



HYRJE NË INXHINIERINË E NDËRTIMIT DHE NDIKIMI NË AMBIENT



UNIVERSITETI I PRISHTINËS  
FAKULTETI I INXHINIERISË SË NDËRTIMIT

HAJDAR E. SADIKU & FLORIM H. GRAJÇEVCI

HYRJE NË INXHINIERINË  
E NDËRTIMIT DHE  
NDIKIMI NË AMBIENT

ISBN 978-9951-00-409-1



9 789951 004091



**Katalogimi në botim – (CIP)**  
**Biblioteka Kombëtare e Kosovës “Pjetër Bogdani”**

624(075.8)

Sadiku, Hajdar E.

Hyrje në inxhinierinë e ndërtimit dhe ndikimi në ambient / Hajdar E. Sadiku,  
Florim H. Grajçevci. - Prishtinë : Universiteti i Prishtinës “Hasan Prishtina”,  
2025. - 1 burim elektronik - 414 f. : ilustr. ; 24 cm.

1. Grajçevci, Florim H.

**ISBN 978-9951-00-409-1**

UNIVERSITETI I PRISHTINËS  
FAKULTETI I INXHINIERISË SË NDËRTIMIT



Hajdar E. Sadiku & Florim H. Grajçevci

HYRJE NË INXHINIERINË E NDËRTIMIT  
DHE NDIKIMI NË AMBIENT

Prishtinë 2025

**Recensentë:**

Prof. Asst. Dr. Zijadin Guri  
Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit  
Universiteti i Prishtinës

Prof. Asst. Dr. Lavdim Osmanaj  
Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit  
Universiteti i Prishtinës

**Lektorimi:**

Prof. Asst. Florim Grajçevci

**Kryetar i Këshillit botues:**

Prof. Asoc. Dr. Naim Jerliu

**Redaktimi:**

Prof. Asoc. Dr. Bedri Dragusha

**Faqosja:**

Florim Haxholli

**Botues:**

Universiteti i Prishtinës

-----  
Këshilli botuesi i Universitetit të Prishtinës  
lejon publikimin dhe përdorimin e këtijë teksti,  
me vendimin nr.3/861 të datës 7.11.2025  
Të gjitha të drejtat e asutorit mbrohen me ligj.

## KAPITULLI 1

1. SHQYRTIMI HISTORIK.....	17
1.1. SEKUENCA E KULTURAVE DHE CIVILIZIMEVE.....	18
1.2. SHTËPITË NEOLITI PREJ GURI .....	20
1.3. SHTËPITË NEOLITI PREJ DRURI.....	21
1.4. MONUMENTE MEGALITIKE.....	22
1.5. URAT PRIMITIVE.....	22
1.6. QYTETËRIMET E LASHTA – MESOPOTAMIA.....	23
1.7. SHFRYTËZIMI I HARKUT, QEMERËVE DHE KUPOLËS .....	24
1.8. QYTETE TË FORTIFIKUARA NË BRIGJET E EUFRATIT DHE TIGRIT .....	25
1.9. PORTET EGJIPTIANE .....	28
1.10. TEMPUJT EGJIPTIAN .....	29
1.11. QYTETI EGJIPTIAN .....	30
1.12. QYTETËRIMET E LASHTA – KINË .....	31
1.13. ANTIKA – GREQI .....	33
1.14. QYTETET .....	34
1.15. GREQIA-TEMPUJT .....	35
1.16. ANTIKA – ROMA.....	38
1.17. EVROPA-SHEKULLI I MESËM .....	45
1.18. EVROPA-STILI BAROK (FUNDI I SHEKULLIT XVI DHE FILLIMI I SHEKULLIT XVIII) .....	51
1.19. URAT .....	54
1.20. MBRETËRIA KINEZE .....	58
1.21. AMERIKA, NDËRTIMET E AZTEKEVE .....	60
1.22. KOHA E ZHVILLIMIT TË INDUSTRIEË (DERI NË SHEKULLIN E XX).....	63

1.23. ZHVILLIMI I PRODHIMIT TË BETONIT DHE ZBULIMI I BETONIT TË ARMUAR.....	66
1.24. URAT PREJ BETONIT TË ARMUAR.....	67
1.25. KOHA E RE (SHEKUJT XX DHE XXI) .....	68

## KAPITULLI 2

2. MATEMATIKA DHE GJEOMETRIA.....	73
2.1. TREKËNDËSHI KËNDDREJTË DHE FUNKSIONET THEMELORE TRIGONOMETRIKE .....	74
2.2. TEOREMA E SINUSIT.....	75
2.3. RRETHI TRIGONOMETRIK DHE IDENTITET TRIGONOMETRIKE .....	76
2.4. VEKTORËT .....	78
2.5. KARAKTERISTIKAT GJEOMETRIKE TË DISA FIGURAVE TË RREGULLTA GJEOMETRIKE.....	81
2.6. HYRJE NË GJEOMETRI DESKRIPTIVE.....	84

## KAPITULLI 3

3. FIZIKA – MEKANIKA .....	91
3.1. MEKANIKA STATIKE.....	92
3.2. MEKANIKA DINAMIKE.....	92
3.3. MEKANIKA E FLUIDEVE.....	93
3.4. MEKANIKA KUANTIKE .....	94
3.5. HYRJE NË NJËSITË THEMELORE NË FIZIKË .....	94
3.6. LIGJET NJUTNIT (NEWTON).....	98
3.7. LLOJET E NGARKESAVE .....	100
3.8. LIDHJET DHE LLOJET E TYRE .....	107
3.9. PËRBËRJA, SHPËRBËRJA DHE EKUILIBRI I FORCAVE ME PIKË VEPRIM TË PËRBASHKËT.....	111
3.10. DEFINICIONI PËR STRUKTURËN .....	119

## KAPITULLI 4

4. OBJEKTET NDËRTIMORE DHE PËRBËRËSIT E TYRE.....	129
4.1. ROLI DHE FUNKSIONET KRYESORE TË STRUKTURËS NË NDËRTIM:.....	131
4.2. STANDARDET NË INXHINERI .....	141
4.3. STANDARDET NË KOSOVË.....	145

## KAPITULLI 5

5. MATERIALET NDËRTIMORE .....	147
5.1. GURI NDËRTIMOR DHE MATERIALET PREJ GURI .....	147
5.2. MATERIALE DHE PRODHIME PREJ ARGJILE.....	153
5.3. TJEGULLAT NGA ARGJILA E PJEKUR.....	163
5.4. EKZAMINIMET E PRODHIMEVE PREJ ARGJILËS .....	165
5.5. BETONI SI MATERIAL NDËRTIMI.....	166
5.6. KOMPONENTËT PËRBËRËSE .....	167
5.7. ALGORITMI I REALIZIMIT TË RECEPTURËS .....	168
5.8. PRODHIMI I BETONIT .....	168
5.9. PËRPARSITË E BETONIT NDAJ MATERIALEVE TJERA.....	170
5.10. MANGËSITË NDAJ MATERIALEVE TJERA .....	171
5.11. VETITË E BETONIT TË NJOMË .....	172
5.12. VETITË E BETONIT TË NGURTËSUAR.....	176
5.13. FORMA, DIMENSIONET DHE KËRKESAT TJERA PËR MOSTRAT E BETONIT .....	178
5.14. KLASAT E BETONIT.....	180
5.15. MATERIALET IZOLUESE .....	183
5.16. KUR ËSHTË IZOLIMI I BRENDSHËM ALTERNATIVË NDAJ IZOLIMIT TË JASHTËM? .....	184
5.17. PËRÇUESHMËRIA E NXEHTËSISË.....	185
5.18. PËRÇUESHMËRIA E ZËRIT .....	190

## KAPITULLI 6

6. INSTALIMET NË OBJEKTE .....	195
6.1. RËNDËSIA E INSTALIMEVE SHTËPIAKE SI SHPREHJE E KULTURËS DHE MBROJTJES SË MJEDISIT JETËSOR.....	196
6.2. INSTALIMET E UJËSJELLËSIT NË OBJEKTE .....	199
6.3. MIRËMBAJTJA E INSTALIMIT TË UJËSJELLËSIT .....	204
6.4. INSTALIMET E KANALIZIMIT .....	205
6.5. EKZAMINIMI (KONTROLLIMI) DHE MIRËMBAJTJA E KANALIZIMIT TË SHTËPISË .....	212

## KAPITULLI 7

7. DIGAT (PENDËT) DHE HIDROCENTRALET - LIQENET ARTIFICIALE .....	215
7.1. ÇFARË ËSHTË NJË DIGË? .....	216
7.2. SA VJEÇ JANË DIGAT? .....	216
7.3. LLOJET E DIGAVE .....	217
7.4. PËRPARËSITË E DIGAVE .....	222
7.5. DISAVANTAZHET E DIGAVE .....	223

## KAPITULLI 8

8. STRUKTURAT PREJ DRURI.....	225
8.1. TEKNOLOGJIA E DRURIT.....	226
8.2. ANATOMIA E DRURIT.....	228
8.3. PRODUKTET PREJ DRURI .....	232
8.4. LËNDA DRUSORE PËR STRUKTURA .....	233
8.5. MJETET LIDHËSE PËR STRUKTURAT PREJ DRURI .....	236
8.6. LIDHJET E ELEMENTEVE STRUKTURORE PREJ DRURI .....	239

8.7. PAHITË DHE SKELET .....	242
8.8. DRURI I LAMELUAR .....	246
8.9. TESTIMET E MOSTRAVE TË DRURIT .....	249

## KAPITULLI 9

9. ÇELIKU DHE KONSTRUKSIONET PREJ ÇELIKU .....	251
9.1. PRODHIMI DHE LLOJET E ÇELIKUT NË KONSTRUKSIONET NË NDËRTIMTARI .....	252
9.2. PRODUKTET E ÇELIÇEVE NDËRTIMORE .....	253
9.3. FUSHA E PËRDORIMIT TË KONSTRUKSIONEVE METALIKE NË NDËRTIMTARI.....	260
9.4. VETITË KRYESORE TË KONSTRUKSIONEVE METALIKE.....	260
9.5. DIAGRAMI PUNUES I ÇELIKUT .....	261
9.6. MJETET LIDHËSE NË STRUKTURAT METALIKE .....	263
9.7. LIDHJET DHE VAZHDIMET E ELEMENTEVE PREJ ÇELIKU.....	266

## KAPITULLI 10

10. NOCIONET THEMELORE PËR LINJAT E KOMUNIKACIONIT .....	269
10.1. KOMUNIKACIONI RRUGOR .....	270
10.2. KOMUNIKACIONI HEKURUDHOR .....	271
10.3. RRUGËT DHE HEKURUDHAT, SI OBJEKTE NDËRTIMORE .....	273
10.4. PROJEKTET E RRUGËVE .....	278
10.5. ELEMENTET E PROJEKTIMIT NË PROJEKSIONIN HORIZONTAL....	279
10.6. ELEMENTET PROJEKTUESE NË PROJEKSIONIN VERTIKAL.....	280
10.7. PROJEKTIMI I KONSTRUKSIONIT TË POSHTËM .....	284
10.8. URAT .....	297
10.9. LLOJET E URAVE.....	299

## KAPITULLI 11

11. BURIMET E NDOTJES SË AMBIENTIT	307
11.1. NDOTJA E AJRIT NË ZONAT URBANE	308
11.2. NDOTJA E AJRIT NGA QARKULLIMI I MAKINAVE	309
11.3. NDOTJA E AJRIT NGA INDUSTRIA	310
11.4. ATMOSFERA	311
11.5. UJI - RËNDËSIA, VETITË DHE ROLI NË MJEDIS	313
11.6. FAZAT E TRAJTIMIT TË UJËRAVE TË ZEZA	316
11.7. FILTRI RRJEDHËS	319
11.8. TRAJTIMI I AVANCUAR (ME TRE ETAPA) I UJËRAVE TË ZEZA	320
11.9. DHEU	321
11.10. ÇFARË NA JEP NATYRA	323
11.11. ÇDONJËRI PREJ NESH MUND TË MBROJË MJEDISËT LIGATINORE	324
11.12. GJELBËRIMI URBAN	325
11.13. DISA MONUMENTE NATYRE NË KOSOVË	327
11.14. URBANIZIMI	333
11.15. ZONAT URBANE SOT	334
11.16. ZHURMA	334
11.17. MBETURINAT	339

## KAPITULLI 12

12. ENERGJIA-NDIKIMI NË AMBIENT	345
12.1. NDIKIMI NEGATIV NGA BURIMET E RIPËRTËRITSHME TË ENERGJISË?	347
12.2. BURIMET E RIPËRTËRITSHME TË ENERGJISË	349
12.3. TRANSPORTI	355
12.4. INDUSTRIA	357

12.5. PYJET .....	358
12.6. TURIZMI.....	358
12.7. RREZIKU QË U KANOSËT ZONAVE TË MBROJTURA .....	359
12.8. TOKA JONË NË TË ARDHMEN.....	362
12.9. PARIMET THEMELORE TË ZHVILLIMIT TË QËNDRUESHËM .....	363

### KAPITULLI 13

13. NDIKIMET E NDËRTIMEVE NË AMBIENT .....	365
13.1. ZVOGËLIMI I NDIKIMIT TË NDËRTIMIT NË AMBIENT .....	370
13.2. OPERACIONE TË QËNDRUESHME TË NDËRTIMIT.....	371
13.3. STRUKTURAT E NDËRTIMIT DHE KËRKESAT.....	372

### KAPITULLI 14

14. NDIKIMI I AUTO UDHËVE NË AMBIENT.....	375
14.1. NDIKIMI I AUTO UDHËVE NË AJËR GJATË PËRDORIMIT TË TYRE .....	375
14.2. NDIKIMI I NDËRTIMIT TË AUTO UDHËVE NË TOKË .....	377
14.3. EROZIONI .....	378
14.4. NDIKIMI I NDËRTIMIT TË AUTOUDHËVE NË LUMENJ .....	381
14.5. EFEKTE SOCIO EKONOMIKE .....	384
14.6. PASQYRË E VLERËSIMIT DHE NDIKIMIT NË AMBIENT .....	385
14.7. NDIKIMI I TUNELEVE NË AMBIENT.....	387

## KAPITULLI 15

15. NDIKIMI I TERMOCENTRALEVE DHE HIDROCENTRALEVE NË AMBIENT.....	391
15.1. NDËRTIMI I TERMOCENTRALEVE.....	392
15.2. NDIKIMI I NDËRTIMIT TË TERMOCENTRALEVE NË AJËR.....	392
15.3. NDIKIMI I NDËRTIMIT TË TERMOCENTRALEVE NË TOKË .....	393
15.4. NDIKIMI I NDËRTIMIT TË TERMOCENTRALEVE NË UJË .....	394
15.5. NDIKIMI I OPERIMIT TË TERMOCENTRALEVE NË AMBIENT.....	394
15.6. NDOTJA E AJRIT .....	396
15.7. NDOTJA E TOKËS .....	397
15.8. NDIKIMI HIDROCENTRALEVE NË AMBIENT .....	400
15.9. BËRJA E HIDROCENTRALEVE MË MIQËSORE ME MJEDISIN .....	403

## KAPITULLI 16

16. OBJEKTE NDERTIMI NË BOTË .....	405
------------------------------------	-----

## Parathënie

Inxhinieria e ndërtimit luan një rol thelbësor në shumë aspekte të jetës sonë të përditshme: ndërtesat ku banojmë dhe punojmë, infrastruktura e transportit që përdorim, uji që pimë, si dhe sistemet e ujërave të ndotura dhe kullimit që janë të domosdoshme për shëndetin dhe mirëqenien tonë.

Procesi i ndërtimit shpesh është më shumë se një nevojë funksionale – ai shndërrohet në një aspiratë për të krijuar diçka domethënëse. Edhe pse ndërtesat dhe strukturat mund të kenë një qëllim të qartë, si strehimi apo transporti, ato shpesh pasqyrojnë edhe ndjeshmëri estetike që synon të përmirësojë përvojën tonë të përditshme. Për shembull, urat nuk janë vetëm struktura që mbajnë peshë – ato shpesh përfshijnë elemente të dizajnit artistik që reflektojnë kohën dhe kulturën në të cilën janë ndërtuar.

Gjatë projektimit të ndërtesave, autostradave apo urave, inxhinierët e ndërtimit bashkëpunojnë ngushtë me arkitektët për të harmonizuar funksionalitetin me estetikën. Një ndërtesë e pashije apo e pakujdesshme mund të tregojë një mungesë komunikimi mes këtyre dy profesionistëve. Në të njëjtën mënyrë, një strukturë që dështon teknikisht ose nuk mund të mirëmbahet siç duhet, përfaqëson një dështim që – në shumë raste – mund të ishte shmangur me ndërhyrjen profesionale të inxhinierit të ndërtimit.

Inxhinieria e ndërtimit është shumë më tepër sesa ndërtimi i rrokaqiejve apo urave. Inxhinierët e ndërtimit janë të trajnuar për të kuptuar ndërveprimin kompleks midis strukturave, tokës dhe ujit, me aplikime që shtrihen nga autostradat deri te digat dhe rezervuarët e ujit. Ata janë të përfshirë ngushtë në përzgjedhjen dhe specifikimin e materialeve të ndërtimit, dhe shumë prej tyre janë të punësuar edhe nga prodhuesit e këtyre materialeve.

Për shkak të natyrës së ndërlikuar të projekteve të mëdha ndërtimore apo të infrastrukturës publike, inxhinierët e ndërtimit shpesh luajnë rolin e menaxherëve të projektit. Ata mund të mbikëqyrin mijëra punëtorë dhe të zhvillojnë politika të avancuara të menaxhimit, planifikimit dhe digjitalizimit të procesit ndërtimor.

Edhe më e rëndësishme, një numër i konsiderueshëm i inxhinierëve të ndërtimit janë të angazhuar në mbrojtjen, ruajtjen dhe restaurimin e mjedisit. Shumica e projekteve për trajtimin dhe pastrimin e ujit janë projektuar dhe realizuar nga inxhinierë ndërtimi – në këto fusha, ata shpesh njihen edhe si inxhinierë mjedisorë. Një numër gjithnjë në rritje i tyre janë të përfshirë në projekte miliardëshe për pastrimin e mbetjeve toksike industriale ose urbane nga deponitë e braktisura.

Kontributi i tyre shtrihet në një gamë të gjerë projektesh, përfshirë ruajtjen e ligatinave dhe vijave bregdetare, mirëmbajtjen e parqeve pyjore kombëtare, si dhe restaurimin e zonave të degraduara përreth minierave, puseve të naftës apo fabrikave industriale.

Pikërisht për shkak të kompleksitetit dhe rëndësisë së fushës së inxhinierisë së ndërtimit, nevojitet një libër i dedikuar që ofron njohuri të strukturuar dhe gjithëpërfshirëse. Ky libër synon të ofrojë një kuptim të themelor të njohurive inxhinierike të ndërtimit sikur janë strukturat, fenomene të natyrës, tokës dhe ujit, infrastrukturës, mbrojtjen e mjedisit etj. Prandaj, ky libër është një burim i domosdoshëm për të kuptuar rolin e inxhinierisë së ndërtimit në shoqëri.

Ky libër përmban 15 kapituj, të cilët trajtojnë në mënyrë të strukturuar dhe profesionale aspekte praktike të inxhinierisë së ndërtimit, të mbështetura në të dhëna dhe parime shkencore, duke u shërbyer si burim i vlefshëm për studentët e kësaj fushe.

Në pjesën hyrëse të librit paraqiten zhvillimet dhe arritjet historike të njerëzimit në fushën e ndërtimit, duke pasqyruar një rrjedhë kronologjike e kulturave dhe civilizimeve të ndryshme. Përmes përshkrimit të periudhave dhe rajoneve të rëndësishme, libri trajton trashëgiminë arkitektonike dhe objektet ndërtimore të veçanta si urat primitive dhe qytetërimet e hershme në brigjet e Eufratit dhe Tigris (Mesopotamia), qytetërimet e lashta të Kinës, Greqisë dhe Romës antike, zhvillimet në Evropën e shekullit të mesëm, përfshirë periudhën e Perandorisë Osmane, si dhe rrugët e ndërtuara në fundin e shekullit XVIII dhe fillimin e shekullit XIX. Gjithashtu, përfshihen zhvillimet në Mbretërinë Kineze, Amerikë dhe periudha e industrializimit deri në fillim të shekullit XX.

Kjo pasqyrë historike është thelbësore për të kuptuar bazat teknike, sociale dhe kulturore mbi të cilat është zhvilluar inxhinieria e ndërtimit, duke ndihmuar lexuesin të vlerësojë evolucionin e saj deri në ditët e sotme.

Në vijim të librit trajtohen njohuritë themelore të shkencave ekzakte, të cilat zënë një vend të përhershëm në fushën e inxhinierisë, si teorema e Pitagorës, trigonometria, gjeometria analitike dhe gjeometria deskriptive. Këto koncepte përbëjnë bazën e domosdoshme për kuptimin dhe zbatimin e parimeve inxhinierike në projektim dhe analizë strukturore.

Ligjet e Fizikës dhe Mekanika përbëjnë bazën themelore për formimin e inxhinierëve, stabiliteti i trupave, mekanizmat, forcat e jashtme, ekuilibri i trupave, mbajtësit e thjesht etj. janë të shtjelluara në vazhdim të librit si koncepte themelore e të domosdoshme të njohurive.

Koncepti i objektit, përbërja e strukturës nuk mund të perceptohet pa njohurit e formimit të elementeve të tyre, klasifikimi i tyre sipas formës, funksionit dhe pozitës për themelet, shtyllat, pllakat, trarët, formimi i sistemeve statike, koncepti i armimit të tyre kur ato janë nga betoni i armuar shpjegohen në vazhdim të librit duke shtuar për njohuritë themelore për inxhinierë që duhet të jenë të bazuara në standardet e ndërtimit.

Materialet e ndërtimit, guri me produktet e materialeve prej gurit, produktet e materialeve prej argjilës, betoni dhe produktet e betonit, materialet izoluese shpjegohen në kapitull të veçantë të librit si përmbajtje themelore e njohurive të inxhinierisë së ndërtimit.

Funksioni i një objekti është në varësi të shumë aktiviteteve dhe njohurive të inxhinierëve për përmbushjen e tij. Në kapitull të veçantë të librit shpjegohen parimet e formimit të instalimeve të ujit dhe kanalizimit

Objektet inxhinierike të ndërtuara në të kaluarën, tipologjitë e tyre sipas funksioneve të veçanta sikur janë digat, hidrocentralet, liqenet artificiale, mosha e digave, llojet e digave janë të klasifikuara në vazhdim të librit duke i përmend liqenet ekzistuese të Radoniqit, Ujmanit, Përlepnicës, Fierzës, Komanit, Vaut të Dejës, Ulzës etj me përparësitë dhe mangësitë e digave.

Materialet drurit për formimin e strukturave, mjetet lidhëse, detaje të lidhjeve, përdorimi i produkteve të drurit janë shtjelluara si struktura me histori nga e kaluara dhe sot si ndërtim modern.

Çeliku dhe konstruksionet prej çeliku trajtohen në kapitullin e nëntë të librit, ku paraqiten në mënyrë të detajuar format e prodhimeve të çelikut, profilet standarde, llamarinat, si dhe diagramet punuese që karakterizojnë sjelljen e çelikut. Gjithashtu, kapitulli përfshin trajtimin e lidhjeve dhe vazhdimeve ndërmjet elementeve konstruktive, duke përfshirë vazhdimet montuese, lidhjet me bulona dhe lidhjet me saldim. Këto përbëjnë bazën e domosdoshme për projektimin dhe realizimin e strukturave të qëndrueshme prej çeliku.

Kapitulli i dhjetë i librit i kushtohet rrugëve dhe elementeve të tyre përbërëse, duke paraqitur nocionet themelore të rrugëve të komunikacionit. Trajtohen konceptet kryesore të komunikacionit, ndarja e rrugës në konstruksionin e poshtëm dhe të epërm, si dhe përbërja e shtresave dhe elementeve të trupit të rrugës. Gjithashtu, në këtë kapitull shqyrtohen elementet projektuese në projeksionin vertikal, punimet përgatitore për ndërtimin e konstruksionit të poshtëm, si dhe punimet standarde gjeoteknike dhe inxhinierike që shoqërojnë ndërtimin e trupit të rrugës. Një vëmendje e veçantë i kushtohet shënimit të

trupit të rrugës së komunikacionit, si dhe urave dhe llojeve të tyre, si pjesë përbërëse e infrastrukturës rrugore.

Në këtë pjesë të librit trajtohen burimet kryesore të ndotjes së ambientit, me fokus të veçantë në ndikimet negative të urbanizimit dhe aktivitetit njerëzor. Shpjegohet për ndotjen e ajrit në zonat urbane, përbërja dhe rëndësia e atmosferës, ndotja e ujit dhe e tokës (dheut), si dhe ndikimi i mbeturinave dhe zhurmës në mjedisin jetësor.

Energjia dhe ndikimi i saj në ambient përbëjnë një ndër temat kyçe të zhvillimit të qëndrueshëm. Në këtë pjesë të librit shqyrtohen burimet e energjisë dhe ndikimi i tyre në mjedis, me theks të veçantë te burimet e ripërtëritshme si energjia e erës, energjia diellore dhe ajo gjeotermike. Analizohet roli i sektorit të transportit dhe perspektivat për automjete ekologjike që synojnë reduktimin e ndotjes dhe të konsumit të burimeve fosile.

Ndikimi i ndërtimeve në ambient është një nga sfidat kryesore të zhvillimit urban dhe industrial të kohës moderne. Ndërtimet ndikojnë në cilësinë e ajrit, tokës dhe ujit, si dhe në konsumimin e burimeve natyrore dhe degradimin e peizazhit. Në këtë pjesë të librit trajtohen mënyrat se si ky ndikim mund të zvogëlohet përmes zbatimit të operacioneve të qëndrueshme të ndërtimit, përdorimit të materialeve miqësore me mjedisin, optimizimit të energjisë dhe menaxhimit efikas të mbeturinave ndërtimore.

Ndikimi i autoudhëve në ambient përbën një aspekt të rëndësishëm të analizave mjedisore dhe inxhinierike, si gjatë ndërtimit ashtu edhe gjatë shfrytëzimit të tyre. Në këtë kapitull trajtohen në mënyrë të detajuar ndikimet mjedisore dhe sociale që lidhen me projektimin dhe ndërtimin e autoudhëve, ndikimi i auto udhëve në ajër gjatë përdorimit të tyre, ndikimi i ndërtimit të auto udhëve në tokë, erozioni, fragmentimi i habitatit, ndikimi i ndërtimit të auto udhëve në ujë, ndikimi i ndërtimit të auto udhëve në lumenj, zhurma gjatë ndërtimit të auto udhës, ndikimet ambientale dhe sociale gjatë projektimit të urave dhe ndikimi i tuneleve në ambient.

Ndikimi i termocentraleve dhe hidrocentraleve në ambient do të jepet në kapitullin e pesëmbëdhjetë ku do të diskutohet për: Ndikimi i Ndërtimit të Termocentraleve në Ajër, Ndikimi i ndërtimit të Termocentraleve në Tokë, Ndikimi Termocentraleve Kosova A dhe Kosova B në Ambient, Ndikimi pozitiv i hidrocentralit në ambient, Ndikimet negative të hidrocentraleve, Bërja e hidrocentraleve më miqësore me mjedisin.

# KAPITULLI

# 1

## 1. SHQYRTIMI HISTORIK

Inxhinieria e ndërtimit është një nga disiplinat më të vjetra të dijes dhe veprimit teknik, që nga fillimet e qytetërimeve të para ka shërbyer si bazë për zhvillimin shoqëror, ekonomik dhe kulturor. Ngritja e strukturave për strehim, mbrojtje, kult, apo lidhje rrugore ka qenë gjithmonë një nevojë thelbësore për njeriun, e cila me kalimin e kohës është shndërruar në një fushë të specializuar dhe të sistematizuar të dijes – inxhinieria e ndërtimit.

Ky kapitull paraqet një shqyrtim historik të zhvillimit të ndërtimit në periudha dhe kultura të ndryshme, duke filluar nga urat primitive dhe qytetërimet e hershme në Mesopotami, vendbanimet e vendosura përgjatë lumit Nil dhe brigjeve të Detit Mesdhe në Egjiptin e lashtë, qytetërimet e mëvonshme të Greqisë dhe Romës antike, si dhe periudhat mesjetare dhe të industrializimit në Evropë, Kinë dhe Amerikë. Në mënyrë të veçantë, theksohet evolucioni i teknikave ndërtimore, materialeve dhe strukturave, nga përdorimi i gurit dhe drurit, deri te përhapja e betonit dhe çelikut në ndërtimet moderne.

Gjithashtu, kapitulli pasqyron edhe ndikimin e zhvillimeve historike dhe teknologjike në formësimin e profesionit të inxhinierit të ndërtimit, si dhe rolin e tij në krijimin e qyteteve, infrastrukturës dhe monumenteve që kanë mbijetuar deri më sot.

Ky shqyrtim historik synon të krijojë një kuptim të thellë të rrënjëve dhe zhvillimit të profesionit, duke ofruar një themel të domosdoshëm për studentët e inxhinierisë së ndërtimit dhe për të gjithë ata që synojnë të kuptojnë lidhjen ndërmjet ndërtimit dhe progresit të qytetërimit njerëzor.

## 1.1. SEKUENCA E KULTURAVE DHE CIVILIZIMEVE

Zhvillimi i ndërtimit është i lidhur ngushtë me evolucionin e kulturave dhe civilizimeve që nga lashtësia. Çdo qytetërim ka kontribuar në mënyrën e vet në avancimin e teknikave, materialeve dhe koncepteve strukturore, duke ndikuar drejtpërdrejt në formimin e inxhinierisë së ndërtimit si disiplinë.

- Kuptimi i ndërtimit 882197
- Koha primitive
- Civilizimet e vjetra (Mesopotamia, Egjipti, Kina)
- Koha Antike (Greqia, Roma)
- Shekulli i mesëm (Evropa, Perandoria Turke, Kina, Amerika)
- Koha e zhvillimit të industrisë (deri në shekullin e 20)
- Koha e re (shekulli 20. dhe 21.)

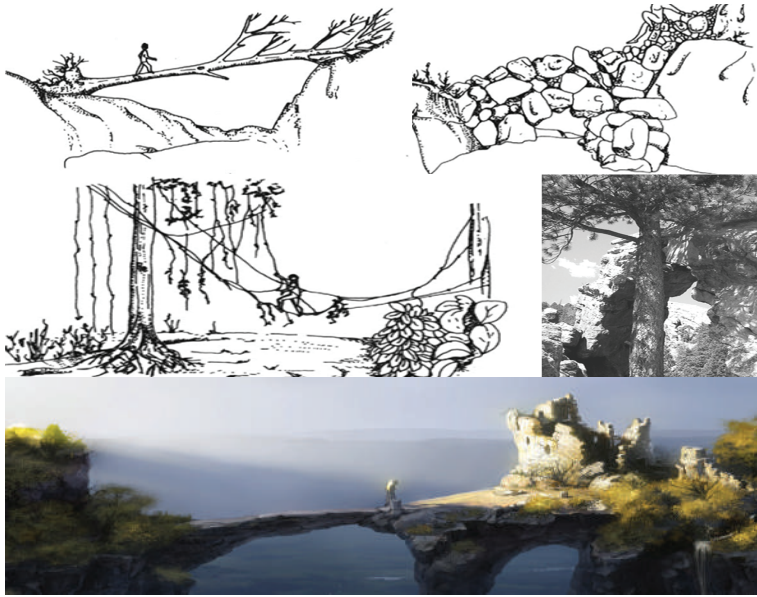
### 1.1.1. E kaluara arkitektonike

E kaluara arkitektonike përfaqëson trashëgiminë historike të ndërtimit dhe shprehjen estetike të qytetërimeve nëpërmjet strukturave të ngritura për qëllime funksionale, simbolike dhe kulturore. Që nga ndërtimet primitive me mjete të thjeshta, deri te monumentet madhështore të antikitetit, arkitektura ka pasqyruar zhvillimin teknologjik, besimet, organizimin shoqëror dhe estetikën e kohës.

### 1.1.2. Njeriu, në fazat e hershme, thjesht shfrytëzon ato që i ofron natyra – ende nuk mund të konsiderohet ndërtues

Njeriu, në fazat më të hershme të ekzistencës së tij, nuk ishte ndërtues në kuptimin teknik të fjalës. Ai thjesht shfrytëzonte atë që ofronte natyra për strehim dhe mbrojtje – shpella natyrore, rrënjë pemësh, mbulesa me bar apo gurë – pa ndërhyrë në mënyrë aktive në formësimin ose krijimin e hapësirës së banimit.

Vetëm me kalimin e kohës, me rritjen e nevojave për siguri, qëndrueshmëri dhe qëllime praktike e simbolike, njeriu filloi të ndërtojë – fillimisht me materiale të thjeshta si druri, guri dhe balta, e më pas duke zhvilluar teknika dhe struktura më komplekse. Kjo shënoi kalimin nga përdorues pasiv i natyrës në krijues aktiv të mjedisit ndërtimor, duke hedhur bazat e asaj që sot njihet si inxhinieri ndërtimi dhe arkitekturë



*Fig. 1. Koha primitive*

Njeriu me “çati mbi kokë” janë të njohura shpella që ende përmbajnë vizatimet në mure si që dëshmi banimi të njeriut në to.



*Fig. 2. Shpella për banim të njeriut*

### **1.1.3. Koha primitive e ndërtimeve**

Koha primitive e ndërtimeve përfaqëson periudhën më të hershme të përpjekjeve njerëzore për të siguruar strehim dhe mbrojtje, shumë kohë përpara zhvillimit të teknologjive dhe materialeve të ndërtimit. Në këtë fazë, njeriu nuk ishte ende ndërtues në kuptimin teknik të fjalës, por përdorte forma të gatshme të natyrës për të përmbushur nevojat bazë të mbijetesës.

Këto struktura primitive ishin të përkohshme, të thjeshta dhe ndërtuar me instinkt, jo me njohuri inxhinierike. Ato nuk kishin standarde të qëndrueshmërisë, por përfaqësonin një hap të parë drejt ndërhyrjes njerëzore në ambientin përreth. Në këtë periudhë, njeriu filloi të zhvillojë aftësitë e vëzhgimit, përzgjedhjes së materialeve dhe eksperimentimit të thjeshtë me formën dhe funksionin.

Njeriu fillon të ndërtojë duke imituar strukturat natyrore dhe duke përdorur elemente të marra nga natyra, si gurë, drunj dhe baltë. Kjo shënon kalimin nga mbështetja pasive të ambientit në krijimin aktiv të hapësirave për strehim dhe mbrojtje, duke vendosur themelet e ndërtimit si aktiviteti i vetëdijshëm dhe funksional.

Ndërtimet në kohën e neolitit janë realizuar fillimisht si formacione tërësisht ose pjesërisht të grupuara në tokë, ndërsa më vonë kaluan në struktura të ngritura plotësisht mbi sipërfaqen e tokës. Këto ndërtesa ishin ndërtuar kryesisht me dhe, në kombinim me skelete të thjeshta prej druri, duke reflektuar zhvillimin e teknikave të para ndërtimore dhe nevojën për strehim më të qëndrueshëm në vendbanimet e përhershme.

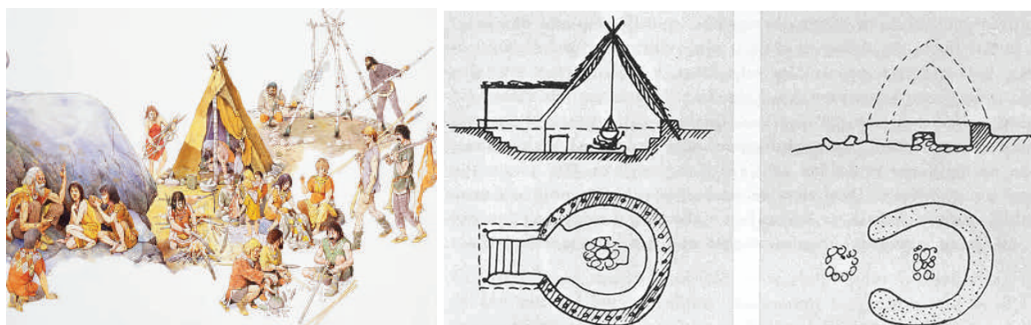


Fig. 3. Ndërtimet në kohën e neolitit

## 1.2. SHTËPITË NEOLITI PREJ GURI

Në periudhën e neolitit, me kalimin nga jeta nomade në vendbanime të përhershme, ndërtimi i shtëpive prej guri u bë një praktikë e zakonshme në shumë rajone ku guri ishte i disponueshëm në mënyrë natyrore. Këto struktura përfaqësojnë një hap të rëndësishëm në zhvillimin e arkitekturës dhe teknikave ndërtimore, duke ofruar qëndrueshmëri, izolim termik dhe mbrojtje nga faktorët natyrorë.

Shtëpitë prej guri të neolitit ishin zakonisht me planimetri të thjeshtë – zakonisht drejt-këndëshe ose rrethore – dhe ndërtuar me gurë të papërpunuar ose të gdhendur pjesërisht.

Gurët vendoseshin me kujdes, shpesh pa lidhje lidhëse (llaç për muratim), ndërsa në disa raste përforcoheshin me baltë ose materiale organike. Muret ishin të trasha dhe të ulëta, ndërsa kulmet mbuloheshin me degë, bar apo kashtë, të vendosura mbi një skelet prej druri. Format gjeometrike të mbulesave kulmore kishin rrethore, ovale në baza katrore.

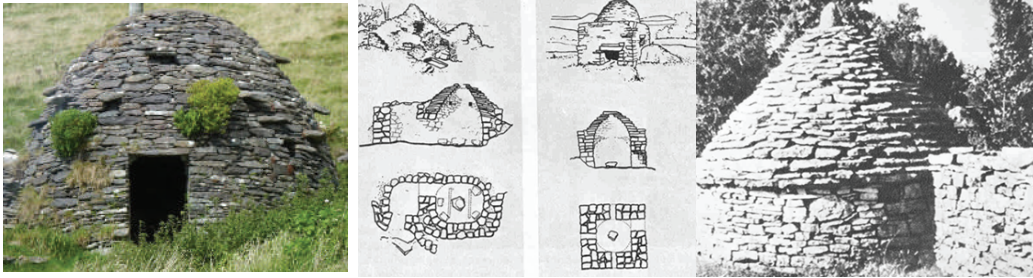


Fig. 4. Shtëpitë neoliti prej guri

### 1.3. SHTËPITË NEOLITI PREJ DRURI

Në periudhën neolitike, me vendosjen e komuniteteve të përhershme dhe zhvillimin e bujqësisë, ndërtimi i shtëpive prej druri u bë një praktikë e zakonshme në rajonet me pyje të dendura dhe furnizim të qëndrueshëm me lëndë drusore. Druri përfaqësonte një material të lehtë për përpunim, fleksibil dhe të përshtatshëm për struktura të ndryshme.

Shtëpitë prej druri të kësaj periudhe ishin kryesisht me konstruksion skeletor, ku trarë dhe shtylla druri formonin kornizën mbajtëse të ndërtesës. Muret shpesh mbusheshin me degë, kallamishte ose kashtë, të ngjitura me baltë (teknika wattle and daub), duke krijuar një strukturë të izoluar mirë dhe të qëndrueshme ndaj kushteve klimatike.

Këto banesa kishin planimetri të thjeshtë, zakonisht drejtkëndëshe apo eliptike, dhe kulmet mbuloheshin me bar, gjethe ose kashtë, mbi një strukturë të pjerrët për të siguruar kullimin e ujit. Disa prej tyre ishin të ngritura mbi shtylla druri për t'u mbrojtur nga lagështia dhe kafshët, veçanërisht në zonat me prani të lumenjve ose ligatinave.

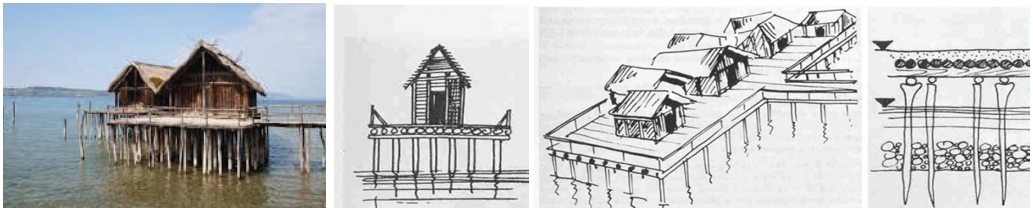


Fig. 5. Banesa të ndërtuara përgjatë brigjeve të lumenjve

## 1.4. MONUMENTE MEGALITIKE

Fillimet më të hershme të ndërtimit lidhen me varrezat neolitike dhe shfaqjen e monumenteve që lidhen me “kultin e të vdekurve”, në periudhën e njohur si Epoka e Re e Gurit (Neoliti). Në këtë fazë të zhvillimit shoqëror dhe kulturor, njeriu filloi të ndërtojë struktura jo vetëm për strehim, por edhe për qëllime rituale dhe simbolike, duke ngritur varreza të strukturuar, tumat dhe monumente prej guri si shprehje e besimit në jetën pas vdekjes dhe kujdesit për të ndjerët.

Këto ndërtime përfaqësojnë jo vetëm fillimet e arkitekturës me funksion përtej të përditshmes, por edhe dëshmi të organizimit shoqëror dhe zhvillimit të teknologjive të hershme të ndërtimit, të cilat më vonë do të evoluonin në forma më komplekse strukturore dhe inxhinierike.

Përcaktimi i hapësirës tektonike bazohet në ndarjen e elementeve strukturore në shtylla, mure dhe trarë.



Fig. 6. Përcaktimi i hapësirës tektonike [<https://www.gettyimages.in/photos/neolithic>]

## 1.5. URAT PRIMITIVE

Urat primitive përfaqësojnë fazën më të hershme të zhvillimit të infrastrukturës lidhëse dhe janë ndër ndërtimet e para që dëshmojnë përdorimin funksional të teknikës për të kapërcyer pengesa natyrore si lumenjtë, përroskat apo greminat. Këto ura nuk ishin rezultat i njohurive të avancuara inxhinierike, por i vëzhgimit të natyrës dhe i përpjekjeve të thjeshta për të lehtësuar lëvizjen.

Fillimisht, një trung peme i rrëzuar natyrshëm mbi një përroskë ka shërbyer si urë spontane. Më vonë, njeriu filloi të ndërhynte në mënyrë aktive, duke vendosur trarë prej druri mbi dy brigje, të përforcuar shpesh me gurë, degë ose dhe. Materialet natyrore, si

druri i papërpunuar dhe gurët e thjeshtë, përbënin bazën kryesore të këtyre strukturave primitive.

Këto ura kishin konstruksion të thjeshtë dhe jetëgjatësi të kufizuar, por ishin funksionale dhe të përshtatshme për nevojat e kohës. Ato paraqesin një hap thelbësor në zhvillimin teknik të ndërtimit dhe në krijimin e rrjetit të parë të komunikimit ndërmjet vendbanimeve dhe zonave të ndara natyrshëm.

Urat primitive shërbyen si pikënisje për evolucionin e mëvonshëm të urave me harqe prej guri në qytetërimet antike, duke treguar se edhe ndërtimet më të thjeshta mbajnë vlera të mëdha për zhvillimin e teknikave strukturore.

Duke shfrytëzuar gurët dhe pllakat nga guri të pa përpunuara ndërtohet ura më e vjetër të sistemit tra me shumë hapësira. Duke shfrytëzuar ndërlihdjen në mes bimëve dhe drurëve janë realizuar ura këmbësoresh me hapësira të mëdha për kohen por shumë labile (të lëkundshme)



*Fig. 7. Urat nga gurët, druri dhe bimët*

## 1.6. QYTETËRIMET E LASHTA – MESOPOTAMIA

Mesopotamia, që do të thotë “toka ndërmjet dy lumenjve” (Eufratit dhe Tigris), konsiderohet si një ndër djepat e qytetërimit njerëzor. Në këtë rajon, që sot përfshin pjesë të Irakut modern dhe Sirisë verilindore, u zhvilluan qytetërimet e para të organizuara, si ato të sumerëve, akadianëve, babilonasve dhe asirianëve.

Këto qytetërimet sollën një zhvillim të jashtëzakonshëm në arkitekturë dhe teknikat e ndërtimit, të përshtatura sipas kushteve të klimës dhe mungesës së gurëve ndërtimorë. Tulla prej balte të pjekur ose të tharë në diell u bë materiali ndërtimor kryesor, i përdorur për ndërtimin e mureve, pallateve, tempujve dhe shtëpive.

Simbol i fuqishëm i ndërtimit në Mesopotami ishin ziguratet – struktura monumentale me forma piramidale me tarraca, të ndërtuara si tempuj për adhurim, të cilat dëshmojnë

për organizim të avancuar ndërtimor dhe logjikë inxhinierike. Qytetet si Ur, Uruk dhe Babilonia kishin rrugë të planifikuara, sisteme kullimi, mure mbrojtëse dhe ura të thjeshta prej druri e guri për kalim mbi kanalet dhe përroskat.

Inxhinierët mesopotamianë zhvilluan gjithashtu teknika të hershme të matjes dhe ndarjes së tokës, si dhe sisteme ujitjeje që ndikuan ndjeshëm në zhvillimin bujqësor dhe urbanistik. Përdorimi i shkrimit kuneiform për regjistrimin e kontratave ndërtimore apo projekteve është një nga dëshmitë e para të formalizimit të praktikave inxhinierike.

Qytetërimet e lashta të Mesopotamisë shënojnë një pikënisje të rëndësishme në historinë e ndërtimit, ku ndërtimi nuk ishte vetëm nevojë praktike, por edhe shprehje e organizimit shtetëror, besimit dhe identitetit kulturor.

## 1.7. SHFRYTËZIMI I HARKUT, QEMERËVE DHE KUPOLËS

Harku dhe qemeri përfaqësojnë dy nga shpikjet më të rëndësishme në historinë e ndërtimit, që revolucionarizuan mënyrën e krijimit të hapësirave të mëdha dhe të qëndrueshme strukturore. Zanafilla e përdorimit të tyre gjendet në qytetërimet e lashta të Mesopotamisë dhe Egjiptit, por përdorimi i gjerë, funksional dhe estetik i harkut u përpunua në mënyrë të jashtëzakonshme nga romakët, të cilët e përhapën këtë teknikë në gjithë perandorinë e tyre.

Harku është një element konstruktiv që shpërndan ngarkesën në mënyrë më efektive sesa trarët e drejtë, duke e transmetuar atë të mbështetëset anësore. Kjo lejoi ndërtimin e hapësirave më të mëdha dhe më të qëndrueshme, si ura, hyrje monumentale, akueduktë dhe struktura mbështetëse. Harku gjithashtu shërbeu si bazë për ndërtimin e kupolave dhe qemerëve, të cilët u përdorën gjerësisht në ndërtimet fetare, publike dhe ushtarake.

Qemeri, si zgjatim linear i harkut, mundësoi ndërtimin e korridoreve të mbuluara, tuneleve dhe kalimeve të gjata. Në arkitekturën romake dhe më pas në atë bizantine, islame dhe gotike, qemerët u kthyen në element dominues estetik dhe konstruktiv, duke u kombinuar me shtylla, muratura të trasha dhe dekore të hollësishme.

Përparësia më e madhe teknike e harkut dhe qemerit është efikasiteti strukturor dhe mundësia për të mbuluar hapësira të mëdha pa nevojën e mbështetjeve të shumta ndërmjetëse. Kjo i bëri ato të domosdoshme për zhvillimin e objekteve monumentale dhe urbane, që nga urat romake deri te katedralet gotike apo xhamitë e periudhës osmane.

Shfrytëzimi i harkut dhe qemerit përfaqëson një etapë madhore në zhvillimin e inxhinierisë së ndërtimit, duke vendosur themelet për shumë prej teknikave moderne të projektimit strukturor.

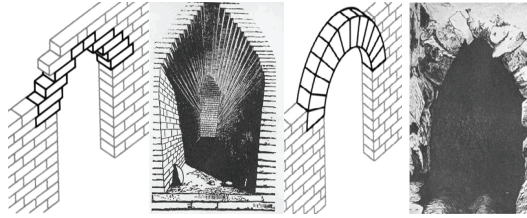


Fig. 8. Shfrytëzimi i harkut, Qemerëve dhe kupolës në Mesopotami

## 1.8. QYTETE TË FORTIFIKUARA NË BRIGJET E EUFRATIT DHE TIGRIT

Qytetet u ndërtuan në tarraca të lartë prej dheu për mbrojtjen nga përmbytjet, tarracat ishin 10-15 m të larta, dhe është komunikuar me rampa dhe shkallë.

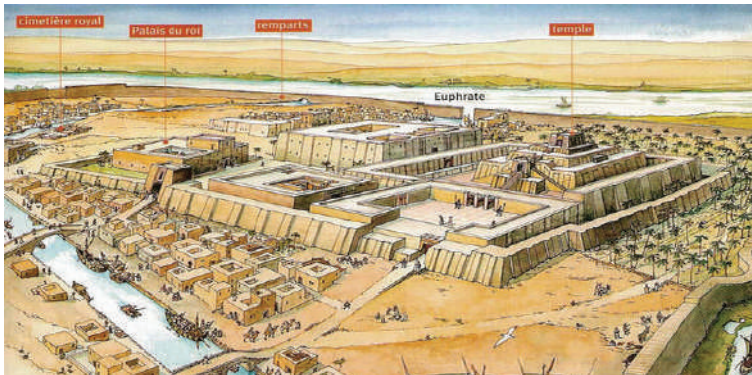


Fig. 9. Qytete të fortifikuara në brigjet e Eufratit dhe Tigris

### 1.8.1. Pellgu i Nilit

Pellgu i Nilit përbën një nga rajonet më të rëndësishme gjeografike dhe historike të qytetërimit njerëzor. I shtrirë përgjatë lumit Nil në verilindje të Afrikës, ky pellg ka qenë burim jete, zhvillimi ekonomik dhe teknologjik për Egjiptin e lashtë dhe më gjerë. Klima e thatë përreth dhe toka pjellore përgjatë brigjeve të lumit krijuan kushte ideale për zhvillimin e bujqësisë, vendbanimeve dhe ndërtimit të organizuar.

Qytetërimi egjiptian, i vendosur përgjatë pellgut të Nilit, u zhvillua duke ndërtuar piramida, tempuj, digat dhe sisteme ujitjeje të avancuara për kohën. Arkitektura monu-

mentale e Egjiptit të lashtë nuk do të kishte qenë e mundur pa shfrytëzimin e zgjuar të burimeve natyrore të pellgut të Nilit, që ndikoi drejtpërdrejt në zhvillimin urban dhe teknik të këtij qytetërimi.

Egjiptianët nuk e morën përdorimin e harkut dhe qemerit nga Mesopotamia, por ndoqën një rrugë të veçantë zhvillimi strukturor. Ata e bazuan ndërtimin në sistemin e shtyllës dhe trarit, një strukturë e thjeshtë por jashtëzakonisht efektive për kohën, e cila përbëhej nga elementë vertikalë mbajtës (shtyllat) që përkraheshin nga trarë horizontalë mbi ta. Kjo formë ndërtimi u bë themel i arkitekturës monumentale egjiptiane, siç shihet në tempujt dhe sallat hipostile.

Përveç aspektit funksional, egjiptianët i kushtuan rëndësi të veçantë estetikës, duke studiuar proporcionet ndërmjet shtyllave, trarëve dhe hapësirave të brendshme, për të krijuar një ndjesi harmonie dhe madhështie. Lartësia, gjerësia dhe distanca ndërmjet elementeve nuk ishin të rastësishme, por të llogaritura sipas rregullave të pashkruara që lidhnin funksionin konstruktiv me përsosmërinë vizuale.

Arkitektura egjiptiane paraqet një ndërthurje të natyrës me ndërtimin, ku forma dhe materiali pasqyrojnë botëkuptimin e tyre rreth rendit kozmik dhe përjetësisë. Struktura të ndërtuara me blloqe të mëdha guri ofronin qëndrueshmëri të jashtëzakonshme, ndërkohë që rrallë përdornin elemente të harkuara, duke preferuar linjat e drejta dhe stabilitetin masiv.

### **1.8.2. Objektet e varrimit**

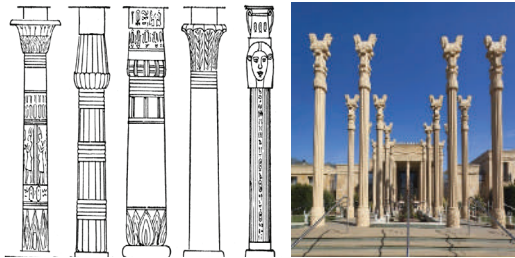
Objektet e varrimit përbëjnë një nga format më të hershme dhe më domethënëse të ndërtimit monumental në historinë e njerëzimit. Ato nuk kishin vetëm funksion praktik për varrosjen e të ndjerëve, por përfaqësonin gjithashtu bindjet fetare, rendin shoqëror dhe përpjekjen për përjetësi të civilizimeve të lashta.

Në Egjiptin e lashtë, objektet e varrimit morën forma madhështore si mastabat, piramidat dhe hipogjeet. Piramidat përfaqësojnë kulmin e teknikës ndërtimore dhe simbolikës funerare, duke qenë të ndërtuara me saktësi gjeometrike dhe me koncepte të avancuara të qëndrueshmërisë strukturore. Ato shërbenin si varre mbretërore, me dhoma të brendshme, korridore dhe mekanizma sigurie të ndërlikuara.

Në Mesopotami, ndonëse ndërtimet funerare ishin më modeste në krahasim me Egjiptin, janë gjetur varre të strukturuara me tulla balte dhe shpesh të pasura me objekte funerare, që dëshmojnë për një koncept të zhvilluar mbi jetën pas vdekjes.

Në Evropën prehistorike, objekte të tilla si dolmenët, tumat dhe kromlekët (si Stonehenge) shërbenin si varreza kolektive ose monumente rituale me karakter të thellë simbolik dhe astronomik.

Ndërtimi i objekteve të varrimit shënon fillimin e përdorimit të planifikimit ndërtimor, materialeve të përpunuara dhe teknologjive të hershme, duke i dhënë rëndësi qëndrueshmërisë, orientimit dhe lidhjes me forca të mbinatyrshme apo kozmike. Ato përfaqësojnë një ndërthurje mes teknikës ndërtimore, artit dhe besimit, duke mbetur deri sot dëshmi të fuqishme të qytetërimeve të lashta.



*Fig. 10. Shtylla nga guri në Egjiptin e lashtë*

Forma më e vjetër e objekteve të varrimit në Egjiptin e lashtë ishin të ashtuquajturat “mastaba”, struktura me dy pjesë: një pjesë nën tokë, ku ndodhej dhoma funerare, dhe një pjesë mbi tokë, e ndërtuar si platformë me mure të pjerrëta, që shërbente si shenjues monumental i varrit. Mastabat përfaqësojnë fazën e parë të zhvillimit të arkitekturës funerare egjiptiane dhe ishin pararendëse të piramidave, duke u ndërtuar fillimisht për zyrtarë të lartë dhe më vonë edhe për mbretër.

Varret e faraonëve në Egjiptin e lashtë arritën formën e tyre më të zhvilluar përmes ndërtimit të piramidave, të cilat përfaqësojnë kulmin e arkitekturës funerare dhe simbolikës mbretërore. Piramidat nuk ishin thjesht vende varrimi, por monumente të fuqisë dhe përjetësisë, që pasqyronin besimin se faraoni, si përfaqësues i Zotit në tokë, duhej të kishte një vend të denjë për kalimin në jetën e përtejme.

Forma piramidale u zhvillua nga format më të hershme të varreve, si mastabat, duke kaluar përmes piramidës me shkallë (si ajo e Djoserit në Saqqara) dhe duke arritur formën e piramidës së lëmuar në periudhën e Mbretërisë së Vjetër. Piramidat më të njohura janë ato të Gizës, të ndërtuara për faraonët Keops, Kefren dhe Mikerin, që ende sot konsiderohen mrekulli inxhinierike dhe shembuj të rrallë të ndërtimit me saktësi geometrike dhe vëllime masive.

Struktura e piramidës përbëhej nga dhoma nëntokësore, korridore, galeri dhe ndon-

jëherë dhoma sekrete, të mbuluara me blloqe guri të mëdhenj, të vendosur me saktësi milimetrike. Orientimi astronomik, drejtimet gjeografike dhe përmasat matematikisht të ekuilibruara dëshmojnë për njohuri të avancuara teknike dhe konceptuale të inxhinierëve dhe mjeshtërvë të Egjiptit të lashtë.

Piramida ishte më shumë sesa një strukturë ndërtimore – ajo ishte shprehje e një filozofie dhe sistemi besimi, ku jeta pas vdekjes ishte e ndërlidhur ngushtë me rendin kozmik dhe hyjninë e sunduesit. Piramida e Keopsit ka lartësi 146.5 m, dhe brinja e faqes 232 m



*Fig. 11. Mastaba Shepseskaf dhe Piramida e keopsit*

## 1.9. PORTET EGJIPTIANE

Portet egjiptiane kanë luajtur një rol të rëndësishëm në zhvillimin ekonomik, tregtar dhe urban të qytetërimeve përgjatë lumit Nil dhe brigjeve të Detit Mesdhe dhe Detit të Kuq. Ndërtimi i porteve në Egjiptin e lashtë nuk ishte vetëm funksional, por përfaqësonte një nivel të avancuar të inxhinierisë hidroteknike dhe urbane për kohën.

Portet e hershme ishin të vendosura në pika strategjike ku transporti lumor lidhej me detin, si p.sh. Aleksandria, Roseta, Damietta dhe portet në deltën e Nilit. Ato përfshinin struktura si mole (diga mbrojtëse), doke, depo magazinimi, ndërtesa administrative dhe hapësira për ngarkim-shkarkim të mallrave. Përdorimi i gurëve të mëdhenj, blloqeve të gdhendura dhe sistemeve për përforcimin e brigjeve tregon për përvojë ndërtimore të zhvilluar në menaxhimin e ujërave dhe ndërtimin në kushte të ndërlikuara natyrore.

Në Egjiptin e lashtë, portet ishin të ndërlidhura me infrastrukturën rrugore dhe sistemet e ujitjes, duke krijuar qendra komplekse logjistike dhe ndërtimore, të cilat shërbenin për furnizimin e qyteteve, tempujve dhe madje edhe për ndërtimin e piramidave.

Ndërtimi i porteve vazhdoi të përparojë gjatë periudhave helenistike dhe romake, kur u përfshinë teknika më të sofistikuar të ndërtimit detar, përfshirë bregdetin e betonuar dhe strukturat portuale të mbrojtura nga dallgët.

## 1.10. TEMPUJT EGJIPTIAN

Tempujt egjiptianë përfaqësojnë një nga arritjet më madhështore të ndërtimit në qytetërimet e lashta. Të projektuar jo vetëm si vende adhurimi, por edhe si qendra administrative, ekonomike dhe kulturore, ata përfaqësojnë një kompleksitet të jashtëzakonshëm ndërtimor, arkitektonik dhe simbolik.

Ndërtimi i tempujve kërkonte planifikim të detajuar, materiale të qëndrueshme (si gur gëlqeror, granit dhe rërëguri), si dhe fuqi punëtore të organizuar, që shpesh përfshinte mijëra punëtorë, artizanë dhe inxhinierë. Struktura e tempullit egjiptian ishte e rregullt dhe hierarkike, e ndërtuar përgjithësisht sipas një akse lindje-perëndim, në përputhje me besimet kozmike dhe ciklin e diellit.

Egjiptianët ndërtuan gjithashtu tempuj madhështorë, të cilët i konsideronin si shtëpi të perëndive dhe perëndeshave. Këta tempuj ishin ndërtuar kryesisht prej guri – disa, si tempulli në Luxor, janë ndërtuar me gurë të prerë dhe të përpunuar, ndërsa të tjerë, si Abu Simbeli, janë skalitur drejtpërdrejt në shkëmb të fortë.

Tempujt egjiptianë karakterizohen nga shtylla monumentale prej guri, mbi të cilat mbështetet një çati masive, po ashtu prej guri. Shumë prej tyre përfshijnë statuja kolosale të faraonëve, të vendosura për të përforcuar fuqinë hyjnore dhe autoritetin e tyre tokësor.

Tempulli i Abu Simbelit është një nga shembujt më mbresëlënës të kësaj tradite, me katër statuja gjigante të Faraonit Ramses II, secila rreth 20 metra e lartë, që paraqitet me kurorën e dyfishtë të Egjiptit të Epërm dhe të Poshtëm, duke simbolizuar unitetin dhe pushtetin mbretëror.



*Fig. 12. Tempulli në Abu Simbel*

## 1.11. QYTETI EGJIPTIAN

Qytetet egjiptiane ishin ndërtuar kryesisht me materiale të thjeshta, si qerpiçë, tulla balte dhe dru, por me një plan urbanistik të menduar mirë. Ndërtimet ishin të organizuara në blloqe të rregullta banimi, të lidhura përmes rrjeteve të rrugëve, si dhe të pajisura me sisteme funksionale të ujësjellësit dhe kanalizimeve, që dëshmojnë për një nivel të avancuar të planifikimit urban dhe jetës komunitare.

Pallatet e Faraonëve përfshinin zona të mëdha rezidenciale dhe administrative, të projektuara me oborr qendror monumental, i cili zinte pjesën më të rëndësishme të hapësirës dhe shërbente si bërthamë funksionale dhe ceremoniale. Rreth oborrit ndodheshin dhoma pritjeje, hapësira private dhe zyra administrative, të organizuara në mënyrë të qëllimshme për të reflektuar hierarkinë dhe rendin mbretëror.

Ky rregullim hapësinor i qëllimshëm tregon për zhvillimin e hershëm të konceptit të arkitekturës publike dhe organizimit funksional të hapësirës në shërbim të autoritetit shtetëror dhe jetës politike.



*Fig. 13. Bazamenti ku ishin të ndërtuara Pallatet e Faraonëve*

## 1.12. QYTETËRIMET E LASHTA – KINË

Kina e lashtë përfaqëson një nga qytetërimet më të vjetra dhe më të vazhdueshme në histori, me rrënjë që shtrihen deri në mijëvjeçarin e tretë para erës sonë. Qytetërimet kineze u zhvilluan përgjatë luginave të lumenjve Huang He (Lumi i Verdhë) dhe Yangtze, duke krijuar baza të forta për zhvillimin bujqësor, politik dhe kulturor.

Qytetërimi i dinastisë Shang (1600–1046 p.e.s.) konsiderohet si një nga periudhat e para të organizimit shtetëror në Kinë. Në këtë periudhë, zhvillohet përdorimi i bronzit në vegla, armë dhe enë ceremoniale, si dhe përdorimi i shkrimit të hershëm në kockat e orakujve. Ndërtimet ishin kryesisht prej tulle balte të pjekur dhe druri, të organizuara në qendra të fortifikuara me mure të trasha për mbrojtje.

Pas saj, dinastia Zhou (1046–256 p.e.s.) solli rritje të mëtejshme të organizimit politik dhe urban, si dhe zhvillimin e filozofive që do të përbënin bazën e mendimit kinez – konfucianizmi dhe daoizmi. Në këtë periudhë u ndërtuan pallate administrative, tempuj dhe sisteme ujitjeje, duke dëshmuar një zhvillim të lartë të teknologjisë së ndërtimit dhe menaxhimit të tokës.

### 1.12.1. Sistemi Kinez i ndërtimit-

Ndërtimi tradicional kinez bazohet në përdorimin e shtyllave, trarëve dhe elementëve mbajtës horizontalë. Shtyllat ishin zakonisht të gjata dhe të vendosura mbi themele prej guri, duke shërbyer si elementë kryesorë mbajtës të strukturës. Në pjesën e sipërme, shtyllat lidhen me trarë horizontalë, në skajet e të cilëve vendosen brinjë diagonale që kontribuojnë në formimin dhe mbështetjen e konstruksionit të kulmit.

Ndryshe nga ndërtimi tradicional evropian, ku kulmi ndërtohet si një trekëndësh i mbyllur me lidhje të ngurta që pengojnë deformimin horizontal, sistemi ndërtimor kinez lejon zhvillim të lirë të strukturës në plan, pasi lidhjet ndërmjet elementeve janë më fleksibile dhe të mbështetura vertikalisht. Ky sistem lejon adaptim më të mirë ndaj lëkundjeve, por kërkon ekuilibrim të kujdesshëm të ngarkesave për të ruajtur qëndrueshmërinë e strukturës.



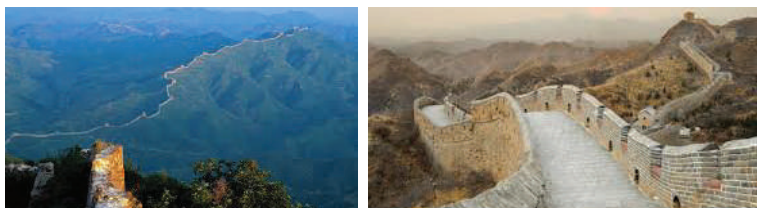
*Fig. 14. Sistemi kinez i ndërtimit me shtylla dhe trarë*

### 1.12.2. Muri Kinez

Muri i Madh i Kinës është një nga veprat më të famshme dhe monumentale të ndërtimit në historinë e njerëzimit. Ai ka një lartësi që varion nga pesë deri në dhjetë metra, dhe është ndërtuar me gurë, tulla dhe baltë, duke e bërë atë një strukturë unike si për nga përmasat ashtu edhe për nga rëndësia historike.

Rreth vitit 221 para erës sonë, Perandori i parë i Kinës së bashkuar, Qin Shi Huang, ndërmoi një reformë të gjerë politike dhe territoriale, duke bashkuar disa shtete të pavarura në një perandori të vetme. Megjithatë, ai besonte se perandoria e tij ishte e kërcënuar nga fiset nomade barbare, të cilat jetonin në shkretëtirën veriore të Azisë. Për këtë arsye, ai urdhëroi ndërtimin e një muri të gjatë mbrojtës, i cili do të shërbente si barrierë kundër sulmeve të jashtme.

Mijëra punëtorë, ushtarë dhe të dënuar u angazhuan në ndërtimin e tij, shpesh në kushte të rënda dhe çnjerëzore, ku shumë prej tyre humbën jetën. Legjendat tregojnë se lotët dhe gjaku i punëtorëve janë bërë pjesë e historisë së këtij monumenti, duke i dhënë atij jo vetëm një rëndësi mbrojtëse, por edhe një dimension të thellë njerëzor e tragjik.



*Fig. 15. Muri Kinez*

### 1.13. ANTIKA – GREQI

Greqia e lashtë (Antika greke) përfaqëson një nga kulmet e qytetërimit klasik, me ndikim të thellë në filozofi, art, arkitekturë, shkencë dhe politikë, që vazhdon të ndihet edhe sot. Ajo lulëzoi nga mijëvjeçari i parë p.e.s., duke përfshirë periudhat arakeike, klasike dhe helenistike, dhe u përqendrua në qytet-shtetet (polis) si Athina, Sparta, Korinthi dhe Delfi.

Në kontekstin e ndërtimit dhe inxhinierisë, Greqia e lashtë solli zhvillime të mëdha në arkitekturë, të mbështetura në parime të harmonisë, proporcionit dhe funksionalitetit. Ndërtimet më karakteristike ishin tempujt (si ai i Partenonit), teatrot, agorat, stadiumet dhe strukturat publike. Arkitektura greke përdori gjerësisht sistemin e shtyllës dhe trarit, duke zhvilluar renditjet arkitekturore të dorikut, jonikut dhe korintikut, që më vonë do të ndikojnë arkitekturën romake dhe atë perëndimore.

Materialet ndërtimore përfshinin gurin (veçanërisht mermerin), drurin dhe herë pas here tulla balte. Tempulli grek ishte zakonisht me plan drejtkëndësh, me shtylla që e rrethonin dhe një celulë (dhomë e brendshme) ku ndodhej statuja e perëndisë. Çatitë ishin të pjerrëta, të mbuluara me tjegulla, dhe dekoroheshin me skulptura dhe relievvë.

Përveç ndërtimit, grekët dhanë kontribute thelbësore në matematikë, gjeometri dhe mekanikë, që më vonë do të përbënin bazat e inxhinierisë së ndërtimit. Personalitete si Aristoteli, Euklidi, Arkimedi dhe Heroni i Aleksandrisë ndikuan në zhvillimin e teorive teknike që u aplikuan në projektim dhe ndërtim.

Greqia e lashtë nuk ndërtoi vetëm ndërtesa, por krijoi simbole të përjetshme të harmonisë mes njeriut, artit dhe natyrës, duke lënë një trashëgimi që frymëzon arkitekturën dhe ndërtimin modern.



*Fig. 16. Olimpus - në Greqinë antike*

## 1.14. QYTETET

Qytetet në Greqinë e lashtë, të njohura si polis, ishin njësitë kryesore politike, shoqërore dhe ekonomike të organizimit grek. Secila polis funksiononte si një shtet i pavarur, me strukturën e vet administrative, ushtarake dhe ndërtimore. Ndër qytetet më të njohura ishin Athina, Sparta, Korinthi, Delfi dhe Theba.

Ndërtimi dhe organizimi urban i qyteteve greke pasqyronte parime të qarta të funksionalitetit dhe harmonisë. Qytetet zakonisht ishin të vendosura në vende të ngritura ose të mbrojtura natyrshëm, dhe përfshinin disa elemente kryesore të përbashkëta:

- Akropoli – pjesa më e lartë dhe e fortifikuar e qytetit, ku ndodheshin tempujt më të rëndësishëm dhe shpesh përdorej për mbrojtje në raste lufte.
- Agoraja – qendra publike e jetës qytetare, ku zhvilloheshin tregtia, mbledhjet politike dhe aktivitetet shoqërore.
- Rrjeti rrugor – i organizuar në mënyrë të rregullt, veçanërisht pas shekullit V p.e.s., kur arkitekti Hippodamos i Miletit solli sistemin e planifikimit urban me rrugë të drejta që kryqëzoheshin rregullisht, duke formuar blloqe të mirëpërcaktuara ndërtimi.
- Struktura banimi – shtëpitë greke ishin zakonisht njëkatëshe ose dykatëshe, të ndërtuara me gurë dhe tulla balte, me oborr të brendshëm dhe dhoma që përqa-rkonin këtë hapësirë.
- Objektet publike dhe kulturore – përfshinin teatrot, palestrat, stadiumet, bibliotekat dhe tempujt, të ndërtuar shpesh në përputhje me terrenin natyror dhe në harmoni me rrethinën.

Ndërtimi i qyteteve greke nuk ishte vetëm funksional, por edhe ideologjik dhe estetik: arkitektura, skulptura dhe organizimi hapësinor ishin të ndërthurura për të reflektuar rendin, qytetarinë dhe lidhjen me perënditë.

Ky model urbanistik do të ndikonte fuqishëm në zhvillimin e qyteteve në periudhën romake dhe më pas në qytetërimet perëndimore të mëvonshme.



Fig. 17. Qytet në Greqinë antike-Baza

## 1.15. GREQIA-TEMPUJT

Tempujt në Greqinë e lashtë ishin ndërtimet më të rëndësishme dhe më të shenjta të qytetit, të ndërtuara në nder të perëndive dhe perëndeshave të panteonit grek, si Athina, Zeusi, Apolloni, Artemisa, etj. Ato nuk shërbenin si vende adhurimi në mënyrën tradicionale të sotme, por ishin shtëpitë e perëndive, ku qëndronte figura e tyre (zakonisht një statujë monumentale), dhe ku zhvilloheshin ceremoni, oferta dhe festivale fetare.

### *Arkitektura dhe ndërtimi*

Tempujt grekë janë ndër shembujt më të përkryer të arkitekturës klasike, të ndërtuar mbi parime të proporcionit, harmonisë dhe simetrisë. Ata zakonisht ndërtoheshin mbi një bazament me disa shkallë (krepidoma), me shtylla që rrethonin ndërtesën (peristil), dhe një hapësirë të brendshme të quajtur cella ose naos, ku ndodhej statuja e perëndisë.

Ndërtimi i tempujve bazohej në tri renditje arkitektonike klasike:

- Rendi dorik – më i thjeshti dhe më masivi, i karakterizuar nga shtylla pa bazë dhe kapitele të rrafshëta (p.sh. Partenoni në Athinë).
- Rendi jonik – më elegant, me shtylla më të holla dhe kapitele të zbukuruar me volute (spirale).
- Rendi korintik – më dekorativi, me kapitele të pasura me motive bimore si gjethet e akantit.

*Materialet ndërtimore*

Materiali kryesor ishte mermeri, veçanërisht në ndërtimet e periudhës klasike, por në fillim përdorej edhe guri gëlqeror ose tulla balte në tempujt më të hershëm. Çatitë ishin prej druri dhe të mbuluara me tjegulla qeramike ose guri.

*Shembuj të njohur tempulli*

- Partenoni në Akropol të Athinës – tempulli i Athinës, një nga veprat më të famshme të arkitekturës antike.
- Tempulli i Zeusit Olimpik në Athinë – një nga më të mëdhenjtë e ndërtuar ndonjëherë.
- Tempulli i Apollonit në Delfi – qendër fetare dhe orakull i njohur në botën greke.
- Tempulli i Artemisit në Efes – një nga Shtatë Mrekullitë e Botës së Lashtë.

*Roli kulturor dhe shoqëror*

Tempujt nuk ishin thjesht ndërtesa fetare – ato ishin simbol i fuqisë, identitetit dhe lavdisë së qytet-shtetit, të ndërtuar me shpenzime të mëdha dhe mjeshtëri të lartë. Përmes tyre, grekët shprehën besimin në rendin hyjnor dhe përkushtimin qytetar, duke i kthyer këto struktura në ikonat më të qëndrueshme të trashëgimisë së tyre kulturore.



*Fig. 18. Akropoli (Athinë)[Wikipedia]*

### 1.15.1. Greqia-Teatrot

Teatri në Greqinë e lashtë nuk ishte vetëm një formë argëtimi, por një pjesë thelbësore e jetës fetare, qytetare dhe kulturore. I lidhur ngushtë me kultin e Dionisit, perëndisë së verës dhe festës, teatri përfaqësonte një mjet edukimi moral, debat publik dhe përjetimi emocional për qytetarët.

#### *Struktura arkitektonike*

Teatrot grekë u ndërtuan me mjeshtëri të jashtëzakonshme dhe janë shembuj të hershëm të inxhinierisë akustike dhe arkitekturës funksionale. Ato zakonisht ndërtoheshin në shpatet natyrore të kodrave, duke shfrytëzuar terrenin për krijimin e një amfiteatri gjysmë-rrethor.

Elementët kryesorë të teatrit grek ishin:

- Theatron – zona për shikuesit, e ndarë në rreshta të ngritura ku uleshin qytetarët.
- Orkestra – hapësira rrethore në qendër, ku ndodhej kori dhe zhvilloheshin pjesë të veçanta të shfaqjes.
- Skene – ndërtesë e ulët në sfond që përdorej si vend ndërrimi dhe hyrje për aktorët. Me kohë, skena u zhvillua dhe u zbukurua me kolona, piktura dhe dritare të rreme.
- Parodoi – korridoret anësore nëpërmjet të cilave hynin kori dhe publiku.

#### *Materialet dhe ndërtimi*

Fillimisht, teatrot ishin prej druri, por më vonë u ndërtuan me gur gëlqeror ose mermer, që siguronin qëndrueshmëri dhe akustikë të jashtëzakonshme. Disa prej tyre, si teatri i Epidaurit, njihen edhe sot për cilësinë mbresëlënëse të transmetimit të zërit pa ndihmën e ndonjë teknologjie moderne.

#### *Funksioni dhe rëndësia shoqërore*

Shfaqjet teatrale ishin pjesë e festivaleve fetare, veçanërisht gjatë Dionisive, dhe përfshinin tragjedi, komedi dhe drama satirike. Autorët si Eshili, Sofokliu, Euripidi dhe Aristofani dhanë kontribut të jashtëzakonshëm në literaturën dhe mendimin perëndimor përmes këtyre shfaqjeve.

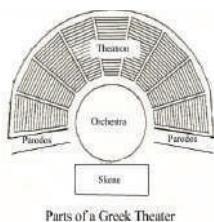
Teatri ishte hapësirë e reflektimit shoqëror, ku trajtoheshin tema të thella si fati, drejtësia,

lufta, morali dhe roli i individit në shoqëri. Pjesëmarrja në teatër ishte akt qytetar, shpesh e subvencionuar nga shteti për të siguruar përfshirje të gjerë.

### *Shembuj të famshëm teatros*

- Teatri i Epidaurit – shembull i përsosur i harmonisë midis arkitekturës dhe natyrës.
- Teatri i Dionisit në Athinë – konsiderohet si vendlindja e teatrit perëndimor.
- Teatrot në Delfi, Delos, Pergam dhe Dodonë – me rëndësi rajonale dhe kulturore.

Trashëgimia e teatrove grekë është e jashtëzakonshme – ata jo vetëm që formësuan teatrin si art, por edhe inspiruan strukturën arkitektonike të teatrove romake dhe moderne, duke dëshmuar për vizionin e tyre teknik dhe estetik.



*Fig. 19. Greqia-Teatrot*

## 1.16. ANTIKA – ROMA

Qytetërimi romak ishte një nga më të mëdhenjtë dhe më ndikuesit në historinë e njerëzimit. Duke filluar si një qytet i vogël në Italinë qendrore, Roma u zhvillua në një perandori gjigante, që përfshinte pjesën më të madhe të Evropës, Afrikës së Veriut dhe Azisë Perëndimore. Kulmi i saj arriti gjatë Perandorisë Romake (27 p.e.s. – 476 e.s.), ku ndikimi i saj në ligj, gjuhë, arkitekturë, inxhinieri dhe administratë është ndjerë deri në ditët tona.

### *Zhvillimet në ndërtim dhe inxhinieri*

Romakët e lashtë ishin mjeshtër të inxhinierisë dhe ndërtimit. Ata sollën risi teknike që bënë të mundur ndërtimin e strukturave të mëdha, funksionale dhe të qëndrueshme për shekuj:

- Përdorimi i betonit (opus caementicium) ishte një nga shpikjet më të rëndë-

sishme, që lehtësoi ndërtimin e kupolave, harqeve dhe ndërtimeve në shkallë të madhe.

- Sistemi i harqeve dhe qemerëve u zhvillua dhe u përdor në ura, akuedukte, amfiteatro dhe ndërtesa publike.
- Rrugët romake, të shtruara me shtresa guri, ishin të drejta dhe të ndërtuara për qëndrueshmëri. Ato lidhën të gjithë perandorinë dhe shumë prej tyre përdoren edhe sot.
- Akueduktet siguronin furnizim të vazhdueshëm me ujë të freskët në qytete, për banja publike, fontana dhe shtëpi private.
- Kanalizimet, si Cloaca Maxima në Romë, ishin të avancuara dhe tregonin një nivel të lartë të menaxhimit urban.

### *Ndërtimet monumentale*

Romakët ndërtuan me një shkallë dhe madhësi të paparë. Ndërtesat kryesore përfshijnë:

- Koloseu (Colosseum) – amfiteatër gjigant për gladiatorë dhe spektakle publike.
- Panteoni – tempull i të gjitha perëndive, me kupolën më të madhe prej betoni të pashtruar në botë, edhe sot.
- Forumi Romak – qendra politike, juridike dhe ekonomike e jetës romake.
- Termet publike – komplekse banje me pishina, dhoma me avull dhe palestra (si Termet e Karakalës).
- Bazilikat – ndërtesa të mëdha për gjyqe dhe mbledhje, që më vonë u transformuan në kisha kristiane.

### *Urbanizimi dhe planifikimi qytetar*

Qytetet romake kishin një planimetri të mirëorganizuar:

- Rrjet rrugësh në formë drejtkëndëshe (kardo dhe decumanus).
- Forumi në qendër, i rrethuar me ndërtesa administrative dhe tregtare.
- Banesa të llojeve të ndryshme: vila luksoze për të pasurit dhe insula (ndërtesa banimi me shumë kate) për shtresat e zakonshme.

*Trashëgimia*

Trashëgimia e qytetërimit romak në arkitekturë, infrastrukturë dhe të drejtë është monumentale. Ndërtimet e tyre u përhapën në të gjithë perandorinë dhe ndikuan ndjeshëm në arkitekturën perëndimore, të mesjetës dhe të rilindjes, e deri në ditët tona. Gjurmët e Antikës Romake shihen në shumë qytete moderne, në planifikim, në ndërtime publike dhe në vlerësimin për funksionalitetin dhe madhësinë e strukturës.

Në figurën në vazhdim shihet Harku i Titit është një monument triumfal i ndërtuar në vitin 81 pas Krishtit nga perandori Domician në nder të vëllait të tij, Perandorit Tit, pas fitores së tij ndaj hebrejve në Luftën e Parë Judase (70 p.e.s.). Ky hark i vendosur në Via Sacra pranë Forumit Romak, simbolizon lavdinë ushtarake romake dhe është një nga shembujt më të hershëm të arkitekturës monumentale romake. Në brendësi të harkut ndodhen reliefet që përshkruajnë triumfin e perandorit Tit dhe marrjen e Tempullit të Solomonit në Jerusalem.

Ndërsa në prapavijë shihet Koloseumi i Romës i cili është amfiteatri më i madh i ndërtuar ndonjëherë në Perandorinë Romake, i përfunduar në vitin 80 pas Krishtit gjatë sundimit të perandorit Tit. I ndërtuar me beton romak, gur travertin dhe tulla, ai kishte kapacitet për mbi 50,000 spektatorë. Koloseumi u përdor për lufta gladiatorësh, gjueti kafshësh të egra, dhe shfaqje publike që kishin për qëllim të argëtonin popullin dhe të shfaqnin fuqinë e perandorisë. Arkitektura e tij përfaqëson një kombinim të sistemit të harqeve dhe shtyllave, me përdorimin e urdhrave dorik, jonik dhe korintik, duke krijuar një ndërtime funksional, monumental dhe të qëndrueshëm deri në ditët e sotme.



*Fig. 20. Harku i Titit (në plan të parë) me Koloseun në sfond*

### 1.16.1. Roma-Tempujt

Pantenoni është një nga monumentet më të ruajtura të Romës antike, i ndërtuar fillimisht në vitin 27 p.e.s. nga Agripa dhe i rindërtuar në formën aktuale nga Perandori Hadrian rreth vitit 125 pas Krishtit. Ky tempull u ndërtua si një vend adhurimi për të gjithë perënditë romake (nga greqishtja “pan-theos” = të gjithë perënditë) dhe më vonë u shndërrua në kishë të krishterë, çka ndihmoi në ruajtjen e tij. Ka një kupolë të madhe rrethore, me diametër 43.3 metra, e barabartë me lartësinë e saj – një mrekulli inxhinierike për kohën. Oculus-i (drita natyrore në qendër të kupolës, me diametër 9 metra) është burimi i vetëm i dritës dhe simbolizon lidhjen mes tokës dhe qiellit. Fasada është ndërtuar me kolona korintike të larta prej graniti egjiptian dhe mban ende mbishkrimin origjinal: “*M·AGRIPPA·L·F·COS·TERTIVM·FECIT*” – “Marcus Agrippa, biri i Lucit, konsull për herë të tretë, e ndërtoi këtë.” Pantenoni është një model i përsosur i simbiozës midis arkitekturës greke dhe inxhinierisë romake. Ai ka ndikuar në ndërtimet perëndimore për mijëvjeçarë dhe vazhdon të studiohet si shembull i stabilitetit strukturor dhe harmonisë së formave.



Fig. 21. Tempulli Panteon

### 1.16.2. Roma-Teatrot dhe Amfiteatrot

Teatrot romakë ishin struktura gjysmë-rrethore të ndërtuara për shfaqje dramatike, muzikë dhe oratori, të ndikuara nga teatrot grekë.

Karakteristika kryesore të teatrove janë skenat (scaenae frons) të cilat ishin një ndërtim i lartë, i zbukuruar me kolona dhe dekorime. Hyrja dhe dalja e spektatorëve bëhej përmes vomitoriumeve, që mundësonin qarkullim të lehtë, shembull i njohur: Teatri i Marcellus në Romë – ndërtuar nga Augustus, kapacitet rreth 11,000 spektatorë.



*Fig. 22. Roma-Teatrot dhe Amfiteatrot*

Amfiteatri ishte një strukturë plotësisht rrethore ose eliptike, e përdorur për lufta gladiatorësh, gjueti me kafshë të egra, dhe spektakle publike. Amfiteatrot ishin më të mëdhenj se teatrot, me arenë në qendër, të rrethuar nga tribuna për spektatorët, ndërtuar me sistem gemërash dhe strukturë betoni për qëndrueshmëri.



*Fig. 23. Amfiteatri i Romes*

### **1.16.3. Roma-Urat dhe viaduktet**

*Pont du Gard* është një nga monumentet më të shquara të inxhinierisë romake dhe një pjesë e rëndësishme e trashëgimisë kulturore botërore. Ky akuadukt i lashtë romak kalon mbi lumin Gardon në rajonin e Occitanie në jug të Francës dhe ndodhet pranë qytetit Vers-Pont-du-Gard.

Ura është pjesë përbërëse e akuaduktit të Nîmes, një sistem inxhinierik prej rreth 50 kilometrash i ndërtuar në shekullin I pas Krishtit, që kishte për qëllim transportimin e

ujit të pijshëm nga burimet pranë Uzès drejt kolonisë romake të Nemausus (sot Nîmes).

Me një lartësi prej rreth 49 metrash, *Pont du Gard* është akuadukti më i lartë i ndërtuar ndonjëherë nga Perandoria Romake dhe përfaqëson një arritje të jashtëzakonshme në ndërtimin me gurë të thatë pa përdorimin e llaçit. Struktura përbëhet nga tre nivele harkore, me gjithsej 35 harqe, të ndërtuara me përpikëri inxhinierike për të mbajtur një pjerrësi të butë që lejonte rrjedhjen e pandërprerë të ujit.

*Pont du Gard*, së bashku me akuaduktin e *Segovia* në Spanjë, konsiderohet si një nga shembujt më të mirë të ruajtur të sistemeve ujësjellëse romake dhe dëshmi e mjeshtërisë së arkitektëve dhe ndërtuesve të lashtë.

Në vitin 1985, UNESCO e përfshiu *Pont du Gard* në listën e Trashëgimisë Botërore, duke e vlerësuar si një monument me rëndësi të jashtëzakonshme historike, kulturore dhe teknike, që dëshmon për ndikimin dhe sofistikimin e qytetërimit romak në infrastrukturën urbane.



*Fig. 24. Pont du Gard*

Ura e Trajanit ishte një nga strukturat më të mëdha dhe më mbresëlënëse të inxhinierisë romake të ndërtuara ndonjëherë. Ajo ndodhej në lindje të Portës së Hekurt (Gates of Iron) mbi lumin Danub, pranë qyteteve të sotme Drobeta-Turnu Severin në Rumani dhe Kladovo në Serbi.

Ndërtimi i urës u urdhërua nga Perandori Trajan rreth vitit 105 pas Krishtit, me qëllim që të shërbente si një rrugë strategjike furnizimi për legjionet romake gjatë luftërave për pushtimin e Dakisë. Kjo vepër inxhinierike e mundësoi kalimin e ushtrisë përtej Danubit dhe konsolidimin e kontrollit romak në rajon.

Struktura e saj kishte përmasa të jashtëzakonshme për kohën: ishte 1.135 metra e gjatë, 15 metra e gjerë, dhe arrinte një lartësi prej 19 metrash mbi nivelin e ujit. Ura mbështetej mbi 20 shtylla monumentale prej guri, ndërsa mbi to ishin vendosur harqe të mëdha druri, me hapësira dritë prej rreth 38 metrash ndërmjet shtyllave. Konstruksioni kombinonte bazamentet prej guri me superstrukturën e drurit, një teknikë e avancuar që lejonte ndërtimin e shpejtë dhe fleksibil të kalimit mbi ujë.

Ura e Trajanit ishte projektuar nga inxhinieri i njohur Apollodori i Damaskut, i cili njihet edhe për projektimin e Forumit të Trajanit në Romë. Ajo qëndroi si ura më e gjatë në botë për më shumë se një mijë vjet dhe konsiderohet si një prej kulmeve të Inxhinierisë së ndërtimit romak.

Megjithëse sot janë ruajtur vetëm disa prej bazamenteve të saj, Ura e Trajanit mbetet një simbol i aftësive inxhinierike dhe ushtarake të Perandorisë Romake, si dhe një dëshmi e ndikimit të saj në zhvillimin e infrastrukturës në Europën Juglindore.



*Fig. 25. Ura e Trajanit (fotografi, segment i mbetur)*

## 1.17. EVROPA-SHEKULLI I MESËM

Në shekullin e mesëm (Mesjeta), Evropa përjetoi transformime të mëdha në arkitekturë dhe ndërtim, duke reflektuar strukturën shoqërore, fetare dhe politike të kohës. Kjo periudhë zgjat rreth nga shekulli V deri në shekullin XV, dhe ndahet zakonisht në tri etapa: Mesjeta e hershme, e mesme dhe e vonë.

### 1.17.1. Para romanika (Shekujt V-X)

Pararomanika (shekulli V–X) është një periudhë tranzicioni në arkitekturën evropiane që shtrihet mes rënies së Perandorisë Romake dhe paraqitjes së plotë të stilit romanesk rreth shekullit XI. Kjo periudhë pasqyron shkrirjen e trashëgimisë romake me ndikimet gjermane, bizantine dhe lokale, dhe luan rol themelor në formësimin e arkitekturës së mesjetës së hershme.

Në Evropë, përgjatë kësaj periudhe, ndërtohen bazilika me forma të thjeshtuara përmes formimeve me linja të drejta, të karakterizuara nga çati të pjerrëta dhe plane me bazë drejtkëndëshe ose në formë gjethore, të organizuara në mënyrë simetrike rreth boshtit qendror.

### 1.17.2. Evropa- shekujt e mesëm-Romanika (Shekujt XII-XV)

Gjatë periudhës së mesjetës së vonë në Evropë zhvillohet stili romanik, një nga fazat më të rëndësishme të arkitekturës mesjetare. Ky stil përfaqëson një vazhdimësi dhe transformim të elementeve pararomanike, duke u karakterizuar nga forma monumentale dhe struktura të forta, shpesh me mure të trasha prej guri dhe dritare të vogla, për të rritur ndjesinë e qëndrueshmërisë dhe mbrojtjes, harqe gjysmërrethore si veçori e romanikes duke e përdorur gjerësisht në hyrje të objekteve, galeri dhe dritare etj. kupola dhe harqe me qemer, që njihen si elemente me aftësi në përcjelljen e forcave në shtypje, pastaj dekorime me skulptura, kryesisht me motive biblike, të vendosura në portalet hyrëse dhe në kapitelet e shtyllave, ndërsa kullat e kambanave tek katedrale me lartësi të madhe të ngritura mbi themele të thjeshta, por me përmasa madhështore që nënvizojnë fuqinë e kishës dhe ndikimin feudal.

Ky stil përhapet në të gjithë Evropën, me variacione të dallueshme rajonale – si në Francë, Gjermani, Itali dhe Spanjë – dhe shërben si bazë për zhvillimin e mëvonshëm të gotikut, i cili thekson më shumë vertikalishtet dhe ndriçimin e brendshëm.



*Fig. 26. Shen. Stošije në Zarë*

### **1.17.3. Stili Gotik (Shekujt XII-XV)**

Me rritjen e qyteteve evropiane gjatë mesjetës së vonë, u rrit edhe nevoja për objekte kulturi, veçanërisht për ndërtimin e katedraleve monumentale, të cilat tashmë nuk ishin më struktura të izoluar, por u shndërruan në qendra të rëndësishme shpirtërore dhe sociale të qytetit.

Arkitektura gotike lidhet ngushtë me zhvillimin e elementeve konstruktive dhe dekorative që karakterizojnë këtë stil. Harqet me majë, qemerët e thepisura dhe shtyllat përforcuese massive të jashtme krijuan mundësinë që ngarkesat të shpërndaheshin në mënyrë efektive, duke lejuar ndërtimin e strukturave më të larta dhe më të ndriçuara. Si pasojë, muret humbën funksionin e tyre mbajtës dhe u shndërruan në sipërfaqe mbushëse, të cilat shpesh përfshinin dritare të mëdha me qelq mozaik, që pasuronin hapësirat e brendshme me dritë dhe simbolikë fetare.

Stili gotik përfaqëson një revolucion arkitektonik dhe shpirtëror, që ndërthur teknologjinë ndërtimore me aspiratat estetike dhe fetare të kohës. Ndër shembujt më të njohur të këtij stili janë katedralet e Notre-Dame në Paris, Chartres, Reims, dhe Kölni.



Fig. 27. Format e stilit gotikë

Urat e stilit gotik nuk janë aq të shumta apo të njohura sa katedralet apo kishat gotike, por ka disa ura të ndërtuara në periudhën e stilit gotik (shekujt XII – XV) që reflektojnë elemente arkitekturore të kësaj periudhe. Këto ura janë kryesisht funksionale, por mbajnë veçori të qarta estetike dhe strukturore gotike, si harqet e mprehta dhe eleganca vertikale.

Në figurat më poshtë janë paraqitur disa ura të ndërtuara gjatë periudhës së shekujve XII deri XVI, të cilat përfaqësojnë elemente të arkitekturës gotike. Ndër më të njohurat janë:

- Ponte Vecchio një urë ikonike me strukturë të veçantë dhe funksione tregtare mbi lumin Arno, në Firenze, Itali.
- Pont Valentré e ndërtuar mbi lumin Lot në Cahors, Francë, gjatë viteve 1308–1378, përfaqëson një nga urat më të ruajtura të stilit gotik me tre kulla mbrojtëse dhe harqe të mprehta.
- Ura e Karlit (Karlův most) në Pragë, ndërtimi i së cilës filloi në vitin 1357 mbi bazat e një ure më të vjetër të vitit 1171; kjo urë është një nga shembujt më të mirë të ndërtimit gotik në Evropë Qendrore.
- Ura Kapell (Kapellbrücke) në Lucern të Zvicrës, një strukturë e veçantë prej druri me një kullë mbrojtëse, e ndërtuar në shekullin XIV, që shquhet për galerinë e saj të pikturuar me motive historike dhe fetare.

Këto ura janë jo vetëm vepra inxhinierike të kohës së tyre, por edhe dëshmi të rëndësishme të zhvillimit arkitektonik dhe artistik të periudhës gotike.



Fig. 28. Urat e stilit Gotikë (shekulli 12-16)

#### 1.17.4. Evropa-Renesanca (shekulli XVI)

Periudha e Renesancës përfaqëson një kthesë të rëndësishme në historinë e ndërtimit në Evropë. Kjo periudhë nisi në Itali dhe më pas u përhap në pjesët tjera të Evropës, duke shënuar rilindjen e idealeve klasike greko-romake. Në këtë epokë, rikthehen bukuritë dhe parimet e ndërtimit antik, duke u harmonizuar me mendësinë humaniste të kohës.

Fokusi kalon nga vlerat abstrakte dhe shpirtërore, të cilat kishin dominuar Mesjetën, drejt vlerave materiale dhe tokësore. Njeriu vendoset në qendër të vëmendjes, dhe me këtë qasje zhvillohet filozofia e humanizmit. Arkitektët dhe ndërtuesit e kësaj kohe nuk ndërtonin më vetëm për lavdinë e shtetit apo në emër të Zotit, por për të shprehur individualitetin e tyre dhe për të lënë pas një trashëgimi personale që do të jetonte përtej jetës së tyre.

Arkitektura e Renesancës karakterizohet nga përdorimi i formave gjeometrike të pastra, proporcionit harmonik, simetrisë dhe kthimit në rregullat e rendit klasik (dorik, jonik, korintas). Në vend të kishave monumentale të stilit gotik, ndërtimi orientohet më tepër drejt pallateve, vilave dhe ndërtesave, që shprehin statusin, shijen dhe edukimin e klasës aristokrate dhe borgjeze të kohës.

Në figurat e mëposhtme paraqiten disa nga ndërtimet më karakteristike të kësaj periudhe:

- Tempjetto në San Pietro in Montorio, Romë, ndërtuar në vitin 1502 nga arkitekti Donato Bramante, paraqet një model të përsosur të harmonisë së proporcioneve dhe vëllimit kompakt, të frymëzuar nga tempujt e vegjël të lashtësisë klasike.

- Pallati Farnese në Romë, i projektuar nga Antonio da Sangallo dhe më vonë i përfunduar nga Michelangelo në vitin 1530, është një shembull madhështor i arkitekturës urbane të Renesancës, me një fasadë të ekuilibruar, planimetri simetrike dhe përdorim të sofistikuar të rendit arkitektonik.

Këto vepra dëshmojnë për rilindjen e dijes, artit dhe ndërtimitarisë si mjete për afirmimin e njeriut si qenie krijuese dhe racionale.



*Fig. 29. Pietro in Montorio*



*Fig. 30. Pallati Farnese*

### 1.17.5. Urat në kohën e Renesancës

Periudha e Renesancës solli jo vetëm zhvillime të mëdha në arkitekturën e pallateve dhe objekteve publike, por gjithashtu ndikoi edhe në dizajnin dhe ndërtimin e urave. Në këtë epokë, urat nuk kishin më vetëm funksionin e lidhjes së brigjeve, por filluan të konsideroheshin si pjesë përbërëse e peizazhit urban, shpesh të kombinuara me elemente arkitektonike dhe funksione tregtare apo shoqërore. Objekte të tilla të ndërtuara gjatë renesancës janë:

- Ura Rialto në Venedik, ndërtuar ndërmjet viteve 1587–1591, është një nga urat më ikonike të qytetit dhe një shembull i shkëlqyer i inxhinierisë së asaj kohe. E ndërtuar mbi Kanalin e Madh, ura ka një hark të vetëm guri dhe përfshin ambiente tregtare përgjatë kalimit të saj, duke e bërë atë jo vetëm një strukturë funksionale, por edhe një qendër të jetës qytetare.
- Pont Neuf në Paris, ndërtuar ndërmjet viteve 1578–1606, është ura më e vjetër ekzistuese në këtë qytet. E projektuar me trotuare të gjera dhe ndalesa për këmbësorët, ajo përfaqëson një qasje të re urbanistike që i jepte rëndësi qarkullimit, qëndrimit dhe pamjeve panoramike, duke e shndërruar urën në një hapësirë publike të mirëfilltë.

Këto ura pasqyrojnë shpirtin e Renesancës për simetri, funksionalitet dhe lidhje të ngushtë midis teknikës dhe estetikës, duke i shërbyer njëherësh nevojave praktike dhe atyre kulturore të shoqërisë urbane të kohës.



*Fig. 31. Ura Rialto*



*Fig. 32. Pont Neuf*

## 1.18. EVROPA-STILI BAROK (FUNDI I SHEKULLIT XVI DHE FILLIMI I SHEKULLIT XVIII)

Në këtë periudhë të historisë evropiane fillojnë t'i vijnë pasuritë dhe ndikimet kulturore nga vendet e sapo zbuluara gjatë eksplorimeve detare. Kjo sjell ndryshime të thella në jetën shoqërore, ekonomike dhe politike, paraqiten thyerje ekonomike, revolucione, diktatura dhe lindin fuqitë e para centraliste.

Këto zhvillime shoqërore reflektohen fuqishëm edhe në ndërtim, ku stili barok zë vendin qendror. Ndryshe nga thjeshtësia e Renesancës, Baroku karakterizohet nga madhështia, dinamizmi, lëvizja dhe kontrasti, me qëllim të impresionimit dhe komunikimit emocional përmes arkitekturës.

Në këtë epokë fillon të zhvillohet planifikimi urban në shkallë të gjerë. Nuk ndërtohen më vetëm pallate dhe objekte kulti, por i jepet rëndësi të veçantë edhe rrugëve, shesheve, urave, limaneve dhe bulevardëve, duke formësuar pamjen e qyteteve moderne evropiane. Arkitektura Baroke shpesh përfshin fasada të theksuara dhe dekorative, hapësira të brendshme dramatike me ndriçim natyror të kontrolluar, përdorim të madh të elementeve si shtyllat, harqet dhe kupolat etj.

### 1.18.1. Rrugët (fondi i shekullit XVIII fillimi i shekullit XIX)

Në fund të shekullit XVIII dhe fillim të shekullit XIX, ndërtimi i rrugëve shënon një përparim të madh me vendosjen e bazave shkencore të inxhinierisë rrugore. Kjo periudhë karakterizohet nga zhvillimi i teknikave dhe materialeve të reja, që përmirësojnë ndjeshëm cilësinë dhe qëndrueshmërinë e infrastrukturës rrugore.

Pierre-Marie-Jérôme Trésaguet (1716–1796) konsiderohet si një nga figurat kyçe në këtë zhvillim. Në vitin 1775, ai prezantoi një metodë të re të ndërtimit të rrugëve, duke përdorur një shtresë bazamenti me gurë të mëdhenj, mbi të cilën vendosej shtresa sipërfaqësore me agregat më të imëta. Për të garantuar qëndrueshmërinë e rrugës, Trésaguet i kushtoi rëndësi të veçantë drenimit të ujërave, duke ndërtuar kanale anësore të thella për largimin e tyre.

John Loudon McAdam (1756–1836), inxhinier scoceç, sollti një qasje tjetër novatore në ndërtimin e rrugëve. Ai zhvilloi një metodë ndërtimi të thjeshtë dhe ekonomike, të njohur si makadamizim. Rruga përbëhej nga shtresa të imëta agregati të mbështetura në një bazë të ngjeshur, duke eliminuar nevojën për gurë të mëdhenj. McAdam gjithashtu

theksoi rëndësinë e drenimit efikas të trupit të rrugës, duke ndërtuar kanale të thelluara anësore për largimin e ujërave.

Një tjetër figurë e rëndësishme ishte Thomas Telford (1757–1834), inxhinier skocez i njohur për kontributin e tij në infrastrukturën rrugore të Mbretërisë së Bashkuar. Midis viteve 1802 dhe 1822, ai udhëhoqi ndërtimin e mbi 1500 km rrugë dhe 1000 urave në Skoci. Projektet e Telford ishin të karakterizuara nga planifikim i detajuar, materiale cilësore, dhe vëmendje e veçantë ndaj stabilitetit dhe drenimit të rrugëve.

Këto kontribute vendosën themelet për zhvillimin e mëtejshëm të rrjeteve rrugore moderne, të cilat do të evoluonin me shpejtësi gjatë Revolucionit Industrial.

### **1.18.2. Evropa-shekulli i mesëm- Perandoria Turke**

Arkitektura osmane, që u zhvillua kryesisht ndërmjet shekujve XIV dhe XVIII, përfaqëson një ndërthurje të elementeve të trashëguara nga arkitektura bizantine, islame, dhe ndikimeve nga Persia, Arabi, dhe më vonë edhe Evropa perëndimore. Në periudhën e mesjetës evropiane, ndërkohë që në Perëndim dominonin stilet romanik, gotik dhe më pas renesanca, Perandoria Osmane zhvilloi një stil arkitektonik të vetin me karakteristika të dallueshme:

Kupola e madhe qendrore, e frymëzuar nga Hagia Sophia në Kostandinopojë, e përdorur si model nga arkitektët osmanë, sidomos Mimar Sinani. Kupolat e shumta ndihmonin në krijimin e një strukture të ekuilibruar dhe të lehtë në pamje.

Minaret elegante dhe të larta, me formë të hollë dhe majë të mprehtë. Dallohen lehtë në siluetën urbane. Planimetri simetrike dhe qendrore, xhamitë shpesh kanë plan rrethor ose tetëkëndësh të bazuar në qendër, me harmoni ndërmjet kupolave dhe hapësirës së brendshme. Dekorime të brendshme me kaligrafi dhe mozaikë, përdorim i gjerë i arabesqeve, kaligrafisë arabe, pllakave të qelqta të llojit *Iznik*, pa përdorur figura njerëzore apo shtazore.

Oborret e brendshme me shatërvanë (avlu), për abdes dhe si pjesë e funksionit fetar, por edhe estetik. Materiale ndërtimi të përziera prej guri për strukturat kryesore, tullë për mure, dhe dru në detajet e brendshme.

Ndikimi funksional i objekteve nuk është vetëm fetarë, por edhe social dhe arsimorë, komplekset e quajtura *külliyë* përfshijnë xhami, shkolla (medrese), banja (hamame), shtëpi për të varfërit, dhe tregje.

### 1.18.3. Xhamitë

Xhamitë janë objekte të ndërtuara për qëllime fetare, kryesisht për falje dhe lutje kolektive. Në hyrje të xhamisë zakonisht ndodhet një shatërvan apo fontanë për pastrim ritual (abdes), i cili përbën një pjesë të rëndësishme të përgatitjes shpirtërore dhe fizike para hyrjes në hapësirën e shenjtë.

Pas oborrit të jashtëm, kalohet në sallën e madhe të lutjes, një hapësirë e mbështetur nga shtylla të shumta, të cilat mbajnë kupolën qendrore – simbol i madhësisë dhe unitetit të hapësirës shpirtërore.

Në murin ballor të xhamisë ndodhet mihrabi, një element arkitektonik i thelluar që tregon drejtimin e Mekës (qibla), drejt të cilit besimtarët orientojnë faljen. Mihrabi ka rëndësi simbolike dhe shpirtërore, duke përfaqësuar lidhjen mes njeriut dhe Krijuesit.



*Fig. 33. Xhamia dhe Mihrabi*

### 1.18.4. Pallatet

Turqia është e pasur me një trashëgimi të gjerë arkitektonike që përfshin një numër të madh pallatesh mbretërore, të ndërtuara gjatë periudhave të ndryshme të Perandorisë Osmane. Ndër më të rëndësishmit prej tyre janë Pallati Dolmabahçe dhe Pallati Topkapi, të cilët përfaqësojnë dy etapa të ndryshme të zhvillimit arkitektonik dhe politik të perandorisë.

- Pallati Topkapi ka shërbyer si rezidenca zyrtare e sulltanëve osmanë për më shumë se katër shekuj. Ai përfaqëson arkitekturën klasike osmane me oborre të shumta, pavijone, haremin dhe ndërtesa ndihmëse, të gjitha të vendosura në mënyrë hierarkike dhe simbolike.
- Pallati Dolmabahçe, i ndërtuar më vonë në shekullin XIX, pasqyron ndikimin e stilit evropian në arkitekturën osmane, duke kombinuar elemente baroke,

rokoko dhe neoklasike me traditën orientale. Ky pallat u bë qendra e re administrative e perandorisë dhe simbolizon përpjekjet për modernizim.



*Fig. 34. Pallati dolma bahçe*



*Fig. 35. Pamje ajrore e Pallatit Topkapı në Stamboll*

## 1.19. URAT

Urat e ndërtuara nga Perandoria Osmane në Kosovë janë një pjesë e rëndësishme e trashëgimisë kulturore dhe arkitektonike të vendit. Ato jo vetëm që kanë pasur funksion praktik në lidhjen e rrugëve tregtare dhe urbane, por përfaqësojnë gjithashtu mjeshtërinë ndërtimore dhe stilin arkitektonik të periudhës osmane.

Disa nga urat e ndërtuara në shekullin e mesëm nga perandoria turke janë:

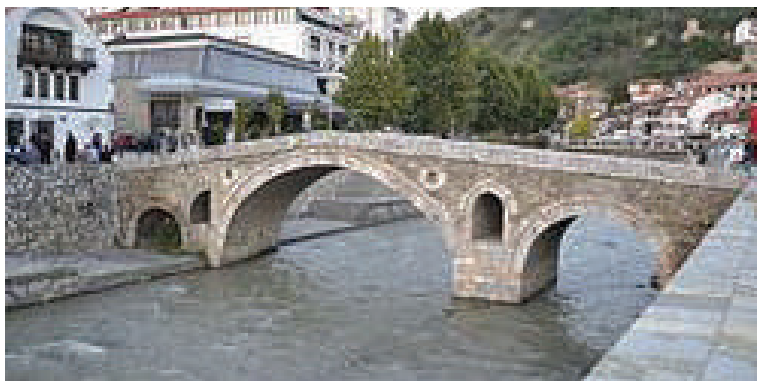
### 1.19.1. Ura e gurit në Prizren

Ura e Gurit ndodhet në zemër të qytetit të vjetër të Prizrenit dhe përbën një nga monumentet më emblematike të trashëgimisë kulturore dhe arkitektonike të Kosovës. Edhe pse burimet historike nuk ofrojnë të dhëna të sakta për datën e ndërtimit, bazuar në materialet ndërtimore, stilin arkitektonik dhe teknikën e punimit, supozohet se ura është ndërtuar në shekullin XV ose XVI, përkatësisht rreth vitit 1534.

Struktura e saj është ndërtuar me gurë gëlqeror cilësor të punuar me mjeshtëri dhe të lidhur me llaç gëlqeror. Ura origjinale kishte një gjatësi prej rreth 30 metrash, ndërsa ura aktuale ka një gjatësi prej 17 metrash. Harku kryesor ka një hapësirë prej 10 metrash dhe një lartësi prej 5 metrash. Harqet anësore janë me gjatësi 4 metra dhe lartësi 3 metra, ndërsa ura përfshin edhe një hark ndihmës më të vogël, me gjatësi 103 cm dhe lartësi 160 cm. Gjerësia e shtegut të kalimit është 4.20 metra, i shtruar me kalldrëm tradicional, dhe i pajisur me një parramë guri 40 cm të lartë që ndjek pjerrësinë e urës. Ura ka shërbyer ekskluzivisht për këmbësorë.

Gjatë historisë, ura ka pësuar disa transformime të mëdha. Ajo pësoi dëmtime të konsiderueshme strukturore gjatë ndërhyrjeve në shtratin e Lumëbardhit në vitet 1960. Fatkeqësisht, më 17/18 nëntor të vitit 1979, si pasojë e një përmytjeje të fuqishme, ura u rrëzua plotësisht. Pas restaurimeve dhe rindërtimit, ura u përrua solemnisht më 17 nëntor 1982, duke ruajtur karakteristikat e saj origjinale dhe identitetin historik të qytetit.

Ura e Gurit sot është simbol i qytetit të Prizrenit dhe një pikë referimi e rëndësishme për trashëgiminë kulturore të periudhës osmane në Kosovë.



*Fig. 36. Ura e gurit në Prizren*

### **1.19.2. Ura e gurit në Vushtrri**

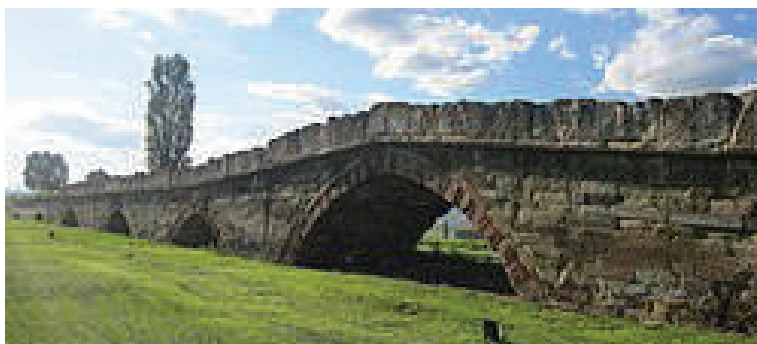
Sipas hulumtimeve të fundit, Ura e Gurit në Vushtrri konsiderohet si një ndër urat më të vjetra të llojit të saj në Kosovë dhe një ndër monumentet më të rëndësishme të trashëgimisë arkitektonike dhe historike të vendit.

Deri në vitin 1902, ura ka pasur një lartësi prej rreth 7.5 metrash në pjesën e saj qendrore. Megjithatë, aktualisht, për shkak të ndryshimeve në nivelin e terrenit dhe ndërhyrjeve të mëvonshme, nga kjo lartësi janë të dukshme vetëm 3.7 metra.

Rëndësia historike e sajë: Shkallë shumë e lartë – ura paraqet një dëshmi të zhvillimit urban dhe inxhinierik të periudhës osmane. Përgjatë historisë, ura ka qenë dhe mbetet një nga simbolet më të fuqishme të Prizrenit. Ajo përmendet në dokumente, piktura, fotografi dhe kujtime, duke u bërë pjesë e identitetit vizual dhe emocional të banorëve të qytetit.

Ura ka luajtur një rol kyç në jetën e përditshme të qytetarëve – duke lidhur zonën e tregut me lagjet historike dhe duke mundësuar komunikimin dhe shkëmbimin ekonomik dhe kulturor ndërmjet komuniteteve të ndryshme që bashkëjetojnë në Prizren. Si pikë strategjike dhe simbolike, ura ka qenë dëshmitare e shumë ngjarjeve të rëndësishme historike, përfshirë periudha të pushtimeve, luftrave, zhvillimeve kulturore e shoqërore dhe ndryshimeve urbane të qytetit.

Pas dëmtimeve të rënda nga përmbytjet e vitit 1979, ura u rindërtua me përpikëri duke ruajtur karakteristikat e saj origjinale. Kjo tregon angazhimin institucional dhe qytetar për ruajtjen e trashëgimisë kulturore.



*Fig. 37. Ura e gurit në Vushtrri*

### **1.19.3. Ura e Hajredin pashës në Mostar**

Ura e Gurit e Hajredin Pashës në Mostar, e njohur sot si Ura e Vjetër e Mostarit (Stari Most), është një nga veprat më të njohura të arkitekturës osmane në Ballkan dhe një simbol i qytetit të Mostarit në Bosnjë dhe Hercegovinë. Ura u ndërtua nga mjeshtri Hajrudin, nxënës i arkitektit të njohur osman Sinanit, me urdhër të Sulltan Sulejmanit të Madhërisëm. Ndërtimi i saj përfundoi në vitin 1566 dhe zëvendësoi një urë më të vjetër druri që ndodhej në të njëjtin vend. E ndërtuar mbi lumin Neretva, ura lidhte dy pjesët kryesore të qytetit të Mostarit.

Ura është me një hark të vetëm, me një gjatësi rreth 29 metra dhe një lartësi prej 24 metrash mbi nivelin e ujit, e ndërtuar me gurë të gëlqerorë të përpunuar, ura përfaqëson një

arritje të jashtëzakonshme inxhinierike për kohën e saj. Forma e saj elegante dhe linja e pastër harmonizohen me peizazhin dhe qytetin historik, duke e bërë një simbol kulturor dhe arkitekturor.

Ura ka një simbolikë të fuqishme të lidhjes mes kulturave dhe bashkëjetesës në Bosnjë, ndërsa u shkatërrua gjatë luftës në vitin 1993, por u rindërtua dhe u përrua më 2004, me mbështetjen e UNESCO-s dhe bashkësisë ndërkombëtare. Që nga viti 2005, Ura e Vjetër e Mostarit është pjesë e Trashëgimisë Botërore të UNESCO-s.



*Fig. 38. Ura e Hajredin pashës në Mostar*

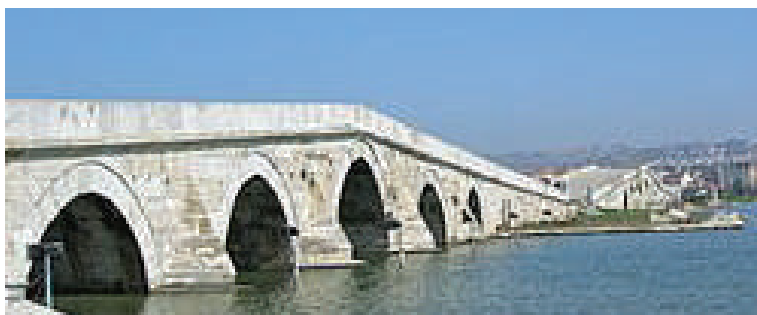
#### **1.19.4. Ura e Sulltan Sulejmanit, Büyükçekmece, Turqi (1568)**

Ura e Sulltan Sulejmanit në Büyükçekmece, e njohur edhe si Ura e Sinanit, është një nga veprat më të njohura të arkitekturës osmane të periudhës së Sulltan Sulejmanit të Madhërisëm dhe një kryevepër e ndërtuar nga arkitekti i famshëm Mimar Sinani. Ura është ndërtuar në periudhën 1566-1567, me urdhër të Sulltan Sulejmanit të Madhërisëm, në kuadër të përmirësimit të rrugës tregtare dhe ushtarake që lidhte Stambollin me Trakinë dhe Ballkanin. Arkitekti Mimar Sinani, që njihet si një nga figurat më të shquara të arkitekturës osmane, e projektoi urën si pjesë të një kompleksi më të gjerë që përfshinte hanin, karvanserain dhe xhaminë.

Ura është ndërtuar mbi lumin Büyükçekmece në perëndim të Stambollit, ka një gjatësi prej 636 metrash dhe përbëhet nga 28 harqe të përmasave të ndryshme, është ndërtuar me gurë gëlqerorë të qëndrueshëm, me një teknikë të përpunuar mjeshtërore, e cila ka siguruar që ura të qëndrojë për shekuj me radhë. Struktura është e ndarë në tri seksione të lidhura, që i japin urës një pamje të veçantë arkitekturore.

Ura është një shembull i avancuar i inxhinierisë osmane dhe një ndër urat më të gjata të

ndërtuara në atë periudhë. Ka shërbyer për qëllime tregtare, ushtarake dhe komunikuese, duke lidhur pjesët strategjike të perandorisë. Është restauruar dhe ruajtur si një monument historik dhe vizitohet nga mijëra turistë çdo vit.



*Fig. 39. Ura e Sulltan Sulejmanit, Büyükçekmece, Turqi (1568)*

## 1.20. MBRETËRIA KINEZE

Në dallim nga ndërtimet në Evropë, ku strukturat zhvillohen kryesisht në drejtim vertikal, arkitektura tradicionale kineze karakterizohet nga zhvillimi horizontal i ndërtesave. Kjo qasje arkitektonike reflekton filozofinë orientale të harmonisë me natyrën dhe krijimit të hapësirave të qeta, të hapura dhe të balancuara.

Një veçori e dalluar e ndërtimit është përdorimi i platformave të gjera, mbi të cilat ndërtohen objekte me kulme të mëdha dhe të lakuara, të vendosura në mënyrë simetrike dhe të orientuara me kujdes sipas drejtimit të erërave dhe dritës. Simetria luan një rol qendror në planifikimin urban dhe arkitekturor, duke simbolizuar rregullin, rendin dhe stabilitetin.

Materialet e përdorura për ndërtimin e objekteve janë;

- Druri, si material kryesor konstruktiv dhe estetik, i cili përpunohet me mjeshtëri për ndërtimin e strukturave me kolona dhe trarë.
- Tullat me ngjyrë të kuqe dhe hiri, të cilat përdoren për muret dhe dekorimet e jashtme, duke krijuar një kontrast të harmonishëm me elementët prej druri.
- Qeramika dhe pllakat e pjekura, të përdorura në kulme dhe zbukurime arkitektonike.

Kulmet e harkuara dhe të ngritura janë një simbol i veçantë i arkitekturës kineze. Ato jo vetëm që kanë funksion mbrojtës ndaj reshjeve, por gjithashtu përçojnë një mesazh

estetik dhe shpirtëror – duke u ngritur lart, ato duken sikur e lidhin tokën me qiellin.

Kjo mënyrë ndërtimi përfaqëson një kulturë arkitektonike unike, që ka ndikuar në zhvillimin e identitetit urban dhe monumental të Kinës përgjatë shekujve.

### 1.20.1. Urat në Mbretërinë Kineze

Zhvillimi i ndërtimit të urave në Kinë gjatë dinastisë Sung (960–1280) e njohur si periudha e dinastisë Sung shënon një nga epokat më të hovshme për zhvillimin e inxhinierisë dhe arkitekturës së urave në Kinë. Kjo periudhë karakterizohet nga avancimi i teknikave ndërtimore, përdorimi më i gjerë i gurit si material ndërtimor, si dhe dizajnet inovative që kombinonin funksionalitetin me estetikën.

Ura e famshme Marco Polo, e njohur ndryshe si Ura Lugou, ndodhet mbi lumin Huu dhe është një ndër veprat më të shquara të kësaj kohe. Ajo u ndërtua në vitin 1189 dhe përfundoi në vitin 1192, dhe përfaqëson një arritje të jashtëzakonshme inxhinierike të epokës. Ura ka gjatësi prej 334 metra, gjerësi 16 metra. Struktura përbëhet nga një numër i madh harqesh gurësh, të vendosur me simetri dhe precizion. Zbukurimi i rrethuar me një parmak guri monumental, ku janë vendosur 485 koka luanësh të skalitura, secila me detaje të veçanta. Këto figura simbolizojnë fuqinë dhe mbrojtjen dhe janë një element karakteristik i simbolikës kineze.



*Fig. 40. Ura Marko Pollo*

## 1.21. AMERIKA, NDËRTIMET E AZTEKEVE

Aztekët ishin një civilizim i fuqishëm i Amerikës Qendrore që lulëzoi gjatë shekujve XIV, XV dhe XVI, në territorin e sotëm të Meksikës Qendrore. Ata kishin një kulturë të pasur dhe komplekse, me organizim të avancuar shoqëror, arsimor, dhe arkitektonik. Kryeqyteti i tyre, Tenochtitlán, ishte ndërtuar në një ishull në liqenin Texcoco, aty ku sot ndodhet qyteti i Meksikos.



*Fig. 41. Azteket-kryeqyteti Tenochtitlan*

Ndërtimet e Aztekëve karakterizoheshin nga tempujt-piramidat monumentale me bazë katrore dhe shkallë të pjerrëta, të ndërtuara me gurë dhe tulla balte, të përdorura për qëllime fetare dhe ceremoni. Qendra urbane të planifikuara me rrugë të rregullta, tregje, pallate dhe tempuj të dedikuar perëndive të ndryshme. Sisteme hidraulike të zhvilluara, përfshirë kanale, diga dhe akuadukte që e bënë të mundur furnizimin me ujë dhe bujqësinë në kushte të vështira mjedisore. Chinampas – kopshtari mbi ujë, një teknikë e sofistikuar bujqësie e ndërtuar në formë ishujsh artificialë mbi sipërfaqet e lagështa të liqenit.

Ndërtimet e Aztekëve nuk ishin vetëm funksionale, por shpesh kishin simbolikë fetare dhe astronomike. Tempulli i Madh (Templo Mayor), në qendër të Tenochtitlán-it, ishte një shembull i tillë, i ndërtuar në nderim të perëndive kryesore Huitzilopochtli (zot i luftës) dhe Tlaloc (zot i shiut dhe bujqësisë).



*Fig. 42. Ndërtimet e Aztekeve*

### **1.21.1. Ndërtimet e Inkeve**

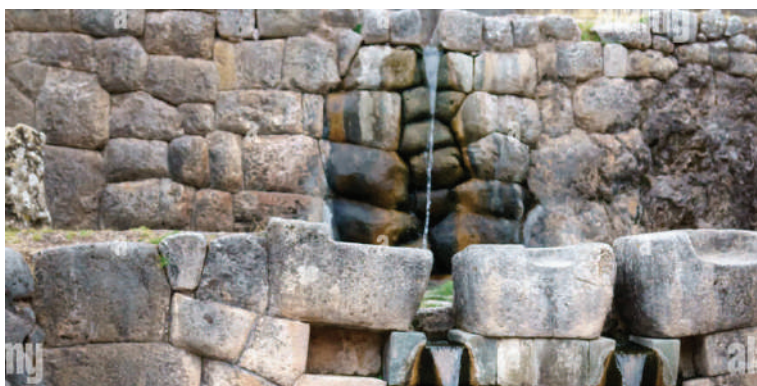
Inka – Qytetërimi i Andeve, ishin një perandori e fuqishme në Amerikën Jugperëndimore, me qendër në vargmalet e Andeve, që lulëzoi ndërmjet viteve 1438 dhe 1533. Ata përfaqësojnë një nga civilizimet më të avancuara para-kolumbiane, me një organizim shtetëror të sofistikuar, infrastrukturë mbresëlënëse dhe një rrjet të madh rrugësh dhe urash që përshkonte mijëra kilometra.

Perandoria e Inkas u shtri nga Ekuadori dhe Kolumbia jugore, përmes Perusë, deri në pjesë të Bolivisë, Kilit dhe Argjentinës së sotme. Ata u zhdukën si pasojë e pushtimit spanjoll të udhëhequr nga Francisco Pizarro në vitin 1533.

Machu Picchu, një prej mrekullive botërore të arkitekturës dhe inxhinierisë, është ndërtuar në lartësitë malore të Andeve në Peru, rreth 2,430 metra mbi nivelin e detit. Qyteti ka shërbyer si rezidencë mbretërore dhe qendër ceremoniale, dhe është një dëshmi e jashtëzakonshme e mjeshtërisë inxhinierike dhe arkitektonike të inka-ve. Veçoritë kryesore të ndërtimit të inka-ve janë përdorimi materialave të gurit të skalitur në mënyrë precize, pa llaç lidhës, me përshtatje perfekte të blloqeve, duke ofruar rezistencë të lartë ndaj tërmeteve. Sisteme të përparuara të ujësjellësit dhe kanalizimit, i cili shpërndante ujë të pastër në të gjithë qytetin dhe parandalonte erozionin. Terasa bujqësore të ndërtuara në shpatet e maleve për kultivim dhe parandalim të rrëshqitjes së tokës. Rrjet të zhvilluar rrugësh dhe urash, që mundësonin lidhjen e rajoneve të largëta të perandorisë.



*Fig. 43. Qyteti Maqupiku në Peru*



*Fig. 44. Tempulli i Ujit Incamisana*

Në sistemin rrugor të inka-ve, janë ndërtuar shtigje të posaçme për këmbësorë dhe kafshë mbajtëse, të cilat përshkonin terrene të thepisura malore dhe luginat e thella të Andeve. Një nga elementët më të veçantë të kësaj infrastrukture ishin urat e varura, të ndërtuara me mjeshtëri nga litarë të trashë të punuar me dorë, të përbërë nga fibra bimore si barja “ichu” (një lloj bari i thatë andin). Këto ura shërbenin për kapërcimin e lumenjve dhe greminave në rrugët malore, përfaqësonin një zgjidhje inxhinierike të thjeshtë por efektive, duke u mirëmbajtur dhe zëvendësuar rregullisht nga komuniteti local. Këto ura konsiderohen ndër shembujt më të hershëm të urave të varura në botë, duke dëshmuar shkathtësinë teknike dhe bashkëpunimin shoqëror të inka-ve.

Disa prej tyre, si ura Q’eswachaka në Peru, vazhdojnë të rindërtohen edhe sot, sipas teknikave tradicionale, dhe janë shpallur trashëgimi kulturore jomateriale nga UNESCO. Këto ura nuk ishin vetëm elementë të transportit, por edhe simbol i lidhjes sociale dhe shpirtërore në kulturën inka.



*Fig. 45. Sistemi i rrugëve te Inket*

## 1.22. KOHA E ZHVILLIMIT TË INDUSTRIISË (DERI NË SHEKULLIN E XX)

Revolucioni Industrial fillon në Angli rreth vitit 1760, me zbulimin dhe përhapjen e makinës me avull, e cila përbën një nga shpikjet më të rëndësishme të kohës. Ekonomia, e cila më parë varej nga puna fizike dhe fuqia e krahut, filloi të zëvendësohej nga makineritë, duke sjellë ndryshime të thella në mënyrën e prodhimit dhe organizimit të jetës ekonomike e sociale.

Shpikja e anijeve dhe trenave me avull, si dhe më vonë zhvillimi i motorëve me djegie të brendshme dhe gjeneratorëve elektrikë, solli rritje të mobilitetit, transport më të shpejtë të mallrave dhe njerëzve, si dhe zgjerim të qendrave urbane dhe industriale. Kjo ndikoi drejtpërdrejt edhe në zhvillimin e ndërtimitarisë, duke nxitur ndërtimin e urave, hekurudhave, fabrikave, stacioneve, pallateve industriale dhe infrastrukturës mbështetëse.

Në fotografitë e mëposhtme janë tregohen, Makina e parë me avull e James Watt-it, që përmirësoi ndjeshëm eficiencën e makinerive dhe u bë shtytës i fuqishëm i industrializimit.



*Fig. 46. Makina e parë me avull e James Watt-it*

### 1.22.1. Koha e zhvillimit të industrisë –Metalurgjia

Epoka e hekurit në ndërtimtari dhe ndërtimi i hekurudhës transkontinentale në SHBA konsiderohen vepra madhështore të kohës. Kjo është periudha kur përdorimi i hekurit në ndërtim fillon të zgjerohet në mënyrë masive, duke shënuar një kapërcim të rëndësishëm teknologjik dhe inxhinierik. Me zhvillimin e industrisë metalurgjike, krijohen mundësi të reja për ndërtimin e strukturave më të qëndrueshme, më të larta dhe më të gjera, si ura metalike, objekte industriale dhe publike me strukturë prej çeliku.

Përdorimi i gjerë i hekurit ndikoi drejtpërdrejt edhe në zhvillimin e rrjetit hekurudhor, duke ndikuar në shkurtimin e distancave, përshpejtimin e transportit dhe integrimin ekonomik të rajoneve të largëta.

Një nga arritjet më të mëdha të kësaj epoke ishte ndërtimi i hekurudhës së parë transkontinentale në Shtetet e Bashkuara të Amerikës, e përfunduar në vitin 1869. Kjo hekurudhë lidhte bregun lindor me atë perëndimor të SHBA-ve, dhe konsiderohet një nga projektet më të mëdha infrastrukturore të shekullit XIX.

Në fotografinë e mëposhtme paraqitet momenti historik i përfundimit të kësaj hekurudhe, i cili simbolizon epokën e re të transportit dhe industrializimit amerikan.



Fig. 47. Hekurudha e parë trans kontinentale në Amerikë

### 1.22.2. Kulla e Eiffel-it

Kulla Eiffel (frëngjisht: *La Tour Eiffel*) është një nga simbolet më të njohura jo vetëm të Parisit, por edhe të gjithë Francës. Është ndërtuar në kuadër të Ekspozitës Botërore të Parisit (Exposition Universelle) në vitin 1889, për të festuar 100-vjetorin e Revolucionit Francez.

Projektuar nga inxhinieri Gustave Eiffel (*Alexandre Gustave Eiffel* (1832–1923) ishte një inxhinier Francez, i njohur në mbarë botën për ndërtimin e Kullës Eiffel në Paris,

por gjithashtu edhe për kontributet e tij të mëdha në ndërtime të ndërtesave metalike, hekurudha dhe ura në shekullin XIX.). Kulla përfaqëson një arritje të jashtëzakonshme të arkitekturës për kohën duke marr parasyshë ndërtimin e sajë nga çeliku. Ajo u ndër-tua në vetëm dy vjet, dy muaj dhe pesë ditë, një ritëm ndërtimi i jashtëzakonshëm për shekullin XIX. Lartësia fillestare e kullës është 300 metra (*aktualisht rreth 330 m me antenat*), materiali i shpenzuar për ndërtim 7.300 ton çelik, me një strukturë të përbërë nga mbi 18.000 pjesë të veçanta të lidhura me më shumë se 2.5 milionë ribatina.



*Fig. 48. Kulla e Eiffel-it*

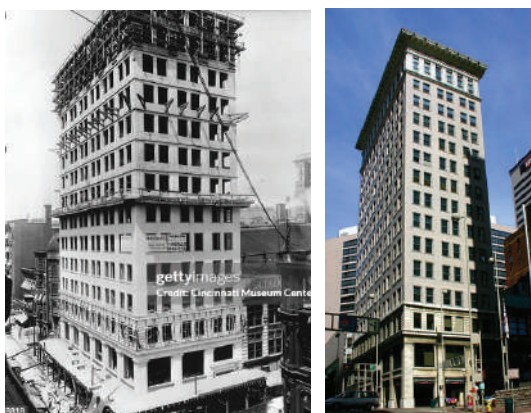
## 1.23. ZHVILLIMI I PRODHIMIT TË BETONIT DHE ZBULIMI I BETONIT TË ARMUAR

Prodhimi i çimentos Portland filloi në vitin 1844 në Angli, duke shënuar një hap të rëndësishëm drejt zhvillimit të materialeve moderne ndërtimore. Ndërtesa e parë e ndërtuar me beton të armuar konsiderohet të jetë një strukturë në Port Chester, New York, e realizuar gjatë viteve 1871–1875.

Ndërkohë, objekti i parë shumëkatësh i ndërtuar tërësisht me beton është ndërtesa Ingalls në Cincinnati, SHBA, e përfunduar në vitin 1903, e projektuar nga arkitektët Elzner & Anderson. Kjo ndërtesë shënon një moment historik në përdorimin e betonit si material mbajtës në ndërtimet shumëkatëshe moderne.



*Fig. 49. Port Chester në Nju Jork*



*Fig. 50. Objekti Ingalls*

## 1.24. URAT PREJ BETONIT TË ARMUAR

Ura e parë më e madhe në botë e ndërtuar nga betoni i armuar u realizua në Francë gjatë viteve 1870–1873, me një gjatësi prej 1460 metrash. Ajo përbëhej nga 156 hapësira, ku hapësira më e madhe arriti deri në 40 metra. Procesi i ndërtimit të segmenteve qendrore u përball me sfida të shumta teknike – ndërtimi i suksesshëm u arrit vetëm pas katër përpjekjesh, për shkak të deformimeve dhe plasaritjeve strukturore që, në përpjekjet e mëparshme, tejkalonin kufijtë e lejuar për sigurinë dhe përdorimin e urës.

Përparimet në fushën e betonit të armuar lidhen ngushtë me punën e Francois Hennebique (1842–1921), një ndërtues dhe inxhinier francez i cili zhvilloi teorinë dhe teknologjinë moderne të betonit të armuar, duke integruar hekurin në beton për të përmirësuar rezistencën ndaj forcave të përkuljes dhe tërheqjes.

Një tjetër moment historik në këtë drejtim është Ura Risorgimento në Romë, e ndërtuar në vitet 1910–1911, e cila konsiderohet si ura e parë masive e ndërtuar nga betoni i armuar, me një hapësirë të vetme drite prej 100 metrash. Ky projekt përfaqëson një arritje të jashtëzakonshme teknike për kohën, duke dëshmuar potencialin e betonit të armuar për ndërtimin e urave të mëdha dhe të qëndrueshme.



*Fig. 51. Ura Risorgimento*

## 1.25. KOHA E RE (SHEKUJT XX DHE XXI)

Shekujt XX dhe XXI shënojnë një revolucion të madh në ndërtim, të ndikuar nga zhvillimet industriale, teknologjike dhe shoqërore. Kjo periudhë karakterizohet nga përdorimi masiv i materialeve moderne ndërtimore si betoni i armuar, çeliku strukturor, xhami dhe alumini, si dhe nga lindja e arkitekturës moderne dhe bashkëkohore, me theks në funksionalitet, estetikë dhe efikasitet energjetik.

### 1.25.1. Shkolla “Bauhaus” (1919-1933)

Pakënaqësia ndaj ndërtimeve masive, pa karakter estetik dhe shpesh të zhveshura nga çdo ndjenjë artistike, që karakterizuan periudhën industriale, çoi në lindjen e një qasjeje të re në arkitekturë dhe dizajn. Kjo lëvizje mori formë në Gjermani, me themelimin e shkollës “Bauhaus” nga Walter Gropius në vitin 1919, në qytetin e Weimarit.

Bauhaus nuk ishte vetëm një shkollë arti, por një platformë e re mendimi, ku arkitektura, dizajni industrial, arti pamor dhe teknologjia bashkoheshin në një vizion të vetëm: krijimin e objekteve funksionale me vlera estetike të thjeshta e të pastra.

Thjeshtësia në formë dhe funksionaliteti – çdo element kishte qëllim praktik dhe nuk përfshihej vetëm për zbukurim. Materialet moderne – si betoni, çeliku, xhami u përdorën në mënyrë krijuese për të përfaqësuar shpirtin e kohës industriale. Heqja dorë nga ornamentika – arkitektura dhe objektet e dizajnit kishin forma të qarta gjeometrike, me linja të pastra dhe struktura të lexueshme. Integrimi i artit dhe zanatit – nxënësit mësonin përmes punës praktike në punishte ku arti dhe teknologjia bashkëjetonin.

Edhe pse u mbyll nga regjimi nazist në vitin 1933, ndikimi i Bauhaus-it u përhap në të gjithë botën përmes studentëve dhe mësuesve të saj. Arkitektura moderne e shekullit XX, veçanërisht ajo në Shtetet e Bashkuara dhe Evropë, mbart gjurmët e këtij vizioni.

Bauhaus mbetet një nga lëvizjet më me ndikim në historinë e arkitekturës, dizajnit dhe artit modern – një sintezë e veçantë e estetikës, funksionalitetit dhe teknologjisë që vazhdon të frymëzojë edhe sot.



*Fig. 52. Shkolla "Bauhaus"*

### 1.25.2. Shkolla "Chicago"

Është një nga rrymat më të rëndësishme në historinë e arkitekturës moderne, që u formua në fund të shekullit XIX dhe fillim të shekullit XX në qytetin e Çikagos, SHBA. Kjo shkollë nuk ishte një institucion arsimor formal, por një lëvizje arkitekturore e udhëhequr nga një grup arkitektësh dhe inxhinierësh novatorë, të cilët përgjigjeshin ndaj nevojave të reja urbane pas zjarrit të madh të Çikagos më 1871 dhe zhvillimit të vullshëm industrial.

Kjo kohë identifikon fillimin e përdorimit të rameve mbajtëse nga çeliku, të kombinuara me mbushje muresh nga tulla, duke krijuar një qasje të re konstruktive që shënon një kthesë të rëndësishme në historinë e ndërtimit. Kjo teknikë jo vetëm që rriti efikasitetin e stabilitetit por dhe mundësoi të zhvillohen hapësira të mëdha funksionale pa ndarje të panevojshme, por gjithashtu ndikoi në zhvillimin e estetikës urbane, duke i dhënë ndërtimit një pamje më moderne dhe të rregullt.

Arkitektura e re e zhvillimit të hapësirës së brendshme dhe asaj të jashtme, e mbështetur mbi këtë sistem konstruktiv, shënoi fillimin e modernizmit evropian, duke ofruar liri kompozimi dhe dizajni për arkitektët. Ky zhvillim ishte themelor në krijimin e rrokaqiejve të parë, ndër më të njohurit:

- Monadnock Block (1889–1891), një nga ndërtesat e para të larta të Çikagos që përfshin tranzicionin nga muret mbajtëse masive në strukturat e çelikut,
- dhe Carson, Pirie, Scott & Co. Building (1899), projektuar nga Louis Sulli-

van, që ilustron përdorimin estetik dhe funksional të çelikut dhe xhamit, si dhe zbukurimet karakteristike të stilit “Art Nouveau”.



*Fig. 53. Monadnock Block, dhe Carson-Pirie-Scott & Co.*

Koha e Re (Shekujt XX–XXI) karakterizohet nga përparime të mëdha teknologjike dhe ndryshime rrënjësore në filozofinë e projektimit dhe ndërtimit. Përdorimi i materialeve moderne si alumini, çeliku i zinkuar ose edhe inox (i pandryshkshëm), druri i laminuar, si dhe betonit të përforcuar dhe të parafabrikuar, shënon epokën e inovacionit në ndërtimtarë.

Një tjetër tipar thelbësor i kësaj periudhe është eliminimi i ornamenteve të panevojshme, duke i dhënë përparësi formave të pastra dhe të racionalizuara. Parimi modernist “forma ndjek funksionin” vendoset në qendër të konceptimit arkitektonik, duke përkrahur idenë se materiali dhe funksioni duhet të përcaktojnë formën përfundimtare të ndërtesës.

Një prej simboleve të arkitekturës moderne është ndërtesa Chrysler Building në New York, një ndër rrokaqiejt më të njohur të art-deco-s dhe modernizmit të hershëm. Kjo ndërtesë u projektua nga arkitekti William Van Alen për porosinë e Walter P. Chrysler, dhe ndërtimi filloi në shtator të vitit 1928.

Me një ritëm ndërtimi të jashtëzakonshëm – mesatarisht katër kate në javë – Chrysler Building përfundoi në një kohë rekord, duke arritur lartësinë prej 319 metrash dhe duke u shpallur përkohësisht si ndërtesa më e lartë në botë. Ajo që e bën këtë projekt edhe më të veçantë është fakti se gjatë gjithë procesit të ndërtimit nuk është regjistruar asnjë viktimë, çka dëshmon për një organizim dhe menaxhim të shkëlqyer të punimeve ndërtimore, në një kohë kur siguria në kantier nuk ishte ende standardizuar si sot.

Ky objekt mbetet dëshmi e guximit arkitektonik, e përdorimit të teknologjisë së avancuar për kohën dhe e kalimit drejt një epoke ku funksionaliteti, materiali dhe estetika moderne bashkëjetojnë në harmoni.



*Fig. 54. Chrysler building*

Objektet e projektuara nga Frank Lloyd Wright karakterizohen nga një harmoni e thellë me natyrën, ambiente të hapura në brendësi të objekteve duke përdorur materialet natyrore. Projektuesi promovoi parimin “forma ndjek funksionin”, duke krijuar ndërtesa që përputhen me nevojat praktike të shfrytëzuesit duke qenë njëkohësisht edhe estetikisht të veçanta duke u njohur si projekte me “Arkitekturë Organike”.



*Fig. 55. Hoteli i Mbretit, Tokio, Japoni (1915-23)*

Koha e re e ndërtimit të urave (shekujt XX dhe XXI) karakterizohen nga zhvillime të mëdha teknologjike, materiale të reja nga inovacionet shkencore (përmirësimi i materialeve të çelikut, arritja e cilësive të mëdha të betonit, përdorimi i betonit të parapërgaditura të parandëruara, etj) duke arritur hapësira të mëdha të mbështetjeve, kapacitete të mjaftueshme mbajtëse dhe qëndrueshmëri.

Urat me hapësira të mëdha drite janë ndërtuar me sistemin e urave të varura përmes litarëve të çelikut.

Ura George Washington mbi lumin Hudson në New York është një nga urat më të rëndësishme dhe ikonike në SHBA. Kjo urë lidhë New York – Manhattan me Fort Lee në New Jersey, duke kaluar mbi lumin Hudson. Është ndërtuar në një nivel në vitin 1931 ndërsa nivelet e dyta u shtuan në vitin 1962. Ura është e tipit të “Varur” një nga urat më të gjata në botë në kohën e ndërtimit. Gjatësia e urës rreth 1,450m, hapësira në mes të dy kulleve 1,067m, numri i korsive 14, lartësia e kullave 184m. Projektues i urës në cilësinë e Arkitektit dhe Inxhinierit Othmar Ammann. Materiali i strukturës së urës i përdorur është çeliku me rreth 83,000 tonë.



*Fig. 56. Ura George Washington, Ura Golden Gate*

# KAPITULLI 2

## 2. MATEMATIKA DHE GJEOMETRIA

### *Teorema e Pitagores*

Teorema e Pitagorës është një nga teoremat më të njohura në matematikë dhe është themelore për gjeometrinë e planit, veçanërisht për trekëndëshat kënddrejt. Kjo teormë lidh gjeometrinë me aritmetikën, ajo tregon se si sipërfaqet (katrorë) e ndërtuar mbi brinjët e një trekëndëshi kënddrejtë kanë një marrëdhënie të caktuar mes tyre.

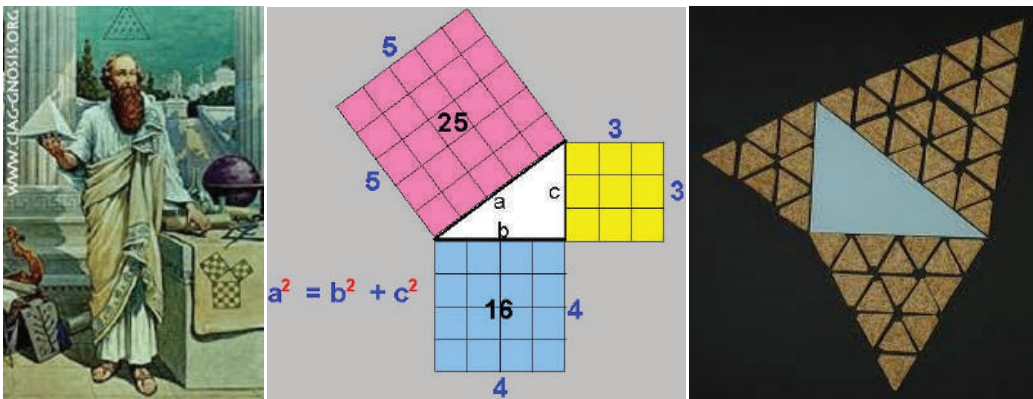


Fig. 57. Teorema e Pitagores

## 2.1. TREKËNDËSHI KËND DREJTË DHE FUNKSIONET THEMELORE TRIGONOMETRIKE

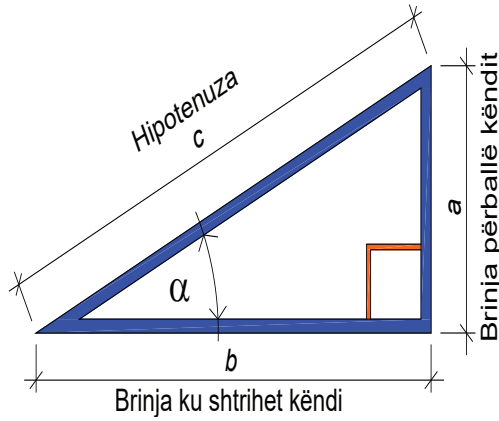


Fig. 58. Trekëndëshi kënd drejt

$$a^2 + b^2 = c^2$$

- $a$  – Brinja për ballë këndit
- $b$  – Brinja ku shtrihet këndi
- $c$  – Hipotenuza

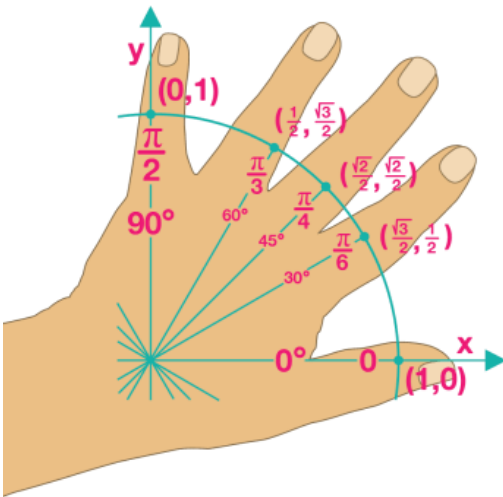


Fig. 59. Teorema e pitagorës dhe funksionet themelore trigonometrike

- Funksioni i sinusit:  $\sin(\alpha) = a/c$  (brinja për ballë/hipotenuza)
- Funksioni i kosinusit:  $\cos \alpha = b/c$  (brinja ku shtrihet këndi/hipotenuza)
- Funksioni i tangjentit:  $\tan \alpha = a/b$  (brinja për ballë/brinja ku shtrihet)

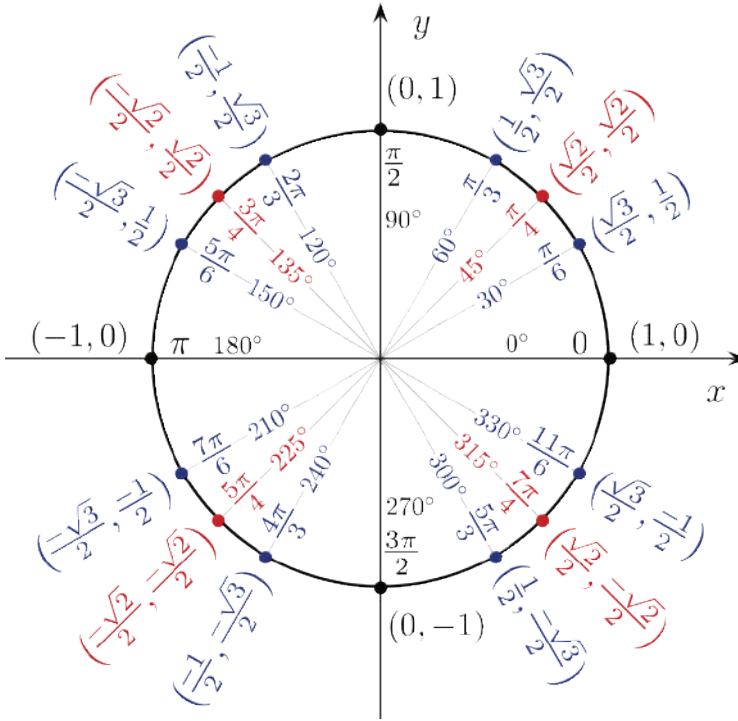


Fig. 60. Rrethi trigonometrik

## 2.2. TEOREMA E SINUSIT

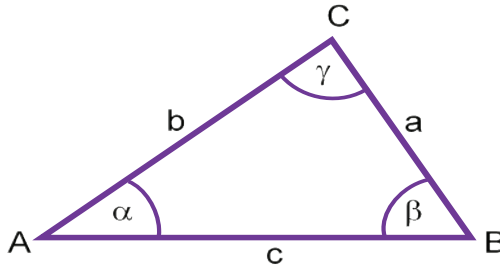


Fig. 61. Trekëndëshi i çfarëdoshëm

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

## 2.3. RRETHI TRIGONOMETRIK DHE IDENTITET TRIGONOMETRIKE

*Teorema e Pitagorës për sinus dhe kosinus.*

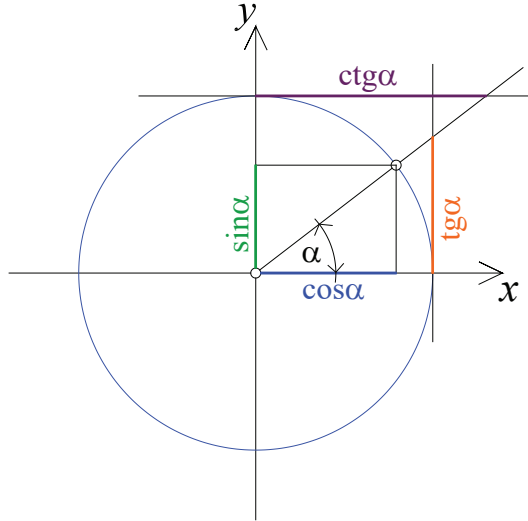


Fig. 62. Rrethi trigonometrik dhe identitet trigonometrike

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

### 2.3.1. Perioda e funksioneve trigonometrike

Funksionet trigonometrike sinus, kosinus, sekant dhe kosekant përsëriten pas çdo  $2\pi$  radianësh, që do të thotë se ato kanë periudhë  $2\pi$ , ndërsa funksionet tangjent dhe kotangjent kanë periudhë  $\pi$ , pasi vlerat e tyre përsëriten pas çdo  $\pi$  radianësh

### 2.3.2. Identitete të funksioneve trigonometrike

$$\sin(\alpha + 2p) = \sin \alpha$$

$$\cos \alpha + 2p = \cos \alpha$$

$$\tan \alpha + 2p = \tan \alpha$$

Formulat për  $\sin$  dhe  $\cos$  e shumës së këndeve

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

Formulat për *sin* dhe *cos* për këndet e dyfishta

$$\sin 2\alpha = 2 \cdot \sin\alpha \cdot \cos\alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha = 2 \cdot \cos^2\alpha - 1 = 1 - 2 \cdot \sin^2\alpha$$

Teorema e Pitagorës për tangjentë dhe sekantë.

$$\sec^2\alpha = 1 + \tan^2\alpha$$

$$\sin(p - \alpha) = \sin\alpha$$

$$\cos(p - \alpha) = -\cos\alpha$$

$$\tan(p - \alpha) = -\tan\alpha$$

Formulat mbi ndryshimin e këndeve *sin* dhe *cos*.

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin\alpha \cdot \cos\beta - \cos\alpha \cdot \sin\beta$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos\alpha \cdot \cos\beta + \sin\alpha \cdot \sin\beta$$

## 2.4. VEKTORËT

Vektorët janë madhësi fizike që karakterizohen nga katër elemente themelore: pika e veprimit, drejtimi, kahja dhe intensiteti (moduli). Në dallim nga madhësitë skalare, të cilat përkufizohen vetëm nga një vlerë numerike (p.sh. masa, temperatura, koha), madhësitë vektoriale kërkojnë edhe informacion rreth orientimit të tyre në hapësirë.

Shembuj të zakonshëm të madhësive vektoriale janë: forca, shpejtësia, nxitimi dhe fusha elektrike.

- Pika e veprimit tregon vendin ku vepron vektori.
- Drejtimi përkufizon vijën përgjatë së cilës ndodhet vektori.
- Kahja tregon orientimin përgjatë drejtimit (p.sh. majtas apo djathtas, lart apo poshtë).
- Intensiteti (moduli) tregon madhësinë numerike të vektorit dhe shprehet me njësi matëse përkatëse.

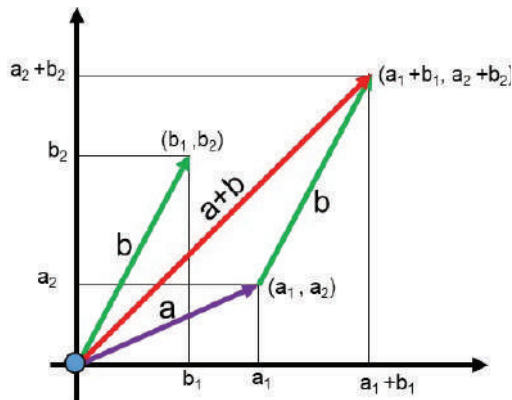


Fig. 63. Mbledhja e vektorve

Shembulli 1: Janë dhënë vektorët  $u$  dhe  $v$  me komponentët e tyre:

$u = (7, 2)$  dhe  $v = (-3, 5)$ , të caktohen:

- a)  $u + v$
- b)  $u - 6v$
- c)  $3u + 4v$
- d)  $|5v - 2u|$

Zgjidhja:

$$a) u + v = (7, 2) + (-3, 5) = (7 + (-3), 2 + 5) = (4, 7);$$

$$b) u - 6v = (7, 2) - 6 \cdot (-3, 5) = (7, 2) - (-18, 30) = (25, -28);$$

$$c) 3u + 4v = 3 \cdot (7, 2) + 4 \cdot (-3, 5) = (21, 6) + (-12, 20) = (9, 26);$$

$$d) \frac{|5v - 2u|}{(-29)^2 + 21^2} = \frac{|5 \cdot (-3, 5) - 2 \cdot (7, 2)|}{(-29)^2 + 21^2} = \frac{|(-15, 25) - (14, 4)|}{(-29)^2 + 21^2} = \frac{|(-29, 21)|}{(-29)^2 + 21^2} = \sqrt{(-29)^2 + 21^2} \approx 35,8$$

(a) Vetit e vektorëve

Për vektorët u, v, dhe w, dhe për të gjithë skalarët b dhe c vlejnjë:

$$1. u + v = v + u.$$

$$2. u + (v + w) = (u + v) + w.$$

$$3. v + O = v.$$

$$4. 1 \cdot v = v; 0 \cdot v = O.$$

$$5. v + (-v) = O.$$

$$6. b(cv) = (bc)v.$$

$$7. (b + c)v = bv + cv.$$

$$8. b(u + v) = bu + bv.$$

$$a \cdot b = (x_a, y_a, z_a) \cdot (x_b, y_b, z_b) = x_a \cdot x_b + y_a \cdot y_b + z_a \cdot z_b$$

$$a \times b = (x_a, y_a, z_a) \times (x_b, y_b, z_b) = (y_a \cdot z_b - y_b \cdot z_a, z_a \cdot x_b - z_b \cdot x_a, x_a \cdot y_b - x_b \cdot y_a)$$

(b) Mbledhja e vektorëve:

Shembulli 1: Janë dhënë vektorët u dhe v me komponentët e tyre:

$$u = (-2, 3, 4) \text{ dhe } v = (4, 6, 1).$$

cakto u + v.

Zgjidhja:

$$u + v = (-2, 3, 4) + (4, 6, 1) = (-2+4, 3+6, 4+1) = (2, 9, 5)$$

(c) Zbritja e vektorëve:

Shembulli 2: Janë dhënë vektorët  $u$  dhe  $v$  me komponentët e tyre:

$$u = (-2, 3, 4) \text{ dhe } v = (4, 6, 1).$$

cakto  $u - v$ .

Zgjidhja:

$$u + v = (-2, 3, 4) - (4, 6, 1) = (-2-4, 3-6, 4-1) = (-6, -3, 3)$$

(d) Shumëzimi me skalar:

Shembulli 3: Është dhënë vektori  $u$  me komponentët e tij:

$$u = (-2, 3, 4).$$

cakto  $7u$ .

Zgjidhja:

$$7u = 7(-2, 3, 4) = (7 \cdot (-2), 7 \cdot 3, 7 \cdot 4) = (-14, 21, 28)$$

(e) Intensiteti i vektorit:

Shembulli 4: Është dhënë vektori  $u$  me komponentët e tij:

$$u = (-2, 3, 4).$$

cakto  $|u|$ .

$$u = (x, y, z) \quad |u| = \sqrt{x^2+y^2+z^2} \quad |u| = \sqrt{(-2)^2+3^2+4^2} = \sqrt{29}$$

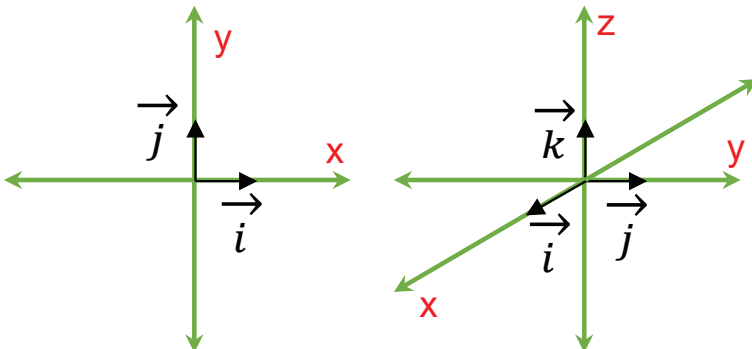
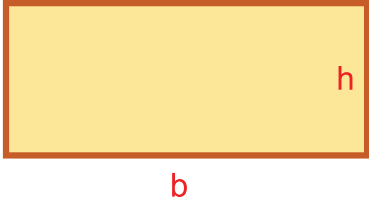
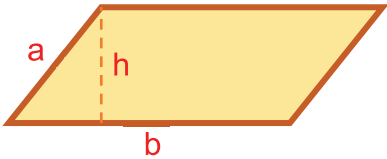
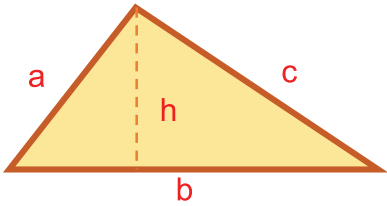
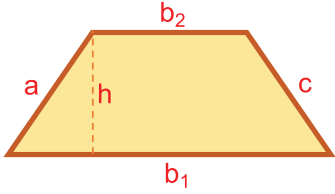
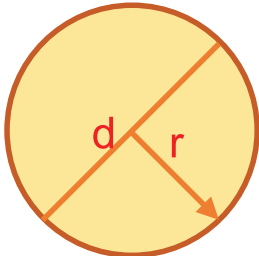


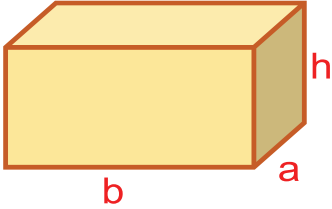
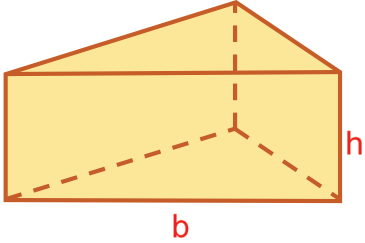
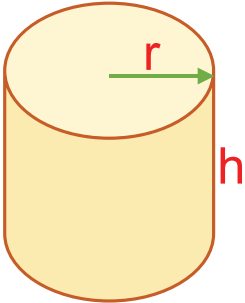
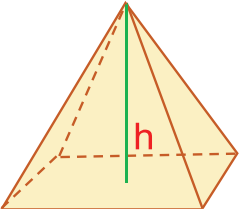
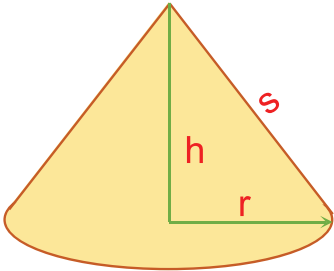
Fig. 64. Vektorët njësi në 2D, dhe Vektorët njësi në 3D


Vektorët njësi në shumicën e rasteve shënohen si  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ , dhe  $\vec{k}$ .

## 2.5. KARAKTERISTIKAT GJEOMETRIKE TË DISA FIGURAVE TË RREGULLTA GJEOMETRIKE

Tabela 1 Karakteristikat gjeometrike të disa figurave të rregullta gjeometrike

Figura gjeometrike	Formula
	<p>Drejtëndëshi:</p> <p>Sipërfaqja = baza x lartësia <math>A = b \cdot h</math></p> <p>Perimetri = 2 x gjatësia + 2 x lartësia</p> <p><math>P = 2b + 2h</math></p>
	<p>Paralelogrami</p> <p>Sipërfaqja = baza x lartësia</p> <p><math>A = b \cdot h</math></p>
	<p>Trekëndëshi</p> <p>Sipërfaqja = 1/2 baza x lartësia</p> <p><math>A = 1/2 \cdot b \cdot h</math></p> <p>Perimetri = <math>a + b + c</math></p>
	<p>Trapezi</p> <p><math>A = \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot h</math></p> <p>Perimetri = <math>a + b_1 + b_2 + c</math>, <math>P = a + b_1 + b_2 + c</math></p>
	<p>Rrethi</p> <p>Distanca që bashkon dy pika të rrethit dhe kalon nëpër qendër quhet diametër (d). Rrezja (r) quhet distanca që bashkon qendrën e rrethit me çfarëdo pik të tjetër.</p> <p><math>(p = 3.14) \quad d = 2r</math></p> <p>Perimetri <math>c = \pi d = 2\pi r</math>, <math>A = \pi r^2</math></p>

	<p>Prizmi i rregullt</p> <p>Vëllimi</p> $V = a \cdot b \cdot h$ <p>Syprina e sipërfaqes</p> $S = 2b \cdot a + 2 \cdot b \cdot h + 2a \cdot h$
	<p>Prizma</p> <p>Vëllimi</p> $V = B \cdot h$ <p>Syprina e sipërfaqes</p> $S = 2B + P \cdot h \text{ (B është sipërfaqja e bazës)}$
	<p>Cilindri</p> $V = \pi r^2 h$ $S = 2\pi r \cdot h + 2\pi r^2$
	<p>Piramida</p> $V = 1/3 B \cdot h$ <p>B është sipërfaqja e bazës</p>
	<p>Koni</p> $V = 1/3 B \cdot h$ $V = 1/3\pi r^2 \cdot h, \text{ Syprina e sipërfaqes} = \pi r^2 + \pi r \cdot s$

	<p>Sfera</p> $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ <p>Syprina e sipërfaqes = <math>4\pi r^2</math>    <math>S = 4\pi r^2</math></p>
---	--

Shembull: Të llogaritet sipërfaqja e trekëndëshit BCE dhe perimetri i trekëndëshit ABC

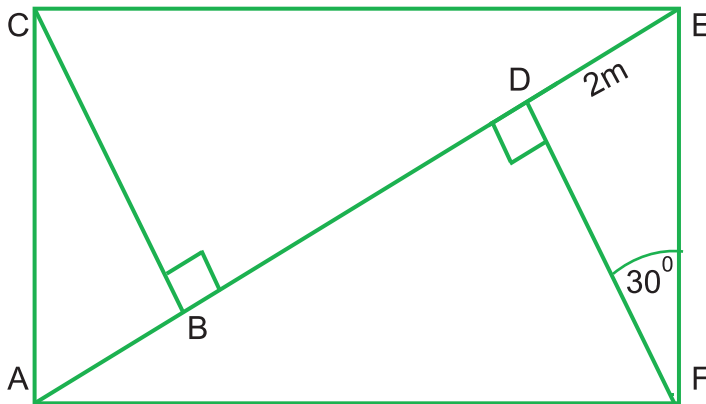


Fig. 65. Shumëkëndëshi

$$\overline{EF} = \frac{2}{\sin 30} = 4m,$$

$$\overline{FD} = \overline{EF} \times \cos 30 = 2\sqrt{3}m,$$

$$\overline{FA} = \frac{\overline{EF}}{\sin 30} = 8m, \quad \overline{AB} = \overline{DE} = 2m,$$

$$\overline{BD} = \overline{AE} - 4 = 4m, \quad \overline{BC} = \overline{DF} = 2m,$$

$$S_{BCE} = \frac{1}{2} \overline{BC} \times \overline{BE} = \frac{1}{2} 2\sqrt{3} \times 6 = 6\sqrt{3} m^2$$

$$P_{ABC} = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC} = 2 + 2\sqrt{3} + 4 = 6 + 2\sqrt{3} = 2(3 + \sqrt{3})m$$

## 2.6. HYRJE NË GJEOMETRI DESKRIPTIVE

Vizatimi përbën një mjet thelbësor për të kuptuar dhe përçuar konceptet teknike. Prandaj, shpesh konsiderohet si gjuha e inxhinierëve, ndërsa gjeometria deskriptive shihet si gramatika e kësaj gjuhe (siç e thekson edhe Walter Wunderlich).

Gjeometria deskriptive është një degë e gjeometrisë që merret me studimin e metodave për përfaqësimin e saktë të objekteve tredimensionale në një sipërfaqe dy-dimensionale përmes vizatimit teknik. Ajo mundëson paraqitjen e formave hapësinore në mënyrë të kuptueshme dhe të interpretuar saktësisht në plane të vizatimit.

Kjo disiplinë është po aq e vjetër sa vetë gjeometria, por zhvillimin e saj si fushë e veçantë e arriti gjatë shekullit XVIII, kur shumë matematikanë dhe inxhinierë filluan të punojnë intensivisht në metodat për përfaqësimin e formave hapësinore.

Një kontribut të veçantë në këtë drejtim dha inxhinieri francez Gaspard Monge, i cili konsiderohet si “babai i gjeometrisë deskriptive”. Në fund të shekullit XVIII, ndërsa punonte si inxhinier ushtarak në fushën e fortifikimeve, Monge zhvilloi metoda të reja për zgjidhjen e problemeve gjeometrike hapësinore dhe i përmbodhi ato në veprën e tij të njohur “Géométrie descriptive”. Ky botim shënoi fillimin e përdorimit sistematik dhe të strukturuar të gjeometrisë deskriptive në arsimin teknik dhe inxhinierik.

Që nga ajo kohë, gjeometria deskriptive ka njohur zhvillim të vazhdueshëm dhe të shpejtë, veçanërisht në drejtim të zbatimeve praktike në fusha si:

- inxhinieria civile dhe mekanike,
- arkitektura,
- dizajni industrial,
- grafika kompjuterike dhe modelimi tredimensional

Me ndihmën e gjeometrisë deskriptive, problemet gjeometrike që shfaqen në hapësirë shndërrohen në probleme të zgjidhshme në rrafsh, duke ruajtur besnikërisht përmbajtjen dhe marrëdhëniet hapësinore të objekteve. Në këtë mënyrë, zgjidhja e një problemi në hapësirë identifikohet me zgjidhjen e tij në rrafsh, përmes përdorimit të projeksioneve gjeometrike. Të gjitha vetitë dhe rregullat që lejojnë këtë përkthim nga hapësira në rrafsh përbëjnë thelbin e gjeometrisë deskriptive.

Gjeometria deskriptive ka një qëllime të dyfishta, Të mësojë teknikat për përfaqësimin

grafik të objekteve – si t'i vizatojmë me saktësi objektet që i shohim ose i imagjinojmë, dhe të zhvillojë aftësinë për të interpretuar vizatimin dhe për të rikonstruktuar paraqitjen tredimensionale të objektit në imagjinatë, bazuar vetëm në vizatim. Ky dualitet – përfaqësim dhe interpretim – është thelbësor për formimin e çdo profesionisti në fushat teknike dhe vizuale.

Sfida kryesore në gjeometrinë deskriptive qëndron në faktin se hapësira është tridimensionale, ndërsa vizatimi realizohet në një plan dy-dimensional. Për të kapërcyer këtë vështirësi, janë zhvilluar metoda projeksioni që paraqesin objekte hapësinore në mënyrë të saktë në rrafsh. Këto projeksione përbëjnë bazën e gjeometrisë deskriptive.

Metodat dhe teknikat e gjeometrisë deskriptive kanë rëndësi të veçantë në jetën e përditshme dhe në praktikë, veçanërisht në:

- Inxhinieri (ndërtimore, mekanike, elektrike, etj.),
- Arkitekturë dhe urbanizëm,
- Dizajn industrial dhe grafik,
- Art dhe vizatim teknik.

Në fushën e ndërtimitarisë, gjeometria deskriptive është thelbësore për, projektimin e konstruksioneve, leximin dhe hartimin e planeve teknike, realizimin dhe komunikimin vizual të ideve inxhinierike. Për këtë arsye, ajo ka lidhje të drejtpërdrejtë me lëndët si konstruksionet ndërtimore, vizatimi teknik, projektimi dhe urbanizmi.

Për inxhinierët, aftësia për të përfaqësuar në mënyrë të saktë një objekt në letër është parakusht për planifikimin dhe realizimin e çdo ndërtese apo strukture. Me zhvillimin e softuerëve të avancuar kompjuterikë, si AutoCAD, Revit, dhe programe të tjera CAD/CAE, gjeometria deskriptive ka gjetur një zbatim të shpejtë, efikas dhe të gjithanshëm në botën bashkëkohore.

### 2.6.1. Paraqitja e objekteve

Një nga sfidat themelore në gjeometrinë deskriptive është fakti se objektet në hapësirë janë tredimensionale – ato kanë gjatësi, gjerësi dhe lartësi – ndërsa fleta mbi të cilën vizatojmë është dy-dimensionale. Për këtë arsye, paraqitja e saktë e objekteve në një plan vizatimi kërkon përdorimin e metodave të posaçme që mundësojnë riprodhimin e formës, përmasave dhe pozitës reale të objektit në hapësirë.

Në gjeometrinë deskriptive, janë zhvilluar dy mënyra kryesore të paraqitjes së objekteve

në planin vizatues:

1. Paraqitja hapësinore, e cila përpiket të japë një përshkrim vizual të objektit në mënyrë që të përçojë përshtypjen e volumit dhe pozicionit në hapësirë.
2. Paraqitja ortogonale (dyplanshe apo shumëplanshe), e cila bazohet në projeksione pingule të objektit mbi plane referuese (si plani horizontal dhe plani vertikal), duke ruajtur përpikëri dimensionet dhe raportet gjeometrike.

Qëllimi i këtyre mënyrave të paraqitjes është që të sigurojnë informacion të saktë dhe të plotë për ndërtimin, analizën dhe interpretimin teknik të objekteve.

### **2.6.2. Paraqitja hapësinore.**

Është një mënyrë vizatimi që synon të përshfaqë pamjen tredimensionale të objektit, në mënyrë që përdoruesi-ndërtuesi të krijojë një përshtypje vizuale sa më të afërt me realitetin e trupit në hapësirë. Kjo formë paraqitjeje nuk jep domosdoshmërisht përmasa të sakta numerike, por thekson volumin, formën dhe pozitën e objektit në një sistem referimi hapësinor.

Në këtë paraqitje:

- Objektet vizatohen në mënyrë që të duken sikur po shihen nga një kënd i caktuar.
- Të gjitha tre dimensionet (gjatësia, gjerësia dhe lartësia) shfaqen njëkohësisht në vizatim.
- Shpesh përdoren vizatimet izometrike, dimetrike ose perspektivat, varësisht nga qëllimi i vizatimit dhe lloji i informacionit që dëshirohet të paraqitet.

Llojet më të zakonshme të paraqitjes hapësinore janë:

- Vizatimi izometrik – këndi ndërmjet boshtit horizontal dhe të pjerrët është zakonisht  $30^\circ$ , dhe të gjitha dimensionet shfaqen në shkallë të njëjtë. Është teknikë shumë e përdorur në inxhinieri dhe dizajn teknik.
- Vizatimi dimetrik – përdor dy shkallë të ndryshme për dimensionet e projektionit dhe ka më shumë deformim vizual krahasuar me izometrikun.
- Perspektiva – përdoret për të krijuar përshtypje sa më reale, duke i bërë objektet më të vogla në largësi dhe më të mëdha në afërsi (me një, dy ose tri pika zhdukjeje). Shumë e përdorur në art dhe arkitekturë.

### 2.6.3. Paraqitja ortogonale e objekteve

Është një metodë themelore e gjeometrisë deskriptive, që përdor projeksione ortogonale për të paraqitur me saktësi dimensionet dhe format e objekteve tredimensionale në një rrafsh dy-dimensional.

Në këtë metodë, objektet vizatohen në mënyrë që çdo pamje të jetë rezultat i projektimeve normale-ortogonale të objekteve mbi rrafsh të veçanta referimi, zakonisht:

- Projektioni horizontal (Projektioni 1) – për pamjen nga sipër (pamja në rrafsh),
- Projektioni vertikal (P Projektioni 2) – për pamjen ballore,
- Projektioni anësor (P Projektioni 3) – për pamjen anësore (djathtas ose majtas).

Karakteristikat kryesore të paraqitjes ortogonale tek gjeometria descriptive janë se, jepen dimensione të sakta (pa deformim vizual), tregohet forma reale e secilës faqe të objektit në pamje të ndara, është standardizuar në vizatimin teknik dhe përdoret në mënyrë të detyrueshme në inxhinieri, ndërtimtari dhe arkitekturë.

Nuk përjashtohen edhe projeksione të veçanta të projeksioneve të një objekti.

### 2.6.4. Oktantet në Gjeometrinë Deskriptive

Në gjeometrinë deskriptive, hapësira tredimensionale ndahet në tetë pjesë të quajtura oktantë, duke përdorur tre plane përqendrore referimi që ndërpriten ortogonalisht:

- Projektioni horizontal (Projektioni 1) – zakonisht përfaqëson sipërfaqen bazë,
- Projektioni vertikal frontal (Projektioni 2) – paraqet pamjen ballore të objektit,
- Projektioni lateral apo i profilit (Projektioni 3) – përfaqëson pamjen anësore.

Këto plane janë boshtet koordinative X, Y dhe Z, të cilët krijojnë një sistem referimi tredimensional. Kur këto plane kryqëzohen, ato ndajnë hapësirën në tetë zona, të quajtura oktantë.

Oktantët nuk kanë emërtime standarde numerike në çdo përdorim praktik, por identifikohen sipas shenjave të koordinatave (x,y,z):

- (+x, +y, +z) – oktanti i parë (pjesa e sipërme, përpara dhe djathtas),
- (+x, +y, -z),
- (+x, -y, +z),

- $(+x, -y, -z)$ ,
- $(-x, +y, +z)$ ,
- $(-x, +y, -z)$ ,
- $(-x, -y, +z)$ ,
- $(-x, -y, -z)$  – oktanti i tetë

Secili oktant përfaqëson një pjesë të ndryshme të hapësirës, në varësi të kahjeve të koordinatave. Oktantët ndihmojnë në orientimin e pikave dhe objekteve në hapësirë. Ato janë të nevojshme për të kuptuar pozicionin relativ të një objekti ndaj projeksionale (a është objekti përpara ose prapa planit frontal, sipër ose poshtë planit horizontal, etj.). Në zgjidhjen e problemeve gjeometrike, përcaktimi i oktantit ndihmon për të vendosur se cilat koordinata janë pozitive apo negative.

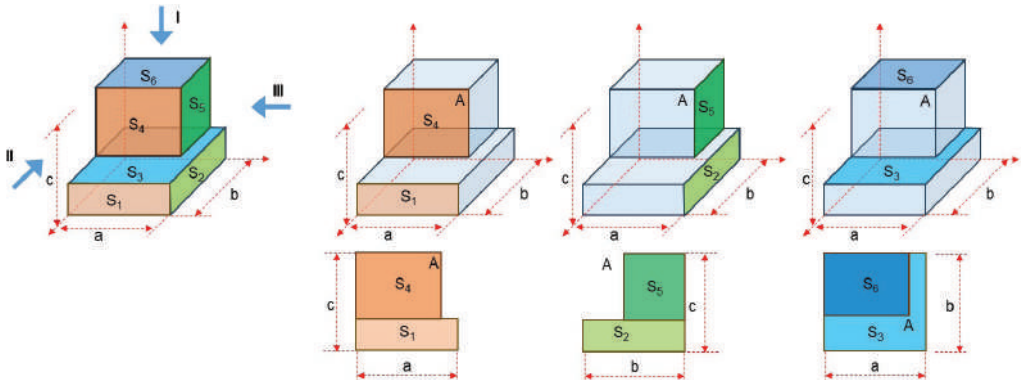


Fig. 66. paraqitja hapësimore dhe paraqitja ortogonale e objekteve

### 2.6.5. Projektioni i pikës në rrafsh dhe në hapësirë

Pika zakonisht shënohet me një shkronjë të madhe të alfabetit latin, si p.sh. A, B, C, etj. Në një rrafsh dy-dimensional, pozita e një pike përcaktohet nga dy koordinata, zakonisht të shënuara si

$$A(x, y)$$

ku:

- x përfaqëson koordinatën horizontale (në boshtin X),
- y përfaqëson koordinatën vertikale (në boshtin Y).

Në një hapësirë tredimensionale, pozita e pikës përcaktohet me tri koordinata:

$$A(x, y, z)$$

ku:

- $x$  është koordinata në drejtimin horizontal,
- $y$  është koordinata në drejtimin anësor,
- $z$  është koordinata në drejtimin vertikal (lartësi).

Ky përfaqësim koordinativ është bazë për gjeometrinë analitike dhe për teknikat e vizatimit në gjeometrinë deskriptive.

Shembull: Të paraqiten në rrafsh pikat:  $A(6;4)$ ,  $B(-5;5)$ ,  $C(-7;-2)$ ,  $D(3;-5)$

Në Figurën e 68 janë paraqitur pikat me koordinatat e tyre në oktantin e I-rë, oktantin e III-të dhe në oktantin e VII në hapësirë.

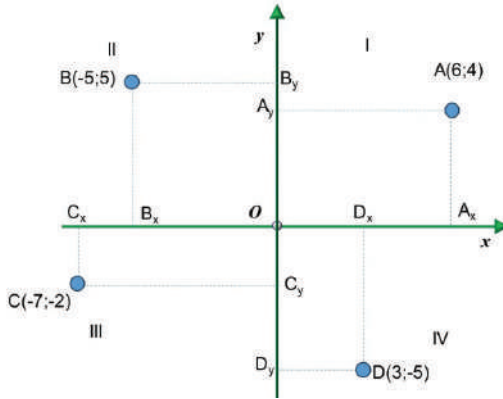


Fig. 67. Pikat me koordinatat e tyre në katër kuadrante në rrafsh

Shembull: Të paraqiten në sistemin koordinativ këndëdrejtë në hapësirë pikat:  $A(3;3;2)$ ,  $B(4;-5;3)$  dhe  $C(-4;5;-4)$

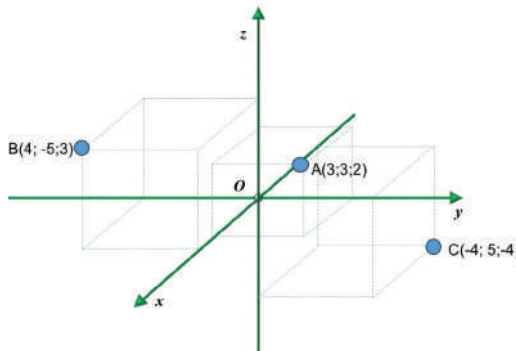


Fig. 68. pikat me koordinatat e tyre në oktantin e I-rë, oktantin e III-të dhe në oktantin e VII-të në hapësirë



# KAPITULLI 3

## 3. FIZIKA – MEKANIKA

Fizika është një shkencë natyrore që studion materien, energjinë dhe ndërveprimet mes tyre. Ajo synon të kuptojë ligjet themelore që rregullojnë sjelljen e trupave dhe fenomeneve në natyrë, duke filluar nga grimcat më të vogla nënatomike deri te trupat qiellorë në shkallë kozmike.

Fizika ndihmon në shpjegimin e dukurive natyrore si lëvizja, forca, drita, nxehtësia, tingulli, elektriciteti, magnetizmi dhe struktura e materies. Ajo mbështetet në eksperimentin, observimin dhe modelimin matematikor, duke shërbyer si bazë për shumë shkencat tjera, si kimia, biologjia, inxhinieria dhe teknologjia.

Ndërsa, Mekanika është një degë themelore e fizikës që merret me studimin e lëvizjes së trupave dhe forcave që veprojnë mbi ta. Ajo analizon si reagojnë trupat ndaj ndikimeve të jashtme dhe si ndërveprojnë me njëri-tjetrin në hapësirë dhe kohë.

Mekanika ndahet në disa nën-dega kryesore:

- **Mekanika statike** – analizon trupat në gjendje qetësie dhe ekuilibri.
- **Mekanika dinamike** – merret me trupat në lëvizje dhe ndikimin e forcave mbi to.
- **Mekanika fluide** – studion lëvizjen e lëngjeve dhe gazeve.
- **Mekanika kuantike** – trajton sjelljen e grimcave shumë të vogla në nivel atomik dhe subatomik.

Mekanika ka rëndësi të veçantë në inxhinieri dhe ndërtimtari, pasi ndihmon në projektimin, llogaritjen dhe kontrollin e strukturave, sistemeve dhe pajisjeve teknike.

### 3.1. MEKANIKA STATIKE

Statika është nën-dega e mekanikës që merret me studimin e trupave në gjendje ekuilibri, pra kur ato nuk janë në lëvizje ose janë në një gjendje të qëndrueshme qetësie. Që një trup të jetë në ekuilibër, duhet të përmbushen dy kushte themelore:

- Shuma e të gjitha forcave që veprojnë mbi trupin të jetë zero (ekuilibri translacional):

$$\sum \vec{F} = 0$$

- Shuma e momenteve të forcave rreth çdo boshti të jetë zero (ekuilibri rrotullues):

$$\sum M = 0$$

Statika përdoret gjerësisht në inxhinieri, veçanërisht në projektimin e strukturave (ndërtesa, ura, kulla), analizën e forcave që veprojnë mbi elementet strukturore (trarë, shtylla, mure mbajtëse, etj), si dhe përcaktimin e ngarkesave dhe reaksioneve në mbështetje.

### 3.2. MEKANIKA DINAMIKE

Dinamika është nën-dega e mekanikës që studion trupat në lëvizje dhe efektin e forcave që ndikojnë në këtë lëvizje. Ajo është e ndarë në dy fusha më specifike:

- a) **Kinematika** – merret me përshkrimin e lëvizjes së trupave pa u shqetësuar për forcat që e shkaktojnë atë. Kinematika studion:
  - pozicionin,
  - shpejtësinë,
  - nxitimin,
  - trajektoren e trupave.
- b) **Dinamika** – merret me analizën e forcave që ndikojnë në lëvizjen e trupave. Bazohet në Ligjin e Dytë të Newton-it:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

ku  $\vec{F}$  është forca rezultante,  $m$  është masa e trupit, dhe  $\vec{a}$  është nxitimi i tij.

Dinamika është thelbësore në analizën e makinave dhe mekanizmave në lëvizje, studimin e goditjeve, përplasjeve dhe lëkundjeve, projektimin e sistemeve të transportit dhe pajisjeve mekanike.

### 3.3. MEKANIKA E FLUIDEVE

Është nën-degë e mekanikës që merret me studimin e sjelljes së lëngjeve dhe gazeve – të quajtura në mënyrë të përbashkët fluide – nën ndikimin e forcave të jashtme dhe të brendshme. Ndryshe nga trupat e ngurtë, fluidet nuk kanë formë të përcaktuar, por marrin formën e enës që i përmban. Kjo e bën analizën e tyre më komplekse, pasi ato rrjedhin, deformohen vazhdimisht dhe ushtrojnë presion në çdo drejtim.

Ndarja themelore e mekanikës së fluideve:

1. Statika e fluideve (Hidrostatika), Studion fluide në qetësi dhe presionin që ato ushtrojnë mbi sipërfaqe të ndryshme.
2. Dinamika e fluideve (Hidrodinamika / Aerodinamika), Studion fluide në lëvizje, si dhe forcat dhe rrjedhat që shfaqen gjatë lëvizjes.

Vetitë karakteristike të fluideve që studiohen janë; Dendësia, Viskoziteti (rrjedhshmëria), Presioni, Shpejtësia dhe nxitimi i rrjedhës dhe Temperatura

Ligjet dhe parimet themelore në mekanikën e fluideve janë; Ligji i Pascal-it – presioni i ushtruar në një pikë transmetohet në mënyrë të barabartë në çdo drejtim, Parimi i Arkimedit – për forcat e flotacionit në trupat që zhyten në lëng, Ekuacioni i Bernoulli-t – lidh presionin, shpejtësinë dhe energjinë në një rrjedhë fluide si dhe Ligjet e Navier-Stokes – përshkruajnë rrjedhat komplekse të fluideve viskoze në mënyrë matematike.

### 3.4. MEKANIKA KUANTIKE

Është një degë themelore e fizikës që merret me studimin e sjelljes së grimcave të vogla, si atomët, elektronet, protonet, neutronet dhe grimcat nënatomike. Ndryshe nga mekanika klasike, e cila funksionon për trupat makroskopikë, mekanika kuantike zbatohet në botën mikroskopike, ku ligjet e zakonshme të lëvizjes nuk vlejné më. Kjo shkencë nuk gjen përdorim të madh tek shkencat teknike të inxhinierisë së ndërtimit.

### 3.5. HYRJE NË NJËSITË THEMELORE NË FIZIKË

Në fizikë, për të matur dhe përshkruar saktësisht madhësitë fizike, si gjatësia, koha, masa, temperatura apo forca, përdorim njësi matëse të standardizuara. Pa një sistem të tillë njësisht, komunikimi shkencor dhe krahasimi i rezultateve do të ishte i pamundur.

Njësitë fizike ndahen në dy grupe kryesore:

- Njësi themelore – janë njësitë bazë nga të cilat rrjedhin të gjitha njësitë e tjera.
- Njësi të prejardhura – janë të ndërtuara nga kombinime matematikore të njëjësive themelore

#### 3.5.1. Sistemi Ndërkombëtar i Njësive (SI)

Sot, në shkencë dhe teknologji përdoret Sistemi Ndërkombëtar i Njësive (SI), i cili përbëhet nga 7 njësi themelore:

Tabela 2. Madhësitë themelore në Fizikë

Madhësia Fizike	Njësia SI	Simboli i njësisë	Simboli i madhësisë	Përkufizimi
Gjatësia	metër	m	$l$ ose $x$	Një metër është rruga që kalon rrezja e dritës në vakum brenda (1/299 792 458) sekondash.
Masa	kilogram	kg	$m$	Masa prej një kg është madhësia e cilindrit që ruhet si prototip i kilogramit në Qendrën Internacionale të Sistemit SI në Paris.
Koha	sekondë	s	$t$	Është intervali i vibrimit të elementit kimik Caesium Cs me numër atomik 55, e shprehur në Sekonda dhe që njihet si “Ora Atomike” (DPM)
Rryma elektrike	amper	A	$I$	Amperi është sasia e rrymës elektrike, që kalon ndërmjet dy përçuesve paralel me gjatësi të pakufizuar në distancë prej një metri që gjenden në vakum, dhe që jep një forcë prej $2 \times 10^{-7}$ new për çdo metër gjatësi ndërmjet këtyre dy përçuesve.
Temperatura termod	kelvin	K	$T$	Kelvin është 273,16 pjesë e temperaturës termodinamike të pikës së ngrirjes së ujit.
Sasia e lëndës	mol	mol	$n$	Mol është numri i elementeve që përbëjnë një substancë, që i përgjigjet numrit të atomeve në 0,012 karbon të pastër $^{12}\text{C}$ .
Intensiteti i dritës	kandela	cd	$I_v$	Kandela është intensiteti i dritës një drejtim të caktuar, që një burim i cili prodhon rrezet me frekuencë $540 \cdot 10^{12}$ herc, dhe intensiteti i tyre në këtë drejtim është $1/683$ W për steradian.

Këto njësi përbëjnë bazën për matjen e çdo madhësie tjetër në fizikë, si p.sh. shpejtësia (m/s), forca (njutoni), energjia (xhaul), presioni (paskali), etj.

Njësitë e prejardhura krijohen nga kombinimi i njësive themelore SI, për të matur madhësi më komplekse. Disa nga më të zakonshmet janë:

Tabela 3. Madhësit e prejardhura në Fizikë

Madhësia Fizike	Formula	Njësia SI	Simboli
Sipërfaqja	$A = l \cdot l$	metër katror	$m^2$
Vëllimi	$V = l \cdot l \cdot l$	metër kub	$m^3$
Shpejtësia	$v = l/t$	metër në sekondë	$m/s$
Nxitimi	$a = v/t$	metër në sekondë <sup>2</sup>	$m/s^2$
Forca	$F = m \cdot a$	njuton	$N = kg \cdot m/s^2$
Puna/energji	$W = F \cdot l$	xhaul	$J = N \cdot m$
Fuqia	$P = W/t$	vat	$W = J/s$
Presioni	$P = E/A$	paskal	$P_a = N/m^2$
Dendësia	$\rho = m/V$	kg për metër kub	$kg/m^3$
Ngarkesa elektrike	$Q = I \cdot t$	kulon	$C = A \cdot s$
Tensioni elektrik	$U = W/Q$	volt	$V = J/C$
Rezistenca elektrike	$R = U/I$	om	$\Omega = V/A$
Radiani	$\Theta = s/r$	radian	$\pi$
Hertz	$F = 1/T$	vlera reciproke e periodës	Hz
Temperatura	$t$	kelvini	K

Megjithëse sistemi SI është sistem standard ndërkombëtar, disa njësi tradicionale përdoren ende në fusha të caktuara ose në vende specifike, sikur në tabelën 4.

Tabela 4. Njësitë jashtë SI që ende përdoren

Madhësia	Njësia	Barazvlefshmëria sipas SI
Koha	minuta, orë	$1 \text{ min} = 60 \text{ s}; 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$
Gjatësia	centimetër, kilometër	$1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m}; 1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$
Energjia	kalori	$1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$
Presioni	atmosfera (atm)	$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$
Shpejtësia	km/h	$1 \text{ km/h} \approx 0.278 \text{ m/s}$
Vëllimi	litër	$1 \text{ L} = 0.001 \text{ m}^3 = 1 \text{ dm}^3$
Fuqia	kalë fuqi (HP)	$1 \text{ HP} \approx 746 \text{ W}$
Shkallë	Rrethi në 360°	$1 \text{ rad} = 180^\circ/\pi \approx 57.2958^\circ$
Temperatura	C°	$1 \text{ K} = -272.15^\circ \text{ C}$

Parashtesat e dhëna në tabelën 5 (prefikseve) të njësive nga SI, të cilat përdoren për të shprehur vlera shumë të mëdha ose shumë të vogla të madhësive fizike. Për shembull, kilo- shënon njëmijë dhe mili- shënon një të njëmijtën, kështu që janë një mijë milimetra në metër dhe një mijë metra në kilometër.

*Tabela 5 Parashtesat*

10 <sup>n</sup>	Prefiksi	Simboli	Emri	Ekivalenti decimal
10 <sup>24</sup>	jota	Y	kuadrilion	1 000 000 000 000 000 000 000 000
10 <sup>21</sup>	zeta	Z	triliard	1 000 000 000 000 000 000 000
10 <sup>18</sup>	eksa	E	trilion	1 000 000 000 000 000 000
10 <sup>15</sup>	peta	P	billiard	1 000 000 000 000 000
10 <sup>12</sup>	tera	T	bilion	1 000 000 000 000
10 <sup>9</sup>	giga	G	miljard	1 000 000 000
10 <sup>6</sup>	mega	M	milion	1 000 000
10 <sup>3</sup>	kilo	k	mijë	1 000
10 <sup>2</sup>	hekto	h	qindë	100
10 <sup>1</sup>	deka	da	dhjetë	10
10 <sup>-1</sup>	deci	d	e dhjeta	0,1
10 <sup>-2</sup>	cento	c	e qinta	0,01
10 <sup>-3</sup>	mili	m	e mijta	0,001
10 <sup>-6</sup>	mikro	μ	e milionta	0,000 001
10 <sup>-9</sup>	nano	n	e miliardta	0,000 000 001
10 <sup>-12</sup>	piko	p	e bilionta	0,000 000 000 001
10 <sup>-15</sup>	femto	f	e biliardta	0,000 000 000 000 001
10 <sup>-18</sup>	ato	a	e trilionta	0,000 000 000 000 000 001
10 <sup>-21</sup>	septo	z	e triliardta	0,000 000 000 000 000 000 001

Të gjitha madhësitë në mekanikë mundë të ndahen në Madhësi skalare dhe Vektoriale. Madhësitë skalare janë madhësi fizike që përcaktohen vetëm me një vlerë numerike dhe njësi matëse. Ato nuk kanë drejtim ose kahje, ndryshe nga madhësitë vektoriale.

Madhësitë skalare janë të përcaktuara vetë me intensitetin (numrin), shembull; masa [kg], dendësia [kg/m<sup>3</sup>], temperatura [K], koha [s], gjatësia [m] etj.

Madhësitë vektoriale janë madhësi fizike që, përveç vlerës numerike (intensitetit), kanë edhe drejtim, kahjen dhe pikë veprimi. Ato nuk mund të përshkruhen plotësisht vetëm me një numër, si madhësitë skalare, por kërkojnë informacion hapësinor.

Shembuj nga mekanika për madhësitë themelore vektoriale, vektori i pozitës [m], forca [N], shpejtësia [m/s], nxitimi [m/s<sup>2</sup>] etj.

## 3.6. LIGJET NJUTNIT (NEWTON)

**Isaac Newton** (1643–1727) është një nga figurat më të rëndësishme në historinë e shkencës, dhe ligjet e tij të lëvizjes përbëjnë bazën themelore të mekanikës klasike. Këto ligje përshkruajnë mënyrën se si trupat lëvizin nën ndikimin e forcave dhe përbëjnë themelin për pjesën më të madhe të fizikës dhe inxhinierisë.

### 3.6.1. Ligji i pare - ligji i inercisë

“Çdo trup ruan gjendjen e tij të qetësisë ose të lëvizjes së njëtrajtshme e të drejtë vijore nëse mbi të nuk vepron ndonjë forcë e jashtme.” Ky ligj shpjegon se një objekt nuk ndryshon gjendjen e tij të lëvizjes (as nuk fillon të lëvizë, as nuk ndalon, e as nuk ndryshon drejtim) përveçse nëse mbi të vepron një forcë e jashtme. Ky është themeli i konceptit të inercisë, që është vetia e trupave për t’iu kundërvënë ndryshimit të gjendjes së tyre të lëvizjes.

Masa e një objekti përcakton shkallën e inercisë së tij - sa më e madhe të jetë masa, aq më shumë forcë kërkohet për të ndryshuar lëvizjen e tij.

Në mungesë të forcave të jashtme, si p.sh. fërkimi apo graviteti, një objekt në lëvizje do të vazhdojë të lëvizë në mënyrë të njëtrajtshme dhe të drejtëvijë. Po ashtu, një objekt në qetësi do të qëndrojë i palëvizshëm derisa të veprojë mbi të një forcë e jashtme.

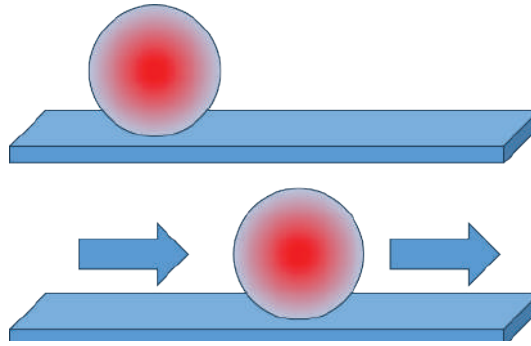


Fig. 69. Ligji i forcave të Inercionit

### 3.6.2. Ligji i dytë - ekuacioni themelor i dinamikës

Ligji i Dytë i Lëvizjes i Njutonit përshkruan marrëdhënien midis forcës, masës dhe nxitimit të një trupi dhe mund të përshkruhet si:

$$\vec{F}_1 = m \lim_{t \rightarrow t_0} \frac{\vec{V} - \vec{V}_0}{t - t_0} = m\vec{a} \quad \vec{F}_1 = m\vec{a}$$

Ky ligj thotë se nxitimi i një trupi është proporcional me forcën që vepron mbi të dhe në drejtimin e saj, ndërsa është në raport të zhdrejtë me masën e trupit. Me fjalë të thjeshta: sa më e madhe të jetë forca, aq më shumë nxitim; sa më i rëndë objekti, aq më pak do përshpejtohet për të njëjtën forcë.

Ky ligj është thelbësor për llogaritjen e forcës së nevojshme për të lëvizur objektet, nga aktivitetet e përditshme si shtytja e një karroce deri te llogaritjet komplekse në misionet inxhinierike dhe hapësinore.

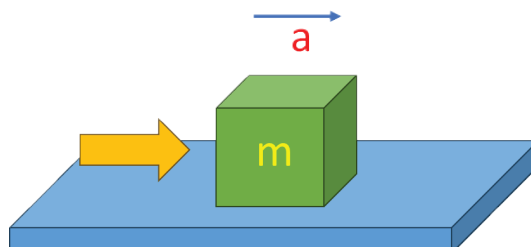


Fig. 70. Ligji i dytë i Newton-it

### 3.6.3. Ligji i tretë - ligji i aksionit dhe reaksionit

Për çdo veprim, ekziston një reagim i barabartë dhe i kundërt (Aksioni dhe reaksioni).

Forcat e përshkruara nga Ligji i Tretë i Njutonit vijnë gjithmonë në çifte, që do të thotë se dy objekte bashkëveprojnë përmes forcave që janë të barabarta në madhësi, por të kundërta në drejtim.

Ligji ndihmon në shpjegimin e ruajtjes së impulsit në sistemet ku objektet përplasen. Impulsi i humbur nga njëri objekt fitohet nga tjetri, duke e mbajtur impulsin total konstant.

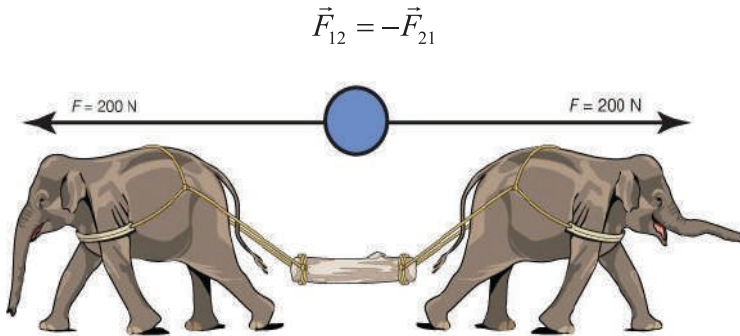


Fig. 71. Ligji i tretë, Veprimi - kundërveprimi

## 3.7. LLOJET E NGARKESAVE

Forca – Madhësia e parë e veprimit mekanik.

Në mekanikë, forca është madhësia themelore që përshkruan veprimin mekanik të një trupi mbi një tjetër. Ajo është madhësi vektoriale, që do të thotë se ka:

- intensitet (sa është e madhe),
- drejtim (në çfarë vije vepron),
- kahjen (nga cila anë në cilën anë vepron),
- pikë aplikimi.

Forca është madhësia e parë që ndikon në ndryshimin e gjendjes së një trupi – qoftë duke e vendosur në lëvizje, duke e ndalur apo duke i ndryshuar formën.

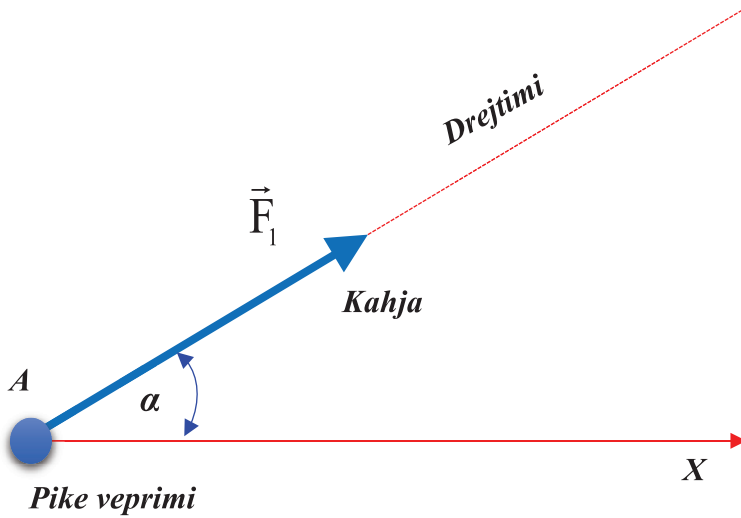


Fig. 72. Forca – madhësi vektoriale

Pesha e trupit është forca me të cilën toka (ose një trup tjetër me masë) tërheq një objekt për shkak të fushës gravitacionale. Ajo është një madhësi vektoriale, që ka drejtim vertikal dhe kah nga poshtë.

Pesha nuk është e njëjtë me masën – masa është madhësi skalarë (e pandryshueshme), ndërsa pesha është forcë dhe varet nga vendndodhja (intensiteti i fushës gravitacionale).

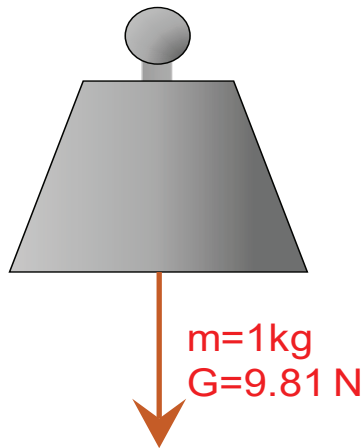


Fig. 73. Pesha vetjake e trupit

$$\vec{G} = m \cdot \vec{g}$$

ku:

$\vec{G}$  - Forca e gravitetit, pesha e trupit, ndërsa

$\vec{g}$  - Nxitimi i rendimit të tokës  $g=9.81\text{m/s}^2$ .

Trupi me masë 1kg ka peshën 9,81 N, Trupi me masë 2kg ka peshën 19,62 N.

### 3.7.1. Forcat ndahen në:

- Aktive - shkaktojnë lëvizje ( forca nga era, bora, etj)
- Pasive - nuk shkaktojnë lëvizje (reaksionet e lidhjeve, forca e fërkimit, etj.)

Sipas vend veprimit forcat ndahen në:

- Jashtme - forcat të cilat i shkaktojnë trupat tjerë në trupin e shikuar.
- Brendshme - forcat e veprimit reciprok të pjesëve të trupit mes veti.

Veprimi i forcës mundë të jetë:

- Në vetëm një pikë - forca e koncentruar e cila vepron në një pikë .
- Në një numër pikash - forca kontinuale është ngarkesa e cila vepron në një gjatësi të konsideruar (sipërfaqe, vëllim) të mbajtësit.

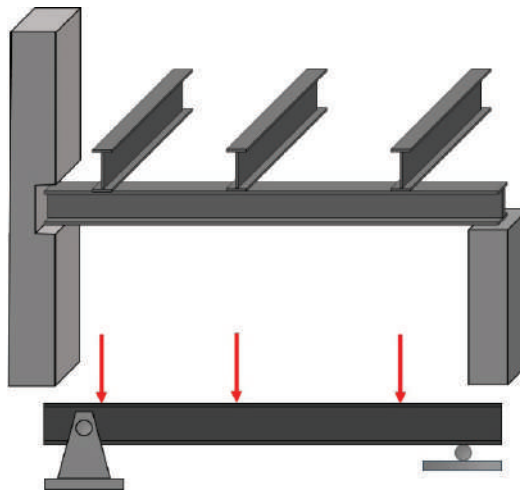


Fig. 74. Forcat e koncentruara

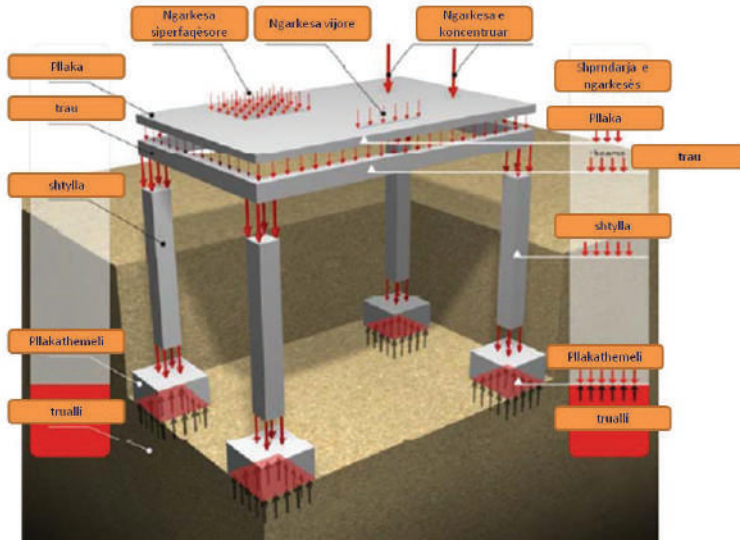


Fig. 75. Përcjellja e ngarkesave duke filluar nga pllaka dhe duke i përcjellë ato në truall

Struktura me elementet e sajë përbërëse me kapacitete mbajtëse sikur janë trarët, shtyllat, meskati (pllaka) duke përcjellë ngarkesat dhe veprimet e jashtme nga elementi në element në mënyrë të suksesshme (në mënyrë stabile, pa dëmtime, thyerje etj) deri në bazamnet – themele dhe në tokë e paraqitur në figurën 74.

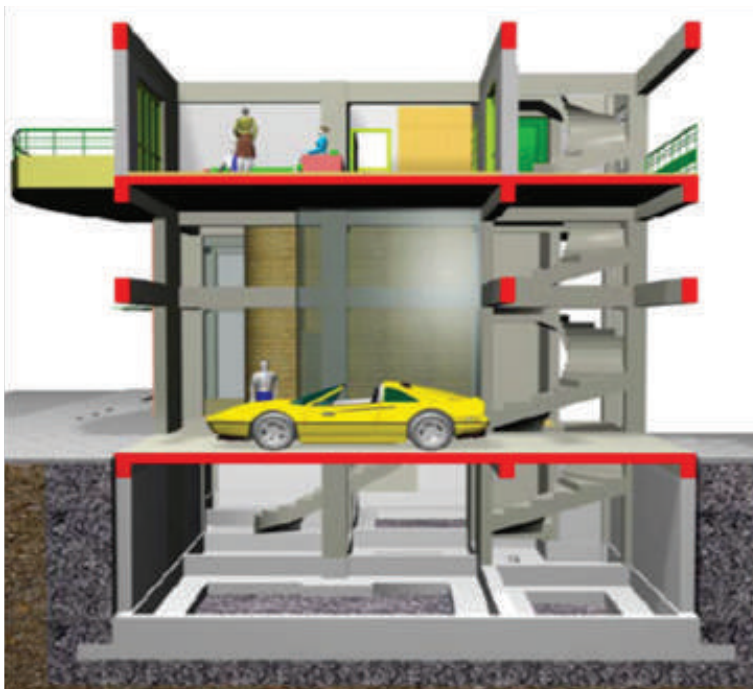


Fig. 76. Elementet e strukturës dhe ngarkesat që veprojnë në strukturë

Veprimet e jashtme (ose ngarkesat e jashtme) janë forcat dhe ndikimet fizike që veprojnë mbi një strukturë nga ambienti i jashtëm ose nga përdorimi funksional i saj. Ato janë themelore në analizën dhe projektimin e strukturave, pasi përcaktojnë ngarkesat që duhet të përballohen për të garantuar sigurinë, stabilitetin dhe funksionimin e duhur të ndërtimit.

Klasifikimi i veprimeve të jashtme, respektivisht ngarkesave në funksion të kohës së veprimit, funksionit të objektit, natyrës së veprimeve (veprimet sizmike, aksidentale etj..) janë:

- Veprimet (ngarkesat) e përhershme, zakonisht shënohen me “ $G$ ,  $g$ ” që përfshijnë të gjitha ngarkesat që nuk lëvizin, janë të përhershme në objekt, pesha vetjake e objektit duke mos e ndërruar kafen dhe intenzitetin e tyre.
- Veprimet e përkohshme, zakonisht shënohen me “ $Q$ ,  $q$ ” përfshijnë veprimet që kanë karakter kohëshkurtër të veprimit (nuk konsiderohen ngarkesa dinamike), mund të jenë alternative në veprime duke ndërruar intensitetin dhe kahjen e tyre. Këto veprime janë; dëbora “ $s$ ”, era “ $w$ ”, ngarkesa nga shfrytëzimi i hapësirave (pesha e njerëzve, pesha e mobiljeve dhe orendive tjera). Këto veprime janë të natyrës alternative në funksion të kohës “vijjnë, veprojnë, tërhiqen”. Këto veprime të jashtme llogariten si veprime statike.
- Veprimet Aksidentale sipas standardeve të Evropës për Struktura “Eurocode” janë ngarkesa në struktura që veprojnë për një interval të shkurtër kohor dhe me intenzitet të lartë të goditjes. Rastet e tilla njihen si goditjet e objekteve nga makineritë, zjarret, ekspozive, etj.
- Veprimet sizmike janë rastet e shfaqjeve të tërmeteve në lokacione ku janë objektet. Paraqitja e tërmeteve ndodh me shpejtësi të madhe (p.sh. 4.90 m/s) duke i shkaktuar objektit lëkundje me nxitime të mëdha, atëherë duke u bazuar në ligjin themelor të Newton-it “Ligji i dytë – ligji i Inercionit”, në kate paraqiten forca të mëdha horizontale si rezultat i masava dhe nxitimit duke i shkaktuar objektit përkulje me vlera të mëdha.

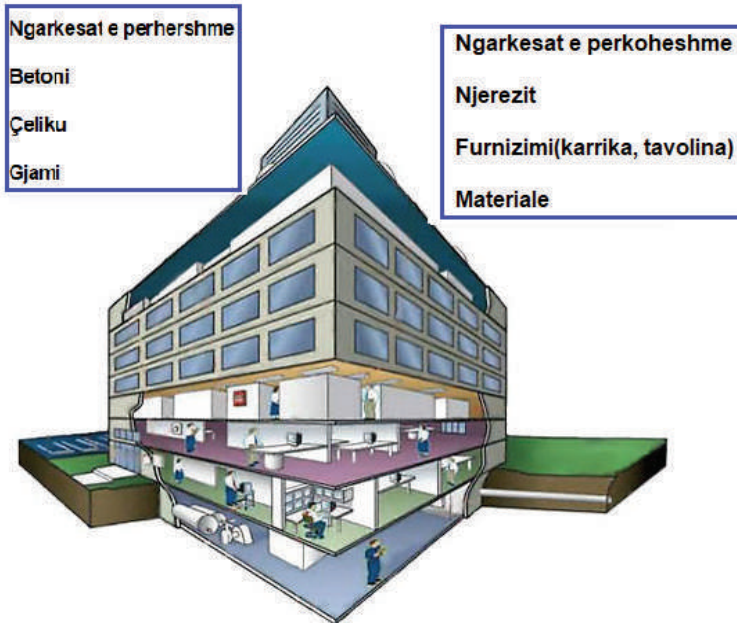


Fig. 77. Ngarkesat e përhershme dhe të përkohëshme në objekt

Në inxhinieri dhe mekanikë të strukturave, ngarkesat klasifikohen sipas mënyrës së veprimit të tyre me kohën, në dy kategori kryesore:

### 3.7.2. Ngarkesat Statike

Ngarkesat statike janë ngarkesa që veprojnë në mënyrë të qëndrueshme dhe të ngadaltë, pa ndryshime të menjëhershme në vlerë apo drejtim me kalimin e kohës.

- Veprojnë gradualisht dhe në mënyrë konstante.
- Strukturat mund të arrijnë një gjendje të ekuilibrit të qëndrueshëm.
- Analizohen me metoda statike klasike.

Shembuj të ngarkesave statike:

- Pesha vetjake e strukturës (ngarkesat e përhershme),
- Ngarkesat nga njerëzit dhe mobiljet në ndërtesa,
- Ngarkesat nga pajisje, mure ndarëse,
- Ngarkesa nga dëborat e qëndrueshme (nëse nuk ndryshon shpejt).

### 3.7.3. Ngarkesat Dinamike

Ngarkesat dinamike janë ngarkesa që ndryshojnë me kohën në vlerë, drejtim ose pikë

veprimi dhe shkaktojnë efekte të lëkundjes, dridhjes apo goditjes në strukturë.

- Janë të paparashikueshme ose të shpejta në veprim.
- Kërkojnë analiza dinamike (jo vetëm statike).
- Zakonisht shkaktojnë deformime më të mëdha dhe kërkesa më të larta për siguri.

Shembuj të ngarkesave dinamike:

- Tërmetet (forcat sizmike),
- Era (veçanërisht kur është me luhajtje të papritura),
- Goditje dhe përplasje (p.sh. aksidente),
- Lëvizja e automjeteve, vinçave ose makinerive mbi strukturë,
- Dallgët e ujit ose forcat nga rrëshqitja e tokës.

Klasifikimi i ngarkesave në funksion të veprimit direkt dhe indirekt.

**Veprimet direkte**, janë ngarkesat të cilat veprojnë direkt në sipërfaqe të elementeve strukturore sikur janë ngarkesat e përhershme, ngarkesat e përkohshme shfrytëzuese, veprimet e erës, dëborës etj.

**Veprimet indirekte**, janë ndryshimet temperaturale, efektet reologjike të materialeve, cikluset e ngrirje shkrirjeve, zhvendosjet e themeleve “cedimet” etj.

Derisa sipas natyrës së bashkëveprimit të ngarkesës me strukturën, atom und të njihen si ngarkesa të lidhura dhe të lira.

**Ngarkesat e lidhura**, janë ngarkesat të cilat janë të lidhura me strukturën, duke lëvizur bashkë me strukturën.

**Ngarkesat e lira**, janë ngarkesat të cilat nuk lidhen me strukturën, nuk lëvizin me strukturën, reagojnë në mënyrë të pavarur ndaj deformimeve.

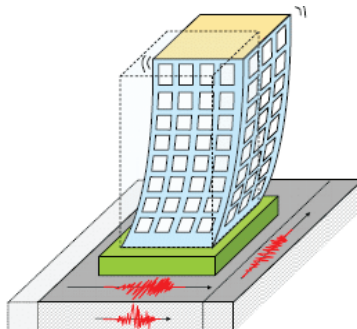


Fig. 78. Ngarkesat dinamike nga sizmika

## 3.8. LIDHJET DHE LLOJET E TYRE

Që një Strukturë e një objekti të jetë stabile, funksionale dhe e qëndryshme, përveç tjerash kërkohet që secili element strukturor të plotësoj kërkesat e njëjta, ndësa këto elemente lidhen njëra me tjetrën duke mundur përcjelljen e ngarkesës (përmes reaksioneve). Rëndësi e veçant e një strukture është krijimi i lidhjeve (mbështetjeve) të elementeve strukturore.

Në një strukturë, elementet mbajtëse (si trarët, shtyllat, meskatet, muret mbajtëse, etj.) duhet të lidhen mes vete për të krijuar një sistem stabil, të qëndrueshëm dhe funksional që përballon ngarkesat dhe transmeton forcat në mënyrë të sigurt drejt themeleve.

Lidhjet strukturore përcaktojnë mënyrën se si forcat, momentet dhe zhvendosjet transmetohen ndërmjet elementeve. Zgjedhja e llojit të lidhjes ndikon ndjeshëm në sjelljen e strukturës dhe analizën mekanike të saj.

### 3.8.1. Lidhja e realizuar me sipërfaqe të lëmuar

Lidhja me sipërfaqe të lëmuar është një formë mbështetjeje ose kontakti midis dy elementeve strukturore, ku lidhja (mbështetja) lejon rrotullim në një drejtim, por ndalon zhvendosje në drejtimin vertikal.

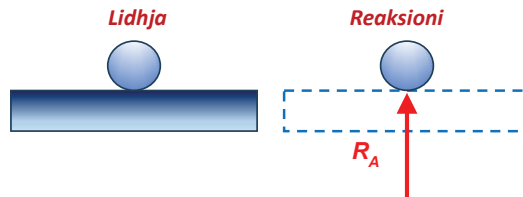


Fig. 79. Reaksioni në lidhje të trupave

### 3.8.2. Lidhja e realizuar me litarë

Paraqet rastin e lidhjes së një trupi ose elementi me mundësi të shfaqjes së forcës në tërheqje (në asnjë mënyrë nuk ka alternativë që litari të punoj në shtypje).

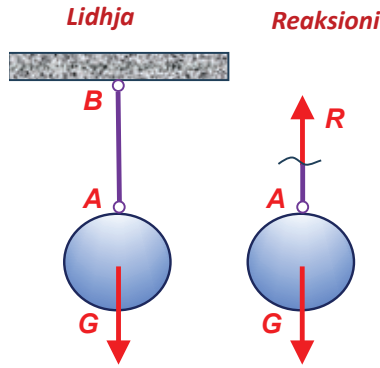


Fig. 80. Reaksionet në materiale - lidhje të trupave

### 3.8.3. Lidhja e realizuar me mbështetës të lëvizshëm

Është rasti më i thjeshtë i mbështetjes së elementeve strukturore. Kjo lidhje ka një shkallë të kufizimit respektivisht një reaksion, ndërsa ka dy shkallë të lirisë, respektivisht një zhvendosje horizontale dhe rrotullimi në mbështetje.

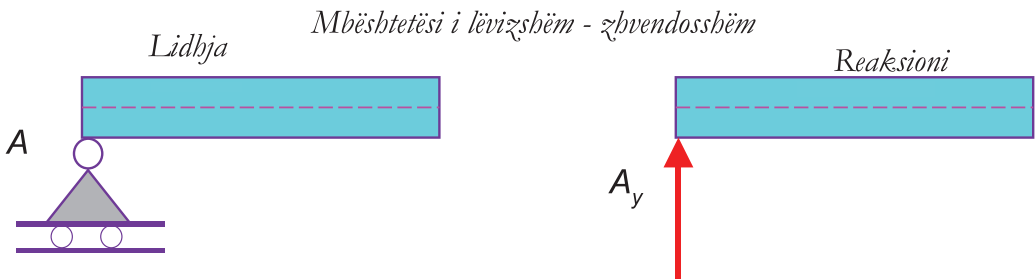


Fig. 81. Reaksionet në lidhje të elementeve strukturore – mbështetës me një reaksion paraqitja skematike e lidhjes

### 3.8.4. Lidhja e realizuar me mbështetës të pa lëvizshëm

Kjo lidhje e njohur si “Sharnjerë” ka dy kufizime, respektivisht ka dy reaksione në mbështetës  $A_x$  dhe  $A_y$  ndërsa ka një shkallë të lirisë – rrotullimi.

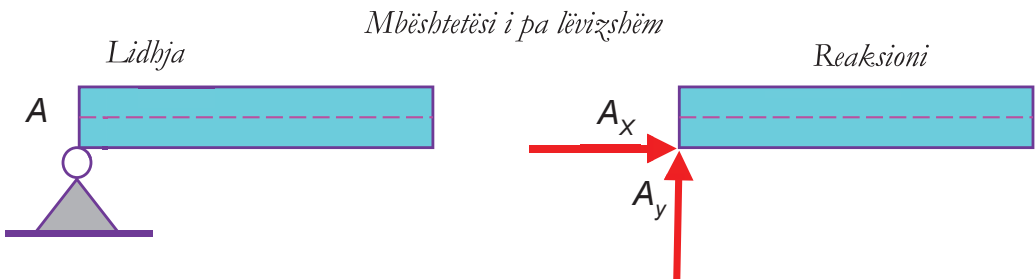


Fig. 82. Reaksionet në lidhje të elementeve strukturore – mbështetës me dy reaksione

Mbështetësi, respektivisht lidhja e njohur si “Sharnjerë” ka përdorim jashtëzakonisht të shpeshtë tek elementet strukturore. Ajo mund të përdoret te shumë forma të strukturave dhe te të gjitha llojet e materialeve strukturore, sikur është rasti i lidhjes i treguar ne fig. 81, lidhje sharnjerë e elementeve strukturore nga druri i lameluar me tokën me elemente prej çeliku – pllaka prej çelikut.



Fig. 83. harniera e realizuar në teren

### 3.8.5. Lidhja e njohur Inkastrim

Kjo lidhje gjen prdorim shumë të madh tek strukturat dhe elementet strukturore. Është lidhje e cila ka tri kufizime, dy forca  $A_x$  dhe  $A_y$ , si dhe momenti i përkuljes  $M_A$ , ndërsa nuk ka shkallë të lirisë. Në literaturë njihet si lidhje e inkastruar.

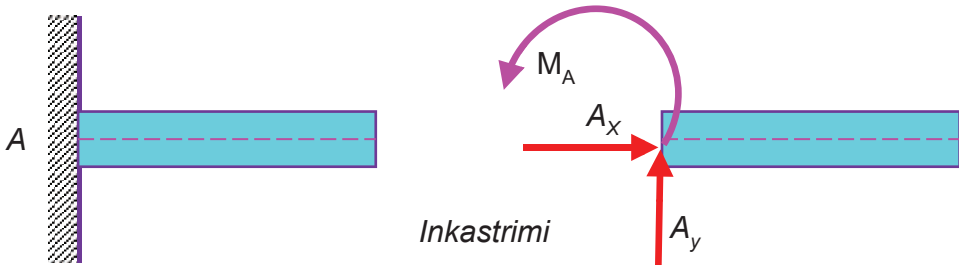


Fig. 84. Reaksionet në lidhje të elementeve strukturore – mbështetës me dy reaksione dhe moment të përkuljes – mbështetës i inkastruar

### 3.8.6. Lidhja e realizuar me shufër të thjeshtë (pesha e shufrës nuk merret parasysh)

Kjo lidhje ose edhe mund të konsiderohet si “element strukturor që lidhë trupa ose elemente tjera” konsiderohet si shufër e cila lidhë elementet ose trupa tjerë duke pranuar forca në tërheqje ose edhe shtypje. Këto elemente kryesisht gjejnë përdorim tek kapri-  
atat.

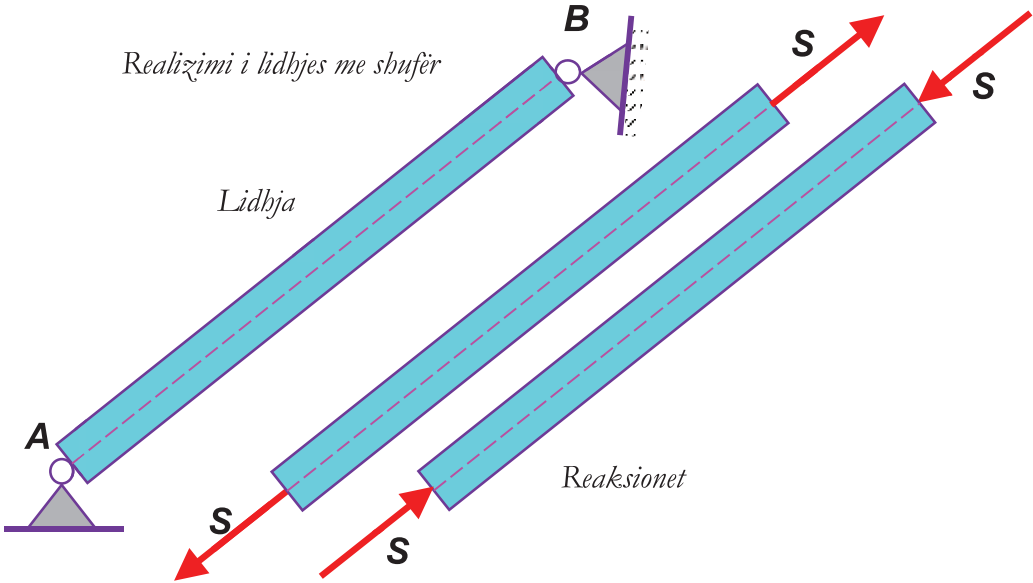


Fig. 85. Forcat e jashtme dhe të brendshme tek elementeve strukturore shufra (shufër e tërhequr, shufër e shtypur)



Fig. 86. Lidhja me shufra

### 3.9. PËRBËRJA, SHPËRBËRJA DHE EKUILIBRI I FORCAVE ME PIKË VEPRIM TË PËRBASHKËT

Kur disa forca veprojnë në të njëjtën pikë në një trup ose sistem, ato quhen forca me pikë veprimi të përbashkët. Në këtë rast, për të kuptuar efektin e përgjithshëm të forcave, analizohen:

- Përbërja e forcave (forca rezultante),
- Shpërbërja e forcave në përbërës më të thjeshtë,
- Ekuilibri i forcave (kur trupi qëndron në qetësi ose në lëvizje të njëtrajtshme).

Me përbërjen e dy forcave kuptojmë përcaktimin e forcës rezultante që zëvendëson veprimin e tyre të përbashkët. Dy forca që veprojnë në të njëjtën pikë (forca konkurrenente) mund të përbëhen në mënyrë gjeometrike duke përdorur njërin nga dy metodat:

- Metoda e paralelogramit të forcave – ku forcat përfaqësohen si brinjët e një paralelogrami që dalin nga i njëjti skaj, ndërsa diagonalia përfaqëson rezultanten.
- Metoda e trekëndëshit të forcave – ku forcat vendosen kokë më bisht, njëra pas tjetrës, dhe lidhja nga pika fillestare në fundore përfaqëson rezultanten.

Të dyja metodat japin të njëjtin rezultat dhe përdoren në varësi të situatës së analizës.

#### 3.9.1. Mënyra gjeometrike e përcaktimit të rezultantes së dy forcave konkurrenente me formimin e paralelogramit të forcave

Kur dy forca konkurrenente (që veprojnë në të njëjtën pikë dhe në drejtime të ndryshme) ndikojnë në një trup, efekti i tyre i përbashkët mund të zëvendësohet me një forcë të vetme të quajtur rezultantë. Për të gjetur këtë forcë rezultantë, mund të përdorim metodën gjeometrike të formimit të paralelogramit të forcave.

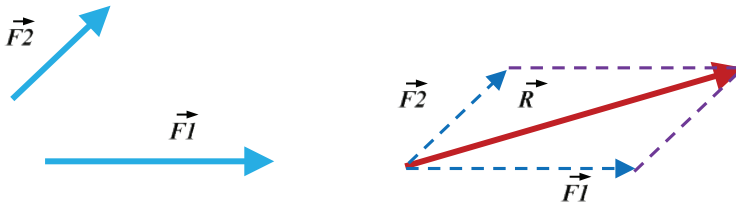


Fig. 87. Rregulla e paralelogramit

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

### 3.9.2. Mënyra gjeometrike e përcaktimit të rezultantes së dy forcave paralele

Kur dy forca paralele veprojnë në një trup – në të njëjtin drejtim ose në drejtime të kundërta – ato mund të zëvendësohen me një forcë rezultantë, që përfaqëson efektin e tyre të përbashkët. Përcaktimi gjeometrik i rezultantes në këtë rast ndryshon nga ai i forcave konkurrenente, pasi këtu nuk ndërtohet paralelogram, por analizohet rreshtimi dhe distanca mes forcave.

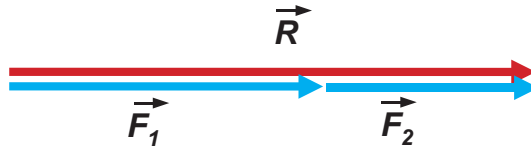


Fig. 88. Përcaktimit të rezultantes së dy forcave paralele

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

### 3.9.3. Mënyra gjeometrike e përcaktimit të rezultantes së dy forcave konkurrenente me formimin e trekëndëshit të forcave

Kur dy forca veprojnë nga e njëjta pikë (forca konkurrenente) në drejtime të ndryshme, efekti i tyre i përbashkët mund të përfaqësohet me një forcë të vetme – rezultanten. Një nga mënyrat më të thjeshta gjeometrike për të përcaktuar rezultanten është metoda e trekëndëshit të forcave.

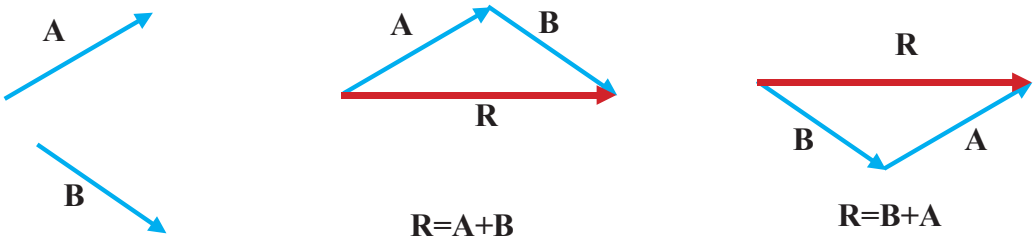


Fig. 89. Rregulla e trekëndëshit

### 3.9.4. Zbërthimi i forcës në dy komponente

Në analizën mekanike të forcave, shpesh hasim raste kur një forcë vepron në një drejtim të pjerrët ose të caktuar dhe është e nevojshme të shprehet ajo forcë përmes komponentëve - projeksioneve të saj në drejtimet standarde (zakonisht drejt aksit horizontal x dhe atij vertikal y).

Ky proces quhet zëbrthim i forcës në dy komponente dhe përbën një hap të domosdoshëm në zgjidhjen e problemeve të ekuilibrit dhe analizave të sistemit mekanik.

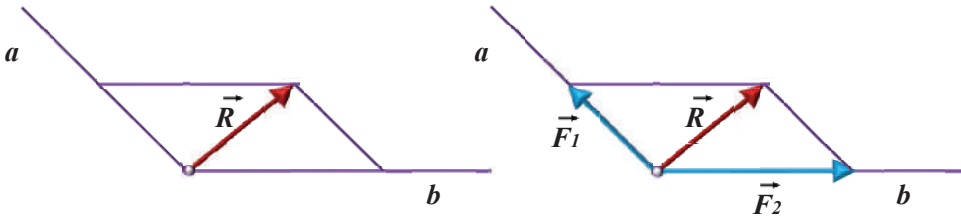


Fig. 90. Zbërthimi i forcës në dy drejtime me rregullën e paralelogramit

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

Por, forca mundet të zëbrthehet në dy komponente edhe sipas rregullës së trekëndëshit të forcave.

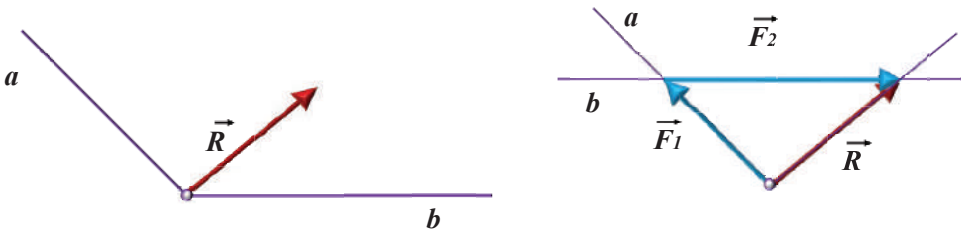


Fig. 91. Zbërthimi i forcës në dy drejtime me rregullën e trekëndëshit

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

### 3.9.5. Përbërja e sistemit të forcave konkurrenente

Një sistem forcash konkurrenente përbëhet nga disa forca që veprojnë në të njëjtën pikë veprimi ose pikë të përbashkët. Përbërja e këtyre forcave nënkupton gjetjen e një force të vetme rezultante që prodhon të njëjtin efekt mekanik si gjithë forcat së bashku.

Për të gjetur rezultanten  $\vec{R}$  të një sistemi me disa forca konkurrenente  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots, \vec{F}_n$ , përdorim metodën analitike ose grafike:

Metoda analitike (vektoriale), zëbrthehen të gjitha forcat në përbërësit e tyre horizontale dhe vertikale:

$$R_x = \sum F_x \quad R_y = \sum F_y$$

Llogaritet rezultantja:

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

Këndi i rezultantes:

$$\tan \alpha = \frac{R_y}{R_x}$$

Metoda grafike (për pak forca):

- Forcat vendosen kokë më bisht (fillim - mbarim) si vektorë.
- Vektori që lidh fillimin e forcës së parë me fundin e forcës së fundit është rezultantja.

Nëse rezultantja  $R=0$ , atëherë sistemi i forcave është në ekuilibër, domethënë nuk shkakton lëvizje apo rrotullim të trupit.

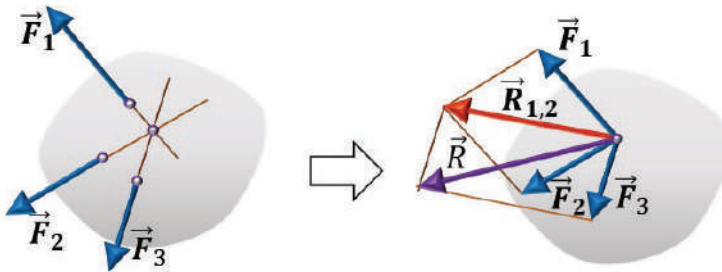


Fig. 92. Paralelogrami i forcave

$$\vec{R}_{12} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$\vec{R} = \vec{R}_{12} + \vec{F}_3 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i \dots\dots \vec{R}_n = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$$

Vektori i cili përfaqëson shumën e të gjitha vektorëve të forcave që veprojnë në një sistem quhet vektori rezultant ose vektori kryesor i sistemit të forcave.

Në rastin e një sistemi forcash konkurrenente, ku të gjitha forcat veprojnë në një pikë të përbashkët, vektori kryesor përfaqëson efektin e përbashkët të gjithë forcave të sistemit.

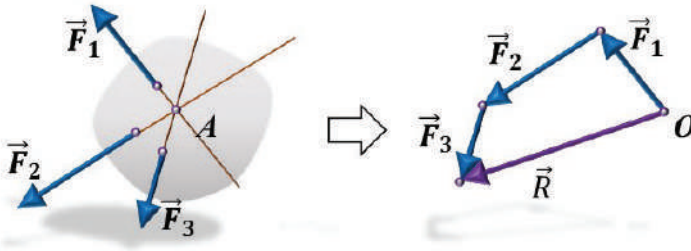


Fig. 93. Shumëkëndëshi i forcave

Kur janë të njohura projektionet e rezultantes në akset koordinative atëherë intensiteti i vektorit kryesorë, gjegjësisht rezultantes është:

$$R = R\sqrt{X_R^2 + Y_R^2 + Z_R^2}, \quad \cos \alpha_R = \frac{X_R}{R}, \quad \cos \beta_R = \frac{Y_R}{R}, \quad \cos \gamma_R = \frac{Z_R}{R}$$

$$R = \sqrt{X_R^2 + Y_R^2}, \quad \cos \alpha_R = \frac{X_R}{R}, \quad \cos \beta_R = \frac{Y_R}{R},$$

### 3.9.6. Kushtet analitike të ekuilibrit

Sistemi i forcave është në ekuilibër në qoftë se rezultantja është e barabartë me zero.

Rezultantja është e barabartë me zero vetëm nëse anëtarët nën rrënjë njëkohësisht janë barazi me zero.

$$R = R\sqrt{X_R^2 + Y_R^2 + Z_R^2},$$

$$X_R = 0, \quad Y_R = 0, \quad Z_R = 0$$

$$X_R = \sum_{i=1}^n X_i, \quad Y_R = \sum_{i=1}^n Y_i, \quad Z_R = \sum_{i=1}^n Z_i$$

$$\sum_{i=1}^n X_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n Y_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n Z_i = 0$$

Për sistemin e forcave në rrafsh kemi:

$$X_R = 0, \quad Y_R = 0, \quad X_R = \sum_{i=1}^n X_i, \quad Y_R = \sum_{i=1}^n Y_i,$$

$$\sum_{i=1}^n X_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n Y_i = 0,$$

**Shembull 1** - Të caktohën forcat në litarët 1 dhe 2 nëse në ta është varurë pesha  $G=10\text{kN}$

$$\frac{G}{\sin 105^\circ} = \frac{S_1}{\sin 135^\circ} = \frac{S_2}{\sin 120^\circ}$$

$$S_1 = 7.32\text{kN}, S_2 = 8.97\text{kN}$$

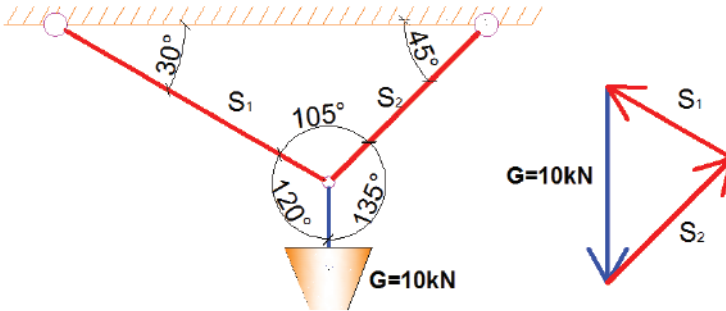


Fig. 94. Shumëkëndëshi i forcave tek lavjerrësi dhe litarët

### 3.9.7. Momenti i forcës për pikën

Momenti i forcës përfaqëson aftësinë e forcës për të shkaktuar rrotullim të një trupit rreth një pike ose boshti. Momenti i forcës është thelbësor për të kuptuar se si vepron një forcë në rrotullimin e trupave

Momenti i forcës  $\vec{F}$  ndaj një pike  $O$  është baras me prodhimin vektorial të vektorit të vendit  $\vec{r}$  (nga pika  $O$  deri në pikën e aplikimit të forcës) dhe vetë forcës:

$$\vec{M}_O = \vec{r} \times \vec{F}$$

Në praktikë kur vektorët janë në rrafsh, atëherë:

$$M_O = F \cdot d$$

Ku:

$F$  është madhësia e forcës.

$d$  është krahu i forcës, distanca më e shkurtë nga pika  $O$  deri në vijën e veprimit të forcës.

Njëia matse e momentit sht Njuton-metr (Nm), shenja (+) paraqet rastin e rrotullimit në kahjen e kundrt të akrepave të orës ndërsa shenja (-) rrotullim në kahjen me akrepat e orës. Momenti i përkuljes përdoret për të dimensionuar trarë, shtylla, mure, dhe pjesë të strukturës që përkulen nën ngarkesë.

Një shembull praktik i paraqitjes së momentit:

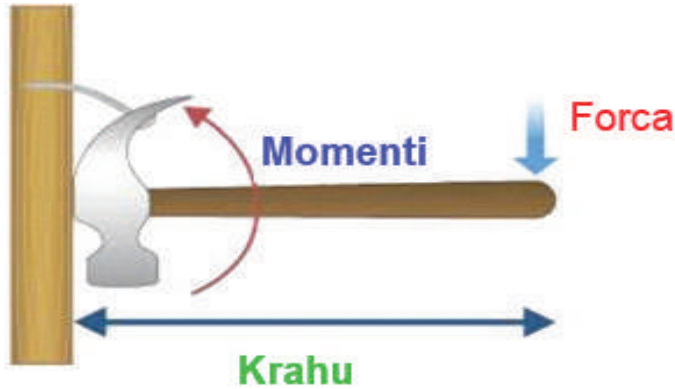


Fig. 95. Momenti i forcës për pikën në praktikë

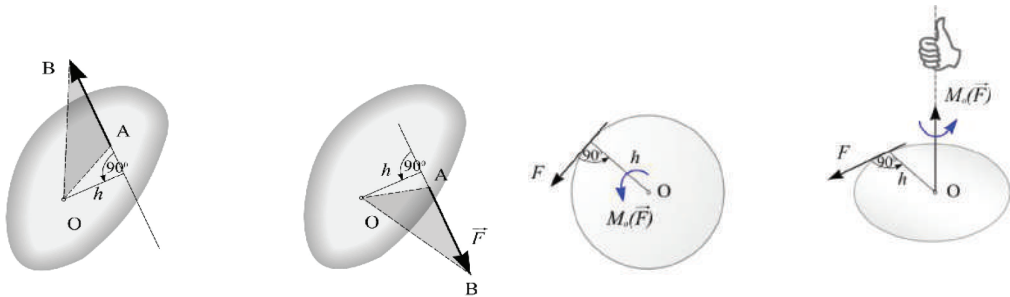


Fig. 96. Momenti i forcës për pikën

Normalja  $h$  e tërhequr nga pika  $O$  normal në vijë-drejtimin e forcës quhet krahu i forcës. Momenti i forcës për pikën është i barabartë me prodhimin e forcës dhe krahut.

$$M_o(F) = F \cdot x \cdot h$$

Karakteristikat e momentit të forces janë:

- Momenti i forcës mbetet i pandryshuar nëse forca zhvendoset përgjatë vijës së saj të veprimit. Kjo ndodh sepse krahu i forcës (distanca normale – më e shkurtë nga pika e referencës te vija e veprimit të forcës) nuk ndryshon.
- Momenti i forcës ndaj një pike është zero vetëm në dy raste:
  1. Kur forca është e barabartë me zero, pra nuk ka veprim të jashtëm.
  2. Kur vija e veprimit të forcës kalon përmes pikës së referencës, që do të thotë se krahu i forcës është zero, dhe për rrjedhojë nuk krijohet moment rrotullues.

### 3.9.8. Përcaktimi analitik i momentit të forcës për pikën

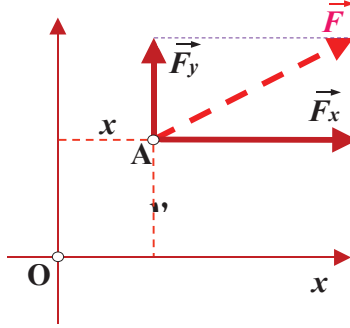


Fig. 97. Momenti i forcës për pikën

$$M_o(F) = M_o(F_x) + M_o(F_y)$$

$$M_o(F_x) = -F_x \cdot y$$

$$M_o(F_y) = F_y \cdot x$$

$$M_o(F) = F_y \cdot x - F_x \cdot y$$

Shembuj të llogaritjes së momentit të forcës në pikën O:

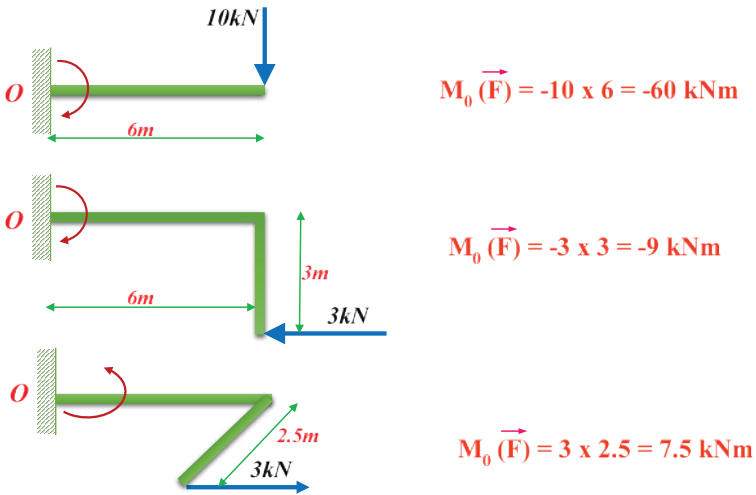


Fig. 98. Shembuj të elementeve strukturore për llogaritje të Momenteve të përkuljes

### 3.9.9. Kushtet e ekuilibrit të sistemit të forcave në rrafsh

Mënyra e parë e kushteve të ekuilibrit të sistemit të forcave në rrafsh:

$$\sum_{i=1}^n X_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n Y_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_o(\vec{F}_i) = 0$$

Mënyra e dytë e kushteve të ekuilibrit të sistemit të forcave në rrafsh:

$$\sum_{i=1}^n X_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_A(\vec{F}_i) = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_B(\vec{F}_i) = 0$$

Mënyra e tretë e kushteve të ekuilibrit të sistemit të forcave në rrafsh:

$$\sum_{i=1}^n M_A(\vec{F}_i) = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_B(\vec{F}_i) = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_C(\vec{F}_i) = 0$$

## 3.10. DEFINICIONI PËR STRUKTURËN

Struktura në kontekstin e inxhinierisë përfaqëson një sistem të ndërlidhur elementesh (si trarë, shtylla, pllaka, mure, themele etj.) që përcjellin dhe përballojnë ngarkesat që veprojnë mbi ta, me qëllim për të ruajtur qëndrueshmërinë, funksionalitetin dhe sigurinë e objektit ndërtimor.

Struktura mund të jetë:

- E thjeshtë (si një tra i vetëm),
- E përbërë (si një sistem trarë-kolona),
- Ose komplekse, si p.sh. një strukturë shumëkatëshe me elemente hapësinore.

Në analizën statike, struktura trajtohet si një trup i ngurtë ose deformues, ku përcaktohen reaksionet, përkuljet, dhe tensionet për të garantuar siguri dhe qëndrueshmëri.

### 3.10.1. Elementet Strukturore – Trupa mbajtës

Elementët strukturore janë përbërësit kryesorë të një strukture ndërtimore, të cilët përballojnë dhe transmetojnë ngarkesat që veprojnë mbi ndërtesën ose ndonjë strukturë inxhinierike.

Këto elemente funksionojnë si trupa mbajtës, duke siguruar stabilitet, qëndrueshmëri,

dhe funksionalitet të plotë të strukturës.

Klasifikimi i elementeve strukturore sipas sjelljes mekanike:

1. Trupat një dimensional (linearë) janë elemente strukturore prerjet tërthore të të cilave janë me dimensione të vogla në raport me gjatësinë e tyre:
  - Trarët – përballojnë kryesisht përkulje (momente përkulëse dhe forca prerëse).
  - Shtyllat – përballojnë ngarkesa aksiale në shtypje ose edhe me përkulje.
  - Themelet – elementet vijore si trarë të kundërt të cilat e përcjellin ngarkesën e tërë të objektit në bazament.
  - Tërheqës (kabllot, litarët, shufrat) – përballojnë ngarkesa aksiale në tërheqje.
2. Trupat dy-dimensional (sipërfaqësorë) janë elemente strukturore të cilat kanë lartësi të vogël në krahasim me drejtimit e mbështetjeve respektive:
  - Pllakat – mbështeten në një, dy e më shumë drejtime dhe përballojnë ngarkesa të shpërndara, duke zhvilluar përkulje në rrafshet e drejtimeve të mbështetjes.
  - Muret mbajtës – përballojnë ngarkesa vertikale, horizontale në shkaputje ose në përkulje.
  - Themelet – elementet sipërfaqësor si pllaka të kundërta të cilat e përcjellin ngarkesën e tërë të objektit në bazament
  - Membranat – elemente të holla që përballojnë forca tangenciale tërheqje/shtypje (si tendat, fasadat tekstile).
3. Trupat tre dimensional:
  - Përfshihen elementet ose struktura të cilat mund të pranojnë ngarkesa në drejtime të ndryshme ndërsa ato sillen si elemente hapësinore (Paraboloidet, hiperboloidet, guacat, sferat, ose gërshetime të elementeve vijore dhe sipërfaqësore etj).

Projektimi i veprimeve të jashtme në struktura, analiza e tyre, kombinimet e mundura të ngarkesave në elemente strukturore dhe struktura i takojnë fushës së inxhinierisë së ndërtimit.

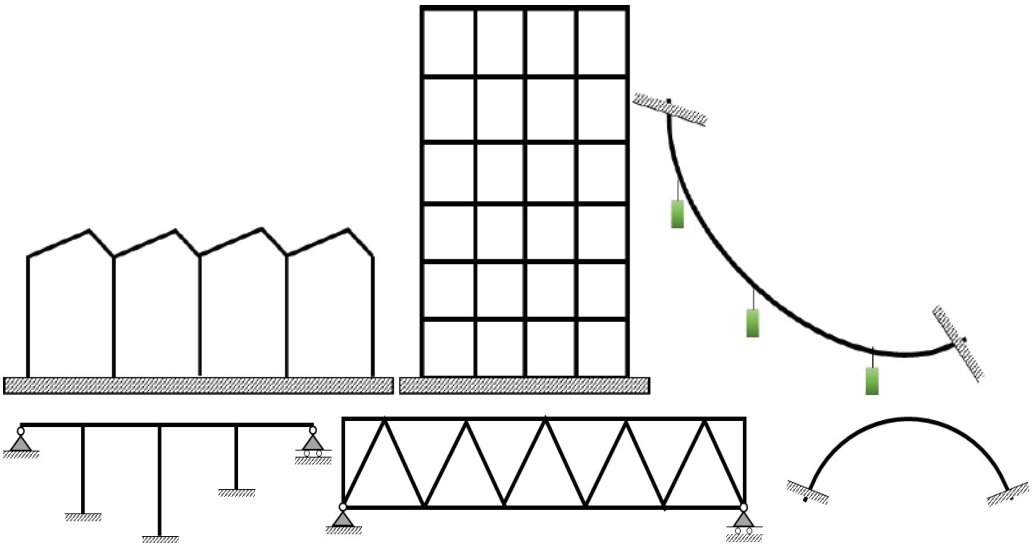


Fig. 99. Struktura në rrafsh, të përbëra nga elemente strukturore vijore

Klasifikimi i mbajtësve linear në funksion të hapësirave, mbështetësve sistemeve statike. Elementet e veçanta strukturore trari i thjeshtë, është element i cili është statikisht i caktuar (mund të jetë edhe statikisht i pa caktuar), i zhvilluar përmes formave gjeometrike dhe hapësirave sikur për shembull, trari i thjeshtë me një fushë, trari i thjeshtë me lëshime-konsola, segmente të lakuara (harqe, qemerë etj.)

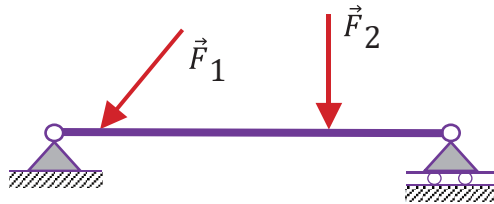


Fig. 100. Trari i thjeshtë me një hapësirë drite i mbështetur në mbështetës të lëvizshëm dhe të pa lëvizshëm



Fig. 101. Trari i thjeshtë me lëshime – konsola nga dy anët e tij.

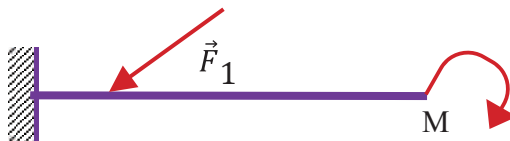


Fig. 102. Element strukturor tra i ngërthyer ose i inkastruar “konsolë”

Elementet lineare strukturore të përbëra nga dy e më shumë pjesëtar quhen rame. Ramet janë sisteme strukturore të cilat formohen në rrafsh duke formuar gjeometri të ndryshme (lartësi dhe gjerësi), me një ose më shumë hapësira, me një ose më shumë kate. Këto sisteme strukturore janë shumë të përdoruar në struktura. Ramet mund të jenë statikisht të caktuara dhe shumëhere të pa caktuara.

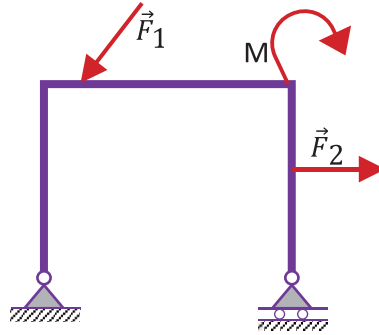


Fig. 103. Sistem i trupave të lidhur, Ram me një hapësirë drite dhe një katësh

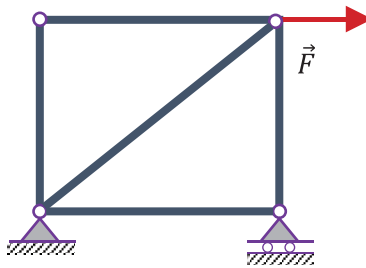


Fig. 104. Sistem i shufrave të lidhura

### 3.10.2. Mbajtësit e përbërë

Mbajtësit e përbërë janë sisteme mbajtëse të cilat përbëhen nga kombinimi i dy ose më shumë mbajtësve elementar të lidhur në mes veti, me qëllim që të krijojnë një sistem strukturor më kompleks dhe më të përshtatshëm për kërkesat funksionale, arkitektonike ose statike të një ndërtese inxhinierike.

Ka shumë mbajtës të përbërë që përdoren për formime të strukturave respektivisht të objekteve, disa nga këto sisteme të tipizuara dhe që shpesh i hasim në struktura janë, trarët e gerberit, ramët ose harqet me tri sharnjera, kapriatat e ndryshme etj.

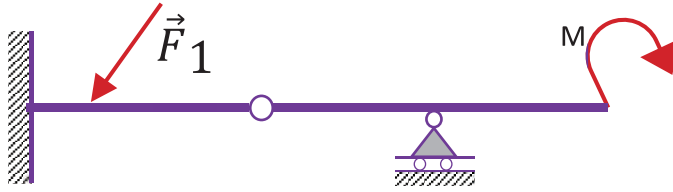


Fig. 105. Sistem – trari me sharnjerë të gerberit

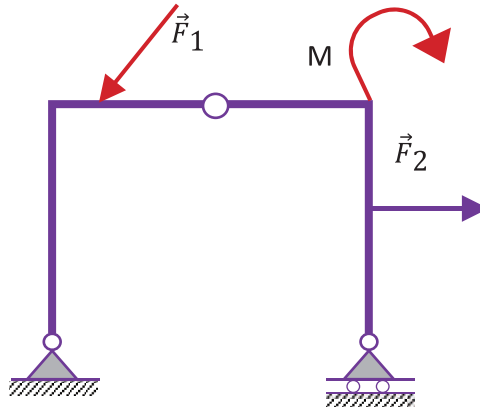


Fig. 106. Sistem – ram me tri sharnjera

### 3.10.3. Shembuj të zgjidhjes statike të trarëve të thjeshtë

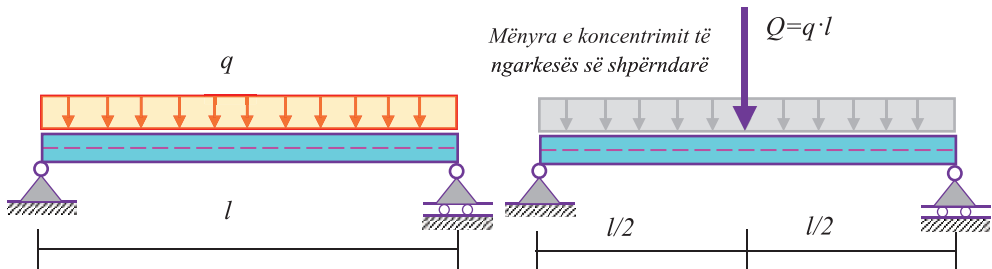


Fig. 107. Trari i thjeshtë, statikisht i caktuar i ngarkuar me ngarkesë vjore të njëtrajtshme

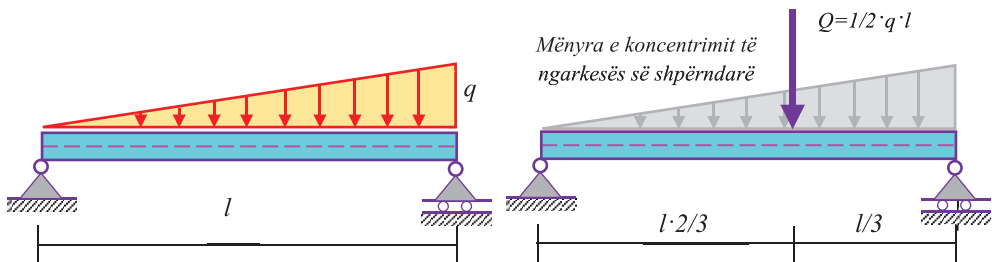


Fig. 108. Trari i thjeshtë, statikisht i caktuar i ngarkuar me ngarkesë vjore - trekëndësh

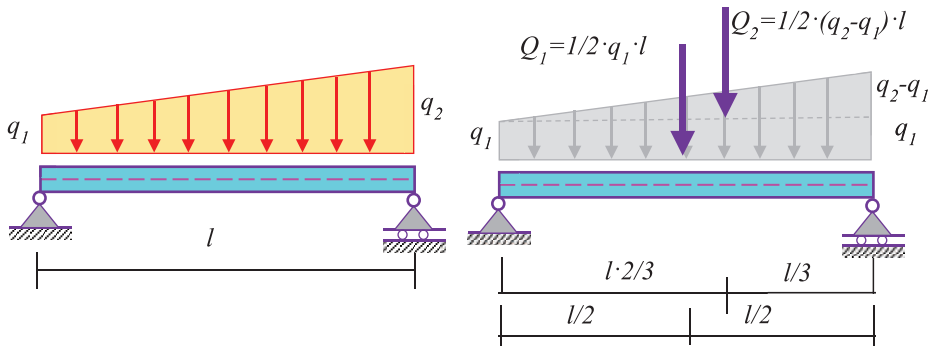


Fig. 109. Trari i thjeshtë, i ngarkuar me ngarkesë vijore trapez

**Shembulli 1:** Të caktohen reaksionet e lidhjeve

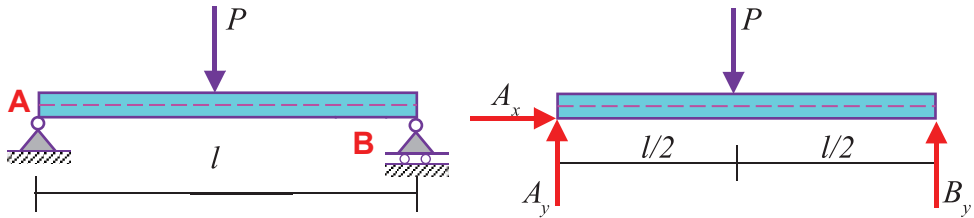


Fig. 110. Trari i thjeshtë me ngarkesë të koncentruar

1. $\sum X = 0$	$A_x = 0$		$A_x = 0$
2. $\sum Y = 0$	$A_y + B_y - P = 0$	$B_y = P - A_y$	$B_y = \frac{P}{2}$
3. $\sum M_B = 0$	$A_y \cdot l - P \cdot \frac{l}{2} = 0$	$A_y = \frac{1}{l} \cdot P \cdot \frac{l}{2}$	$A_y = \frac{P}{2}$

**Shembulli 2:** Të caktohen reaksionet e lidhjeve

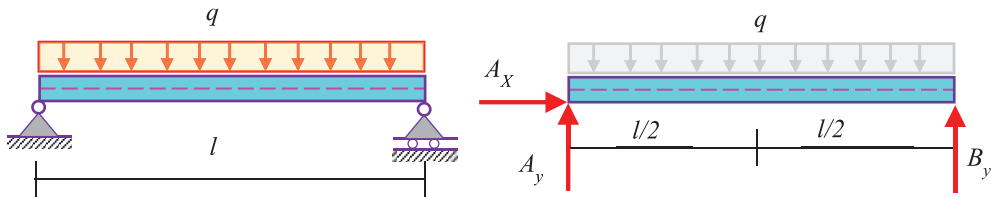


Fig. 111. Trari i thjeshtë me ngarkesë vijore të njëtrajtshme

1. $\sum X = 0$	$A_x = 0$		$A_x = 0$
2. $\sum Y = 0$	$A_y + B_y - q \cdot l = 0$	$B_y = q \cdot l - A_y$	$B_y = q \cdot \frac{l}{2}$
3. $\sum M_B = 0$	$A_y \cdot l - q \cdot \left(\frac{l}{2}\right)^2 = 0$	$A_y = \frac{1}{l} \cdot q \cdot \left(\frac{l}{2}\right)^2$	$A_y = q \cdot \frac{l}{2}$

**Shembulli 3:** Të caktohen reaksionet e lidhjeve

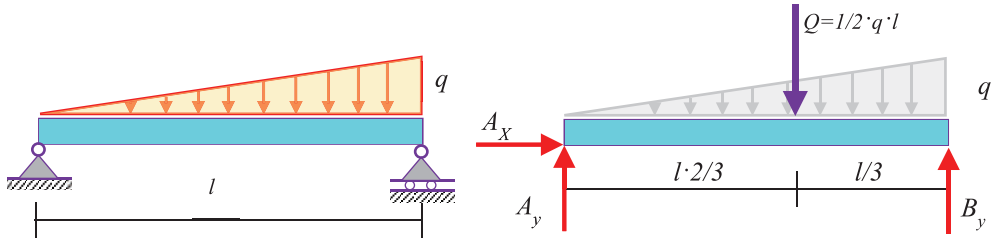


Fig. 112. Trari i thjesht me ngarkesë vijore trekëndësh

$$\begin{array}{lll}
 1. \sum X = 0 & A_x = 0 & A_x = 0 \\
 2. \sum Y = 0 & A_y + B_y - q \cdot \frac{l}{2} = 0 & B_y = q \cdot \frac{l}{2} - A_y \quad B_y = q \cdot \frac{l}{3} \\
 3. \sum M_B = 0 & A_y \cdot l - q \cdot \left(\frac{l}{2}\right) \cdot \frac{l}{3} = 0 & A_y = \frac{1}{l} \cdot q \cdot \left(\frac{l}{2}\right) \cdot \frac{l}{3} \quad A_y = q \cdot \frac{l}{6}
 \end{array}$$

**Shembulli 4:** Të caktohen reaksionet e lidhjeve

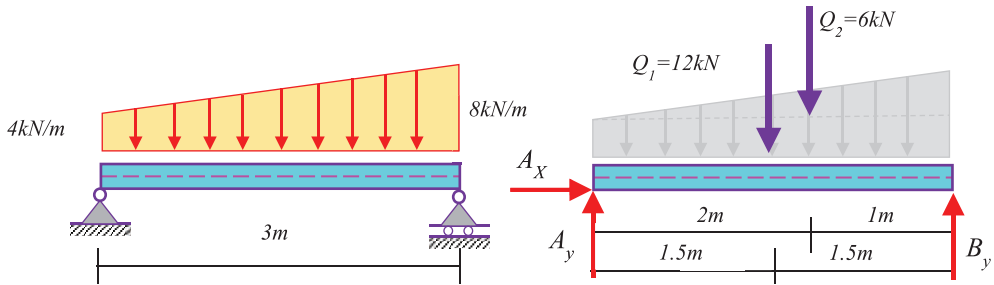


Fig. 113. Fig. 113. Trari i thjesht me ngarkesë vijore trapez

$$\begin{array}{lll}
 1. \sum X = 0 & A_x = 0 & A_x = 0 \\
 2. \sum Y = 0 & A_y + B_y - \left[3 \cdot \frac{(4+8)}{2}\right] = 0 & B_y = 10 \text{ kN} \\
 3. \sum M_B = 0 & A_y \cdot l - \left[\left(3 \cdot 4 \cdot \frac{3}{2}\right) + \left(\frac{(8-4)}{2}\right) \cdot 3 \cdot \frac{1}{3}\right] = 0 & A_y = 8 \text{ kN}
 \end{array}$$

**Shembulli 5:** Të caktohen reaksionet e lidhjeve(lidhjet e jashtme dhe te brendshme)

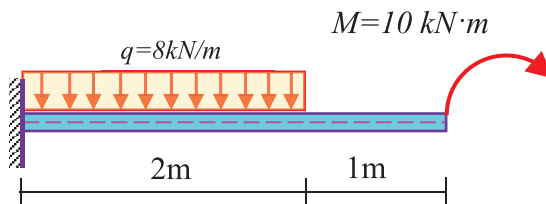


Fig. 114. Trari i Inkastruar me ngarkesë të jashtme dhe moment të përkuljes të përqëndruar

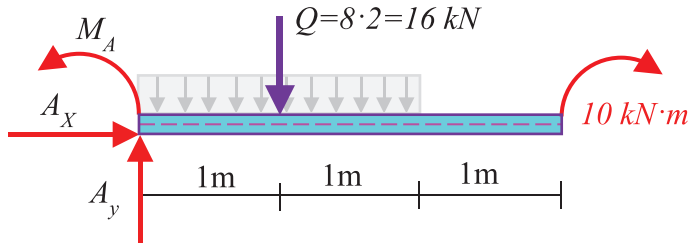


Fig. 115. Lirimi nga lidhjet në mbështetësa

$$\begin{array}{lll}
 4. \sum X = 0 & A_x - G_x = 0 & A_x = 0 \\
 5. \sum Y = 0 & A_y + G_y - Q = 0 & B_y = 30kN \\
 6. \sum M_G = 0 & G_y \cdot 3 - Q \cdot 1 + M_A = 0 & M_A = 10 kNm
 \end{array}$$

**Shembulli 6:** Të caktohen reaksionet e lidhjeve(lidhjet e jashtme dhe te brendshme

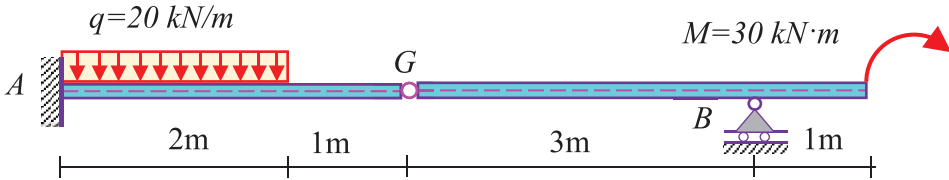


Fig. 116. Trari i vazhdueshëm – kontinual me ngarkesë të jashtme dhe moment të përkuljes të përqendruar, G – sharnjera e gerberit

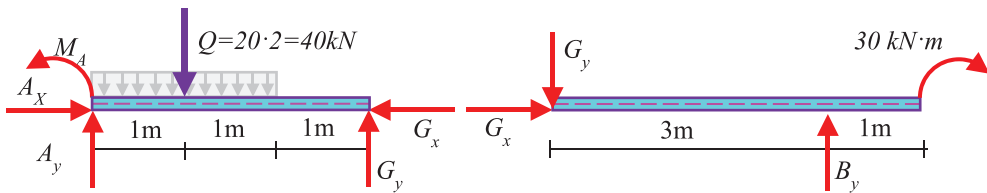


Fig. 117. Lirimi nga lidhjet në mbështetësa dhe në sharnjerën e gerberit – zbërthimi i trupave.

Shtrimi i ekuacioneve të ekuilibrit fillon nga trupi me tri reaksione – tri të pa njohura, pastaj shtrohen ekuacionet e ekuilibrit për trupin i cili ka lidhje të tepërta dhe të pa njohurat përcillen si kundërveprime të llogaritura nga trupi paraprak i zgjedhur.

Segmenti – elementi respektivisht trupi G-B - konsola

$$\begin{array}{lll}
 1. \sum X = 0 & G_x = 0 & G_x = 0 \\
 2. \sum Y = 0 & B_y - G_y = 0 & B_y = 10kN \\
 3. \sum M_G = 0 & B_y \cdot 3 - M = 0 & B_y = 10kN
 \end{array}$$

– Segmenti – elementi respektivisht trupi G-B - konsola

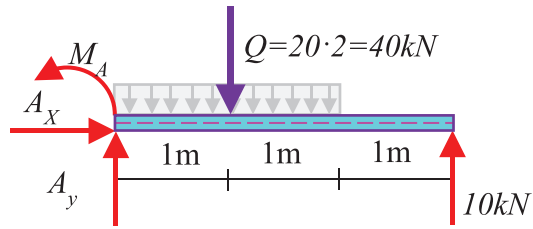


Fig. 118. Zëvendësimi i lidhjeve me reaksione të zgjedhura nga trupi i parë.

$$\begin{array}{lll}
 4. \quad \sum X = 0 & A_x - G_x = 0 & A_x = 0 \\
 5. \quad \sum Y = 0 & A_y + G_y - Q = 0 & B_y = 30 \text{ kN} \\
 6. \quad \sum M_G = 0 & G_y \cdot 3 - Q \cdot 1 + M_A = 0 & M_A = 10 \text{ kNm}
 \end{array}$$



# KAPITULLI 4

## 4. OBJEKTET NDËRTIMORE DHE PËRBËRËSIT E TYRE

Objekti ndërtimor është një njësi e ndërtuar me qëllime të caktuara funksionale (banimi, afarizmi, arsimimi, industriale etj.), e cila përbëhet nga disa sisteme dhe nënkomponente që së bashku sigurojnë stabilitet, qëndrueshmëri, dhe funksionalitet.

Zakonisht në kuptimin strukturor, përbërësit e objektit i dallojmë në struktura dhe elemente jo strukturore. Elementet jo strukturore janë” objekte” (dyer, dritare, shkalle, parrak, etj.) si dhe përbërës funksional të objektit sikur janë dyshemetë (dysheme e ngrohtë, dysheme e ftohtë, dysheme industriale etj.) me shtresat përbërëse (shtresat rrafshuese, termoizolimet, hidroizolimet etj.), muret ndarëse, muret mbyllëse, plafonët e lëshuara, instalimet e ndryshme etj. Me një kuptim të përmbledhur të gjitha elementet që nuk i takojnë strukturës janë elemente jostrukturore.

Pesha e profesionit të inxhinierit të strukturave dhe konstruktivit bënë përshkrime të detajuara për strukturën dhe përbërësit e tyre. Elementet përbërëse të strukturave varen nga tipologjitë e strukturave, materialeve që përdoren si dhe kushteve të veçanta për strukturat.

Disa nga tipet më të përdorura për objektet e rëndomta të njohura nga përdorimi i tyre i shpeshtë janë:

- Sistemet **strukturë me mure mbajtëse masive**. Materialet e elementeve strukture (mureve mbajtëse) janë të përbëra nga njësitë muratuese (tulla, blloqe nga argjila e pjekur, beton me peshë të rëndomtë, beton me peshë të lehtësuar, guri, etj) të lidhura me materile lidhëse llaç (llaç gëlqëror, llaç çimentoje, apo produkte tjera me veti ngjitëse). Këto struktura zakonisht mbaëshiteten në themele shiritore.
- Strukturë e njohur nga literatura dhe përdorimi i i tyre është **sistemi me rame**. Ramet janë struktura të cilat formohen nga lidhja e elementeve vijore në mes veti (trarë, dhe shtylla), duke krijuar hapësira dhe kate. Ramet mund të jenë me një deri në shumë hapësira dhe një deri në disa kate. Materialet për formimin e ramëve mund të jenë betoni i armuar, çeliku, materialet kompozite beton-çelik, druri dhe druri i Lameluar, dhe në raste të veçanta edhe alumini. Kur ramet ndërtohen si të lidhura në dy drejtime njëra me tjetrën atëherë formohen sisteme të njohura rame në hapësirë (shpeshëhere njihet si sistem skeletor).
- Sisteme të avansuara të sistemeve ram janë rastet e ramëve kur elementet vertikale janë shtylla dhe mure që njihen si **sisteme ram duale**. Muret janë elemente strukture të cilat rrisin kapacitetet e ramëve ndaj forcave horizontale. Materialet e ramëve sistem dual janë betoni i armuar si dhe kombinimi i betonit te armuar me çelik, dru i lameluar ose të tjera.
- Sisteme strukture me elemente vertikale mure nga betoni i armuar. Këto sisteme të strukturave njihen si struktura me kapacitete të mjaftueshme mbajtëse ndaj forcave horizontale.
- Sisteme strukture të njohura si “**Lavjerrës i përmbysur**” janë strukturat tek të cilat masa dërmuese e tyre është e koncentruar në majën e objektit.
- Sisteme të veçanta të sistemeve me rame në formën e përmbajtjes me elemente vertikale mure të përqendruara në një planimetri e njohur si “**sisteme me bërthame**” janë sisteme që përdoren në zonat sizmike sikurse edhe dy sistemet paraprake.
- Objektet e veçanta kan sistemet e tyre strukture të veçanta. Këto objekte njihen për natyrë funksionit të tyre si stadiume, palestra sportive, ura, tunele etj.

## 4.1. ROLI DHE FUNKSIONET KRYESORE TË STRUKTURËS NË NDËRTIM:

Struktura ka për detyrë të përballojë dhe shpërndajë ngarkesat statike dhe dinamike që veprojnë mbi objektin:

- Pesha vetjake e elementeve konstruktive,
- Ngarkesat e përdorimit (njerëz, orendi, pajisje),
- Ngarkesat e jashtme (era, bora, tërmeti, etj).

Struktura mban ekuilibrin statik dhe dinamik të objektit dhe parandalon rrezimin, deformimin e tepërt apo shembjen.

Struktura ka përgjegjësi të pëcjell ngarkesat nag të gjitha hapësirat përmes elementeve përbërëse deri tek themelet dhe në tokë.

Struktura duhet të përballojë veprimet sizmike, klimatike dhe aksidentale, duke ruajtur integritetin e përgjithshëm të objektit.

Një strukturë e projektuar dhe e realizuar siç duhet mbron jetën dhe pronën e njerëzve në rast rreziku, duke u qëndruar kushteve ekstreme.

Struktura ka për detyrë që të mbaj muret ndarëse, fasadat, dritaret, kulmi dhe elementet tjera përmbajtësore.

### 4.1.1. Klasifikimi i elementeve strukturore nga betoni i armuar

Sistemi strukturor ram nga betoni i armuar përbëhet nga elementet vertikale – shtylla, elementet horizontale të meskateve – trarë pllaka, sistemi i themeleve etj. Elementet përbërëse të ramës kan për detyrë që me kapacitet të mjaftueshëm mbajtëse të i përcjelljen ngarkesat në mënyrë stabile (pa thyerje, pa plasaritje, pa deformime të tepërta) të sigurojnë jetëgjatësi dhe funksione të pa cenueshme.

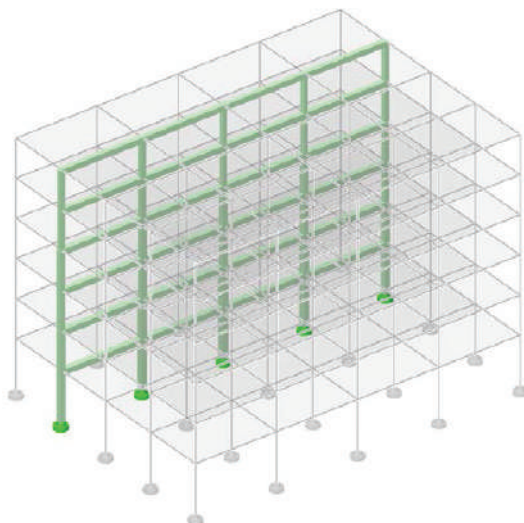


Fig. 119. Sistem strukturor ram i përbër nga trarët kontinuall – vazhdueshëm dhe shtyllat

Disa nga tipologjitë e elementeve strukturore nga betoni i armuar sistem ram dual të treguar në figurën si më poshtë.

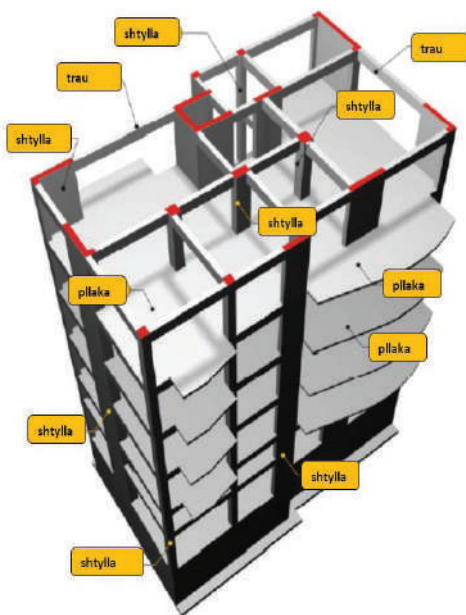


Fig. 120. Tipologjitë e elementeve të strukturës ram ose edhe sistem ram dual.

### 4.1.2. Trarët nga betoni i armuar

Trarët janë elemente vijore strukturore thelbësore që përballojnë momente përkulëse dhe forca prerëse, dhe zakonisht janë të vendosur horizontalisht apo në pjerrësi të lehtë. Në sistemet ram trarët luajnë rol kyç në transferimin e ngarkesave nga pllakat në shtylla përmes lidhjeve në mes të trarëve dhe shtyllave të projektuara-ndërtuara. Në kuptimin statik të ekuilibrit, trarët projektohen dhe ndërtohen ashtu që me kapacitetet e tyre mbajtëse të përballojnë momentet e përkuljes, forcat transversale si dhe forcat aksiale. Prerjet tërthore të trarëve mund të jenë të qfardoshme, katrore, katërkëndëshe, rrethore, si dhe forma tjera të përbëra. Trarët nga betoni i armuar mund të projektohen dhe ndërtohen në sisteme të shumëllojshme statike sikur, trar i thjeshtë, trarë kontinual, trarë me lëshime etj.

Trarët zakonisht punojnë në përkulje duke u paraqitur sforcime në shtypje dhe tërheqje si të kombinuara në prerjet tërthore ekstreme të tyre. Cilësit mekanike të betonit sigurojnë rezistencë të mirë në shtypje ndërsa nuk sigurojnë rezistencë në tërheqje (rezistenca në tërheqje e betonit është e vogël rreth 10% të rezistencës në shtypje dhe nuk merret parasysh në llogari të prerjeve) dhe në zonat e tërhequra përdoeret armatura si material i cili ka cilësi mekanike në tërheqje (mirëpo edhe në shtypje nëse kërkohet një efekt i till).

Duke paramenduar formën e deformimit të trarëve mund të lokalizohen natyrat e sforcimeve të lindura nga momenti i përkuljes (shtypje - tërheqje) si dhe zonave me sforcime në shkëputje të lindura nga forcat transferzale.

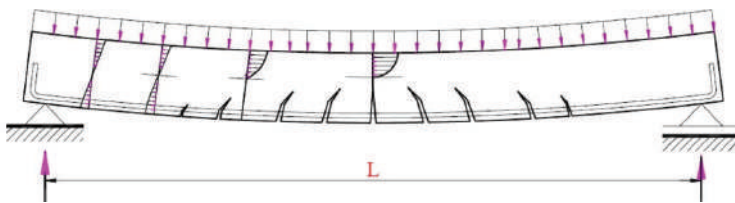


Fig. 121. Trari i përkulur nga betoni i armuar

### 4.1.3. Shtyllat nga betoni i armuar

Shtylla është element strukturor vijor i cili zakonisht është vertikal ose afërsisht vertikal, që ka për detyrë të përcjellë ngarkesat vertikale nga trarët dhe pllakat drejt themeleve. Shtyllat klasifikohen si elemente të ngarkuara në shtypje, si dhe në kombinime shtypje me përkulje. Kapacitetet e shtyllave ndaj forcave horizontale janë të vogla. Prerjet tërthore të shtyllave mund të jenë të qfardoshme duke qenë katrore, katërkëndëshe, rrethore

apo edhe forma tjera gjeometrike si dhe prerje të përbëra.

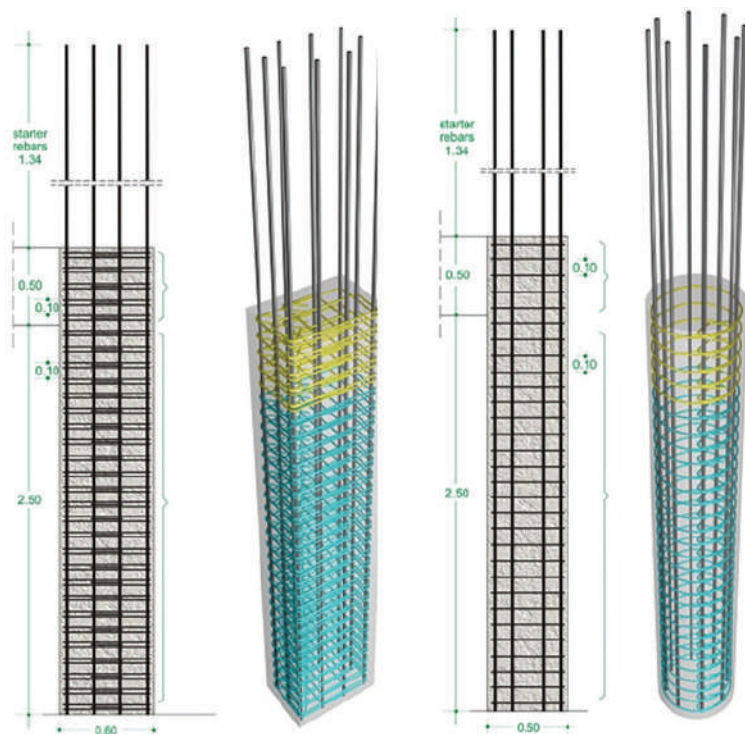


Fig. 122. Armimi i shtyllës drejtkëndëshe dhe rrethore

Për objektet të cilat ndërtohen në zona sizmike shtyllat duhet të plotësojnë kërkesat për duktilitet, si dhe të përfillen kërkesat për format minimale teknike të armimit me armurë gjatësore dhe tërthore.

#### 4.1.4. Muret nga betoni i armuar

Elementet vertikale sipërfaqësore nga betoni i armuar quhen mure nëse raporti i dimensionit të mbështetjes së murit me trashësinë është më i madh se 4 ( $l/h > 4$ ). Klasifikimi i mureve nga betoni i armuar identifikon shumë elemente mure si lloje lehtësisht të dallueshme në funksion të bartjes së ngarkesave, pozitës dhe funksionit. Disa nga këto lloje mund të i përmendim si mure mbrojtëse, mure pritëse, mure sizmike, mure në formë të trarëve të lartë etj.

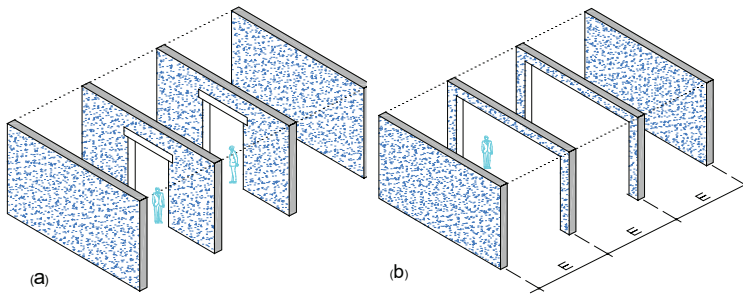


Fig. 123. Radhitja e mureve mbajtëse

Tipologjia e mureve mbrojtëse në inxhinierinë e ndërtimit lidhet me funksionin e tyre për të rezistuar dhe për të mbajtur ngarkesa anësore nga toka, uji ose materiale të tjera. Këto mure përdoren kryesisht për stabilizimin e terreneve, mbrojtjen nga rrëshqitjet, erozioni ose për mbështetjen e infrastrukturave si rrugë, ura, ndërtesa, etj. Në shumë raste janë elemente të veçuara mirë edhe mund të përdoren në raste të strukturave. Egzistojnë shumë tipe të mureve mbrojtëse që mund të formohen, mirëpo klasifikimi elementar për këto mure mund të bëhet në mure masive (mure që me masën e tyre ju rezistojnë verpimeve të dheut) dhe mure jo masive të cilat me përkulje ju rezistojnë presioneve të dheut.

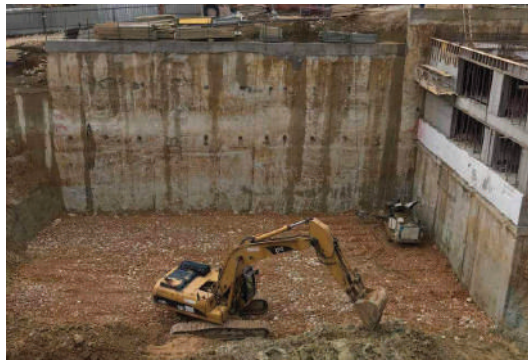


Fig. 124. Mur mbrojtës

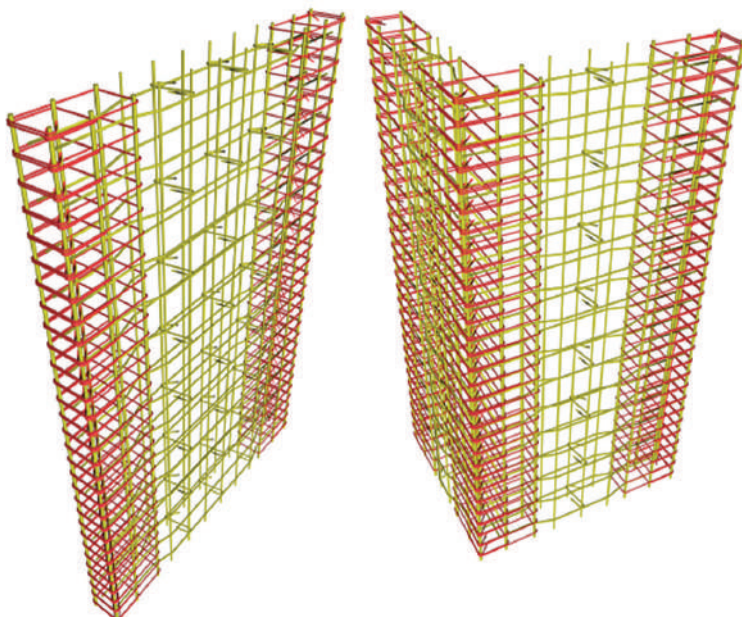
Muret për sigurimin e gropave ndërtimore janë struktura të përkohshme ose të përhershme që përdoren për të mbrojtur faqet anësore të një gërmimi (ose gropës ndërtimore) nga rrëshqitjet, shembjet apo depërtimi i ujit nëntokësor gjatë ndërtimit të themeleve ose niveleve të nëndheshme të një ndërtese.

Muret si elemente strukturore në sistemet ram “sistem dual” përdoren kryesisht për pranimin e forcave horizontale (forcat nga tërmeti ose era) dhe shpeshëhere quhen mure sizmike. Formimi i mureve të tilla është në funksion të bazës së objekteve, lartësisë dhe pozitës.



*Fig. 125. Sigurimi i gropës ndërtimore*

Muret klasifikohen edhe në funksion të punës së tyre varësisht nga veprimet e forcave respektivisht ngarkesave, sikur mund të jenë “mur mbajtës” të cilat pranojnë ngarkesa vertikale (gravitacionale), “mure me kapacitete horizontale – mure sizmike” pranojnë forca horizontale, “mure në përkulje” elemente që pranojnë ngarkesa normale në rrafshin e tyre. Në shumë raste muret mund të ju besohet pranimi i i ngarkesave nga të tri rastet.



*Fig. 126. Armimi i murit sizmik*

#### 4.1.5. Elementet strukturore të meskateve nga betoni i armuar

Janë elemente të formuara kryesisht në rrafsh horizontale tek strukturat dhe funksioni i tyre për situatat të përhershme të veprimeve të jashtme është pranimi i ngarkesave të përhershme dhe të përkohshme në kate dhe përcjellja e reaksioneve në trarë dhe shtylla deri në themele. Klasifikimi i elementeve strukturore të meskateve nga betoni i armuar të cilat i gjejmë në struktura janë:

- Meskatet me elemente vijore “brinjë” të vogla, dhe
- Meskatet me elemente sipërfaqësore pllaka.

Meskatet me brinjë të vogla formohen nga elemente gjysmë të parapërgaditura, mono-lite ose edhe tërësisht të parapërgaditura. Veçori e këtyre elementeve është se formohen nga brinjë me prerje tërthore të vogla të formës “T”. Zakonisht aftësia e tyre mbajtëse është në një drejtim (drejtimi i mbështetjes), njihen si konstruksione më të lira. Gjejnë përdorim tek objektet me lartësi deri në katër kate. Ndërtohen shpejt, janë ekonomike, nuk nevojitet nivel i lartë i përgaditjes profesionale për ndërtim. Në shumë vende egzistojnë produkte të standardizuara dhe të emëruara për tipe të tilla të meskateve, sikur janë sistemet “FERT”, “TM”, “Ferenshçak”, “Herbst”, etj.

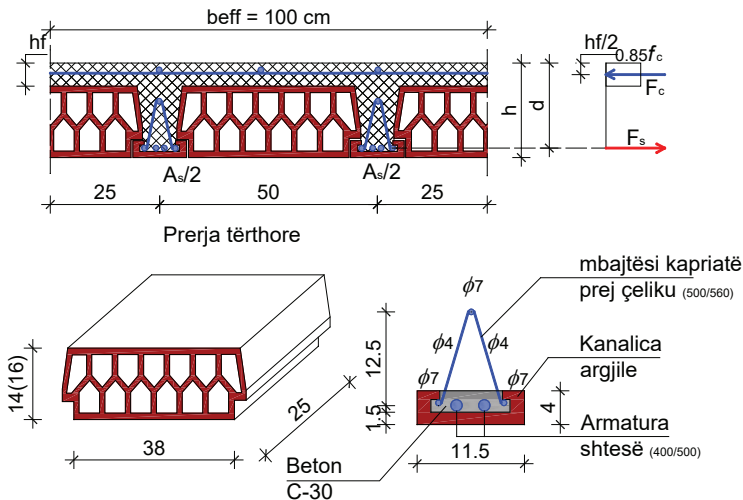


Fig. 127. Meskati i tipit “FERT”

Pllakat prej betoni të armuar janë elemente strukturore sipërfaqësore. Ka disa lloje të pllakave që mund të gjejnë përdorim tek strukturat. Disa nga këto lloje të pllakave njihen si; pllaka njëdrejtimshe, pllaka dy drejtimshe, pllaka te bronjezuar ne nje drejtim, pllaka te brinjezuar ne dy drejtime, pllaka pa trarë, etj. Roli i pllakave si elemente strukturore

është pranimi i ngarkesave në rrafshet e tyre dhe përcjellja në trarë, mure, shtylla etj. Veçori e këtyre elementeve është kapaciteti i madh mbajtës në rrafshet e tyre (kanë lartësi të vogël  $h$  dhe dimensione të mëdha të mbështetjeve  $l$ ) e që si të tilla janë shumë të preferuara të përdoren në zonat sizmike të ndëtimeve.

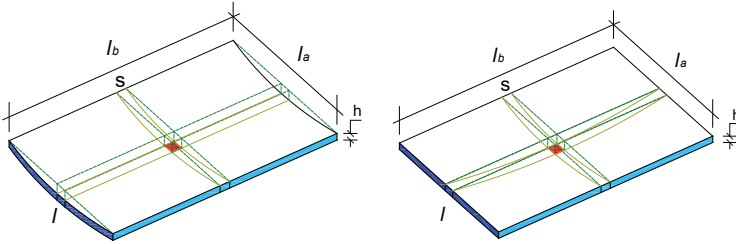


Fig. 128. Pllakat një drejtimshe dhe dy drejtimshe

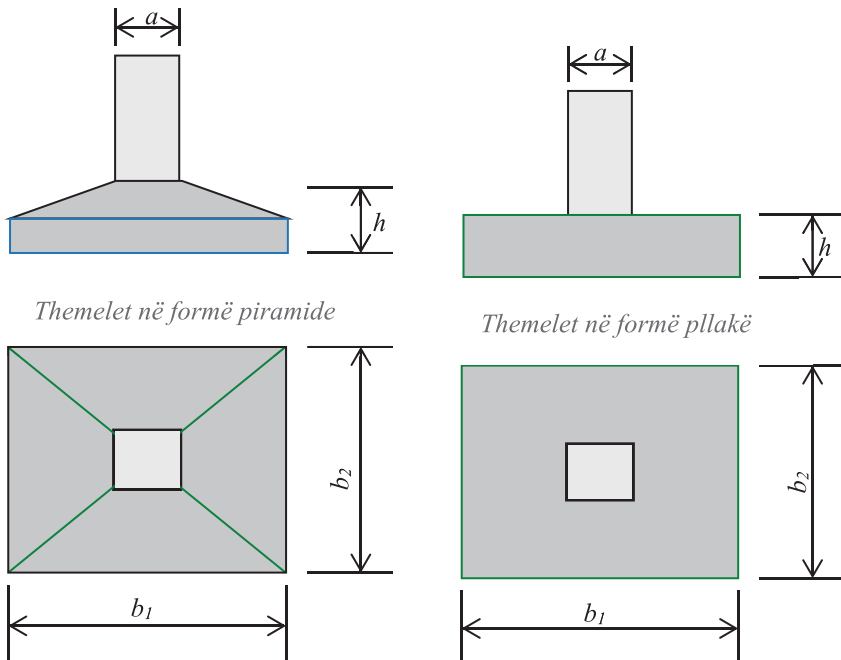
#### 4.1.6. Elementet strukturore të themeleve të objekteve

Bazamenti i një objekti i formuar prej elementeve strukturore nga betoni i armuar ka përgjegjësi themelore për stabilitetin e objektit. Themelet duhet të sigurojnë transmetim të ngarkesave dhe veprimeve të jashme nga objekti në tokë në mënyrë stabile, pa deformime, pa ulje diferenciale (ulje të truallit të jenë të njëtrajtshme) të siguroj objektin kundër praptimit, etj.

Janë shumë vlera variacionesh të cilat janë përcaktuese për zgjedhjen e llojit të themelit. Në funksion të sistemit të strukturës, aftësis mbajtëse të truallit, kushteve tjera të fundimit determinojnë formën e themeleve.

Klasifikimi i themeleve sipas variacioneve të përmendura mund të jenë:

- Themele të veçuara, zakonisht në këto tipe të themele mbështeten elementet vertikale të strukturës – shtylla. Si rezultat i një shtangimi të përgjithshëm të themeleve të veçuara dhe si nevojë e formimit të detaleve mbyllëse të objektit në këto themele të veçuara mund të ndërtohen trarë lidhës në drejtimet kryesore të strukturës.



*Themelet në formë piramide*

*Themelet në formë pllakë*

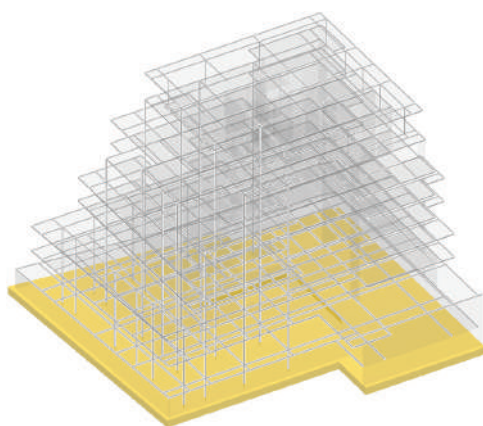
*Fig. 129. Themeli i veçuar, sistem piramidë dhe sistem i rrafshët - pllakë*

- Themelet shiritore – trarë të kundërt si elemente vijore, i gjejmë tek sistemet strukturore ku mbështeten muret, rrafshet mbyllëse të objekteve – fasadat. Rëndomtë prerjet tërthore të themeleve shiritore janë të formës “L” ose edhe drejtëkëndëshe. Quhen trarë të kundërt pasi që ato mbështeten në bazament elastik (në terren të ngjeshur, që nënkupton tokën e ngjeshur si dhe shtresat e tamponit nga zhavorri të ngjeshura në kompaktësi deri në vlerat e rezistencës së projektuar të tokës sepse toka pranon sforcime në shtypje dhe jo në tërheqje).



*Fig. 130. Ndërtimi i themelit shiritor nga betoni i armuar – armimi i trarit të kundërt.*

- Themelet pllakë, janë elemente strukturore sipërfaqësore të cilat e përcjellin ngarkesën (reaksionet) nga i gjithë objekti në tokë. Këto tipe të themeleve llogariten me mbështetje elastike dhe se gjejnë përdorim në rastet e aftësive të vogla mbajtëse të tokës, kur struktura ka elemente vertikale (shtylla dhe mure) të dendura dhe nuk i ka njëtrajtësisht të shpërndara. Pllaka e themeleve mund të jetë me një lertësi  $h$  konstante të prerjes tërthore ose edhe mund të formohen duke pas lartësi të ndryshme (në funksion të reaksioneve vertikale nga konstruksioni i sipërm). Janë shumë të preferuara në situatat kur rezistenca e tokës ka vlera të ndryshme nga pika në pikë (mirëpo këto diferenca duhet të jenë të vogla).



*Fig. 131. Pllaka e themeleve për strukturë me rame duale në dy drejtimet ortogonale*

## 4.2. STANDARDET NË INXHINERI

Standardet në inxhinieri janë dokumente të miratuara nga organizata kombëtare ose ndërkombëtare që përmbajnë rregulla, udhëzime, specifikime teknike ose karakteristika të detajuara që duhen ndjekur në mënyrë që produktet, proceset ose shërbimet të jenë të sigurta, të besueshme dhe të ndërveprueshme.

Qëllimi i standardeve në inxhinieri është që të arrihet siguria publike për projektet dhe ndërtimet të jenë të sigurta për shfrytëzuesit. Harmonizojnë qasjet inxhinierike në dizajn, ndërtim dhe kontroll cilësie, lehtësojnë ndërtimin dhe prodhimin me kosto të ulët dhe pa gabime.

Standardi është një specifikim teknik i miratuar nga një organ kombëtar i standardizimit (si Agjencia e Standardizimit), i destinuar për përdorim të përsëritur, që ndihmon në arritjen e cilësisë, sigurisë dhe përputhshmërisë së produkteve apo proceseve. Zbatimi i tij është zakonisht vullnetar, përveç rasteve kur kërkohet nga legjislacioni ose kontrata.

### 4.2.1. Standardet dhe roli i tyre në shoqëri dhe zhvillim

Standardet ndikojnë ndjeshëm në jetën tonë të përditshme, duke e bërë atë më të lehtë, më të sigurt dhe më të shëndetshme. Ato kontribuojnë në përmirësimin e cilësisë së produkteve dhe shërbimeve, rritjen e sigurisë për përdoruesit, mbrojtjen e mjedisit dhe përmirësimin e efikasitetit ekonomik.

Standardet zhvillohen në bazë të një procesi të dakorduar midis palëve të interesuara, përfshirë industrinë, akademinë, organizatat qeveritare dhe joqeveritare, dhe përfundimisht duhet të reflektojnë kërkesat reale të tregut. Kjo qasje konsensuale siguron që standardet të jenë të pranueshme dhe të zbatueshme në mënyrë efektive nga të gjitha palët.

Standardizimi është një aktivitet krijues, që lidhet si me sfidat aktuale, ashtu edhe me ato potenciale. Ai përfshin përgatitjen e dispozitave për përdorim të përbashkët dhe të përsëritur, me qëllim arritjen e një niveli optimal rregull dhe uniformiteti në një kontekst të caktuar teknik apo edhe ekonomik.

Ky aktivitet përfshin të gjithë ciklin e standardit: zhvillimin, miratimin, publikimin dhe zbatimin, gjithnjë në përputhje me parimet dhe rregullat ndërkombëtare të standardizimit. Standardet janë hartuar për të shërbyer interesit publik dhe përbëjnë një mjet të fuqishëm për shpërndarjen e informacionit, rritjen e transparencës dhe mirëkuptimin e

ndërsjellë midis partnerëve të ndryshëm në treg dhe në bashkëpunimet tekniko-shkencore.

Në kuadër të zhvillimit ekonomik të Bashkimit Evropian, standardizimi luan një rol kyç për:

- kompanitë prodhuese dhe të shërbimeve,
- ndërmarrjet dhe sektorin privat,
- institucionet arsimore dhe kërkimore,
- organizatat rregullatore, inspektuese dhe të certifikimit.

Standardet mbështesin legjislacionin si një instrument efikas për harmonizimin e praktikave, përmirësimin e konkurrueshmërisë, promovimin e inovacionit dhe zhvillimin e teknologjisë. Ato gjithashtu lehtësojnë tregtinë ndërkombëtare, duke siguruar që produktet dhe shërbimet të jenë të përputhshme dhe të pranueshme në tregje të ndryshme.

#### **4.2.2. Organizata Ndërkombëtare për Standardizim – ISO**

Organizata Ndërkombëtare për Standardizim, e njohur gjerësisht me akronimin ISO, është një organizatë ndërkombëtare joqeveritare e përbërë nga organizmat kombëtarë të standardizimit të më shumë se 160 shteteve anëtare. Ajo u themelua më 23 shkurt 1947 dhe ka selinë qendrore në Gjenevë, Zvicër.

Që nga themelimi, ISO ka luajtur një rol të rëndësishëm në zhvillimin dhe publikimin e standardeve ndërkombëtare për industrinë, tregtinë dhe teknologjinë, duke kontribuar në rritjen e sigurisë, cilësisë dhe efikasitetit në nivel global.

Megjithëse formalisht është një organizatë joqeveritare, ISO ka një fuqi ndikimi të jashtëzakonshme, pasi shumë prej standardeve të saj përdoren si bazë për legjislacionin kombëtar ose ndërkombëtar. Në këtë mënyrë, standardet ISO shpesh bëhen të detyrueshme përmes traktateve, direktivave ose rregulloreve qeveritare, duke e bërë atë një ndër organizatat më të rëndësishme në fushën e standardizimit global.

Në praktikë, ISO funksionon si një konsorcium global, me lidhje të ngushta me institucionet qeveritare, botën akademike, industrinë dhe organizatat profesionale. Ajo ofron një platformë të përbashkët për bashkëpunim teknik ndërkombëtar, ku përfaqësues nga sektorë të ndryshëm kontribuojnë në zhvillimin e standardeve që mbështesin tregtinë ndërkombëtare, inovacionin, sigurinë dhe qëndrueshmërinë.

### 4.2.3. Standardet Evropiane për Struktura

Njihen si Eurokode dhe përbëjnë një grup normash të harmonizuara që përdoren për projektimin strukturor të ndërtesave dhe infrastrukturës, duke përfshirë betonin e armuar, çelikun, drurin, muraturën, aluminin, si dhe projektimin sizmik dhe gjeoteknik.

Eurokodet janë një seri standardesh teknike të zhvilluara nga Komiteti Evropian për Standardizim (CEN) dhe të miratuara nga shtetet anëtare të Bashkimit Evropian si bazë për projektimin inxhinierik të strukturave.

Qëllimi i tyre është të:

- Harmonizojnë projektimin ndërtimor në të gjithë Evropën.
- Sigurojnë siguri, funksionalitet dhe qëndrueshmëri strukturore.
- Mbështesin lirinë e lëvizjes së mallrave, shërbimeve dhe inxhinierëve në tregun e përbashkët evropian.

*Tabela 6. Lista e standardeve Evropiane për Struktura (Eurocodes)*

Eurokodi	Titulli	Fusha e përdorimit
<b>EN 1990</b>	Bazat e projektimit strukturor	Parimet dhe kërkesat për siguri, përdorshmëri dhe besueshmëri
<b>EN 1991</b>	Veprimet në struktura	Ngarkesat: pesha vetjake, bora, era, trafiku, termeti, temperatura
<b>EN 1992</b>	Projektimi i strukturave prej betoni	Betoni i armuar dhe i paranderur
<b>EN 1993</b>	Projektimi i strukturave prej çeliku	Strukturat metalike
<b>EN 1994</b>	Projektimi i strukturave kompozite të përbëra nga çeliku dhe betoni	Projektimi i bashkëveprimit beton çelik
<b>EN 1995</b>	Projektimi i strukturave prej druri	Përdorimi i elementeve prej druri
<b>EN 1996</b>	Projektimi i strukturave prej murature	Tulla, blloqe betoni, gurë
<b>EN 1997</b>	Projektimi gjeoteknik	Tokat mbajtëse, themelet, rrëshqitjet
<b>EN 1998</b>	Projektimi sizmik i strukturave	Tërmetet, veprimet dinamike
<b>EN 1999</b>	Projektimi i strukturave prej alumini	Përdorimi i aliazhit të aluminit në ndërtim

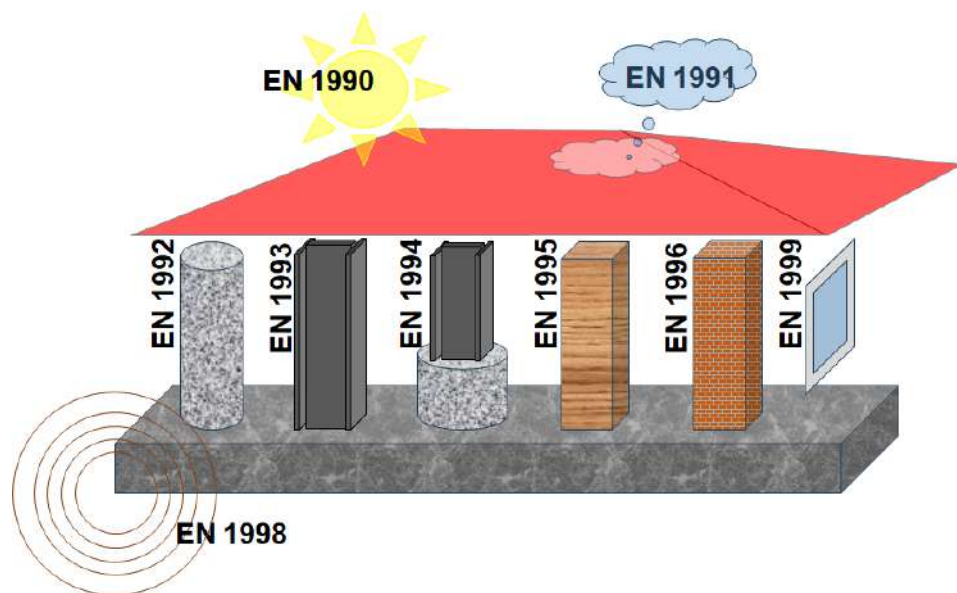


Fig. 132. Eurokodet për struktura

Eurokodet përbëhen nga 10 standarde kryesore (EN 1990 – EN 1999), të ndara në rreth 58 pjesë (parts), të cilat së bashku përmbajnë një vëllim prej mbi 5000 faqesh.

Këto pjesë mbështeten nga një numër i madh standardesh shtesë që përfshijnë:

- specifikime për materialet ndërtimore (si betoni, çeliku, druri etj.),
- rregulla të punimeve ndërtimore,
- dhe metoda të provës dhe kontrollit të cilësisë.

Numri i përgjithshëm i këtyre standardeve ndihmëse arrin në mbi 1500 dokumente, të cilat plotësojnë kuadrin e Eurokodeve dhe sigurojnë zbatim të saktë dhe të qëndrueshëm në praktikë.

#### 4.2.4. Eurokodet e gjeneratës së dytë - 2027

Komiteti Evropian për Standardizim (CEN/TC 250) ka filluar publikimin e Eurokodeve të përditësuara. Botimi i parë i pjesëve të gjeneratës së dytë nisi në vitin 2023, dhe zëvendësimi i standardeve ekzistuese do të bëhet në mënyrë graduale deri në vitin 2027. Vendet anëtare duhet të bëjnë adoptimin kombëtar të Eurokodeve të reja brenda 3 viteve nga publikimi.

Gjenerata e parë e eurokodeve do të zëvendësohet nga gjenerata e dytë në 2027.

### 4.3. STANDARDET NË KOSOVË

Standardet në Kosovë janë të rregulluara dhe të miratuara nga Agjencia Kosovare për Standardizim (AKS), e cila është organi shtetëror përgjegjës për zhvillimin, miratimin dhe shpërndarjen e standardeve kombëtare. Qëllimi i standardeve është të harmonizojnë praktikatat teknike, të sigurojnë cilësinë dhe të lehtësojnë tregtinë e lirë duke respektuar kërkesat e BE-së dhe standardet ndërkombëtare.

Kosova është duke përshtatur standardet evropiane (EN) dhe ISO, në përputhje me Marrëveshjen e Stabilizim-Asociimit (MSA) me BE. Eurokodet (EN 1990–1999) janë të pranuar si standarde kombëtare dhe përdoren për projektimin strukturor. Shumë standarde teknike ISO dhe EN janë adoptuar si SK EN ISO, duke u bërë dokumente të detyrueshme në fusha të caktuara (p.sh., ndërtimtaria, energjia, ushqimi, shëndeti).

#### *Tipologjia e standardeve në Kosovë*

- **SK EN** – Standardet evropiane të miratuara në gjuhën kombëtare.
- **SK ISO** – Standardet ndërkombëtare ISO të përshtatura në nivel kombëtar.
- **SK** – Standardet kombëtare të zhvilluara nga ekspertët vendorë, në raste të veçanta kur mungojnë standarde evropiane apo ndërkombëtare.

Eurokodet (EN 1990 – EN 1999) janë standardet bazë për projektimin strukturor në Kosovë, dhe janë adoptuar si standardet zyrtare kombëtare.

Përdoren për:

- Projektimin e strukturave prej betoni, çeliku, druri, murature dhe alumini,
- Projektim gjeoteknik,
- Projektimi sizmik për objekte.

Zbatimi i Eurokodeve mbështetet me normat kombëtare të anekseve (National Annex), të cilat përcaktojnë parametrat specifike për Kosovën (p.sh., hartat sizmike, ngarkesat e borës dhe erës) dhe të cilat ende nuk janë të krijuara në Kosovë, ndërsa konsiderohen të domosdoshme.



# KAPITULLI 5

## 5. MATERIALET NDËRTIMORE

Materialet ndërtimore përbëjnë bazën fizike të çdo ndërtese apo strukture inxhinierike. Ato janë thelbësore për realizimin e funksionit mbajtës, formësues dhe mbrojtës të objekteve ndërtimore, duke ndikuar drejtpërdrejt në qëndrueshmërinë, sigurinë, koston dhe jetëgjatësinë e ndërtesës.

Zgjedhja dhe përdorimi i materialeve të përshtatshme ndërtimore kërkon njohuri të thella për vetitë fizike, mekanike, termike dhe kimike të tyre. Këto veti ndikojnë në mënyrën se si materialet i rezistojnë ngarkesave, kushteve atmosferike, proceseve të plakjes, si dhe ndikimeve të tjera të jashtme dhe të brendshme.

Njohja me karakteristikat dhe përdorimin e drejtë të materialeve ndërtimore është thelbësore për çdo inxhinier, arkitekt apo teknik ndërtimi, në mënyrë që të sigurohet një projektim dhe realizim cilësor i objekteve të ndërtimit, në përputhje me standardet bashkëkohore.

### 5.1. GURI NDËRTIMOR DHE MATERIALET PREJ GURI

Variabiliteti morfologjik dhe gjeologjik i shtresave shkëmbore, si dhe diferencimi natyror i karakteristikave fizike të materialit, nga një vend në tjetrin, është arsyeja për spektrin e gjerë të tipologjive të guroreve që mund të gjenden, madje edhe brenda të njëjtës

zonë gjeografike. Si rezultat, ekziston një gamë jashtëzakonisht e madhe e zgjidhjeve teknike të zhvilluara dhe të zbatuara për nxjerrjen e gurit natyror, të cilat shpesh pasqyrojnë tradita dhe përvoja të krijuara në situata specifike.

Në vitet e fundit, evolucioni dhe përshtatja e teknologjive të reja të gurore ka qenë i konsiderueshëm, megjithëse sot ende ekzistojnë disa situata “nënzhvillimi” pranë guroreve plotësisht të mekanizuara, ku mungesa e zhvillimit teknik jo vetëm që ndikon negativisht në produktivitet, por ka pasoja të rënda në mjedis, shkakton sasi të mëdha mbetjesh, dhe krijon kushte të pasigurta për sigurinë në punë.

Mbrojtja e shëndetit është gjithashtu një çështje kyçe në sektorin e gurit natyror. Për shkak të nevojës për të manipuluar masa të mëdha shkëmbi, përdorimit të makinerive të rënda dhe të rrezikshme, si dhe eksplozivëve, dhe për shkak të prodhimit të vazhdueshëm të pluhurit, procesi i nxjerrjes dhe përpunimit të gurit duhet të realizohet duke ndjekur procedura shumë të veçanta, me qëllim që të reduktohen në minimum rreziqet për aksidente dhe probleme shëndetësore.

Në Bashkimin Evropian, këto procedura janë zhvilluar ndjeshëm gjatë dekadave të fundit, falë rëndësisë së shtuar që i është kushtuar kësaj çështjeje.

Një nga fjalët më të zakonshme që përdoret në guroret e gurit natyror është “shkalla e rikuperimit”. Megjithatë, ky term zakonisht përdoret për të përshkruar gjëra shumë të ndryshme. Në realitet, ekzistojnë koncepte të ndryshme që e përcaktojnë këtë shkallë.

Një koncept kufizon kuptimin e saj vetëm në nxjerrjen e blloqeve dimensionale në madhësi tregtare, sipas praktikave ndërkombëtare. Një koncept tjetër përfshin gjithashtu edhe shfrytëzimin e gurit mbetje (që këtu përcaktohet si jo blloqe dimensionale), për qëllime industriale si guri i grimtuar për industrinë e letrës, filtrave, pastave të dhëmbëve, etj.

Gurët natyrorë janë një nga materialet ndërtimore më të vjetra. Përdorimet e para të gurëve natyrorë nga njeriu i lashtë kanë qenë si mjete pune dhe armë. Sot, sektori i gurëve natyrorë, ashtu si çdo sektor tjetër industrial, kërkon një kontribut teknologjik përmes standardizimit për të lehtësuar promovimin dhe zhvillimin e tij, ku edhe përpunimi i gurit kërkon njohuri të specializuara për të qenë në gjendje të prodhohen materiale me nivelin e cilësisë së kërkuar nga tregjet kombëtare dhe ndërkombëtare.



*Fig. 133. Mjete pune antike nga guri.*

Gurët natyrorë janë materiale gjeologjike heterogjene dhe komplekse. Ky heterogjenitet bëhet edhe më i theksuar me praninë e zbrazëtirave, si p.sh. poreve dhe çarjeve mikroskopike, të cilat shpeshherë janë pjesërisht ose plotësisht të mbushura (gur i ngopur) me lëngje. Gjatë studimit të vetive fizike, guri konsiderohet të përbëhet nga përbërës të ngurtë (minerale, lidhës), ujë (ose lëng tjetër) dhe ajër.

Poroziteti përkufizohet si përqindja e vëllimit të gurit që është i zënë nga zbrazëtirat. Poroziteti, si raport i vëllimit të zbrazëtirave ndaj vëllimit total, merr vlera midis 0 dhe 1. Mund të shprehet gjithashtu edhe në përqindje (%), midis 0 dhe 100%.

Dendësia e një guri është masa e tij për njësi vëllimi. Ka dimensione fizike  $M \cdot L^{-3}$  dhe në sistemin metrik shprehet në  $kg/m^3$ . Graviteti specifik është raporti i masës së gurit natyror ndaj masës së po atij vëllimi të ujit.

Përmbajtja e ujit ose lagështia e gurit është raporti i masës së ujit të përmbajtur në zbrazëtirat e tij ndaj masës së përbërësve të ngurtë, e shprehur në përqindje. Lagështia natyrore është përmbajtja e ujit që ka guri në vendin ku ndodhet natyrshëm. Lagështia natyrore ndikon ndjeshëm në proceset e shpërbërjes mekanike të gurit, veçanërisht gjatë cikleve të ngrirjes-shkrirjes. Gjithashtu ndikon dukshëm në rezistencën e gurit.

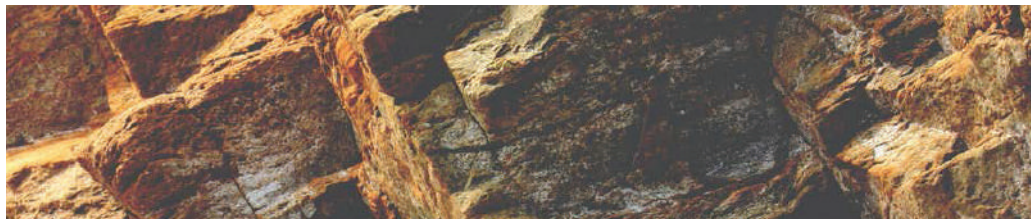
Shkalla e ngopjes përkufizohet si raporti ndërmjet vëllimit të zbrazëtirave të gurit që janë të mbushura me ujë dhe vëllimit të përgjithshëm të zbrazëtirave. Një gur i ngopur ka shkallë ngopjeje të barabartë me 100%.

Në lidhje me lagështinë dhe shkallën e ngopjes së gurit natyror, mund të dallohen tri lloje të dendësisë:

- Dendësia e thatë (raporti i masës së përbërësve të ngurtë ndaj vëllimit total të gurit),
- Dendësia natyrore (dendësia e gurit me përmbajtje lagështie natyrore),
- Dendësia e ngopur (dendësia e gurit tërësisht të ngopur me ujë).

Absorbimi është aftësia e gurit për të thithur ujë kur zhytet. Vlera e absorbimit zakonisht shprehet si përqindje e peshës fillestare të thatë të mostrave të gurit.

Rezistenca ndaj gërryerjes përkufizohet përgjithësisht si aftësia e gurit për t'i rezistuar fërkimeve nga materiale gërryese. Edhe pse mund të konsiderohet si veti e qëndrueshmërisë, ajo varet në masë të madhe nga përbërja mineralogjike e gurit.



*Fig. 134. Formazione shkëmbore*

Produktet e gurit natyror për ndërtim janë të larmishme dhe përdoren në funksione të ndryshme strukturore dhe estetike. Një klasifikim i produkteve prej gurit që mund të përdoren në objekte, janë;

Gurë për funksione mbajtëse (strukturore). Këto produkte të gurit përdoren për të përballuar ngarkesa dhe forca strukturore:

- Gurë murature mbajtëse – për ndërtimin e mureve të jashtme dhe të brendshme
- Blloqe për themele – gurë të mëdhenj dhe të rëndë për mbajtje të bazamentit
- Gurë për harqe dhe qemerë – të prerë në forma specifike për transferim të ngarkesave
- Plinta apo baza për shtylla

Gurë për funksione mbrojtëse. Këto produkte përdoren për qëndrueshmëri mjedisore dhe mbrojtje nga erozioni:

- Blloqe (gurë për brigje dhe diga) – gurë të mëdhenj për mbrojtje kundër ujërave
- Gabione – gurë të mbushur në rrjeta për mbrojtje të skarpateve dhe kanalizimeve
- Mure mbajtëse me gurë – për ndalim rrëshqitjes së dheut

Gurë për funksione zbukuruese dhe arkitektonike, përdoren për veshje dhe përmirësim estetik të ndërtimeve:

- Veshje fasade me pllakë guri – gëlqeror, mermeri, travertini
- Shkallë, pragje dhe plinta dekorative
- Shtylla, kapitule dhe zbukurime ornamentale

– Skulptura dhe elemente tradicionale

Gurë për funksione të dyshemeve. Shërbejnë për ndërtim të shtigjeve, rrugicave dhe dyshemeve të jashtme:

- Rrasa guri për rrugë dhe trotuare
- Plaka të gdhendura për oborre dhe kopshte
- Shtrime gurësh për ambiente urbane dhe historike

Gurë për prodhime ndihmëse në ndërtimtari, përdoren për qëllime industriale dhe si agregate ndërtimi:

- Zhavor për përzierje betoni
- Rërë nga gurë për suva dhe llaç
- Grimca guri për asfalt, filtra, pasta dhëmbësh, etj.



Fig. 135. Gurët e përpunuar

### 5.1.1. Agregati për Betone

Rëndësia e agregatit në beton është thelbësore, pasi ai përbën 60% deri në 80% të vëllimit të betonit dhe ndikon drejtpërdrejt në vetitë mekanike, fizike dhe afatgjata të tij.

Klasifikimi i agregateve për beton bëhet sipas disa kritereve, bazuar në përbërjen, madhësinë, peshën, burimin dhe qëllimin e përdorimit. Më poshtë është një përmbledhje e klasifikimeve më të rëndësishme:

Tabela 7. Klasifikimi i agregatit për beton sipas madhësisë së kokrrës

Lloji i agregatit	Përshkrimi	Shembuj
Agregat i imët	Madhësi e kokrrës $\leq 4$ mm	Rërë natyrale, rërë e thyer e grimcuar
Agregat i trashë	Madhësi e kokrrës $> 4$ mm	Gurëz, zhavorr, gurë të grimcuar
Agregat i kombinuar	Përzierje e rërës dhe gurëve për të optimizuar gradimin	Rërë + gurë të vegjël

*Tabela 8. Klasifikimi i agregatit për beton sipas burimit të origjinës*

Lloji i agregatit	Përshkrimi
Natyrar	Merret direkt nga burime natyrore – lumenj, kuarri, det
I grimtuar (artificial)	Përdorim i gurëve të thyer me makineri
I ricikluar	Nga materiale ndërtimore të prishura

*Tabela 9. Klasifikimi i agregatit për beton sipas peshës specifike*

Lloji i agregatit	Dendësia	Përdorimi
Agregate të lehta	< 2000 kg/m <sup>3</sup>	Beton i lehtë (izolim, struktura të veçanta)
Agregate normale	2000 – 3000 kg/m <sup>3</sup>	Beton i zakonshëm
Agregate të rënda	> 3000 kg/m <sup>3</sup>	Beton mbrojtës ndaj rrezatimit, etj

*Tabela 10. Klasifikimi i agregatit për beton sipas qëllimit të përdorimit*

Lloji i agregatit	Përdorimi
Për beton strukturor	Struktura mbajtëse – trarë, shtylla, themele
Për beton jo-strukturor	Mbushje, mure jo-mbajtëse, izolim
Dekorative	Sipërfaqe të ekspozuara, beton dekorativ “natyr beton”

*Tabela 11. Klasifikimi i agregatit për beton sipas përmbajtjes kimike (veçanërisht për betonet speciale)*

Lloji i agregatit	Përdorimi
Inert (jo-reaktiv)	Nuk ndërvepron me çimenton. Pa reaksione
Reaktiv	Mund të shkaktojë reaksione si ASR (alkali-silika)

*Tabela 12. Klasifikimi i agregatit për beton sipas formës së kokrrave*

Lloji i agregatit	Veti
Kokrrizë e rrumbullakët	Rrit punueshmërinë, redukton fërkimin
Kokrrizë e thyer, me cepa	Rrit ngjeshjen, konsolidimin dhe forcën

Tabela 13. Klasifikimi i agregatit për beton sipas fraksioneve – madhësis së kokrrave

Fraksioni	Madhësit e kokrrave
Fraksioni I	Kokrrat nga 0 deri 4 mm
Fraksioni II	Kokrrat nga 4 deri 8 mm
Fraksioni III	Kokrrat nga 8 deri 16 mm
Fraksioni IV	Kokrrat nga 16 deri 32 mm

## 5.2. MATERIALE DHE PRODHIME PREJ ARGJILE

Materialet ndërtimore të prodhuara nga argjila e pjekur janë ndër më të përdorurat dhe më të vjetrat në historinë e ndërtimit. Ato krijohen përmes përpunimit të argjilës natyrore, formësimit dhe pjekjes në temperatura të larta, duke u bërë produkte rezistente, të qëndrueshme dhe me performancë të lartë strukturore apo izoluese.

Ekzistojnë dy grupe kryesore të mineraleve argjilore:

- mineralet e grupit kaolinit dhe
- montmorilonitit.

Të parave iu përgjigjet formula empirike:



ndërsa të dytave iu përgjigjet formula:



Në të dy rastet atomet e hidrogjenit dhe të oksigjenit të cilat përbëjnë molekulat e ujit, bëjnë pjesë në strukturën kristalore, ku janë të pranishme në formën e grupeve hidroksile (OH). Argjilat, në të cilat mbizotëron kaoliniti quhen kaolina, ndërsa ato ku predominon montmoriloniti emërtohen si bentonite.

### 5.2.1. Lëndët shtesë tek masa e argjilave

Lëndët shtesë në përbërjen e masës argjilore me qëllim të arritjes së efektit të plasticitetit të materies (rritje e plastifikimit ose zvogëlim) si dhe zvogëlimin e tkurrjes gjatë tharjes respektivisht gjatë pjekjes së argjilave.

Shtesat e tilla janë disa, siukur: shamotet, argjilat e dehidratuara, ranoret, hirat e TEC-eve, skorjet e granuluara etj.

Shamotet janë materiale prej argjile të pjekur në trajtë kokrrizash (me përmasa 0.14 - 2.0mm) dhe prodhohen nga bluarja e argjilave të pjekura paraprakisht në temperaturë të njejtë me atë të pjekjes së materialeve qeramike. Shpesh, përdoren si lëndë të tilla dhe mbetje teknologjike të tullave të pjekura

### 5.2.2. Vetitë e lëndëve të para argjilore

Argjila të përshtatshme gjenden kudo, por kjo nuk do të thotë se me to mund të prodhohen material prej argjile të pjekur me të gjitha teknologjitë e njohura. Ajo që përcakton përdorimin e një argjile është arsyeshmëria ekonomike (d.m.th. vendndodhja e lëndës së parë në raport me fabrikën e prodhimit) dhe karakteristikat fiziko-mekanike dhe kimike të saj.

Vetitë kryesore të argjilave janë:

**Plasticiteti** - Vetia kryesore fizike e argjilave është që, pas përzierjes me ujë, të formojë një masë plastike së cilës mund t'i jepet forma e dëshiruar me anë të modelimit, formë që ajo e ruan edhe pas tharjes dhe pjekjes. Argjila, jo plastike nga natyra e saj, e fiton këtë veti për efekt të futjes së molekulave të ujit midis shtresave të rrjetës kristaline të cilat lejojnë rrëshqitjen e ndërsjellët dhe, për rrjedhojë, mundësinë e modelimit. Molekulat e ujit ngjiten fort pas sipërfaqes së kristaleve hidrosilikate. Për këtë arsye, masa ruan viskozitet të lartë dhe formën e dhënë.

**Përbërja kokrrizore** - Përbërja kokrrizore është një tregues fizik i rëndësishëm i argjilës, me anën e të cilit përcaktohet përmbajtja e kokrrizave në lëndën e parë. Në bazë të diagramit të Winkler-it tregohet mundësia për të përcaktuar fushën e përdorimit të argjilave për prodhime të ndryshme qeramike. Supozojmë se kemi kryer një provë granulometrike dhe kemi përcaktuar fraksionet që vijojnë:

– fraksioni më pak se 0.002mm(20mk)

20% sipas masës;

- |   |                  |
|---|------------------|
| – fraksionet midis 0.002 dhe 0.02mm(2-20mk) | 28% sipas masës; |
| – fraksioni më i madhes 0.02mm(>20mk)       | 53% sipas masës. |

Kokrrizat e argjilës janë, gjithmonë, me diametër rreth mikronit ose me përmasa më të vogla. Si rrjedhojë, kemi sipërfaqe të mëdha të masës.

**Përbërja kimike** - Përbërja kimike është një nga kërkesat e nevojshme për lëndët e para argjilore për realizimin e prodhimeve të gatshme, me cilësi të lartë.

**Tkurrja** - Brumi i argjilës, gjatë tharjes dhe pjekjes, shoqërohet me zvogëlim të vëllimit. Zvogëlimi i vëllimit të argjilës, gjatë tharjes, quhet “tkurrje ajrore” dhe, gjatë pjekjes, “tkurrje e nxehtësisë”. Tkurrja shprehet në përqindje kundrejt përmasave fillestare të prodhimit. Tkurrja ajrore ndodh sepse me largimin e ujit gjatë tharjes së brumit të argjilës grimcat afrohen ndërmjet, gjë që, në argjilë, bën të ushtrohet njëfarë shtypje nga këto grimca dhe, për pasojë, ndodh zvogëlimi i përmasave lineare të argjilës dhe i vëllimit të prodhimit.

### 5.2.3. Procesi teknologjik i prodhimit të materialeve argjilore

Prodhimet e ndryshme argjilore përgatiten me procese teknologjike mjaft të ngjashme, prandaj është me interes t’i referohemi një diagrami të përgjithshëm përpunimi, në të cilin përfshihen këto etapa kryesore të përpunimit:

- Nxjerrja e argjilës,
- Grumbullimi i argjilës në shtresa,
- Bluarja dhe thërrmimi (ne mullinj)
- Shtimi i aditivëve,
- Nxjerrja dhe prerja me tela, ose derdhja e baltës së butë,
- Tharja,
- Pjekja në furrë,
- Paketimi,
- Transporti

Procesi teknologjik i përfitimit të prodhimeve prej argjilës është paraqitur në skemë sipas aktiviteteve për përgaditje të produkteve finale.

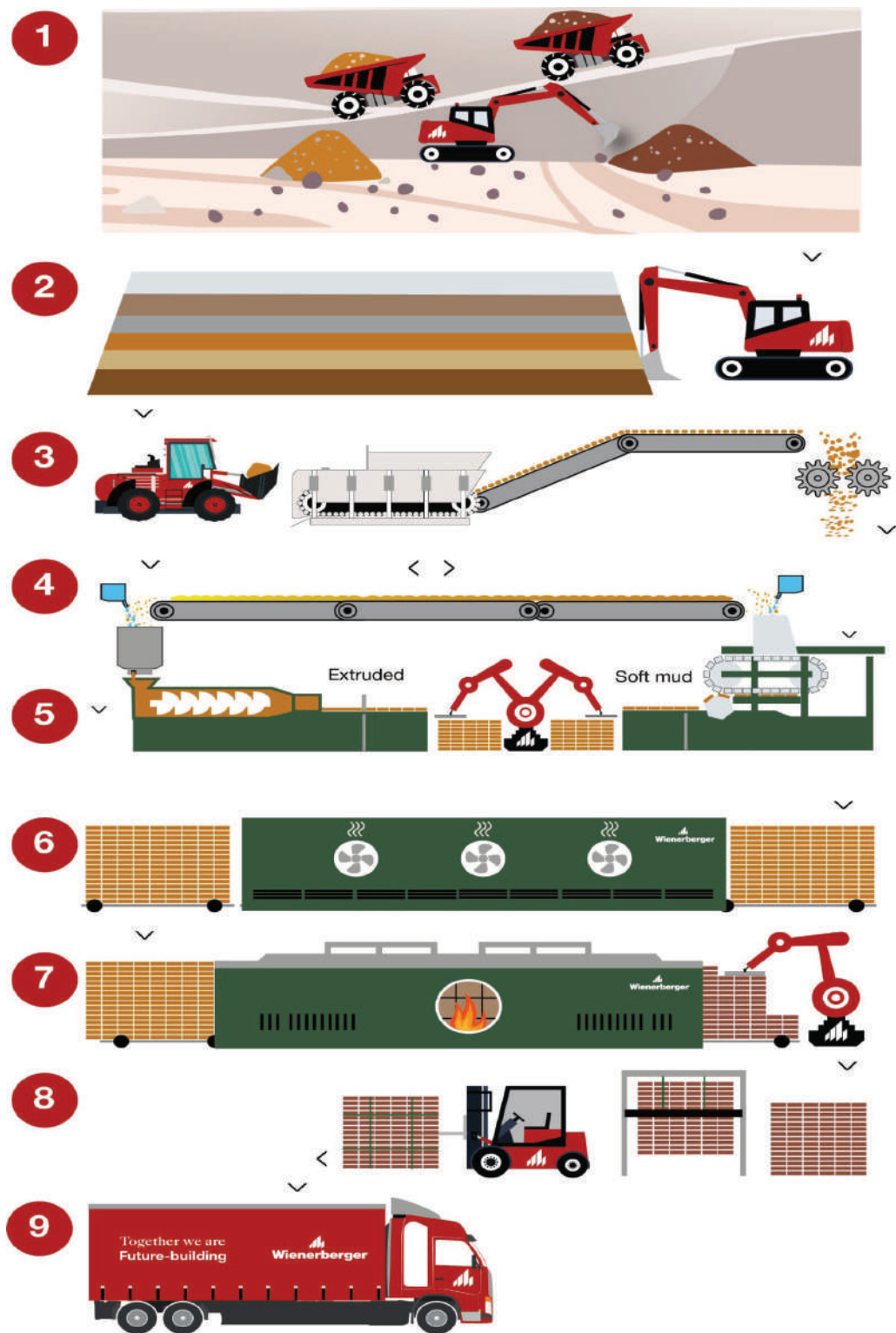


Fig. 136. Procesi teknologjik i prodhimeve të argjilës

### 5.2.4. Procesi i prodhimit të tullave

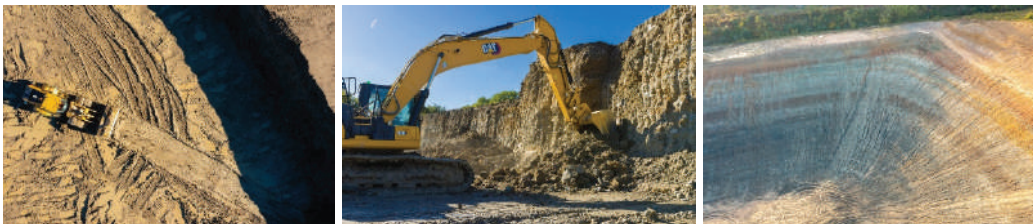
Procesi i prodhimit të tullave fillon me përgatitjen e argjilës – një material natyror me origjinë sedimentare, që gjendet zakonisht në rrafshnaltat e përmytjeve, përgjatë brigjeve të lumenjve ose në vendet ku dikur ndodheshin trupa ujorë. Argjila është veçanërisht e rëndësishme për ndërtim për shkak të vetive të saj unike: bëhet plastike dhe lehtësisht e formueshme kur laget, ndërsa pas tharjes dhe pjekjes fitojnë fortësi dhe qëndrueshmëri të lartë.

Ky material është përdorur nga njeriu që nga lashtësia – dëshmitë arkeologjike tregojnë për prodhimin e qeramikës dhe tullave që të paktën 14.000 vite më parë. Aftësia e argjilës për të kaluar nga gjendja plastike në atë të ngurtë e bën atë të përshtatshme për krijimin e tullave, të cilat përbëjnë elementë bazë në ndërtimin e mureve mbajtëse, ndarjeve dhe elementeve të tjera arkitektonike.

Procesi teknologjik i prodhimit të tullave përfshin disa faza kryesore:

1. Përgatitja e argjilës – përfshin nxjerrjen, thërrmimin, përzierjen dhe lagjen.
2. Formimi i tullës – realizohet me makineri ekstruduese ose forma.
3. Tharja graduale – për të eliminuar lagështinë pa shkaktuar dëmtime.
4. Pjekja në furra industriale – zakonisht në temperatura 900–1100°C.
5. Ftohja, selektimi dhe magazinimi.

Kombinimi i teknologjisë moderne me njohuritë tradicionale mbi vetitë e argjilës ka mundësuar prodhimin industrial të tullave me cilësi të lartë dhe qëndrueshmëri të gjatë në kohë.



*Fig. 137. Gërmimi i Argjilës*

### 5.2.5. Përgatitja e brumit të argjilës për prodhimin e tullave

Procesi i prodhimit të tullave fillon me përgatitjen e brumit. Lënda e parë, kryesisht argjila, transportohet nga vend-depozitimi (stoku) në fabrikën e prodhimit, ku i nënshtrohet fazave të bluarjes dhe thërrmimit. Këto procese kanë për qëllim zbërthimin e argjilës së papërpunuar në grimca më të imta dhe me përmasa të njëtrajtshme, duke e bërë atë më të përshtatshme për përpunim të mëtejshëm.

Në këtë fazë, argjila përzihet me ujë, rërë dhe aditivë të ndryshëm, të cilët mund të jenë materiale të ricikluara ose me burim dytësor. Pigmentet e ngjyrës mund të shtohen me qëllim ndryshimin e ngjyrës së pjekjes së tullave, ndërsa disa aditivë të veçantë përdoren për të lehtësuar procesin e pjekjes ose për të rritur qëndrueshmërinë dhe fortësinë e produktit final.

Kjo përzierje homogjene përbën brumin që më pas formësohet në tulla përmes teknikave të ekstrudimit apo formimit në kallëpe.



*Fig. 138. Procesi i prodhimit të tullave-përgatitja e brumit*

### 5.2.6. Formimi i argjilës në tulla

Dy llojet më të zakonshme të tullave ndahen sipas metodës së formimit të tyre:

- 1. Tullat e ekstruduara** prodhohen kur argjila përpunohet nëpër një dhomë vakumi për të larguar ajrin dhe më pas kalon përmes një ekstruderi (shtrydhëse), i cili i jep asaj formë cilindrike ose drejtkëndore. Pasi të dalë nga ekstruderi, kolona e argjilës pritët në gjatësi të njëtrajtshme përmes telave, duke formuar tullat individuale.
- 2. Tullat nga balta e butë (soft-mud bricks)** prodhohen nga një brumë argjile shumë i butë, me përmbajtje më të lartë uji. Ky brumë shtypet ose hidhet në kallëpe të veçanta dhe më pas hiqet për tharje dhe pjekje. Në të kaluarën, kjo metodë realizohej me dorë, ndërsa sot përdoren makina automatike që mund të prodhojnë dhjetëra mijëra tulla në orë.



*Fig. 139. Procesi i prodhimit të tullave-Dhënia e formës dhe prerja*

### 5.2.7. Tharja e tullave

Pasi tullat formohen përmes procesit të ekstrudimit ose derdhjes së baltës së butë, ato duhet të thahen para pjekjes. Tullat grumbullohen dhe transportohen në dhoma tharjeje të posaçme, ku u nënshtrohen një procesi të kontrolluar të dehidratimit. Ky proces shërben për të larguar lagështinë nga tullat e freskëta, të njohura edhe si tulla “të gjelbërta”.

Kohëzgjatja e tharjes mund të variojë nga 4 deri në 45 orë, në varësi të përbërjes së argjilës dhe tipit të produktit. Gjatë këtij procesi, përmbajtja e lagështisë në tullë bie nën 2%, duke e bërë atë të gatshme për fazën përfundimtare të pjekjes në furrë.



*Fig. 140. Procesi i prodhimit të tullave-Tharja*

### 5.2.8. Procesi i pjekjes

Tullat e thata transportohen në furra industriale të mëdha, ku i nënshtrohen procesit të pjekjes në temperatura që variojnë nga 1000 deri në 1100°C. Kjo temperaturë e lartë është thelbësore për t’i dhënë tullës qëndrueshmëri mekanike, rezistencë ndaj ndikimeve atmosferike dhe veti të larta rezistence ndaj zjarrit - karakteristika që e bëjnë atë një nga materialet ndërtimore më të përdorura në botë.

Procesi i pjekjes është i ndjeshëm ndaj disa faktorëve kritikë:

- Temperatura maksimale,
- Shkalla e rritjes së temperaturës, dhe
- Atmosfera në brendësi të furrës (ajëri i thatë, i pasur me oksigjen ose gazra të veçantë).

Të gjithë këta parametra monitorohen dhe kontrollohen me shumë kujdes për të siguruar cilësi të qëndrueshme dhe uniformitet në produktin përfundimtar. Përmes këtij procesi, tullat përfitojnë jo vetëm fortësi të lartë, por edhe ngjyrën përfundimtare që varet nga përbërja kimike e argjilës dhe kushtet e pjekjes.



Fig. 141. Procesi i prodhimit të tullave-Pjekja

### 5.2.9. Paketimi dhe shpërndarja

Pasi produktet e pjekura janë ftohur, ato i nënshtrohen një kontrolli cilësor dhe pakëtohen gati për dërgim. Nëse një produkt i pjekur nuk i plotëson testet tona strikte të cilësisë, ai do të ndahet dhe riciklohet. Rrugët e zakonshme të riciklimit përfshijnë grimcimin për agregat ose riciklimin përsëri në procesin tonë të prodhimit.

Pasi të jetë siguruar në pako ose në paleta, produkti i përfunduar u shpërndahet tregtarëve të ndërtuesve, zhvilluesve të banesave dhe kontraktorëve, gati për t'u përdorur në vend.



Fig. 142. Procesi i prodhimit të tullave- Paketimi dhe shpërndarja

### 5.2.10. Përtej linjës së prodhimit

Kur hendeqet nga gërmihjet - guroret arrijnë fundin e ciklit të tyre të shfrytëzimit, ato mund të rehabilitohen dhe shndërrohen në habitate natyrore, duke krijuar mjedise të përshtatshme për jetën e egër.

Në shumë vende, këto zona rikualifikohen si zona me rëndësi të veçantë shkencore ose ekologjike, të njohura edhe si zona me interes të veçantë kombëtar, ose me emërtime të tjera lokale që vlerësojnë rëndësinë e tyre gjeologjike dhe ekologjike.

Këto vende menaxhohen në mënyrë të strukturuar për të ruajtur dhe nxitur biodiversite-

tin, përmes teknikave si:

- mbjellja e pemëve dhe krijimi i gardheve mbrojtëse,
- kullotja me rotacion, dhe
- kositja selektive për të ruajtur lulet e egra dhe barishtet autoktone, të cilat nga ana e tyre përbëjnë bazën ushqimore për shumë lloje insektesh, zogjsh dhe gjitarësh të vegjël.

### **5.2.11. Tullat dhe blloqet nga argjila e pjekur për muratim – njësitë muratuese**

Tullat dhe blloqet nga argjila e pjekur për muratim përbëjnë një nga grupet kryesore të njësisive muratuese tradicionale, të cilat përdoren gjerësisht në ndërtimin e mureve mbajtëse dhe ndarëse për objekte banimi, shërbimi dhe industriale. Në tregun e ndërtimit janë të pranishme një sërë produktesh të ndryshme nga argjila e pjekur, të cilat dallohen për dimensione, përbërje dhe qëllim përdorimi.

Dimensionet e këtyre njësisive muratuese standardizohen sipas kushteve teknike të vendeve prodhuese, megjithatë, për tullat e zakonshme prej argjile të pjekur, përmasat më të përdorura janë 25×12×6 cm. Ndërsa blloqet nga argjila e pjekur kanë përmasa të ndryshme, ku trashësia zakonisht varion nga 8cm, 10cm, 12cm, 16cm, 19cm e më shumë, ndërsa dimensionet e tjera përcaktohen sipas dizajnit të prodhuesit dhe sistemit ndërtimor.

Tullat prej argjile të pjekur gjenden në disa variante:

- Tulla të plota (pa zbrastësira)
- Tulla me zbrastësira, të cilat mund të jenë:
  - në drejtim vertikal (në anën e trashësisë 6cm)
  - në drejtim horizontal (në gjatësinë 25cm)

Në varësi të përpunimit të sipërfaqes, prodhohen edhe tulla fasade, të cilat ofrojnë veti dekorative dhe janë të destinuara për pjesë të dukshme të ndërtesës - fasada.

Po ashtu, blloqet prej argjile të pjekur janë gjithnjë me zbrastësira, të cilat ndihmojnë në reduktimin e peshës vetjake dhe përmirësimin e izolimit termik. Sipas përqindjes së zbrastësirave, blloqet ndahen në:

- Blloqe mbajtëse – me përqindje më të vogël zbrastësirash, që ofrojnë kapacitete

më të mëdha mbajtëse;

- Bbloqe jo-mbajtëse – me përqindje më të madhe zbrastësirash, që kanë veti më të mira izolimi por kapacitet mbajtës më të ulët.

Këto produkte plotësojnë kërkesat e standardeve kombëtare dhe ndërkombëtare për cilësi, qëndrueshmëri dhe aplikueshmëri në ndërtim.



Fig. 143. Njësi muratuese nga argjila e pjekur

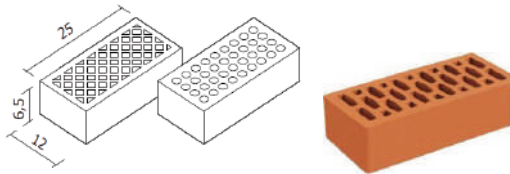


Fig. 144. Tullat me vrima vertikale



Fig. 145. Bbloqet me vrima vertikale

Tullat dhe bbloqet me vrima horizontale karakterizohen si njësi muratuese me aftësi mbajtëse të kufizuar, për shkak të orientimit të zbrastësirave përgjatë drejtimit horizontal (në gjatësinë e njësisë). Pozita e vrimave ndikon drejtpërdrejt në sjelljen strukturore të njësive dhe kufizon përdorimin e tyre në mure jo-mbajtëse, të cilat shërbejnë si mure ndarëse apo mbushëse në sisteme skeletore.

Përveç funksionit ndarës, këto njësi kontribuojnë në përmirësimin e izolimit termik dhe akustik, falë pranisë së zbrastësirave që reduktojnë përçueshmërinë e nxehtësisë dhe zhurmës. Prandaj, tullat dhe bbloqet me vrima horizontale janë veçanërisht të përshtatshme për aplikime në ndërtesa banimi dhe objekte me kërkesa të larta për komoditet termik dhe akustik, pa kërkesa strukturore për mbajtje ngarkesash.



Fig. 146. Blloqe me vrima horizontale

Për konstruksionet meskatore të sistemeve me brinjë të imta egzistojnë produkte mbushëse ose lehtësuese (zvogëlim i sasisë së betonit në prerje tërthore) sipas sistemeve nga tregu i punës, p.sh. për sistem Fert, TM si dhe lloje tjera në varësi të prodhuesit.



Fig. 147. Elemente mbushëse për sisteme mes-katesh

### 5.3. TJEGULLAT NGA ARGJILA E PJEKUR

Tjegullat nga argjila e pjekur përbëjnë një nga materialet ndërtimore më tradicionale dhe të përdorura në mbulimin e kulmeve. Ato janë produkte të përfutuara nga përpunimi i argjilës, e cila, pas trajtimit dhe formimit, piqet në temperatura të larta për të siguruar rezistencë, qëndrueshmëri dhe jetëgjatësi.

Ky lloj tjegulle është përdorur që nga lashtësia në shumë kultura dhe rajone të botës, duke dëshmuar vlerat e saj si material funksional dhe estetik për mbrojtjen e objekteve nga kushtet atmosferike. Në arkitekturën tradicionale dhe bashkëkohore, tjegullat e argjilës së pjekur ofrojnë një zgjidhje ekologjike, natyrore dhe me performancë të lartë termike e akustike.

Ato prodhohen në forma dhe madhësi të ndryshme, me sipërfaqe të lëmuara ose strukturuar, në varësi të kërkesave teknike dhe estetike të projektit ndërtimor. Përveç funksionit praktik, tjegullat nga argjila e pjekur kontribuojnë edhe në karakterin arkitektonik të ndërtesës, duke ruajtur identitetin lokal dhe harmoninë me mjedisin.

#### 5.3.1. Klasifikimi i produkteve të tjegullave nga argjila e pjekur sipas mënyrës së prodhimit

Tjegullat nga argjila e pjekur klasifikohen sipas mënyrës së formimit të tyre para pjekjes. Dy mënyrat kryesore të prodhimit janë:

### 1. Tjegullat e presuara (tjegullat e formuara me kallëp shtypës)

Këto tjegulla formohen duke shtypur masën e lagësht të argjilës në kallëpe me ndihmën e makinave presuese. Ky proces siguron forma më precize dhe sipërfaqe më të rregullta të produktit. Tjegullat e presuara:

- Kanë dimensione të qëndrueshme dhe toleranca të ulëta gjeometrike.
- Karakterizohen me densitet më të lartë dhe rezistencë të mirë mekanike.
- Përdoren gjerësisht në çati të pjerrëta për mbulim të qëndrueshëm dhe estetik.

### 2. Tjegullat e tërhequra (tjegullat e formuara me ekstrudim)

Këto prodhohen përmes një makinerie ekstruduese ku argjila e plastifikuar kalon përmes një forme (shtrydhës) për të marrë profilin e dëshiruar. Pasi formohet në një shirit të gjatë, ajo pritët në njësi individuale.

- Kanë prodhim më të shpejtë dhe efikas për sasi të mëdha.
- Mund të kenë vrima për lehtësim të peshës dhe përmirësim të lidhjes me elementët mbështetës.
- Përdoren në ndërtime më ekonomike ose për mbulim të përgjithshëm në objekte industriale apo banesore.

Ky klasifikim ndihmon në zgjedhjen e produktit të përshtatshëm për nevoja të ndryshme ndërtimore, sipas kërkesave për cilësi, estetikë, rezistencë dhe kosto.



Fig. 148. Tjegullat e presuara (shtypura)



Fig. 149. Forma të ndryshme të tjegullave

Egzistojnë shumëllojshmëri produktesh të tjegullave të kulmeve të cilat edhe mund të klasifikohen në bazë të peshës së tyre (peshë e madhe deri  $110\text{kg/m}^2$  në rrafshin e kulmit), në bazë të dizajnit të tyre në sipërfaqen e rrafshit të kulmit (tjegullat “Biber”, me lugje, me gërmuq etj.), sipas konstruksionit mbështetës të tyre (mbështetja në listela, në dysheme prej druri etj.), sipas mundësis të këndit të rrafshit të kulmit me bazën e kulmit (disa lloje të tjegullave nuk preferohen të përdoren për kulme të rrafshëta  $<30^\circ$ ) etj.

## 5.4. EKZAMINIMET E PRODHIMEVE PREJ ARGJILËS

Për të siguruar cilësinë, qëndrueshmërinë dhe sigurinë e produkteve ndërtimore prej argjile të pjekur (tulla, blloqe, tjegulla, etj.), realizohen një sërë ekzaminimesh dhe testimesh teknike sipas standardeve kombëtare dhe evropiane. Këto ekzaminime janë të domosdoshme gjatë fazës së prodhimit dhe certifikimit, dhe përfshijnë:

1. Ekzaminim i dimensioneve dhe kontroll vizual
  - Verifikimi i dimensioneve gjeometrike (gjatësia, gjerësia, trashësia) dhe tolerancave sipas standardeve.
  - Kontroll vizual për defekte, çarje, dëmtime sipërfaqësore, ose ngjyrosje jo të njëtrajtshme.
2. Testet e forcës mekanike
  - Rezistenca ndaj shtypjes (compressive strength): Matet kapaciteti mbajtës i tullave dhe blloqeve.
  - Rezistenca ndaj përkuljes (për tjegullat): Përcakton qëndrueshmërinë gjatë mbulimit të çatave.
3. Përshkueshmëria ndaj ujit dhe thithja e ujit
  - Testimi i absorpcionit të ujit: Përqindja e ujit të absorbuar nga produkti (p.sh.

për tulla  $\leq 16\%$  për përdorim të jashtëm).

– Përshkueshmëria: Sa lejon materiali depërtimin e ujit nëpër të.

#### 4. Qëndrueshmëria ndaj ngrirjes dhe shkrirjes

– Testet ciklike për ngrirje/shkrirje: Simulojnë kushte klimatike të vështira për të vlerësuar qëndrueshmërinë ndaj dëmtimeve strukturore.

#### 5. Testet për përçueshmërinë termike dhe izolimin akustik

– Matja e koeficientit të përçueshmërisë termike  $\lambda$  për të vlerësuar vetitë termoizoluese.

– Përcaktimi i vetive akustike për produkte të përdorura në ndarje të brendshme.

#### 6. Përmbajtja e kripërave tretshme

– Verifikimi i kripërave të tretshme në ujë që mund të shkaktojnë efflorescence (formimin e njollave të bardha në sipërfaqe).

#### 7. Testet e qëndrueshmërisë në kohë dhe ndikimet mjedisore

– Vlerësimi i jetëgjatësisë në mjedise agresive (lagështi, ndotje, ndryshime temperaturash).

– Reagimi ndaj zjarrit dhe vetitë ekologjike (përfshirë mundësinë e riciklimit).

Të gjitha këto teste realizohen sipas standardeve të tilla si EN 771-1 (për njësitë muratuese) dhe EN 1304 (për tjegullat prej argjile), duke garantuar që produktet të jenë të përshtatshme për përdorim në ndërtim dhe në përputhje me kërkesat e Eurokodeve.

## 5.5. BETONI SI MATERIAL NDËRTIMI

Betoni është një nga materialet më të përdorura dhe më të rëndësishme në industrinë e ndërtimit. Ai përbën bazën strukturore të shumicës së ndërtesave, infrastrukturës rrugore, urave, digave, tuneleve dhe shumë veprave të tjera inxhinierike.

Si material kompozit, betoni përftohet nga përzierja e çimentos, agregateve (zhavorr dhe rërë), ujit dhe, në disa raste, aditivëve të ndryshëm kimikë ose mineralë për të përmirësuar vetitë e tij teknologjike dhe mekanike. Pas përzierjes, materiali vendoset në kallëpe, ku fillon një proces kimik i quajtur hidratim, që i jep betonit vetinë për të kaluar nga gjendja e freskët në një masë të ngurtë dhe të qëndrueshme.

Përparësitë kryesore të betonit janë:

- Rezistenca e lartë ndaj shtypjes
- Përshtatshmëria për forma të ndryshme
- Jetëgjatësia dhe qëndrueshmëria ndaj faktorëve të jashtëm
- Mundësia e përforcimit me armaturë çeliku për të përballuar edhe forcat në tërheqje

Falë këtyre vetive, betoni përdoret si material kryesor në ndërtimet tradicionale dhe moderne, duke përfshirë edhe strukturat rezistente ndaj tërmeteve, ndërtimet në kushte ekstreme klimaterike apo objekte të mëdha infrastrukturore. Me zhvillimin e teknologjisë janë krijuar edhe lloje të avancuara betoni, siç janë betonet me vetëkompaktim, betonet e lehta, betonet e përforcuara me fibra, etj., të cilat e zgjerojnë edhe më shumë gamën e aplikimeve të këtij materiali të pazëvendësueshëm në ndërtimtari.

## 5.6. KOMPONENTËT PËRBËRËSE

Komponentët përbërës: Çimentoja, Agregati, uji dhe ne të shumtën e rasteve edhe aditivët, shtesat mineralogjike etj.

$$\text{Çimentoja} + \text{H}_2\text{O} + \text{Agregati} = \text{Betoni i ngurtësuar} + \text{Energjia e nxehtësisë}$$

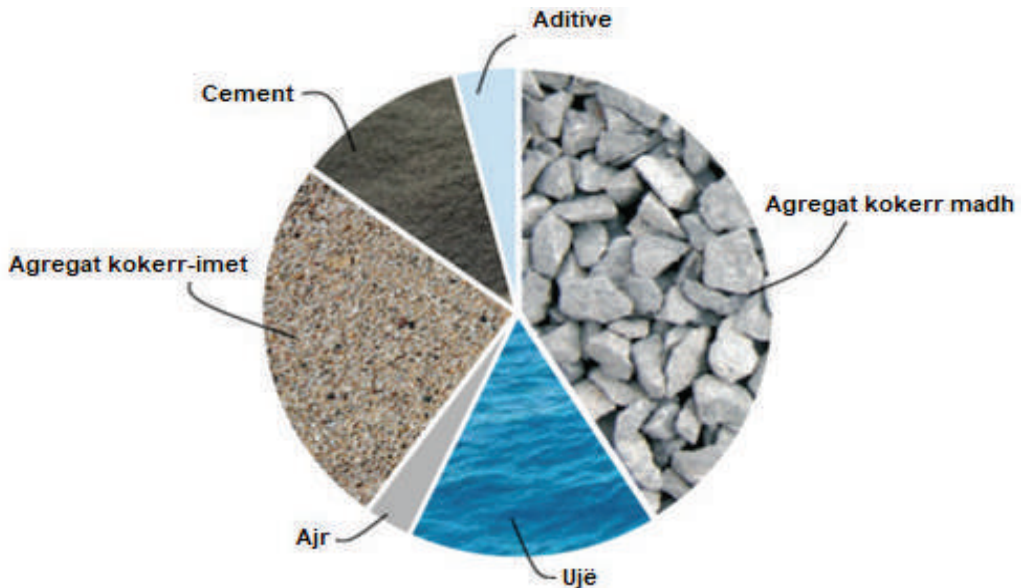
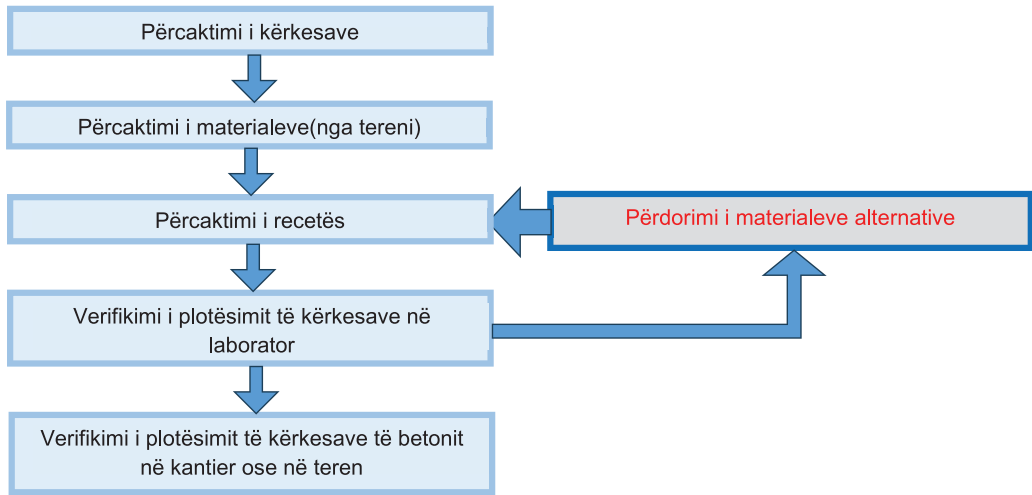


Fig. 150. Materialet përbërëse të betonit

## 5.7. ALGORITMI I REALIZIMIT TË RECEPTURËS



## 5.8. PRODHIMI I BETONIT

Mënyrat e prodhimit të betonit përfshijnë proceset për përgatitjen e përzierjes së përbërësve të betonit – çimento, agregate, ujë dhe aditivë – në mënyrë që të arrihet një përzierje homogjene dhe me cilësi të kontrolluar. Këto mënyra dallohen kryesisht sipas vendit ku ndodh përzierja dhe sipas llojit të pajisjes që përdoret. Mënyrat më të zakonshme të prodhimit të betonit:

1. Prodhimi në vend (in-situ, në kantier). Kjo është një nga format tradicionale, kur betoni përgatitet direkt në vendin e ndërtimit:
  - Përdoren mikserë portativë ose betoniere të thjeshta.
  - Përzierja shpesh bëhet në mënyrë manuale ose gjysmë-mekanike.
  - Përdoret për sasi të vogla betoni dhe kur cilësia nuk është shumë kritike.

Përparsitë: fleksibilitet në prodhim, kosto e ulët fillestare. Të metat: kontroll më i dobët i cilësisë, produktivitet i ulët.

2. Prodhimi në impiante të betonit. Betoni përgatitet në impiante të posaçme dhe transportohet në kantier me kamionë mikserë:
  - Prodhimi bëhet në mënyrë automatike ose gjysmë-automatike.
  - Siguron cilësi të lartë dhe homogjenitet të përzierjes.

- Kontrolli i saktë i raportit ujë/çimento, aditivëve dhe temperaturës.

Lloje të impianteve të betonit:

- Impiantet statike: të instaluara në vende fikse.
  - Impiantet mobile: mund të zhvendosen lehtë në vende të ndryshme ndërtimi.
3. Prodhimi në mikserin e kamionit. Përbërësit e thatë (çimento, agregate) ngarkohen në kamionë mikser dhe përzierja ndodh gjatë transportit pas shtimit të ujit. Përdoret kur:
- Duhet beton i freskët në kohë të ndryshme.
  - Ka nevojë për fleksibilitet gjatë përzierjes.
4. Betoni i gatshëm për përdorim.
- Prodhimi bëhet në qendra profesionale (fabrika) me përbërje të kontrolluar.
  - Transportohet në kantier me kamionë mikser deri në vendin e përdorimit.
  - Përdoret për ndërtim industrial, struktura të mëdha, projekte me cilësi të lartë.
5. Betoni i përzier paraprakisht.
- Përbërësit përzihen dhe pakëtohen si pluhur i thatë në thasë.
  - Përdoruesi shton vetëm ujë në vendin e ndërtimit.
  - Përdoret për riparime të vogla, punime shtëpiake.

Zgjedhja e mënyrës së prodhimit të betonit varet nga faktorë të ndryshëm si:

- Madhësia e projektit
- Kërkesat për cilësi
- Lokacioni dhe koha e ndërtimit
- Disponueshmëria e makinerive dhe fuqisë punëtore

Secila mënyrë ka përparsitë dhe kufizimet e veta, ndaj është e rëndësishme që të zgjidhet metoda më e përshtatshme për nevojat e projektit ndërtimor.

## 5.9. PËRPARSITË E BETONIT NDAJ MATERIALEVE TJERA

Përparësitë e betonit ndaj materialeve të tjera ndërtimore janë të shumta dhe e bëjnë atë një nga materialet më të përdorura në ndërtim. Disa nga përparësitë kryesore janë:

- Betoni ka kapacitet të lartë për të përballuar ngarkesa shtypëse, duke e bërë të përshtatshëm për themele, shtylla, trarë dhe pllakë mbajtëse.
- Qëndrueshmëri dhe jetëgjatësi. Struktura të ndërtuara me beton kanë jetë të gjatë funksionale (50+ vjet) dhe janë rezistente ndaj faktorëve mjedisorë si lagështia, ngrirja, reshjet atmosferike, zjarri, etj.
- Betoni mund të derdhet në kallëpe me forma të ndryshme, duke e bërë të përshtatshëm për dizajn arkitektonik dhe forma komplekse.
- Mund të kombinohet lehtësisht me materiale të tjera, si çeliku për të formuar beton të armuar, duke përfituar forcë në tërheqje dhe shtypje.
- Kosto e përballueshme duke përdorur material vendas. Përdorimi i lëndës së parë që gjenden gjerësisht (rërë, zhavorr, çimento, ujë), duke e bërë ekonomik dhe lehtësisht i qasshëm.
- Betoni është material jo djegës dhe ofron mbrojtje të mirë kundër përhapjes së zjarrit dhe nxehtësisë.
- Pas ndërtimit, struktura prej betoni kërkojnë mirëmbajtje minimale në krahasim me drurin apo çelikon (nuk gërryhet, nuk kalbet, nuk kërkon lyerje të shpeshtë).
- Për shkak të kapacitetit për të ruajtur nxehtësinë, ndihmon në stabilizimin e temperaturave të brendshme në ndërtesa – veçanërisht në klimat me dallime të mëdha temperaturash.
- Përshtatshmëri për ndërtim në shkallë të madhe. Betoni është i përshtatshëm për ndërtimin e ndërtesave shumëkatëshe, urave, digave, tuneleve, rrugëve dhe strukturave infrastrukturore të mëdha.

Këto karakteristika e bëjnë betonin një material shumëfunktional, të domosdoshëm në ndërtim dhe konkurrues ndaj materialeve të tjera si çeliku, druri, tulla apo guri.

## 5.10. MANGËSITË NDAJ MATERIALEVE TJERA

Mangësitë e betonit janë të rëndësishme për t'u kuptuar, pasi ndihmojnë në përzgjedhjen e duhur të materialit në funksion të kërkesave strukturore dhe funksionale. Mangësitë kryesore të betonit numërohen:

- Betoni ka forcë shumë të kufizuar në tërheqje (rreth 10% të forcës në shtypje), prandaj në zonat e tërhequr kërkohet përforcim me çelik (beton i armuar) për të mbuluar këtë mangësi.
- Betoni është material me peshë vëllimore të lartë (2400–2500 kg/m<sup>3</sup>), duke rritur ngarkesat vetjake në strukturë dhe kërkesat për themele më masive.
- Gjatë ngurtësimit ndodhin efektet e tkurrjes si rezultat i ndryshimeve termike ku betoni mund të plasaritet. Për të evituar këtë fenomen gjatë fazes së ngurtësimit sipërfaqet – elementet e betonuara duhet të mirëmbahen me kujdes të shtuar dhe profesionalisht.
- Betoni kërkon kohë të gjatë për të arritur rezistencën e plotë (28 ditë për 100% rezistencë standarde). Në projektet që kërkojnë kohë të shpejtë ndërtimi, kjo mund të jetë pengesë.
- Efektet e ndryshimeve temperaturale ekstreme “ngirije shkrirje”, betoni ka cilësi jo të mira.
- Cilësia mekanike e betonit varet nga shumë faktor sikur janë përzierja e saktë, raporti ujë-cimento, kohëzgjatja e përzierjes, kushtet atmosferike dhe kujdesi pas betonimit. Mospërmbushja e ndonjërit nga këto faktorë ndikon negativisht në performancën përfundimtare.
- Prodhimi i çimentos (komponenti kryesor i betonit) është proces me konsum të madh energjie dhe me emetim të lartë të CO<sub>2</sub>, duke ndikuar negativisht në mjedis.
- Në rast të dëmtimeve strukturore apo çarjeve të thella, riparimi i betonit kërkon ekspertizë, pajisje të posaçme dhe ndonjëherë mund të mos rikthejë kapacitetin fillestar.

## 5.11. VETITË E BETONIT TË NJOMË

Vetitë e betonit të njomë (ose të freskët) janë karakteristikat që ndikojnë në sjelljen e betonit menjëherë pas përzierjes dhe para se të fillojë procesi i ngurtësimit. Këto veti janë të rëndësishme për transportin, vendosjen, ngjeshjen dhe mbarimin (finishing) e betonit në kantier.

### Punueshmëria

- Aftësia e betonit të njomë për t'u derdhur (betonuar), përhapur dhe për t'u ngjeshur lehtësisht pa humbur uniformitetin.
- Varet nga raporti ujë-cement, lloji i agregateve, plastifikuesit/aditivët, koha e përzierjes dhe temperatura.
- Matet shpesh me testin e uljes së konit.

### Koheziviteti

- Aftësia e përbërësve të betonit për të qëndruar të koheziv (bashkuar) dhe të mos segregohen (ndahen) gjatë betonimit.
- Betoni jo koheziv mund të çojë në segregim (ndarje e agregateve) dhe rrjedhje të ujit (bleeding).

### Kohëzgjatja e punueshmërisë

- Koha gjatë së cilës betoni ruan vetitë e tij për t'u betonuar dhe përpunuar.
- Ndikohet nga temperatura, lloji i çimentos, aditivët, përzierja dhe koha e transportit.

### Dendësia (densiteti) e betonit të freskët

- Masa për njësi vëllimi e betonit të njomë.
- Ka ndikim në ngarkesën vetjake të strukturës dhe në vetitë përfundimtare mekanike të betonit të ngurtë.

### Temperatura

- Temperatura e betonit të njomë ndikon shumë në kohën e ngurtësimit dhe zhvillimin e ngurtësimit - rezistencës.
- Betoni i vendosur në kushte të ftohta ngurtësohet më ngadalë, ndërsa në temperatura të larta ka rrezik për tharje të shpejtë dhe plasaritje termike.

### Tendenca për segregim

- Prirja që kokrrat e agregatit të mëdh të ndahen nga përzierja për shkak të gravitetit.
- Betonimi nga lartësi të mëdha shkakton efektin e ndarjes së kokrrave të mëdha
  - segregimi.
- Mund të ndikojë në cilësinë dhe uniformitetin e betonit.

### Bleeding (rrjedhja e ujit në sipërfaqe)

- Kur uji i tepërt në përzierje ngritet-ngjitet në sipërfaqe para se betoni të fillojë të ngurtësohet.
- Mund të krijojë një shtresë të dobët në sipërfaqe dhe të shkaktojë probleme në aderencë me shtresat e tjera ose përfundimin.

### Sasia e ajrit në masën e betonit.

- Gjatë përzierjes së betonit – betoni i njomë ka sasi të ajrit në masën e tij.
- Ajri në masën e betonit duhet të largohet përmes ngjeshjes – vibrimit të tij.
- Sasia e madhe e ajrit e mbetur në betonin e ngurtëuar e ulë rezistencën e betonit.

Vetia më e rëndësishme e betonit të njomë është punueshmëria, por edhe koheziviteti, temperatura dhe mënyra e vendosjes ndikojnë ndjeshëm në cilësinë përfundimtare të betonit të ngurtësuar.

Konsiderohen tri veti kryesore që përshkruajnë vetitë komplekse të betonit të njome:

- Konsistenca
- Ndryshueshmëria-aftësia marrjes së formës
- Kompaktësimi

#### **5.11.1. Konsistenca e brumit të betonit**

Paraqet shkallen e plasticitetit të brumit të betonit dhe ndërlidhet me aftësinë e betonit të njomë që të vihet në vepër (të betonohet në pahi) pa segregim dhe mundëson një ngjeshmëri të mirë për kushtet në vendpunishte.

- Metoda e uljes (slump test) EN 12350-2:2000
- Metoda e VEBE-se (VEBE test) EN 12350-3:2000
- Metoda e përhapjes (Flow table test) EN 12350-5:2000

– Metoda e ngjeshjes (degree of compact ability) EN 12350-4:2000

*Metoda e Uljes- Metoda e përcaktimit dhe aparatura e përdorur*

Metoda e uljes (Slump Test) sipas EN 12350-2:2000 është një nga metodat më të përdorura për të vlerësuar konsistencën e betonit të freskët. Kjo metodë ofron një vlerësim të shpejtë dhe praktik të rrjedhshmërisë së betonit, pra se sa lehtë mund të përpunohet dhe të vendoset në kallëpe apo forma të ndërtimit.



Fig. 151. Procesi i caktimit të konsistencës së betonit

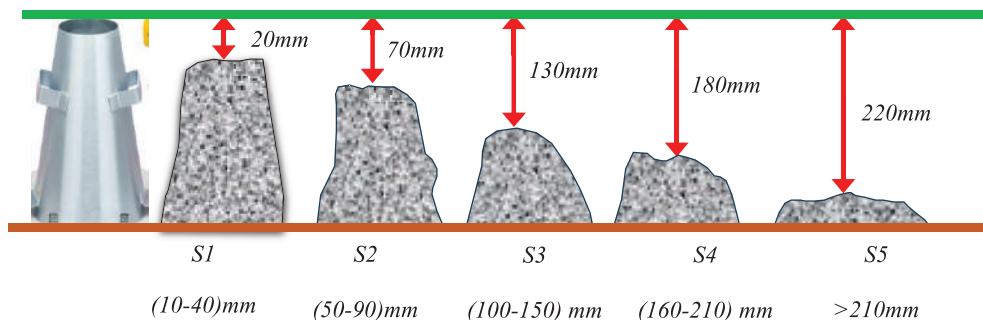


Fig. 152. Vlerësimi i konsistencës së betonit

Pajisjet e nevojshme:

- Koni Abrams (me përmasa: baza e poshtme Ø 200 mm, baza e sipërme Ø 100 mm, lartësia 300 mm)
- Shufër ngjeshëse (d = 16 mm, gjatësi ≈ 600 mm)
- Pllake çeliku ose sipërfaqe e fortë dhe e lëmuar
- Shirit matës ose metër

Procedura e testimit:

- Vendosja e konit në sipërfaqe të barabartë.
- Mbushja e konit me beton në tre shtresa të barabarta.

- Çdo shtresë ngjeshet 25 herë me shufrën metalike në mënyrë të barabartë.
- Heqja vertikale e konit (në < 5 sekonda) pa dridhje ose lëkundje.
- Matja e uljes: përpilohet diferenca midis lartësisë së konit dhe lartësisë që arrin betoni pas uljes së lirë (në mm).

Klasifikimi i konsistencës sipas uljes:

- S<sub>1</sub>- beton i thatë (10-40)mm
- S<sub>2</sub>- beton gjysme-plastik (50-90)mm
- S<sub>3</sub>- beton plastik (100-150)mm
- S<sub>4</sub>- beton i rrjedhshëm (160-210)mm
- S<sub>5</sub>- beton super i rrjedhshëm (> 220) mm

#### *Metoda e shtrirjes VBE*

Kjo metodë zbatohet për përcaktimin e konsistencës të përzierjeve të betoneve plastike dhe të rrjedhshëm me kokrra maksimale të agregatit deri 30mm . Gjatë ekzaminimit shfrytëzohet tabelë e dyfishtë prej drurit me dimensione 70/70/70cm. Të dy tabelat në mes veti në një rën skaj lidhen me shufra metalike, kurse në skajin tjetër ka një dorëz metalike me të cilën tabela e sipërme mund të ngritët dhe të zbritet deri në lartësi prej 4cm, që është e rregulluar me një kufizues.



*Fig. 153. Pajisja për ekzaminimin e konsistencës të betonit me metodën e Webes*

Betoni i cili ekzaminohet vendoset në konin metalik të prerë, në dy shtresa të cilat ngjeshën me nga 20 goditje me shkop të thjeshtë prej druri me diametër 4cm. Masa e shtrirjes përcaktohet me matjen e diametrit të masës së betonit me dy drejtime ortogonale. Si vlerë meritore përvetësohet vlera mesatare nga tre ekzaminime të njëpasnjëshme.

Shtrirja e betonit e përcaktuar sipas kësaj metode duhet të jetë:

- për betonin plastik 36-50cm;
- për betonin e rrjedhshëm 50 - 65cm;

*Metoda e përhapjes*

Ky test i rrjedhës përmes tabelës së përcakton konsistencën e betonit të freskët duke matur përhapjen e betonit në një pllakë të sheshtë e cila i nënshtrohet lëkundjeve. Ky test është i përshtatshëm për përzierjen e betonit që korrespondon me vlerat e rrjedhjes midis 340mm dhe 600mm. Metoda të tjera për përcaktimin e konsistencës duhet të merren parasysh nëse vlerat e rrjedhës janë përtej këtyre vlerave.

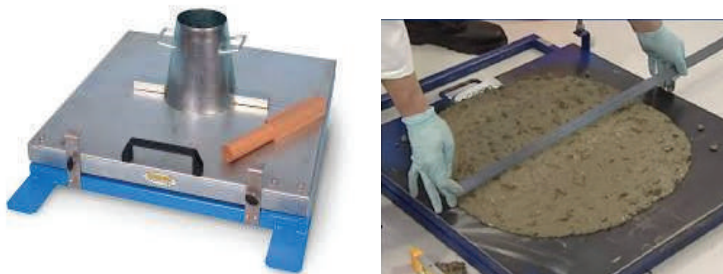


Fig. 154. Pajisja për ekzaminimin e konsistencës të betonit me metodën përhapjes

## 5.12. VETITË E BETONIT TË NGURTËSUAR

Vetitë e betonit të ngurtësuar (pas kalimit të procesit të ngurtësimit) përfaqësojnë karakteristikat mekanike, fizike dhe funksionale që përcaktojnë cilësinë dhe qëndrueshmërinë e betonit në ndërtim. Këto veti janë thelbësore për sigurinë dhe jetëgjatësinë e strukturave ndërtimore.

*Vetitë mekanike*

Vetitë	Përshkrimi
<b>Rezistenca shtypëse</b>	Kapaciteti për të përballuar forcat që e shtypin. Është vlera më e rëndësishme strukturore.
<b>Rezistenca në tërheqje</b>	Shumë më e ulët se ajo shtypëse. Përdorimi i çelikut ndihmon për ta kompensuar.
<b>Rezistenca në përkulje</b>	Kapaciteti për të përballuar përkuljet; zakonisht është rreth 10–20% e forcës shtypëse.
<b>Moduli i elasticitetit</b>	Tregon ngurtësinë e betonit dhe rezistencën ndaj deformimeve elastike.

Vetitë	Përshkrimi
Rezistenca ndaj goditjeve	E ulët krahasuar me disa materiale të tjerë ndërtimi; jo elastik ndaj goditjeve.

### *Vetitë fizike*

Vetitë	Përshkrimi
Dendësia (masë specifike)	Varet nga përbërësit; zakonisht 2200–2500 kg/m <sup>3</sup> për betonin normal.
Përshkueshmëria	Aftësia e ujit apo gazrave për të depërtuar. E rëndësishme për jetëgjatësinë.
Absorbimi i ujit	Lidhur me porozitetin dhe ndikon në qëndrueshmërinë ndaj ngrirjes–shkrirjes.
Koeficienti i zgjerimit termik	Betoni zgjerohet/kontraktohet me ndryshimet e temperaturës ( $\approx 10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ).

### *Vetitë funksionale dhe qëndrueshmëria*

Vetitë	Përshkrimi
Qëndrueshmëria ndaj cikluseve të ngrirjes dhe shkrirjes	E rëndësishme në klimat e ftohta. Përmirësohet me ajrosje dhe mbyllje të poreve.
Rezistenca ndaj sulmeve kimike	Sulfatet, kloridet dhe acidet mund të degradojnë betonin.
Zhvillimi i ngrohjes	Reaksioni ekzotermik gjatë ngurtësimit prodhon nxehtësi, e rëndësishme në beton masiv.
Kapaciteti për të lidhur çelikut	Siguron bashkëpunimin mes betonit dhe çelikut (adhezioni).
Jetëgjatësia	Betoni i projektuar dhe mirëmbajtur mund të ketë jetëgjatësi mbi 50–100 vjet.

## 5.13. FORMA, DIMENSIONET DHE KËRKESAT TJERA PËR MOSTRAT E BETONIT

Pjesë thelbësore e kontrollit të cilësisë së materialeve të elementeve të strukturave në ndërtim janë mostrat e betonit të cilat përdoren për të verifikuar vetitë mekanike kryesisht rezistencën në shtypje të betonit të ngurtësuar sipas vlerave projektuese. Ato merren nga përzierja e freskët e betonit dhe testohen pas një periudhe kur betoni ka kaluar procesin e ngurtësimit.

*Mostrat betonit nevojiten për:*

- Verifikimi i cilësisë së betonit – për të kontrolluar nëse betoni i prodhuar përmbush kërkesat e projektit dhe specifikimet teknike.
- Sigurimi i dokumentacionit të mbështetjes për kontrollin teknik – të nevojshëm për pranimin teknik të objekteve.
- Analizimi i faktorëve të ndryshëm që ndikojnë në performancën – si temperatura, përzierja, kushtet e vendosjes, dhe trajtimi pas hedhjes.
- Përdorimi në rastet e mosmarrëveshjeve ose vlerësimeve të dëmtimeve – shërben si provë për performancën reale të betonit.

*Kur merren mostrat?*

Mostrat duhet të merren në kohën e hedhjes së betonit në objekt, zakonisht direkt pas përzierjes, ose gjatë hedhjes në kallëpe. Mostrat duhet të jenë përfaqësuese - representative për gjithë serinë ose ditën e prodhimit.

*Standardet për marrjen dhe testimin e mostrave*

Aspekti	Standardi përkatës (sipas EN)
<b>Marrja e mostrës</b>	EN 12350-1: Testing fresh concrete – Sampling
<b>Formimi i provave cilindrike</b>	EN 12390-2: Making and curing specimens
<b>Masa standarde e provave</b>	Cilindër Ø150mm × 300mm ose kub 150×150×150mm
<b>Numri i mostrave</b>	Zakonisht 3 mostra për çdo seri/ditë punimesh
<b>Koha e testimit</b>	Dita 7, 14 dhe 28 pas ngurtësimit, zakonisht Dita 28
<b>Testimi i rezistencës shtypëse</b>	EN 12390-3: Compressive strength of test specimens
<b>Temperatura e ruajtjes</b>	20 ± 2°C dhe >95% lagështi relative

### *Procesi i përgatitjes së mostrës*

- Marrja e betonit – nga betoniera ose nga kallëpi.
- Vendosja në kallëpe metalike/plastike – në shtresa dhe me kompaktim për të shmangur fluskat e ajrit.
- Etiketimi – me datë, vend, përzierje, temperatura, etj.
- Ruajtja – në kushte të kontrolluara për 24 orë, më pas vendosen në ujë deri në testim.

Mostrat e betonit janë detyrim standard për çdo ndërtim që përfshin betonin si material kryesor. Ato janë garanci për cilësinë, performancën dhe sigurinë e strukturës dhe kryhen sipas standardeve evropiane EN 12350 dhe EN 12390.

#### **5.13.1. Përgatitja dhe mirëmbajtja e mostrave**

Kjo është e ndërlidhur me Standardin Evropian **EN 12390-2**.

- Në secilën mostër duhet të shënohen të dhënat e domosdoshme që e karakterizojnë përzierjen e betonit e që janë: Klasa e kërkuar e betonit, Data e betonimit, Pozicioni në objekt – sipas projektit të strukturës, Objekti-emërtimi dhe vendi.
- Mostrat qëndrojnë në kallëp në kohëzgjatje prej minimum 16h, e më pastaj nxirren nga kallëpet dhe vendosen në kthina me lagështi relative dhe temperaturë konstante, ku qëndrojnë deri në momentin e planifikimit për ekzaminim.

#### **5.13.2. Ekzaminimi i mostrave për vlerësimin e soliditetit në shtypje**

Vlerësimi i rezistencës në shtypje bëhet në mostrat e përgatitura dhe të mirëmbajtura sipas procedurave të shpjeguara më lartë dhe atë në mostrat në formë kubike apo ato në forme cilindrike dhe atë në funksion të vjetërsisë së parashikuar, p.sh. 3, 7, 14, 28 ditë. Ky ekzaminim bazohet në Standardin Evropian **EN 12390-3**.

Vlera  $f_{ck}$  paraqet vlerën karakteristike të rezistencës në shtypje të betonit të arritur pas 28 dite të ekzaminuara në mostrat e betonit. Vlera  $f_{ck}$  identifikon Klasën e rezistencës së Betonit në shtypje, e cila është meritore në projektimin e strukturave apo elementeve të betonit.

## 5.14. KLASAT E BETONIT

Klasat e betonit përfaqësojnë një kategorizim të betonit në bazë të rezistencës së tij në shtypje, e matur në mënyrë standarde në mostra cilindrike ( $f_{ck,cyl}$ ) ose mostra kubike ( $f_{ck,cube}$ ), pas 28 ditësh ngurtësimi.

Sipas standardit EN 206, klasa e betonit shprehet si:

$$C X/Y$$

ku:

X = rezistenca karakteristike në shtypje në cilindër Ø150x300 mm (në N/mm<sup>2</sup>)

Y = rezistenca karakteristike në shtypje në kubë 150x150x150 mm (në N/mm<sup>2</sup>)

Mostra, qoftë ajo në formë kubike apo cilindrike dhe me moshë të caktuar, i nënshtrohet forcës shtypëse deri në momentin e thyerjes. Forca e matur në raport me sipërfaqen e ngarkesës përcakton rezistencën në shtypje të betonit dhe paraqet vlerën karakteristike të tij. Testimi i tillë realizohet sipas standardeve evropiane EN 12390-3 dhe EN 12390-1, të cilat përcaktojnë mënyrën e marrjes së mostrave, përgatitjen, ruajtjen dhe procedurën e testimit të tyre.

$$f_{ck} = \frac{F_{sh}}{A} \left( N / mm^2 \right)$$

Disa nga klasat e zakonshme për beton.

Tabela 14. Klasa të rëndomta të betonit

Klasa e Betonit	Rezistenca në cilindra $f_{ck,cyl}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Rezistenca në kub $f_{ck,cube}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Përdorimi tipik
C8/10	8	10	Shtresa mbushëse, betonime jo-strukturore
C12/15	12	15	Ndarje të lehta, themele për objekte të vogla
C16/20	16	20	Strukturë mbajtëse e ndërtimeve të vogla
C20/25	20	25	Pllaka, trarë dhe elemente mbajtëse të zakonshme
C25/30	25	30	Ndërtesa banimi, objekte të zakonshme
C30/37	30	37	Struktura më të rënduara, nën ndikime më të mëdha. Përdorim më i shpesht në vendin tonë

C35/45	35	45	Ndërtesa shumëkatëshe, ura
C40/50	40	50	Struktura infrastrukturore të rëndësishme
C50/60 – C90/105	50 – 90	60 – 105	Beton me rezistencë të lartë për kulla, diga etj.

### 5.14.1. Rezistenca në tërheqje e betonit

Rezistenca në tërheqje e betonit është një nga vetitë më të rëndësishme mekanike të betonit, edhe pse ajo është dukshëm më e vogël në krahasim me rezistencën në shtypje. Kjo veti tregon aftësinë e betonit për të përballuar forcat që përpiqen ta tërheqin ose plasarin atë.

Rezistenca në tërheqje:

- E ulët në krahasim me shtypjen: Betoni është material shumë rezistent në shtypje, por i dobët në tërheqje. Rezistenca në tërheqje zakonisht është rreth 8–15% e rezistencës në shtypje.
- Formë jo-homogjene e dështimit: Për shkak të natyrës së tij heterogjene (material i përbërë), betoni ka prirje të plasaritit në mënyrë të papritur nën veprime të forcave tërheqëse.
- Për shkak të kësaj dobësie në tërheqje, çeliku ose rrjeta metalike përdoren në betonin e armuar për të pranuar ngarkesat në tërheqje.

Metodat e testimit të rezistencës në tërheqje:

- Prova e tërheqjes indirekte (Braziliane) (EN 12390-6): Disku i betonit ngarkohet në mënyrë diametrale derisa të plasaritit.
- Prova e përkuljes (moduli i thyerjes) (EN 12390-5): E përdorur kryesisht për pllakë betoni në rrugë dhe pista.
- Prova direkte e tërheqjes. Më e rrallë për shkak të vështirësisë në ekzekutim dhe mbajtjes së specimenit në mënyrë uniforme.

*Tabela 15. Vlera tipike të rezistencës në tërheqje për beton të zakonshëm:*

Klasa e betonit	Rezistenca në shtypje $f_{ck}$ N/mm <sup>2</sup>	Rezistenca në tërheqje $f_{ct}$ N/mm <sup>2</sup>
C20/25	≈ 25	≈ 2.2 – 2.5
C30/37	≈ 37	≈ 2.9 – 3.2
C40/50	≈ 50	≈ 3.5 – 3.8

### 5.14.2. Metodat indirekte e përcaktimit të soliditetit në tërheqje $f_{ct}$

#### *Metoda Braziliane*

Metoda braziliane është një provë indirekte për matjen e rezistencës në tërheqje të betonit ose të materialeve të tjera guri. Quhet edhe prova e tërheqjes përmes ngjeshjes diametrale dhe është e përkrahur në standardin EN 12390-6 për betonin.

Parimi i metodës braziliane, në vend që të aplikohet forcë tërheqëse direkt mbi provën (që është teknikisht e vështirë për beton), kjo metodë e simulon tërheqjen duke:

- Vendosur një disk cilindrik të betonit horizontalisht në një makinë shtypëse.
- Aplikuar ngarkesë nëpër diametrin horizontal të diskut (dmth. nga lart-poshtë në skajet e sipërme dhe të poshtme).
- Ngarkesa e aplikuar gjeneron një sforcim tërheqës vertikal në mes të mostrës, i cili çon në çarje përgjatë diametrit.



Fig. 155. Testimi i mostrave të betonit në çarje

$$f_{ct,sp} = \frac{2 \cdot F}{\pi \cdot L \cdot d}$$

ku:

$F$  – forca maksimale

$L$  – gjatësia e cilindrit

$d$  – diametri i cilindrit

## 5.15. MATERIALET IZOLUESE

Termo-izolimi i objekteve është procesi i aplikimit të materialeve izoluese për të reduktuar transmetimin e nxehtësisë midis pjesës së brendshme dhe pjesës së jashtme të një ndërtese. Qëllimi kryesor i termo-izolimit është të përmirësojë efikasitetin energjik të objektit, duke ulur nevojat për ngrohje në dimër dhe për ftohje në verë. Ky proces ndihmon në ruajtjen e një temperature të qëndrueshme të brendshme dhe kontribuon në komoditetin termik të banorëve. Izolimi termik i ndërtesave është një temë qendrore në industrinë e ndërtimit, e cila luan një rol jashtëzakonisht të rëndësishme si në ndërtesa e reja ashtu edhe në rinovimet në funksion të uljes së kostove të energjisë, rritjes së ndërgjegjësimit mjedisor dhe rregullave ligjore gjithnjë e më të kërkuara.

Izolimi termik është i një rëndësie vendimtare për konsumin e energjisë, komoditetin e jetesës dhe mbrojtjes së mjedisit. Një pjesë e madhe e energjisë së përdorur në ndërtesat rezidenciale dhe komerciale përdoret për ngrohjen dhe ftohjen e dhomave. Redukton konsumin e energjisë dhe si rrjedhojë edhe emetimet e CO<sub>2</sub>, ul kostot e energjisë për banorët dhe krijon një klimë të këndshme të brendshme. Në këtë vend, kërkesat për izolimin termik rregullohen në Aktin e Energjisë së Ndërtesave(GEG).Këto rregullore janë shtrënguar rregullisht për të reduktuar konsumin e energjisë ne sektorin e ndërtimit. Prandaj izolimi i mirë termik nuk është vetëm një çështje komoditeti, por edhe e kërkesave ligjore. Ky proces mund të përfshijë disa metoda dhe materiale të ndryshme, siç janë:

- Izolimi i mureve: vendosja e materialeve izoluese në muret e jashtme ose të brendshme të ndërtesës për të parandaluar humbjen e nxehtësisë.
- Izolimi i kulmit: Vendosija e shtresave izoluese në kulm për të parandaluar humbjen e nxehtësisë përmes tavanit.
- Izolimi i dritareve dhe dyerve: Përdorimi i dritareve dhe dyerve me xham të dyfishtë ose të trefishtë dhe izolimi i hapësirave rreth tyre.
- Izolimi i dyshemesë: Shtimi i materialeve izoluese në dyshemenë për të parandaluar humbjen e nxehtësisë përmes tokës.

Vetëm një temperaturë më e lartë e ajrit të dhomës nuk mjafton për ta bërë një dhomë të ndjehet rehat. Temperatura në brendësi është gjithashtu e rëndësishme pra sipërfaqja e mureve. Një mur i jashtëm që është i izoluar mirë nga jashtë do të thotë që temperaturat e sipërfaqes së murit në dhomën e ndenjes ndryshojnë vetëm pak nga temperaturat në

dhomë. E njëjta gjë vlen edhe për izolimin e instaluar siç duhet në muret e jashtme nga brenda. Të dy opsionet-izolimi i jashtëm dhe i brendshëm-kontribuojnë në përmirësimin e rehatisë kur temperatura e jashtme është e ulët. Izolimi i jashtëm është zgjidhja e preferuar strukturore (më vonë do të flasim kur preferohet me shumë izolimi i brendshëm ndaj izolimit të jashtëm)

– Kritjja e vlerës së ndërtesës:

Investimet në izolim më të mirë termik rrisin vlerën e ndërtesës dhe mund të arrihen edhe çmime më të larta shitjesh.

– Shmangin dëmtimet strukturore

Dëmtimi strukturor mund të ndodhë nëse komponentët e një ndërtese bëhen me lagështi. Izolimi i mirë termik rrit temperaturën e sipërfaqes së komponentëve të izoluar dhe në këtë mënyrë redukton mundësinë e kondensimit të ujit përgjatë mureve të jashtme. Për më tepër, urat termike (defekte strukturore si çarje, rrjedhje ose zona të izoluar mjaftueshëm), përmes të cilave nxehtësia transportohet shpejt përmes mbështjellësit të ndërtesës në pjesën e jashtme, duhet të shmangen, pasi nxehtësia e tepërt humbet në një zonë të vogël (dhe rritet rreziku i lagështisë dhe formimit të mykut). Në rastin e izolimit të brendshëm, një barrierë avulli ose pengesë avulli (p.sh. një folje që parandalon avujt e ujit të hyjnë në dhomë në strukturën e ndërtesës) mund të ndihmojë në parandalimin e depërtimit të lagështirës në mur.

## 5.16. KUR ËSHTË IZOLIMI I BRENDSHËM ALTERNATIVË NDAJ IZOLIMIT TË JASHTËM?

Izolimi i një ndërtese nga brenda në vend të instalimit të izolimit të murit të jashtëm është gjithmonë një opsion nëse fasada nuk mund të ndryshohet vizualisht, ndërtesa është një ndërtesë e listuar ose nëse izolimi i brendshëm mund të zbatohet shpejt dhe me kosto efektive. Izolimi i brendshëm, kur instalohet profesionalisht, përmirëson nivelin e izolimit termik në strukturat e vështira të ndërtesave dhe ndihmon në një mënyrë të thjeshtë rritjen e temperaturave të sipërfaqes së mureve të jashtme drejt dhomës. Kjo parandalon kondensimin dhe mykun. Meqenëse izolimi i brendshëm përfshin gjithashtu rreziqe higjienike, ai gjithmonë duhet të konsiderohet si dytësor ndaj izolimit të jashtëm. Kur bëhet fjalë për izolimin e brendshëm, ka disa pika për t'u marrë parasysh nga këndvështrimi i higjienës së brendshme: Nëse fasada e jashtme është një ndërtesë e listuar

dhe për këtë arsye izolimi i jashtëm nuk është i mundur. Ndërsa kundër izolimit të brendshëm: Trashësia e mundshme e izolimit është e kufizuar (mungesa e hapësirës), hapësira e jetesës është zvogëluar.

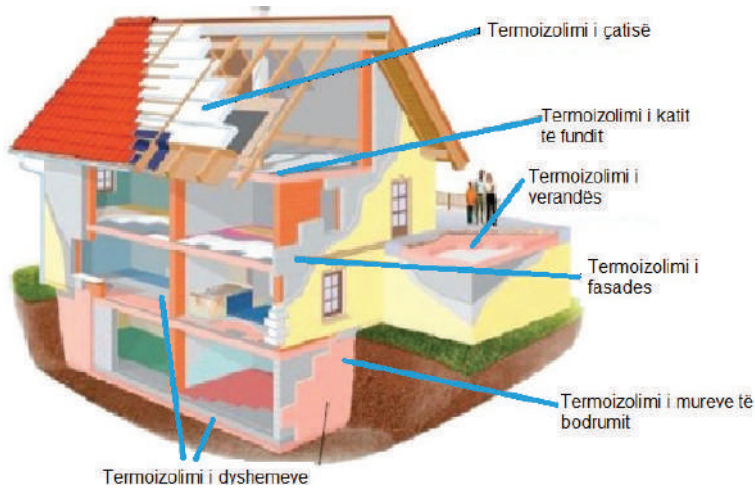


Fig. 156. Izolimi termik i shtëpisë

## 5.17. PËRÇUESHMËRIA E NXEHTËSISË

Është vetia që ka materiali për përcjelljen e nxehtësisë nga një sipërfaqe në sipërfaqen tjetër. Si veti është kryesore të materialet termo-izoluese, mirëpo është prezentë edhe në të gjitha materialet, që përdoren për mure, veshje të mureve, sisteme mes-kate dhe shtresa të dyshemeve, si dhe materialet tjera. Materialet e ndryshme nga ky aspekt kanë edhe veti të ndryshme termike, prandaj gjatë projektimit apo ndërtimit përdorim termin teknik: *dilatimi termik* i materialeve

### 5.17.1. Përcueshmëria e nxehtësisë në materialet shtresore

Në praktike manifestohet të muret, dyshemetë, apo edhe të ndonjë element tjetër konstruktiv, ku na paraqiten me shume materiale të cilat bashkëpunojnë dhe sillen si tërësi.

Termoizolimi në objekte banimi është faktor shumë i rëndësishëm për arritjen e komfortit temperaturial të banuesve. Termoizolimi zvogëlon humbjet e energjisë duke shmangur shpenzimet e tepërta dhe zvogëlon nevojën për energji duke mundësuar që temperaturat e brendshme të arritura në shtëpi të zgjasin dhe të mbesin sa më gjatë brenda shtëpisë. Kjo vlen për temperaturat e ngrohta të arritura gjatë dimrit por gjithashtu për ambient sa më të freskët gjatë verës.

### 5.17.2. Avantazhet e sistemit termoizolues

Sistemet termoizoluese, të njohura edhe si sisteme të izolimit termik të fasadës (ET-ICS – External Thermal Insulation Composite Systems), ofrojnë një sërë avantazhesh në ndërtesa, si nga aspekti funksional, ekonomik, estetik, ashtu edhe mjedisor.

Parandalon dëmtimin e mureve si rezultat i kushteve klimaterike. Parandalon depërtimin e temperaturave të jashtme në brendësi të ndërtesës dhe anasjelltas. Kërkesa të ulëta për burime energjetike (ngrohje, ftohje) gjë që siguron dhe kosto më të ulëta. Parandalon problemet që lidhen me lagështirën (mykun dhe krijimin e njollave të zeza dhe largon insektet). Mbulon në mënyrë definitive qoshet, kolonat dhe perimetrat e dritareve. Nuk ngushton hapësirën e ndërtesës duke qenë se punohet vetëm në pjesën e jashtme të sajë. Përshtatet në varësi të tipit të ndërtesës, kërkesave dhe kushteve të klientëve

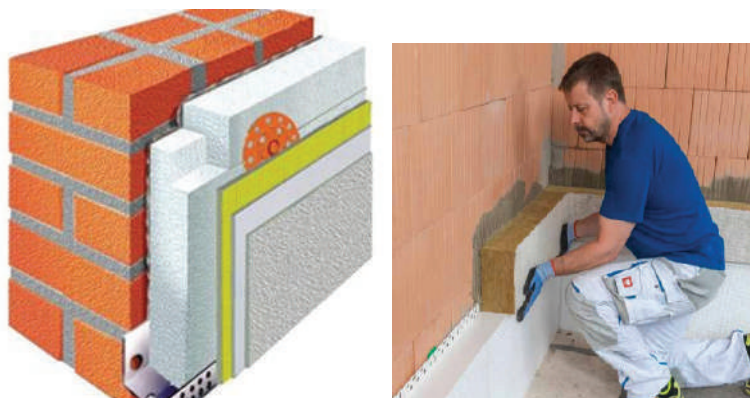


Fig. 157. Termoizolimi i murit[Foto-autoret]

### 5.17.3. Struktura e sistemit termoizolues

Sistemi termoizolues është një sistem kompleks brenda të cilit ndërthuren disa komponentë të një kualiteti të lartë. Komponentët përbërës të këtij sistemi janë:

Polisteroli - është material i ngurtë në formë shkume. Ky lloj polisteroli mund të skalitet lehtë duke përfutur shpejt formën që duhet dhe ofron kosto optimale krahasuar me koston e izolimeve të tjera. Që të arrihet niveli i duhur i termoizolimit duhet që trashësia e paneleve të fillojë nga 5cm. e sipër. Për këtë bëhen vlerësime që lidhen me tipologjinë e ndërtesës, (e re ose e vjetër), strukturën e mureve, vendndodhjen e ndërtesës.

Upat - janë të domosdoshme për të fiksuar polisterolin me murin. Madhësia e tyre duhet të jetë 5cm më shumë së trashësia e panelit termoizolues. Urat që përdoren në sistemin termoizolues janë dy lloje: Upa plastike dhe metalike.

Rrjeta - nga fibra xhami, është e padjeggshme dhe siguron lidhjen ndërmjet ngjitësit dhe paneleve termoizoluese për një qëndrueshmëri maksimale të sistemit të izolimit termik. Këshillohet që rrjeta optimale për këtë sistem të jete  $145\text{gr}/\text{m}^2$  ose  $160\text{gr}/\text{m}^2$  me madhësi  $4\times 4.5\text{mm}$ .



*Fig. 158. Upat dhe rrjetat*

Ngjitësi - me bazë çimentoje të një kualiteti të lartë, shërbejnë për ngjitjen e të gjitha llojeve të paneleve prej polisteroli që përdoren në sistemin termoizolues.

#### **5.17.4. Si aplikohet sistemi termoizolues.**

Sistemi termoizolues përdoret jo vetëm në fasadat e ndërtesave të reja por edhe ato të vjetra. Bazat mbi të cilat bëhet aplikimi i këtij sistemi mund të jenë: suva, tulle, gur, beton. Që ky sistem të përdoret në mënyrë korrekte duhet që këto baza të kenë disa karakteristika: Të jenë mekanikisht të qëndrueshme. Të rrafshohen përpara aplikimit të sistemit në mënyrë që të krijohet një sipërfaqe pjesërisht e lëmuar dhe e qëndrueshme.

**Faza e parë:** Para se të fillohet me ngjitjen e paneleve termoizolues (polisterol), duhet të sigurohemi që sipërfaqja e murit (suva, tulle, gur, beton) të jetë i qëndrueshëm dhe i pastër nga lëndët e huaja si bojëra, vajra etj.

**Faza e dytë:** Konsiston në vendosjen e upave dhe instalimin e paneleve termoizolues

**Faza e tretë:** Gjatë fazës së tretë bëhet aplikimi i rrjetës me fije xhami. Ngjitja e rrjetës me panelin termoizolues bëhet gjithashtu me ngjitës .

**Faza e katërt:** Në fazën e katërt aplikojmë materiale për trajtimin e sipërfaqes.

### 5.17.5. Izolimi i preferuar për veshjen e shtëpisë

Çdo material ka të mirat dhe të këqijat. Bazuar në informacionin e paraqitur më sipër, është e mundur të përpilohet një vlerësim simbolik i materialeve më cilësore për muret e shtëpisë (i pari është më i preferuari, etj.). Vlen gjithashtu të merret parasysh lloji i dizajnit të fasadës.

Materialet ekzistuese mund të ndahen në dy grupe të mëdha:

- organike (me origjinë natyrore) dhe
- inorganike

### 5.17.6. Llojet dhe avantazhet e ngrohësve inorganikë

Vendi i parë në listë i takon me të drejtë materialit më të njohur - leshit mineral.



*Fig. 159. Izolim i me lesh mineral*

Izolimi i dytë i njohur i jashtëm është shkuma- Shkuma e polistirenit të ekstruduar nuk është inferiore në përçueshmërinë termike ndaj leshit mineral dhe polistirenit.

### 5.17.7. Varietetet dhe përfitimet e materialeve organike

Për ata që duan të ndihen sa më afër natyrës, rekomandohet përdorimi i lëndëve të para nga përbërës natyralë. Kjo përfshin:

- ngrohës tape
- leshi celulozë (ecowool)
- kërp
- kashtë
- algat

Nëse marrim parasysh koston e këtyre materialeve dhe zgjedhim sa më lirë të jetë prodhimi i izolimit, atëherë lista reduktohet plotësisht në disa pozicione:

- lesh mineral (gur, bazalt) në pllaka dhe rrotulla;
- lesh mineral i bazuar në tekstil me fije qelqi në rrotulla;
- pllaka polistiren të zgjeruar (polistiren);
- pllaka nga polistireni i zgjeruar i ekstruduar (penoplex).

Nga pikëpamja e sigurisë nga zjarri dhe rezistencës ndaj brejtësve, opsioni më i mirë është izolimi termik i mureve me lesh mineral të bazuar në fibra bazalt. Materiali nuk digjet fare dhe i përballon me qetësi temperaturat deri në 600°C, për këtë arsye përdoret edhe për izolimin e oxhaqeve të ndryshme, si tulla ashtu edhe metali.

Leshi i xhamit i mbështjellë ka të njëjtat cilësi, përveç zjarrit. Kufiri i tij i temperaturës është vetëm 200°C.



*Fig. 160. Leshi i xhamit*

Materiali më i lirë që përdoret për të izoluar shtëpinë nga jashtë është shkuma e polistirenit, e cila është edhe më e popullarizuara. Pengesë serioze e tij është djegshmëria, e cila duhet të merret parasysh kur merret izolimi termik i mureve.



*Fig. 161. Pllaka polistire*

## 5.18. PËRÇUESHMËRIA E ZËRIT

Si veti fizike e materialeve është e lidhur drejtpërdrejt për objektet e banimit, objektet industriale si dhe ato publike

- Qëllimi i përgjithshëm është: mbrojtja e njeriut nga zhurmat të cilat ne qytetarë rriten çdo vit.
- Zgjedhja e materialeve akustike varet nga lloji i zhurmës, nga niveli i saj dhe karakteristikat e frekuencës
- Zhurma mund të jetë: ajrore dhe goditëse
- Zhurma ajrore - është ajo nga pajisjet punuese, nga instrumentet muzikore, nga televizori, që përhapet në formën e valëve të zërit në ajër.
- Zhurma goditëse - është ajo nga goditjet në konstruktion, vibrimi në konstruktion, si dhe lëvizja e orendive apo gjësendeve tjera.

Burimet e zhurmës:

- Zhurma nga rruga - vjen kryesisht nga dritaret. Zhurma e frenave, zërat e fëmijëve dhe gjysheve që bërtasin, zhurma e një avioni fluturues - e gjithë kjo është zhurmë që vjen nga rruga. Ju mund të shpëtoni nga zhurma e rrugës duke instaluar dritare me tre xham të cilësisë së lartë. Një element shtesë izolues i zërit mund të jenë perdet e bëra nga materiali i dendur.

- Zhurma nga hyrja - hyn nga dera e përparme. Për të mos dëgjuar tingujt e një ashensori që punon ose fqinjët që mallkojnë në ulje, mjafton të izoloni derën e përparme.
- Zhurma nga apartamentet fqinje- hyn përmes mureve, përmes prizave dhe zbrazëtirave midis pllakave të dyshemesë.
- Zhurma nga banesa juaj- vjen tek fqinjët në mënyrat e renditura më sipër dhe i mërzit ata. Nëse keni shpesh shoqëri të zhurmshme, nëse jeni një muzikant duke bërë prova në shtëpi, nëse keni fëmijë që duan të kërcëjnë dhe të argëtohen me zë të lartë, atëherë për të mbajtur marrëdhënie të mira me fqinjët, është më mirë të izoloni muret. tavani dhe dyshemeja.

### 5.18.1. Materialet izoluese të zërit

Materialet izoluese të zërit janë të llojeve të mëposhtme:

**Izolimi i butë-** Izolimi i butë i zërit përfshin materiale nga lloje të ndryshme fibrash të shitura në rrotulla:



*Fig. 162. Materiale izolimi për zërin, materiale të buta*

**Membrana të papërshkueshëm nga zëri-** ka vetë ngjitëse dhe të zakonshme, të bëra nga fibra sintetike dhe natyrale. Përdoret për mure, tavane dhe dysheme. Më vete, për izolimin e dyshemesë, membranat prodhohen nga polimere bituminoze me një shtresë të ndjerë poliestër.



*Fig. 163. Membrana të papërshkueshëm nga zëri*

**Material tekstil me fije qelqi** - Përdoret për mure dhe tavane.



*Fig. 164. Material tekstil me fije qelqi*

**Mbështetje poliesteri-** e krijuar posaçërisht për dyshtemenë “lundruese”, e shkëlqyer si një nënshtresë nën laminat.

**Lesh mineral-** një material i thjeshtë dhe i përballeshëm izolues i nxehtësisë dhe zërit.



*Fig. 165. Lesh mineral*

### **5.18.2. Shembuj të përdorimit të materialeve zë izoluese ne funksion të objektit**

Izolimi akustik i murit zbatohet për muret e ndërtesës, për muret e brendshme, muret mbajtëse dhe ndarëse. Zhurma mund të hyjë nga jashtë, gjë që është e kuptueshme, por edhe nga brenda ndërtesës, ndërmjet dhomave. Prandaj, izolimi i zërit të apartamentit gjithashtu do të thotë që çdo dhomë duhet të jetë e izoluar qartë nga të tjerat në këtë dre-

jtim, duke siguruar që njerëzit që qëndrojnë brenda saj të kenë një nivel të mjaftueshëm intimiteti.

Izolimi akustik i zërit bëhet me përdorimin e materialeve speciale, të cilat përfshijnë, para së gjithash, leshin izolues të zërit. Në fakt, është një lesh mineral akustik, shumë i ngjashëm me atë që përdoret për të izoluar një ndërtesë. Përveç kësaj, ai ka funksione dhe avantazhe të tjera.

Ndër mobilet, mobilet prej druri kanë efektin më të mirë të thithjes së zërit. Poroziteti i tij i fibrave e lejon atë të thithë zhurmën dhe të reduktojë ndotjen e zhurmës.

– Mur me teksturë të ashpër

Krahasuar me letër-muri të lëmuar ose mure të lëmuara, muret me teksturë të ashpër mund të dobësojnë vazhdimisht tingullin gjatë procesit të përhapjes, duke arritur kështu një efekt të heshtur.

Nëse izolimi i dobët i zërit në shtëpinë tonë ndikon në jetën tonë, ne mund të instalojmë materiale izoluese të zërit në vende të ndryshme të shtëpisë, në mënyrë që shtëpia të bëhet shumë më e qetë dhe cilësia e gjumit të jetë më e lartë. Kur bëjmë dekorimin e brendshëm, nuk duhet të harrojmë pikën kryesore të izolimit të zërit kur zgjedhim materiale, veçanërisht dyert e brendshme, të cilat duhet të kenë efekte të mira izoluese të zërit. Zgjidhni materiale të brendshme me veti të mira izoluese të zërit për ta bërë shtëpinë tuaj më komode.

Tepihë të trasha mund të vendosen në dysheme për të arritur thithjen e zërit. Nëse dëshironi të përdorni vetëm një copë tepihu të hollë, ai do të ketë vetëm një efekt dekorativ dhe nuk do të ketë një efekt të konsiderueshëm thithës të zërit.

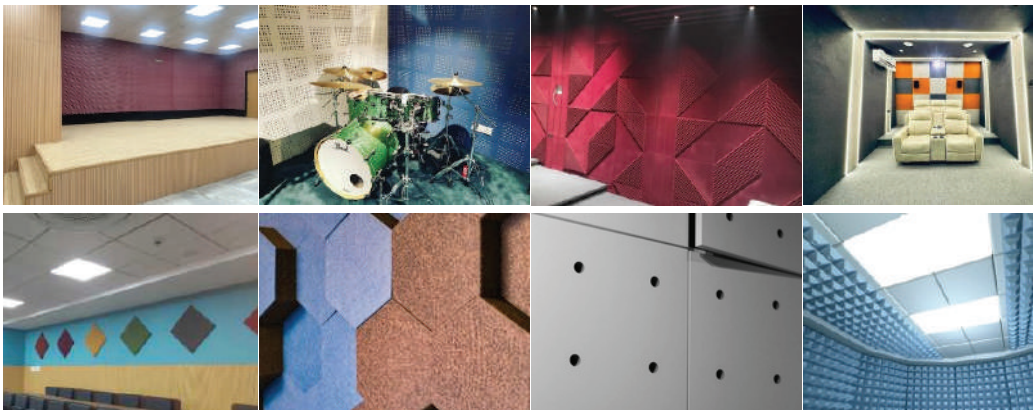


Fig. 166. Shembuj të përdorimit të materialeve zë izoluese ne funksion të objektit



# KAPITULLI 6

## 6. INSTALIMET NË OBJEKTE

### **Në përgjithësi për instalimet e shtëpive, qëllimet dhe rëndësia**

Gjithmonë ndërtuesit, si në shekullin e vjetër të mesëm dhe të ri, kanë ndërtuar objekte të cilët duhet të ishin funksional dhe të këndshëm për qëndrimin e njerëzve. Në rrjedhat civilizuese të qytetërimit njerëzor ekzistojnë shumë shembuj për pajisje të objekteve me llojet e ndryshme të instalimeve.

Ndërtimtaria bashkëkohore e objekteve përmes vendosjes së instalimeve, siguron kushte maksimale për nevojat e mira higjienike, teknike dhe fiziologjike për jetë. Mënyra e re e jetës gjithnjë e më shumë e shkëput njeriun nga natyra, ndërsa për shkak të saj ai qëndron në ambiente të mbyllura (pune, jetë, argëtim, sport, etj.).

Për shkak të shumë arsyeve, përmes të vendosjes së instalimeve në ndërtesa, përpiqemi që të mundësojmë kushte për jetë të rehatshme dhe higjienike.

## 6.1. RËNDËSIA E INSTALIMEVE SHTËPIAKE SI SHPREHJE E KULTURËS DHE MBROJTJES SË MJEDISIT JETËSOR

Qëndrimi i këndshëm, kushtet higjienike, shëndetësore dhe sanitare për zhvillimin e proceseve të punës mundësohet me ndihmën e instalimeve dhe pajisjeve të caktuara.

Në objektet bashkëkohore më shpesh instalohen, vendosen dhe pajisen instalimet e mëposhtme:

- Instalimet ujësjellësit dhe kanalizimit;
- Instalimet e ngrohjes, ftohjes, ventilimit dhe kondicionimit;
- Instalimet e gazit;
- Instalimet elektrike;
- Instalimet e telefonit dhe telekomunikacionit (telefaks, kompjuterë, etj.);
- Instalimet rrufepritëse;
- Komunikimet vertikale (ashensorët, vinçat, etj.).

Në shumë objekte ose ndërtesa me qëllim të veçantë, përveç instalimeve të sipërpërmendura ka edhe lloje të tjera të instalimeve si interfone, Televizion kabllor, postë ajrore, transportuesit pneumatike, rrufepritësit radioaktiv, instalimet e avullit dhe instalimet specifike në objektet industriale për zbatimin e proceseve teknologjike në prodhim, etj.

### 6.1.1. Ujësjellësi i shtëpisë

Instalimi i ujësjellësit shërben për furnizimin e hapësirave të caktuara të objektit me ujë në çdo kohë në sasi të mjaftueshme. Përbëhet nga rrjeti i gypave të ndërlidhura mes veti të cilat për arsye estetike dhe për shkak të mbrojtjes janë të instaluar nëpër konstrukcionin e objektit. Pikat e fundit të rrjetit të ujësjellësit të cilat përdoren quhen vendet e konsumimit. Në ato janë vendosur ventil (valvule)- rubinetet me të cilat përdoren. Vendet e konsumimit quhen vende dalëse (shpërthyes) të (vendosura në vende saktë të caktuara, të radhitura nëpër katet, por në lartësi të ndryshme, ku uji nëpër gypat duhet domosdo të përcillet nën presion). Te instalimet ujësjellësve furnizimi me ujë sillet nga vendi konsumit (objektet e përfshira) deri te konsumatori nëpërmjet sistemit të gypave të futur në tokë, jashtë objektit në instalimin e jashtëm të ujësjellësit.

### 6.1.2. Kanalizimi i shtëpisë

Uji i cili kalon nëpër kanalet sanitare përdoret për përdorime të shumta dhe shndërrohet në ujë të papërdorshëm, i ashtuquajtur ujë i ndotur.

Ky ujë sipas përbërjes është i ndryshëm dhe varet nga shkalla e ndotjes. kjo zbatohet në sistem të pandërprerë të gypave të kanalizimit të lidhura mes veti me pajisje të kanalizimit.

Së pari ky ujë kalon nëpër sistemin e gypave në kuadër të kanalizimit të shtëpisë. Pastaj përmes të sistemit të gypave dalës (përcjellës), uji përcillet në kanalizimin e jashtëm, i cili thithet në tokë jashtë nga objekti.

### 6.1.3. Ngrohja, ftohja, ajrosja (ventilimi) dhe klimatizimi

Për sigurimin dhe ruajtjen e temperaturës së nevojshme në hapësirat, shërbejnë pajisjet për ngrohje lokale të tilla si: stufa për dru dhe thëngjill, ngrohje elektrike dhe instalimet me ngrohje qendrore.

*Instalimet e ngrohjes qendrore* - në një vend qendror është vendosur kazani në të cilin nxeht lënda djegëse e cila sipas sistemit të nxehtë (ajrit të nxehtë, ujë të ngrohtë ose me avull uji) është zbatuar përmes kanaleve të ndërtuara nëpër hapjet në dysheme, plafon ose nëpër muret e ndërtesës, ndërsa nëpër disa hapje të caktuara del dhe i ngrohë hapësirat. Uji i ngrohtë ose avulli i ujit janë të lidhura në sistem të gypave deri te trupat ngrohës të cilët emitojnë nxehtësi, ndërsa pastaj uji si i ftohur kthehet sërish për ngrohje.

Ky sistem i ngrohjes qendrore lejon rehati të lartë të ngrohjes në objekte sepse hapësirat ngrohen në mënyrë të barabartë. Trupat ngrohës zënë hapësirë të vogël, ndërsa i gjithë sistemi është ekonomik. Mjedisi jetësor më pak ndotet me gazrat ndotës dhe tym.

*Instalimet për ventilim* - vendosen në hapësira të veçanta të objekteve ku është i nevojshëm ndryshimi më i shpeshtë i ajrit, ndërsa nuk ekziston asnjë mënyrë që ajo të bëhet sipas mënyrës natyrore përmes sistemit të dritareve, dyerve apo kanaleve të ventilimit, ose për shkak të disa arsyeve të tjera. Këto instalime përbëhen nga pajisje të shumëllojshme të instaluar në një vend.

*Instalimet për klimatizim* - “pajisje për klimatizim” janë pajisje me ndihmën e të cilave në ambiente të mbyllura automatikisht ruhet cilësia e nevojshme e ajrit: pastërtia, lagështia, temperatura dhe shpejtësia e lëvizjes.

Vendndodhjen e instalimeve në vend në objektet ku shpesh tubohen numër i madh i njerëzve, atje ku është e nevojshme rehatia për efekte më të mira të punës, në proceset teknologjike në industri për cilësi më të mirë të ajrit, etj. Më shpesh këto instalime vendosen në salla për seanca, kinema, teatro, hapësira nëpër spitale, në industrinë e mëndafshit, duhanit, prodhimit kimike dhe në vende tjera.

Gasifikimi-instalimet për gaz - Këto instalime janë të ngjashme me instalimet e ujë-jellësit. Shërbejnë për bartjen dhe eksploatimin e gazit (gaz) në pajisje për shndërrimin e energjisë së ngrohjes si që janë: furrat, bojlerët, ngrohësit, kaminat, etj. ose përdoren në pajisjet për ftohje.

Gazi në raport me llojet e tjera të energjisë ka përparësi në fuqinë e lartë ngrohëse, peshën më të vogël të vëllimit, nuk ka material mbeturinash etj. Por ky lloj i instalimeve më së paku përdoret në krahasim me parametrat e tjerë për shkak të fuqisë shpërthyesë të gazit dhe mundësisë për ngufatje. Për shkak të këtyre arsyeve zbatohen

masa të rrepta gjatë projektimit të instalimeve për gaz në objektet.

Instalimet elektrike - Këto instalime e bartin energjinë elektrike e cila përdoret për ndriçim artificial të hapësirës dhe kryejnë transformimin e energjinë elektrike në punë mekanike të makinat dhe pajisjet.

Instalimi i rrufepritësit - Përmes këtyre instalimeve barten shkarkimet atmosferike në tokë, mbrohen njerëzit dhe objektet nga efektet shkatërruese gjatë goditjes së rrufesë.

Komunikimi vertikal (ashensorët, vinçat etj.). Ashensorët vendosen në objektet shumëkatëshe, hapjet e ashensorëve zakonisht janë afër hapësirave të shkallëve. Përdoret për bartjen e njerëzve dhe peshës. Dallohen sipas madhësisë, shpejtësisë, ndërtimit, etj. Vinçat janë mjete transportuese të cilat përdoren në objekte.

## 6.2. INSTALIMET E UJËSJELLËSIT NË OBJEKTE

Sistemi i furnizimit me ujë të ndërtesave është një seri tubacionesh, pompash, pajisje kontrolli dhe pajisjesh që i japin konsumatorit ujë të cilësisë, sasisë dhe presionit të përshtatshëm. Ai përfshin mënyrën tradicionale të funksionimit manual nga lumenjtë dhe pusët, si dhe instalimin e tij të avancuar në ndërtesa të ulëta ose të larta. Sistemi i furnizimit me ujë ndahet më tej në sistem të furnizimit me ujë të nxehtë dhe të ftohtë.

### 6.2.1. Sistemi i linjës së furnizimit

Lloji i parë i sistemit hidraulik është linja e furnizimit me ujë. Sistemi i linjës së furnizimit përbëhet nga tuba, pajisje dhe valvule që transportojnë ujë të pijshëm në të gjithë shtëpinë. Uji hyn në pronën tuaj nga një rezervuar, një sistem uJOR komunal ose, në zonat rurale, nga një pus privat.

### 6.2.2. Uji i Ftohtë dhe i Nxehtë

Nga linja kryesore e ujit të ftohtë, një tub furnizimi degëzohet te ngrohësi i ujit për të filluar një drejtim të dytë, paralel të tubit të quajtur rrjeti i ujit të nxehtë. Në një sistem të projektuar mirë, çdo degë përmban valvulin e vet mbyllëse pranë pikës ku del nga linja kryesore. Kjo ju lejon të fikni ujin në një pajisje (si rubineti i kuzhinës ose tualeti) pa ndërprerë ujin nga pjesa tjetër e shtëpisë.

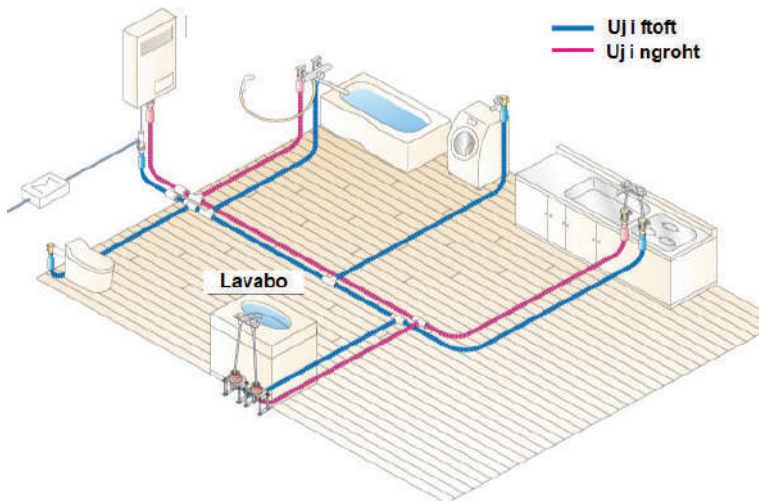


Fig. 167. Instalimi i linjës kryesore të furnizimit me ujë (dhe degëve) në shtëpinë tuaj tregon: ujë të ftohtë (gypi i kaltër) dhe ujë të nxehtë (gypi i kuq)

### **6.2.3. Sistemi i instalimeve hidraulike**

Pajisjet janë i dyti nga tre llojet e sistemeve hidraulike në shtëpinë tuaj. Ai përfshin lavamanë, vaska, dushe, tualete, sisteme spërkatës dhe pajisje që përdorin ujin si pjatolarëse dhe larës rrobash.

Këto pajisje lidhen ose përkohësisht ose përgjithmonë me linjën e furnizimit dhe sistemet e kullimit. Jo të gjitha pajisjet kanë nevojë për të dyja. Për shembull, një depozitë tualeti ka vetëm një linjë uji të ftohtë, ndërsa një pjatolarëse përdor vetëm linjën e ujit të nxehtë.

### **6.2.4. Sistemi i furnizimit direkt**

Në sistemin direkt, uji shpërndahet drejtpërdrejt nga rrjeti elektrik në instalimet në kate të ndryshme me presionin e kërkuar. Normalisht, uji për qëllime të pijshëm dhe gatimi furnizohet drejtpërdrejt duke përdorur këtë sistem pasi uji që kalon nëpër rezervuarin e magazinimit mund të jetë i kontaminuar. Ekzistojnë lidhje të veçanta që duhen siguruar për kërkesat shtëpiake dhe jo shtëpiake. Ky sistem është më i lirë dhe më i lehtë për t'u instaluar pasi eliminon kostot shtesë të pompave dhe rezervuarëve. Shanset për ndotje bakteriale zvogëlohen më tej, duke na siguruar kështu ujë të pijshëm të sigurt. Megjithatë, kjo është e dobishme vetëm për ndërtesën e cila nuk është më shumë se dy kate. Për të mos harruar se ky sistem është relativisht më i zhurmshëm për shkak të presionit më të lartë të ujit. Furnizimi me ujë mund të ndikohet edhe gjatë orës së pikut të ngarkesës.

### **6.2.5. Sistemi i furnizimit indirekt**

Uji shkon në rezervuarin e sipërm dhe më pas rishpërndahet në instalime në dyshe të ndryshme nga graviteti në sistemin e furnizimit indirekt. Ky është zakonisht qëllime të zakonshme shtëpiake dhe me domosdo përdoret në punë të izoluara dhe ku shërbimi komunal është në disponim. Të gjitha pajisjet hidraulike furnizohen me ujë direkt nga rezervuari dhe për këtë arsye i nënshtrohen një presioni minimal konstant në varësi të distancës së tyre poshtë rezervuarit. Magazinimi i rezervuarit të ujit ka avantazhet e presionit të tij uniform, gjithashtu minimizon shpenzimet e pajisjeve dhe mirëmbajtjen e punës me presion të ulët. Kapaciteti i madh i cisternës siguron një rezervë uji gjatë ndërprerjes së furnizimit me ujë.

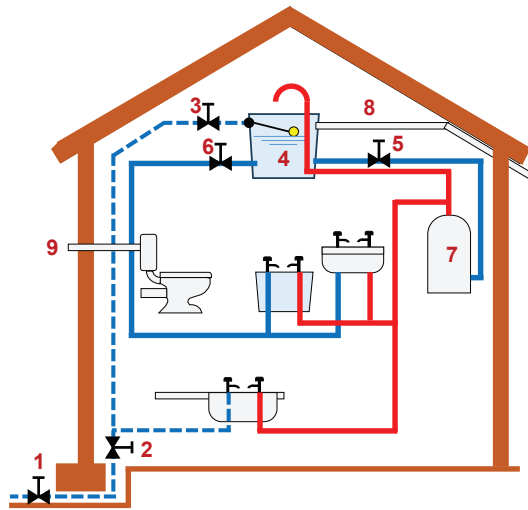


Fig. 168. Sistemi i furnizimit indirekt me ujë

- Ndërprerësi(ventili) i ndërmarrjes së ujit - kjo mund të ndërpresë të gjithë ujin në shtëpi dhe është pika ku ndryshon përgjegjësia për tubacionin e ujit; deri në hyrje, dhe duke përfshirë, këtë kabinë është përgjegjësi e ndërmarrjes së furnizimit me ujë (edhe nëse kabina është në tokën tuaj); nga këtu në shtëpi, është përgjegjësia e pronarëve të shtëpisë.
- Ndërprerësi(ventili) i shtëpisë - kjo normalisht mund të ndërpresë të gjithë ujin brenda shtëpisë, por i zoti i shtëpisë është përgjegjës për të.
- Ndërprerësi(ventili) para rezervuarit - mund të përdoret për të ndërprerë furnizimin me ujë për të lejuar mirëmbajtjen e rezervuarit.
- Rezervuari me një valvul notues me për të kontrolluar nivelin e ujit ne rezervuar.
- Valvule e portës e cila mund të izolojë furnizimin me ujë të ftohtë në rezervuarin e ujit të nxehtë.
- Valvule e portës e cila mund të izolojë ujin e ftohtë në WC dhe çezmat etj.
- Cilindër me ujë të nxehtë.
- Tub i tejbushjes së rezervuarit të magazinimit - kjo heq çdo tejbushje të ujit nga rezervuari i depozitimit nga mënyra e dëmtimit dhe e depoziton atë jashtë ndërtesës. Duhet të pozicionohet në mënyrë që çdo rrjedhje uji të vërehet menjëherë.
- Tubi i tejbushjes së WC - kjo heq çdo tejbushje nga kazani i WC-së.

Në skemën projektuese të furnizimit me ujë në objekt janë paraqitur shpërndarësit e ujit

të nxehtë dhe të ftohtë, Gypat shpërndarës me ngjyra ku me ngjyrë të kaltër janë paraqitur gypat e ujit të ftohtë ndërsa me ngjyrë të kuqe gypat e ujit të ngrohtë si dhe shfrytëzuesit (shpënzuesit) si që janë tush kabina, lavamanët në banje dhe në kuzhinë, rrobalarësja dhe enëlarësja, etj.

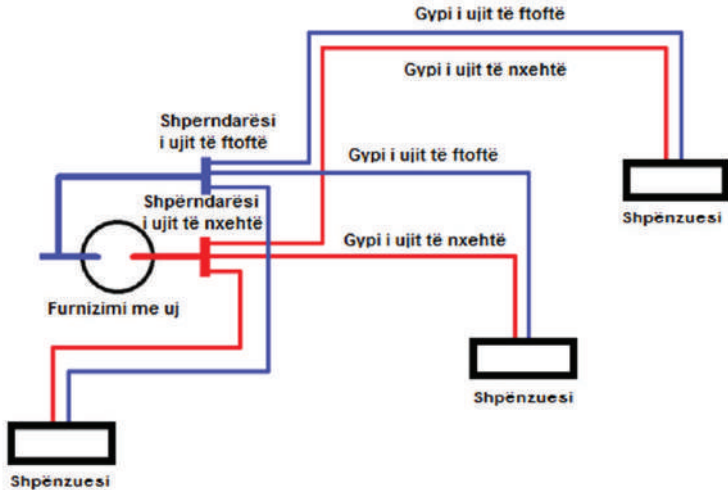


Fig. 169. Skema projektuese e instalimeve të ujësjellësit për një objekt banimi

Në Figurën më poshtë është paraqitur kutia shpërndarëse e furnizimit me ujë dhe montimi i gypave shpërndarës.

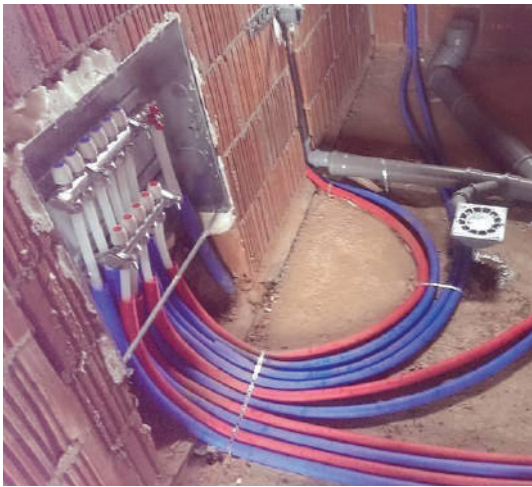


Fig. 170. Kutia shpërndarëse e furnizimit me ujë

Për ujësjellësin e shtëpisë përdoren llojet vijuese të gypave të ujësjellësit: Gypat e bakrit, Gypat - e derdhur prej hekuri, Gypat e plastikës PVC (polivinil klorid) prej polietileni, etj.

### *Gypat e bakrit*

Këta gypa përdoren shumë rrallë, për shkak të çmimit të lartë. Shumë janë të përshtatshëm për instalimet e ujësjellësit për shkak të kualitetit të shkëlqyer. Lehtë lakohen në gjendje të ftohtë, janë të lëmuar dhe lehtë shkurtohen.

### *Gypat - e derdhur prej hekuri*

Me këta gypa kryhen ujësjellës shoqëror të mëdhenj, rrjete të jashtme të oborreve të qyteteve, komplekse dhe të tjera. Kanë diametër të brendshëm prej 40mm - 500mm dhe më shumë. Për lidhjen e tyre përdoren pjesë të shumta fazonike.

### *Gypat e plastikës PVC (polivinil klorid) prej polietileni*

Këta tuba janë të lëmuar edhe nga ana e jashtme dhe e brendshme e gypit. Kanë koeficient të vogël të rezistencës hidraulike, fundërrina nuk ngjitet në ato, janë të lehta sipas peshës, transportohet lehtë dhe kanë jetë përdorimi deri 50vite. Këto tuba lehtë përpunohen me mjete dore dhe thjeshtë montohen. Janë rezistues ndaj ujit të kripur, mjeteve për larje, yndyrave dhe acideve të ndryshme. Përpunohen me diametër prej Ø20mm deri Ø400mm, gjatësi prej 4m deri 6m dhe presion prej 6 deri 10bar. Bashkimi i gypave bëhet me unazë ose ngjitje. Pjesët e fazonike përpunohen nga materiali i njëjtë.



Fig. 171. Gypat e ujësjellësit, Hidranti për zjarr dhe ujëmatësi

### 6.2.6. Shtruarja e gypave të ujësjellësit nëpër kanale

Pjesa lidhëse e gypave të shtëpisë nga ndërtesa deri te gypi i rrugës dhe pjesën tjetër të jashtme të rrjetit në oborr vendoset me shtrirjen (lëshimin) e gypave në kanalet e gërmuara. Ajo kryhet në mënyrë të ngjashme sikur për kanalizimin. Gjerësia e kanalit është 70cm, ndërsa thellësia 150cm për shkak të mbrojtjes së gypit në kohën e verës dhe dimrit. Nëse gypi është i vendosur cekët, atëherë mbrohet me termoizolim. Pas shtrirjes së gypit në kanal, mbulimi me dhe bëhet me shtresa me trashësi prej 25 deri në 30cm dhe pastaj bëhet lagia me ujë. Por, para mbulimit me dhe kryhet kontrollimi i presionit i cili duhet doemos të jetë 1,5 deri 2 herë më i madh nga presioni i punës.



Fig. 172. Instalime të rrjetit të ujësjellësit nga gypat prej polietileni

## 6.3. MIRËMBAJTJA E INSTALIMIT TË UJËSJELLËSIT

### Përfshinë:

- Mbikëqyrja e vazhdueshme dhe mirëmbajtja;
- Ndërhyrja në kohë gjatë defektit, sepse çdo vonesë i rrit dëmtimet dhe i shtrenjton riparimet;
- Kontrollimi dhe funksionimi i ujëmatësit;
- Kontrollimi i ventileve të ajrit;
- Gjatë çdo mbushje të rrjetit i gjithë ajri nga instalimi të largohet;
- Kontrollimi i izolimit të gypave (nëse ka);
- Mbikëqyrja mbi pompat, pajisjet dhe hidroforin;

Nëse rrjeti i shtëpisë është i ndarë në sektorë duhet të jenë të mbyllur të gjithë valvulet duhet të kontrollohen të gjitha pikat bashkuese që mos të vij deri te kalimi i ujit nga njëri sektor në tjetrin ose të vijë deri te konsumi i pabarabartë i ujit nga sektorët.

## 6.4. INSTALIMET E KANALIZIMIT

Sipas strukturës dhe funksionit në ndërtesë ekziston rrjeti i instaluar i kanalizimit i cili përfaqëson një nga punët më të ndërlikuara ndërtimore nga grupi i instalimeve të shtëpisë.

Kanalizimi shërben për pranimin dhe deponimin e ujërave të zeza të përdoruesve të cilët fitohen gjatë larjes, sekretimit të fekaleve (jashtëqitjes dhe urinës), papastërtitë e zejeve dhe ujërat industriale, dhe një pjesë nga ujërat sipërfaqësore nga ulluqet, nga kulmet dhe oborret në kanal in e rrugës. Instalimi i shtëpisë përmes sistemit të gypave horizontale dhe vertikale i pranon ujërat e zeza dhe i dërgon në kanal in e rrugës.

Sipas natyrës së vetë ujërat e zeza janë në përbërje komplekse, sepse në përbërjen e tyre përveç pjesës rrjedhëse përmbajnë edhe përbërje minerale organike dhe pjesët e papastërtive të forta (fekale). Për shkak të asaj kryesisht lindin dy probleme:

- teknik: se si pa ndalim të largohet uji; dhe
- sanitar: mbrojtja nga ndikimi i tyre i dëmshëm për shëndetin e njerëzve.

Dëmi vjen meqenëse ujërat e zeza janë baza të favorshme për kultivimin e mikroorganizmave nga prejardhja me origjinë shtazore dhe bimore (kërpudhat dhe bakteret). Ujërat e zeza i përmbushin të gjitha kushtet e duhura për zhvillimin e tyre. Problemi sanitar zgjidhet me izolim hermetik të sistemit të plotë të ujërave të zeza.

Teknika e zgjidhjes është me zgjedhje të rrugës më të shkurtër për dërgimin e ujërave të zeza në rrjetin e kanalizimit rrugor.

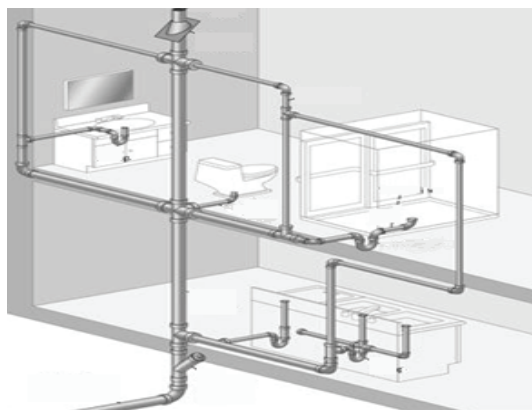


Fig. 173. Instalimet e kanalizimit

### 6.4.1. Identifikimi dhe rëndësia e ujërave të zeza

Meqenëse instalimet shtëpiake paraqesin sistem të pandërprerë nga gypat nëpër të cilët rrjedh materia e lëngshme, në fillim të vendeve rrjedhëse të kanalizimit mund të vërehen dallime në shkallën e ndotjes. Lloji dhe shkalla e ndotjes së ujërave të zeza përcaktohet me analizë kimike të përmbajtjes së tij. Sipas llojit të ndotjes, ujërat e zeza ndahen në: ujërat sanitare, industriale dhe atmosferike.

Ujërat e zeza sanitare sipas vendit dhe shkallës së ndotjes ndahen në:

- fekale;
- ujëra të kuzhinave (mbeturinat ushqimore);
- ujëra të përdorura gjatë larjes dhe pastrimit;
- ujërat atmosferik;

### 6.4.2. Llojet e gypave të kanalizimit

Për përpunimin e rrjetit të kanalizimit përdoren gypa nga materiale të ndryshme, edhe atë:

- Për rrjet vertikale: gypa të farkuar -të hekurit, plastike, të plumbit dhe gypa të bakrit.
- Për rrjetin horizontal: qeramike, prej hekuri të farkuar dhe nga masat plastike.

#### *Gypat e qeramikës*

Përdoren kryesisht në rrjetin e kanalizimit horizontal të gërmuar në tokë. Përpunohen nga argjila e rërës së pjekur me shtimin e korundit dhe feldspatit. Tash më nuk përdoren në realizimin e rrjetit të kanalizimit.

#### *Gypat e polietilenit (PE)*

Përdoren për ndërtimin e kanalizimeve, të ngjashme janë me gypat PVC, por janë shumë më rezistuese ndaj temperaturave të larta, për dallim nga ato. Diametri i tyre është: Ø 90; Ø 110; Ø125; Ø 140; Ø 160; Ø 189; Ø 200; Ø 225 dhe Ø 250; ndërsa gjatësia e tyre është 6m dhe 12m.

### *Gypat e Polipropilenit (PP)*

Përdoren për kanalizime të shtëpisë dhe industriale, sepse janë të përshtatshëm për temperaturë të lartë të ujit deri në 95°C.

### *Gypat e betonit*

Prodhen me formë rrethore dhe ovale. Shërbejnë për bartjen e ujit atmosferik dhe ujërave të zeza në rrjetin e oborrit dhe rrugor. Kanë diametër të brendshëm: Ø 250-1500mm.

### *Gypat e polivinilit (PVC)*

Përdoren për përpunimin e gjithë kanalizimit të shtëpisë për kanalizim atmosferik dhe industrial. Kanë mure shumë të lëmuara dhe forcë më të madhe të përcjelljes. Përpunohen në copa të drejta. Përdoren edhe për rrjetin e kanalizimeve horizontale pa lyerje mbrojtëse.

Për shkak të koeficientit të lartë të zgjerimit gjatë ndryshimeve të temperaturës të vertikale të parashikohet bashkim me përhapjen me unazë gome, ndërsa të vertikale të gjata se 20m parashikohen amortizues special për reduktimin e shpejtësisë së rrjedhës së ujit dhe paraqitjes së goditjes hidraulike (4 harqe me nga 45°) të vendosura në çdo të katërtin kat.

Këto gypa janë të lehta dhe me lehtësi prehen me sharrë me dhëmbë të imëta. Kanë diametër të brendshëm: Ø 25 (21.8); Ø 32 (28.4); Ø 50 (46,4); Ø 75 (71,4); Ø 110 (105.4); Ø 160 (153.4); Ø 200 (191,8); dhe Ø 250 (239.8). Gjatësia e gypave është 4 m, ndërsa sipas nevojës nga prodhuesi mund të fitohen edhe me gjatësi prej 8–12 m.

Gypat për kanalizim nga PVC-ja janë të lehtë, dhe mund të jenë me gjatësi më të mëdha. Transportohen lehtë, sipërfaqet u janë të lëmuara. Vështirë shtresohet lymi, nuk formojnë korrozion, lehtë përpunohen dhe janë izolatorë të mirë elektrik.

Anët e këqija janë ndjeshmëri ndaj ndryshimeve të temperaturës, nuk bartin ujë të ngruhtë prej 60°C, janë të thyeshëm dhe thyhen gjatë goditjes. Ato i tretë acetoni, benzoli, dhe të njëjtë, ndërsa në nxehtësi zgjerohen dhe zgjaten. Në figurën e poshtme janë paraqitur instalime të rrjetit të ujës-jellës nga gypat prej polietileni.



Fig. 174. Gypat plastik-Gypat e polivinilit (PVC) dhe instalimet e kanalizimit

### *Gypat nga masat plastike*

Për realizimin e rrjeteve të kanalizimeve sot në masë të madhe përdorën edhe gypat nga masat e ndryshme plastike. Këta gypa kanë në peshë shumë të lehtë, qëndrueshmëri të gjatë dhe janë shumë të përshtatshëm për montim.

Këta gypa kanë koeficient të fërkimit shumë më të vogël se gypat e betonit prandaj edhe dimensionet e tyre gjatë llogarisë dalin më të vogla gjë që mundësojnë së pari kanalet me dimensione më të vogla e gjithashtu montohen shumë lehtë.

Gypat nga masat plastike për realizimin e rrjetit të kanalizimeve janë paraqitur në figurën në vazhdim.

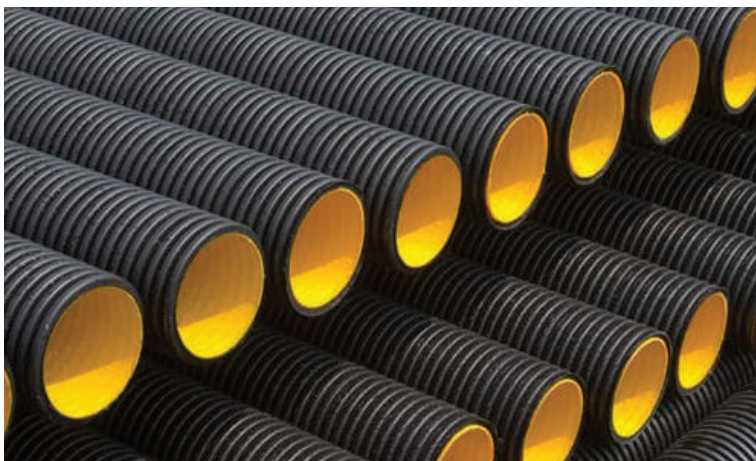


Fig. 175. Gypa nga masa plastike për realizimin e rrjetit të kanalizimit

### 6.4.3. Vendosija e gypave të kanalizimit në kanal

Vendosija e gypave në kanal luan rol mjaftë të rëndësishëm në funksionimin e kanalizimit. Kanali duhet të hapet me dimensione të mjaftueshme për manipulim gjatë montimit të gypave, rënia e kanalit duhet tu përgjigjet detaleve të projektimit, fundi i kanalit duhet që të jetë i rrafshët.

Para vendosjes së gypave në kanal nevojitet të vendoset rërë e cila duhet të ngjishet, përgatitet shtrati i gypave, vendosen gypat të cilët mbuloohen me rërë mbi trupin e tyre min 30cm dhe më pas bëhet mbushja e kanalit me dhe në shtresa të cilat vazhdimisht duhet të ngjishen. Në vazhdim janë paraqitur fazat gjatë montimit të gypave në kanal.

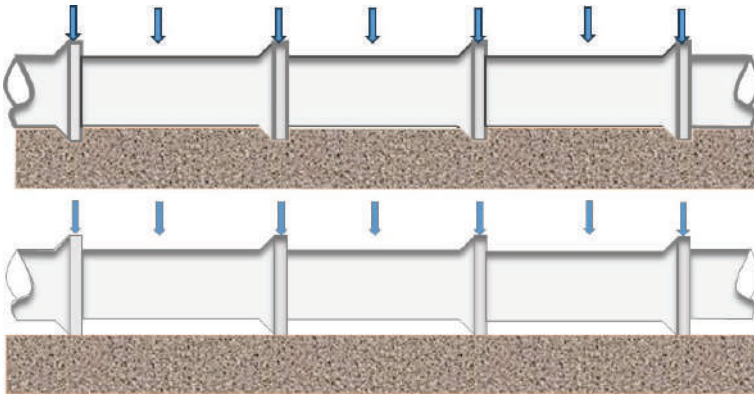


Fig. 176. Shtrati i gypave në kanal



Fig. 177. Shtresa e ranës si bazament për gypat



Fig. 178. Mbështjellja e gypave në tërë perimetrin e tyre me ranë për arsye të shtypjes së njëtrajtshme në gyp.

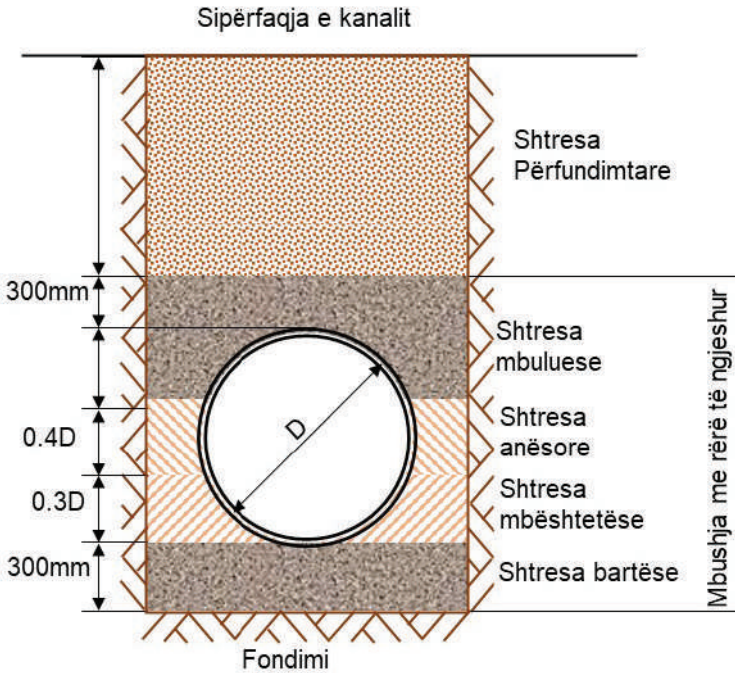


Fig. 179. Preja tërthore e gypave të shkarkimit në kanale.

#### 6.4.4. Sigurimi i kanalit gjatë vendosjes së gypave

Gjatë montimit të gypave në kanal është e nevojshme që gropa e kanalit të sigurohet në mënyrë që të shmangën fatkeqësitë e mundshme nga shembja e dheut. Nga një pakujdesi e tillë në botë por edhe te ne kanë ndodhur aksidente fatale të cilat kanë marrë jeta njerëzish.

Sigurimi i kanalit bëhet përmes pahive nga druri apo metali duke u siguruar që ato janë të përforcuara mirë. Në figurën në vazhdim është paraqitur sigurimi i kanalit gjatë montimit të gypave.

Procesi i vendosjes se gypave në kanal.



Fig. 180. Sigurimi i kanalit gjatë montimit të gypave

### 6.4.5. Pusetat

Si në rastin e rrjetit të ujësjellësit gjithashtu edhe në rastin e rrjetit të kanalizimit për realizimin e nyjave, ndryshimin e pjerrtësive dhe mirëmbajtjen e gypave është i nevojshëm realizimi i pusetave.

Në shumicën e rasteve ato punohen nga betoni dhe mund të ndërtohen në vend por kohet e fundit më së tepërmi përdoren pusetat montazh ose gjysmë montazh. Puseta duhet të ketë dimensione të përshtatshme për manipulim brenda sajë.

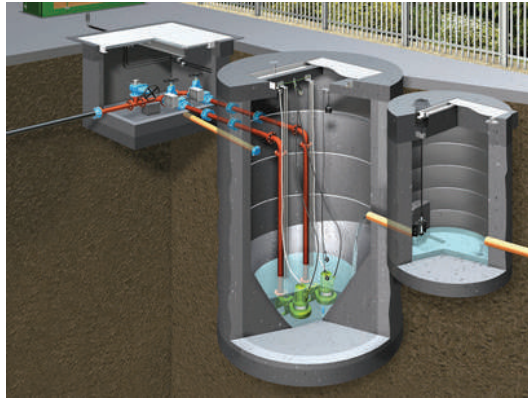


Fig. 181. Puseta për ujësjellës dhe stacion pompimi

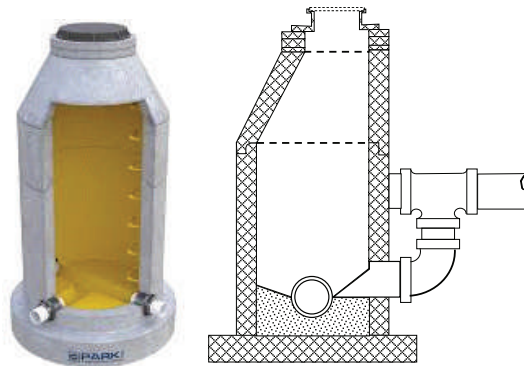


Fig. 182. Puseta për kanalizim dhe prerja tërthore e tyre

## 6.5. EKZAMINIMI (KONTROLLIMI) DHE MIRËMBAJTJA E KANALIZIMIT TË SHTËPISË

Me ekzaminimin e kanalizimeve të shtëpisë në realitet vërtetohet rregullshmëria teknike e punimeve të kryera dhe mos depërtueshmëria në rrjetin e shtëpisë. Testimi kryhet në praninë e organit mbikëqyrës, kontraktuesit (ndërtuesit) dhe organit të shërbimeve komunale “Ujësjellës dhe kanalizime” njëkohësisht formohet edhe procesverbal.

Kanali lidhës nga linja e rrugës i cili paraprkisht është përpunuar dhe mbuluar me dhe ekzaminohet në mënyrë që të dy skajet e gypit mbyllen. Në skajin e rrugës vendoset ventil, i cili mbushet me ujë dhe matet me presionin e caktuar, me manometër, nëse manometri qëndron i qetë 15 minuta, thuhet se presioni i parashikuar është në rregull. Për testim shfrytëzohet: uji ose ajri.

Ekzaminimi i rregullshmërisë së kanalizimit kryhet në tre etapa.

**Faza e parë** - përfshin kontrollin e rrjetit të ulët të kanalizimit para se të mbulohen me dhe kanalet. Atëherë kontrollohet rënia (pjerrtësia) e kanalit dhe gjendja hermetike e bashkimit (lidhjes) së gypave, kontrollimi i pjerrtësisë me instrument ose me libelë. Rregullshmëria e lidhjes së gjithë sistemit ose mos depërtueshmëria e ujit në vendet e bashkimit kontrollohet duke e mbyllur sistemin dhe duke e mbushur me ujë. Në rast se ndonjë lidhje e lëshon ujin, niveli i ujit bie. Pastaj vendet të cilat lëshojnë shënohen, lëshohet uji të rrjedh nga gypat dhe kryhen riparimet. Pasi të vërtetohet se lidhjet nuk lëshojnë ujë, atëherë kryhet mbulimi i kanaleve me dhe.

**Faza e dytë** - kryhet derisa nuk kryhet rrjeta e plotë vertikale e sipërme me degëzimet. Testimi kryhet me përdorimin e ujit dhe ajrit. Me ujë kryhet testimi i pjesshëm, për vertikale të caktuara, derisa të bllokohen të gjithë skajet e degëzimeve përveç pjesës më të madhe, përmes të cilit derdhet uji. Testimi kryhet nën presion të shtyllës së ujit me lartësi prej 3.0 m. Nëse brenda 15 minutave të gjitha pjesët nuk kanë rrjedhje (nuk e humbin ujin), kjo do të thotë se lidhjet janë të rregullta.

Me ajër, testohet rrjeti i plotë vertikal me ndihmën e kompresorit të ajrit me manometër. Aparati vendoset në njërin nga gypat, ndërsa të gjitha të tjerët mirë bllokohen. Presioni provues është në kohëzgjatje prej 15 minutave. Rënia më e vogël e shigjetave të manometrit dhe kalimi i ajrit është shenjë se ndonjë lidhje lëshon. Këto vende vështirë gjenden dhe për këtë qëllim përdoret shkuma (bëhen fluska në pjesët e nyjave të cilat lëshojnë).

**Faza e tretë ose testimi përfundimtar** – përfshin kontrollimin e të gjitha objekteve sanitare, të cilat janë të montuara dhe vendosën në presionin për kontrollim. Nëse nuk ka ndryshime në të gjithë rrjetin dhe të gjithë sifonet e mbajnë ujin, do të thotë se instalimi është i rregullt. Derisa testimi nuk kryhet, nuk duhet të mbyllen kanalet e gypave.



# KAPITULLI 7

## 7. DIGAT (PENDËT) DHE HIDROCENTRALET - LIQENET ARTIFICIALE

Digat (ose pendët) përfaqësojnë struktura të mëdha inxhinierike që ndërtohen për të penguar rrjedhën natyrore të ujërave në sipërfaqe, me qëllim krijimin e rezervuarëve ose liqeneve artificiale. Ato kanë një rëndësi strategjike në menaxhimin e burimeve ujore, prodhimin e energjisë elektrike, kontrollin e përmytjeve, furnizimin me ujë për qëllime të ndryshme (bujqësi, industri, konsum urban), si dhe për zhvillimin e turizmit dhe ekologjisë lokale.

Hydrocentralet janë impiante të ndërtuara në lidhje me digat, të cilat shfrytëzojnë energjinë potenciale të ujit të akumuluar në liqenet artificiale për të gjeneruar energji elektrike përmes turbinave dhe gjeneratorëve. Ato përfaqësojnë një formë të qëndrueshme dhe të rinovueshme të prodhimit të energjisë, e cila kontribuon ndjeshëm në zhvillimin ekonomik dhe energjetik të një vendi.

Liqenet artificiale, që formohen pas ndërtimit të digave, përveç funksionit energjetik dhe ekonomik, kanë ndikime të mëdha mjedisore, sociale dhe gjeoteknike, të cilat kërkojnë vlerësim dhe menaxhim të kujdesshëm në fazat e projektimit, ndërtimit dhe shfrytëzimit të tyre.

Në këtë kapitull do të trajtohen tipologjitë e digave, parimet e projektimit dhe ndërtimit

të tyre, funksionimi i hidrocentraleve, si dhe ndikimet shumëdimensionale që këto struktura kanë në mjedis dhe shoqëri.

## 7.1. ÇFARË ËSHTË NJË DIGË?

Një digë përkufizohet si një pengesë ose strukturë përgjatë një përroi, lumi ose rrugë ujore për të kufizuar dhe më pas kontrolluar rrjedhën e ujit. Digat ndryshojnë në madhësi nga argjinaturat e vogla dheu, shpesh për përdorim në fermë, deri te strukturat e betonit masiv të lartë që përdoren përgjithësisht për furnizim me ujë, hidrocentrale dhe ujitje.

Digat dhe rezervuarët janë struktura thelbësore që janë kritike për të na siguruar disa nga nevojat tona bazë. Digat janë struktura të ndërtuara për të mbajtur ujin duke formuar një rezervuar prapa strukturës. Këto zakonisht ndërtohen përgjatë ose pranë ujit që rrjedh natyrshëm për të menaxhuar ujin për përdorim njerëzor.

## 7.2. SA VJEÇ JANË DIGAT?

Diga të thjeshta tokësore dhe rrjete kanalesh u ndërtuan që në vitin 2000 para Krishtit. Romakët ndërtuan një sistem të përpunuar digash të ulëta për furnizimin me ujë. Më e famshmjja ishte diga e tokës Cornalbo në Spanjën jugore e cila kishte një lartësi prej 24 metrash (78 këmbë) dhe një gjatësi prej 185 metrash (606 këmbë).

Ndërtimi i digës Marib në Jemen filloi rreth 750 para Krishtit dhe u deshën 100 vjet për t'u përfunduar. Ai përbëhej nga një argjinaturë dheu 4 metra e lartë dhe kanale guri për të rregulluar shkarkimet për ujitje dhe përdorim shtëpiak. Në vitin 1986, diga ekzistuese u ngrit në 38 metra duke krijuar një rezervuar prej 398 Mm<sup>3</sup>.

Diga Sayamaike, një nga digat më të vjetra në Japoni, u ndërtua në fillim të shekullit të 7-të dhe pas disa modifikimeve dhe një ngritjeje është ende në përdorim sot.

Në Mbretërinë e Bashkuar diga më e vjetër supozohet se është Castle Pond, Pembroke, e cila iu dha nga Mbreti John në 1199 Kalorësve Templarë të Shën Gjonit të Jeruzalemit.

## 7.3. LLOJET E DIGAVE

Sot, ka disa lloje të ndryshme të digave dhe ato të bëra nga njeriu klasifikohen sipas madhësisë dhe strukturës së tyre. Në mënyrë tipike një digë e madhe klasifikohet si më e lartë se 50-65m (15-20m), ndërsa digat e mëdha janë ato mbi 150-250m.

Një nga llojet më të zakonshme të digave të mëdha është diga hark.

### 7.3.1. Digat e betonit

janë ideale për vendndodhje të ngushta dhe / ose shkëmbore, sepse forma e tyre e lakuar e mban lehtë ujin me anë të gravitetit pa pasur nevojë për shumë materiale ndërtimi. Digat hark mund të kenë një hark të madh të vetëm ose mund të kenë shumë harqe të vogla të ndara me mbështetëse betoni.

Diga Hoover e cila është në kufirin e shteteve të Arizonës dhe Nevadës është një digë harku.

Një tjetër lloj i digës është diga me mbështetje. Këto mund të kenë harqe të shumta, por ndryshe nga diga tradicionale e harkore, ato mund të jenë të sheshtë. Në përgjithësi, digat e betonit janë bërë prej betoni dhe kanë një mbulesë serike të quajtur mbështetëse përgjatë anës së rrymës së digës për të parandaluar rrjedhjen natyrale të ujit.

### 7.3.2. Diga gravitacione me material rrethor

Këto janë diga të mëdha të bëra nga dheu dhe guri që përdorin peshën e tyre për të mbajtur ujin. Për të parandaluar lëvizjen e ujit nëpër to, digat e argjinaturës kanë gjithashtu një bërthamë të trashë të papërshkueshme nga uji.

### 7.3.3. Digat dhe hidrocentralet në Kosovë dhe Shqipëri

Rezervuarët me te rëndësishëm të ujërave sipërfaqësore të Kosovës janë: Liqeni i Gazivodës mbi Lumin Ibër, Liqeni Radoniq mbi Drinin e Bardhe, Liqeni Batllavë dhe Liqeni i Graçanicës në verilindje e juglindje të Prishtinës, dhe Liqeni i Vërmicës.

- Diga e Ujmanit mbi Lumin Ibër, Liqeni i Gazivodës rrethohet nga dy zona shkëputjesh normale aktive me shtrirje VP dhe tjetra P-L (Shih Hartën Hidro-gjeologjike të Kosovës (2006).
- Diga e Radoniqit mbi Drinin e Bardhe, Liqeni Radoniq komplikohet në fundin

JL te tij me një shkëputje normale me shtrirje VL.

- Diga e Batllavës, Liqeni Batllave ne verilindje te Prishtinës komplikohet ne anën VP te tij me shkëputje normale me shtrirje gati V-J dhe VL.
- Diga e Badocit, Liqeni i Graçanices ne juglindje te Prishtinës komplikohet me shkëputje normale me shtrirje gati VVP-JJL.
- Diga e Përlepticës, një liqen i vogël afër Gjilanit komplikohet me shkëputje normale me shtrirje gati VP-JL.

Pos digës së Përlepticës, në Kosovë janë edhe pesë diga të tjera të larta, si ato të Ujmanit, Batllavës, Badocit, Radoniqit e Livoçit, e 10 të tjera të ulëta. Pothuajse të gjitha këto diga të larta janë rreth 60 vjet të vjetra

### 7.3.4. Liqeni i Batllavës

është një liqe i cili ndodhet në territorin e komunës së Besianës, pranë fshatit Orllan.

Liqeni i Batllavës është i thellë maksimum 48 metra. Në këtë liqe është një central për nxjerrjen e ujit. Ai ka tri nivele (në fund, në mes dhe afër sipërfaqes së ujit). Uji më i mirë është nga mesi. Uji nga centrali, pastaj shkon në fabrikën që është në një mal aty afër. Aty uji futet për pastrim, klorifikim dhe pastaj shpërndahet nëpër dy gypa. Njëri gyp shkon për në Prishtinë (Gjysma e Prishtinës furnizohet me të,) që ka kapacitet prej 1000 litra në sekondë. Tjetri gyp shkon për në Podujevë që ka kapacitet prej 250 litra në sekondë. Në një vit ujësjellësi nga Liqeni nxjerr 34 milion tonë ujë.



*Fig. 183. Batllava-Diga dhe liqeni*

### 7.3.5. Liqeni i Radoniqit

Është një liqe artificial në komunën e Gjakovës. I krijuar në vitet e '80-ta, liqeni mori emrin e fshatit i cili u përmbys për krijimin e tij. Radoniqi furnizon me ujë banorët e qyteteve të Gjakovës dhe Rahovecit si dhe fshatrave përreth. Ai po ashtu përdoret për ujitjen e 10,500ha tokë.

Radoniqi zë vendin e dytë në Kosovë për nga sipërfaqja. Kapaciteti i pendës është 113 milion m<sup>3</sup>, që për momentin lejon furnizim të arsyeshëm me ujë gjatë tërë vitit.



*Fig. 184. Liqeni dhe diga e Radoniqit*

### 7.3.6. Liqeni i Ujmanit

shtrihet në rrjedhën e mesme të lumit Ibër dhe në një distancë prej rreth 15km në veriperëndim të Mitrovicës midis malit të Rogoznës në verilindje dhe atij të Moknës në jugperëndim. Liqeni i Ujmanit ka një sipërfaqe prej 11.9 km<sup>2</sup> (4.59 mi<sup>2</sup>), nga të cilat 9.2 km<sup>2</sup> (3.55 mi<sup>2</sup>) në territorin e Kosovës dhe 2.7 km<sup>2</sup> (1.04 mi<sup>2</sup>) në territorin e Serbisë. Shprehur në gjatësi, liqeni është i gjatë 18km, nga cilat 15 km i përkasin Kosovës, ndërsa pjesa tjetër Serbisë.

Liqeni është formuar nga ndërtimi i pendës në lumin Ibër, i cili rrjedh në liqen. Shtrati i liqenit ndjek formën gjarpëruese të luginës së Ibrit.



*Fig. 185. Liqeni dhe diga e Ujmanit*

### 7.3.7. Liqeni i Përlepticës

Është një liqen i vogël i cili ndodhet në pjesën perëndimore të Kosovës, në Malet e Gollakut. Liqeni i Përlepticës shtrihet në veri-lindje të qytetit të Gjilanit nga i cili edhe furnizohet me ujë për. Një degë e Moravës së Binçës (Moravës së Jugut) rrjedh nëpër këtë liqe i cili përndryshe konsiderohet të jetë liqeni më i madh në lindje të Kosovës.



Fig. 186. Liqeni dhe diga e Përlepticës

### 7.3.8. Hidrocentrali i Fierzës

Është ndërtuar mbi Drin në afërsi të fshatit Fierzë. Filloi të ndërtohej në nëntor 1971 dhe u vu në shfrytëzim më 1978. Ka një digë me gurë, zhavorr dhe bërthamë deltine të lartë 160 m. Diga krijon një rezervuar, (Liqenin e Fierzës) me vëllim 2,7 miliardë metra kub ujë. Hidrocentrali i Fierzës, më i madhi në vend, në tetor 2014 mbushi 35 vjet punë, kur në '78-ën nisi prodhimin turbina e parë. Ndërtuar me pajisje të ardhura nga Kina, por i konceptuar 100% nga inxhinierët shqiptarë, hidrocentrali që shtrihet mbi lumin Drin ka shërbyer si burim kryesor në prodhimin e energjisë elektrike, madje në disa raste duke furnizuar edhe vendet fqinje.



Fig. 187. Liqeni dhe diga e Hidrocentralit të Fierzës

### 7.3.9. Hidrocentrali i Komanit

Nisi të ndërtohej më 1979. Më 1985 u vunë në shfrytëzim dy turbinat e para dhe më 1986 dy të tjerat. Diga është me gurë dhe ekran prej betoni të armuar. Krijon një rezervuar, liqen artificial, me sipërfaqe rreth 12 km katror dhe vëllim rreth 450 milionë metër kub ujë.



*Fig. 188. Liqeni dhe diga e Hidrocentralit të Komanit*

### 7.3.10. Hidrocentrali i Vaut të Dejës

Nisi të ndërtohej më 1967 dhe u vu në shfrytëzim më tetor 1971. Ka digën e Zadrejës dhe një në Qyrsaq. Këto diga krijojnë një rezervuar, (Liqenin e Vaut të Dejës) me vëllim 580 milionë m<sup>3</sup> ujë.

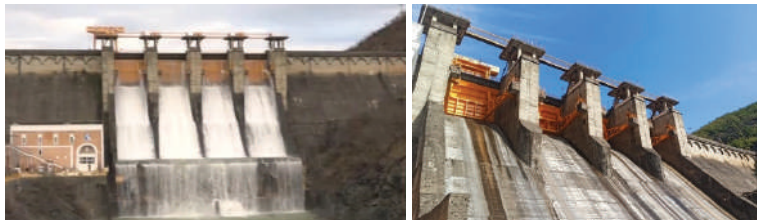
Hidrocentrali 250 MW, i vendosur në veriperëndim të vendit, ka shtuar së fundmi një njësi të energjisë diellore 5.1 MW në digën e tij në Qyrsaq. Është shembulli i parë në Ballkanin Perëndimor i kombinimit të hidrocentraleve dhe fotovoltaikeve. Megjithatë, ambicia nuk ndalet me kaq, pasi po zhvillohet një procedurë tenderimi për instalimin e një termocentrali diellor lundruar në rezervuar.



*Fig. 189. Liqeni dhe diga e Hidrocentralit të Vaut të Dejës*

### 7.3.11. Hidrocentrali i Ulzës

Është një hidrocentral që ndodhet afër Ulzës, Shqipëri . Ka 4 njësi të cilat janë vënë në punë në vitin 1957. Ajo operohet nga Korporata Elektro-energjitike Shqiptare (KESH). Rezervuari i tij ushqehet dhe kullohet nga lumi Mat .



*Fig. 190. Liqeni dhe diga e Hidrocentralit të Ulzës*

## 7.4. PËRPARËSITË E DIGAVE

Digat ofrojnë një sërë përfitimesh ekonomike, sociale dhe mjedisore dhe janë të dobishme për shumicën e problemeve që kanë të bëjnë me ruajtjen e ujit dhe menaxhimin e krizave të tij. Në këtë shënim, le të hedhim një vështrim përmes avantazheve kryesore të digave

### 7.4.1. Magazinimi i ujit

Me sa duket, ky është një nga përdorimet kryesore të digave dhe rezervuarëve. Uji i ruajtur në rezervuarë ndihmon për të kompensuar krizat e ujit në stinët e thata. Gjithashtu siguron furnizim të rregullt me ujë për konsum rezidencial, industrial dhe bujqësor.

### 7.4.2. Kontrolli i Përmbytjeve

Pa dyshim, zbutja e përmbytjeve është një rëndësi kryesore e digave. Digat ndihmojnë për të kontrolluar rrjedhën e ujit të përmbytjes duke devijuar rrjedhën e tij drejt përdorimeve të tjera, duke ruajtur ujin e tepërt ose duke e lëshuar atë me kujdes. Nga ana tjetër, ndihmon për të shpëtuar jetë dhe zhvendosje që rezultojnë.

### 7.4.3. Ujitje

Një nga meritat më të rëndësishme të digave është roli që luajnë në ujitje. Digat i kanë ndihmuar fermerët të trajtojnë në mënyrë të konsiderueshme problemin e ujitjes së kulturave bujqësore, gjë që ka rezultuar në një nxitje të prodhimit bimor.

#### 7.4.4. Prodhimi i Energjisë Elektrike

Me kalimin e viteve, hidrocentrali është shfaqur si një mënyrë efektive për të përballuar krizën energjetike në shumë rajone. Gjithashtu, duke qenë një burim i pastër energjie, hidrocentralet nuk kontribuojnë në asnjë lloj ndotjeje.

#### 7.4.5. Kontrolli i mbeturinave

Përveç zbutjes së përmytjeve, digat shpesh rezultojnë të dobishme në mbajtjen e sedimentimit të dëmshëm. Në fakt, ato mund të jenë gjithashtu të dobishme në parandalimin e depozitimit të materialit të rrezikshëm dhe kontaminimit të mëvonshëm.

#### 7.4.6. Rekreacion

Një nga përfitimet e digave është se ato gjithashtu ofrojnë lehtësira rekreative për qeniet njerëzore. Mund të shijoni shëtitje me varkë, ski dhe peshkim në ujin e ndenjtur.

### 7.5. DISAVANTAZHET E DIGAVE

Pavarësisht nga grupi i përfitimeve të tyre, digat kanë një pjesë të konsiderueshme të disavantazheve. Në vijim ofron një ide të shkurtër për të.

- Zhvendosja e njerëzve gjatë ndërtimit.
- Rezervuarët shpesh lëshojnë një përqindje të lartë të gazeve serrë.
- Shpesh prish ekosistemet lokale.
- Ajo prish nivelin e ujërave nëntokësore.
- Bllokon përparimin e ujit në vende, shtete ose rajone të tjera.



# KAPITULLI 8

## 8. STRUKTURAT PREJ DRURI

Nevojat e njeriut e kanë shtyrë atë që ta përdorë drurin për gjërat elementare, siç janë: ndërtimi i skutave, kasolleve, kapërcimeve mbi përroska ose lumenj te vegjël etj.

Sot nevoja për dru është më e madhe, e me kohë do të jetë edhe më e madhe, sepse, ndërtimi me dru është racional, i shpejtë dhe më i lehtë se ndërtimi me materiale tjera. Prej drurit punohen gjërat të cilat janë të domosdoshme për jetën e përditshme, duke filluar prej mobileve, zdrukthëtarisë ndërtimore, dyshemeve, konstruksioneve kulmore, objekteve lundruese, urave, skelave dhe kallëpeve (pahive), e deri tek të gjitha llojet e ndërtesave prej druri për nevoja të depove të ndryshme.

Duke pasur parasysh të dhënat e mësipërme qartë imponohet përfundimi se ndërtimi me dru do të jetë aktual edhe në të ardhmen dhe që konstruksioni prej druri duhet shqyrtuar me sa më shumë njohuri, kujdes dhe ndërgjegje.



*Fig. 191. Struktura të vogla të ndërtuara nga druri*

## 8.1. TEKNOLOGJIA E DRURIT

Është shkenca që merret me shqyrtimin dhe njohurinë e lëndës dhe cilësive të drurit. Rëndësia e njohurisë mbi teknologjinë e drurit është e madhe për konstruksionet prej druri dhe e njëjta është e kushtëzuar me një varg faktesh.

### 8.1.1. Përparësitë e drurit ndaj materialeve tjera

Druri si materie organike ka vetitë e veta si: elasticitetin, qëndrueshmërinë, soliditetin, përçueshmërinë e dobët të nxehtësisë, përpunohet lehtë etj.

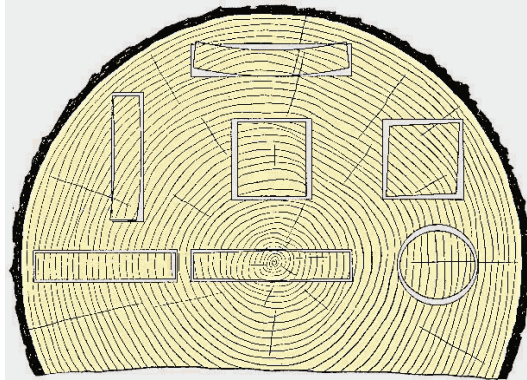
Përparësitë e drurit ndaj materialeve tjera janë:

- Peshë e vogël vëllimore: 13 herë më e lehtë se çeliku, 4 herë më e lehtë se betoni;
- Elasticiteti dhe zhdërvjedhshmëria: kanë rëndësi tek konstruksionet e ngarkuara me ngarkesë dinamike p.sh. urat, trarët e vinç-urave etj;
- Ndryshueshmëria e vogël ndaj ndryshimeve temperaturale  $\Delta t$  d.m.th.  $\Delta \sigma = 0$ ;
- Kostoja e vogël e ndërtimit dhe thjeshtësia e përpunimit;
- Shpejtësia e ndërtimit e madhe dhe pa ndonjë inventar të veçantë;
- Mundësia e formimit të prerjeve tërthore;
- Aplikimi i sistemeve statike të ndryshme;
- Mundësia e montimit, demontimit dhe dislokimit (bartjes nga një vend tek një tjetër).

### 8.1.2. Të metat e drurit ndaj materialeve tjera

Heterogjeniteti i lëndës: d.m.th druri në të gjitha pjesët e veta nuk i ka cilësitë e njëjta fizike dhe strukturën anatomike. Mundësia e gabimeve në dru: nyjzimi apo ndonjë dëmtim tjetër;

*Tkurja dhe bymimi;*



*Fig. 192. Deformimet e prerjeve tërthore të ndryshme nga tkurja dhe bymimi*

*Nënshtrimi i drurit ndaj kërpudhave dhe insekteve.*



*Fig. 193. Dëmtimet e drurit nga insektet dhe kërpudhat*

Koha e kufizuar e përdorimit për shkaqe të kalbjes (në vendet e papërshtatshme , në ujë te shtyllat e urave mbi lumenj).



*Fig. 194. Kalbja e drurit*

*Ndezshmëria e drurit: nëse s'është i mbrojtur.*

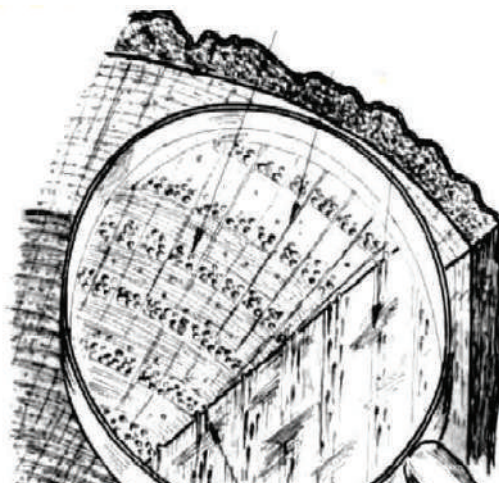
Si të meta tjera te konstruksionet klasike – drurit monolit ( druri i plotë ), janë:

- Qarja e drurit nga tharja, që kërkon kontrollin dhe shtrëngimin e kohë pas kohe të lidhjeve;
- Kufizimi i dimensioneve të prerjeve tërthore dhe të gjatësisë së elementeve;
- Përdorimi i papërshtatshëm në rastin e ngarkesave të mëdha.

Duhet theksuar se tri të metat e fundit vlejné vetëm për drurin monolit e jo për atë të lameluar.

Mirëpo teknologjia bashkëkohore e ndërtimit na lejon që me, përdorimin e lëndës se imët, gjegjësisht largimin e tërësishëm të pjesëve të dëmtuara të drurit dhe përdorimin e mjeteve efikase kimike mundëson zhdukjen e suksesshme të metave të lartshënuara, duke përfshirë këtu edhe varësinë e vetive mekanike ( si të meta ) prej lagështisë së drurit.

## 8.2. ANATOMIA E DRURIT

*Ndërtimi mikroskopik i drurit*

*Fig. 195. Ndërtimi mikroskopik i drurit – fibrat e drurit, unazat vjetore.*

Struktura e drurit përbëhet prej:

- Fibrave;

- Enët: shërbejnë për qarkullimin e ujit dhe të lëngjeve tjera ushqyese;
- Rrezeve bërthamore: depërtojnë nëpër masën e fibrave dhe të enëve;
- Enët e rrëshirës: paraqesin zgavrat cilindrike nga rrjedhë rrëshira.

Druri kryesisht përbëhet prej lidhjeve organike të cilat përbëhen nga këto elemente:

- 50% Dioksid karboni
- 43% Oksigjen
- 6% Hidrogjen
- < 1% Minerale
- < 1% Azot.
- Përbërësit kryesor kimik janë dhënë në tabelën vijuese:

Tabela 16. Përbërësit molekular të drurit dhe funksioni i tyre

	FUNKSIONI	KOMPONENTET
<b>PËRBËRËSIT KRYESORË</b>	<b>Celulozë dhe Hemicelulozë:</b> Substanca ndërtuese të murit të qelizave (46% - 87%)	<b>Celuloza:</b> Makromolekul zingjirore e gjatë 40% - 55%
		<b>Hemiceluloza:</b> Makromolekul zingjirore e shkurtë 15% - 35%
	<b>Lignin:</b> “Substancë mbushëse” në përbërjen e celulozës që shkakton drunjëzimin e mureve qelizore (Halor 28% - 41%, Gjetherënës 18% - 25% )	Makromolekul tredimensionale
	<b>Pektinë:</b> substancë ngjitime në mesin e lamës që mban te ngjitura qelizat	Makromolekul tredimensionale
<b>PËRBËRËSIT AKCESORIAL</b>	<b>Përbërës tjerë:</b> Joorganik dhe organik, që kanë ndikim në vetitë kimike, biologjike dhe fizike si psh. përflakshmërinë, qëndrueshmërinë ndaj insekteve etj.	Yndyra, vajra, sheqer, rrëshirë
		Gomë drunore, sheqer, proteina, amidon Kamfor.
		Alkaloidë , lëndë aromatike, lëndë për ngjyrë
		Acide dhe kripëra organike dhe joorganike Minerale etj.

Zinxhirët e gjatë molekularë të Celulozës janë Mikrofibrilat (fibrila elementare) me trashësi 10 – 25 nm (të bashkuara), 50 – 100 mikrofibrila e përbëjnë një Makrofibril që kanë diametër të përafërt prej 0.5 µm dhe me gjatësi përafërsisht 4 µm. Domethënë kemi një renditje të fijeve sikur tek kabllot e çelikut, dhe kështu e renditur Celuloza e Makrofibrileve i jep një soliditet në tërheqje sa të një fije çeliku të trashësisë së njëjtë.

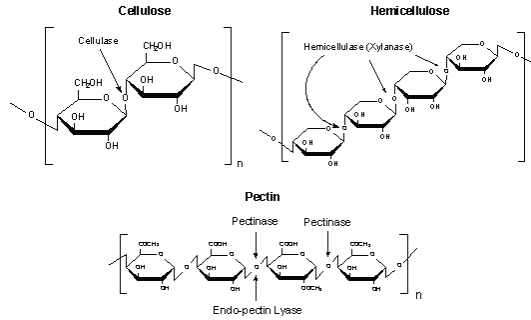


Fig. 196. Molekula, lidhja dhe radhitja e disa elementeve përbërës të drurit.

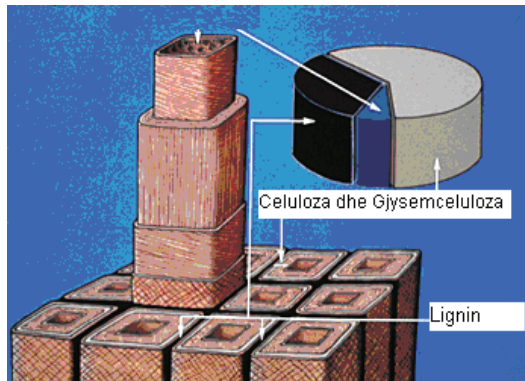


Fig. 197. Një pamje mikroskopike e drurit ku tregohet raporti i sasisë së Celulozës, Hemicelulozës dhe Ligninit

### Ndërtimi makroskopik i drurit

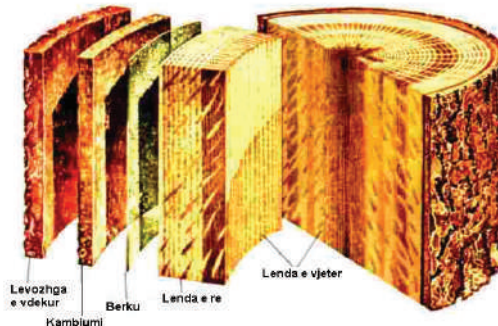


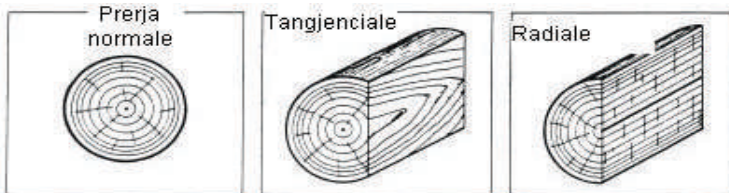
Fig. 198. Shtresat e trungut të drurit

Druri është një produkt natyror dhe si i tillë i është përshtatur nevojave të llojit (pemës) që i takon, nevoja këto për: stabilitet, rritje dhe furnizim me ushqim. Nga kjo shihet se druri është material heterogjen (në të gjithë pjesët e tij nuk i ka vetitë e njëjta fizike e anatomike) dhe është Anizotrop (nëse e shikojmë për një pikë, në drejtime të ndryshme ka veti të ndryshme). Ndërtimi aksial i trungut si dhe i degëve dhe rrënjëve pasqyrohet në ndërtimin e vet drurit si element i këtyre të cekura më lartë. Një pjesë e madhe e strukturës ndjek këtë përhapje aksiale (si p.sh. fibrat dhe kanalet e furnizimit me ujë), vetëm një përqindje e vogël e strukturës qelizore kanë një përhapje (shtrirje) radiale.

Në krahasim me bimët tjera drunjte çdo vit rriten relativisht shumë në gjerësi (rrisin diametrin e tyre), për këtë është përgjegjës Kambiumi i cili gjendet nën lëvozhgë. Pjesën e cila në këtë mënyrë rritet gjatë një viti e quajmë “Unazë vjetore”, këto unaza që janë formuar më herët përbëjnë Bërthamën (drurin e vërtetë), dhe krejt në mes me diametër të vogël (në krahasim me atë të trungut) vjen Zemra.

Përmendëm edhe anizotropinë e drurit. Nga kjo anizotropi rrjedhin edhe drejtimet karakteristike të drurit. Druri ka këto drejtime karakteristike:

- drejtimin e prerjes tërthore normale
- drejtimin Radial
- drejtimin Tangjencial



*Fig. 199. Drejtimit karakteristike të fibrave të drurit*

### 8.3. PRODUKTET PREJ DRURI

Druri është një nga materialet më të hershme dhe më të përdorura në ndërtim, për shkak të vetive të tij natyrore si peshë e vogël, rezistencë e mirë ndaj ngarkesave dhe izolim termik. Në ndërtimtarinë moderne, përveç drurit të masiv, përdoren edhe një sërë produktesh të përpunuara dhe të përbëra prej druri, të cilat ofrojnë stabilitet më të lartë, cilësi të qëndrueshme dhe efikasitet më të madh në përpunim dhe montim.

Disa nga produktet më të rëndësishme prej druri për struktura janë:

- Druri masiv – përfshin trarë, shtylla dhe dërrasa të prera drejtpërdrejt nga trungjet e pemëve. Përdoret në ndërtimin tradicional të shtëpive, çatave, dyshemeve dhe mureve të brendshme.
- Druri i lameluar (glulam) – përbëhet nga fletëza ose lamela të ngjitura ndërmjet tyre, duke formuar elemente me gjatësi dhe dimensione të mëdha. Është shumë rezistent dhe përdoret për trarë të harkuar ose të drejtë në ura, ndërtesa publike dhe struktura industriale.
- Panelet CLT (Cross Laminated Timber) – janë panele të formuara nga shtresa druri të ngjitura në drejtim të kryqëzuar. Përdoren si mure, dysheme dhe tavane në ndërtesat me shumë kate prej druri. Ofron rezistencë të mirë strukturore dhe stabilitet dimensional.
- Paneli OSB (Oriented Strand Board) – është i përbërë nga copa të vogla druri (strands) të ngjitura me rrëshira dhe të orientuara në shtresa. Përdoret në ndërtimin e mureve, dyshemeve dhe tavaneve, veçanërisht në sistemet skeletore.
- Paneli MDF dhe HDF – janë panele me densitet mesatar (MDF) dhe të lartë (HDF), që përdoren më shumë për qëllime të brendshme si ndarje, mobilim dhe dekorim, jo zakonisht për mbajtje strukturore.
- Playwood (shperndarje kompensate) – përbëhet nga disa shtresa druri të hollë të ngjitura me orientim të kryqëzuar të fibrave. Ka aplikim të gjerë në elemente ndihmëse strukturore, kapanone, dysheme teknike etj.

Përparësitë për përdorimin e produkteve strukturore prej druri:

- Peshë e ulët specifike
- Prodhim dhe montim i shpejtë
- Sjellje e mirë ndaj tërmeteve (elasticitet)
- Material natyror, i rinovueshëm dhe ekologjik

Të metat:

- Ndjeshmëria ndaj lagështisë dhe insekteve
- Kërkon trajtim për mbrojtje nga zjarri dhe faktorët biologjikë
- Deformime për shkak të ndryshimeve klimatike në ambient

Produktet moderne prej druri për struktura po fitojnë gjithnjë e më shumë vend në ndërtim për shkak të qëndrueshmërisë, estetikës dhe performancës së lartë që ofrojnë.

## 8.4. LËNDA DRUSORE PËR STRUKTURA

Lënda drusore ka qenë dhe mbetet një nga materialet më të rëndësishme për ndërtimin e strukturave, sidomos në zonat me traditë të përdorimit të saj dhe aty ku burimet natyrore të drurit janë të bollshme. Në ndërtimtari, druri përdoret si material konstruktiv për elemente të tilla si trarë, shtylla, lidhëse, dysheme, kulme dhe mure mbajtëse, si dhe për strukturat mbajtëse të objekteve.

Klasifikimi i lëndës drusore sipas llojeve botanike bazohet në ndarjen e drurëve sipas strukturës së brendshme, veçorive anatomike dhe tipareve të rritjes së tyre. Ky klasifikim është themelor për zgjedhjen e drurit të përshtatshëm për përdorime të ndryshme në ndërtimtari, industri apo mjeshteri.

Kategoritë kryesore botanike të drurit janë:

*Drurët gjetherënës* (lat. Angiospermae) – “druri i fortë”

- Karakteristika: Fijet e dendura, rritje më e ngadaltë, dendësi dhe fortësi më e madhe.
- Pamja: Vena të dukshme dhe strukturë më e komplikuar.
- Përdorim: Mobilieri, dysheme, elemente konstruktive ku kërkohet fortësi dhe qëndrueshmëri.

Disa shembuj të zakonshëm:

- Lisi (*Quercus* spp.)
- Ahu (*Fagus sylvatica*)
- Frashëri (*Fraxinus* spp.)
- Panja (*Acer* spp.)
- Dushku (*Quercus cerris*)

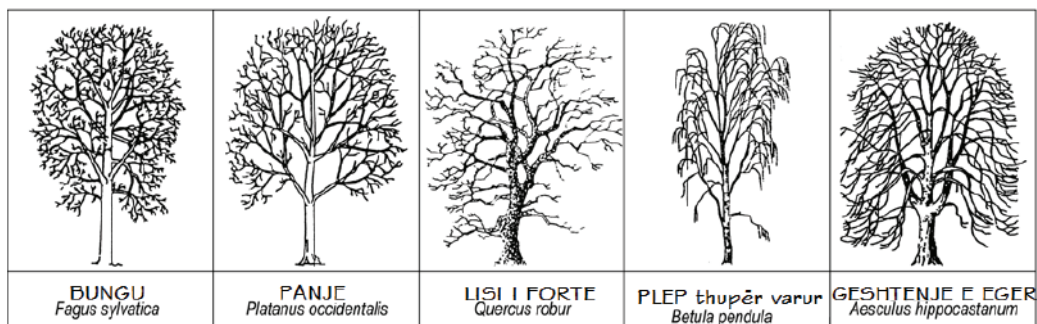


Fig. 200. Lloje botanike të drurit të fortë

*Drurët halorë / Koniferët (lat. Gymnospermae) – “druri i butë”*

- Karakteristika: Fijet më të gjata, më pak dendësi, më i lehtë për përpunim, me rritje më të shpejtë.
- Pamja: Strukturë më e thjeshtë, damarë më pak të theksuar.
- Përdorim: Elementë strukturorë (trarë, shtylla), panele, kaseta, çati, dhe konstrukcione të përkohshme.

Disa shembuj të zakonshëm:

- Pisha (Pinus spp.)
- Bredhi (Abies spp.)
- Ariçi (Larix decidua)
- Selvia (Cupressus spp.)
- Rima (Picea abies)

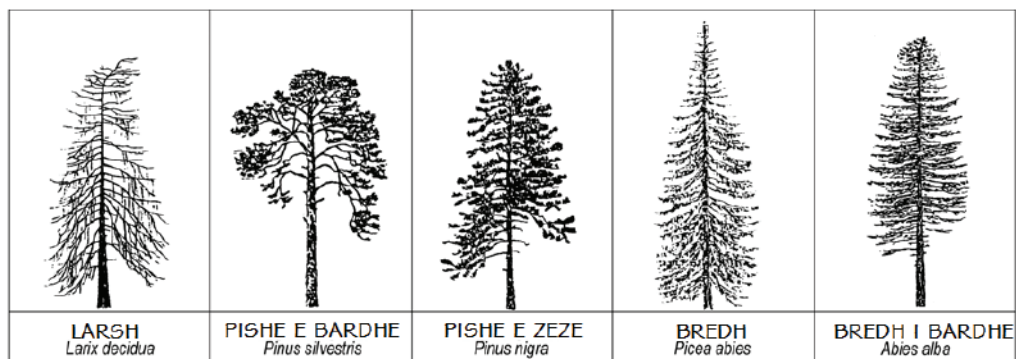


Fig. 201. Lloje botanike të drurit të butë

### 8.4.1. Krahasimi i lëndës drusore sipas peshës së tyre.

Krahasimi i drurëve halorë dhe gjetherënës sipas dendësisë (mesatarisht për lagështi 12%):

*Tabela 17. Krahasimi i llojeve botanike të drurit në bazë të dendësisë së tyre*

Lloji i drurit	Lloji botanik	Dendësia mesatare [kg/m <sup>3</sup> ]	Kategoria
Bredhi ( <i>Picea abies</i> )	Halor	400 – 450	Drur i lehtë
Pisha ( <i>Pinus sylvestris</i> )	Halor	500 – 550	Drur mesatar
Rima ( <i>Abies alba</i> )	Halor	420 – 480	Drur i lehtë
Ariçi ( <i>Larix decidua</i> )	Halor	570 – 650	Drur mesatar-fortë
Lisi ( <i>Quercus spp.</i> )	Gjetherënës	680 – 770	Drur i fortë
Ahu ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Gjetherënës	680 – 730	Drur i fortë
Frashëri ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Gjetherënës	650 – 720	Drur i fortë
Dushku ( <i>Quercus cerris</i> )	Gjetherënës	600 – 680	Drur mesatar-fortë
Panja ( <i>Acer spp.</i> )	Gjetherënës	580 – 690	Drur mesatar-fortë

Drurët halorë kanë dendësi më të ulët (400–600 kg/m<sup>3</sup>) dhe janë më të lehtë, prandaj përdoren më shumë për konstruksione ku pesha e ulët është e rëndësishme.

Drurët gjetherënës kanë dendësi më të lartë (600–800 kg/m<sup>3</sup>), duke ofruar rezistencë më të madhe mekanike dhe përdoren për dysheme, mobilie dhe pjesë strukturore që kërkojnë qëndrueshmëri. Më rrallë përdoren në struktura.

Dendësia ndikon në transport, përpunim dhe qëndrueshmëri të drurit – më shumë dendësi = më shumë forcë, por edhe më shumë peshë dhe kosto përpunimi.

### 8.4.2. Klasifikimi i drurit sipas klasës së rezistencës

Klasifikimi i drurit sipas klasave të cilësive mekanike bëhet për të përcaktuar përdorshmërinë e tij në ndërtimtari, veçanërisht në struktura mbajtëse. Ky klasifikim ndihmon në përzgjedhjen e lëndës drusore në bazë të kapacitetit mbajtës, forcës në shtypje, në tërheqje, në përkulje dhe modulit të elasticitetit.

Sipas standardit EN 338 (Eurokodi 5), klasifikimi i drurit sipas cilësive mekanike dhe llojit botanik shenohen:

- Drurët halorë (softwood): të shënuar si C
- Drurët gjetherënës (hardwood): të shënuar si D

Tabela 18. Cilësit mekanike të materialit drusor për struktura.

	Halor										Druri i fortë						
	C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30	C35	C40		D30	D35	D40	D50	D60	D70	
<b>Fortësi karakteristike [N/mm<sup>2</sup>]</b>																	
Përkulje	$f_{m,k}$	14	16	18	22	24	27	30	35	40		30	35	40	50	60	70
Tërheqje paralele me fibra	$f_{t0,k}$	8	10	11	13	14	16	18	21	24		18	21	24	30	36	42
Tërheqje normal në fibra	$f_{t90,k}$	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8
Shtypje paralele me fibra	$f_{c0,k}$	16	17	18	20	21	22	23	25	26		23	25	26	29	32	34
Shtypje normal në fibra	$f_{c90,k}$	4.3	4.6	4.8	5.1	5.3	5.6	5.7	6.0	6.3		8.0	8.4	8.8	9.7	10.5	13.5
Shkëputje	$f_{k,k}$	1.7	1.8	2.0	2.4	2.5	2.8	3.0	3.4	3.8		3.0	3.4	3.8	4.6	5.3	6.0
<b>Modulet karakteristike [kN/mm<sup>2</sup>]</b>																	
Vlera mesatare e modulit E paralel me fibra	$E_{0,mean}$	7	8	9	10	11	12	12	13	14		10	10	11	14	17	20
Modulli i sekantes $E_{005}$ paralel me fibra	$E_{005}$	4.7	5.4	6.0	6.7	7.4	8.0	8.0	8.7	9.4		8.0	8.7	9.4	11.8	14.3	16.8
Vlera mesatare e modulit E normal në fibra	$E_{90,mean}$	0.23	0.27	0.30	0.33	0.37	0.40	0.40	0.43	0.47		0.64	0.69	0.75	0.93	1.13	1.33
Vlera mesatare e modulit të rrëshqitjes G	$G_{mean}$	0.44	0.50	0.56	0.63	0.69	0.75	0.75	0.81	0.88		0.60	0.65	0.70	0.88	1.06	1.25
<b>Masat vëllimore <math>\rho_k</math> [kg/m<sup>3</sup>]</b>																	
Masa vëllimore	$\rho_k$	290	310	320	340	350	370	380	400	420		530	560	590	650	700	900
Vlera mesatare e masës vëllimore	$\rho_{min}$	350	370	380	410	420	450	460	480	500		640	670	700	780	840	1080

## 8.5. MJETET LIDHËSE PËR STRUKTURAT PREJ DRURI

Mjetet lidhëse për strukturat prej druri janë elementë thelbësorë që sigurojnë bashkimin e sigurt dhe funksional të pjesëve drusore në një sistem strukturor. Zgjedhja e mjeteve lidhëse varet nga lloji i ngarkesës, pozicioni, përdorimi strukturor, kushtet klimatike dhe standardet përkatëse.

Klasifikimi i mjeteve lidhëse për lidhjen e elementeve strukturore prej druri në bazë materialit dhe formës së tyre janë:

- Mjetet lidhëse në formë të shkopinjëve.
- Mjetet lidhëse “nyjet ndërlidhëse”

- Ngjitësat
- Lllamarinat prej çeliku të zinktuar
- Pllakat prej çeliku të zinktuar

Mjetet lidhëse në formë të shkopinjëve të cilat përdoren në konstruksionet prej druri janë:

- Bulonat me dado dhe pllaka nënshtruese
- Gozhdat – me kokë, me rezistencë të telit  $>600\text{N/mm}^2$
- Vida – bulona me kokë
- Xhembat – cilindra prej çeliku pa gravurë, ose tub çeliku

Mjetet lidhëse “Nyjet ndërlidhëse” të cilat përdoren në konstruksionet prej druri janë elemente të patentuara ose edhe speciale që emërohen me emra të ndryshëm në varësi të prodhuesit, klasifikohen sipas:

- Nyjet ndërlidhëse sipas formës gjeometrike të tyre. Mund të jenë forma të ndryshme, mirëpo në bazë janë gjithmonë në formë disku ose unaze.
- Nyjet ndërlidhëse sipas materialit. Mund të jenë nga çeliku, druri i fortë, plastika, alumini ose materiale të kombinuara.
- Nyjet ndërlidhëse sipas mënyrës së vendosjes. Mund të vendosen në lugje të parapërgaditura, me ndrydhje ose kombinime – ndrydhje – lugje.

Disa lloje nga tregu i punës pën nyjet ndërlidhëse dallohen:

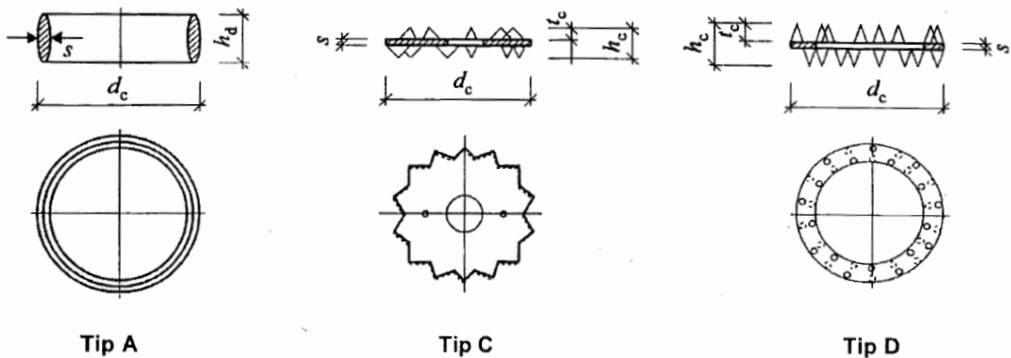
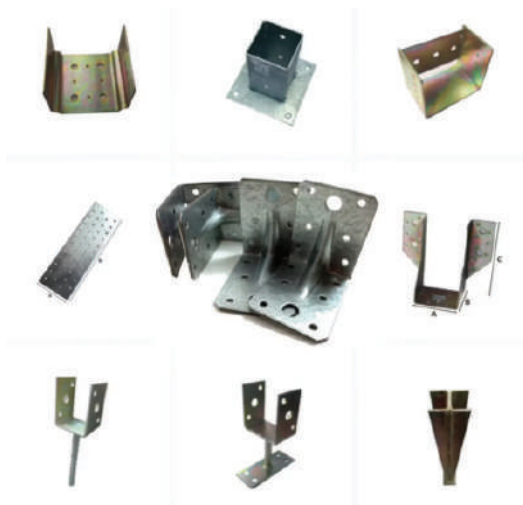


Fig. 202. Mjetet lidhëse “Nyje ndrlidhse” Tip a – Appel, Tip c – Bulldog dhe Tip D - Geka

Ngjitsat nuk përdoren si materiale pr lidhjen e elementeve strukturore, ato prdoren pr formin e drurit të lameluar.

Lllamarinat prej çeliku të zinktuar të cilat gjenden si elemente të formuara (thjera –

lakuara sipas projeksioneve të lidhjes dhe janë perforcuara për vendosjen e mjeteve lidhëse) ka shumëllojshmëri të produkteve të tyre. Trashësia e llamarinave mund të jetë deri në 2mm.



*Fig. 203. Lllamarina të formuara për lidhje të elementeve strukturore prej druri*

Pllakat metalike për formimin e lidhjeve të strukturave të drurit projektohen – krijohen nga inxhinierët sipas lidhjeve të elementeve – rrafsheve të tyre. Trashësia e pllakave metalike llogaritet më shumë se 3mm. Ato saldoohen në mes veti, dhe duhet të jenë të zinktuara.



*Fig. 204. Lidhje e elementeve strukturore në një nyje*

## 8.6. LIDHJET E ELEMENTEVE STRUKTUREORE PREJ DRURI

Lidhjet ndërmjet elementeve strukturore përbëjnë një komponent thelbësore në projektimin dhe ndërtimin e strukturave prej druri, pasi ato sigurojnë kontinuitetin, transferimin e forcave dhe stabilitetin e përgjithshëm të sistemit mbajtës. Performanca e lidhjeve ndikon drejtpërdrejt në qëndrueshmërinë, sigurinë dhe jetëgjatësinë e strukturës.

Ekzistojnë lloje të ndryshme dhe mundësi të shumta të lidhjeve për elementet strukturore prej druri, të cilat variojnë në funksion të tipit të strukturës, teknologjisë së prodhimit, kushteve të përdorimit dhe kërkesave për performancë. Këto lidhje mund të realizohen përmes prerjeve tradicionale në dru, përdorimit të mjeteve lidhëse (vida, bulona, pllaka çeliku), ose përmes sistemeve të parapërgatitura industrialisht për konstruksione moderne.

Megjithatë, pavarësisht kësaj shumëllojshmërie, të gjitha lidhjet duhet të respektojnë disa parime themelore strukturore, si:

- Transferimi i sigurt i forcave – Lidhja duhet të sigurojë transmetimin e ngarkesave (shtypje, tërheqje, prerje apo përkulje) midis elementeve pa humbje të kapacitetit mbajtës.
- Ngurtësia dhe qëndrueshmëria – Duhet të ofrohet ngurtësi e mjaftueshme për të shmangur deformimet relative dhe për të ruajtur stabilitetin e strukturës.
- Shmangia e dështimeve të parakohshme – Lidhja nuk duhet të jetë pika më e dobët në sistem; ajo duhet të projektohet me siguri ndaj tendosjeve dhe përkuljes.
- Mbajtshmëria në kohë – Lidhjet duhet të jenë të qëndrueshme ndaj kushteve mjedisore (lagështia, zjarri, korrozioni), duke ruajtur integritetin strukturor për një periudhë të gjatë.
- Ekzekutueshmëria dhe mirëmbajtja – Lidhja duhet të jetë e thjeshtë për t'u montuar dhe eventualisht për t'u inspektuar apo riparuar gjatë jetës së objektit.

Këto parime bazë janë të integruara edhe në Eurokodin 5 (EN 1995-1-1) dhe në udhëzimet bashkëkohore të projektimit të strukturave prej druri. Pavarësisht zgjidhjes së zgjedhur teknike, respektimi i këtyre parimeve garanton siguri, funksionalitet dhe jetëgjatësi të strukturës.

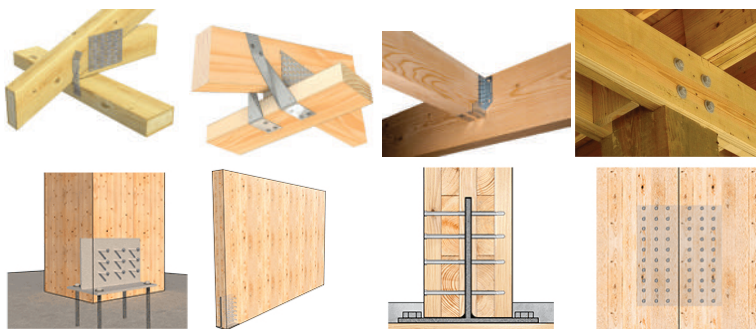


Fig. 205. Disa lloje të lidhjeve të elementeve prej druri

### 8.6.1. Detali i lidhjes se shtyllës me bazament

Bazamenti ku duhet të vendosen elementet prej druri në shumicën e rasteve punohet nga betoni për arsye të dobësisë që ka druri ndaj ndikimeve të lagështisë.

Në shumicën e rasteve lidhja e elementeve të drurit me bazamentin prej betoni realizohet përmes pllakave metalike.

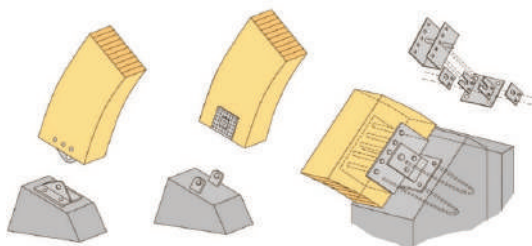


Fig. 206. Lidhja e Harkut me themel me sharnier

### 8.6.2. Lidhja e traut me shtyllën

Lidhja e traut me shtyllën mund të realizohet në forma të ndryshme varësisht prej materialit të shtyllës.

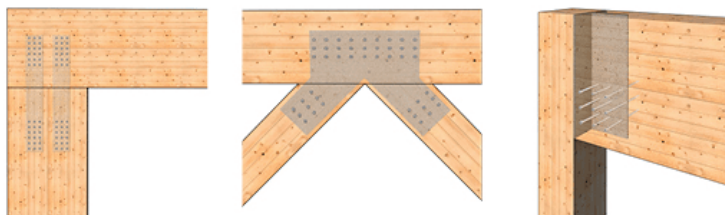


Fig. 207. Lidhja e traut me shtyllën

Lidhja e traut me murin e betonit me mbështetje, lidhja e traut me shtyllën e betonit me mbështetje në kënd, lidhja ballore e traut me shtyllën ose murin e betonit realizohen

përmes bulonave dhe ankerave metalik si dhe fletave lidhëse metalike.

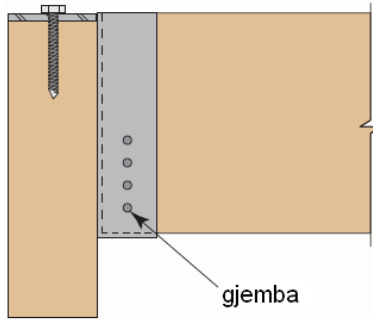


Fig. 208. Lidhja e trarëve prej druri me elementet prej betoni

### 8.6.3. Vazhdimet e trarëve dhe shtyllave

Ekzistojnë mënyra të ndryshme për realizimin e vazhdimeve të elementeve prej drurit. Në figurat e më poshtme do ti paraqesim disa prej tyre.

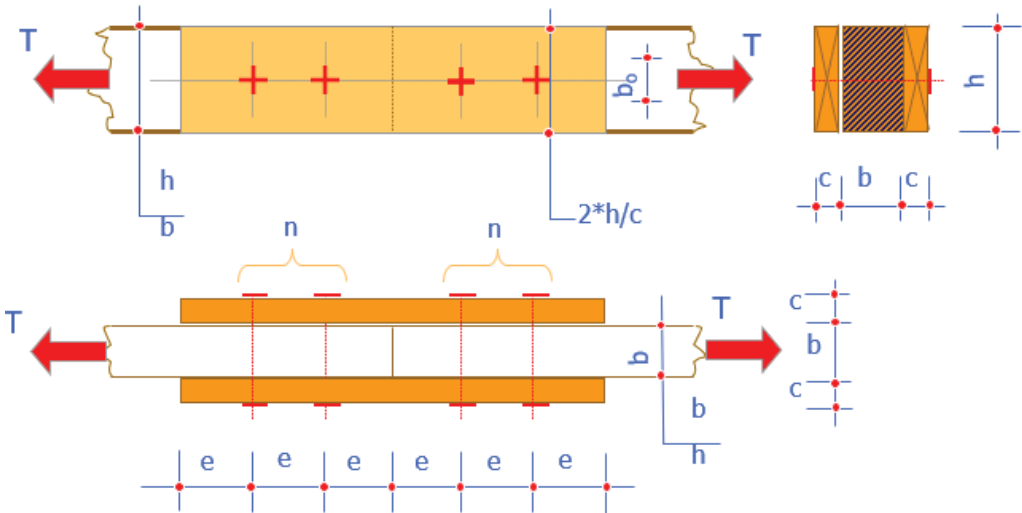


Fig. 209. Vazhdimi me bulona

### 8.6.4. Realizimi i lidhjeve në nyje të kapriatës

Realizimi i lidhjeve në nyje të kapriatës realizohet përmes fletave lidhëse dhe nga elementet prej druri ose metali dhe mjeteve lidhëse si që janë Gozhdët, bulonat, gjembat etj.

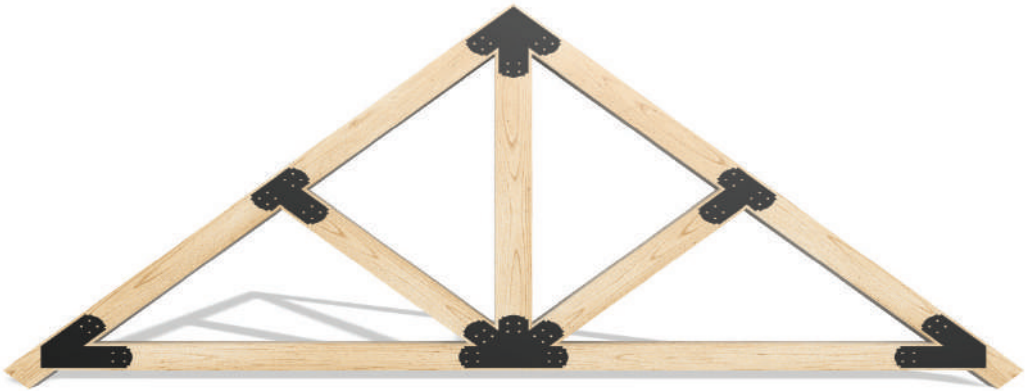


Fig. 210. Kapriatë nga druri monolit

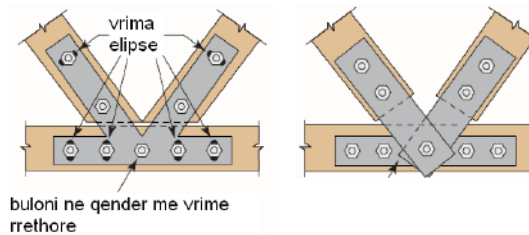


Fig. 211. Nyje të lidhjes së shufrave

## 8.7. PAHITË DHE SKELET

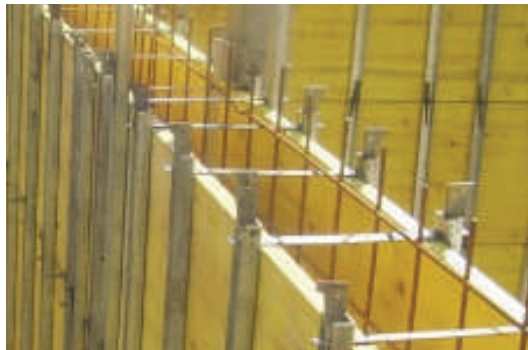
Pahitë përbëhen nga pllaka montimi të përforcuara me një strukturë mbajtëse të aftë për të pranuar të gjitha ngarkesat. Dyshemet janë prej pllakave të drurit ose kombinime me materiale tjera sikur Alumin ose edhe profile eliku dhe struktura mbështetëse përbëhet nga një sistem trarësh të kryqëzuar nga profile horizontale, ndërsa elementet vertikale zakonisht nga metal (në kohët më të hershme përdoreshin shtyllat prej druri). Elementet e pahive janë të parafabrikuara, me dimensione të standardizuara dhe modulare, të cilat janë një sistem i lidhjeve dhe mbështetësive me elementet përbërëse trarësh dhe lidhjes të përkohshme.

Qëllimi kryesor i kallëpeve është të formësojnë betonin e freskët sipas dimensioneve dhe formës së projektuar, duke siguruar që ai të marrë trajtën e parashikuar deri në ngurtësimin e plotë. Gjithashtu, kallëpi ka funksionin të mbrojtë betonin nga ndikimet e jashtme të dëmshme gjatë periudhës së ngurtësimit, deri sa ai të arrijë vetitë mekanike dhe fizike të kërkuara, për të qenë në gjendje t'u rezistojë ngarkesave të shërbimit.



*Fig. 212. PERI sistem modern i kallëpeve*

Aplikimi i materialeve me bazë druri përfshin prodhimin e paneleve me qëndrueshmëri të konsiderueshme në një mjedis të lagësht. Mbrojtja e këtyre materialeve arrihet me përdorimin e fletëve të holla të çelikut, shtresave plastike ose mbulesave të shtresës së gomës.



*Fig. 213. Kallëpimi i mureve*

Ngarkesa punuese e kallëpit për muret varet nga faktorët e mëposhtëm:

- Lartësia e kallëpit (duhet theksuar se lartësia e kallëpit nuk duhet të barazohet me lartësinë e elementit sepse forma e tipit mund të përdoret në prodhimin e trarëve me lartësi të ndryshme),
- Shpejtësitë e betonimit (ne llogarisim shpejtësinë e ecurisë së punës në m/h dhe konstatojmë se presioni maksimal i betonit në kallëp zvogëlohet me punën më të ngadaltë sepse ka një efekt lidhjeje fillestare që kompenson një pjesë të presionit horizontal të betonit të freskët),

- Dimensioni i elementit që do të betonohet (me elementë me përmasa më të vogla të prerjes tërthore, efektet e harkut, etj.).
- Përbërja e përzjerjes së betonit dhe lloji i aditivëve të përdorur (lloji, forma dhe përbërja granulometrike e agregatit janë të rëndësishme si dhe ndikimi i raporteve W/C, por ato tejkalohehen nga ndikimi i përsheptuesve ose ngadalësuesve), dhe
- Dendësia e betonit (varet nga lloji i agregatit, shkalla e armaturës, etj.).

Kriteret për ndarjen e llojeve ekzistuese të kallëpeve janë të shumta, kështu që disa nga llojet mund t'u përkasin grupeve të ndryshme. Nëse kriter është lloji i trarëve që formohen, dallojmë kallëpet për: shtylla, trarë, mure dhe pllaka. Nëse mbajtësi abstrahohet dhe objekti konsiderohet si një i tërë, atëherë kallëpet ndahen në kallëpe për ndërtesa, kallëpe për urat, kallëpe për diga, etj.

### 8.7.1. Kallëpet për shtylla dhe trarë

Procesi i modernizimit të pajisjeve për kallëpin është ndër hapat e fundit që përfshinë kallëpin për elementët lineare, d.m.th. elemente në të cilat theksohet fuqishëm një dimension. Edhe pse kallëpet e shtyllave dhe trarëve sot janë një zgjidhje e modifikuar për elementë më të mëdhenj (kallëpe për pllaka dhe mure), duhet theksuar se shumë solucione cilësore të mjeteve lidhëse në nyjat e elementeve të gjitha llojeve të kallëpeve krijohen duke përmirësuar kallëpin e shtyllave. Gjithashtu, zgjidhjet e reja për ndërtimin e nyjave, vende në objekt ku bashkohen dy, tre ose katër mure, gjejnë aplikimin dhe verifikimin e tyre të parë praktik në kallëpin e mbajtësve linear.

Qasja tradicionale, që për elementë të tillë të kallëpit të bëhet me material druri në kantier, është ende pengesa më e madhe për aplikimin masiv të zgjidhjeve moderne. Këto kallëpe prodhohen ose në një kombinim të dërrasave prej druri dhe shtyllave metalike që lidhin dërrasat dhe i bëjnë ato të palëvizshme, ose si një sistem dërrasash të përforcuara me një zgarë metalike të fiksuar që formojnë kallëpin e një shtylle me prerje tërthore arbitrare. Një hap prej 5cm në lidhjet e pllakave standarde lejon formimin e shtyllave me një dimension fiks dhe në një kombinim të lirë të dimensioneve anësore.

Kallëpet e shtyllave kanë një pozicion të paqëndrueshëm gjatë funksionimit, i cili është veçanërisht i ndjeshëm ndaj veprimeve horizontale. Në ndërtimet e larta, stabilizimi i tyre është i vështirë sepse shumë shtylla të ndërtesës shumëkatëshe janë të vendosura përgjatë perimetrit të themelit, duke i lënë të dy anët të pa arritshme për mbështetje. Në këto raste, aplikimi i kallëpit në hapjen me përkrahje të pjerrëta ku mbyllja e lidhjes

është nga ana e disponueshme, zgjidh me sukses problemin e kallëpit cilësor. Një platformë pune me një gardh mbrojtës në të cilin ngjitesh përmes shkallëve vendoset në majë të kallëpit.

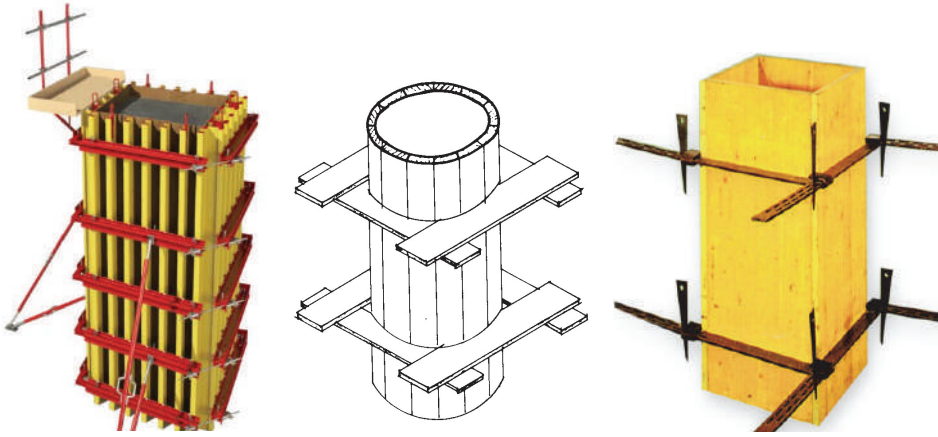


Fig. 214. Kallëpet për formimin e shtyllave

### 8.7.2. Kallëpet për pllaka

Pahitë për konstruksionet meskatore pllakat e betonit përbëhen nga një sipërfaqe e fortë dhe e sheshtë e punuar nga dërrasa të papërshkueshme nga uji ( $d=2\div 3\text{cm}$ ) që shtrihen mbi një sistem trarësh prej druri ose metali të mbështetur nga shtylla metalike vertikale që bartin ngarkesën në një sipërfaqe të fortë dhe të qëndrueshme. Pahitë moderne për pllaka formohen nga panele të dizajnuara në mënyrë modulare, d.m.th. tavolina, përforcimi strukturor i së cilës është një zgarë e punuar nga mbështetëse alumini të lehta. Segmente të tilla kanë një masë prej  $30\div 35\text{ kg/m}^2$  dhe një masë individuale më pak se 25 kg.



Fig. 215. Kallëpet për pllaka

## 8.8. DRURI I LAMELUAR

### *Strukturat prej druri të lameluar – rëndësia, roli dhe mundësia e përdorimit*

Druri i lameluar ngjitet është një material ndërtimor i avancuar që përbëhet nga lamelat – dërrasat prej druri të ngjitura ndërmjet vete me ngjitës strukturor, duke formuar elemente të mëdha mbajtëse Laminat, me dimensione dhe forma që nuk mund të arrihen me drurin masiv natyral.

Rëndësia e strukturave prej druri të lameluar

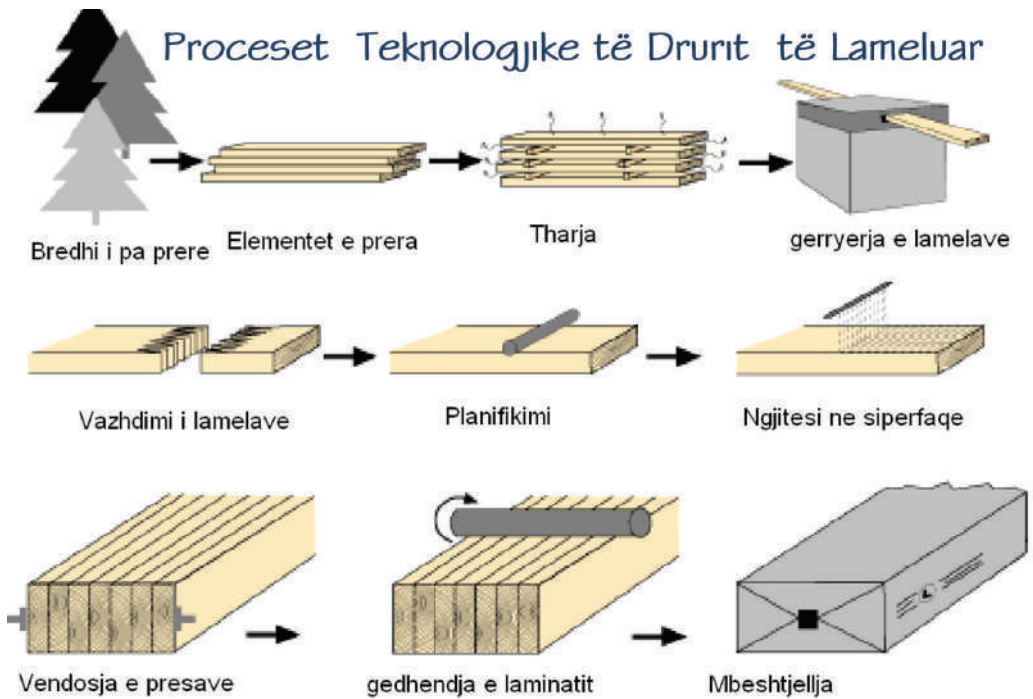
- Ofron një alternativë të qëndrueshme ndaj betonit dhe çelikut në ndërtimin e ndërtesave mbajtëse.
- Është një material ekologjik, me emision të ulët të CO<sub>2</sub> dhe gjurmë të vogël karboni, duke ndihmuar në ndërtim të qëndrueshëm.
- Ka efikasitet të lartë mekanik, pasi përfiton nga përzgjedhja e lamelave me cilësi më të lartë dhe përforcimi përmes ngjitjes.

Roli i drurit të lameluar në strukturë

- Shërben si material mbajtës për trarë, kolona, harkëza, mure mbajtëse dhe çati.
- Përdoret në ndërtime me hapësira të mëdha pa ndërprerje (deri në 100 m gjerësi), si p.sh. në palestra sportive, hangarë, teatro, qendra tregtare dhe kishat.
- Ka cilësi të lartë estetike, ndaj shpesh lihet i ekspozuar në ndërtime moderne, duke kombinuar funksionalitetin dhe pamjen arkitekturore.

Mundësitë e përdorimit

- Përdoret për:
  - Ndërtime publike dhe private (shkolla, biblioteka, qendra kulturore)
  - Objekte industriale dhe logjistike
  - Struktura për infrastrukturë (urëza druri, mbulesa për rrugë, etj.)
- Përshtatshmëria e formës: Druri i lameluar mund të prodhohet në forma të drejta ose të lakuara, çka i jep liri të madhe projektuesve për dizajne të ndryshme.
- Është i përshtatshëm për zonat sizmike, për shkak të peshës së vogël dhe fleksibilitetit që ofron ndaj forcave dinamike.



*Fig. 216. Procesi teknologjik i formimit të strukturave prej druri të Lameluar*

Përmes këtyre elementeve mund të realizohen struktura me hapësira të mëdha drite. Këtë e mundëson realizimi i trarëve me lartësi të dëshiruar dhe pesha e lehtë e mbajtësit.

Në figurat e më poshtme janë paraqitur objekte me hapësira të ndryshme konstruktive të cilat janë realizuar nëpër vende të ndryshme të botës për qëllime të caktuara të shfrytëzimit.



*Fig. 217. Realizimi i traut nga druri i lameluar*



*Fig. 218. Dizajni inovativ*



*Fig. 219. Ura nga druri i lameluar*

## 8.9. TESTIMET E MOSTRAVE TË DRURIT

### 8.9.1. Lagështia e drurit

Përcaktimi i lagështisë së drurit bëhet në dy mënyra:

*Caktimi i lagështisë së drurit në laborator-*

Caktohet me terjen e së paku 5 mostrave për testim në temperaturë  $(103\pm 2)^{\circ}\text{C}$ .

Caktimi i përmbajtjes së lagështisë bëhet përmes shprehjes:

$$V[\%] = \frac{G - G_s}{G_s} \times 100$$

Ku :

G-Pesha e mostrës me lagështi

$G_s$  - pesha e mostrës plotësisht të terur

*Caktimi i lagështisë së drurit në teren-*

Realizohet duke shfrytëzuar matësit e lagështisë të cilët mund të jenë:

I. Digjital dhe

II. Analog

Lagështia e drunjëve të prerë freskë ka vlerat:

- Drunjë gjith-mbajtës 40 – 200 %
- Drunjë gjith-renës 35 – 130 %

Lagështia në konstruksionet e gatshme ka vlerat:

- 6 – 12 % Hapësirat e ngrohta të ndriçuara mirë
- 9 – 15 % Hapësirat e pa ngrohta të mbyllura
- 15 – 18 % Hapësirat e mbuluara plotësisht të lira
- 18 – 22 % Konstruksionet plotësisht të lira

Për konstruksione të përhershme klasike - 18 % para ndërtimit. Për konstruksione të lameluara - 9 % – 12 %  $\pm$  3 %



# KAPITULLI 9

## 9. ÇELIKU DHE KONSTRUKSIONET PREJ ÇELIKU

Konstruksionet e ndërtesave metalike janë kryesisht struktura rame të përbëra nga elemente mbajtëse si shufra, trarë dhe shtylla. Ato përbëjnë një ndër zgjidhjet më të përdorura në ndërtimin e objekteve industriale, sallave sportive, hangarëve dhe hapësirave të tjera me kërkesa të veçanta për volum dhe fleksibilitet.

Në shumicën e rasteve, konstruksionet metalike përfaqësojnë sisteme të tipit ram, të cilat përbëhen nga elemente lineare dhe sipërfaqësore.

Çeliku konsiderohet material modern dhe aktual, respektivisht mundësi e madhe e arritjeve për ditët e sotshme dhe të së ardhmes. Ka pak kufizime në raport me përparësitë që i posedon, Shpeshhere është i pa zëvendësueshëm për objekte reprezentative dhe industriale, ngase me procese të vogla zotërohen me distanca të mëdha, përkatësisht ngarkesa të mëdha. Material i përshtatshëm dhe me përpunimin e tij industrial mundësohet montimi i konstruksioneve të çelikut në periudhë të shkurtë kohore.

Në të njëjtën kohë, çeliku konsiderohet material ekologjik duke vlerësuar mundësinë e riciklimit të pa kufizuar, pa u humbur ndonjë nga kualitetet e tij. Sot, në vendet e zhvilluara industriale, çeliku paraqet material ndërtimor pa të cilin nuk mund të mendohet

ndërtimi i asnjë objekti të njohur. Aplikimi i çelikut në konstruksionet e ndërtimtarisë, nga aspekti i inxhinierisë konstruksionit, ka arsyetim të plotë. Objekte karakteristike të realizuara prej çeliku: ura e parë e çelikut mbi lumin Severin në Angli, përkatësisht:

- objekte nëntokësore dhe mbitokësore;
- salla me distanca të mëdha (salla industriale);
- ura;
- oxhaqe fabrikash;
- tunele;
- objekte hidroteknike;
- qendra tregtare;
- termoelektrana;
- shtylla largpërçuesish dhe të antenave;
- salla sportive dhe të tjera.

## 9.1. PRODHIMI DHE LLOJET E ÇELIKUT NË KONSTRUKSIONET NË NDËRTIMTARI

Çeliku fitohet më përpunimin e mëtejshëm të hekurit si lëndë e parë e fituar nga minerali i hekurit i cili në natyrë paraqitet si MAGNETI ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) më 75% hekur, HEMATITI ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) më 65% hekur, LIMONITI me 50% hekur, SIDERITI me 40% hekur etj.

Mënyra e përgjithshme e prodhimit të çelikut fillon me procesin në furnat e larta ku futet minerali i hekurit, koksi, guri gëlqeror dhe së bashku i nënshtrohen temperaturave mbi  $1600^\circ\text{C}$ . Në këtë temperaturë shumë elemente përbërëse të mineraleve, përveç hekurit largohet në formë të gazrave ose bashkohen në formë troske (zgjyre) që noton mbi masën e shkrirë të hekurit e cila përdoret në industrinë e materialeve ndërtimore (për prodhimin e çimentos, etj).

Hekuri i shkrirë prej furnave të larta derdhet në kallëpe të hapura ose edhe transportohet drejtpërsëdrejti në fabrika hekuri (si lëndë e parë për përfitimin e çelikut).

Masa e fituar në këtë mënyrë ka një përqindje të madhe të karbonit  $\text{C}=(3,5-4,3)\%$  si dhe të sulfurit, fosforit, magnezit, manganit etj. Kjo përqindje e madhe e karbonit (C), hekurin e bën jo elastik, të thyeshëm dhe ky material përdoret në konstruksione vetëm të elementet të cilat punojnë në shtypje (mbështetëset e urave etj).

Prodhimi i çelikut për konstruksione realizohet në dy faza.

**Faza e parë:** Gjatë përfitimit të hekurit nga mineralet në furrat e larta ku djegia bëhet nga oksigjeni ( $O_2$ ), por në këtë fazë bëhet edhe pasurimi i hekurit me karbon ( $C=4,3\%$ ).

**Faza e dytë:** Masa e fituar prej fazës së parë më një operacion të ri në furrat konvektorë lirohet nga teprica e përbërjes së karbonit (C) pra mbetet max  $C=0,2\%$ . Në këtë fazë bëhet lirimi nga elementet jo të dobishme si fosfori, sulfuri etj dhe njëkohësisht bëhet lëgurimi më elementet të caktuara si (Si, Mr, etj) sipas destinimit të caktuar.

Çeliku i fituar në këtë mënyrë derdhet në kallëpe speciale (ingote) dhe pastaj me anë të petëzimit në të nxehtë fitohen produkte të ndryshme të çeliqueve ndërtimore.

## 9.2. PRODUKTET E ÇELIÇEVE NDËRTIMORE

Përdoren kryesisht dy lloje të çeliqueve:

### ÇELIKU I ZAKONSHËM - ÇN 24 gjegjësisht Ç - 0361

Ky lloj i çelikut ka një përdorim më të gjerë në të gjitha konstruksionet metalike. Vetitë kryesore mekanike të këtij çeliku janë:

– Kufiri i rrjedhshmërisë	$Re=24,0 \text{ KN/cm}^2$
– Forca në shkëputje	$Rm=(37,0;45,0)\text{KN/cm}^2$
– Zgjatimi relative	$\delta_s=25\%$
– Përbërja kimike	$C=0,2\%$

### ÇELIKU I KUALITETIT TË LARTË - ÇN 36 gjegjësisht Ç - 0561

Ky lloj çeliku përdoret për konstruksione me hapësira më të mëdha. Vetitë kryesore mekanike të këtij çeliku janë:

– Kufiri i rrjedhshmërisë	$Re=36,0 \text{ kN/cm}^2$
– Forca në shkëputje	$Rm=(52,0;62,0) \text{ kN/cm}^2$
– Zgjatim relativë	$\delta_s=22\%$
– Përbërja kimike	$C=0,20\%; \text{Si}=0,60\%$

Dy llojet e çeliqueve i kanë këto veti të përbashkëta:

Pesha vëllimore	$\gamma=78,5 \text{ kN/m}^3$ (785)
Moduli i elasticitetit	$E=2,1 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2$
Moduli i rrëshqitjes	$G=8,1 \cdot 10^3 \text{ kN/cm}^2$
Koeficienti i bymimit (nxehthesis)	$\alpha=1,2 \cdot 10^{-5} \text{ 1}^\circ\text{C}$ .

### 9.2.1. Produktet prej çeliku

Produktet prej çeliku për ndërtim përbëjnë një kategori thelbësore të materialeve ndërtimore për shkak të vetive të tyre mekanike, qëndrueshmërisë në kohë, punueshmërisë, si dhe fleksibilitetit për aplikime të ndryshme.

#### *Produktet nga çeliku i shkrirë*

- Çeliku në formë të pllakave me trashësi 3 deri 100mm dhe gjerësi 8-150mm dhe gjatësi 3-15m
- Pllakat universale të gjera prej çelikut, me trashësi 5 deri 40mm, gjerësi 151-1110mm dhe gjatësi 3-12m
- T profile – DIN 1024 dhe Z profile – DIN 1037
- Profilet e vogla I dhe U me lartësi deri 80mm, EN 10034 dhe EN 10024
- Çeliku me prerje tërthore rrethore me diametër 6-300mm, gjatësi 3-15m
- Çeliku me prerje katrore, me tehe jo të mbrehtë, dimensionet 8-125mm, gjatësi 3-15m.
- Çeliku me prerje tërthore gjashtëkëndëshe me dimensione 10-80mm, gjatësi 3-4 (8m me kërkesë)

#### **Shufrat**

Shufrat prej çeliku të shkrirë janë një ndër produktet më të rëndësishme të përdorura në inxhinieri ndërtimore, sidomos në sistemet e betonit të armuar. Ato prodhohen përmes proceseve të ngrohjes dhe formësimit të çelikut të lëngshëm në forma lineare, duke përfshirë shufra me seksion të rrethore ose me sipërfaqe të brinjëzuara.

Shufart prodhohen me diametër prej  $\phi$  5 deri në  $\phi$  300mm. Materiali prej çelikut me seksion rrethor me diametër më pak se  $\Phi$  5mm quhen tela, kurse prej  $\phi$  5 deri  $\phi$  40 shufra.



Fig. 220. Armatura e lëmuar dhe e brinjëzuar

## Llamarinat

Llamarinat janë produkte të rrafshëta të përfituara nga çeliku i shkrirë përmes procesit të valëzimit, që bëhen materiale shumë të rëndësishme për ndërtim, industri mekanike dhe konstruksione të ndryshme. Ato janë të njohura për shkathhtësinë, lehtësinë në montim, dhe raportin e lartë forcë/peshë.

- Llamarinat e holla me trashësi prej 0,4 deri 2,75 mm dhe dimensione 1×2, 1×3, 4×6m, EN 10051
- Llamarinat mesatare, me trashësi prej 3mm deri 4,75mm, dimensione 1×2, 1×3, 4×6m EN 10051
- Llamarinat e vrazhda, me trashësi prej 5mm deri 60mm, dimensione 1×2, 1×3, 4×6m EN 10051
- Llamarinat e brinjëzuara në formë të romboidit, me trashësi prej 2,5mm deri 10mm, dimensione prej 800mm deri 1400mm, DIN 59220

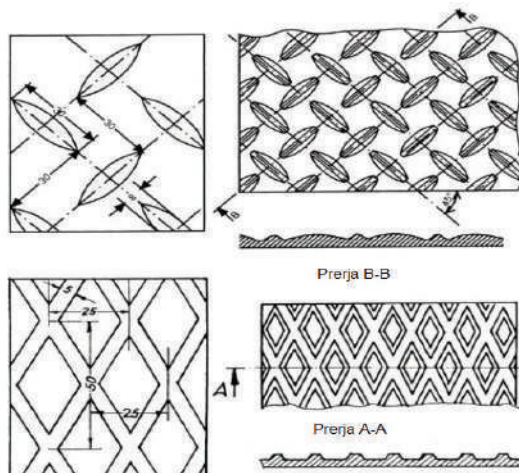


Fig. 221. Llamarinat prej çeliku të shkrirë me forma të brinjëzuara në sipërfaqe.

## Mbajtësit prej çeliku

Mbajtësit prej çeliku të shkrirë janë elemente strukturorë të prodhuar nga çeliku që është shkrirë dhe formuar në forma të përshtatshme për bartjen e ngarkesave në ndërtim. Ata përbëjnë një pjesë thelbësore të sistemit mbajtës të ndërtesave, urave, strukturave industriale, etj.

Shumëllojshmëria e produkteve të tilla në treg, bënë që inxhinierëve të ju krijohen mundësi më të mëdha të zgjedhjes së produkteve adekuate. Disa nga llojet e këtyre produkteve mund të jenë:

- Profilet U dhe I me lartësi mbi 80mm, EN 10034 dhe EN 10024, DIN 1025 dhe DIN 1026
- IP – DIN 1025
- IPE – DIN 1025
- IPEO
- IFB
- SFB
- HEA (IPB1) – DIN 1025
- HEM (IPB) – DIN 1025
- HEM (IPBv) – DIN 1025
- HD
- HE/HL
- HP

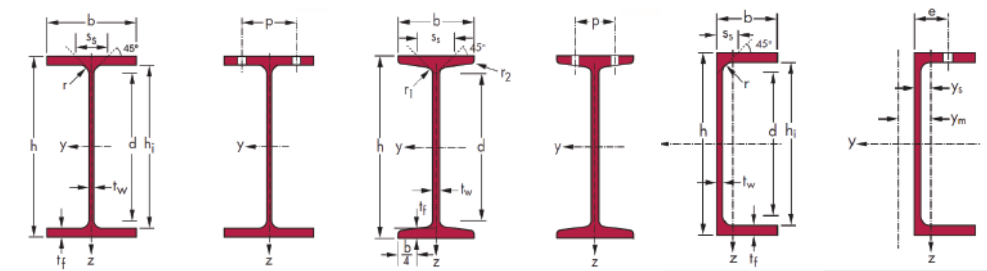


Fig. 222. Profile të ndryshme nga çeliku i shkrirë

## Profilet e hapura - tuba

Profilet e hapura prej çeliku – Tuba përfaqësojnë një kategori të rëndësishme të produkteve të çelikut të përdorura në ndërtimtari, konstruksione metalike, infrastrukturë, dhe industri të ndryshme. Edhe pse tuba quhen zakonisht “profile”, nga pikëpamja konstruk-

tive ato klasifikohen si profile të mbyllura, ndërsa profilet e hapura përfshijnë elementë si IPE, HEA, UPN, L, T, etj.



Fig. 223. Profile të hapura

### *Produktet e çelikut të petzuara*

Produktet e çelikut të petëzuara janë produkte metalike që përftohen përmes procesit të valëzimit (petëzimit), ku çeliku formohet nëpërmjet kalimit përmes cilindrave nën presion të lartë, në temperatura të ndryshme. Ky proces përdoret për të dhënë formën dhe vetitë mekanike të dëshiruara materialit. Në industrinë e ndërtimit dhe prodhimit, këto produkte janë bazë për një gamë të gjerë aplikimesh.

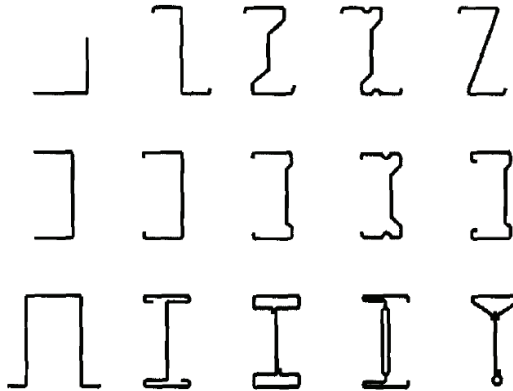


Fig. 224. Profile të petëzuara - të hapura

### *Llamarinat e profiluara (Profile trapez dhe të valëzuara)*

Llamarinat e profiluara janë fleta prej çeliku të cilat përmes presimit ose valëzimit (thyerjes) marrin formë të valëzuar ose trapezoidale për të rritur shtangësinë dhe aftësinë mbajtëse. Karakteristikat e këtyre produkteve janë:

- Lehtësi në transport dhe montim.
- Rezistencë e lartë në përkulje dhe shtypje në drejtimin e profilimit.
- Sipërfaqe që lejon kullimin e ujit (në përdorim si mbulim).

Ndërsa mund të përdoren për:

- Mbulime dhe kulme për objekte industriale dhe bujqësore.
- Mure të jashtme ose ndarëse në sisteme të lehta të ndërtimit.
- Panele për dysheme teknike të ngritura ose tavanë të varur.

*Produktet – profilet prej çeliku të salduara*

Profilet e salduara të standardizuara janë elemente strukturore prej çelikut që përgatiten duke bashkuar me saldimit fletë ose shirita çeliku për të krijuar profile të caktuara me forma të rregullta dhe sipas standardeve evropiane apo kombëtare.

Profilet e salduara nuk prodhohen përmes valëzimit (rolling), por përmes prerjes, formimit dhe saldimit të fletëve metalike në formën e dëshiruar. Kjo metodë përdoret për prodhimin e profileve me dimensione të mëdha ose të veçanta, të cilat nuk janë të mundshme të arrihen me metoda konvencionale të prodhimit (p.sh. HEB, IPE).

*Format më të zakonshme të profileve të salduara:*

- Profile në formë I (I-profil)
- Profile në formë H (H-profil i gjerë)
- Profile në formë T
- Profile në formë kutie (box profile)
- Profile Z ose L të salduara
- Trarë me flanaxha të ndryshme (me gjerësi të ndryshme të sipërme dhe të poshtme)

Arsyet se, pse përdoren profilet e salduara të standardizuara janë lehtësisht të gjykueshme kur dihen përparsitë e tyre:

- Përshtatshmëri e lartë: mund të prodhohen me dimensione sipas nevojës së projektit.
- Rezistencë e madhe: kombinimi i trashësive dhe gjerësive të ndryshme të flanaxhave dhe bërthamave (webs) rrit kapacitetin mbajtës.
- Lehtësi në transport dhe montim.
- Standardizimi siguron që këto profile të jenë në përputhje me kërkesat e Eurokodeve (EN 1993) dhe standardeve të materialit (EN 10025 për çelikun strukturor).

Egzistojnë Standardet për profilet e salduara të cilat përfshijnë:

- EN 1090-2: Ekzekutimi i strukturave prej çeliku dhe alumini – pjesa për çelikin strukturor.
- EN ISO 5817 / EN ISO 3834: Cilësia e saldimit dhe kërkesat për sigurinë.
- EN 10025-2: Specifikimi teknik për çelik strukturor i laminuar në të nxehtë.

Profilat ose produktet e salduara gjejnë përdorim në objekte të hapësirave të mëdha, objekte me lartësi të mëdha si dhe kapacitete të kërkuara – projektuar të mëdha sikur:

- Ndërtesa të mëdha industriale dhe tregtare
- Ura dhe mbikalime
- Konstrukione të veçanta që kërkojnë profile të mëdha
- Elementë të veçantë strukturorë në projekte inxhinierike komplekse

Janë shumë produkte dhe nënprodukte nga çeliku që mund të përdoren për struktura si dhe elemente jo strukturore tek objektet për të cilat raste inxhinieri duhet të ketë njohuri të mjaftushme për projektimin, formimin, lidhjen dhe përdorimin e tyre.



*Fig. 225. "Syri i Londrës"*

### 9.3. FUSHA E PËRDORIMIT TË KONSTRUKSIONEVE METALIKE NË NDËRTIMTARI

Sikur dihet materialet kryesore për formimin-ndërtimin e konstruksioneve në ndërtimtari janë: betoni, druri, guri, çeliku, etj.

Konstruksionet prej metali-çeliku mund të gjenden në:

**Industri:** ndërtimi i hallave me sipërfaqe të mëdha dhe lartësi të mëdha si dhe zgjerimeve dhe adaptimeve të ndryshme sipas nevojës.

**Objekte:** për ndërtesa të larta sisteme skeletore (mbi 20 kate) banimi, administrative, tregtare, halla sportive, hangarë për aeroplanë, etj.

**Ura:** sisteme nga më të ndryshme të formimit të konstruksioneve të urave duke mbuluar hapësira të mëdha drite.

**Hidroteknikë:** ndërtimi i portave për rregullimin e niveleve të ujit në penda (digat), gypat në shtypje të mëdha nga uji, rezervarëve të ndryshme, etj.

Konstruksionet metalike (çeliku) përdoren edhe në fushat tjera jashtë ndërtimtarisë, sikur që mund të jenë ndërtimi i shtyllave të larta për largpërçues të rrymës elektrike, antenave të ndryshme që nevojiten lartësi të mëdha për radio – televizione, ndërtimi i anijeve (anije ndërtimtaria), industria e makinerive të ndryshme etj.

### 9.4. VETITË KRYESORE TË KONSTRUKSIONEVE METALIKE

Metali është material homogjen i cili prodhohet në mënyrë industriale në kontroll dhe kushte të standardizuara. Ky material më së miri i përgjigjet supozimeve gjatë analizës teorike për llogarinë e konstruksioneve, për këtë arsye edhe koeficienti parcial i sigurisë për çelikun është shumë i vogël.

Soliditeti i lartë dhe gati i barabartë si në shtypje ashtu edhe në tërheqje  $\bar{\sigma}_{\text{sht}} \sim \bar{\sigma}_{\text{ter}}$ , vlerat e larta të elasticitetit, si dhe zona e madhe e plasticitetit mundësojnë që konstruksionet metalike të jenë të lehta, elegante dhe mund të mbizotërojnë hapësira të mëdha.

Punimi, përpunimi i lehtë dhe i saktë (si në fabrikë ashtu edhe montimi në punishte),

mundësia që këto konstruksione mund të ndërtohen shpejt dhe të mos të jenë të varura nga kushtet atmosferike. Mundëson zgjerimin, adaptimin, përforcimin e lehtë pa ndonjë problem të posaçëm domethënë duke mos penguar fare në asnjë moment procesin e prodhimit.

Pesha vetjake e elementeve të profiluara e lehtë duke krijuar rezistencë të madhe, mundësia e lehtë e montimit dhe demontimit të konstruksionit, për transferim në një vend tjetër.

Veti negative mund të numërohen korrozioni (ndryshku) dhe ndjeshmëria ndaj ndryshimeve temperaturave si dhe ndikimi i zjarrit.

## 9.5. DIAGRAMI PUNUES I ÇELIKUT

Klasifikim i çelikut bazuar në përmbajtjen e karbonit dhe në karakteristikat e tij teknologjike, si dhe duke u mbështetur në diagramin punues të çelikut (diagrama sforcim - deformim):

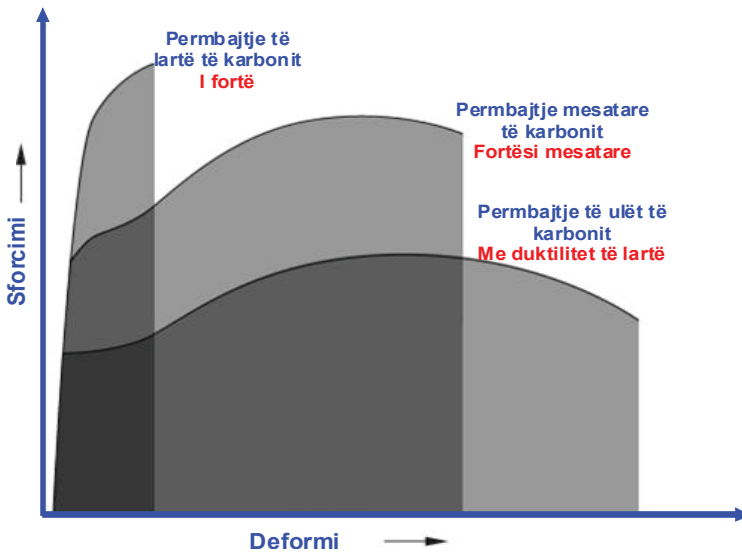


Fig. 226. Ndarja e çelikut sipas duktilitetit

### Çeliku me karbon të ulët (çelik i butë)

- Përmbajtja e karbonit:  $< 0.25\% \text{ C}$
- Vetitë: i saldueshëm, formohet lehtësisht, rezistencë e moderuar.
- Përdorimi: pjesë strukturore, llamarina, vida, tela.

*Çeliku me karbon të mesëm*

- Përmbajtja e karbonit: 0.25% – 0.60% C
- Vetitë: rezistencë më e lartë, vështirësohet saldimi.
- Përdorimi: pjesë makinerish, akse, rrota dhëmbore.

*Çeliku me karbon të lartë (çelik i fortë)*

- Përmbajtja e karbonit: > 0.60% – 1.0% C
- Vetitë: shumë i fortë dhe rezistent ndaj konsumit, por i brishtë.

**9.5.1. Përcaktimi i karakteristikave të rezistencës së materialit të çelikut**

Rezistenca e çelikut për ndërtim është një nga vetitë më të rëndësishme mekanike që përcakton aftësinë e tij për të përballuar ngarkesat. Më poshtë janë të paraqitura vlerat kryesore të rezistencës së çelikut, termet kryesore të përdorimit në ndërtim.

- $R_t$  – Sforcimi në kufirin e proporcionalitetit (sforcimi maksimal deri te i cili vlen ligji i Hook-ut)
- $R_{0.01}$  – Sforcimi në kufirin e elasticitetit
- $R_{eH}$  – Sforcimi në kufirin e sipërm të rrjedhjes
- $R_{eL}$  – Sforcimi në kufirin e poshtëm të rrjedhjes

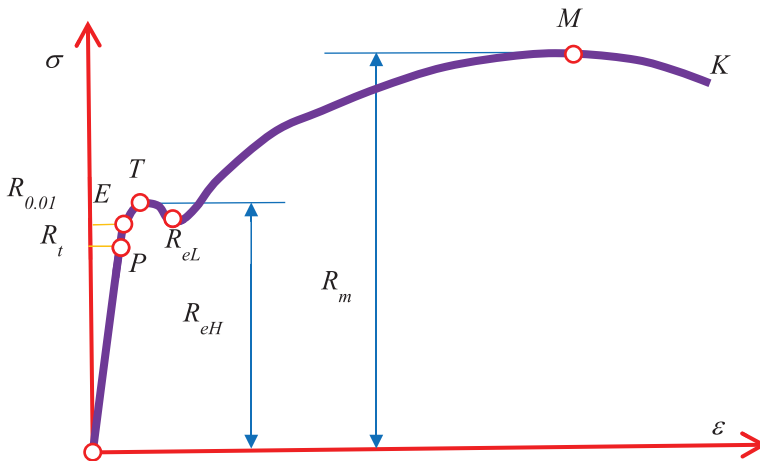


Fig. 227. Kufijtë e rezistencës, zonat karakteristike të çelikut

## 9.6. MJETET LIDHËSE NË STRUKTURAT METALIKE

Mjetet lidhëse metalike janë elemente esenciale për ndërtimin dhe realizimin e strukturave inxhinierike, duke mundësuar bashkimin e pjesëve strukturore në mënyrë të sigurt, të qëndrueshme dhe të kontrolluar.

Klasifikimi i mjeteve lidhëse në strukturat metalike:

- Mjetete lidhëse mekanike (Ribatina, Bulona)
- Mjetet lidhëse teknologjike – Saldimi

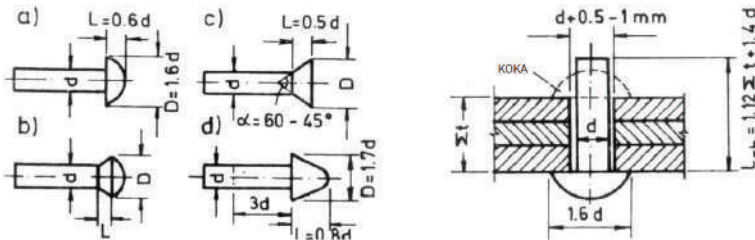


Fig. 228. Mjetete lidhëse “ribatina”

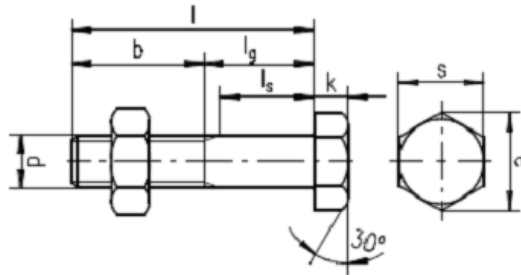


Fig. 229. Mjetet lidhëse Bulona

*Bulonat klasifikohen në:*

- Bulonat standard (p.sh. M16, M20, M24) – për lidhje të përgjithshme
- Bulonat me forcë të lartë (HV) – për lidhje që përballojnë ngarkesa të mëdha
- Bulona me shtrëngim paraprak – për lidhje të forta e të pashkëputshme

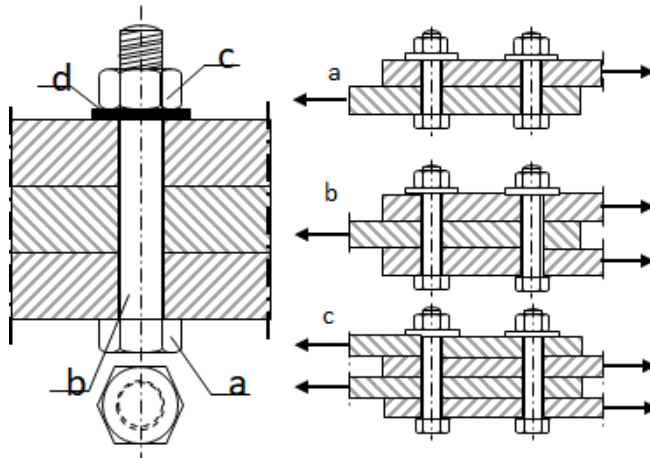


Fig. 230. Buloni, mjet lidhës në strukturat metalike

### Llojet e saldimit

Saldimi paraqet procesin e lidhjes së dy metaleve më përbërje të njëjtë ose të ngjashëm, që realizohet më ndihmën e nxehtësisë dhe duke i shtuar material me karakteristika njëjta ose të ngjashme. Në këtë mënyrë realizohet kontinuiteti i metalit në vendin e lidhjes kualiteti i të cilit duhet të i përgjigjet kushteve që i kërkon konstruksioni. Saldimi mund të realizohet me hark elektrik (SMAW, MIG/MAG, TIG).

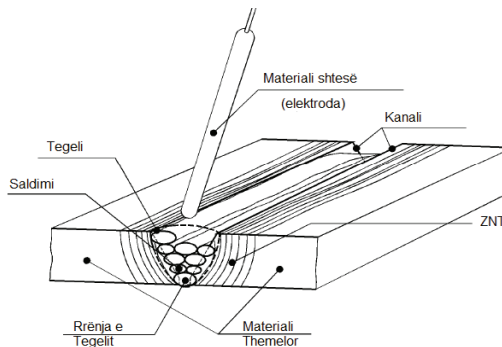


Fig. 231. Saldimi

Pasi që nxehtësia luan rolin kryesor në realizimin e kontinuitetit të elementeve me saldimit është e natyrshme që edhe llojet e saldimit të ndahen sipas burimeve të energjisë (së nxehtësisë):

- burime elektrike,
- burime termokimike (elektrike),
- burime mekanike.

Në konstruksionet në ndërtimtari kryesisht përdoret harku elektrik për realizimin e saldimëve. Te lidhjet me saldim sipas pozitës së elementeve që lidhen në mes veti dallojmë këto lloje të tegelave:

- tegela këndorë
- tegela kokë për kokë

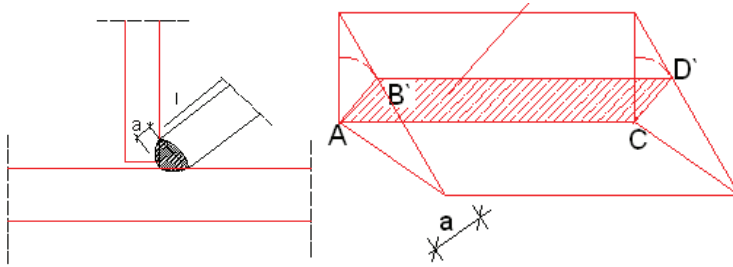


Fig. 232. Tegeli këndor

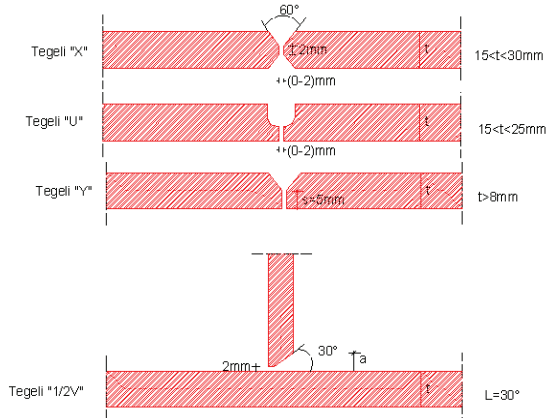


Fig. 233. Tegela këndor

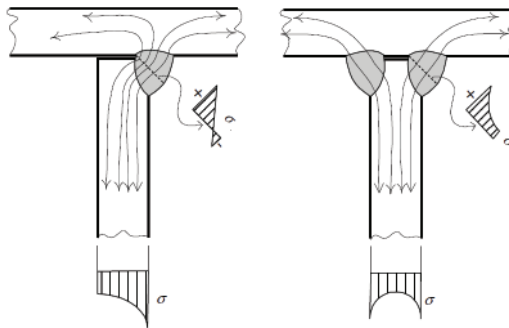


Fig. 234. Shpërndarja e sforcimeve përmes tegelave

## 9.7. LIDHJET DHE VAZHDIMET E ELEMENTEVE PREJ ÇELIKU

Realizimi i lidhjeve të elementeve strukturore prej çeliku nënkupton përmbushje të kërkesave për elementet dhe strukturat në përgjithësi që ato të jenë stabile, të qëndrueshme dhe funksionale. Zgjedhja e materialeve për formimin e një strukture varet nga natyra e projektit – objektit, kushtet ambientale, mundësitë teknologjike, lokacionit të objektit si dhe shumë vartësve të tjerë të veçant sipas kërkesave.

Lidhjet e elementeve strukturore duhet të përmbushin parimet teknike të formimit të tyre, që ato të jenë simetrike, sipërfaqja e mjeteve lidhëse dhe lidhja të jetë sa më e vogël, lidhja të punoj sipas projektimit të sajë, stabile, e qasshme për realizim, kushtet e transportit, mënyra e montimit dhe demontimit etj.

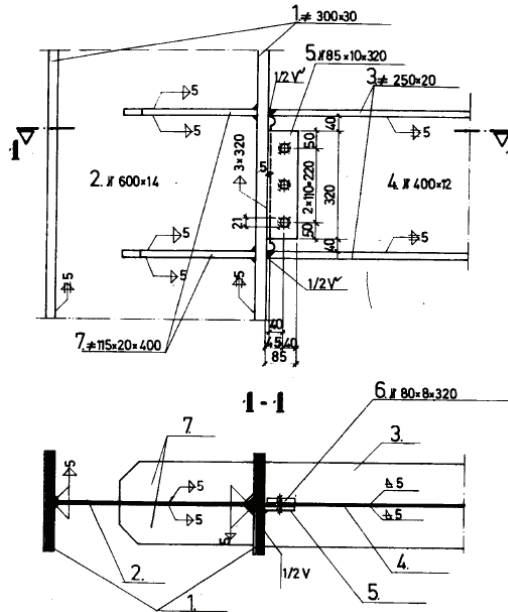


Fig. 235. Lidhja e trarit me shtyllën me mjete lidhëse bulona dhe soldim

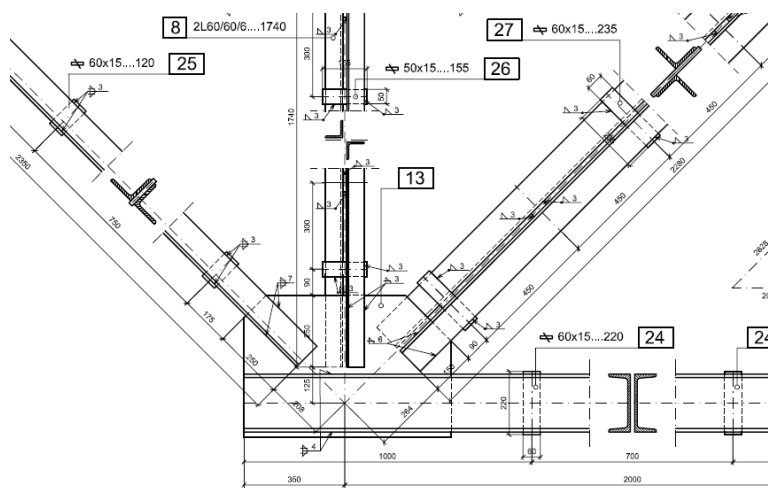


Fig. 236. Nyje e kapriatës e lidhur me pllakë metalike dhe me saldim

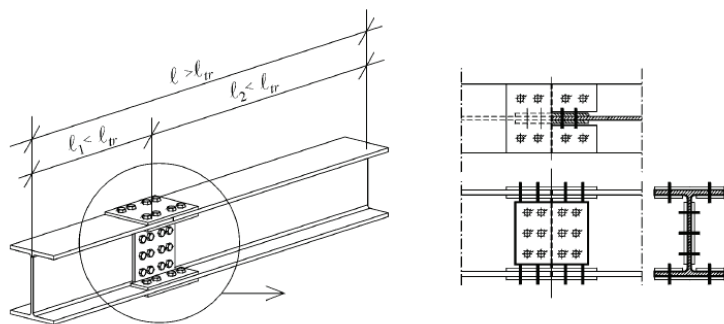


Fig. 237. Vazhdimi i trarit prej çeliku.

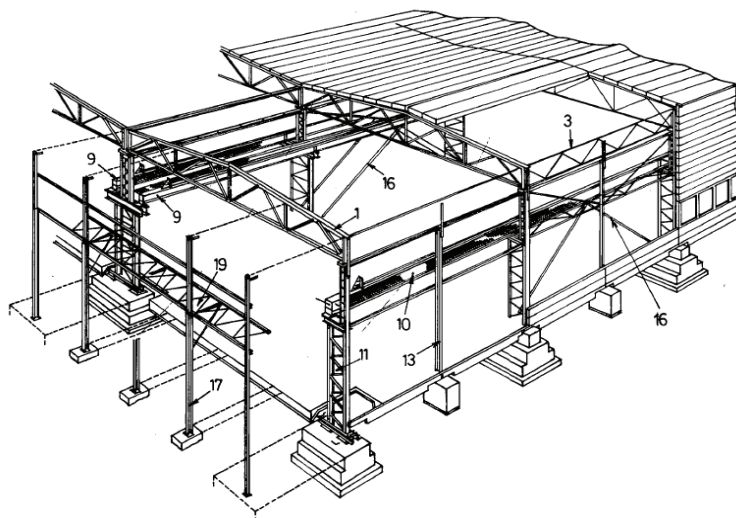


Fig. 238. Strukturë metalike – sistem ram, kapriata të formuara



# KAPITULLI 10

## 10. NOCIONET THEMELORE PËR LINJAT E KOMUNIKACIONIT

Vijat e komunikacionit përfaqësojnë rrjetin e infrastrukturës që mundëson qarkullimin e njerëzve, mallrave dhe mjeteve të ndryshme të transportit në hapësirë dhe kohë. Ato përfshijnë jo vetëm rrugët automobilistike, por edhe hekurudhat, rrugët ajrore, rrugët ujore, si dhe korridoret teknike për linja energjetike, ujësjellës dhe telekomunikim. Qëllimi kryesor i vijave të komunikacionit është të krijojnë lidhje funksionale ndërmjet zonave të ndryshme gjeografike, duke kontribuar në zhvillimin ekonomik dhe social të vendeve dhe rajoneve.

Vijat e komunikacionit ndahen në disa kategori bazë, varësisht nga lloji i transportit dhe funksioni i tyre:

- Vija tokësore: përfshijnë rrugët automobilistike dhe hekurudhat.
- Vija ajrore: përfshijnë rrugët e fluturimit dhe infrastrukturën e aeroporteve.
- Vija ujore: përfshijnë rrugët lundruese detare, liqenore dhe lumore.
- Vijat ndihmëse dhe teknike: tubacione, kanale teknike, linja energjetike dhe komunikimi.

Në inxhinieri ndërtimi objekt i studimit janë fushat e rrugëve dhe hekurudhave si dhe objektet tjera funksionale si pjesë e projekteve të përgjithshme.

Pavarësisht nga lloji, çdo vijë komunikacioni përbëhet nga disa elemente themelore që sigurojnë funksionalitetin e saj:

- Traseja – linja gjeometrike në plan dhe profil që ndjek vija.
- Trupi mbajtës – struktura ndërtimore që përballon ngarkesat.
- Shtresat rrugore apo mbulesat teknike – pjesa ku zhvillohet lëvizja.
- Elementet ndihmëse – sinjalizimi, ndriçimi, sistemet e sigurisë, etj.

Projektimi i vijave të komunikacionit kërkon njohje të thellë të topografisë, gjeoteknikës, ngarkesave të trafikut, si dhe ndikimeve mjedisore. Zbatimi i standardeve kombëtare dhe ndërkombëtare (si EN, ISO, Eurokode) siguron që vijat e komunikacionit të jenë funksionale, të sigurta dhe të qëndrueshme në kohë.



*Fig. 239. Komunikacioni rrugor dhe hekurudhor*

## 10.1. KOMUNIKACIONI RRUGOR

Transportet rrugore janë vija komunikimi të ndërtuara në terrene, të cilat shërbejnë për lëvizjen e mjeteve dhe këmbësorëve, duke mundësuar qarkullimin e sigurt dhe efikas të njerëzve dhe mallrave. Ato përbëjnë komponentën themelore të infrastrukturës së transportit dhe ndërlidhin qendrat urbane, zonat rurale dhe pikat e rëndësishme ekonomike dhe sociale të një vendi. Ndërtimi dhe mirëmbajtja e rrugëve luan rol kyç në zhvillimin e qëndrueshëm, mobilitetin e përgjithshëm dhe integrimin rajonal.

Si nevojë e njeriut për kushte më të përmirësuara të jetës, sigurimit të ushqimit, kërkimi për lokacione më të mira për jetë, u ndërtuan shtigje me sa më pak kufizime. Kërkesa e vazhdueshme për rritje të shpejtësisë së komunikimit-transportit përmes rrugëve të komunikacionit ka evoluar në përputhje me zhvillimin teknologjik, nevojat ekonomike dhe strukturat shoqërore të kohës.

Rrugët e para të ndërtuara ishin në Azi dhe në Amerikën e Jugut nga civilizimi i Inkëve.

Megjithatë, ndërtuesit më të njohur dhe me ndikim historik mbeten romakët e lashtë, të cilët krijuan rrjetin e parë të gjerë rrugor në Evropë, duke ndërtuar mbi 80,000 kilometra rrugë të shtruara me pllaka guri nga shkëmbinjtë vullkanikë.

Në vitin 1775, inxhinieri francez Pierre-Marie-Jérôme Trésaguet prezantoi një metodë të re ndërtimi me shtresa të grimcuara guri, duke ulur ndjeshëm trashësinë në krahasim me rrugët romake. Më pas, inxhinieri John Loudon McAdam nga Anglia zhvilloi metodën e ngjeshjes së gurëve në shtresën sipërfaqësore, duke vendosur bazat e teknologjisë moderne të ndërtimit të rrugëve.

Zhvillimi i mjeteve të komunikacionit ka imponuar nevojën për përmirësimin dhe modernizimin e vazhdueshëm të infrastrukturës rrugore, për të përmbushur kërkesat në rritje për siguri, efikasitet dhe qëndrueshmëri.



*Fig. 240. Linjë Auto rrugë*

## 10.2. KOMUNIKACIONI HEKURUDHOR

Komunikacioni hekurudhor përfaqëson një formë të rëndësishme të transportit tokësor, ku lëvizja e njerëzve dhe mallrave realizohet mbi shina të vendosura në tokë, përmes trenave të tërhequr nga lokomotiva. Hekurudha është një linjë e posaçme komunikimi, e cila, ndryshe nga rrugët rrugore, është dedikuar ekskluzivisht për mjete të veçanta – trenat – dhe funksionon sipas orareve të caktuara dhe infrastrukturës të specializuar.

Zhvillimi hekurudhor ka shënuar një kthesë të madhe në mënyrën e lëvizjes së njerëzve dhe mallrave, duke ndikuar thellësisht në zhvillimin ekonomik, urban dhe social të shumë vendeve.

Ndërtimet e para hekurudhore nisnin në shekullin XVIII duke hartuar idetë e ndërtimit të rrjeteve hekurudhore të cilat filluan me përdorimin e karrocave mbi shina prej druri për

transportin e qymyrit nga minierat në Angli. Inxhinieri Richard Trevithick në vitin 1804 realizon trenin-lokomotivën e parë me avull që lëvizte në shina metalike. Linja Stockton – Darlington e ndërtuar në vitin 1825 në Britaninë e Madhe konsiderohet si hekurudha e parë që transportonte njerëz dhe mallra me lokomotivë me avull.

Zhvillimi në shekullin XIX, përfshijnë kohën e revolucionit Industrial, që përshpejtoi ndërtimin e linjave hekurudhore në Evropë, SHBA dhe më tej në Azi. Në këtë periudhë, rrjetet hekurudhore u bënë shtyllë e transportit tokësor dhe ndikuan fuqishëm në ndarjen gjeografike të tregjeve dhe shpërndarjen e mallrave. Hekurudhat përdorshin për:

- transportin e qymyrit, hekurit, drithërave;
- lidhjen e qendrave urbane me portet;
- lëvizjen e ushtrive në raste lufte.

Shekulli XX njihet si periudha e elektrifikimit dhe modernizimi të hekurudhës. Zëvendësimi i lokomotivave me avull me lokomotiva elektrike dhe me naftë, rritja e shpejtësisë, sigurisë dhe komoditetit të udhëtarëve.

Trenat e shpejtësisë së lartë u zhvilluan fillimisht në Japoni (Shinkansen, 1964) dhe më vonë në Francë (TGV), Gjermani (ICE), etj.

Në Kosovë dhe Ballkan, në shek. XIX, Perandoria Osmane filloi ndërtimin e disa linjave hekurudhore në Ballkan për qëllime administrative dhe ushtarake. Në Kosovë, rrjeti hekurudhor u ndërtua kryesisht gjatë shek. XX, duke lidhur Prishtinën, Fushë Kosovën, Pejë, Mitrovicën, Ferizajn dhe Hanin e Elezit me rrjetin hekurudhor të ish-Jugosllavisë. Sot, hekurudha në Kosovë ka funksione të kufizuara por me potencial të madh për zhvillim të transportit të mallrave dhe udhëtarëve në rajon.



*Fig. 241. Linje hekurudhore moderne*

## 10.3. RRUGËT DHE HEKURUDHAT, SI OBJEKTE NDËRTIMORE

Rrugët dhe hekurudhat konsiderohen si objekte ndërtimore të cilat mbështeten në tokë. Veçori e dallueshme e tyre për krahasim nga objektet tjera është se ato janë me gjatësi të mëdha ndërsa gjerësia dhe lartësia e tyre është e vogël. Për rrugët dhe hekurudhat ndërtimet klasifikohen sipas shtresave të tyre në:

- Shtresat – konstruksioni i poshtëm, dhe
- Shtresat – konstruksioni i sipërm (deri në shtresat finale)

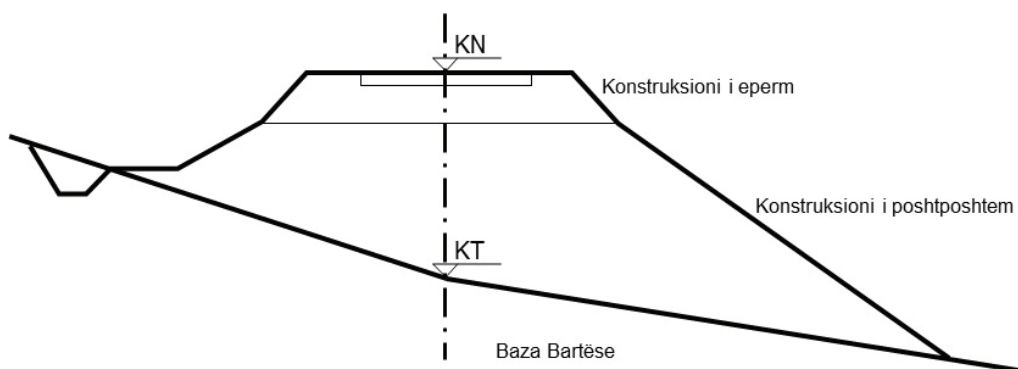


Fig. 242. Ndarja e pjesëve ndërtimore të rrugës

### 10.3.1. Konstruksioni i sipërm – shtresat e sipërme

Konstruksioni i shtresave të sipërme të rrugëve dhe hekurudhave është thelbësor për garantimin e qëndrueshmërisë, jetëgjatësisë dhe sigurisë së këtyre infrastrukturave transportuese. Edhe pse rrugët dhe hekurudhat kanë qëllime të ngjashme (qarkullimin e mjeteve apo trenave), shtresat e tyre të sipërme dallojnë në strukturë, materiale dhe funksion teknik.

### 10.3.2. Konstruksioni i shtresave të sipërme të rrugëve

Shtresat e sipërme të rrugëve janë ato që përballen direkt me qarkullimin e automjeteve dhe ndarjen e ngarkesave në mënyrë graduale drejt nënshtresave. Fjala asfalt rrjedh nga gjuha angleze "ASPHALT" që në përkthim do të thotë BITUM. Tek ne kjo fjalë ka një kuptim me të gjerë dhe kompleks që paraqet përzierjen e inerteve dhe bitumit në kushte dhe raporte të caktuara.

Bitumi natyral apo rëra bituminoze ka pasur një përdorim të hershëm qysh në kohërat e lashta. Nga hulumtimet arkeologjike vërtetohet se në Babiloninë e lashtë (para 4500

vitesh) është përdorur rëra bituminoze në rrugë apo edhe në shtigje të këmbësoreve si dhe material izolues në terasat e asaj kohe. Në Greqinë e lashtë bitumi ka pasur një përdorim të gjerë në izolimin e anijeve si dhe përzjerjet bituminoze në ndërtimtari.

Përshkrimi i parë i bitumit që njihet nga historia është ai PLINIUS SEKUNDUS nga mesi i shekullit të I-rë të erës sonë, ndërsa në kohën e re rruga e parë u ndërtua nga shkëmbinjtë prej bitumi në Paris në vitin 1864.

Bitumi ka ngjyrë të zezë të errët në temperatura normale është në gjendje të ngurtë dhe përfitohet me përpunimin e naftës dhe derivateve të saj si dhe gjendet në natyrë në gjendje të lire apo në formë rëre bituminoze apo bashkëshoqërim me shkëmbinjtë e tjerë.

Metoda e projektimit dhe mënyra e ndërtimit kanë ndikim vendimtar për cilësinë e shtresave të vendosura të asfaltit në konstruksionet fleksibile rrugore.

Materialet themelore që marrin pjesë në shtresat e asfaltit (përzjerjet e asfaltit), kryesisht janë materiale të specifikuar dhe të standardizuara, vetit kryesore mineralogjike-petrografike, kimike, fizike dhe mekanike të cilave janë të definuar me standarde shtetërore.

Kërkesat e komunikacionit rrugor për rrugët e ndërtuara dhe të përshtatura ndaj, kushteve për makinat e shpejta dhe të rënda motorike, me nivele më të mëdha shërbimi, shkallë sigurie dhe qëndrueshmëri të planifikuar, si dhe hulumtimet e deritanishme eksperimentale në fushën e teknologjisë për prodhimin e asfaltit. Në katër dekadat e kaluara kishin dhe akoma kanë ndikim të konsiderueshëm në përmirësimin e koncepteve për projektimin dhe ndërtimin e rrugëve dhe aeroporteve, sidomos të konstruksioneve fleksibile rrugore.

Ndryshimet e tilla janë pasojë e zhvillimit dhe përkryerjes së prodhimit të mjeteve lidhëse nga bitumet rrugore të fituara gjatë proceseve të rafinimit të naftës në industrinë petrokimike, në përkryerjen dhe zhvillimin e zgjidhjeve gjithnjë e më të sotifikuara konstruktive, të pajisjeve mekanike me kapacitet të lartë për prodhimin dhe shtruarjen e shtresave të asfaltit në konstruksionet rrugore.

Zhvillimi i këtillë i materialeve themelore për ndërtim të rrugëve (lendet lidhëse dhe agregatet minerale) dhe të pajisjeve mekanike (për prodhimin e lendeve lidhëse nga bitumi, pajisjet për bluarje dhe seperacionet për agregate gurore, bazat e asfaltit, finisherët, si dhe mjetet transportuese dhe vënia në vepër), gjithsesi kushtëzojnë edhe ndryshime në zhvillimin dhe përkryerjen e teknologjive për projektim, prodhim, transport, shtruarjen, dhe ngjeshje të shtresave të asfaltit në pajtim me kërkesat e komunikacionit bashkëkohor motorik.

Përsosmëria e teknologjive të asfaltit ka rëndësi të madhe, ajo është e drejtuar kah zgjidhjet racionale, ekonomike, efikase dhe efektive projektuese, proceset prodhuese dhe ndërtimet e konstruksioneve rrugore me shtresat përfundimtare bartëse të bitumenizuara dhe nga asfalt betoni mbrojtës, treguesit për aftësinë e të cilave mundësojnë fuqi të lartë dhe të qëndrueshme bartëse, vrazhdësi dhe rrafshësi të sipërfaqes, e cila në mënyrë funksionale do ti kënaqë kërkesat dinamike që janë aktuale për komunikacionin bashkëkohor, të shpejt dhe të rendit motorik.

### 10.3.3. Konstruksioni i shtresave të sipërme të hekurudhave

Shtresat e sipërme të hekurudhave janë projektuar për të mbështetur dhe shpërndarë ngarkesën e trenave, duke siguruar stabilitet dhe saktësi në drejtimin e tyre. Ato përbëhen nga:

*Shinat, Binarët* – prej çeliku të posaçëm që drejtojnë trenin dhe përballojnë ngarkesa të larta;

Traversat (binarët mbështetës) – që mbajnë dhe shpërndajnë ngarkesën nëpërmjet shinave. Mund të jenë:

- Prej betoni të armuar,
- Prej druri (në linjat më të vjetra),
- Prej plastike të ricikluar ose çeliku.
- Shtresa e balastit – përbëhet nga zhavorr i grimcuar dhe ka funksionin për:
- Shpërndarjen e ngarkesave;
- Stabilizimin e traversave;
- Lehtësimin e drenazhimit;
- Amortizimin e vibrimeve.

Shtresa nën balast (kur kërkohet) – përmirëson performancën e strukturës dhe mbron nënshtresën nga ndikimet dinamike.

### 10.3.4. Konstruksioni i poshtëm

Konstruksioni i poshtëm i rrugës ose edhe hekurudhës së komunikacionit përfaqëson bazën mbi të cilën vendoset konstruksioni i sipërm (shtresat mbajtëse) i rrugës. Ky konstruksion ka për qëllim të kapërcejë pengesat natyrore dhe pabarazitë e terrenit, si dhe të sigurojë transmetimin e ngarkesave nga konstruksioni i sipërm drejt tokës themelore.

Konstruksioni i poshtëm përbëhet nga:

- Objektet gjeoteknike, të ndërtuara mbi tokën natyrore (si gërmimet, tunelet, galerite), ose të formuara nga materiale natyrore si dhe mbushjet me tokë dhe gurë;
- Objektet e ndërtuara për kapërcimin e pengesave, si p.sh. lëshesat, urat, via-dukto etj.;
- Ndërtesat ndihmëse për sigurinë e rrugës, si muret mbrojtëse, mbrojtëset nga bora, era etj.

Në thelb, konstruksioni i poshtëm është i përbërë kryesisht nga struktura gjeoteknike, ndërsa punimet për realizimin e tij njihen si punime gjeoteknike.

### **10.3.5. Punimet standardet gjeoteknike gjatë ndërtimit të konstruksionit të poshtëm**

Punimet gjeoteknike për ndërtimin e vijave të komunikacionit të poshtëm varen nga; pozicioni hapësinor i rrugës, pjerrësia e terrenit, pengesat natyrore dhe artificiale, karakteristikat gjeomekanike të tokës natyrore etj.

Gjate ndërtimit të konstruksionit të poshtëm bëhen veprime ndërtimore, pastrimi i terrenit dhe heqja e shtresës së humusit, nëse toka është me aftësi bartëse të dobët atëherë bëhet përmirësimi i sajë për cilësi mekanike, ose edhe nëse investimi është me vlera të mëdha rishikohet mundësia e shmangies së sajë, gërmimi dhe transporti i materialit tokësor - nëse ai nuk mund të përdoret për përpunimin e mbushjeve, humusimi i pjerrësive (operacioni përfundimtar në ndërtimin e rrugës për të mbrojtur nga erozioni dhe të përmirësohet stabilitetit i konstruksionit të poshtëm).

### 10.3.6. Shtresat dhe elementet e trupit të rrugës

Një shtresë rrugore duhet të ofroj një aderencë të mirë, të mundësoj një drenazhim të mirë të ujërave sipërfaqësore, të minimizoj zhurmat e lëvizjes së automjeteve, të rezistojë ndaj plasaritjeve dhe gropëzimeve, të mbrojë nënshtresat rrugore duke kërkuar mirëmbajtje minimale, të jetë e përshtatshme për ri-veshje dhe riciklim, të jetë e durueshme në kohë, etj..

Llogaritja e shtresave rrugore mbi bazën e :

- Trafikut
- Klimës
- Reshjeve
- Temperaturës
- Moduleve të elasticitetit të shtresave
- Modulet e deformimit të bazamentit

Elementet e trupit të rrugës në mbushje janë paraqitur në figurë.

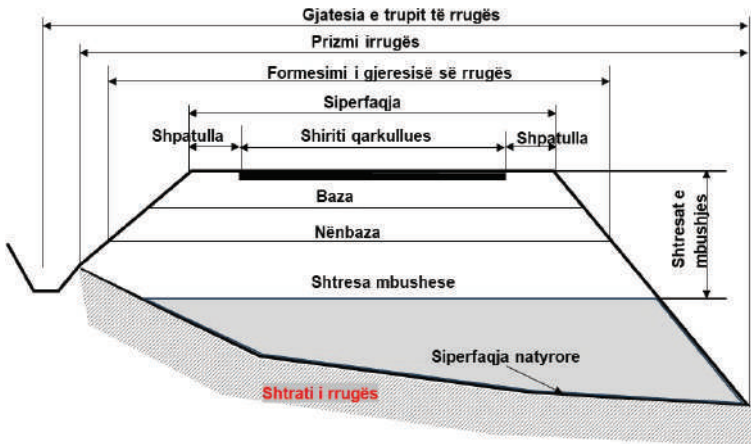


Fig. 243. Prerja tërthore e rrugës e realizuar me mbushje

Gjatë projektimit të rrugëve e gjithashtu edhe gjatë ndërtimit duhet pasur kujdes në realizimin e ramjeve tërthore për largimin e ujërave, përpunimin e shtigjeve të këmbësorëve, punimin adekuat të bankinave vendosjen e gypave të drenazhit duke i trajtuar ata me format dhe materialet adekuate të kanaleve. Detale të bankinave, shtigjeve të këmbësorëve dhe kanaleve të drenazhit janë paraqitur në figurën 215.

## 10.4. PROJEKTET E RRUGËVE

*Projektet e rrugëve – rëndësia, thellësia e studimeve dhe zbatimi.*

Projektimi i rrugëve është një proces kompleks inxhinierik që përfshin një sërë studimesh teknike, ekonomike, mjedisore dhe sociale, me qëllim ndërtimin e infrastrukturës rrugore funksionale, të qëndrueshme dhe të sigurt për qarkullimin.

Projektet rrugore kanë rol të pazëvendësueshëm në zhvillimin ekonomik dhe lidhshmërinë territoriale. Ato ndihmojnë në:

- Përmirësimin e qarkullimit të njerëzve dhe mallrave;
- Zhvillimin e zonave rurale dhe urbane;
- Nxitjen e investimeve dhe turizmit;
- Rritjen e sigurisë rrugore dhe reduktimin e aksidenteve;
- Përmirësimin e cilësisë së jetës së qytetarëve.

Projektimi i një rruge kërkon studime të hollësishme që përfshijnë:

- Studime topografike, për përcaktimin e terrenit;
- Studime gjeoteknike, për njohjen e strukturës së tokës dhe aftësisë mbajtëse;
- Studime hidrologjike dhe hidraulike, për menaxhimin e ujërave sipërfaqësore;
- Studime të trafikut dhe projeksioneve të ngarkesës, për përcaktimin e klasës së rrugës;
- Analiza të ndikimit mjedisor dhe social, për mbrojtjen e ekosistemit dhe komuniteteve lokale;
- Analiza ekonomike dhe kosto-përfitim, për justifikimin financiar të projektit.

Pas fazës së projektimit, zbatimi i rrugëve realizohet nëpërmjet fazave të mëposhtme:

- Përgatitja e dokumentacionit të tenderit dhe përzgjedhja e kontraktorit;
- Ndërtimi sipas projektit ekzekutiv, nën mbikëqyrje profesionale dhe teknike;
- Monitorimi dhe kontrolli i cilësisë së punimeve, në përputhje me standardet;
- Vënia në funksion dhe kolaudimi i rrugës për përdorim publik.

## 10.5. ELEMENTET E PROJEKTIMIT NË PROJEKSIONIN HORIZONTAL

Plani i situatës së rrugës të komunikacionit është projektimi i aksit të rrugës së komunikacionit në rrafshin horizontal. Përpilohet në një raport prej 1:1000, 1:2000 ose 1:2500, etj. Në situatën, përveç trasesë së rrugës së komunikacionit janë të shënuara të gjitha objektet që paraqiten përgjatë shtrirjes së trasesë. (urat, tunelet, lëshesat, etj.).

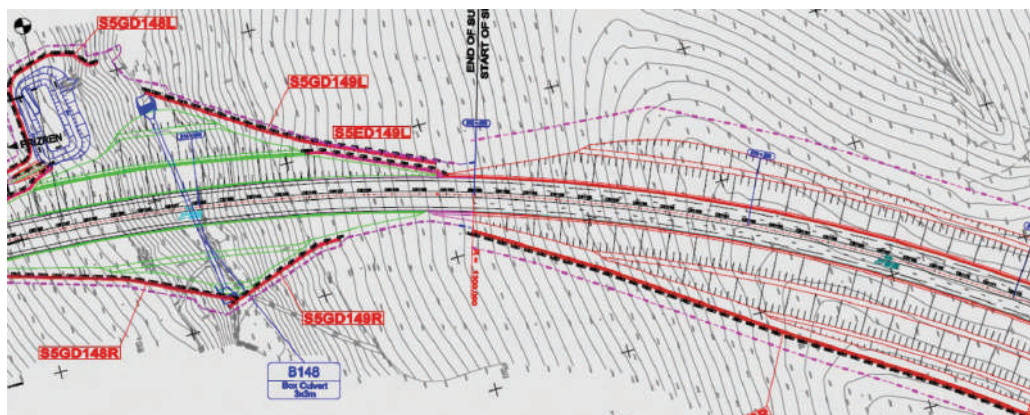


Fig. 244. Traseja në situacion

Komponentët përbërëse themelore të linjës të trasesë në situatë janë drejtëza dhe harku, të cilat janë të ndërlidhura me vijat - kthesa kalimtare.

Me kombinime të ndryshme dhe me ndërlidhje të ndryshme të këtyre elementeve themelore arrihet zgjidhje optimale teknike, që do t'i përmbushte parimet dinamike, parimet estetike dhe ato ekonomike .

## 10.6. ELEMENTET PROJEKTUESE NË PROJEKSIONIN VERTIKAL

Shtrirja vertikale e trasesë është e përcaktuar me vijën e niveletës. Niveleta është e përcaktuar si prerje e një rrafshi vertikal nëpër aksin e rrugës në situatë. Elementet themelore të konstruksionit të zgjidhjes nivelore (vertikale) janë:

- vija e drejte nën kënd;
- kthesat vertikale (konvekse apo konkave).

### 10.6.1. Profili gjatësor

Profili gjatësor i rrugës është një komponent thelbësor i projektit inxhinierik të një rruge dhe paraqet zhvillimin e rrugës në drejtimin e boshtit të saj, përgjatë gjatësisë. Ai pasqyron ndryshimet e nivelit të terrenit natyror dhe vijën e projektuar të rrugës (nivelein e përfunduar të rrugës), duke shërbyer si bazë për përcaktimin e gërmimeve, mbushjeve dhe pjerrësive gjatësore. Përmbajtja e profilit gjatësor për një projekt rruge përfshin:

- Aksin e rrugës (traseja);
- Parashtrimi linear i aksit të rrugës në drejtimin gjatësor;
- Stacionet (pikët e stacionimit) përgjatë gjatësisë së rrugës (p.sh. çdo 20 m, 50 m, 100 m, sipas shkallës së projektimit).

*Tereni natyror:*

- Vijë e përhershme që pasqyron nivelin e terrenit ekzistues;
- Ky informacion merret nga matjet topografike në terren.

*Vija e projektuar (e përfunduar):*

- Rrjedha e nivelit të sipërfaqes së rrugës së re pas ndërtimit;
- Tregon pjerrësitë gjatësore (gradientët), kuotat dhe ndryshimet e lartësisë në raport me terrenin.

*Pikët karakteristike dhe elementet gjeometrike:*

- Kuota e lartësisë në çdo pikë matjeje (quotat e rrugës);
- Gjatesitë e pjerrësive dhe ndryshimet në drejtim të pjerrësisë;
- Elementet e kalimit vertikal – kurba vertikale konkave dhe konvekse.

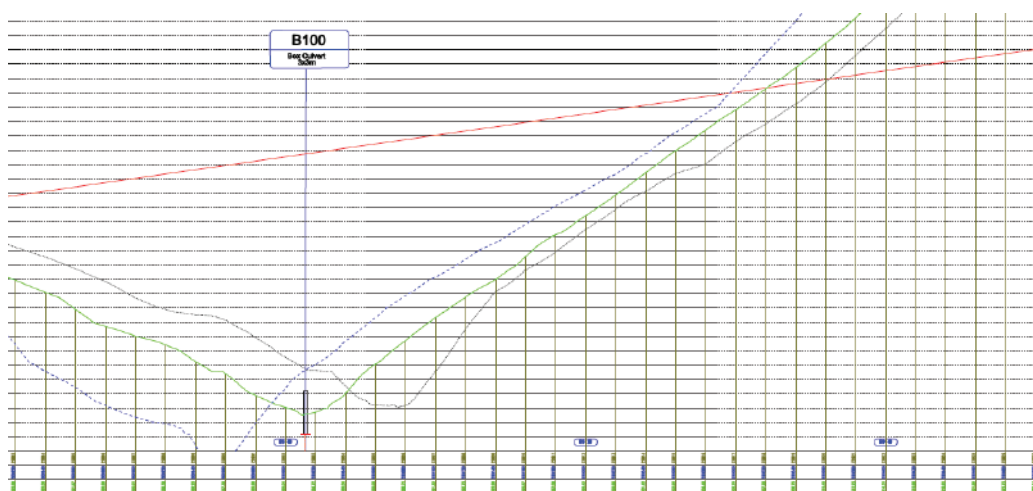
*Tregimi i gërmimeve dhe mbushjeve:*

- Zona ku rruga ndodhet nën nivelin e terrenit (gërmim);
- Zona ku rruga ndodhet mbi nivelin e terrenit (mbushje);
- Vija ndarëse ndërmjet terrenit natyror dhe vijës së projektuar.

*Objekte ndihmëse ose konstruktive:*

- Ura, kanale, tombino, viadukte ose mbikalime, nëse ndodhen në rrjedhën e boshtit;
- Pika kritike ku duhet projektuar stabiliteti ose mbrojtja gjeoteknike.

Profili gjatësor ndihmon për të optimizuar pjerrësinë e rrugës për mjetet e komunikacionit, lehtëson planifikimin e sasive të punimeve të gërmimit dhe mbushjes, tregon kostot potenciale në ndërtim bazuar në nivelin e ndërhyrjes në terren, dhe është thelbësor për koordinimin me rrjetet inxhinierike si kanalizimi, drenazhi, etj.



*Fig. 245. Profili Gjatësor – Paraqitja e pozitës së boksit në profil gjatësor*

Profili gjatësor është i shfaqur në sistemin koordinativ kënddrejtë në aksin stacionar dhe në aksin e abshisës dhe me lartësi mbidetare të aksit të koordinatës. Përpilohet në raport prej: R=1: 100/1000 ose R=1: 250/2500.

## 10.6.2. Profilët karakteristike tërthore

Përmbajtja e profileve tërthore të projektit të rrugëve përfaqëson një element të rëndësishëm të dokumentacionit teknik dhe vizual të projektit, pasi ato tregojnë përbërjen e saktë të rrugës në drejtimin pingul me boshtin e saj (në prerje tërthore). Këto profile përdoren për të ilustruar konfigurimin e rrugës, shtresat konstruktive, elementet mbrojtëse dhe vendosjen në terren. Përmbajtja kryesore e profileve tërthore për një projekt rruge përfshin:

*Gjerësia e rrugës:*

- Gjerësia e korsi(së/ve) të qarkullimit;
- Gjerësia e bankinave ose shpatinave;
- Gjerësia e trotuareve ose shtegut për biçikleta (nëse parashihen);
- Gjerësia e brezit ndarës (për rrugë me dy drejtime të ndara).

*Shtresat konstruktive të rrugës:*

- Sipërfaqja asfaltike ose e betonuar (shtresa e veshjes);
- Shtresa mbajtëse (bazë dhe nënbazë);
- Shtresa e stabilizimit dhe materiali i terrenit natyror (substrati gjeoteknik);
- Trashësia dhe tipi i secilës shtresë, me emërtim dhe specifikim.

*Pjerrësitë anësore dhe shpatet:*

- Pjerrësitë e tërthorta të rrugës (për drenim të ujërave);
- Pjerrësia e shpatit të gërmimit ose mbushjes;
- Muri mbajtës apo elemente të tjera nëse rruga është në nivel të ndryshëm me terrenin.

*Elementet ndihmëse dhe mbrojtëse:*

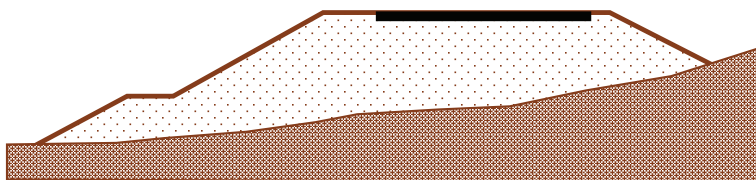
- Vija e kanalizimit të ujërave (drenazhi, rigola, kanale);
- Gardhe mbrojtëse (parapete);
- Sinjalistika e mundshme apo ndriçimi (në profile urbane);
- Trase të veçanta teknike ose kablllore.

*Referencat topografike dhe boshtet gjeometrike:*

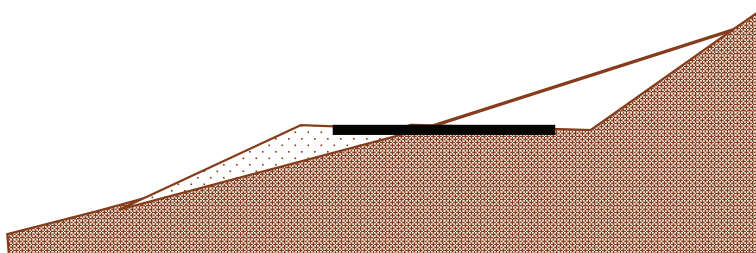
- Tregimi i boshtit të rrugës (qendra);
- Kuotat e lartësisë për çdo pikë të rëndësishme në profil;
- Referencat gjeometrike me terrenin ekzistues dhe atë të planifikuar (shfaqja e ndryshimeve midis projektit dhe terrenit real).

Ekzistojnë tre lloje të profileve te tërthorte:

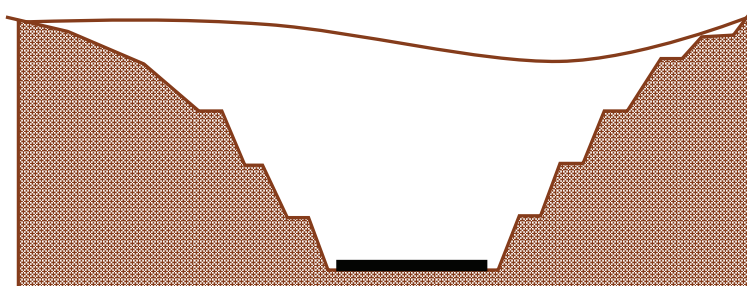
- Mbushje
- Gjysmë mbushje dhe gjysmë gërmim
- Gërmim



*Fig. 246. Profili tërthor - Mbushja*



*Fig. 247. Profili tërthor - Mbushja dhe gërmimi*



*Fig. 248. Profili tërthor - Gërmimi*

## 10.7. PROJEKTIMI I KONSTRUKSIONIT TË POSHTËM

Projektimi i konstruksionit të poshtëm të rrugës është një fazë kyçe e projektimit të përgjithshëm të një rruge, sepse përgatit bazën mbi të cilën ndërtohet konstruksioni i sipërm dhe siguron që e gjithë rruga të funksionojë në mënyrë të sigurt, të qëndrueshme dhe afatgjatë. Konstruksioni i poshtëm përfshin të gjitha veprat inxhinierike që shërbejnë për:

*Stabilizimin e terrenit,*

Kapërcimin e pengesave natyrore,

Transmetimin e ngarkesave nga rruga në tokën mbështetëse.

*Përmbajtja e projektimit të konstruksionit të poshtëm përfshin:*

1. Vlerësimi i kushteve gjeoteknike dhe topografike. Analiza e tipit të tokës, nivelit të ujërave nëntokësore, pjerrësisë së terrenit dhe stabilitetit të pronës, Identifikimi i zonave me rrezik gërryerjeje, rrëshqitjeje ose fundosjeje.
2. Zgjedhja e tipit të ndërhyrjes në bazë të vlerësimit të terrenit, Gërmime dhe mbushje, për të krijuar profilin e dëshiruar gjatësor, Stabilizimi i dheut (kompaktim, përdorim i materialeve të përshtatshme, gjeosintetika).

*Objekte mbrojtëse dhe mbështetëse, si:*

- Mure mbajtëse,
  - Prita toke,
  - Ura, viadukte, tombino, etj.
  - Veprat e drenazhimit (kanale, tombino, mbledhës uji, drenazh nëntokësor).
3. Projektimi i elementeve ndihmëse të konstruksionit të poshtëm. Objekte për mbrojtje nga bora, era dhe rrëshqitjet, Sistemet e sigurimit të pjerrësive, mbjellje mbrojtëse, rrjeta metalike, geogridë, Mbështetje për rrugët e përkohshme të qarullimit gjatë ndërtimit.

*Materialet e përdorura*

- Toka e vendit, nëse ka karakteristika të mira mbajtëse dhe qëndrueshmëri;
- Material mbushës artificial, si zhavorri, balast, gurë të grimtuar;
- Gjeosintetika, për ndarjen dhe përforcimin e shtresave;
- Beton dhe elementë të parafabrikuar, për tombino, mure mbajtëse, etj.

Ekzistojnë rregulla të cilat saktësisht përcaktojnë konceptin hapësinor të trasesë, si vijon:

- zgjidhje tipike për profil tërthor;
- plani i situacionit;
- profili gjatësor.

Me këto të dhëna, si dhe me hulumtimet inxhinierike-geologjike analizohet projekti. Në bazë të profileve tërthore të konstruksionit, llogaritet vëllimi i punimeve tokësore, d.m.th. sasive për mbushjen dhe për gërmimin veç e veç.

### 10.7.1. Punimet përgatitore për ndërtimin e konstruksionit të poshtëm

Punimet që i paraprijnë punimit të trupit të rrugës janë:

- punime gjeodezike;
- planifikimi i tokës;
- rregullimi i deponive;
- huazimet – materialet shtesë;
- organizimi i sheshit të ndërtimit (përpunimi i rrugëve të qasjes, etj.).

Të gjitha këto aktivitete bëhen në përputhje me planet organizative të miratuara të cilat formojnë një pjese të dokumentacionit kontraktual.

Punimet standarde gjeoteknike dhe inxhinierike gjatë ndërtimit të konstruksionit të rrugës për ndërtimin e shtresave të komunikacionit të poshtëm varen nga; pozicioni hapësinor i rrugës, pjerrësia e terrenit, pengesat natyrore dhe artificiale, karakteristikat gjeomekanike të tokës natyrore etj. Gjate ndërtimit të konstruksionit të poshtëm kryhen detyrat e mëposhtme:

- Pastrimi i terrenit dhe heqja e shtresës së humusit;



Fig. 249. Pastrimi i terrenit dhe heqja e shtresës së humusit

- Nëse toka është me aftësi bartëse të dobët duhet të behet përmirësimi, ose ne qoftë se ajo nuk është e arsyeshme ekonomikisht të behet shmangia e saj;
- Gërmimi dhe transporti i materialit të gërmuar, nëse ai nuk mund të përdoret për përpunimin e mbushjeve është paraqitur në figurën 242.



Fig. 250. Procesi i gërmimit

- Mbushja dhe kompaktësia e tokës dhe shtresave të sipërme të rrugës



Fig. 251. Procesi i mbushjes dhe kompaktësimi

- Rregullimi i skarpateve dhe përforcimi i tyre -Mbrojtja e pjerrësive të objekteve gjeoteknike
- Mbrojtja e pjerrësive të objekteve gjeoteknike nga ndikimet klimatike dhe ujërat sipërfaqësore kryhet në dy mënyra: biologjike (duke mbjelle bime dhe bare) dhe mekanike (veshja me lloje të ndryshme të materialeve).

### 10.7.2. Humusimi dhe përforcimi i pjerrësisë

Zhvillohet në mënyrë që nëpër pjerrësisë së planifikuar e cila është deformuar - valëzuar në drejtimin gjatësor shtohet shtresa e humusit (duke filluar nga fundi i pjerrësisë). Shtresa ngjishet (behët kompakte), ujitet - pa ngopje me ujë, hidhet plehu, dhe pastaj mbillet bari i duhur që i përshtatet klimës. Trashësia e shtresës së humusit të jenë nga 10 - 15cm nëse pjerrësitë janë nga materiali kokërrimët, koheziv (balte, pluhur, etj.), apo 15-20cm për materialet e çakllit dhe të rërës. Përforcimi i skarpateve realizohet me rrjeta te holla metalike apo polimere dhe me beton të spërkatur.



Fig. 252. Humusimi, gjelbërimi dhe përforcimi i skarpatës

### 10.7.3. Muret mbrojtëse

Muret mbrojtëse janë objekte artificiale për ta siguruar trupin e tokës në gërmimet ose pendët nga rrëshqitje e masave të tokës. Sipas pozicionit në lidhje me kuotën e niveletës, mund të jenë mure mbi dhe nën nivelin e planumit.

Sipas karakteristikave konstruksionet e mureve mund të ndahen në këto grupe:

- muret gravitacione (masive);
- muret prej betonarmeje;
- muret e ankoruara, të përforuara me ankerë.

Muret mbajtëse gravitacione (masive) bëhen nga batoni i pa armuar, guri, gabioni, elemente montimi etj. Ata e marrin tensionin vertikal dhe atë horizontal nga ana e pasme e murit dhe kundërshtohen me peshën e vetë. Forma e mureve masive kryesisht është trapezoide, drejtkëndëshe, me një dalje përpara në themelin e murit.

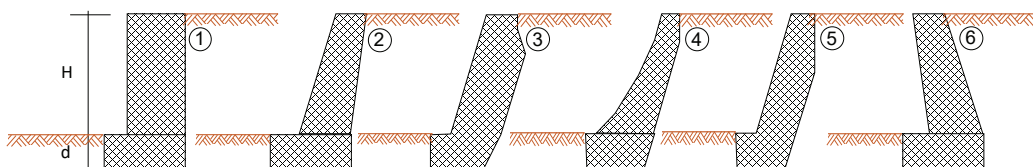


Fig. 253. Lloje të mureve mbrojtëse masive

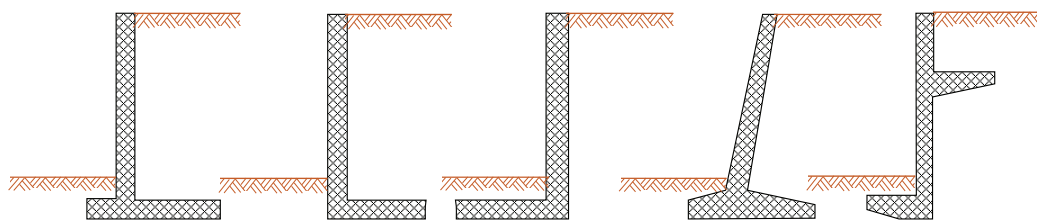


Fig. 254. Llojet e mureve mbrojtëse betonarme



Fig. 255. Llojet e mureve mbrojtëse me gambione nga guri

#### 10.7.4. Rregullimi i kanaleve të jashtme për largimin e ujërave

Drenazhimi është një ndër faktorët më të rëndësishëm që ndikon në qëndrueshmërinë, jetëgjatësinë dhe sigurinë e një rruge. Në këtë kuadër, kanalet e drenazhimit luajnë rol thelbësor për largimin e ujërave sipërfaqësore dhe nëntokësore nga trupi i rrugës dhe ambienti përreth. Kanalet e drenazhimit janë rëndësishme nga që;

- Parandalojnë dëmtimin e trupit të rrugës. Uji që grumbullohet në trupin e rrugës shkakton zbutjen e tokës mbështetëse, duke ulur kapacitetin mbajtës dhe shkakton deformime, ulje ose çarje.
- Në mungesë të drenazhimit, uji që ngelet në shtresa, në temperatura të ulëta ngrihet dhe bymehet, duke shkaktuar dëmtime strukturore.
- Një sistem drenazhimi i mirë redukton mirëmbajtjen, parandalon prishjet e shpeshta dhe ndihmon në ruajtjen e parametrave të funksionimit afatgjatë të rrugës.
- Kanale të mirëmbajtura ndihmojnë në largimin e shpejtë të ujit nga sipërfaqja e rrugës, duke reduktuar rrezikun e rrëshqitjes, akumulimit të ujit dhe aksidenteve.
- Kanale të planifikuara siç duhet ndihmojnë në drejtimin e ujërave të ndotura ose me ngarkesa sedimentesh larg zonave të ndjeshme ekologjike.

##### *Llojet e kanaleve të drenazhimit*

- Kanale anësore (të hapura) – shtrihen përgjatë rrugës, zakonisht në pjerrësi

anësore.

- Tombino dhe kanale nëntokësore – për largimin e ujërave nëntokësore dhe kalinin e përkohshëm të ujërave nën trupin e rrugës.
- Kanale përmbajtëse të betonizuara – në rrugët urbane ose me trafik të lartë për durueshmëri dhe kontroll të mirë të rrjedhjes.
- Drenazh filtrues (me zhavorr, gjeosintetikë, etj.) – përdoret për ujërat që vijnë nga shtresat më të thella.

Sistemi i drenazhimit, dhe veçanërisht kanalet, janë pjesë integrale e projektimit të rrugës. Mungesa ose keqfunksionimi i tyre është shkaktari kryesor i dështimeve strukturore, prandaj projektimi dhe mirëmbajtja e duhur e tyre është parakusht për rrugë të qëndrueshme, të sigurta dhe ekonomike.

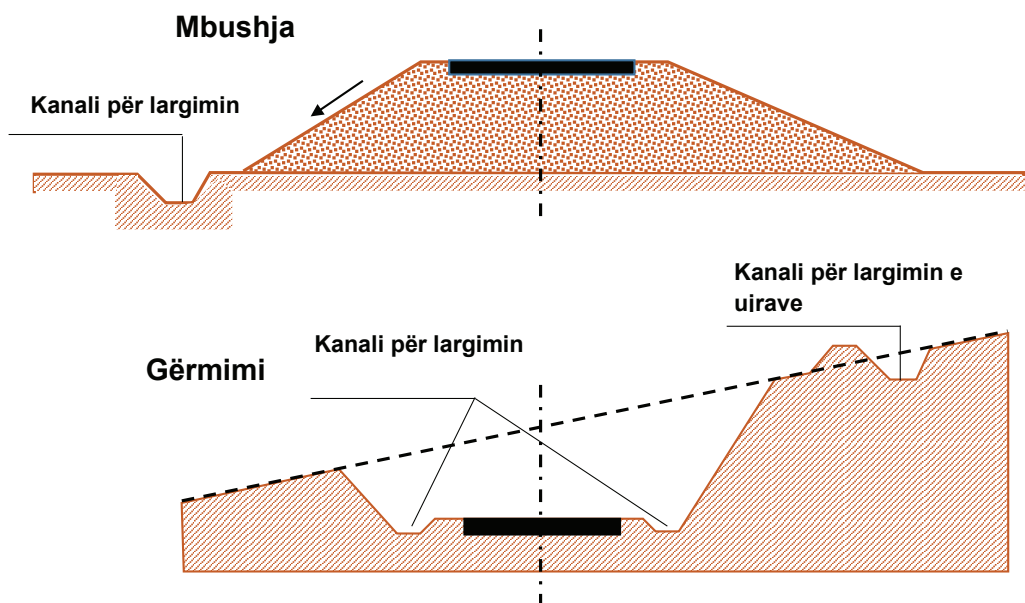


Fig. 256. Kanalet për largimin e ujërave



Fig. 257. Rregullimi i kanaleve të jashtme për largimin e ujërave [Foto-Autoret]

### 10.7.5. Projektimi i rigolave.

Rigolat janë elementë të rëndësishëm të sistemit të drenazhimit të rrugëve, të cilat ndihmojnë në mbledhjen dhe largimin e ujërave sipërfaqësore që rrjedhin mbi trupin e rrugës. Ato zakonisht vendosen në anët e karrexhatës ose në pjesët më të ulëta të profilin të rrugës, ku ndodh grumbullimi natyror i ujit pas reshjeve ose shkrirjes së borës.

Funksioni i rigolave në rrugë është që të mbingarkesën me ujë mbi sipërfaqen e rrugës, të mbrojtjën trupin e rrugës nga infiltrimi i ujit, i cili mund të dëmtojë bazën dhe nënshtrësat, të orijentojnë drjetimin e lëvizjes së ujit drejt sistemit të përgjithshëm të drenazhimit ose drejt pikave të derdhjes së kontrolluar (kanaleve, tombinove, etj.), të rrisin sigurinë në trafik, duke shmangur rrëshqitjet dhe akumulimin e ujit në ndryme të pjerrtësive të trupit të rrugës.

Llojet më të zakonshme të rigolave që mund të përdoren në ndërtim të rrugëve janë;

#### *Rigola të hapura anësore*

- Të formuara nga beton, gurë ose asfalt;
- Vendosen në të dy anët e rrugës për të kapur ujin nga sipërfaqja.

#### *Rigola të mbyllura (me mbulesë metalike/plastike)*

- Zakonisht në zona urbane;
- Mbi to vendosen grila mbrojtëse dhe janë të lidhura me rrjetin nëntokësor të kanalizimit.

*Rigola me formë gjysmërrrethore, trapezoidale ose drejtkëndore*, në varësi të gjerësisë dhe prurjes së ujit që duhet të përballojnë.

Rigolat duhet të jenë mjaftueshëm të thella dhe me pjerrësi të përshtatshme për të siguruar rrjedhjen e lirë të ujit, të pastrohen rregullisht për të shmangur bllokimet nga mbetjet ose depozitimet, të dimensionohen sipas prurjeve maksimale të pritshme nga reshjet intensive dhe të përshtaten me profilin gjatësor dhe tërthor të rrugës.

Rigolat janë pjesë integrale e sistemit të mbrojtjes së rrugës ndaj ujit, dhe projektimi i tyre i saktë ndikon direkt në jetëgjatësinë dhe funksionalitetin e rrugës. Nëse dëshironi, mund të përgatish edhe një përshkrim teknik apo skemë vizuale të rigolave për përfshirje në ndonjë raport ose prezantim.

Rigola paraqitet si element i planimit të rrugës në germim dhe në mbushje. Shërben për

ta mbledhur ujin sipërfaqësor dhe drejtimin e derdhjeve të kanalizimit. Te auto udha ky element ndodhet në korsin e ndarjes. Gjerësia e rigolës sillet nga 0.5 m deri në 0.75 m.



*Fig. 258. Betonimi i rigolave*

### **10.7.6. Laguna për pastrimin e ujërave dhe testimi i kanaleve për largimin e ujërave**

Laguna për pastrimin e ujërave është një strukturë e posaçme që shërben për të mbajtur dhe trajtuar ujin e ndotur që grumbullohet gjatë ndërtimit ose funksionimit të infrastrukturës rrugore apo hekurudhore. Këto laguna zakonisht ndërtohen në formë pellgësh të cekëta dhe përdorin proceset natyrore biologjike, fizike dhe kimike për të ulur përqendrimet e ndotësve në ujë, para se ky të derdhet në rrjedha natyrore apo rrjete të tjera të drenazhimit.



*Fig. 259. Laguna për pastrimin e ujërave dhe testimi i kanaleve*

### 10.7.7. Shënimi i trupit të rrugës së komunikacionit gjatë ndërtimit

Shënimi i trupit të rrugës së komunikacionit gjatë ndërtimit është një fazë kyçe në realizimin e projektit të rrugës, pasi siguron që ndërtimi të kryhet sipas parametrave të përcaktuar në projektin teknik dhe të inxhinierisë gjeodezike. Ky proces përfshin transferimin në terren të të gjitha elementeve gjeometrike të rrugës – si boshti i rrugës, kthesat horizontale dhe vertikale, si dhe gjerësitë dhe pjerrësitë e trupit rrugor. Procesi përfshin këto hapa:

Vendosja e boshtit të rrugës në terren. Realizohet duke përdorur instrumente gjeodezike (total station, nivelator etj.) për të shënuar në mënyrë të saktë pikët që përfaqësojnë boshtin e projektuar të rrugës. Këto pikë vendosen në distanca të caktuara (zakonisht çdo 20 ose 25 metra, ose më afër në kthesa).

Shënimi i profileve tërthore. Në secilën pikë të boshtit, përpilohet profili i tërthortë që përfshin gjerësinë e trupit të rrugës, pjerrësitë anësore dhe pozitat e skajeve të rrugës (siç janë skarpatat, rigolat, bankinat etj.).

Shënimi i skajeve të trupit të rrugës. Përcaktohen kufijtë anësorë të trupit të rrugës (gjerësia e përpunuar sipas projektit), duke marrë parasysh gjerësinë e shtresave mbajtëse dhe formuese, si dhe sheshtësimin e anësorëve të gjermimit ose mbushjes.

Vendosja e huve/kollonave ndihmëse. Për ndihmë gjatë ndërtimit, vendosen hu ose kollona për identifikimin e lartësive të projektit (kuotave), shpesh të kombinuara me tabela për të treguar nivelin e shtrimit të çdo shtrese të trupit rrugor.



Fig. 260. Shënimi i trupit të rrugës së komunikacionit

Kontrolli i lartësive dhe kuotave me nivelman. Me ndihmën e instrumenteve të nivelimit verifikohet që gjermimi, mbushja dhe shtresat e rrugës janë në përputhje me kuotat e projektit të parashikuara për çdo stacion.

Qëllimi i këtij procesi është që të siguroj saktësinë gjeometrike të trupit të rrugës, lehtësimi i zbatimit praktik të projektit gjatë punimeve ndërtimore, minimizimi i devijimeve

që mund të shkaktojnë shpenzime shtesë apo mosrespektim të standardeve teknike.

Pas përcaktimit të vendndodhjes së kulmeve në kthesat horizontale, shënohen drejtimet ndërmjet tyre, nga një kulm në tjetrin. Shënimi realizohet me piketime (shtylla) druri. Kur terreni është i qartë, drejtimi mund të përcaktohet lehtësisht dhe në mënyrë të drejtpërdrejtë përmes përdorimit të instrumenteve gjeodezike. Në rastet kur mes kulmeve ndodhet ndonjë kodër që pengon vijueshmërinë vizuale, atëherë përcaktimi i drejtimit bëhet përmes një pike ndihmëse të vendosur në terren, nga e cila janë të dukshme të dy kulmet.

Pas shënimit të drejtimeve dhe kthesave horizontale, kryhet nivelimi i detajuar, përmes të cilit mbliidhen kuotat e pikave përgjatë aksit të rrugës.

### 10.7.8. Përmbajtja e projektit

Projekti për rrugën duhet të përmbajë elementet e mëposhtme:

- plani i situatës  $P = 1:1000$ ;
- profili gjatësor, profili  $P = 1:100 / 1000$  me nivelin e tërhequr;
- profili tërthor  $P = 1:100$ ;
- profili karakteristik tërthor  $P = 1:50$ ;
- profili karakteristik tërthor (detaje) prej  $P = 1:5$  deri në  $P = 1:10$  në skajor, bankinë, kanalet e kullimit apo rigola)
- projektet e lëshimeve me detajet e nevojshme dhe para masë;
- detajet e mureve mbajtëse;
- profili gjatësor gjeologjik;
- para masa e detajuar me të gjitha sasi të nevojshme të materialit;
- llogaritja me analizën e çmimeve;
- elaborati i përpunuar i shpronësimit;
- përshkrim i hollësishëm teknik;
- plani operativ për kryerjen e punimeve të objektit.

### 10.7.9. Klasifikimi i rrugëve

Klasifikimi i rrugëve behet nga arsye të ndryshme dhe sipas kritereve të shumta. Detyra themelore në klasifikimin e rrugëve është për të mundësuar marrjen e të dhënave të nevojshme për karakteristikat themelore të rrugës se caktuar për projektim dhe shfrytëzim.

#### *Klasifikimi funksional*

- Rrugët e largëta apo transit;
- Rrugët e lidhjes;
- Rrugët e mbledhjes;
- Rrugët e qasjes.

#### *Ndarja administrative*

- Rrugët magjistrale;
- Rrugët ndërkombëtare, që i lidhin qytetet me të mëdha;
- Rrugët rajonale, që i lidhin rajonet ekonomike të shtetit dhe e bëjnë distribuimin deri të rrugët magjistrale;
- Rrugët lokale, që i lidhin fshatrat dhe lagjet dhe janë në kompetencat e qendrave komunale.

#### *Klasifikimi i rrugëve sipas llojit të komunikacionit*

- Rrugë që përdoren vetëm për komunikacion motorik, udhe automobilistike;
- Rruge për komunikacion të përzier, për automjete motorike dhe karroca që tërhiqen me kuaj, biçikleta dhe këmbësorë.

#### *Ndarja sipas destinimit:*

- Rrugët periferike;
- Rrugët urbane.
- Rrugët periferike:
- Rrugë publike;
- Rrugë turistike;
- Rrugë bujqësore;
- Rrugë pyjore;
- Rrugë industriale dhe të minierave.

#### *Rrugët urbane:*

- Autostrada urbane;
- Magjistrale urbane;
- Rrugët e komunikacionit urban;
- Rrugët e mbledhjes;
- Rrugët e qasjes.

*Ndarja sipas qarkullimit të mjeteve motorike - komunikacionit të përditshëm:*

- Auto udhë (me i madh se >15.000 automjete);
- Klasa (shume e madhe > 12000 automjete);
- Klasa (e madhe nga 7.000 deri ne 12.000 automjete);
- Klasa (mesatare nga 3000 deri ne 7000 automjete);
- Klasa (e vogël nga 1000 deri ne 3000 automjete);
- Klasa (shume e vogël < se 1000 automjete).

*Klasifikimi sipas shkalles se kontrollit mbi qasjen:*

- Rrugë pa qasje të kontrollit, ku automjetet mund të kyçen ne komunikacion ne çdo vend;
- Rruge me kontroll të pjesshëm, përmes kryqëzimeve dhe vendeve kyçëse;
- Rrugë me kontroll të plotë, nuk mund të kyçën drejtpërdrejtë, por vetëm me ane të rrugës me kategori me të ulet, ne vendet e kyçjes, të pa niveluara.

### 10.7.10. Asfaltimi i rrugës dhe kontrolli i kualitetit gjatë asfaltimit si dhe marrja e mostrave për testim ne laborator

Me fillimin e procesit të shtrimit, merren mostrat në terren dhe sillen në Laborator për kontrollimin e cilësinë duke testuar vetitë e tij. Në terren merren dy herë mostra (dy lloje).

- Mostrat e asfaltit të nxehtë
- Mostrat e asfaltit pas ngjeshjes dhe ftohjes



*Fig. 261. Procesi i asfaltimit dhe kontrolli i kualitetit në terren*

Mostrat e asfaltit të nxehtë merren drejtpërdrejtë nga finisheri në momentin e zbrzjes së kamionit ndërsa mostrat e asfaltit të shtruar dhe përforcuar nxirren në formë karotash(-mostra cilindrike) përmes pajisjes për nxjerrjen e mostrave.

Përpos testimin në laborator realizohen edhe teste ne teren gjatë shtrimit të shtresave të asfaltit dhe pas përfundimit të shtrimit për të caktuar ngjeshjen dhe rrafshësinë e shtresës së shtruar të asfaltit.

## 10.8. URAT

Një urë është një strukturë e ndërtuar për të përshkuar një pengesë fizike (të tilla si një trup uji, luginë, rrugë ose hekurudhë) pa bllokuar shtegun poshtë. Është ndërtuar për qëllimin e sigurimit të kalimit mbi pengesën, e cila zakonisht është diçka që përndryshe është e vështirë ose e pamundur të kalohet. Ka shumë dizajne të ndryshme të urave, secila i shërben një qëllimi të veçantë dhe e zbatueshme në situata të ndryshme. Projektimet e urave ndryshojnë në varësi të faktorëve të tillë si funksioni i urës, natyra e terrenit ku është ndërtuar dhe ankoruar ura, materiali i përdorur për ta bërë atë dhe fondet në dispozicion për ndërtimin e saj.

### 10.8.1. PROCESI I PUNIMEVE NË URA – AKTIVITETET NDËRTIMORE

Procesi i ndërtimit të urave përfshin një sërë aktivitete të planifikuara dhe të organizuara me kujdes, që realizohen në faza të caktuara për të siguruar stabilitetin, funksionalitetin dhe jetëgjatësinë e strukturës. Çdo fazë përfshin përdorimin e pajisjeve dhe teknikave të veçanta ndërtimore, në përputhje me projektin teknik dhe standardet inxhinierike. Faza kryesore të procesit ndërtimor të urës:

#### *Përgatitja e vendit të ndërtimit*

- Pastrimi i terrenit dhe heqja e vegjetacionit.
- Përgatitja e qasjes për makineritë dhe punëtorët.
- Devijimi i përkohshëm i rrjedhës së ujit nëse ura kalon mbi lumë.
- Ndërtimi i rrugëve të përkohshme për transport dhe mbështetje logjistike.

#### *Ndërtimi i themeleve*

- Themelet e urës mund të jenë të thella (pilota, mbështetje në themel shkëmbor) ose të cekëta, në varësi të kushteve gjeoteknike.
- Kryhen gjurmime për themele, shtresimi i zhavorrit nën themel dhe vendosja e bazamenteve mbajtëse.
- Shtrihet armatura dhe realizohet betonimi i themeleve (bazamentet, këmbët mbajtëse).

### *Ndërtimi i elementeve mbajtëse vertikale*

- Ndërtimi i shtyllave mbështetëse, pilotave, mureve anësore ose shpatullave të urës.
- Shpesh përdoren kallëpe të parafabrikuara për betonimin e elementeve strukturore.
- Aplikohet teknologjia e kontrollit të lartësive dhe drejtësisë së elementeve vertikale.

### *Ndërtimi i strukturës mbajtëse horizontale*

- Vendosja e trareve kryesore, shtyllave të çelikut, ose paneleve të parafabrikuara (nëse ura është me segmente).
- Lidhja e trarëve dhe elementeve mbështetëse me përdorimin e nyjeve metalike ose saldimeve nëse ura është nga çeliku.
- Betonimi i pllakës së urës nëse ajo është me beton monolit apo vendosja e segmentëve të parafabrikuar.

### *Ndërtimi i elementeve të kalimit*

- Shtresimi i sipërfaqës rrugore të urës (asfaltimi ose betonimi).
- Vendosja e mbrojtëseve anësore (parapetët), barrierat dhe trotuaret nëse janë të parashikuara.
- Sistemet e ndriçimit, kanalizimit të ujërave dhe sinjalizimit rrugor.

### *Kontrrolli dhe përfundimi*

- Testimet përfundimtare të ngarkesës dhe stabilitetit.
- Inspektimi i detajuar i të gjitha elementeve sipas standardeve të projektit.
- Heqja e strukturave ndihmëse dhe pastrimi i kantierit.

Në varësi të tipit të urës (ura me harqe, ura me varëse, ura e betonit të paranderur etj.), teknologjia dhe renditja e punimeve mund të ndryshojnë. Ky proces kërkon koordinim të ngushtë ndërmjet projektuesve, mbikëqyrësve dhe kontraktorëve për të garantuar ndërtim cilësor dhe të sigurt.



Fig. 262. Procesi i punimeve në ura

## 10.9. LLOJET E URAVE

Llojet e urave në rrugë klasifikohen sipas disa kriterëve kryesore, duke përfshirë mënyrën e konstruksionit, materialin ndërtimor, funksionin dhe formën strukturore. Më poshtë janë disa klasifikime të zakonshme:

*Sipas formës strukturore, klasifikimi më i përdorur për urat në inxhinierinë:*

- Ura më e thjeshtë dhe më e përdorur; përbëhet nga trarë horizontale të mbështetur në skaje ose shtylla ndërmjetëse.
- Ura me harqe e cila përcjell ngarkesën në shtypje përmes formës së harkut; zakonisht përdoret për terrene me lugina të thella si dhe hapësira të mëdha mbështetëse.
- Ura me varëse. Përdoren kabllot të varura të lidhura në pilota të lartë, ideale për hapësira të mëdha të mbështetjes.
- Ura me kabllot të parandëruara. Ngarkesa mbështetet direkt nga kabllot e lidhura në një ose më shumë shtylla qendrore.
- Ura konsolë. Përbëhet nga segmente që zgjaten nga dy skajet drejt qendrës, pa nevojë për mbështetje të ndërmjetme gjatë ndërtimit.
- Ura komposite. Kombinon materiale të çelikut dhe betonit të armuar.

### *Sipas funksionit*

- Ura për komunikacion rrugor – për automjete dhe këmbësorë.
- Ura për hekurudha – për transport hekurudhor.
- Urë mbi rrugë (urë Estakade)
- Urë mbi shkretirë (Viadukt)
- Ura për komunikacion të kombinuar – përfshin rrugë dhe hekurudhë, ose rrugë dhe këmbësorë.

### *Sipas materialit ndërtimor*

- Ura prej betoni – zakonisht me beton të armuar ose të parapërvijuar.
- Ura prej çeliku – përdor elemente çeliku, veçanërisht për ura të mëdha.
- Ura prej druri – më rrallë sot, por ende në përdorim për rrugë të vogla ose turistike.
- Ura të përbëra (kompozite) – kombinim i betonit dhe çelikut.

### *Sipas pozitës së urës ndaj terrenit*

- Ura mbi lumenj, përrenj ose kanale ujore
- Ura mbi rrugë tjera (mbikalime)
- Ura nën rrugë tjera (nënkalime)
- Viaduktet – struktura të gjata me shumë hapësira, shpesh mbi lugina ose terren të thepisur.

### *Sipas kohëzgjatjes së përdorimit*

- Ura të përhershme – të planifikuara për përdorim afatgjatë.
- Ura të përkohshme – për raste emergjente ose punime ndërtimi (ura Bailey etj.).

Ura më e gjatë me trarë në Kosovë gjendet në rrugën Arbër Xhaferri, në lokacionin në afërsi të Kaçanikut dhe është rreth 7 kilometra e gjatë, që konsiderohet se është ura më e gjatë në rajonin e ballkanit.



*Fig. 263. Ura mbi lumin Lepenc*

### 10.9.1. Urat kapriatë

Urat me sistem trarësh kapriatë prej çeliku përfaqësojnë një formë të avancuar dhe të fuqishme të urave të ndërtuara me elemente çeliku në formë kapriatash (trusses), të cilat punojnë nëpërmjet kombinimit të forcave në shtypje dhe në tërheqje. Karakteristikat kryesore të këtyre urave janë:

- Strukturë kapriatë e bërë nga profile çeliku, zakonisht me elemente themelore trekëndëshe.
- Trarët e kapriatës përbëhen nga kapriatat të cilat përmbajnë: brezin e sipërm (në shtypje), brezin e poshtëm (në tërheqje), si dhe mbushjet me diagonale dhe vertikale ndërlidhëse.
- Mund të jetë me një hapësirë ose me shumë seksione të bashkuara si kontinueale.
- Kapriatat mund të jenë të vendosura sipër mbistrukturës së urës ose nën nivelin e mbistrukturës.

Përdorimi i mbajtësve kapriatë për ndërtimin e urave kan përparsitë e tyre:

- Peshë e ulët krahasuar me betonin, çka ul ngarkesat në themel.
- Mundësi për të mbuluar hapësira të mëdha pa shtylla ndërmjetëse.
- Montim i shpejtë dhe efikas, sepse elementet mund të jenë të parafabrikuara dhe të montohen në vend.
- Riparim dhe mirëmbajtje e lehtë për shkak të aksesit të mirë në elementë.

Këto lloje të urave mund të gjinden tek rastet e:

- Ura mbi lumenj dhe kanione,
- Ura për hekurudha,
- Ura të larta për autostrada,

- Ura të përkohshme ushtarake ose emergjente (si ura Bailey),
- Ura industriale ose për vinça portualë.



Fig. 264. Ura kapriatë

### 10.9.2. Urat me hark

Kalimi i pengesave të mëdha (hapësira të pengesave të lumenjëve, rrugëve, pengesave tjera, etj) është sfidues për inxhinierët. Ndër sfidat kryesore mbetet zgjedhja e materialeve strukturore. Duke realizuar forma të strukturave mund të ndryshoj edhe natyra e shpërndarjes së forcave të brendshme. Në rastet kur është e lehtë sigurimi i materialit ndërtimor i cili pranon forca të mëdha në shtypje (betoni, guri, tulla, etj) ndërsa nuk posedon cilësi të mira në tërheqje (ose nuk mban) atëherë përdorimi i harqeve dhe qemerëve është forma gjeometrike ideale për realizimin e objekteve.

Urat me hark janë ndër format më të vjetra, elegante dhe të qëndrueshme të urave ndërtimore. Ato funksionojnë mbi parimin e shtypjes, ku harku përcjell ngarkesën drejt themeleve (mbështetëseve). Karakteristikat kryesore të harqeve:

*Elementi mbajtës kryesor është harku, i cili mund të jetë i ndërtuar nga:*

- Gurë (në urat tradicionale),
- Beton i armuar (në urat moderne),
- Çelik (për ura të mëdha dhe të lehta).

*Forcat veprojnë në shtypje përgjatë harkut dhe shtytje horizontale drejt mbështetëseve.*

- Pjesa e sipërme e harkut mund të mbajë një mbistrukturë të urës, ku zhvillohet komunikacioni.

Janë ura estetike, shpesh përdoren në zona urbane ose historike, shumë të qëndrueshme dhe jetëgjata, sidomos ato me konstrukcion guri ose betony, shpërndarja e mirë e ngarkesave, duke ulur sforcimin në mbistrukturën e urës.

Këto lloje të urave kërkojnë mbështetje të forta anësore për të përballuar forcën horizontale të harkut. Ndërtimi mund të jetë kompleks, sidomos në terrene të vështira ose mbi lumenj të thellë. Forma e harkut mund të kufizojë kalimin nën urë në lartësi të caktuara.

Ura me hark të plotë (full arch bridge) – harku mbështet gjithë urën poshtë.

Mund të gjinden me harqet e ngritura mbi nivelin e mbistrukturës së urës, ura me shumë, ura me hark të përmbytur – përdoret rrallë, për efekte të veçanta arkitekturore ose strukturore.

Urat harkore më të hershme të njohura u ndërtuan nga grekët e lashtë, ndër të cilat spikat Ura Arkadiko. Një nga urat më mbresëlënëse harkore prej guri është Ura e Solkanit mbi lumin Soça, në qytetin Solkan të Sllovenisë. Me një hapësirë harkore prej 220 metrash, kjo urë konsiderohet si e dyta më e madhe në botë e ndërtuar nga gurët, dhe gjithashtu ura hekurudhore më e gjatë prej guri në nivel global. Ndërtimi i saj u përfundua në vitin 1905.

Në të njëjtin vit, u ndërtua edhe Ura Friedensbrücke, me një hapësirë harkore prej 90 metrash, e cila përshkon luginën e lumit Syrabach. Dallimi kryesor midis këtyre dy urave qëndron në materialin ndërtimor:

- Ura e Solkanit është ndërtuar nga blloqe të gdhendura guri,
- ndërsa Ura Friedensbrücke është realizuar nga një përzierje guri të thyer dhe llaçi çimentoje.

Ky krahasim tregon qartë zhvillimin teknik dhe përdorimin e ndryshëm të materialeve ndërtimore në urat harkore të asaj periudhe.



*Fig. 265. Urat me hark*

### 10.9.3. Urat me hark me tirant

Urat me hark dhe tirant përfaqësojnë një kombinim të dy sistemeve strukturore: harkut mbajtës dhe elementëve të tensionuar (tirantëve), duke siguruar qëndrueshmëri dhe shpërndarje efikase të ngarkesave. Përshkrimi i përgjithshëm për urat me hark dhe tirant të cilat përbëhen nga:

- Harku mbajtës, zakonisht i ndërtuar nga çeliku, betoni i armuar ose betoni i parandëruar, që vepron në shtypje dhe përballet me pjesën më të madhe të ngarkesës vertikale.
- Tirantët të cilët pranojnë forcat horizontale të haqeve.
- Tirantët (kabllot ose shufrat e tërhequra), të cilët lidhin mbistrukturën e urës me harkun dhe transmetojnë ngarkesat nga platforma e kalimit në hark.
- Mbështetjet në fund të harkut, që sigurojnë transferimin e forcave në shtypje në themele.

Përdorimi i këtij sistemi structure për ura mundëson zhvillimin e hapësirave të mëdha pa shtylla mbështetëse në mes hapësirave, system i përshtatshëm për lumenj apo edhe gryka të mëdha malore. Këto ura përdoren për rrugë automobilistike dhe hekurudhore me trafik të rëndë, për të kaluar lumenj të gjerë apo lugina, projekte inxhinierike ku pamja arkitektonike ka rëndësi të veçantë.



*Fig. 266. Ura e Kuksit*

#### 10.9.4. Urat e varura

Urat e varura përfaqësojnë një nga arritjet më të mëdha të inxhinierisë së ndërtimit dhe janë përdorur për të kaluar hapësira të mëdha aty ku metodat tradicionale nuk janë efektive ose të mundshme. Këto ura përdorin parimin e varjes për të bartur ngarkesat përmes litarëve prej çeliku në tërheqje, të cilat shtrihen ndërmjet dy ose më shumë kullave mbajtëse dhe ankorohen në masive të forta në skajet e urës. Struktura e tyre është e karakterizuar nga eleganca, fleksibiliteti dhe kapaciteti për të përballuar hapësira shumë të gjera pa mbështetje ndërmjet.

Urat e varura janë bërë të njohura sidomos në shekullin XIX dhe XX, me përparimin e teknologjisë së çelikut dhe kabllave të tërhequra, duke mundësuar ndërtimin e urave mbi lumenj të gjerë, gryka të thella dhe ngushtica detare. Karakteristikë kryesore e këtyre urave është elementi i tërheqjes që dominon në të gjithë strukturën – ndryshe nga urat tradicionale me trarë apo harqe, ku mbizotëron forca e shtypjes. Kjo e bën urën të lehtë, por shumë rezistente ndaj ngarkesave dinamike dhe lëkundjeve, përfshirë edhe ato sizmike.

Përveç funksionit të tyre praktik, urat varëse shpesh konsiderohen simbol i avancimit teknologjik dhe estetikës urbane. Ndërtimi i tyre kërkon një planifikim të detajuar, materiale të specializuara dhe njohuri të avancuara në fushën e gjeoteknikës, strukturave dhe aerodinamikës. Ato zakonisht përbëhen nga komponentë të tillë si kabllot mbajtëse, tirantët, mbistruktura e urës, kullat, dhe ankerët, të cilat punojnë së bashku për të krijuar një sistem të qëndrueshëm e funksional.

Në ditët e sotme, urat varëse vazhdojnë të ndërtohen në vendet ku kërkohet kapërcimi i hapësirave mbi 1000 metra, siç janë ngushticat e mëdha ose zonat malore, ku ndërhyrja në terren duhet të jetë minimale. Golden Gate Bridge në San Francisko, Akashi Kaikyo Bridge në Japoni dhe Brooklyn Bridge në Nju Jork janë vetëm disa nga shembujt më të njohur që dëshmojnë për potencialin dhe bukurinë e kësaj teknologjie ndërtimi.

Urat e varura janë më shumë se thjesht lidhje fizike midis dy brigjeve – ato janë ikonë e zhvillimit inxhinierik, bashkëpunimit teknik dhe fuqisë së imagjinatës njerëzore për të kapërcyer pengesa të mëdha natyrore.

Ura më e gjatë e varur në botë është Ura e Çanakalasë, 4,608 m e gjatë në Turqi, me hapësirën e dritës në mes të dy shtyllave 2,023m.

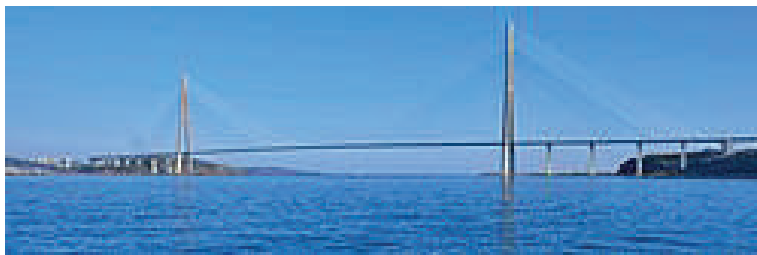


*Fig. 267. Ura e Çana kalasë*

### **10.9.5. Urat me kablo**

Sikur urat e varura, edhe ky lloj i strukturës së urës mbahet duke transmetuar ngarkesën në tërheqje nga mbistruktura e urës deri te shtylla. Megjithatë, në një urë me kablo, kërkohet më pak kablo dhe kullat që mbajnë kabllo janë proporcionalisht më të larta. Ura e parë e njohur me kablo u projektua në 1784 nga C. T. (ose C. J.) Löscher.

Ura më e gjatë me kablo që nga viti 2012 është Ura Russky 1,104 m në Vladivostok, Rusi.



*Fig. 268. Ura Russky në Vladivostok, Rusi*

# KAPITULLI 11

## 11. BURIMET E NDOTJES SË AMBIENTIT

Ndotja e ambientit është një nga sfidat më të mëdha të kohës sonë, duke ndikuar drejtpërdrejt në cilësinë e jetës së njerëzve, ekosistemet natyrore dhe ndryshimet klimatike. Burimet e ndotjes janë të shumta dhe të larmishme, dhe ato mund të jenë natyrore ose më shpesh të shkaktuara nga aktiviteti njerëzor. Këto burime lirojnë substanca të dëmshme në ajër, ujë dhe tokë, duke ndryshuar përbërjen natyrore të mjedisit dhe duke rrezikuar shëndetin e gjallesave.

Në mënyrë të përgjithshme, burimet kryesore të ndotjes ndahen në:

- Burime të ndotjes së ajrit, të cilat përfshijnë emetimet nga industria, automjetet, djegia e lëndëve fosile dhe proceset bujqësore.
- Burime të ndotjes së ujit, të tilla si shkarkimet industriale, mbeturinat urbane, rrjedhjet e kimikateve dhe pesticidet.
- Burime të ndotjes së tokës, të cilat lidhen me menaxhimin e dobët të mbetjeve, ndotjen nga industrisë e rëndë, dhe përdorimin e pakontrolluar të plehrave kimike.

Burimet e ndotjes mund të jenë:

- Burime të drejtpërdrejta (point sources) – si një oxhak fabrike apo një tub sh-

karkimi industrial;

- Burime të shpërndara (non-point sources) – si ndotja nga automjetet apo nga bujqësia, ku ndotësit përhapen në një sipërfaqe të gjerë dhe janë më të vështirë për t'u kontrolluar.

Ndikimet që vijnë nga këto burime janë të ndjeshme dhe afatgjata – përfshijnë ngrohjen globale, shkatërrimin e ozonit, acidifikimin e shiut, ndotjen e ujërave nëntokësore dhe humbjen e biodiversitetit. Prandaj, njohja, identifikimi dhe klasifikimi i burimeve të ndotjes është thelbësor për hartimin e politikave të mbrojtjes së mjedisit dhe për zhvillimin e qëndrueshëm.

## 11.1. NDOTJA E AJRIT NË ZONAT URBANE

Zonat urbane po përjetojnë një rritje të vazhdueshme në mbarë botën, dhe bashkë me to, po rriten edhe nivelet e ndotjes së ajrit. Evropa është kontinenti më i urbanizuar, ku mbi 70% e popullsisë jeton në zona urbane. Në Kosovë, rreth 50% e qytetarëve banojnë nëpër qytete, prej kësaj shkalle të banimit në zonat urbane vlerësohet si një tendencë që është ndikuar kryesisht nga migrimi i pakontrolluar i popullsisë nga zonat rurale drejt atyre urbane, duke rezultuar në krijimin e lagjeve të improvizuara, shpesh pa infrastrukturën e domosdoshme.

Mungesa e planifikimit urban dhe infrastrukturës përkatëse ka kontribuar ndjeshëm në rritjen e problemeve mjedisore, veçanërisht të ndotjes së ajrit. Rrugët e paasfaltuara, përdorimi i lëndëve djegëse të ngurta për ngrohje (si druri apo qymyri), si dhe mungesa e sistemit të menaxhimit të mbetjeve, janë faktorë kryesorë që e rëndojnë situatën ekologjike në këto zona.



*Fig. 269. Ndotja e ajrit*

## 11.2. NDOTJA E AJRIT NGA QARKULLIMI I MAKINAVE

Dukuritë e lidhura me smogun dhe përqendrimet mesatare të substancave të dëmshme si plumbi, benzeni, benzopireni, si dhe grimcat e imta (PM), janë kryesisht rezultat i shkarkimeve nga transporti rrugor. Ky sektor kontribuon në më shumë se gjysmën e emetimeve të oksideve të azotit (NOx) dhe rreth 35% të emetimeve të përbërjeve organike të avullueshme.

Në Kosovë, shumica e automjeteve përdorin si karburant naftën dhe pjesa më e madhe e tyre janë më të vjetra se dhjetë vjet. Këto automjete emetojnë sasi të mëdha të dioksidit të karbonit (CO<sub>2</sub>), një nga gazrat kryesorë serë, si dhe prodhojnë grimca shumë të imta, të cilat paraqesin rrezik serioz për shëndetin e njeriut.

Një fenomen tjetër shqetësues, veçanërisht në vendet nordike, është ndotja e ajrit si pasojë e përdorimit të gomave me thumba gjatë dimrit. Këto goma gërryejnë sipërfaqet e asfaltit duke krijuar pluhur mineral, i cili më pas mbetet pezull në ajër dhe kontribuon në ndotjen e tij.

## 11.3. NDOTJA E AJRIT NGA INDUSTRIJA

Ndotja e ajrit nga industria është një nga burimet kryesore të ndotjes mjedisore dhe përbën një rrezik të madh për shëndetin e njeriut, biodiversitetin dhe klimën. Ajo ndodh si rezultat i proceseve të prodhimit industrial, djegies së lëndëve fosile dhe lëshimit të mbetjeve të pa kontrolluara në atmosferë.

Burimet kryesore të ndotjes nga industria janë:

1. Djegia e lëndëve fosile (qymyr, naftë, gaz natyror)
  - Ofron energji për proceset industriale (fabrikat e çelikut, çimentos, termocentralet)
  - Shkakton emetime të CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> dhe grimcave të imta (PM<sub>2.5</sub>)
2. Proceset teknologjike specifike
  - Industria e metaleve: liron metale të rënda si plumbi, kadmiumi, zhiva
  - Industria kimike: shkarkon komponime organike të paqëndrueshme (VOC), dioksina, furane
  - Industria e çimentos dhe ndërtimit: gjeneron shumë pluhur dhe CO<sub>2</sub>
3. Trajtimi joefikas i mbetjeve dhe gazrave industrial
  - Mungesa e filtrimit adekuat dhe përdorimi i teknologjive të vjetruara për nxjerrje dhe djegie

Efektet e ndotjes industriale të ajrit:

1. Shëndeti i njeriut
  - Probleme në sistemin respirator (asma, bronkit kronik)
  - Sëmundje të zemrës dhe trurit
  - Rritje e rasteve të kancerit dhe efekteve toksike
2. Mjedisi dhe biodiversiteti
  - Dëmtim i pyjeve, tokave bujqësore dhe rezervuarëve ujorë
  - Zhdukja e specieve të ndjeshme ndaj ndotjes acidike
3. Ndikimi në klimë

- Rritje e temperaturës globale përmes gazrave serrë
- Ndryshime klimatike dhe fatkeqësi natyrore më të shpeshta

#### 4. Masat për zvogëlimin e ndotjes industriale

- Përdorimi i teknologjive të pastra (filtra, katalizatorë, pajisje për kapjen e gazrave)
- Përdorimi i burimeve alternative të energjisë (diellore, erë, biomasë)
- Zbatimi i rregulloreve dhe standardeve mjedisore (si direktivat e BE për emisione industriale)
- Rivlerësimi dhe përmirësimi i proceseve prodhuese (efikasitet më i lartë energjetik)
- Monitorimi i vazhdueshëm i cilësisë së ajrit në zonat industriale



*Fig. 270. Ndotja e ajrit nga industria*

## 11.4. ATMOSFERA

Atmosfera është shtresa e gazrave që rrethon Tokën dhe është thelbësore për ruajtjen e jetës. Ajo vepron si një mbështjellës ose mburojë që mbron Tokën nga rrezatimet e dëmshme diellore, rregullon temperaturën përmes efektit natyror të njohur si serrë dhe mundëson qarkullimin e ujit përmes ciklit hidrologjik. Atmosfera përbëhet nga disa gazra kryesorë:

- Azoti ( $N_2$ ) – rreth 78%
- Oksigjeni ( $O_2$ ) – rreth 21%
- Argoni (Ar) – rreth 0.93%
- Dioksidi i karbonit ( $CO_2$ ) – rreth 0.04% (me tendencë rritjeje)

- Avulli i ujit ( $H_2O$ ) – sasia ndryshon varësisht nga vendi dhe kushtet atmosferike
- Gjurmë të gazeve tjera: metani ( $CH_4$ ), ozoni ( $O_3$ ), gazrat fisnikë etj.

Atmosfera ndahet në disa shtresa sipas lartësisë:

- Troposfera (deri në 12 km) – aty ndodh moti dhe jeton shumica e organizmave.
- Stratosfera (12–50 km) – përmban shtresën e ozonit që filtron rrezet UV.
- Mezosfera (50–85 km) – mbrojtje nga meteorët.
- Termosfera (85–600 km) – ndikon në komunikimet satelitore.
- Ekzosfera – kalimi gradual në hapësirën kozmike.

Efektet e dëmtimit të atmosferës

1. Rritja e efektit serë, shtimi i gazrave serrë ( $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$ ) nga aktivitetet njerëzore shkakton ngrohje globale. Pasojat përfshijnë:
  - Rritje e temperaturës mesatare të Tokës
  - Shkriroje e akullnajave dhe ngritje e nivelit të detit
  - Thatësira dhe përmytje më të shpeshta
2. Substanca si klorofluorokarbonet (CFC) dëmtojnë ozonin në stratosferë, duke ulur aftësinë e atmosferës për të filtruar rrezet ultravjollcë (UV-B). Efektet përfshijnë:
  - Rritje të rasteve me kancer të lëkurës dhe probleme në sistemin imunitar
  - Dëmtim të bimësisë dhe jetës detare
3. Ndotja e ajrit, emitimet nga industria, transporti dhe përdorimi i lëndëve djegëse lëshojnë në atmosferë ndotës si:
  - Dioksidi i squfurit ( $SO_2$ ), oksidet e azotit ( $NO_x$ ), pluhurat e imëta ( $PM_{2.5}$ )
  - Shkaktojnë smog, probleme të frymëmarrjes, ndotje acidike dhe ndotje të ujërave
4. Shkarkimet acide (shiu acid), Reagimet kimike të  $NO_x$  dhe  $SO_2$  me ujin në atmosferë formojnë acide që bien në tokë me reshje. Pasojat përfshijnë:
  - Dëmtim të pyjeve dhe tokës
  - Acidifikim të liqeneve dhe lumenjve
  - Korrozion të ndërtesave dhe monumenteve

Atmosfera është një burim jetik për planetin tonë, por ndërhyrja e pakontrolluar njerëzore po e rrezikon funksionin e saj natyror. Mbrojtja e saj kërkon masa të qëndrueshme, ndërgjegjësimit dhe zbatim të politikave mjedisore në nivel lokal dhe global.

## 11.5. UJI - RËNDËSIA, VETITË DHE ROLI NË MJEDIS

Uji është një nga përbërësit më thelbësorë për jetën në Tokë. Ai gjendet në të gjitha organizmat e gjalla dhe përbën rreth 70% të trupit të njeriut. Pa ujë, nuk mund të funksionojë asnjë proces biologjik apo ekologjik.

### *Vetitë fizike dhe kimike të ujit;*

- I pangjyrë, pa shije dhe pa erë
- Temperatura e ngrirjes: 0°C
- Temperatura e vlimit: 100°C në presion normal atmosferik
- Pika më e dendur: në 4°C
- Solvent universal: tret shumë substanca, përfshirë kripërat, gazrat dhe komponime organike

### *Format e paraqitjes së ujit në natyrë*

- Ujëra sipërfaqësore: lumenjtë, liqenet, detet dhe oqeanet
- Ujëra nëntokësore: pusët, burimet
- Ujë atmosferik: shiu, bora, avulli
- Ujë i ngurtë: akullnajat dhe dëbora

### *Përdorimi i ujit*

- Për organizmat e gjallë: hidratim, transport i lëndëve ushqyese, rregullim i temperaturës trupore
- Në industri: ftohje, larje, pastrim, përpunim kimik, prodhim energjie
- Në bujqësi: ujitje e të mbjellave
- Në mjedis: rregullon klimën, përçon nxehtësinë, ndikon në ciklet natyrore

### *Cikli i ujit (cikli hidrologjik)*

- Avullimi → Kondensimi → Reshjet → Rrjedha sipërfaqësore dhe nëntokësore

→ Rikthimi në oqean/dete. Ky cikël natyror është i pandërprerë dhe siguron qarkullimin e ujit në natyrë.

*Ndotja e ujit, uji mund të ndotet nga:*

- Ujërat e zeza dhe mbetjet industriale
- Përdorimi i pesticideve dhe plehrave në bujqësi
- Shkarkimet e pakontrolluara të mbetjeve urbane
- Shpërthimet e naftës dhe kimikateve në det

*Rëndësia për qëndrueshmërinë mjedisore*

- Mbrojtja e burimeve ujore është kyçe për shëndetin publik
- Uji i pastër është themel i zhvillimit të qëndrueshëm dhe një e drejtë themelore e njeriut
- Trajtimi dhe riciklimi i ujërave është domosdoshmëri në kushtet e sotme klimatike

*”Nëse ekziston mrekulli në këtë planet, ajo është uji”* Loran Eiselz. Uji është pjesë specifike e sipërfaqes së Tokës. Sasia e madhe e ujit është ajo që na bën ta quajmë Tokën “Planeti Blu”. Gjithsesi, pjesa kolosale e rezervave të ujit u përket oqeaneve dhe deteve dhe vetëm 0,6% e sasisë së përgjithshme të ujërave është e përshtatshme për t’u pirë.

Ujërat sipërfaqësore dhe ata nëntokësore janë elemente të rëndësishme në ciklin e ujit në tokë. Ujërat sipërfaqësore përfshijnë lumenjtë, liqenet dhe akullnajat. Ujërat nëntokësore, janë më pak të studiuar dhe burime shumë më të vështira për t’u përcaktuar.

### **11.5.1. Ujërat e zeza**

Ujërat e zeza përfaqësojnë një ndër burimet kryesore të ndotjes së mjedisit dhe paraqesin një sfidë serioze për shëndetin publik dhe ekosistemet natyrore. Ato janë ujëra të ndotura që vijnë kryesisht nga aktivitetet e përditshme njerëzore, si shtëpitë, institucionet, objektet tregtare dhe industriale. Përmbajtja e tyre është e larmishme, duke përfshirë lëndë organike dhe inorganike, mikroorganizma patogjenë, substanca kimike dhe mbetje të ndryshme, të cilat, nëse nuk trajtohen në mënyrë adekuate, mund të kontaminojnë ujërat sipërfaqësore dhe nëntokësore, tokën dhe ajrin.

Rritja e popullsisë urbane, mungesa e infrastrukturës së kanalizimit dhe zhvillimi industrial pa masa mjedisore mbrojtëse e kanë rritur ndjeshëm sasinë dhe llojet e ujërave

të zeza. Prandaj, menaxhimi i qëndrueshëm i tyre, përfshirë mbledhjen, transportin, trajtimin dhe përpunimin përpara shkarkimit në mjedis, është një domosdoshmëri për të ruajtur ekuilibrin natyror dhe për të mbrojtur shëndetin e popullsisë.

Ujërat e zeza nuk duhet parë vetëm si mbetje, por edhe si një burim potencial për energji, lëndë ushqyese dhe ujë të ripërdorshëm, nëse trajtohen me teknologji bashkëkohore dhe me qasje të integruar mjedisore.

### 11.5.2. Ndotësit e ujit

Në varësi të burimit të efluentit, ndotësit e ujit ndahen në dy kategori kryesore: ndotës me burim të përqendruar dhe ndotës me burim të shpërndarë.

- Ndotësit me burim të përqendruar janë ata që hyjnë në trupat ujorë përmes një kanali ose tubacioni të vetëm, siç është rasti me shkarkimin e ujërave të zeza nga objektet banesore, industriale apo impiantet e trajtimit të ujërave. Këto burime janë më të lehta për t'u identifikuar dhe menaxhuar, pasi ndotja është e lokalizuar dhe mund të kontrollohet në pikën e shkarkimit përmes sistemeve të trajtimit të ujit.
- Ndotësit me burim të shpërndarë vijnë nga zona më të gjera dhe të pakufizuara gjeografikisht, ku ndotja depërton gradualisht në trupat ujorë pa një pikë të caktuar shkarkimi. Shembuj tipik janë: rrjedhjet sipërfaqësore nga tokat bujqësore që bartin plehra kimikë, pesticide, mbetje të kafshëve dhe sediment; apo rrjedhjet e ujërave të stuhisë në zonat urbane që përmbajnë rërë, mbetje të naftës, grimca zhavorri dhe kripëra për shkrirjen e akullit nga rrugët. Për shkak të shpërndarjes së gjerë, këto burime janë më të vështira për t'u kontrolluar dhe përfaqësojnë një pjesë të konsiderueshme të ndotjes së përgjithshme të ujit.

Ndërsa ndotja nga burimet e përqendruara mund të reduktohet përmes teknologjive dhe impianteve të trajtimit të ujit, ndotja nga burimet e shpërndara kërkon një qasje më gjithëpërfshirëse. Kjo përfshin zbatimin e planeve të menaxhimit të përdorimit të tokës, kontrollin e erozionit, si dhe respektimin e standardeve të zhvillimit urban dhe bujqësor. Përmirësimi i infrastrukturës së kanalizimeve, promovimi i bujqësisë së qëndrueshme dhe ndërtimi i sistemeve të menaxhimit të ujërave të stuhisë janë disa nga masat më efektive për reduktimin e ndotjes së shpërndarë të ujit.

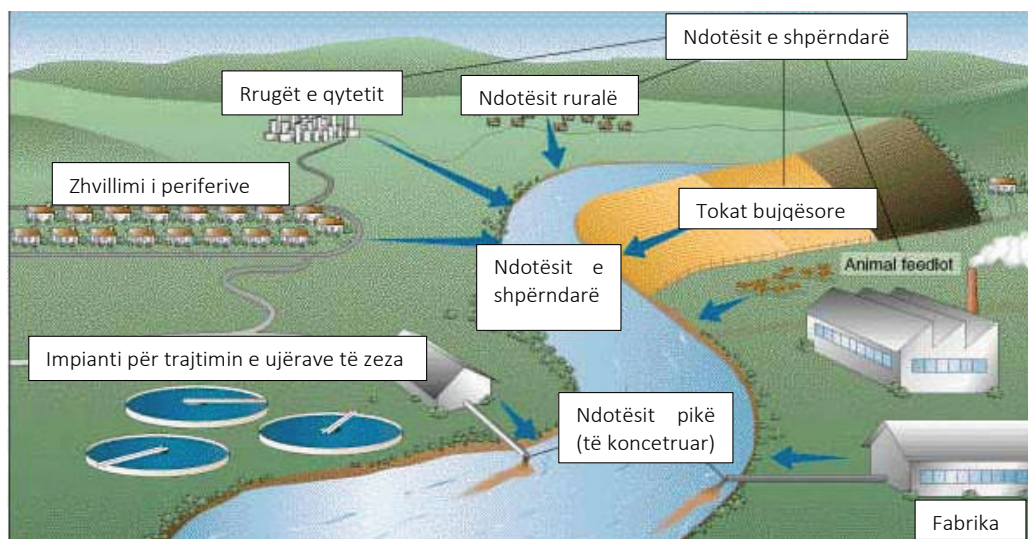


Fig. 271. Ndotësit e ujit në bazë të burimeve

## 11.6. FAZAT E TRAJTIMIT TË UJËRAVE TË ZEZA

Trajtimi i ujërave të zeza është një proces i rëndësishëm për mbrojtjen e mjedisit dhe shëndetit publik. Ai përfshin disa faza të ndërlidhura, të cilat synojnë të heqin ndotësit fizikë, kimikë dhe biologjikë nga uji i ndotur përpara se ai të kthehet në natyrë ose të ripërdoret. Më poshtë janë përshkruar fazat kryesore:

*Trajtimi Paraprak (Trajtimi mekanik fillestar).* Largimi i materialeve të mëdha dhe rërës që mund të dëmtojnë pajisjet e impiantit.

- Rrjetat (grilat): Përdoren për të ndaluar mbetjet e mëdha si letra, plastika, degë etj.
- Zgavra e rërës (sand trap): Lejon sedimentimin e grimcave të rënda si rëra dhe zhavorri.
- Shkëputja e yndyrës: Yndyrnat e lehta kapen dhe largohen nga sipërfaqja.

*Trajtimi Primar (Sedimentimi).* Largimi i lëndëve të ngurta të pezulluara dhe pjesërisht të organikës.

- Uji ndalon në rezervuarë të mëdhenj ku lëndët e ngurta rëndojnë në fund dhe formojnë llumin primar.
- Lëndët që notojnë si yndyra largohen nga sipërfaqja.
- Kjo fazë redukton 30-40% të ndotësve organikë.

*Trajtimi Sekondar (Biologjik).* Reduktimi i lëndëve organike të tretura në ujë përmes proceseve biologjike.

- Aerimi (procesi i aktivizuar): Përdoret ajër për të nxitur bakteret aerobike që shpërbëjnë lëndët organike.
- Biofiltrat: Mikroorganizmat zhvillohen në sipërfaqe filtruese dhe konsumojnë ndotësit.
- Uji pastaj kalon në rezervuarë të tjerë për sedimentim të llumit biologjik.

*Trajtimi Tercial (Opsional, për pastrim më të lartë).* Largimi i nutrientëve (azoti, fosfori), metaleve të rënda, virusëve ose për dezinfektim.

- Filtrimi i avancuar (p.sh. me rërë, karbon aktiv):
- Dezinfektimi: Përmes klorit, ozonit ose rrezatimit UV për të eliminuar mikroorganizmat patogjenë.
- Heqja e nutrientëve: Përdoren metoda kimike ose biologjike për të reduktuar eutrofikimin në ujërat natyrore.

*Menaxhimi i llumit.* Llumi i mbledhur nga fazat primare dhe sekondare përpunohet më tej:

- Stabilizim anaerob/anaerobik
- Tharje dhe deponim
- Përdorim në bujqësi (nëse është i trajtuar mirë)

Në fund të procesit, uji i trajtuar mund të shkarkohet në lumenj, liqene ose det, si dhe të ripërdoret për ujitje, pastrim rrugësh ose përdorime teknike.

### 11.6.1. Trajtimi parësor i ujërave të zeza

Trajtimi parësor i ujërave të zeza është një proces mekanik që realizohet me rrjeta (ndarëse) për të filtruar ujin nga mbetjet, sikurse janë gurët, degët dhe shkopinjtë.



Fig. 272. Ndarësi i parë

### 11.6.2. Trajtimi dytësor i ujërave të zeza

Procesi i trajtimit dytësor të ujërave të zeza është biologjik, në të cilin bakteret aerobike përdoren për të hequr deri në 90% të sasisë së lëndëve të biodegradueshme.

Ujërat e zeza, pas trajtimit parësor, hidhen me presion në një rezervuar të madh ku përzihen për disa orë me llumra të pasuruara me baktere dhe fluska oksigjeni, çka lehtëson dhe përshejton degradimin e mikrorganizmave. Më pas, uji shkon në një rezervuar sedimentimi (precipitimi), ku shumica e grimcave të mbetura pezull dhe e mikrorganizmave precipitojnë si llum.

Ky llum, i prodhuar nga trajtimi parësor dhe dytësor, që ka kaluar në proceset e trajtimit naerobik më pas digjet në impiante të posaçme, groposet ose i hidhet tokës si pleh organik.

Edhe pas trajtimit dytësor, ky ujë përmban akoma grimca në pezull, 70% të fosfatit të tij, disa nitrate dhe përbërje të metaleve toksike.

Ekzistojnë tre metoda bazë të trajtimit biologjik: filtri rrjedhës, procesi i llumit të aktivizuar dhe pellgu i oksidimit



*Fig. 273. Ndarësi dytësor*

## 11.7. FILTRI RRJEDHËS

Filtri rrjedhës është një filtër që rrjedh nëpër një rezervuar të mbushur me një shtrat të thellë gurësh. Ujërat e zeza të vendosura në rezervuar spërkaten vazhdimisht mbi majë të gurëve dhe rrjedhin deri në fund, ku vazhdojnë trajtimin e mëtuftjeshëm. Ndërsa ujërat e zeza rrjedhin, bakteret mblidhen dhe shumohen. Rrjedha e qëndrueshme e ujërave të zeza i lejon mikrobet të thithin lëndet e tretura, duke ulur kështu kërkesën biokimike për oksigjen (BOD) të ujërave të zeza. Ajri që qarkullon lart nëpër hapësirat midis gurëve siguron oksigjen të mjaftueshëm për proceset metabolike. Ndarësit dytësorë largojnë mikrobet që janë larë nga gurët nga rrjedha e ujërave të zeza.

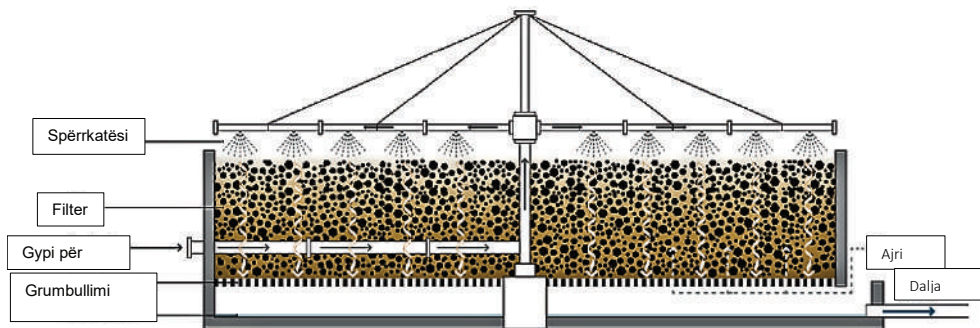


Fig. 274. Procesi i filtrimit të rrjedhës

### 11.7.1. Procesi i llumit të aktivizuar

Sistemi i trajtimit të llumit të aktivizuar përbëhet nga një rezervuar ajrimi i ndjekur nga një ndarës sekondar. Ujërat e zeza të vendosura, të përziera me llum të freskët i cili ri qarkullohet, futen në rezervuarin e ajrimit. Ajri i kompresuar më pas injektohet në përzjerje përmes difuzorëve porozë të vendosur në fund të rezervuarit. Ajri mund të shtohet gjithashtu nga veprimi i dridhjes së mikserëve mekanikë. Në kushte të tilla oksigjeni, mikroorganizmat lulëzojnë, duke i lënë pezull lëndët e ngurta biologjike, bakteret të quajtura llum i aktivizuar. Pastaj ndodh një pushim prej 6 orësh, kohë kjo e cila u jep mikrobeve kohë të mjaftueshme për të thithur lëndët organike të tretura nga ujërat e zeza, duke reduktuar BOD. Përzjerja më pas rrjedh nga rezervuari i ajrimit në kthjelluesin dytësor, ku llumi i aktivizuar vendoset nga graviteti. Uji i pastër hiqet nga sipërfaqja e pastruesit, dezinfektohet dhe shkarkohet si efluent dytësor. Rreth 30% e llumit ri qarkullohet përsëri në rezervuarin e ajrimit, ku përzihet me efluentin kryesor. Ky ri qarkullim është një tipar kyç i procesit të llumit të aktivizuar.

### 11.7.2. Pellgu i oksidimit

Pellgjet e oksidimit, të quajtura gjithashtu laguna janë pellgje të mëdha dhe të cekëta të krijuara për të trajtuar ujërat e zeza përmes ndërveprimit të dritës së diellit, baktereve dhe algave. Algat rriten në varësi të energjisë së diellit dhe dioksidit të karbonit dhe komponimeve inorganike që lirohen nga bakteret në ujë. Gjatë procesit të fotosintezës, algat lëshojnë oksigjenin e nevojshëm për bakteret aerobe. Aeratorët mekanikë mund të instalohen ndonjëherë për të furnizuar akoma më shumë oksigjen, duke zvogëluar kështu madhësinë e kërkuar të pellgut. Depozitat e llumit në pellg duhet të hiqen përfundimisht me gërmim. Algat e mbetura në rrjedhën e pellgut mund të hiqen me filtrim ose me një kombinim të trajtimit dhe vendosjes kimike.



*Fig. 275. Pellgu i oksidimit*

## 11.8. TRAJTIMI I AVANCUAR (ME TRE ETAPA) I UJËRAVE TË ZEZA

Trajtimi i avancuar (me tre etapa) i ujërave të zeza është një proces i specializuar fiziko-kimik, që heq ndotës të veçantë të mbetur në ujë, pas trajtimit parësor dhe dytësor.

Trajtimi i avancuar përdoret rrallë për shkak të kostos së lartë operative. Me gjithë koston e lartë, ky lloj trajtimi përdoret për 1/3 e popullatës në Finlandë, në ish-Gjermaninë Perëndimore, në Zvicër, në Suedi dhe, në një shkallë më të ulët, në Danimarkë dhe në Norvegji.

## 11.9. DHEU

Dheu përbën shtresën më të sipërme dhe më jetike të tokës së ngurtë në sipërfaqen e Tokës. Ai është rezultat i një procesi shumëvjeçar të shpërbërjes së shkëmbinjve nën ndikimin e agjentëve atmosferikë, veprimet të organizmave të gjallë dhe proceseve kimike e fizike që ndodhin në natyrë. Dheu shërben si mjedis themelor për zhvillimin e jetës bimore dhe mbështet ekosistemet tokësore duke siguruar lëndë ushqyese, ujë dhe një mjedis të qëndrueshëm për rrënjët e bimëve.

Përveç rëndësisë ekologjike, dheu ka rol thelbësor edhe në bujqësi, ndërtimtari dhe mjedis. Vetitë e tij fizike, kimike dhe biologjike përcaktojnë përdorimin dhe vlerën funksionale të tij. Njohja dhe kuptimi i karakteristikave të dheut është thelbësore për përdorimin e qëndrueshëm të resurseve tokësore, planifikimin urban, mbrojtjen e mjedisit dhe zhvillimin ekonomik.

Dheu përbën një nga shtresat më të rëndësishme të biosferës, duke shërbyer si një depozitë e madhe dhe e palëvizshme për ndotës të ndryshëm. Këta ndotës mund të qëndrojnë të heshtur për një periudhë të gjatë dhe të aktivizohen në çdo moment – për shembull përmes proceseve të acidifikimit – duke u çliruar më pas në mjedis. Për shkak të kohës shumë më të gjatë të qëndrimit të ndotësve në dhe (krahasuar me ajrin apo ujin), efektet e tyre janë shpesh të padukshme për një kohë të gjatë, por me pasoja të rënda afatgjata.

Në ndryshim nga uji dhe ajri, dheu mund të zotërohet si pronë private, gjë që e vështirëson implementimin e politikave efektive për mbrojtjen dhe ruajtjen e tij. Funkcionet kryesore të dheut përfshijnë:

- Prodhimi i biomasës dhe zinxhiri ushqimor: Dheu shërben si burim jetik për rritjen e bimëve, duke siguruar ushqim për kafshët dhe njerëzit. Ai është gjithashtu vendi ku dekompozohen organizmat e ngordhur.
- Filtrim dhe pastrim natyror: Dheu vepron si një filtër i natyrshëm që pastron dhe pasuron ujërat nëntokësore, amortizon ndotësit dhe transformon substanca të dëmshme në forma më pak të rrezikshme.
- Habitat për biodiversitetin: Shumë mikroorganizma, insekte, bimë dhe kafshë të vogla zhvillohen dhe mbijetojnë në shtresat e dheut.
- Themel për ndërtim: Ai përbën bazën fizike për infrastrukturën, ndërtesat, rrugët dhe objektet industriale.
- Burim lëndësh të para: Dheu ofron materiale për ndërtim (argjilë, rërë, gurë)

dhe për prodhimin e pajisjeve shtëpiake.

- Burim energjie: Dheu është burim i energjisë së rinovueshme, si dru zjarri, kashtë, bar etj.
- Trashëgimi historike dhe kulturore: Në dhe gjenden gjurmë të trashëgimisë arkeologjike dhe kulturore të njerëzimit.

Për të ruajtur funksionet e shumfishta të dheut, është e domosdoshme që të intensifikohen përpjekjet për mbrojtjen, menaxhimin e qëndrueshëm dhe rikuperimin e tij në zonat e dëmtuara. Vetëm kështu mund të sigurojmë një mjedis të shëndetshëm dhe një bazë të qëndrueshme për jetën dhe zhvillimin njerëzor.

### 11.9.1. Mbrojtja e tokës

Toka është një burim jetësor dhe i pazëvendësueshëm për jetën në planet. Ajo luan rol thelbësor në zinxhirin ushqimor, në ruajtjen e biodiversitetit, në ciklin e ujit dhe në stabilitetin e ekosistemeve. Megjithatë, për shkak të presioneve të shumta si urbanizimi i pakontrolluar, bujqësia intensive, ndotja industriale dhe ndryshimet klimatike, toka po përballlet me një degradim të vazhdueshëm.

Mbrojtja e tokës ka për qëllim ruajtjen e cilësisë, produktivitetit dhe funksioneve ekologjike të saj, duke parandaluar:

- Erozionin
- Acidifikimin dhe kripëzimin
- Ndotjen kimike dhe biologjike
- Ngjeshjen nga makineritë bujqësore apo ndërtimet
- Shndërrimin e tokës bujqësore në sipërfaqe të ndërtuara (artificializimi)
- Masat kryesore për mbrojtjen e tokës përfshijnë:

Përdorimi i qëndrueshëm i tokës mendohet në racionalizimin e shfrytëzimit të kapacitetit mbajtës të saj dhe duke shmangur mbipërdorimin për qëllime bujqësore apo ndërtimore. Kontrolli i ndotjes nënkupton ndalimin e shkarkimit të mbetjeve industriale, pesticideve dhe plehrave kimike në mënyrë të pakontrolluar. Rikuperimi i tokave të dëmtuara përmes revegetacionit, rikultivimit dhe pastrimit të tokave të ndotura. Parandalimi i erozionit duke përdorur mbulesa bimore, ndërtimin e terasave në zona të pjerrëta dhe ruajtjen e pyjeve. Menaxhimi i ujërave për të shmangur përmytjet, rritjen e lagështirës së tepruar ose kripëzimin e tokës. Politikat ligjore dhe planifikimi hapësinor për të kufizuar ndërtimin mbi tokat bujqësore dhe për të promovuar zhvillim të qëndrueshëm.

Mbrojtja e tokës kërkon bashkëpunim ndërinstitucional dhe ndërsektorial. Komunitat, fermerët, kompanitë ndërtimore dhe qytetarët kanë përgjegjësi për menaxhimin e tokës. Edukimi mjedisor dhe ndërgjegjësimi publik janë gjithashtu komponentë kyç për promovimin e një sjelljeje të qëndrueshme ndaj tokës.

Ruajtja e tokës nuk është vetëm një çështje mjedisore, por edhe ekonomike dhe sociale. Toka e shëndetshme është themeli për sigurinë ushqimore, cilësinë e ujit, klimën e qëndrueshme dhe mirëqenien e gjeneratave të ardhshme. Mbrojtja e saj është një detyrë kolektive që kërkon veprime të menjëhershme dhe të

Fatkeqësisht, shtresa e tokës pjellore në planetin tonë po zvogëlohet vazhdimisht – dhe në shumë vende cilësia apo pjelloria e saj po keqësohet.

Sot kërkohet më shumë mbështetje dhe përpjekje për të parandaluar procesin e degradimit të saj, që ajo të vazhdojë të kryejë të gjitha funksionet normalisht. Problemet më serioze me të cilat përballet sot dheu janë të lidhura me dukuritë e erozionit, acidifikimit, ndotjes, kripëzimit dhe ngjeshjes së saj.

## 11.10. ÇFARË NA JEP NATYRA

Natyrë na jep lëndën e parë – ushqimet, peshkun, lëndën drusore dhe materialet për ndërtim, produktet e pyllit, ushqimet foragjere për kafshët, fondin gjenetik, barnat mjekësore, ngjyruetit, kauçukun, gomën etj.

- Natyrë siguron mjedisin ku ne jetojmë (habitatin).
- Natyrë mundëson dhe realizon polenizimin dhe pllenimin e organizmave të gjalla.
- Natyrë siguron kontrollin biologjik ndaj sëmundjeve dhe epidemive.
- Natyrë riciklon mbeturinat natyrore, lehtëson ndotjen dhe mirëmban tokën.
- Natyrë rregullon ciklin ushqimor dhe ciklin e substancave organike.
- Natyrë rregullon të gjitha proceset atmosferike, ciklin natyror të ujit dhe të gjitha dukuritë natyrore.
- Natyrë është një vend për t’u çlodhur dhe për t’u argëtuar, vend kulture e mjet edukimi, si dhe burim për punë kërkimore shkencore.

## 11.11. ÇDONJËRI PREJ NESH MUND TË MBROJË MJEDISET LIGATINORE

Mjediset ligatinore – si kënetat, moçalet, brigjet e lumenjve dhe liqeneve – janë ndër ekosistemet më të vlefshme në planet, duke ofruar shërbime natyrore të paçmueshme si filtrimi i ujit, ruajtja e biodiversitetit, mbrojtja nga përmbytjet dhe rregullimi i klimës. Megjithatë, këto habitate janë ndër më të rrezikuarat për shkak të ndërhyrjeve njerëzore, ndotjes dhe ndryshimeve klimatike.

- Secili prej nesh mund të kontribuojë në ruajtjen dhe rikthimin e tyre përmes veprimeve të thjeshta, por të qëndrueshme:
- Përdorimi i kujdesshëm i ujit – reduktimi i shpërdorimit dhe shmangia e ndotjes së ujërave me detergjentë, pesticide ose kimikate.
- Shmangia e hedhjes së mbetjeve në lumenj e kanale – duke përdorur pikat e grumbullimit të mbeturinave dhe riciklimit.
- Mbështetja e fushatave të pastrimit – pjesëmarrja në aksione lokale për pastrimin e brigjeve të lumenjve dhe liqeneve.
- Rritja e gjelbërimit – mbjellja e bimësisë vendase pranë brigjeve ndihmon në forcimin e tokës dhe filtrimin e ujit.
- Ndërgjegjësimi dhe edukimi – informimi i të tjerëve për rëndësinë e ligatinave dhe rolin e tyre në ekuilibrin mjedisor.
- Mbështetja e zonave të mbrojtura – respektimi i rregullave të parqeve dhe rezervateve natyrore.

Mbrojtja e mjediseve ligatinore nuk është vetëm përgjegjësi e institucioneve, por një detyrë e përbashkët e secilit prej nesh. Me veprime të vogla dhe të përditshme, mund të sigurojmë që këto habitate të pasura të mbeten të shëndetshme dhe funksionale për gjeneratat e ardhshme.

Nëse dëshironi, unë mund t'ju përgatis edhe një përshkrim të rolit ekologjik dhe ekonomik të ligatinave, që do ta plotësonte këtë pjesë të kapitullit.

## 11.12. GJELBËRIMI URBAN

Mbi qytetet e mëdha, veçanërisht në ditët e nxehta të verës, grumbullohet në lartësi (70 – 80 metra) një re pluhuri dhe gazesh irrituese për sytë, që pengon lëvizjet vertikale të ajrit.

Llogaritjet tregojnë se precipitimi vjetor normal i pluhurit për kilometër katror është 7,6 ton, por në qytete kjo vlerë është më e madhe.

Ja pse gjelbërimi urban është kaq shumë i rëndësishëm. Ai ndihmon në prodhimin e oksigjenit, në rritjen e lagështirës në ajër, në fiksimin e grimcave të pluhurit në gjethe dhe në absorbimin e gazeve të rrezikshme, të cilat më tej transformohen në përbërje organike të nevojshme për njerëzit.

Një dru i vetëm 10 – vjeçare (mështekne apo plep) prodhon oksigjenin që i duhet një njeriu. Gjithsesi, kur shkarkimet e lëndëve të rrezikshme dhe të pluhurit arrijnë norma të larta përqendrimi, bimësia vdes. Ndjeshmëria e bimëve ndaj ndotjes së ajrit varion shumë, ndaj kjo përdoret për të matur gjendjen e ambientit urban.

Këto lloje bimësh përdoren si bio-indikatorë. Për shembull, likenet që rriten në pemë, janë veçanërisht të ndjeshme ndaj përqendrimeve të dioksidit të squfurit në ajër dhe, për pasojë, na tregojnë për cilësinë e ajrit në një zonë të dhënë.



*Fig. 276. Gjelbërimi urban*

### 11.12.1. MONUMENTET E NATYRËS

Trashëgimia natyrore është vlerë e përcjellë brez pas brezi. Ajo është vlerë e ambientit natyror dhe, si e tillë, është natyrore, por është edhe vlerë materiale e shpirtërore e shoqërisë dhe, si e tillë, është kulturore.

Në përbërjet e trashëgimisë natyrore ka objekte, habitate, ekosisteme të veçanta, të rralla apo unikale, relikte, endemike apo të rrezikuara për t'u zhdukur. Si të tilla, ato kanë rëndësi të madhe shkencore, kulturore, didaktike, por edhe turistike. Këto vlera të veçan-

ta ruhen dhe mbrohen edhe me forma e mënyra shumë më të rrepta, të përcaktuara, saktë dhe prerë, në ligje të veçanta. Të gjitha këto objekte, habitate dhe ekosisteme të mbrojtura nga këto ligje cilësohen trashëgimi natyrore e veçantë.

Kjo trashëgimi lidhet me dukuritë dhe me objektet natyrore, të kushtëzuara vetëm nga ligjësitë natyrore, ndërsa, veprimtaria njerëzore ushtrohet vetëm për t'i mbrojtur e për t'i evidencuar vlerat e tyre, që shprehen në biodiversitetin shumë të pasur dhe në peizazhin e veçantë.

Vlerat e saj mund të kenë rëndësi kombëtare dhe cilësohen si Trashëgimi Natyrore Kombëtare. Ato mbrohen me ligj.

Vlerat e kësaj trashëgimie mund të kenë rëndësi ndërkombëtare dhe cilësohen si Trashëgimi Botërore, që mbrohen nga Konventa e Trashëgimisë Botërore.

Çdo vend i kulturuar e cilëson dhe e trajton si të shenjtë trashëgiminë natyrore dhe kulturore, sepse me to lidhet identiteti kombëtar. Njohja dhe mbrojtja e vlerave të saj janë detyrë për të gjithë: shtetin, studiuesit, shkollën, menaxhuesit për qëllime turistike, organizatat jo fitimprurëse, etj.

Në përbërje të trashëgimisë natyrore kombëtare hyjnë zonat e mbrojtura, të cilat, sipas vlerave të tyre, diferencohen në gjashtë kategori:

- Rezervatet Shkencore
- Parqet Kombëtare
- Monumentet e Natyrës
- Rezervatet Natyrore të Mbrojtura
- Peizazhet e Mbrojtura
- Zona e Resurseve të Menaxhuara.

*Monument natyre* është objekti i natyrës me vlera unikale, shkencore, ekologjike, kulturore, historike, estetike, didaktike, fetare (një apo disa prej tyre), një habitat i një lloji të rrallë apo të kërcënuar ose me rëndësi të veçantë dhe me sipërfaqe deri 50 ha.

Kriteret që përdoren për përcaktimin e statusit Monument Natyror janë:

- Objekti apo habitatit duhet të ketë një apo disa vlera unikale të thëna më lart.
- Të jetë vetëm krijesë e natyrës; ndërsa habitatit të ketë madhësi të mjaftueshme për ekzistencën e tij.
- Të jetë i padëmtuar nga njeriu apo nga faktorë të tjerë natyrorë ose me mundësi ripërtëritjeje.

Monumentet e natyrës janë dy lloje:

*Të natyrës së gjallë ose biomonumente:* drurë, grupe drurësh me kurorë interesante apo moshë të hershme ose kur me to lidhen legjenda apo ngjarje historike; habitate të përbëra nga shoqërime karakteristike bimore të virgjëra ose të gjallesave të rralla, të rrezikuara, endemike.

*Të natyrës jo të gjallë ose gjeomonumente:* objekte gjeologjike: zhveshje apo fosile unikale, struktura dhe formacione gjeologjike të rralla; objekte gjeomorfologjike: mikroforma, forma dhe peizazhe të relievit, të krijuar apo të modeluar nga era, nga akulli, dëbora, ngricat, lumenjtë, dukuritë karstike, valët e detit apo të liqenit, erozioni etj.; objekte hidrografike: liqene akullnajore e karstike, burime të mëdha karstike, minerare dhe termominerale, ujëvara, ligatina etj.

Për monumentet e natyrës zbatohet shkalla e parë e mbrojtjes së zonave të mbrojtura, në përputhje me të cilën janë të ndaluara: tjetërsimi i vlerave për çfarëdolloj qëllimi të shfrytëzimit ekonomik; punime apo veprimtari që ndryshojnë karakterin e monumentit apo rrjedhën natyrore të evolucionit të tij.

Monumenti i natyrës është një burim kulture dhe edukimi, burim i kënaqësisë shpirtërore, burim për punë kërkimore – shkencore.

### 11.13. DISA MONUMENTE NATYRE NË KOSOVË

Kosova është e pasur me një trashëgimi të çmuar natyrore, e cila përfshin një mori monumentesh natyrore me vlera të veçanta shkencore, historike, kulturore dhe estetike. Këto monumente janë formacione natyrore të krijuara nga proceset gjeologjike, hidrologjike dhe biologjike gjatë mijëra vjetëve, duke përfaqësuar biodiversitetin dhe bukuritë unike të vendit.

Ato përfshijnë ujëvara, gryka, shpella, liqene, burime ujore, formacione shkëmbore dhe zona të veçanta me rëndësi ekologjike, që shërbejnë si strehë për shumë specie të florës dhe faunës. Monumentet natyrore jo vetëm që kanë vlera të mëdha për kërkimin shkencor dhe edukimin mjedisor, por gjithashtu ofrojnë potencial të madh për zhvillimin e turizmit të qëndrueshëm dhe rekreativ.

Ruajtja dhe mbrojtja e këtyre pasurive është thelbësore për të siguruar që gjeneratat e ardhshme të mund të shijojnë dhe të përfitojnë nga bukuritë dhe vlerat që ato ofrojnë.

Ndër ato që sot ruhen dhe vizitohen nga shumë turistë e vizitorë, nxënës etj., janë:

Ujëvarat e Mirushes, Burimi i Drinit Radavc, Shpella e Gadimes, etj.

### *Shpella e Gadimes*

E njohur ndryshe si Shpella Mermer, është një nga monumentet natyrore më të rëndësishme dhe më të vizituara në Kosovë. Ajo ndodhet në fshatin Gadime e Ulët, rreth 20 kilometra në jug të Prishtinës, dhe u zbulua rastësisht në vitin 1966 gjatë punimeve për ndërtimin e një shtëpie.

Shpella është formuar para miliona vitesh si rezultat i proceseve gjeologjike në shkëmbinj gëlqerorë të tipit mermer, përmes erozionit të ujërave nëntokësore. Ajo shtrihet në dy nivele, me një gjatësi të eksploruar mbi 1,2 kilometra, ndërsa pjesë të tjera të saj mbeten ende të paeksploruara.

Brenda saj, vizitorët mund të shohin një pasuri të madhe formacionesh stalaktitesh dhe stalagmitesh të moshave dhe formave të ndryshme, të cilat krijojnë pamje mbresëlënëse. Disa nga format kanë marrë emra simbolikë për shkak të ngjashmërive me objekte, kafshë ose figura njerëzore.

Shpella e Gadimes ka një rëndësi të veçantë jo vetëm nga pikëpamja estetike dhe turistike, por edhe shkencore, pasi ofron të dhëna të vlefshme për proceset karstike dhe zhvillimin gjeologjik të rajonit. Sot, ajo është e mbrojtur me ligj si monument natyror dhe është një destinacion i rëndësishëm për turizmin natyror dhe edukimin mjedisor në Kosovë.



*Fig. 277. Shpella e Gadimes*

## *Ura e Shenjtë*

Ura e Shenjtë ndodhet pranë qytetit të Gjakovës, mbi lumin Drini i bardhë, dhe përbën një nga monumentet më të njohura natyrore dhe kulturore në Kosovë. Ky objekt është një kombinim i veçantë i trashëgimisë natyrore dhe asaj historiko-inxhinierike, duke u vlerësuar si një urë me rëndësi të madhe për historinë e komunikacionit dhe tregtisë në rajon.

Ura është ndërtuar në periudha të hershme, mendohet gjatë Mesjetës së vonë ose në fillim të periudhës osmane, dhe ka shërbyer si pikë kalimi strategjike për udhëtarët dhe karvanët tregtarë që lidheshin nga Dukagjini drejt viseve të tjera. Struktura e saj është e ndërtuar kryesisht nga gurët gëlqerorë dhe karakterizohet nga harqe të mëdha e të qëndrueshme, të cilat janë përshtatur mirë me rrjedhën e lumit dhe terrenin përreth.

Përveç vlerave inxhinierike, Ura e Shenjtë shquhet edhe për lidhjen me legjendat popullore dhe besimet lokale. Sipas rrëfimeve, ura ka marrë emrin për shkak të një ngjarjeje të veçantë apo sakrifice të lidhur me ndërtimin e saj, e cila është transmetuar brez pas brezi.

Sot, ura mbetet një simbol i trashëgimisë së Gjakovës dhe një destinacion i rëndësishëm për vizitorët që duan të njohin historinë dhe monumentet natyrore të Kosovës. Ajo është e mbrojtur me ligj dhe përbën një pjesë të rëndësishme të identitetit kulturor të rajonit.



*Fig. 278. Ura e Shenjtë*

## *Bifurkacioni i Nerodimes*

Ndodhet në afërsi të qytetit të Ferizajt dhe përbën një nga fenomenet natyrore më të rralla në Evropë. Ky fenomen ndodh kur lumi Nerodime ndahet në dy degë kryesore, të cilat rrjedhin në dy dete të ndryshme:

– Një degë e lumit derdhet në lumin Lepenc, duke vazhduar rrjedhën drejt Detit

Egje.

- Dega tjetër bashkohet me lumin Sitnica dhe përmes lumit Ibër e Danubit shkon drejt Detit të Zi.

Ky ndarje natyrore e rrjedhës së ujit është shumë e veçantë, pasi ndodh vetëm në disa pika të botës, dhe për Evropën është e vetmja e këtij lloji. Bifurkacioni i Nerodimës ndodhet në një lartësi rreth 500 metrash mbi nivelin e detit dhe është formuar si rezultat i veprimt të forcave natyrore të erozionit dhe ndryshimeve gjeologjike në terren.

Përveç rëndësisë gjeografike dhe hidrografike, zona ka edhe vlera të mëdha ekologjike. Ajo është e pasur me bimësi, shpendë dhe specie të tjera të faunës, duke shërbyer si një ekosistem i rëndësishëm për rajonin.

Sot, Bifurkacioni i Nerodimës është i shpallur Monument Natyror i mbrojtur, dhe vizitohet nga turistë, studiues dhe adhurues të natyrës që dëshirojnë të shohin nga afër këtë mrekulli të rrallë natyrore të Kosovës.



*Fig. 279. Bifurkacioni i Nerodimes*

### *Ujëvarat dhe Kanioni i Mirushës*

Ndodhen në pjesën qendrore të Kosovës, në mes të Klinës dhe Malishevës, dhe përbëjnë një nga mrekullitë natyrore më të veçanta të vendit. Ato janë krijuar nga lumi Mirusha, i cili gjatë rrjedhës së tij ka formuar një kanjon gëlqeror të gjatë rreth 10 km, me shpatë të thepisura dhe pamje mbresëlënëse.

Në shtratin e lumit, përgjatë kanjonit, ndodhen 16 ujvara dhe 13 liqene natyrore, të formuara si rezultat i erozionit të ujit në gurët gëlqerorë. Ujvarat kanë lartësi të ndryshme, ku disa prej tyre arrijnë deri në 22 metra. Uji i pastër dhe liqenet e kristalta të ngjyrës blu të thellë krijojnë një peizazh magjepsës.

Zona e ujvarave dhe kanjonit të Mirushës është e pasur me biodiversitet – aty gjenden shumë lloje bimësh tipike të mjediseve shkëmbore dhe shpendë të rrallë. Kanjoni është gjithashtu një vend i preferuar për vizitorët, alpinistët dhe adhuruesit e sporteve ekstreme, për shkak të terrenit sfidues dhe pamjeve unike.

Për vlerat e saj natyrore, estetike dhe ekologjike, Ujvarat e Mirushës dhe Kanjoni i tyre janë shpallur Monument Natyror i mbrojtur, duke përfaqësuar një nga destinacionet më të njohura turistike dhe pikë reference për natyrën e paprekur të Kosovës.



*Fig. 280. Ujëvarat dhe Kanjoni i Mirushës*

### *Masivi i Rugovës dhe Leqinatit*

Ndodhet në pjesën perëndimore të Kosovës, afër qytetit të Pejës, dhe shtrihet përgjatë rrjedhës së lumit Lumbardhi i Pejës. Ajo është një nga kanjonet më të gjata dhe më të thella në rajon, me gjatësi rreth 25 km dhe lartësi që arrin deri në 1000 metra në disa pika. Shpate të thepisura shkëmbore, burime ujore të pastra dhe ujëvara të vogla e bëjnë këtë grykë një mrekulli natyrore të rrallë. Gryka është hyrja kryesore për në Alpet Shqiptare dhe ofron pamje spektakolare gjatë gjithë vitit, duke u bërë destinacion i rëndësishëm turistik për alpinizëm, ngjitje shkëmbore, ecje malore dhe sporte të aventurës.

Leqinati është një liqen akullnajor i vendosur në një lartësi prej rreth 1970 metrash mbi nivelin e detit, në një nga majat malore mbi Grykën e Rugovës. Ai njihet për ujin e pastër kristal dhe peizazhin përrallor të rrethuar nga maja të larta dhe kullota alpine. Zona përreth Leqinatit është e pasur me florë e faunë karakteristike të bjeshkëve, si dhe me shtigje të bukura për ecje që lidhin liqenin me fshatrat dhe livadhet alpine të Rugovës.

Për shkak të bukurive natyrore, biodiversitetit dhe potencialit të madh turistik, Gryka e Rugovës dhe Leqinati janë shpallur Monumente Natyrore të mbrojtura, duke përfaqësuar pasuri të çmuara të trashëgimisë natyrore të Kosovës.



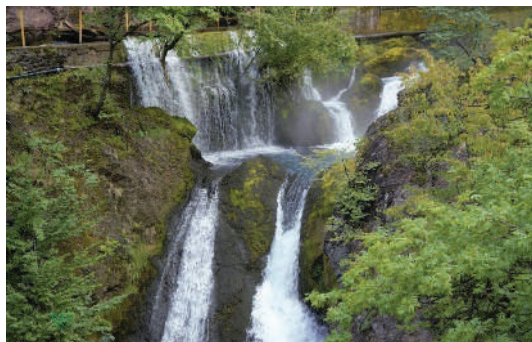
*Fig. 281. Masivi i Rugovës dhe Leqinatit*

### *Burimi i Drinit të Bardhë*

Ndodhet në fshatin Radavc, rreth 11 km në veriperëndim të qytetit të Pejës, në rrëzë të alpeve Shqiptare. Drini i bardhë është një nga burimet më të mëdha dhe më piktoreske në Kosovë, me ujë të pastër e të ftohtë që del nga shpella karstike e Radavcit, në një lartësi prej rreth 580 metrash mbi nivelin e detit.

Uji i burimit formon lumin Drini i Bardhë, një nga lumenjtë kryesorë të Kosovës, i cili rrjedh nëpër Dukagjin dhe më pas bashkohet me Drinin e Zi në Kukës, Shqipëri. Pamjen e burimit e plotëson një ujëvarë madhështore rreth 25 metra e lartë, e cila është ndër më të vizituarat në vend për shkak të bukurisë natyrore dhe freskisë që ofron.

Zona përreth burimit është e pasur me biodiversitet, shpella të vogla, shtigje natyrore dhe ambiente të përshtatshme për turizëm natyror, piknik dhe alpinizëm. Për vlerat e tij peizazhore, hidrologjike dhe ekologjike, Burimi i Drinit të Bardhë është shpallur Monument Natyror i mbrojtur dhe është një nga destinacionet më të njohura turistike në Kosovë. Është nën mbrojtje prej vitit 1983, si monument natyror. Ka sipërfaqe prej 89,74 ha.



*Fig. 282. Burimi i Drinit të Bardhë*

## 11.14. URBANIZIMI

Ushqimi, uji, oksigjeni i mjaftueshëm, si dhe një vendstrehim i përshtatshëm e bëjnë një vend të pëlqyeshëm për të jetuar. Mungesa e armiqve, kafshëve të egra, dhe e katastrofave natyrore e bëjnë një vend të mirë e të pëlqyeshëm për të ndërtuar një shtëpi banimi. Në këtë mënyrë mendonin paraardhësit tanë, kur vendoseshin në territore të reja. Kështu, gradualisht, disa shtëpi formuan së bashku fshatrat, pastaj fshatrat u rritën, duke u kthyer në qytete të vogla, dhe qytetet e vogla në zona të mëdha urbane.

Në ditët tona, dy të tretat e të gjithë evropianëve jetojnë në qytete, kurse në Kosovë rreth 50% e popullatës jeton në qytete.

Një qytet është shumë i ngjashëm me një ekosistem. Ashtu si një ekosistem qyteti ka strukturën, dinamikën dhe metabolizmin e tij.

Si ajri dhe toka e pyllit që ndikohen prej bimëve dhe kafshëve që jetojnë në të, po ashtu, ndryshimet që pëson ambienti urban varen prej llojit të veprimtarive urbane. Densiteti, lëvizshmëria dhe stili i jetës në zonat urbane ndikojnë drejtpërsëdrejti në kërkesën për hapësirë dhe për burime natyrore.

Përqendrimi i popullsisë dhe i veprimtarive të ndryshme në një hapësirë të kufizuar shton kërkesat ndaj habitateve natyrore lokale.

Asnjë qytet nuk e mban veten me burimet që ka brenda kufijve të tij. Energjia, uji dhe burime të tjera natyrore vijnë në zonat urbane përmes proceseve të përpunimit dhe të konsumit.

Përqendrimi i lartë i popullsisë dhe i veprimtarive bëjnë që qytetet sot të konsiderohen si shkaktarët më të mëdhenj të problemeve dhe të sfidave ambientale lokale, rajonale dhe globale. Nga ana tjetër, në këto zona urbane ekzistojnë mundësitë për përdorimin efektiv të energjisë dhe të burimeve. Prandaj shumë prej problemeve ambientale urbane mund të trajtohen dhe të zgjidhen në mënyrë më efektive.

## 11.15. ZONAT URBANE SOT

Dy ekstremet më tipike të zhvillimit urban mund të vëzhgohen qartësisht, jo vetëm në shumë vende të Evropës Qendrore dhe Lindore, por dhe në vendin tonë. Në njërin anë, janë grupime të mëdha urbane me popullsi me dendësi të lartë, ndërmarrje e veprimtari prodhuese e, për rrjedhojë, edhe probleme ambientale; nga ana tjetër, janë rajonet periferike të pazhvilluara, të përbëra nga vendbanime të vogla, ku numri i banorëve zvogëlohet vazhdimisht dhe ku nuk ka shumë veprimtari prodhuese industriale. Për të përmirësuar infrastrukturën në qytete dhe ambientin fizik, duhen ndërmarrë masat vijuese:

- ristrukturimi dhe rinovimi i zonave industriale ekzistuese në qytete, me qëllim futjen e teknologjive të reja të prodhimit, përmirësimin e mirëqenies dhe paraqitjen e këtyre zonave;
- ristrukturimi dhe rinovimi i zonave ekzistuese të banimit dhe caktimi i një fondi për përmirësimin e veshjeve të termoizolimit, të funksionimit dhe të vlerave estetike;
- përmirësimi i rrjetit të transportit publik në qytete dhe i shërbimeve publike;
- mbrojtja e sipërfaqeve të gjelbra me anë të legjislacionit, të planeve të menaxhimit dhe krijimit të unazës së gjelbër të qytetit dhe rrethinave të tij;
- mbrojtja dhe propagandimi i trashëgimisë kulturore dhe historike;
- vazhdimi dhe përfundimi i punimeve restauruese në ndërtesat kulturore, arsimore dhe të kujdesit shëndetësor në qytete.

## 11.16. ZHURMA

Zhurma përkufizohet si çdo tingull i padëshiruar, i pakëndshëm ose i dëmshëm që prish qetësinë dhe komoditetin e mjedisit. Ajo përbën një formë të rëndësishme të ndotjes, e cila, ndonëse nuk shihet, ka pasoja të drejtpërdrejta mbi shëndetin e njeriut, jetën e kafshëve dhe cilësinë e jetesës.

Burimet e zhurmës janë të shumta, nga trafiku rrugor, hekurudhor dhe ajror, tek aktivitetet industriale, ndërtimi, pajisjet shtëpiake dhe aktivitetet argëtuese. Në zonat urbane, trafiku është shkaktari kryesor, ndërsa në zonat industriale dominon zhurma nga makinëritë dhe proceset teknologjike.

Ekspozimi i zgjatur ndaj niveleve të larta të zhurmës mund të shkaktojë humbje të dëgjimit, stres, rritje të tensionit të gjakut, lodhje dhe probleme me përqendrimin. Për këtë arsye, zhurma konsiderohet një ndotës i mjedisit dhe menaxhimi i saj është pjesë e politikave të mbrojtjes së mjedisit dhe shëndetit publik.

Në kuadër të zhvillimit të qëndrueshëm, kontrolli i zhurmës realizohet përmes planifikimit urban, përdorimit të barrierave akustike, rregulloreve ligjore dhe teknologjive që reduktojnë prodhimin e saj në burim.



Fig. 283. Burime të zhurmës

Efektet më të zakonshme të zhurmës janë shqetësimi dhe bezdisja. Zhurmat na pengojnë dhe na shqetësojnë, kur duam të bisedojmë apo të flemë. Por ato na bezdisin edhe kur punojmë, kur merremi me veprimtari të tjera apo kur pushojmë.

### *Çrregullimi i gjumit*

Ekspozimi ndaj zhurmës, sidomos gjatë natës, është një nga faktorët më të dëmshëm për cilësinë e gjumit dhe funksionimin normal të bioritmit të organizmit. Edhe nivelet relativisht të ulëta të zhurmës (mbi 30–35 dB) mund të ndërpresin fazat e gjumit të thellë, të rrisin numrin e zgjimeve të pavullnetshme dhe të shkaktojnë lodhje kronike.

Zhurma gjatë gjumit ndikon drejtpërdrejt në ciklin cirkadian – orën biologjike të trupit – duke shkaktuar çrregullime të bioritmit, të cilat mund të manifestohen me:

- Pagjumësi ose gjumë jo cilësor, me zgjime të shpeshta gjatë natës.
- Ndryshim të orarit biologjik, çka e bën zgjimin më të vështirë dhe ul produktivitetin gjatë ditës.
- Rritje të stresit dhe ankthit, si rezultat i ndërprerjes së gjumit dhe lodhjes kronike.
- Dobësim të imunitetit, për shkak të mungesës së rigjenerimit të plotë gjatë gjumit.
- Çrregullime hormonale, përfshirë uljen e prodhimit të melatoninës, hormonit që rregullon gjumin dhe ka rol mbrojtës ndaj qelizave.

Në afat të gjatë, çrregullimi i gjumit nga zhurma mund të kontribuojë në zhvillimin e sëmundjeve kardiovaskulare, problemeve metabolike dhe çrregullimeve mendore.

Për këtë arsye, Organizata Botërore e Shëndetësisë rekomandon që niveli i zhurmës gjatë natës të mos kalojë 40 dB për të mbrojtur shëndetin publik.

Nëse dëshiron, mund të të përgatis edhe një tabelë me burimet kryesore të zhurmës natën dhe efektet e tyre në bioritm, që do ta bëjë temën më vizuale.

### *Ndërprerjet në komunikim*

Ndërprerjet gjatë komunikimit, qoftë në biseda ballë për ballë, telefonata, apo komunikim online mund të ndikojnë negativisht si në cilësinë e shkëmbimit të informacionit, ashtu edhe në marrëdhëniet ndërpersonale. Këto efekte mund të ndahen në disa aspekte kryesore:

Humbja e rrjedhës së mendimit

- Kur biseduesi ndërpritet, ai shpesh humb vijueshmërinë e idesë që po shpjegonte, duke vështirësuar rikthimin tek argumenti fillestar.
- Kjo sjell humbje të qartësisë dhe rrit mundësinë për keqkuptime.

Reduktimi i kuptueshmërisë së mesazhit

- Ndërprerjet mund të prishin strukturën logjike të komunikimit, duke bërë që informacioni të mbërrijë i paplotë ose i shtrembëruar.

Ndikimi në emocionet dhe raportet ndërpersonale

- Shkaktojnë ndjenja frustrimi, mosvlerësimi ose mungesë respekti tek pala e ndërprerë.
- Në komunikim afatgjatë, mund të dëmtojnë besimin dhe bashkëpunimin.

Rritja e tensionit dhe konfliktit

- Ndërprerjet e shpeshta mund të perceptohen si sjellje agresive ose dominuese, duke krijuar atmosferë të tensionuar.

Pengimi i dëgjimit aktiv

- Komunikimi efektiv kërkon dëgjim aktiv dhe durim; ndërprerjet e dëmtojnë këtë proces dhe zvogëlojnë nivelin e mirëkuptimit.

## Vështirësimi i zgjidhjes së problemeve

- Në diskutime profesionale ose teknike, ndërprerjet mund të prishin procesin e analizës dhe vendimmarrjes, duke çuar në zgjidhje të nxituara ose të gabuara.

Në mënyrë të përgjithshme, shmangia e ndërprerjeve të panevojshme, respektimi i kohës së të folurit dhe përdorimi i sinjaleve jo-verbale për marrjen e fjalës, rrisin dukshëm efektivitetin e komunikimit.

Rritja e nivelit të zhurmës kërkon prej folësve të ngrenë zërin dhe/ose të afrohen me dëgjuesin, në mënyrë që të jenë të kuptueshëm. Nivelet e zhurmës prej rreth 35dB ndikojnë në komunikimin e folur. Komunikimi i folur normal bëhet i pamundur në nivelin e zhurmës prej 70dB.

### *Efektet psikologjike*

Efkti më i zakonshëm i zhurmës te njerëzit është stresi psikologjik dhe, në nivele më të larta, mund të shkaktohen probleme kardiovaskulare. Studiuesit kanë provuar ndikimet negative të zhurmave në shëndetin mendor, në përformancën dhe produktivitetin e njeriut.

Ekspozimi i njeriut ndaj zhurmave të ambientit dëmton shëndetin, sepse çon në ndryshime të dukshme të presionit të gjakut dhe të rrahjeve të zemrës.

Ende nuk janë studiuar plotësisht efektet që zhurma shkakton te gjallesat në tërësi.



Fig. 284. Zhurma në komunikacion

Zhurma mbetet një problem serioz ambientor në Evropë. Është vlerësuar se:

- Rreth 450 milionë njerëz në Evropë (65% e popullsisë) janë të ekspozuar ndaj niveleve të larta të zhurmës (për 24 orë në 55dB), e cila shkakton acarime dhe shqetësime të ndryshme.
- Rreth 113 milionë njerëz (17%) janë të ekspozuar ndaj niveleve të zhurmës në ambient më të mëdha se 65dB, nivele, në të cilat ndikimet serioze të zhurmave janë të dukshme.
- Rreth 10 milionë njerëz janë të ekspozuar ndaj niveleve të papranueshme të zhurmës (për 24 orë në 75dB).

Në Kosovë shumica e popullsisë që banon në qytetet kryesore është e ekspozuar ndaj niveleve të papranueshme të zhurmave, që shkaktohen kryesisht nga trafiku i lartë urban. Në bazë të studimeve, është rënë dakord se niveli i zhurmës në ambientet e hapura nuk duhet të kalojë 65dB gjatë ditës, ndërsa në vendbanimet e reja ai nuk duhet të jetë më shumë se 55dB.

### 11.16.1. Mënyra për zvogëlimin e zhurmës si ndotje ambientale

#### *Marrja e masave teknike*

- Shfrytëzimi i territorit në mënyrë të planifikuar dhe orientimi i saktë i ndërtimeve;
- Zvogëlimi i niveleve të zhurmave, duke modifikuar burimin e tyre (krijimi i produkteve më pak të zhurmshme);
- Masa për të penguar depërtimin e zhurmave (siç janë paretet kundër zhurmave, vendosja e mureve ndarës përreth makinerive).
- Masa për të mbrojtur publikun nga zhurmat (suvatim i dyfishtë ose i trefishtë i fasadave të ndërtesave).
- Krijimi i sipërfaqeve më pak të zhurmshme dhe zvogëlimi i zhurmave të gomave të makinave;
- Shpikja dhe përdorimi i teknologjive të reja për makinat dhe automjetet.
- Përdorimi i skemave më efikase në menaxhimin e trafikut.

#### *Masat ligjore*

- Përcaktimi i kufijve për ekspozimin ndaj niveleve të zhurmës;
- Caktimi i zonave më të zhurmshme përgjatë arterieve rrugore dhe rreth aero-

porteve;

- Vendosja e kushteve ligjore për nivelin maksimal të zhurmave të prodhuara nga produktet e ndryshme;
- Vendosja e kushteve për plotësimin e kërkesave minimale për veçoritë akustike;
- Kontrolli lokal mbi zhurmat që shkaktohen nga veprimtaritë argëtuese, përmes licencimit të këtyre veprimtarive;
- Vendosja e kufizimeve për shpejtësinë e automjeteve.

### *Edukimi dhe informimi*

- Përmirësimi i sistemit të monitorimit të zhurmave në zonat urbane;
- Rritja e numrit të ekspertëve për zhurmat;
- Ndërmarrja dhe zhvillimi i kërkimeve të duhura në fushën e zhurmave;
- Rritja e informimit publik për zhurmat nëpërmjet informimit të bazuar në fakte;
- Ndikimi në mënyrën e sjelljes së njerëzve për të parandaluar prodhimin e zhurmave.

## 11.17. MBETURINAT

Mbeturinat janë çdo material ose send që nuk ka më vlerë për përdoruesin e tij fillestar dhe hidhet si i panevojshëm. Ato mund të jenë të ngurta, të lëngshme ose të gazta, dhe burimi i tyre mund të jetë aktiviteti njerëzor apo proceset natyrore.

Në kontekstin e zhvillimit modern, rritja e popullsisë, urbanizimi i shpejtë dhe konsumi i tepërt kanë bërë që sasia e mbeturinave të rritet ndjeshëm, duke u shndërruar në një nga sfidat më të mëdha të menaxhimit mjedisor.



*Fig. 285. Mbeturinat*

Burimet kryesore të mbeturinave:

- Shtëpitë – mbetje ushqimore, ambalazhe plastike, letër, qelq, tekstile etj.
- Industria – mbetje prodhimi, kimikate, metale, mbetje të rrezikshme.
- Bujqësia – mbetje organike, pesticide, plehra kimike.
- Ndërtimi dhe prishja – beton, tulla, dru, metal.

Klasifikimi i mbeturinave sipas natyrës:

- Mbeturina të biodegradueshme – degradohen natyrshëm (mbetje ushqimore, letër e pambuluar me plastikë, lëndë bimore).
- Mbeturina jo-biodegradueshme – qëndrojnë për kohë të gjatë në mjedis (plastika, metalet, qelqi).
- Mbeturina të rrezikshme – përmbajnë substanca toksike ose radioaktive (bateritë, mbetjet spitalore, pesticide).

Problemet kryesore të lidhura me mbeturinat:

- Ndotja e tokës, ujit dhe ajrit.
- Rreziku për shëndetin e njerëzve dhe kafshëve.
- Shkatërrimi i habitateve natyrore.
- Lirimi i gazrave serrë nga dekompozimi i mbeturinave organike.

Menaxhimi i qëndrueshëm i mbeturinave përfshin reduktimin, ripërdorimin, riciklimin dhe trajtimin e duhur para hedhjes, duke minimizuar ndikimin e tyre në mjedis dhe shëndetin publik.

Konsumi i sasive kaq të mëdha të energjisë dhe të burimeve natyrore nga shoqëria bën që të prodhohet një sasi e madhe mbetjesh, të cilat çojnë në ndotjen e ajrit, të ujit, në krijimin e shiut acidik, duke u bërë një kërcënim serioz për ambientin në përgjithësi. Njerëzit prodhojnë më shumë mbetje, sesa mund t'i menaxhojnë; prandaj, ndoshta, shpejt, mund të mbyten prej tyre.

Në shoqëritë e sotme moderne 80% e gjithë sasisë së mbetjeve vjen nga veprimtaritë bujqësore, industriale ose nga minierat. Pjesa që mbetet, prej 20%, u përket mbetjeve me origjinë shtëpiake.

*Mbeturinat industriale*

Hyjnë mbeturinat e ngurta apo gjysmë të ngurta, të lëngëta dhe të gazta, të dala nga impiantet përpunues industrial. ASK-ja ne rezultatet e publikuara lidhur me mbeturinat industriale, tregon se nga industria me saktësisht nga minierat dhe guroret, industria e prodhimit dhe energjia elektrike, për një vit ne Kosove gjenerohen 412.704ton mbeturina industriale(526ton mbeturina te rrezikshme).



Fig. 286. *Mbeturinat industriale*

*Mbeturinat bujqësore*

Trajtimet e ndryshme që i behën tokës (plehërimi më plehra kimike, pesticidet ,herbicidet etj.) si dhe përpunimi i produkteve të ndryshme bujqësore dhe blegtorale.

*Mbeturinat urbane*

- Mbeturinat ushqimore
- Mbeturinat tregtare
- Mbeturinat qe rrjedhin nga djegia
- Mbeturinat e ndërtimit dhe shkatërrimit.



Fig. 287. Mbeturinat urbane

### *Mbeturinat spitalore*

- Mbeturinat e parrezikshme
- Mbeturinat shume te infektuara
- Mbeturinat prerëse dhe shpuese
- Mbeturinat kimike dhe farmaceutike

### *Rreziqet ambientale:*

- Ndotja e ujërave nëntokësore dhe ujërave sipërfaqësore , si pasoj e lëngut qe kullohet nga mbeturinat.
- Ndotja e tokës , që është si rezultat i depërtimit në tokë të elementeve të ndryshme toksike qe prodhojnë mbeturinat.
- Ndotja e ajrit, si pasoj e biogazit të prodhuar nga mbeturinat organike.
- Përbërësi kryesor i biogazit është metani, i cili përveç erës së keqe ka edhe veti të forta helmuese.

### *Menaxhimi i mbeturinave*

Zhvillimi shumë i vrullshëm i industrisë dhe rritja e konsumit kanë çuar në krijimin e një sasive të stërmadhe mbeturinash që depozitohen çdo ditë mbi sipërfaqen e tokës.

Rreth 80 % e të gjitha mbetjeve vjen si rrjedhojë e veprimtarive bujqësore, industriale dhe të minierave.

20 % e mbetjeve janë nga mbetjet shtëpiake, një pjesë e madhe e të cilave është e ripër-

dorshme (plastika, metale, letër, qelq) ose e biodegradueshme (materiale organike).

Që brezat e ardhshëm të mos jenë të kërcënuar për të “notuar” mbi pirgje mbeturinash, është e domosdoshme të kemi një menaxhim efektiv të mbetjeve. Bashkimi Evropianë ka nxjerrë ligje të forta lidhur me metodat për trajtimin e mbeturinave. Mbeturinat nuk duhet të hidhen së bashku, por të ndara, në vendgrumbullimet e tyre.

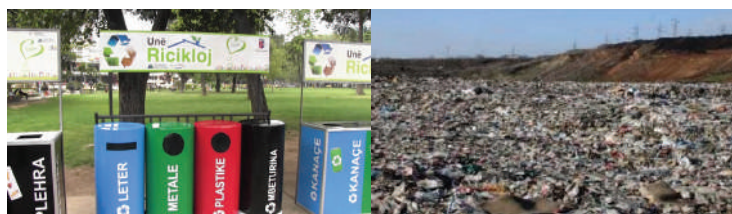
Nëse ndarja dhe përpunimi nuk bëhen paraprakisht që aty ku prodhohen, ato duhen trajtuar në pika të caktuara përpunimi. Ato materiale që nuk mund të riciklohen, shkojnë më pas në vend depozitimin e mbetjeve.

- Parandalimi-Qëllimi i kësaj metode në të vërtetë është zvogëlimi i sasisë së mbeturinave që në e prodhojmë , si dhe duke zvogëluar sasinë e burimeve natyrore që në i shndërrojmë në produkte dhe pastaj i hedhim. Kjo arrihet si nga prodhuesit po ashtu dhe nga konsumatorët, para së materialet të shndërrohen në mbeturina.
- Ripërdorimi-Gjetja e mundësive për ripërdorim të artikujve të ndryshëm të cilat në të kundërtën do të duhej të grumbulloheshin në deponi, mundet dukshëm ta zvogëloj sasinë e mbeturinave që duhet të deponohen.
- Riciklimi-Ndarja e materialeve nga mbeturinat dhe përdorimi i tyre në vend të lëndës së parë, për prodhimin e produkteve të reja
  - Materialet e riciklueshme:
  - Letra
  - Alumini
  - Qelqi
  - Hekuri dhe çeliku
  - Bateritë
- Djegia e mbeturinave- Djegia e mbeturinave për prodhimin e energjisë është një metodë efikase, por kërkon investime të mëdha. Mbeturinat gjithashtu mund të përdoren edhe si lëndë djegëse në furrat e çimentos apo termoelektranat.



*Fig. 288. Djegia e mbeturinave*

- Deponimi (fushat e grumbullimit)- Deponimi është hapi i fundit në ciklin e menaxhimit të mbeturinave. Nevojitën për deponimin e mbeturinave që nuk mund të zvogëlohen, ripërdorën, riciklohen ose djegien



*Fig. 289. Grumbullimi dhe deponia e mbeturinave*

# KAPITULLI 12

## 12. ENERGJIA-NDIKIMI NË AMBIENT

Energjia është kapaciteti për të kryer punë ose për të shkaktuar ndryshime në një sistem. Ajo është elementi themelor që mundëson zhvillimin e proceseve natyrore dhe aktiviteteve njerëzore. Pa energji, nuk do të ishte e mundur as jeta, as zhvillimi teknologjik e industrial.

Në natyrë, energjia paraqitet në forma të ndryshme – energji mekanike, termike, elektrike, kimike, bërthamore, rrezatuese – dhe mund të transformohet nga një formë në tjetrën, por kurrë nuk mund të shkatërrohet (parimi i ruajtjes së energjisë).

Zhvillimi i shoqërisë moderne ka sjellë rritje të madhe të kërkesës për energji, duke e bërë menaxhimin e saj një nga sfidat kryesore të kohës sonë. Përdorimi i qëndrueshëm i energjisë është thelbësor për mbrojtjen e mjedisit dhe sigurimin e furnizimit afatgjatë për brezat e ardhshëm.

Burimet e energjisë ndahen kryesisht në burime të rinovueshme dhe burime jo të rinovueshme, varësisht nga mundësia e tyre për t'u rikthyer në mënyrë natyrore dhe koha e nevojshme për këtë proces.

*Burimet e rinovueshme të energjisë*

- Këto burime janë të qëndrueshme afatgjatë, nuk shterojnë dhe kanë ndikim më të ulët në mjedis krahasuar me burimet fosile.
- Energjia diellore – prodhohet nga rrezatimi i diellit, përmes paneleve fotovoltaike dhe kolektorëve termikë.
- Energjia e erës – gjenerohet nga turbina eolike që shfrytëzojnë lëvizjen e masave ajrore.
- Energjia ujore (hidroenergjetika) – shfrytëzon rrjedhën e ujit në lumenj ose rezervuarë për të prodhuar energji elektrike në hidrocentrale.
- Energjia gjeotermale – merret nga nxehtësia e brendshme e Tokës për ngrohje ose prodhim të energjisë elektrike.
- Biomasa – prodhohet nga lëndë organike si druri, mbetjet bujqësore, biogazi dhe biokarburantet (bioetanol, biodizel).
- Energjia e valëve dhe baticës – shfrytëzon lëvizjet e ujit në det dhe oqeanë për prodhimin e energjisë.

*Burimet jo të rinovueshme të energjisë*

Këto burime gjenerohen shumë ngadalë në natyrë dhe nuk mund të ripërtërihen në afatet e përdorimit njerëzor. Ato janë të kufizuara dhe zakonisht kanë ndikim më të madh negativ në mjedis.

- Karburantet fosile
  - Qymyri – përdoret për prodhim energjie elektrike dhe në industri të rënda.
  - Nafta – për prodhim karburantesh (benzinë, naftë) dhe lëndësh të para për industri kimike.
  - Gazi natyror – përdoret për ngrohje, prodhim energjie dhe si lëndë djegëse industriale.
- Energjia bërthamore – prodhohet nga procesi i ndarjes së bërthamës (fisjoni) të uraniumit ose plutoniumit në centralet bërthamore. Ka emetim shumë të ulët të CO<sub>2</sub>, por paraqet rrezik nga mbetjet radioaktive.

Djegia e lëndëve fosile shoqërohet me shkarkimin e gazërave acide, hirit, blozës dhe ndotësve të tjerë. Minierat e hapura shkaktojnë ndryshimin dhe shkatërrimin e peisazhit natyror. Centralet e prodhimit të energjisë bërthamore janë të rrezikshme, sepse magazinimi dhe përpunimi i mbetjeve radioaktive mbetet ende një problem për t'u zgjidhur.

Gjatë viteve të fundit, njerëzit janë gjithnjë më shumë të shqetësuar rreth çështjeve ambientale globale, si shiu acid dhe ndryshimet klimatike. Ndonëse energjia mund të prodhohet në variante më pak të rrezikshme për ambientin, ende përdoren mënyra prodhimi të cilat kanë ndikim në ambient. Për këtë arsye, sfida jonë kryesore është të përdorim sa më efektshëm energjinë në jetën e përditshme, në prodhimin e të mirave materiale dhe në shërbimet e ndryshme.

## 12.1. NDIKIMI NEGATIV NGA BURIMET E RIPËRTËRITSHME TË ENERGJISË?

Edhe pse burimet e ripërtëritshme të energjisë (si energjia diellore, e erës, ujore, gjeotermale, biomasa, etj.) konsiderohen si më të pastra dhe më të qëndrueshme krahasuar me burimet fosile, ato nuk janë plotësisht pa ndikime negative në mjedis dhe shoqëri. Këto ndikime lidhen kryesisht me mënyrën e instalimit, përdorimit dhe menaxhimit të tyre.

### *Energjia diellore*

- Zënia e hapësirës tokësore – ndërtimi i parqeve të mëdha fotovoltaike mund të ndikojë në përdorimin e tokës bujqësore ose habitateve natyrore.
- Ndikimi në biodiversitet – vendosja e paneleve në zona natyrore mund të pengojë jetën e shpendëve dhe bimësinë.
- Procesi i prodhimit – prodhimi i paneleve fotovoltaike kërkon përdorimin e metaleve të rralla dhe kimikateve, që mund të ndotin tokën dhe ujin.
- Riciklimi – panelet kanë jetëgjatësi të kufizuar (20–30 vjet) dhe mbetjet e tyre mund të bëhen problem nëse nuk riciklohen siç duhet.

### *Energjia e erës*

- Ndikimi vizual dhe zhurma – turbinat e erës mund të prishin peizazhin natyror dhe të shkaktojnë zhurma që ndikojnë në komunitetet pranë tyre.
- Rreziku për shpendët dhe lakuriqët e natës – goditja nga helikat e turbinave mund të shkaktojë humbje të biodiversitetit.
- Ndikimi në tokë – ndërtimi i bazamenteve dhe rrugëve për transport mund të dëmtojë tokën dhe të prishë ekosistemet.

### *Energjia ujore (hidrocentrale)*

- Ndryshimi i ekosistemeve ujore – ndërtimi i digave ndryshon rrjedhën natyrore të lumenjve, duke ndikuar në peshqit dhe bimësinë ujore.
- Shpërngulja e komuniteteve – krijimi i rezervuarëve shpesh kërkon zhvendosjen e popullsisë lokale.
- Sedimentimi – rezervuarët bllokojnë sedimentet, duke ndikuar në pjellorinë e tokave poshtë digës.
- Ndryshimi i klimës lokale – liqenet artificiale mund të rrisin lagështinë dhe të ndryshojnë temperaturën në zonën përreth.

### *Energjia nga biomasa*

- Shpyllëzimi – përdorimi i tepruar i drurit për energji mund të dëmtojë pyjet.
- Emetimi i gazeve – djegia e biomasës prodhon dioksid karboni (CO<sub>2</sub>) dhe grimca të dëmshme, edhe pse në nivel më të ulët se lëndët fosile.
- Konkurrenca me ushqimin – prodhimi i biokarburanteve nga bimët mund të zvogëlojë sipërfaqet për bujqësinë ushqimore.

### *Energjia gjeotermale*

- Shfrytëzimi i ujërave termale – mund të ulë nivelin e ujërave nëntokësore dhe të ndryshojë temperaturën e tyre.
- Rreziku nga gazrat – disa burime gjeotermale lirojnë gazra si squfuri ose dioksidi i karbonit.
- Ndryshimet në tokë – nxjerrja e nxehtësisë mund të shkaktojë zhytje të lehta të tokës ose të ndikojë në aktivitetin sizmik lokal.

## 12.2. BURIMET E RIPËRTËRITSHME TË ENERGJISË

### *Energjia e erës*

Energjia e erës është një nga burimet më të vjetra dhe më të qëndrueshme të energjisë që njeriu ka shfrytëzuar. Që nga kohët e lashta, era është përdorur për lundrim, për tharjen e produkteve bujqësore dhe për punimin e drithërave në mullinj me erë. Në ditët e sotme, ajo shfrytëzohet kryesisht për prodhimin e energjisë elektrike përmes turbinave moderne të erës.

Kjo energji gjenerohet nga lëvizja e masave të ajrit, e cila shkaktohet nga ngrohja e pabarabartë e sipërfaqes së Tokës nga rrezet e diellit dhe nga rrotullimi i saj. Turbinat e erës shndërrojnë energjinë kinetike të erës në energji mekanike dhe më pas në energji elektrike.

Energjia e erës është e pastër, e ripërtëritshme dhe nuk prodhon ndotje direkte të ajrit gjatë shfrytëzimit. Për këtë arsye, ajo konsiderohet një alternativë e rëndësishme ndaj burimeve tradicionale të energjisë fosile. Megjithatë, zgjedhja e vendndodhjes, ndikimi në peizazh, zhurma dhe efektet mbi biodiversitetin duhet të merren parasysh gjatë planifikimit të projekteve të erës.

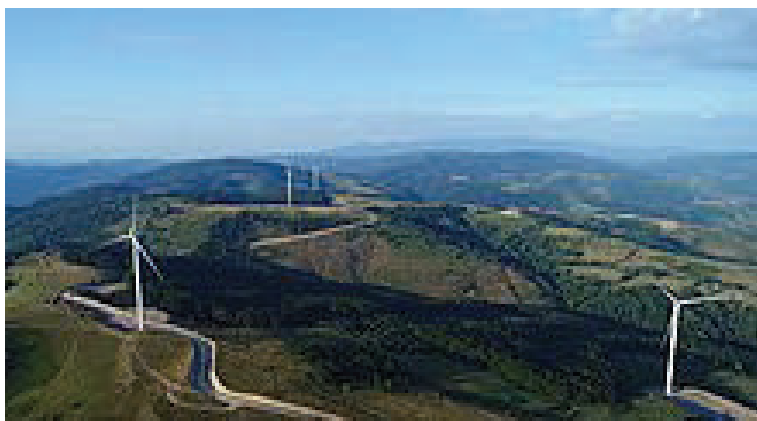
Energjia e prodhuar në këtë mënyrë është pak më e shtrenjtë sesa energjia e prodhuar në termocentrale. Që nga viti 1980, kapaciteti prodhues i gjeneratorëve të erës është rritur me më shumë se 3000 herë, veçanërisht në Amerikën e Veriut dhe në Evropën Perëndimore.

Stacionet e prodhimit të energjisë prej erës nuk e ndotin ajrin me kimikate, por janë shumë të zhurmshme. Vendosija e më shumë gjeneratorëve pranë njëri – tjetrit rrit efikasitetin e shfrytëzimit (shumë njerëz mendojnë se kjo mënyrë krijon një pamje të shëmтуar). Këto stacione për prodhimin e energjisë punojnë me më shumë efektivitet, kur erërat kanë shpejtësi të madhe, por janë delikate ndaj erërave shumë të forta, si tornadot etj.

Në Kosovë aktualisht funksionojnë dy parqe të erës – Parku i Erës në Bajgorë dhe Parku i Erës në Kitkë – me një kapacitet të kombinuar të instaluar prej 137.4 MW. Përveç tyre, disa projekte të reja janë në fazën e propozimit dhe presin miratim, ndërsa në Vushtrri është aprovuar ndërtimi i një parku tjetër me erë me kapacitet 100 MW.

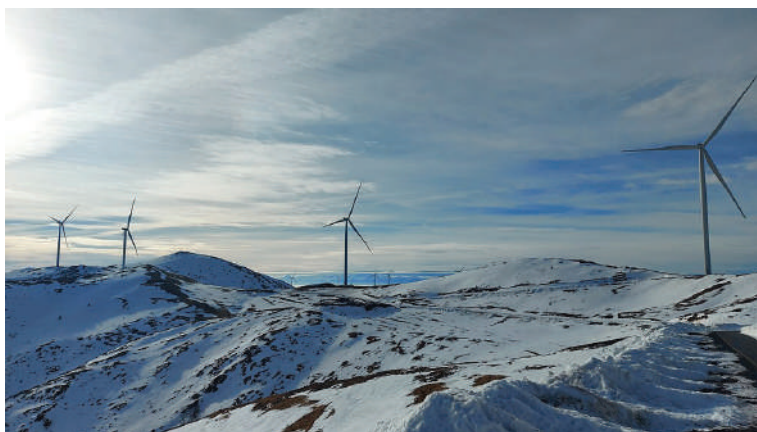
Parku i Erës në Kitkë përbën projektin e parë të këtij lloji në Kosovë dhe ka 9 turbina,

secila me fuqi 3.6 MW, duke arritur një kapacitet të instaluar total prej 32.4 MW. Ky park ka hapur rrugën për zhvillimin e energjisë së erës në vend, duke kontribuar në diversifikimin e burimeve të energjisë dhe uljen e varësisë nga burimet fosile.



*Fig. 290. Parku i erës në Kitë*

Parku i Erës në Bajgorë, me kapacitet 105 MW, është aktualisht parku më i madh i erës në Kosovë. Ai përbëhet nga 27 turbina moderne dhe ka një prodhim të vlerësuar vjetor prej rreth 320 GWh energji elektrike. Sistemi është projektuar të funksionojë për të paktën 25 vjet, duke ofruar një burim të qëndrueshëm dhe afatgjatë të energjisë së pastër për vendin. Ky park ka një rol të rëndësishëm në rritjen e pjesëmarrjes së burimeve të ripërtëritshme në prodhimin e energjisë dhe në uljen e emetimeve të gazeve serrë.



*Fig. 291. Parku i erës në Bajgorë*

### *Energjia diellore*

Energjia diellore është energjia që buron nga rrezatimi i Diellit dhe shfrytëzohet përmes teknologjive si panelet fotovoltaike (PV) për prodhimin e energjisë elektrike, kolektorët diellorë për ngrohjen e ujit, apo sistemet termike për ngrohje dhe ftohje. Si burim i pastër, i rinovueshëm dhe i pashtershëm, ajo ka potencial të madh për të zëvendësuar burimet tradicionale të energjisë fosile. Ndikimet pozitive në mjedis nga shfrytëzimi i energjisë diellore;

- Reduktimi i ndotjes së ajrit – prodhimi i energjisë diellore nuk liron gazra serrë ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ) gjatë operimit.
- Ulja e varësisë nga karburantet fosile – ndihmon në zvogëlimin e djegies së naftës, qymyrit dhe gazit.
- Burim i rinovueshëm dhe i qëndrueshëm – Dielli siguron energji të vazhdueshme, duke mos u shteruar.
- Nuk gjeneron mbetje të rrezikshme gjatë shfrytëzimit.
- Ndikimet potencialisht negative
- Përdorimi i tokës – ndërtimi i parqeve të mëdha diellore mund të shfrytëzojë sipërfaqe të konsiderueshme toke, duke ndikuar në ekosistemet lokale.
- Konsumi i ujit – disa sisteme diellore termike kërkojnë ujë për ftohje, veçanërisht në zona të thata.
- Prodhimi dhe riciklimi i paneleve – gjatë prodhimit përdoren materiale kimike dhe metale të rralla (p.sh. kadmium, plumb, silici i rafinuar) që, nëse nuk menaxhohen si duhet, mund të ndotin mjedisin.
- Ndikimi vizual – panelet e mëdha fotovoltaike mund të ndryshojnë pamjen e peizazhit natyror.

Energjia diellore është ndër burimet më të pastra dhe me ndikim minimal afatgjatë në mjedis, veçanërisht krahasuar me burimet fosile. Megjithatë, menaxhimi i përgjegjshëm i prodhimit, instalimit dhe riciklimit të teknologjisë diellore është i domosdoshëm për të minimizuar ndikimet negative.



*Fig. 292. Panele solare*

Përdorimi i energjisë solare në Kosovë ka qenë deri më tani i kufizuar, por kohët e fundit po vërehet një përparim i dukshëm në shfrytëzimin e këtij potenciali të madh. Shtyja drejt zhvillimit me karbon të ulët dhe synimi për neutralitet klimatik, të kombinuara me uljen e ndjeshme të kostove të teknologjisë, po e shndërrojnë energjinë solare në një burim gjithnjë e më tërheqës – madje në shumë raste, në zgjidhjen më me kosto efektive.

Kosova gëzon potenciale të mëdha për gjenerimin e energjisë nga burimet e ripërtëritshme, veçanërisht nga sistemet fotovoltaike, të cilat janë shumë të rëndësishme për mbrojtjen e mjedisit. Pozita e saj gjeografike është mjaft e favorshme për zbatimin e këtyre sistemeve, duke i bërë ato ekonomikisht të leverdishme. Me mbi 270 ditë me diell në vit, Kosova ka kushte optimale për të zhvilluar më tej kapacitetet e saj në fushën e energjisë solare, duke e kthyer këtë burim në një komponent kyç të strategjisë së saj energjetike.

### *Energjia gjeotermale*

Energjia gjeotermale është energjia që merret nga nxehtësia natyrore e brendshme e Tokës. Kjo nxehtësi vjen nga proceset gjeologjike të formimit të planetit, nga dekompozimi radioaktiv i elementeve në bërthamë dhe mantel, si dhe nga energjia e mbetur që daton nga periudhat e hershme të krijimit të Tokës. Përdorimi i energjisë gjeotermale mund të bëhet në disa mënyra:

- Prodhimi i energjisë elektrike në zona me burime të avullit dhe ujërave të nxehta nëntokësore.
- Ngrohja direkte e ndërtesave, serave, objekteve industriale dhe pishinave duke shfrytëzuar ujin e ngrohtë nga burimet gjeotermale.
- Përdorimi për sisteme ngrohjeje dhe ftohjeje përmes pompave gjeotermale, të cilat shfrytëzojnë temperaturën konstante të tokës në thellësi të vogël.

Përparësitë e energjisë gjeotermale janë: burim energjie i ripërtëritshëm dhe i qëndrueshëm, ndikim shumë të ulët në ndotjen e ajrit, dhe furnizim të vazhdueshëm dhe të qëndrueshëm me energji.

Kufizimet lidhen kryesisht me faktin se burimet më të përshtatshme për shfrytëzim gjenden në zona të caktuara gjeologjikisht aktive, si dhe me kostot fillestare relativisht të larta të ndërtimit të sistemeve të shfrytëzimit.

Energjia gjeotermale ka disa përparësi të rëndësishme kur ajo shfrytëzohet. Ajo është e disponueshme gjatë gjithë kohës, 24 orë në ditë, në dallim nga energjia diellore apo ajo e erës, të cilat varen nga kushtet atmosferike dhe mund të kenë ndërprerje. Ky burim nuk prodhon gazra serrë apo ndotës të tjerë që dëmtojnë mjedisin dhe mund të shfrytëzohet në vend, duke ulur nevojën për transport të karburanteve dhe duke reduktuar gjurmën e karbonit të prodhimit të energjisë.

- Burim i ripërtëritshëm – Energjia gjeotermale është e qëndrueshme dhe nuk shteron, për sa kohë burimi menaxhohet në mënyrë të kujdesshme.
- Efiçencë e lartë – Mundëson prodhim energjie elektrike dhe termike me humbje të ulëta.
- Emetime të ulëta – Shkakton shumë më pak emetime të gazeve serrë krahasuar me burimet fosile.
- Kosto operative të ulëta – Pas instalimit të sistemit, mirëmbajtja dhe funksionimi janë relativisht të lirë.
- Furnizim i vazhdueshëm – Nuk varet nga kushtet klimatike apo stinët; është i disponueshëm gjatë gjithë vitit.
- Përshtatje e gjerë – Përdoret si për ngrohje direkte (banesa, sera, pishina), ashtu edhe për prodhim të energjisë elektrike.

Megjithatë, zhvillimi i saj kërkon investime të mëdha fillestare, pasi nevojitet infrastrukturë e avancuar dhe shpime të thella për të arritur nxehësinë nga bërthama e Tokës. Pavarësisht këtyre sfidave, përmirësimi i teknologjisë dhe rritja e kërkimeve pritet ta bëjnë energjinë gjeotermale një burim më të përhapur dhe ekonomik në të ardhmen.

- Kosto fillestare e lartë – Investimet për shpime dhe ndërtim të impianteve gjeotermale janë të kushtueshme.
- Kufizime gjeografike – Nuk mund të shfrytëzohet kudo; kërkon praninë e burimeve gjeotermale të arritshme.
- Rreziku i shterimit lokal – Nëse uji ose avulli nxirret më shpejt se sa rigjenero-

het, temperatura e rezervuarit mund të bjerë.

- Rreziqe mjedisore – Nxjerrja e mineraleve dhe gazrave të tretur mund të ndotë tokën dhe ujin nëntokësor.
- Tërmete të vegjël – Në disa raste, aktivitetet e shpimit dhe injektimit të ujit mund të shkaktojnë mikrotërmete.

### *Energjia e biomasës*

Energjia e biomasës është energji e prodhuar nga materialet organike të rinovueshme, si mbeturinat bujqësore, druri, mbeturinat ushqimore, plehrat organike dhe disa lloje të mbetjeve industriale. Këto materiale përmbajnë energji të ruajtur nga procesi i fotosintezës, e cila mund të shndërrohet në nxehtësi, energji elektrike ose karburante biologjike (si bioetanol dhe biodizeli)

Kjo metodë e prodhimit të energjisë konsiderohet relativisht miqësore me ambientin, pasi sasia e dioksidit të karbonit e përthithur nga bimët gjatë procesit të fotosintezës është përafërsisht e barabartë me sasinë e liruar në atmosferë gjatë djegies së biomasës. Megjithatë, procesi i djegies nuk është plotësisht i pastër, pasi shoqërohet me emetime të monoksidit të karbonit dhe grimcave të blozës, të cilat mund të ndikojnë negativisht në cilësinë e ajrit.

Një tjetër kufizim lidhet me eficiencën relativisht të ulët të turbinave që prodhojnë energji nga biomasa, gjë që rrit kostot e prodhimit dhe e bën konsumin e madh të lëndës bimore shpesh të pajustificueshëm.

Si alternativë, biomasa mund të shndërrohet në gaz (p.sh., metan) përmes proceseve si gazifikimi ose fermentimi anaerob. Ky gaz mund të përdoret për djegie në turbina gazi, të cilat kanë rendiment më të lartë dhe ndikim më të kufizuar në ambient. Kjo qasje është veçanërisht e përshtatshme për vendet që kanë sasi të mëdha mbetjesh bujqësore dhe bimore, duke ofruar një kombinim të mirë mes prodhimit të energjisë dhe menaxhimit të mbetjeve.

## 12.3. TRANSPORTI

Ndonëse përfitimet e transportit modern janë të padiskutueshme, ato shoqërohen me kosto të larta. Një nga problemet kryesore të transportit të motorizuar është fakti që përdoruesi paguan vetëm një pjesë të kostos reale, ndërsa pjesa tjetër përballohet nga shoqëria përmes ndikimeve të tërthorta, si ndotja e ajrit, aksidentet rrugore dhe zhurma – të njohura ndryshe si “kosto dytësore”. Në veçanti, transporti ka ndikim të theksuar mjedisor në zonat urbane.

Ndërtimi dhe mirëmbajtja e infrastrukturës së transportit përbën një shpenzim të konsiderueshëm për shtetin. Këtyre u shtohen edhe kostot e shkaktuara nga aksidentet rrugore, ndotja e ajrit, degradimi akustik dhe shfrytëzimi i burimeve natyrore – të gjitha pjesë e kostove dytësore. Në thelb, asnjë formë e transportit të motorizuar nuk mund të konsiderohet plotësisht miqësore me ambientin.

### 12.3.1. Automjete ekologjike për të ardhmen

Në Zvicër është zbatuar një eksperiment interesant që synon uljen e ndotjes nga automjetet dhe promovimin e transportit të qëndrueshëm. Një grup prej rreth 36.000 qytetarësh janë bërë bashkëpronarë të afërsisht 1.400 automjeteve dhe 800 vendeve të rezervuara për parkim. Nga këto automjete, rreth 250 janë vendosur në zona strategjike pranë stacioneve hekurudhore.

Kjo nismë është realizuar falë bashkëpunimit mes qytetarëve dhe kompanisë përgjegjëse për transportin hekurudhor, duke ofruar një model të suksesshëm të përdorimit të përbashkët të automjeteve si pjesë të integruar të sistemit të transportit publik. Kjo qasje jo vetëm redukton numrin e makinave në qarkullim, por gjithashtu ul ndotjen e ajrit dhe konsumimin e burimeve natyrore.

#### *Karburantet e reja*

Përdorimi i karburanteve të reja, si etanoli ose hidrogjeni, janë pjesë e qëllimit për të prodhuar karburante jo ndotëse. Etanoli prodhon gaze të përbëra prej avujve të ujit dhe CO<sub>2</sub>, ndërsa djegia e hidrogjenit prodhon vetëm avuj uji. Mangësia më e madhe e këtyre karburanteve është infrastruktura e re, që duhet ngritur për furnizimin e makinave. Siguria në përdorimin e hidrogjenit për djegie mbetet ende një problem për t’u zgjidhur. Motorët që punojnë me gaz natyror, që suksesshëm zëvendësuan motorët ndotës me naftë, gjenden në shumë vende, të cilat i kanë pajisur me motorë të tillë edhe autobusët e transportit urban.

### *Përdorimi ekonomik i karburanteve*

Përpara disa vitesh do të dukej krejtësisht e pabesueshme se mund të prodhohej ndonjë makinë, motori i së cilës harxhonte vetëm 3 litra karburant për 100 kilometra. Anëtarët e organizatës “Green peace” provuan se mund të ndodhte e kundërta, duke arritur me anë të ndryshimeve teknologjike të ulin përgjysmë sasinë e karburantit të harxhuar nga makinat. Sot, në treg ka disa lloje modelesh, të cilat e përdorin sasinë e karburantit në mënyrë shumë efektive.

### *Biçikleta në të ardhmen*

Bota ka ndryshuar kaq shumë, si rezultat i përdorimit të automobilave, sa që sot pak njerëz e dinë që ecja në këmbë apo me biçikletë është forma kryesore e lëvizjes së njerëzve. Tridhjetë vite më parë, prodhuesit e automobilave parashikuan se makinat do të zëvendësonin biçikletat, duke u bërë, kështu, forma kryesore e transportit personal, por ka ndodhur e kundërta.

Sot, ka rreth dy herë më shumë biçikleta sesa makina dhe çdo vit prodhohen tri herë më shumë biçikleta se makina. Vetëm në Azi, biçikletat transportojnë më shumë njerëz sesa të gjitha makinat në të gjithë botën.

Që në fillim të viteve 1970, në Danimarkë, Francë, Gjermani, Suedi dhe Holandë është nxitur dhe është përkrahur lëvizja me biçikletë në qytet.

Sot, 33 % e danezëve parapëlqejnë biçikletën si mjet transporti. Numri i njerëzve që lëvizin me biçikletë në qytete të tilla, si Odense dhe Kopenhagën (Danimarkë), Bazel (Zvicër) dhe Hanover (Gjermani) përbën 20–25 % të popullsisë së këtyre qyteteve.

Për sa i përket trafikut të zonave urbane, makinat dhe biçikletat lëvizin pothuaj me të njëjtën shpejtësi mesatare. Nëse njerëzit që lëvizin me biçikletë përdorin rrugë të përcaktuar për biçikleta, ata mund të ecin më shpejt se një makinë për distanca më të vogla se 10 kilometra.

## 12.4. INDUSTRIA

Revolucioni industrial ndryshoi drejtimin e historisë së njerëzimit. Përdorimi i gjerë i makinerive solli një përparim të fabrikave, të mjeteve të transportit dhe pajisjeve që lehtësojnë punën e njeriut. Fermerët zbritën në qytet në kërkim të një jete më të mirë, sepse makineritë bujqësore zëvendësuan punën e tyre, si në cilësi, ashtu dhe në shpejtësi. Standardet e jetesës filluan të rriten. Qëllimi i aktivitetit industrial është të prodhojë të mira materiale për konsum të plotë ose të ndërmjetëm.

Në shumicën e vendeve evropiane, sektori i industrisë prodhon afërsisht gjysmën e të ardhurave kombëtare. Çdo sektor i industrisë ka një ndikim të caktuar mbi ambientin si rezultat i përdorimit të energjisë dhe lëndës së parë. Ndikimi në ambient është më i madh nëse këto material janë të pa ripërtëritshme.

Të gjitha shkarkimet që dalin nga aktivitetet industriale, gjithashtu, ndikojnë në ambient. Megjithatë, kjo ndotje mund të zvogëlohet nëpërmjet përdorimit të teknologjive të pastra ambientale (parimi i punës së këtyre teknologjive ka të bëjë me parandalimin e ndotjes dhe jo me pastrimin e saj, pasi është krijuar kjo ndotje) ose të teknologjive që zvogëlojnë në minimum shkarkimet (këto teknologji njihen me emrin “teknologji me proces të mbyllur”).

### *Ndotjet kimike në vendin tonë*

Në Kosovë, industria kimike ka qenë dikur mjaft e zhvilluar, me dy qendra kryesore: “Azotiku” në Obiliq dhe Industria Kimike në Mitrovicë.

Në Mitrovicë ka funksionuar fabrika për prodhimin e akumulatorëve (nëpërmjet procesit të elektrolizës së zinkut) si dhe për prodhimin e fosfateve për nevoja bujqësore (plehra kimike). Në Obiliq ka operuar fabrika për prodhimin e plehrave kimike azotike.

Megjithëse të dyja këto njësi prodhuese sot nuk janë aktive, në hapësirat e tyre dhe përreth ka mbetur një sasi e madhe mbetjesh kimike, të cilat paraqesin rrezik të vazhdueshëm si për ambientin, ashtu edhe për shëndetin e njeriut. Rastet e derdhjes së fenolëve dhe dëmtimit të faunës së lumenjve janë dokumentuar dhe kanë tejkaluar kufijtë e Kosovës.

Për të adresuar këtë çështje, Qeveria e Kosovës ka hartuar ligje, strategji dhe projekte të ndryshme, të fokusuar në zbutjen e ndotjes kimike, qoftë nga mbetjet e depozituara, qoftë nga ato të mbetura si nënprodukte të proceseve industriale.

## 12.5. PYJET

Pyjet janë një nga ekosistemet më të rëndësishme të planetit, duke mbuluar rreth një të tretën e sipërfaqes tokësore të Tokës. Ato përbëhen nga një kombinim i pemëve, bimësisë së ulët, kafshëve dhe mikroorganizmave, të cilat krijojnë një mjedis të ndërlikuar dhe të ndërlidhur ekologjikisht.

Roli i pyjeve është jetik si për ruajtjen e biodiversitetit, ashtu edhe për mbrojtjen e klimës. Ato thithin dioksid karboni nga atmosfera, prodhojnë oksigjen, rregullojnë ciklin e ujit dhe parandalojnë erozionin e tokës. Pyjet gjithashtu ofrojnë burime të shumta natyrore, si druri, frutat, bimët mjekësore dhe lëndët e para për industri. Ekzistojnë disa lloje kryesore pyjesh:

- Pyjet tropikale – të pasura me biodiversitet dhe rritje të dendur, kryesisht pranë ekuatorit.
- Pyjet gjetherënëse – me specie që humbasin gjethet në dimër.
- Pyjet halore – të përshtatura për klima të ftohta, me pisha, bredha dhe ah.
- Pyjet mesdhetare – me bimësi të përshtatur për thatësira të gjata verore.

Fatkeqësisht, shpyllëzimi dhe shfrytëzimi i paqëndrueshëm për bujqësi, ndërtim dhe industri po rrezikojnë seriozisht ekzistencën e pyjeve në mbarë botën. Ruajtja e tyre kërkon plane menaxhimi të qëndrueshme, mbjellje të reja dhe respektim të ekuilibrit natyror.

Pyjet sigurojnë një ambient për shumë lloje bimore dhe shtazore, në këtë mënyrë mbrojnë dhe ruajnë shumëllojshmërinë biologjike natyrore. Pyjet janë, gjithashtu, zona të njohura për çlodhje dhe argëtim.

## 12.6. TURIZMI

Zonat më të pëlqyeshme nga turistët, zakonisht, janë bregdeti, malet, lumenjtë, liqenet ose qytetet me një histori të veçantë. Këto vende shpesh kanë një infrastrukturë të përshtatshme për turistët, me një gamë të gjerë hotelesh, shtëpish pushimi, restorantesh, bar kafesh dhe dyqanesh dhuratash. Si i tërë, ky zhvillim çon në degradim të ambientit natyror në rajonet malore dhe ato bregdetare dhe, në shumë mënyra, i ngjan shkatërrimit që ne vëzhgojmë në qytet.

Turizmi masiv rrit kërkesën për energji elektrike, për ujë, për produkte konsumi dhe

shërbime, për krijimin e lehtësirave në aeroporte, në rrugë, vend parkimi për makinat dhe për funksionimin e një rrjeti informues për turistët. Por pasojë e këtij fluksi turistik është rritja e normave të substancave të rrezikshme, të zhurmave dhe të degradimit të ambientit. Për shkak të këtyre pasojave negative, turizmi masiv është konsideruar si një turizëm agresiv dhe shpesh quhet në gjuhën e përditshme si “pushtim” ose “dyndje” turistësh, duke pasqyruar, kështu, atmosferën që dominon gjatë stinës së pushimeve në këto zona.

## 12.7. RREZIKU QË U KANOSËT ZONAVE TË MBROJTURA

Parqet natyrore dhe kombëtare janë në rrezik nga rritja e numrit të vizitorëve, kërkesa e të cilëve për të pushuar në ajër të pastër sa vjen e rritet; si dhe nga shtimi i pajisjeve të shumta që përdoren gjatë pushimeve. Numri i turistëve rritet jashtëzakonisht shumë gjatë stinës së verës (zakonisht, në muajt korrik dhe gusht).

Shumica e vizitorëve mbërrijnë në zonat e mbrojtura me makina. Si rezultat, ata kanë probleme parkimi, bllokim trafiku për kilometra të tëra dhe kontribuojnë mjaftueshëm në ndotjen e këtyre zonave.

Natyra i josh turistët. Por kjo shqetëson organizmat e gjallë që rriten në gjendje të egër (për shembull, mungesa e vendeve të qeta, ku këto kafshë mund të vendosin dhe të rrisin të vegjlit e tyre) dhe sigurisht çon në zvogëlimin e numrit të llojeve të kafshëve.

Një problem tjetër serioz është erozioni, i cili nxitet më shumë në zonat e rrahura nga turistët, ku mbulesa bimore shkatërrohet si rezultat i marshimeve, i ecjeve më këmbë apo dhe i ngjitjeve në mal.

### *Fakte dhe shifra mbi industrinë e turizmit*

Çdo vit, më shumë se 500 milion njerëz udhëtojnë jashtë vendit të tyre për pushime, shifër kjo e barabartë me 8 % të popullsisë së botës. Afërsisht 7 % e popullsisë së planetit punon në sektorin e turizmit. Turizmi krijon rreth 6 % të ardhurave bruto botërore.

### *Zhvillimi i “shfrenuar”*

Ndërtimi i madh i hoteleve dhe i objekteve të tjera pushuese për turistët, duke mos marrë parasysh ndikimin mbi peizazhin dhe arkitekturën lokale ka ndikuar në një shkatërrim të patjetërsueshëm të bukurive natyrore dhe të ambienteve përreth.

### *Mungesa e kanalizimeve dhe e trajtimit të ujërave të zeza*

Vetëm 30 % e ujërave të zeza urbane që derdhen në det nga qytetet bregdetare mesdhetare kalojnë në procesin e trajtimit dhe të pastrimit. Si rezultat i mungesës së kanalizimeve dhe i mostrajtit të ujërave të ndotura, disa plazhe mesdhetare nuk plotësojnë kushtet higjienike për t'u frekuentuar nga turistët.

### *Ndryshimet klimatike*

Në 1896, kimisti suedez Svante Arrhenius parashikoi se aktiviteti industrial mund të kishte ndikim në klimën tokësore. Që prej asaj kohe të gjitha eksperimentet e shumta laboratorike, si dhe matjet atmosferike kanë vërtetuar këtë parashikim.

Përpara revolucionit industrial, që filloi në shekullin e tetëmbëdhjetë, ekonomia varej kryesisht nga një pjesë e vogël e bujqësisë dhe nga tregtia. Me kalimin e kohës, përparimet teknologjike, ndërtimet e fabrikave të mëdha, zhvillimi i industrisë përpunuese dhe zhvillimi i mekanikës bujqësore çuan në rritjen e ndotjes dhe në prodhimin e gazeve, siç është dioksidi i karbonit, oksidi i azotit, freoni dhe metani. Këto gaze lidhin rrezatimin diellor, duke rritur në këtë mënyrë, temperaturën e atmosferës së Tokës. Kjo dukuri është quajtur “efekti serrë”.

### *Ndikimet në Ambient*

Ndryshimi i temperaturës dhe i reshjeve mund të sjellë në ndryshimin e përbërjes së pyjeve. Disa ekosisteme pyjore mund të zhduken, duke shkaktuar zhdukjen e shumë llojeve. Shumë lloje bimore dhe shtazore, që nuk mund t'u përshtaten shpejt këtyre ndryshimeve, do të jenë në rrezik zhdukjeje ose do të zhduken.

Në vazhdim, mund të themi që ndryshimet klimatike parashikojnë rritjen e nivelit të deteve. Temperatura më të larta ndikojnë në shkrirjen e akullnajave dhe të ajsbergëve, si dhe në zgjerimin e oqeanëve, që shkakton rritjen e nivelit të deteve.

Rritja e nivelit të deteve mund të gërryëjë plazhet, mund të krijojë stuhi dallgësh, tharje të ligatinave dhe të rrezikojë burimet e furnizimit me ujë. Disa ishuj do të zhduken.

Në bujqësi efektet e ndryshimeve klimatike mund të jenë të ndryshme. Prodhimtaria është parashikuar të rritet në disa zona dhe të pakësohet në disa të tjera. Efekti i drejtpërdrejtë i rritjes së prodhimit mund të balancojë efektin negativ të ndryshimit klimatik në disa zona. Gjithsesi, zona të mëdha të Tokës mund të përballojnë thatësira të përkohshme.

*Ndikimet në ekonomi*

Ndikimet që ndryshimet e klimës do të kenë në ekonomi janë të vështira për t'u përcaktuar, por ato do të jenë të ndryshme për rajone dhe vende të caktuara.

Në disa zona mund të ketë një rritje të prodhimtarisë bujqësore, kurse në disa zona të tjera do të shihet një rënie e kësaj prodhimtarie. Ndikimet negative në ekonomi mund të përfshijnë miliona dollarët që do të duhen për të gjitha veprimet e pastrimit në zonat e përmbytura apo në zonat që preken nga këto dukuri ekstreme të motit, ashtu si dhe miliona dollarë të pronave që do të dëmtohen si rezultat i rritjes së nivelit të deteve.

*Hollimi i shtresës së ozonit*

Hollimi i shtresës së ozonit është shkaktuar nga substancat ozon holluese (SOH) të krijuara si rezultat i aktivitetit njerëzor. Ato përfshijnë freonin (i përdorur në teknologjitë e ftohjes dhe në frigoriferët); halonet (të përdorura në bombolat e fikjes së zjarrit); metil-bromidin (i përdorur në bujqësi), tretës të tjerë dhe pesticide.

Në momentin që lirohen në atmosferë, substancat ozon holluese ngrihen ngadalë dhe, kur bien në kontakt me shtresën e ozonit, fillojnë ta shpërbëjnë atë. Një molekulë e substancave ozon holluese shkatërron mijëra molekula të ozonit. Ky proces është i ngadaltë dhe zgjat në kohë, por, me kalimin e kohës, pengesa e rrezatimit ultraviolet shkatërrohet.

Rezultati i hollimit dhe i shpërbërjes graduale të shtresës së ozonit është i dëmshëm për shëndetin e njeriut. Rrezet ultraviolet mund të shkaktojnë sëmundjen e kancerit, perde në sy, djegie nga dielli, verbëri, plakje të lëkurës dhe mosfunksionim të mirë të sistemit imunitar të njeriut. Kanceri i lëkurës, i njohur me emrin Non-melanoma, është një nga format më të zakonshme të kancerit të njerëzit, për të cilin është vërtetuar lidhja e ngushtë që ka me rrezatimin ultraviolet.

## 12.8. TOKA JONË NË TË ARDHMEN

E ardhmja e Tokës do të varet nga mënyra se si njerëzimi menaxhon burimet natyrore, ndotjen dhe zhvillimin teknologjik në vitet që vijnë. Sot, planeti ynë përballet me sfida të mëdha: ndryshimet klimatike, humbja e biodiversitetit, degradimi i tokës, ndotja e ujit dhe ajrit, si dhe shterimi i burimeve të pakthyeshme. Nëse këto trende vazhdojnë pa ndërhyrje, gjeneratat e ardhshme do të përballen me kushte shumë më të vështira për jetë.

Shkencëtarët paralajmërojnë se deri në fund të shekullit, temperaturat globale mund të rriten në nivele që rrezikojnë ekosistemet, shëndetin e njerëzve dhe stabilitetin ekonomik global. Thatësitrat, përmytjet, stuhitë e fuqishme dhe ngritja e nivelit të detit pritet të bëhen më të shpeshta dhe më të rënda.

Megjithatë, e ardhmja nuk është e paracaktuar. Me veprime të qëndrueshme, si kalimi në energji të pastër, ruajtja e biodiversitetit, përdorimi i përgjegjshëm i tokës dhe ujit, dhe reduktimi i ndotjes, është e mundur të ndërtohet një planet më i shëndetshëm dhe i sigurt për të gjithë.

E ardhmja e Tokës është në duart tona – vendimet që marrim sot do të përcaktojnë cilësinë e jetës për brezat e ardhshëm.

## 12.9. PARIMET THEMELORE TË ZHVILLIMIT TË QËNDRUESHËM

Zhvillimi i qëndrueshëm nënkupton përmbushjen e nevojave të gjeneratës së tanishme pa kompromentuar mundësitë e gjeneratave të ardhshme për të përmbushur nevojat e tyre. Ky koncept bazohet në balancimin e tri shtyllave kryesore: mbrojtjen e mjedisit, zhvillimin ekonomik dhe mirëqenien sociale. Parimet themelore që e udhëheqin zhvillimin e qëndrueshëm përfshijnë:

- Ruajtja e burimeve natyrore – përdorimi i kujdesshëm dhe racional i tokës, ujit, pyjeve dhe burimeve minerale, duke shmangur shterimin e tyre.
- Mbrojtja e mjedisit – reduktimi i ndotjes së ajrit, ujit dhe tokës, si dhe parandalimi i dëmtimit të ekosistemeve.
- Përdorimi i energjisë së pastër dhe të ripërtëritshme – kalimi nga burimet fosile drejt alternativave të pastra për të ulur emetimet e gazeve serrë.
- Zhvillimi ekonomik i drejtë – rritje ekonomike që krijon vende pune dhe të ardhura, por pa dëmtuar ekuilibrin mjedisor dhe social.
- Drejtësia sociale – sigurimi i mundësive të barabarta për arsim, shëndet, dhe mirëqenie për të gjithë, duke ulur pabarazitë.
- Pjesëmarrja e komunitetit – përfshirja e qytetarëve në vendimmarrje për çështjet që ndikojnë në mjedis dhe zhvillim.
- Parimi i parandalimit – veprimet parandaluese janë më të efektshme dhe më pak të kushtueshme sesa korrigjimi i dëmeve pas ndodhjes së tyre.
- Bashkëpunimi ndërkombëtar – adresimi i sfidave globale si ndryshimet klimatike, ndotja dhe ruajtja e biodiversitetit kërkon veprime të përbashkëta midis shteteve.

Zbatimi i këtyre parimeve kërkon planifikim afatgjatë, teknologji të qëndrueshme dhe një ndryshim të qëndrimeve shoqërore, me qëllim ruajtjen e ekuilibrit midis njeriut dhe natyrës.



# KAPITULLI 13

## 13. NDIKIMET E NDËRTIMEVE NË AMBIENT

Ndërtimi, si një nga sektorët më dinamikë dhe me ndikim në zhvillimin ekonomik, luan rol thelbësor në krijimin e infrastrukturës, objekteve banesore dhe industriale. Megjithatë, ky aktivitet është edhe një nga kontribuesit më të mëdhenj të degradimit të mjedisit natyror. Nga shfrytëzimi i burimeve natyrore dhe prodhimi i materialeve ndërtimore, deri te faza e ndërtimit dhe shfrytëzimi i objekteve, procesi ndërhyrës në mjedis shkakton ndryshime të dukshme në tokë, ajër, ujë dhe biodiversitet.

Ndërsa kërkesa për hapësira të reja dhe infrastrukturë moderne vazhdon të rritet, bëhet gjithnjë e më e domosdoshme gjetja e mënyrave për të balancuar zhvillimin ndërtimor me mbrojtjen e mjedisit. Qasja e qëndrueshme në ndërtim është çelësi për të minimizuar ndikimet negative, duke siguruar një mjedis të shëndetshëm për gjeneratat e tashme dhe të ardhshme.

Ambienti përfshin gjithçka që na rrethon – nga ajri, uji dhe toka, deri te çdo formë jete. Që nga momenti i parë i ardhjes në këtë botë, kontakti ynë i parë është me ambientin, prandaj ai përfaqëson vetë bazën e jetës.



*Fig. 293. Gërmimi i ambientit*

Megjithatë, ky koncept shpesh nuk zbatohet në praktikë në të gjitha fushat e aktivitetit njerëzor. Ndër faktorët kryesorë që ndikojnë negativisht në gjendjen e ambientit, ndërtimet zënë një vend të veçantë.

Sektori i ndërtimit, i cili në mbarë botën po përjeton një periudhë të shpejtë rritjeje, konsiderohet si një nga burimet më të mëdha të ndotjes dhe degradimit të mjedisit. Ky sektor përdor një sasi të madhe materialesh dhe burimesh natyrore, si dhe gjeneron mbetje e ndotje që ndikojnë drejtpërdrejt në cilësinë e ajrit, ujit dhe tokës.

Dëmtimi i ambientit nga aktivitetet ndërtimore çon në pasoja të shumta mjedisore dhe shëndetësore, të cilat prekin jo vetëm natyrën, por edhe mirëqenien e njerëzve. Kjo e bën të domosdoshme që ndërtimi të zhvillohet me standarde të qëndrueshme dhe me kujdes maksimal ndaj mjedisit.

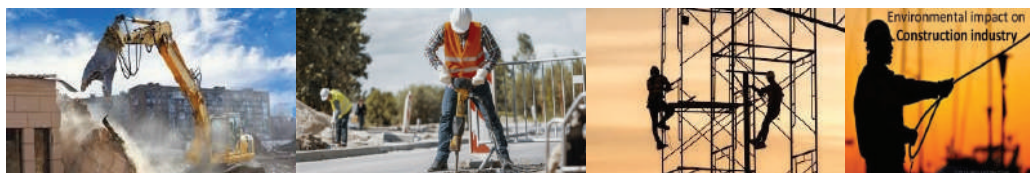
Sipas Këshillit të Ndërtimit të Gjellbër, sektori i ndërtimit konsumon mbi 400 milion ton materiale çdo vit, një pjesë e konsiderueshme e të cilave ka ndikim negativ në mjedis. Përveç vetë përdorimit, edhe procesi i nxjerrjes së lëndëve të para për prodhimin e këtyre materialeve kontribuon në degradimin e ambientit.

Gjithashtu, mjetet dhe pajisjet e përdorura rregullisht nga kontraktorët dhe kompanitë ndërtimore – duke përfshirë substancat kimike në vendpunishte, mjetet e rënda si ekskavatorët dhe kamionët – mund të dëmtojnë jo vetëm ekosistemet lokale, por edhe shëndetin publik. Në procesin e ndërtimit, ndikimet më të zakonshme dhe më të theksuara mjedisore përfshijnë:

- Gjenerimin e pluhurit dhe ndotjen e ajrit;
- Ndotjen akustike (zhurma);
- Heqjen e bimësisë dhe shkatërrimin e habitateve;
- Shkarkimet nga makineritë dhe mjetet transportuese.

Ekspozimi i punëtorëve dhe i banorëve pranë vendpunishtes ndaj këtyre faktorëve lidhet me një sërë pasojash shëndetësore, si: probleme të frymëmarrjes, sëmundje të mëlçisë, kancer, dëmtime të dëgjimit, hipertension, shqetësime të gjumit, bezdi të vazhdueshme dhe efekte të tjera negative kardiovaskulare.

Këto të dhëna nënvizojnë nevojën për zbatimin e masave të qëndrueshme ndërtimore dhe kontrolleve mjedisore, për të minimizuar ndikimin e sektorit të ndërtimit si në ambient ashtu edhe në shëndetin e njerëzve.



*Fig. 294. Sektori i ndërtimit si një nga burimet kryesore të ndotjes së ambientit*

Ndikimet tipike negative të aktiviteteve të ndërtimit përfshijnë prodhimin e mbeturinave, baltën, pluhurin, ndotjen e tokës dhe ujit dhe dëmtimin e sistemeve publike sipas disa studimeve, ndërtimi është përgjegjës për deri në 50% ndryshimit të klimës, 40% të përdorimit të energjisë globalisht dhe 50% të mbetjeve të deponive, për të mos përmendur ndotjen e ajrit, ujit dhe zhurmës dhe shkatërrimin e habitateve natyrore.

Çdo plan i projektit zhvillimor për të përmirësuar cilësinë e jetës ka disa ndikime pozitive dhe negative të ndërtuara. Projekti i zhvillimit duhet të planifikohet në një mënyrë të tillë që të ketë ndikime maksimale pozitive dhe ndikime minimale negative në ambient

Mbrojtja e ambientit është një çështje e rëndësishme në vendet e zhvilluara dhe ato në zhvillim. Ndërtimi nuk është një proces miqësor me ambientin nga natyra kjo falë shumë shkaqeve që u përmenden edhe më parë.

Pasi që çdo gjë lidhet me ambient, në ditët e sotme apo me mirë të themi në shtetet e zhvilluara dhe ato në zhvillim e sipër, ambienti po ka shumë me shumë rëndësi, sepse po vihet në pikëpyetje shëndeti i njeriut.

Arkitektët, inxhinierët dhe ndërtuesit në të gjithë botën po përdorin praktika të gjelbra në ndërtimtarë. Shumë firma madje përafrojnë objektivat e tyre të qëndrueshmërisë me synimet e zhvillimit të ndërtesave Eco apo ndryshe Ekologjike pra po preferojnë me shumë shtimin e gjelbërimit nëpër planet e ndërtesave. Ata marrin masa inovative për të ulur ndikimin negativ nga planet e projekteve të ndërtimit në ambient. Ata vijnë me zgjidhje të qëndrueshme me ndihmën e teknologjisë. Firmat e tilla përfshijnë disa nga

kompanitë më të mëdha të ndërtimit në botë.



*Fig. 295. Shtimi i gjelbërimit nëpër planet e ndërtesave*

Kur ndërtohet një objekt – qoftë hotel, banesë, urë, vepër infrastrukturore apo fabrikë – procesi kërkon përdorimin e sasive të mëdha të materialeve ndërtimore. Shpesh, disa kompani ndërtimi i kushtojnë më shumë rëndësi vetëm cilësisë dhe qëndrueshmërisë së materialit për objektin në fjalë, duke lënë në plan të dytë ndikimin që këto materiale mund të kenë mbi mjedisin. Sigurisht që cilësia e materialit është e rëndësishme, por duhet të bëhet një vlerësim i dyanshëm: cilësia dhe ndikimi mjedisor.

Gjatë procesit të ndërtimit, krijohen edhe mbetje që nuk bëjnë pjesë në strukturën përfundimtare të objektit, si p.sh. plastika, paketimet, ose mbetje të tjera ndihmëse. Në shumë raste, këto mbetje përfundojnë duke u djegur në mënyrë jo të kontrolluar, gjë që çon në ndotje të ajrit dhe pasoja të tjera mjedisore.

Riciklimi përfaqëson një nga mënyrat më efektive për të reduktuar ndotjen dhe për të kursyer burimet natyrore, por në praktikë shpesh përballet me sfida të shumta. Një nga problemet kryesore është ndarja e pamjaftueshme e mbetjeve në burim – pra, qytetarët dhe bizneset shpesh nuk i ndajnë mbetjet në kategori si plastika, metali, letra, qelqi dhe organike, gjë që e vështirëson procesin e mëtejshëm të riciklimit.

Një tjetër problem është mungesa e infrastrukturës së specializuar, si qendra grumbullimi, impiante përpunimi dhe teknologji moderne për ndarjen dhe trajtimin e materialeve. Në shumë raste, edhe kur materialet ricikluen grumbullohen, ato përfundojnë në deponi për shkak të kostove të larta të përpunimit ose mungesës së tregut për produktet e ricikluara.

Gjithashtu, ndërgjegjësimi i ulët i publikut bën që riciklimi të mos shihet si prioritet. Mbetjet e përziera me mbetje organike shpesh kontaminojnë materialet që mund të riciklohen, duke i bërë ato të papërdorshme.



Fig. 296. Riciklimi i mbeturinave nga ndërtimi

Sektori i ndërtimit ka ndikime të mëdha shoqërore dhe mjedisore, të cilat lidhen drejt-përdrejt me metodat, materialet dhe proceset e përdorura. Projekti i ndërtimit nuk ndikon vetëm në ekonominë dhe infrastrukturën, por gjithashtu kontribuon në përkeqësimin e ndryshimeve klimatike. Ky sektor përbën rreth 25–40% të emetimeve totale të karbonit në botë, ndërsa konsumi i energjisë nga ndërtesat arrin në 36% të totalit global.

Sipas vlerësimeve, emetimet nga ndërtesat tregtare mund të rriten deri në 1.8% deri në vitin 2030, nëse nuk ndërmerren masa për reduktimin e tyre. Nxjerrja e mineraleve për materialet e ndërtimit, transporti ndërkombëtar i këtyre materialeve dhe djegia e lëndëve djegëse fosile në këto procese, prodhojnë sasi të mëdha të gazrave serrë. Ndikimet negative mjedisore të ndërtimit përfshijnë:

- Emetimet e CO<sub>2</sub> – Sektori kontribuon ndjeshëm në rritjen e gazrave serrë.
- Ndotja – Proceset e ndërtimit çlirojnë ndotës në ajër dhe ujë; përdorimi i kimikateve të dëmshme rrezikon shëndetin e punëtorëve dhe të komunitetit.
- Mbeturinat – Ndërtimet prodhojnë sasi të mëdha mbetjesh që shpesh përfundojnë në deponi.
- Djegia e lëndëve djegëse fosile – Kërkesat e mëdha për energji gjatë ndërtimit shtojnë emetimet e dëmshme.
- Dëmtimi i jetës së egër – Pastrimi i terrenit dhe gërmimi mund të shkatërrojnë habitate natyrore.

Efikasiteti i energjisë është një nga çelësat për uljen e ndikimit negativ të ndërtesave. Ndërtesat e dizajnuara për konsum të ulët energjie zgjasin më shumë, kanë kosto më të ulët mirëmbajtjeje dhe prodhojnë më pak emetime CO<sub>2</sub> gjatë gjithë ciklit të jetës së tyre.

Një element i rëndësishëm në këtë drejtim është përdorimi i plastikës për ndërtim, e cila

ofron izolim termik dhe mbrojtje nga lagështia, duke krijuar hapësira të ngrohta dhe të thata me kosto efektive. Përdorimi i materialeve të tilla, së bashku me teknologjitë e ndërtimit të gjelbër, mund të ndihmojë në reduktimin e ndikimit negativ të sektorit mbi mjedisin.

## 13.1. ZVOGËLIMI I NDIKIMIT TË NDËRTIMIT NË AMBIENT

Sektori i ndërtimit, ndonëse thelbësor për zhvillimin ekonomik dhe shoqëror, është një nga kontribuesit kryesorë të ndotjes globale. Për të zbutur ndikimet negative mjedisore, është e nevojshme zbatimi i masave që synojnë uljen e konsumit të energjisë, reduktimin e emetimeve të karbonit dhe menaxhimin e qëndrueshëm të burimeve natyrore. Masat kryesore për zvogëlimin e ndikimit

- Përdorimi i materialeve miqësore me mjedisin
  - Zëvendësimi i materialeve me emetime të larta me opsione të riciklueshme dhe të biodegradueshme.
  - Përdorimi i drurit të certifikuar, betonit ekologjik dhe plastikës së ricikluar.
- Efikasiteti energjetik
  - Ndërtimi i ndërtesave me konsum të ulët energjie.
  - Instalimi i izolimit termik cilësor dhe dritareve me xham të trefishtë për ruajtjen e energjisë.
  - Integrimi i sistemeve të energjisë së ripërtëritshme (panele diellore, turbina të vogla me erë, pompa gjeotermale).
- Menaxhimi i mbetjeve të ndërtimit
  - Riciklimi i materialeve si metali, betoni, qelqi dhe plastika.
  - Shmangia e djegies së mbetjeve të rrezikshme që prodhojnë gazra toksikë.
  - Përdorimi i sistemeve të ndarjes së mbetjeve direkt në kantier.
- Reduktimi i ndotjes së ajrit dhe ujit
  - Zbatimi i sistemeve për filtrimin e pluhurit dhe gazrave gjatë punimeve.
  - Parandalimi i rrjedhjes së kimikateve në ujërat sipërfaqësore dhe nëntokësore.
- Planifikimi urban dhe dizajni i qëndrueshëm
  - Integrimi i hapësirave të gjelbra dhe ruajtja e biodiversitetit.

- Përdorimi i tokës në mënyrë të zgjuar për të shmangur shkatërrimin e habitateve natyrore.
- Edukimi dhe trajnimi i punëtorëve
- Trajnime për ndërtim të qëndrueshëm dhe përdorim të materialeve ekologjike.
  - Ndërgjegjësim për masat e sigurisë mjedisore gjatë ndërtimit.

## 13.2. OPERACIONE TË QËNDRUESHME TË NDËRTIMIT

Gjatë jetës së një ndërtese, efikasiteti operacional është thelbësor për të kufizuar ndikimin e saj në ambient. Edukimi i banorëve të ndërtesave dhe personeli i menaxhimit të mirëmbajtjes ose pajisjeve për politikat eko-miqësore është hapi i parë drejt sigurimit se qëndrueshmëria e një ndërtese është e garantuar për një periudhë afatgjatë.



*Fig. 297. Operacione të qëndrueshme të Ndërtimit*

Në vitin 2017, industria e ndërtimit gjeneroi 20.4 milion tonë mbeturina nga punimet e ndërtimit dhe shkatërrimit. Në mënyrë tipike, këto mbeturina shkojnë në deponi në të gjithë Australinë, megjithatë disa riciklohen, hidhen në mënyrë të paligjshme, ripërdoren, ripërpunohen ose grumbullohen. Të kesh një plan të fortë, të përcaktuar qartë për menaxhimin e mbetjeve që përfshin elementë të tillë si:

- Përdorimi i formave të gjurmimit të mbetjeve për të përcaktuar sasinë e mbetjeve dhe materialeve të ricikluara për secilin projekt
- Sigurimi i koshave të veçantë për mbetjet e përgjithshme dhe të riciklueshme.

- Sigurohuni që materiale të tilla si çeliku, alumini, bakri, letra, kartoni të riciklohen, aty ku është e mundur
- Sigurimi i përmbajtjes ambientale për të parandaluar ikjen e mbeturinave, tokës, mbeturinave ose derdhjeve
- Sigurimi i zgjidhjeve të tilla si pengesat fizike, izolimet e shërbimeve, shtrojat dhe pastrimi i rregullt për të ruajtur cilësinë e ajrit dhe për të minimizuar pluhurin.

Përdorimi i energjisë në botën e sotme është bërë një çështje serioze ambientale pasi ndërtesat konsumojnë përqindje më të madhe të energjisë. Çdo fazë e përfshirë në ndërtim kërkon energji duke përfshirë projektin, ndërtimin si dhe prishjen. Një nga mënyrat për të trajtuar këtë çështje të energjisë është që t'i bëjmë ndërtesat tona të përdorin energjinë në një mënyrë efikase. Në mënyrë ideale, shtëpitë tona duhet të ndërtohen duke përdorur një përqindje të kërkesave aktuale të energjisë të ndërtesave të tilla. Kjo do të ndihmojë në zvogëlimin e ndjeshëm të shkallës me të cilën burimet tona jo-ripërtëritëse të energjisë si nafta dhe qymyri shterohen. Për më tepër, do të ketë zvogëlim të emetimit të gazrave serë që burojnë nga ndërtesat.

### 13.3. STRUKTURAT E NDËRTIMIT DHE KËRKESAT

Toka është një burim i kufizuar, që do të thotë se mund të shterohet. Çdo ndërtim realizohet mbi tokë, duke e bërë përdorimin e saj një sfidë të madhe, pasi sektorë të ndryshëm, si bujqësia, konkurrojnë për hapësirë. Zgjerimi i qyteteve urbane ka çuar deri në projekte të bonifikimit të tokës nga deti, një proces që mund të ndikojë ndjeshëm në ekosistemet ujore.

Tokat bujqësore po dëmtohen nga erozioni, prerja e pyjeve për ndërtim, ndotja e ujërave nëntokësore dhe ndikimi i ndotësve industrialë. Këto zhvillime po shkatërrojnë habitatet natyrore dhe biodiversitetin, duke vështirësuar rivendosjen e tyre.

- Ndërtimi i Qëndrueshëm – Balancimi i zhvillimit dhe mbrojtjes së mjedisit

Çështjet mjedisore janë bërë prioritet në botën moderne, duke e orientuar industrinë e ndërtimit dhe arkitekturës drejt ndërtesave të qëndrueshme. Struktura të tilla synojnë balancimin e performancës ekonomike, sociale dhe mjedisore. Për të arritur këtë, duhen respektuar tre parime kryesore:

- Efikasiteti në përdorimin e burimeve
- Efikasiteti i Kostos
- Dizajni i duhur dhe planifikimi afatgjatë

Këto parime duhet të merren në konsideratë që nga faza konceptuale, për të garantuar një ndërtesë që minimizon ndikimin mjedisor gjatë gjithë ciklit të saj të jetës.

- Ndikimet kryesore të ndërtimit në mjedis
- Shkatërrimi i biodiversitetit nga zhvillimet e reja dhe nxjerrja e mineraleve për industrinë e ndërtimit.
- Ndikimi në transport, ku kantieret vendosin presion të madh mbi rrjetin rrugor lokal dhe rrisin ndotjen nga mjetet motorike.
- Ndryshimet në përdorimin e tokës, duke ndikuar në prirjet e udhëtimit dhe konsumin e energjisë.
- Ndikimi në sistemin hidrologjik, ku urbanizimi dhe intensifikimi bujqësor tejkalojnë aftësinë e tokës për të thithur reshjet, duke rritur rrezikun e përmytjeve.
- Rritja e emetimeve dhe ndotjes, nga proceset e ndërtimit dhe përdorimi i lëndëve djegëse fosile.
- Reduktimi i ndikimeve negative

Zbutja e efekteve mjedisore të ndërtimit kërkon bashkëpunim ndërmjet aktorëve të ndryshëm:

- Ligjvënësit duhet të hartojnë dhe zbatojnë rregullore për menaxhimin e mbetjeve dhe promovimin e ndërtesave të gjelbra.
- Kompanitë e ndërtimit duhet të ndërmarrin iniciativa për të zhvilluar standarde të brendshme që reduktojnë ndikimin mjedisor.
- Planifikuesit urbanë dhe arkitektët duhet të integrojnë parime të projektimit të qëndrueshëm dhe përdorimin e materialeve ekologjike.



# KAPITULLI 14

## 14. NDIKIMI I AUTO UDHËVE NË AMBIENT

Autoudhët përbëjnë një pjesë të rëndësishme të infrastrukturës moderne, duke lehtësuar lidhjen mes qyteteve, rritjen e tregtisë dhe zhvillimin ekonomik. Megjithatë, ndërtimi dhe shfrytëzimi i tyre kanë një sërë ndikimesh të konsiderueshme në ambient. Që nga shkatërrimi i habitateve natyrore dhe ndotja gjatë fazës së ndërtimit, deri te rritja e emetimeve të gazrave serrë dhe fragmentimi i ekosistemeve gjatë përdorimit, autoudhët ndikojnë në mënyrë të drejtpërdrejtë dhe të tërthortë në mjedis. Këto ndryshime mund të prekin cilësinë e ajrit, ujin, tokën, biodiversitetin dhe shëndetin e njerëzve. Prandaj, planifikimi dhe ndërtimi i autoudhëve duhet të shoqërohet me masa të kujdesshme për të minimizuar pasojat negative dhe për të arritur një zhvillim sa më të qëndrueshëm.

### 14.1. NDIKIMI I AUTO UDHËVE NË AJËR GJATË PËRDORIMIT TË TYRE

Shfrytëzimi i autoudhëve, përveç përfitimeve të qarta në lehtësimin e qarkullimit dhe zhvillimit ekonomik, sjell një sërë pasojash negative për ambientin, të cilat shpesh zgjasin për dekada. Disa nga ndikimet më kryesore janë:

– **Ndotja e ajrit**

- Qarkullimi i automjeteve në autoudhë është burim kryesor i emetimeve të gazrave serrë ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) dhe ndotësve të dëmshëm si  $\text{NO}_x$ , CO dhe grimcat e imta ( $\text{PM}_{2.5}$  dhe  $\text{PM}_{10}$ ).
- Trafiku i rëndë rrit përqendrimin e këtyre ndotësve, duke ndikuar negativisht në cilësinë e ajrit dhe shëndetin e popullsisë përreth.

– **Ndotja akustike (zhurma)**

- Lëvizja e pandërprerë e automjeteve, veçanërisht kamionëve të rëndë, krijon nivele të larta zhurme që ndikojnë në mirëqenien e komuniteteve pranë rrugës dhe faunës së egër.
- Zhurma afatgjatë mund të shkaktojë çrregullime të gjumit, stres kronik dhe humbje të pjesshme të dëgjimit.

– **Fragmentimi i habitateve**

- Autoudhët krijojnë barriera fizike që ndajnë ekosistemet natyrore, duke penguar lëvizjen e kafshëve dhe duke ulur diversitetin biologjik.
- Ky fragmentim shpesh çon në izolim gjenetik dhe rritje të rrezikut për zhdukje të disa specieve.

– **Rreziku për faunën**

- Goditjet e kafshëve nga automjetet janë të zakonshme në zonat ku autoudhët kalojnë përmes habitateve natyrore.
- Kjo jo vetëm dëmton popullatat e kafshëve, por paraqet rrezik edhe për sigurinë e shoferëve.

– **Ndotja e ujit dhe tokës**

- Rrjedhja sipërfaqësore nga autoudhët gjatë shirave shpesh përmban vajra, karburante, metale të rënda dhe kripëra të përdorura për shkrirjen e akullit.
- Këto substanca depërtojnë në tokë dhe mund të arrijnë deri në ujërat nëntokësore apo lumenjtë përreth.

– **Konsumi i energjisë**

- Autoudhët stimulojnë përdorimin e automjeteve të motorizuara, duke rritur kështu konsumin e karburanteve fosile dhe varësinë nga energjia jo e ripërtëritshme.

Ndërtimi i autostradave mund të ketë një ndikim thelbësor në degradimin dhe humbjen e natyrës ekosistemet, veçanërisht në zonat më pak të zhvilluara.

## 14.2. NDIKIMI I NDËRTIMIT TË AUTO UDHËVE NË TOKË

Ndërtimi i autoudhëve ka një ndikim të madh dhe shpesh të pakthyeshëm mbi tokën. Proceset e gërmimit, nivelimit dhe mbulimit me materiale inerte ndryshojnë strukturën dhe funksionet natyrore të saj. Disa nga ndikimet kryesore përfshijnë:

### *Humbja e tokës pjellore*

- Shtresa e sipërme pjellore e tokës (humusi) shpesh hiqet dhe shkatërrohet gjatë punimeve, duke humbur aftësinë për prodhim bujqësor.
- Në shumicën e rasteve, kjo shtresë nuk mund të rikuperohet lehtë, pasi formimi i saj kërkon dekada ose shekuj.

### *Ngjeshja e tokës*

- Përdorimi i makinerive të rënda gjatë ndërtimit rrit densitetin e tokës, duke zvogëluar porozitetin dhe duke penguar infiltrimin e ujit dhe qarkullimin e ajrit.
- Ngjeshja ul produktivitetin e tokës dhe ndikon në rritjen e bimësisë.

### *Erozioni i tokës*

- Heqja e vegjetacionit dhe lënia e sipërfaqeve të zhveshura rrit rrezikun e erozionit nga era dhe uji.
- Erozioni çon në humbjen e sedimenteve dhe ndotjen e lumenjve përreth.

### *Ndryshimi i topografisë*

- Punimet e mëdha inxhinierike ndryshojnë peizazhin natyror, duke krijuar barriera fizike dhe duke prishur ekuilibrin e ekosistemeve lokale.

*Fragmentimi i tokës bujqësore dhe habitateve*

- Autoudhët shpesh ndajnë sipërfaqe të mëdha të tokës në parcela më të vogla, duke ulur efikasitetin e përdorimit bujqësor dhe duke penguar lëvizjen e kafshëve.

*Kontaminimi i tokës*

- Gjatë punimeve mund të ndodhë derdhja e karburanteve, vajrave dhe kimikateve nga makineritë, duke ndotur tokën dhe ujërat nëntokësore.



Fig. 298. Ndikimi i ndërtimit të Auto-udhëve në tokë [Foto ENKA]

### 14.3. EROZIONI

Erozioni është një proces natyror i zhvendosjes dhe largimit të grimcave të tokës, shkëmbinjve ose sedimenteve nga një vend në tjetrin, nën ndikimin e ujit, erës, akullit ose gravitetit. Ky proces ka ndodhur që nga formimi i Tokës dhe luan një rol të rëndësishëm në modelimin e relievit. Megjithatë, aktivitetet njerëzore, si ndërtimi i rrugëve, prerja e pyjeve dhe shfrytëzimi i tokës pa masa mbrojtëse, e përshpejtojnë ndjeshëm këtë dukuri, duke e kthyer atë në një problem serioz mjedisor.

Në infrastrukturë, veçanërisht në rrugë, erozioni mund të dëmtojë trupin e rrugës, të zvogëlojë jetëgjatësinë e saj dhe të rrisë kostot e mirëmbajtjes. Prandaj, kuptimi i shkaqeve, formave dhe masave parandaluese të erozionit është thelbësor për projektimin dhe menaxhimin e qëndrueshëm të rrjeteve rrugore.



*Fig. 299. Erozioni buzë rrugës*

### **14.3.1. Mbrojtja nga erozioni**

Për të mbrojtur tokën nga erozioni, është e rëndësishme të përdoren kombinime të ndryshme të veprimeve ndërtimore dhe strategjive duke shfrytëzuar filozofinë e praktikave të menaxhimit të tokës. Këto përfshijnë mbjelljen e bimësisë, si pemët dhe barishtet, që ndihmojnë në mbajtjen e dheut në vend dhe parandalimin e rrjedhjes së dheut. Ndërtimi i niveleve në terrene të pjerrëta, mund të zvogëlojë rrjedhën e ujit dhe të mbroj tokën nga erozioni i shkaktuar nga uji.

### **14.3.2. Fragmentimi i Habitatit**

Fragmentimi i habitatit ndodh kur një sipërfaqe e vazhdueshme natyrore shpërbëhet në pjesë më të vogla dhe të izoluara, zakonisht si rezultat i aktivitetit njerëzor si ndërtimi i rrugëve, hekurudhave, zonave urbane apo shfrytëzimi intensiv i tokës për bujqësi dhe industri. Ky proces ndërpret lidhjet natyrore mes zonave të jetesës së kafshëve dhe bimëve, duke kufizuar mundësinë e tyre për migrim, riprodhim dhe kërkim ushqimi.

Ndërprerja e korridoreve natyrore bën që popullatat të izoloohen, çka mund të çojë në uljen e diversitetit gjenetik, rritjen e rrezikut nga sëmundjet dhe zvogëlimin e aftësisë për t'iu përshtatur ndryshimeve mjedisore. Fragmentimi gjithashtu e bën më të vështirë mbijetesën e llojeve që kërkojnë hapësira të mëdha për ekzistencë, si disa lloje gjitarësh të mëdhenj dhe shpendësh migratorë.

Për të zbutur këtë problem, praktikat bashkëkohore të planifikimit dhe inxhinierisë mjedisore përfshijnë ndërtimin e korridoreve ekologjike, urave ose tuneleve të gjelbra mbi dhe nën rrugë, duke mundësuar kalimin e faunës dhe ruajtjen e lidhjeve ekologjike.

Në një studim të zhvilluar në Iran, u analizua ndikimi i ndërtimit të autostradës Isfahan-Shiraz në fragmentimin e habitatit. Ky studim përdori imazhet satelitore dhe mjete analitike për të vlerësuar ndryshimet në habitatet pyjore, blegtorale dhe zonat e mbrojtura. Rezultatet treguan se ndërtimi i autostradës do të shkaktonte humbje të konsiderueshme të habitatit: 6,406.9ha habitat pyjor, 16,647.1ha habitat blegtoral, dhe 912ha të Zonës së Mbrojtur Tang-e Bostanak. Kjo humbje e sipërfaqes së habitatit ishte e shoqëruar me një rritje të ndarjes së habitatit në pjesë më të vogla, duke ndikuar negativisht në integritetin ekologjik të këtyre zonave (Mohammadi, 2021)



*Fig. 300. Auto udhë në jug të Iranit*

### **14.3.3. Ndikimi i ndërtimit të autoudhëve në ujë**

Ndërtimi i autoudhëve ndikon drejtpërdrejt dhe tërthorazi në cilësinë dhe sasinë e burimeve ujore. Proceset e gjurmimit, nivelimit të terrenit dhe shtrimit të shtresave rrugore shpesh çojnë në ndryshimin e drejtimit natyror të rrjedhës së ujit, reduktimin e infiltrimit dhe rritjen e rrjedhjes sipërfaqësore. Kjo rrit rrezikun e erozionit dhe sedimentimit në lumenj, përrenj dhe liqene afër zonës së ndërtimit.

Materialet e përdorura gjatë ndërtimit, si bitumi, betoni, lubrifikantët dhe kimikatet ndihmëse, mund të përzihen me ujërat e shiut dhe të depërtojnë në ujërat sipërfaqësore dhe nëntokësore, duke shkaktuar ndotje. Gjithashtu, depozitimi i papërshtatshëm i mbetjeve ndërtimore pranë ujërave krijon rrezik të shtuar për ekosistemet ujore dhe biodiversitetin.

Pas përfundimit të ndërtimit, autoudhëtë mund të vazhdojnë të ndikojnë në ujë përmes rrjedhjes së ujërave nga sipërfaqja asfaltike, e cila shpesh përmban hidrokarbure, metale të rënda dhe kriperë të përdorura për shkrirjen e akullit. Për këtë arsye, projektet moderne përfshijnë sisteme të posaçme të drenazhimit, pusët filtrues dhe laguna sedimentuese për të minimizuar ndikimin negativ në cilësinë e ujit.

Gjithashtu efektet mund të jenë të konsiderueshme në ndryshimet e ekosistemeve ujore duke ndryshuar rrjedhën natyrore të lumenjve. Ndërtimi i urave mbi lumenj shpesh krijon barriera që pengojnë lëvizjen e lirë të ujit, duke shkaktuar grumbullime, ndryshime në shtratin e lumit dhe modifikim të habitateve natyrore. Këto ndërhyrje mund të çojnë në erozion të tokës nën urë, duke rrezikuar biodiversitetin dhe duke ulur cilësinë e ujit.

Liqenet janë po ashtu të ndjeshme ndaj ndikimeve të autostradave. Emisionet nga automjetet dhe ndotjet kimike të gjeneruara gjatë ndërtimit ose mirëmbajtjes së infrastrukturës mund të depërtojnë në ujë, duke ndikuar në cilësinë e tij dhe në shëndetin e florës e faunës ujore. Përveç kësaj, shfrytëzimi i ujit nga liqenet për nevoja ndërtimore ose mirëmbajtëse mund të ushtrijë presion mbi burimet e tyre ujore.

Edhe detet dhe zonat bregdetare mund të preken nga ndërtimi dhe funksionimi i autostradave. Ndërprerja e rrjedhës së lumenjve që derdhen në det, si dhe transportimi i mbetjeve dhe ndotjeve nga infrastruktura rrugore, mund të ndikojnë negativisht në ekosistemet detare. Ndotja nga hidrokarburet, metalet e rënda dhe substancat e tjera të dëmshme mund të dëmtojë habitatet bregdetare dhe të ulë cilësinë e ujit.

## 14.4. NDIKIMI I NDËRTIMIT TË AUTOUDHËVE NË LUMENJ

Ndërtimi i autoudhëve ka ndikim të drejtpërdrejtë dhe të tërthortë në ekosistemet ujore, veçanërisht në lumenj. Proceset e hapjes së trasesë, gjërmimet dhe punimet për ndërtimin e urave apo mbikalimeve shpesh shoqërohen me ndryshime të shtratit dhe brigjeve të lumenjve. Këto ndërhyrje mund të rrisin sedimentimin, të ndryshojnë rrjedhën natyrore dhe të shkaktojnë humbjen e habitateve ujore.

Gjatë fazës së ndërtimit, prurjet e baltës, materialeve inerte dhe mbetjeve ndërtimore mund të ndotin ujin, duke ulur cilësinë e tij dhe duke ndikuar negativisht në jetën e peshqve dhe organizmave të tjerë ujorë. Pas përfundimit të punimeve, autoudhët shpesh rrisin shkarkimin e ujërave sipërfaqësore të ndotura me vajra, karburante dhe substanca

kimike nga trafiku, të cilat përmes sistemeve të drenazhimit përfundojnë në lumenj.

Në mungesë të masave mbrojtëse – si filtrimi natyror, ndërtimi i baseneve sedimentuese apo krijimi i brezave mbrojtës me bimësi – ndikimi negativ i autoudhëve në lumenj mund të jetë i konsiderueshëm dhe afatgjatë. Ndërtimi i autostradave pranë ose mbi pellgjet lumore mund të dëmtojë ndjeshëm florën dhe faunën e këtyre ekosistemeve, duke shkaktuar:

- Ndërtimi i autostradave mund të ndryshojnë rrjedhjen natyrore të lumit, duke shkaktuar erozion, ndryshime në depozitim e sedimenteve dhe ndikime në shtratin e lumit. Këto ndryshime mund të ndikojnë në habitatet e ujit dhe të kenë efekte zinxhirë në ekosistemin lumor.
- Pellgjet janë ambiente shumë të rëndësishme për shumë specie të bimëve dhe kafshëve. Ndërtimi mund të shkatërrojë këto ambiente, të pengojë migrimin e kafshëve dhe të ndryshojë bilancin e ujit në zonë.
- Ndërrhyrjet në rrjedhën e lumit mund të shkaktojnë përmbytje ose të ndryshojnë nivelin e ujit, çka mund të çojë në destabilizimin e bregut të lumit. Përmbytjet në Kosovë zakonisht ndodhin si pasojë e reshjeve të mëdha të shiut që rritin nivelin e ujit në lumenj, çka çon në daljen e tyre nga shtrati. Në raste të caktuara, këto përmbytje janë përshkallëzuar nga faktorë të tjerë si ndërtime të pakontrolluara afër lumenjve, mungesa e infrastrukturës së menaxhimit të ujit, dhe ndryshimet klimatike që rrisin frekuencën dhe intensitetin e reshjeve të mëdha.
- Autostradat, veçanërisht ato të ndërtuara me sipërfaqe si asfalti, zvogëlojnë sipërfaqet që mund të thithin ujin e shiut. Kjo shton rrjedhën sipërfaqësore dhe rrit rrezikun e përmbytjeve.
- Ndërtimi i autostradave shpesh përfshin sisteme të reja të kanalizimit dhe drenazhit. Nëse këto sisteme nuk janë të dimensionuara ose të menaxhuara siç duhet, ato mund të kontribuojnë në përmbytje, veçanërisht gjatë periudhave të reshjeve të rënda.
- Ndërrhyrjet në ambientin e lumit mund të kenë një ndikim të drejtpërdrejtë në florën dhe faunën lokale. Për shembull, ndotja e ujit nga sedimentet dhe kimikatet e ndërtimit mund të dëmtojë jetën e ujit, duke përfshirë peshqit, amfibet dhe bimët ujore. Gjatë ndërtimit të autostradave, një gamë e gjerë e gjallesave në ekosistemet lumore rrezikohen për shkak të ndryshimeve ambientale dhe ndotjes. Këto përfshijnë:

### 14.4.1. Zhurma gjatë ndërtimit te autoudhës

Zhurma e krijuar gjatë ndërtimit të autoudhëve përbën një çështje të rëndësishme ambientale dhe teknike në inxhinierinë e infrastrukturës. Ajo gjenerohet nga një sërë burimesh dhe mund të ketë ndikime të konsiderueshme si në mjedis, ashtu edhe në shëndetin e njerëzve që jetojnë ose punojnë pranë zonave të ndërtimit. Burimet kryesore të zhurmës

#### *Makineritë e ndërtimit*

- Ekskavatorët – përdoren për gërmimin dhe zhvendosjen e tokës; niveli i zhurmës varion nga 70 dB deri mbi 90 dB, sipas madhësisë dhe modelit.
- Buldozerët – përdoren për nivelim dhe zhvendosje të tokës; prodhojnë zhurmë në gamën 80–90 dB.
- Kamionët e ngarkesës – për transportimin e materialeve; zakonisht 70–85 dB.
- Makinat e asfaltimit – për shtrimin e asfaltit; niveli i zhurmës 85–90 dB.
- Rullet për ngjeshje – për kompaktim të tokës ose asfaltit; rreth 80 dB.
- Sharrat e betonit – për prerje të betonit; mbi 90 dB.
- Pajisjet e shpimit – për shpim ose gërryerje të tokës; 80 dB deri mbi 100 dB.
- Pompat e betonit – për transport të betonit në lartësi ose distanca; 70–80 dB.

#### *Transporti dhe logjistika*

- Lëvizja e kamionëve dhe pajisjeve brenda dhe jashtë kantierit, përfshirë motorët dhe lëvizjen e materialeve ndërtimore.

#### *Aktivitetet e përkohshme të ndërtimit*

- Proceset si betonimi, vendosja e elementeve metalike ose strukturave të çeliktë, që mund të gjenerojnë nivele të larta zhurme për periudha të shkurtra.

#### *Zhurma gjatë ndërtimit të autoudhëve mund të shkaktojë:*

- Probleme shëndetësore te njerëzit, si stresi, lodhja mendore, çrregullime të gjumit, humbje graduale të dëgjimit dhe probleme kardiovaskulare.
- Ndikime në mjedis, përfshirë shqetësimin e faunës lokale dhe fragmentimin e habitateve.
- Uljen e cilësisë së jetesës për komunitetet afër zonës së ndërtimit, për shkak të ekspozimit të vazhdueshëm ndaj niveleve të larta të zhurmës.

*Ndikimi në Ambientin e Jetës*

- Disturbimi i Jetës së Përditshme: Zhurma e ndërtimit mund të ndërhyjë në aktivitetet e përditshme si puna, studimi dhe relaksimi.
- Ndikimi në Faunën e Egër: Zhurma e ndërtimit mund të trazojë jetën e kafshëve të egra, duke ndërprerë modelet e tyre të migrimit, gjetjes së ushqimit dhe riprodhimit.
- Ulja e Vlerës së Pronës: Në disa raste, zhurma e vazhdueshme mund të çojë në uljen e vlerës së pronave në zonat përreth.

**14.5. EFEKTE SOCIO EKONOMIKE**

Projektet infrastrukturore, përfshirë ndërtimin e autoudhëve, sjellin ndikime të theksuara jo vetëm në mjedis, por edhe në aspektet sociale dhe ekonomike të zonave ku ato zhvillohen. Nga njëra anë, ato mund të përmirësojnë ndjeshëm lidhjet rrugore, të nxisin zhvillimin ekonomik, të krijojnë vende të reja pune dhe të rrisin vlerën e pronave. Nga ana tjetër, ndërtimi dhe shfrytëzimi i tyre mund të shoqërohen me zhvendosje të popullsisë, ndryshime në strukturën e komuniteteve, rritje të kostove të jetesës dhe pabarazi të reja ekonomike.

Ndikimet socio-ekonomike nuk janë gjithmonë të menjëhershme; disa mund të shfaqen vetëm pas disa vitesh. Prandaj, planifikimi dhe menaxhimi i kujdesshëm i këtyre projekteve është thelbësor për të maksimizuar përfitimet dhe për të minimizuar pasojat negative, duke siguruar që zhvillimi ekonomik të shkojë paralelisht me mirëqenien sociale. Ndikimet e ndjeshme në aspektin socio-ekonomik mund të numërohen në:

- Ndikimi në Turizëm: Në zonat turistike, zhurma e ndërtimit mund të jetë një pengesë për turistët, duke ndikuar negativisht në industria të tilla si hoteleria dhe shërbimet.
- Menaxhimi dhe zvogëlimi i zhurmës gjatë ndërtimit të autostradave është një sfidë e rëndësishme në inxhinierinë ambientale dhe ndërtimore. Metodat për menaxhimin e zhurmës përfshijnë:
- Përdorimi i pajisjeve me nivel të ulët të zhurmës: Zgjedhja e makinerisë dhe pajisjeve që prodhojnë më pak zhurmë mund të ndihmojë në reduktimin e ndikimit ambientor.

- Barrierat e Zhurmës: Vendosija e barrierave të zhurmës rreth vendndodhjes së ndërtimit për të bllokuar ose të paktën për të zvogëluar përhapjen e zhurmës.
- Oraret e Ndërtimit: Kufizimi i orarit të punës në periudha kur zhurma do të ketë më pak ndikim në komunitetet përreth, siç janë orët e ditës dhe ditët e javës.
- Monitorimi dhe Rregullimi: Monitorimi i niveleve të zhurmës dhe rregullimi i aktiviteteve të ndërtimit për të zvogëluar ndikimin e tyre.
- Niveli i zhurmës nën 85decibel (dB) konsiderohet i sigurt për shumicën e njerëzve.
- Nivelet e zhurmës mbi 120dB, edhe për ekspozime të shkurtra, mund të shkaktojnë dhimbje në vesh dhe dëmtime të menjëhershme të dëgjimit.

## 14.6. PASQYRË E VLERËSIMIT DHE NDIKIMIT NË AMBIENT

Vlerësimi i ndikimit në ambient është një proces që identifikon, parashikon, vlerëson dhe zbut efektet e mundshme ambientale dhe sociale të një projekti të propozuar, siç është një urë. Ai përfshin mbledhjen dhe analizimin e të dhënave, angazhimin me palët e interesuara dhe zhvillimin e alternativave dhe rekomandimeve. Vlerësimi i ndikimit në ambient synon të sigurojë që projekti të jetë i shëndoshë nga pikëpamja ambientale, i pranueshëm nga pikëpamja shoqërore dhe ekonomike dhe i zbatueshëm dhe se ai është në përputhje me ligjet dhe standardet përkatëse.

### 14.6.1. Ndikimet në Ambient

Ndikimet ambientale janë ndryshimet që një projekt i urës mund të shkaktojë në ambientin natyror, si ajri, uji, toka, biodiversiteti dhe klima. Erozioni dhe sedimentimi i tokës dhe resurseve ujore për shkak të aktiviteteve të ndërtimit dhe funksionimit, humbjes së habitatit dhe fragmentimit për kafshë të egra dhe vegetacionin për shkak të pastrimit të tokës ku do të ndërtohet ura, zhurmës dhe shqetësimit për kafshët dhe njerëzit për shkak të trafikut dhe ndërtimit, ndotjes së ajrit dhe gazit serrë emetimet për shkak të emetimeve të automjeteve dhe pajisjeve të ndërtimit, dhe ndotja e ujit dhe ndryshimi i hidrologjisë për shkak të shtyllave të urave, drenimi i ujërave të shiut dhe derdhja e tyre janë të gjitha ndikime të zakonshme ambientale të urave. Për të vlerësuar këto ndikime, duhet të kryhen studime bazë, duhet të përdoren modele dhe tregues dhe duhet të zbatohen masa zbutëse si kontrolli i erozionit, ri vegetimi, barrierat e zhurmës dhe parandalimi i derdhjeve.

## 14.6.2. Ndikimet sociale

Ndikimet sociale janë ndryshimet që një projekt urë mund të shkaktojë në ambientin njerëzor, si kultura, shëndeti, siguria, jetesa dhe mirëqenia. Në përgjithësi, urat mund të përmirësojnë qasjen dhe lëvizshmërinë për njerëzit dhe mallrat, duke çuar në mundësi dhe përfitime ekonomike dhe sociale. Megjithatë, mund të ketë zhvendosje dhe zhvendosje të njerëzve dhe komuniteteve për shkak të marrjes së tokës dhe ndërtimit. Për më tepër, përdorimi i tokës dhe vlerat e pronës mund të ndikohen për shkak të vendndodhjes dhe dizajnit të urës, ndërsa trashëgimia kulturore dhe vlerat e peizazhit mund të ndikohen për shkak të estetikës së urës dhe ndërhyrjes vizuale. Shëndeti dhe siguria mund të ndikohen gjithashtu për shkak të aksidenteve të trafikut, zhurmës, cilësisë së ajrit dhe ekspozimit ndaj rreziqeve.

## 14.6.3. Metodatat dhe mjetet e vlerësimit të ndikimit në Ambient të urave

Gjatë kryerjes së Vlerësimi i ndikimit në ambient për projektet e urave, ekzistojnë metoda dhe mjete të ndryshme për t'u marrë parasysh, në varësi të fushës, shkallës dhe kontekstit të projektit. Për shembull, një Deklaratë e Ndikimit në Ambient (DNA) është një dokument gjithëpërfshirës që përshkruan projektin, ndikimet ambientale dhe sociale, alternativat, masat zbutëse dhe planin e monitorimit.

Plani i Menaxhimit Ambiental (PMA) është një dokument i detajuar që specifikon veprimet, përgjegjësitë, burimet dhe afatet kohore për zbatimin e masave zbutëse dhe monitorimin e ndikimeve. Vlerësimi i Ciklit të Jetës (VCJ) është një metodë sistematike që përcakton ndikimet ambientale të një produkti ose shërbimi gjatë gjithë ciklit të tij jetësor.

Vlerësimi i Ndikimit Social (VNS) është një proces që vlerëson ndikimet sociale të një projekti dhe zhvillon strategji për të rritur ndikimet pozitive dhe për të zvogëluar ndikimet negative. Për më tepër, Analiza e Palëve të Interesit është një teknikë që identifikon dhe analizon interesat, nevojat, pritjet dhe ndikimin e atyre që preken ose përfshihen në projekt. Së fundi, Analiza Kosto-Përfitim është një metodë që krahason kostot dhe përfitimet e një projekti në mënyrë që të përcaktojë vlerën neto dhe fizibilitetin e tij.

## 14.6.4. Praktikatat më të mira të Vlerësimi i ndikimit në ambient të urave

Për të siguruar që dizajni i urës suaj të jetë i shëndoshë strukturor dhe i përgjegjshëm nga pikëpamja shoqërore, ju duhet të kryeni vlerësimi i ndikimit në ambient në mënyrë

efektive dhe efikase. Kjo kërkon fillimin e vlerësimi i ndikimit në ambient në fillim të ciklit të projektit, integrimin e tij me proceset e projektimit dhe vendimmarrjes, duke përdorur një ekip shumë disiplinor ekspertësh dhe konsulentësh dhe duke ndjekur udhëzimet, standardet dhe rregulloret përkatëse. Për më tepër, duhet të përdorni burime të besueshme të dhënash, metoda dhe mjete të përshtatshme dhe të angazhoheni me palët e interesuara. Së fundi, duhet t'i komunikoni rezultatet dhe rekomandimet në mënyrë të qartë dhe në kohë. Duke ndjekur këto praktika më të mira, mund të siguroheni që dizajni i urës suaj të plotësojë të gjitha kërkesat e nevojshme.



*Fig. 301. Urat e gjelbërta*



*Fig. 302. Urat për kalimin e kafshëve*

## 14.7. NDIKIMI I TUNELEVE NË AMBIENT

Ndërtimi i tuneleve përbën një ndërhyrje të thellë në mjedisin natyror dhe urban, pasi kërkon gjurmime të mëdha, përdorimin e teknologjive të avancuara dhe menaxhimin e kujdesshëm të burimeve natyrore. Tunelet përdoren kryesisht për transport rrugor, hekurudhor, furnizim me ujë, kanalizime apo sisteme energjetike, dhe sjellin përfitime të rëndësishme ekonomike e sociale. Megjithatë, procesi i ndërtimit dhe faza e shfrytëzimit mund të kenë ndikime të konsiderueshme në tokë, ujë, ajër, biodiversitetin dhe peizazh. Këto ndikime mund të jenë të përkohshme ose afatgjata, ndaj planifikimi i kujdesshëm, zbatimi i masave mbrojtëse dhe përdorimi i teknologjive të qëndrueshme janë thelbësore për të balancuar zhvillimin infrastrukturor me mbrojtjen e mjedisit.

### 14.7.1. Zhvillimi historik

Tunelet janë një nga infrastrukturat më të rëndësishme të çdo vendi në zhvillim. Një tunel është një kalim nëntokësor i gërmuar përmes tokës, dheut apo shkëmbinjëve përreth dhe i mbyllur me përjashtim në skaje, për hyrje dhe dalje.

Tunelet si struktura të inxhinierisë civile që krijojnë një kalim nëntokësor që mund të kalojë nëpër një kodër, nën ndërtesa ose rrugë, nën ujë apo edhe nën qytete të tëra kryejnë punën si shembull që kalojnë një pengesë, krijojnë një sistem tranziti masiv, sigurojnë lidhje nën det, akomodojnë tubacione, ofrojnë sisteme të ujërave të zeza etj.

Për sa i përket situatave gjeografike, gjeologjia, zhvillimi dhe zgjerimi i qendrave dhe qyteteve industriale ose bujqësore nuk do të jetë i mundur pa shpime të tuneleve. Dhe është e rëndësishme t'i kushtohet vëmendje e veçantë kësaj infrastrukture. Por shpimi i tuneleve ose shpimi total ka edhe efekte negative mjedisore si ndotja e ajrit, ndotja e ujërave nëntokësore, zhurma në rritje, evakuimi dhe akumulimi i krundeve, problemet e trafikut, mundësia e lëvizjeve së tokës, tërmeti dhe mundësia e rrëshqitjes së dheut për të cilat më shumë do flitet në vazhdim.



*Fig. 303. Tuneli Eupalinos-Greqi*

Krijimi i rrugëve të reja për të hyrë në faqen e tunelit, në një formë ose tjetër shkatërron peizazhin dhe kushtet ekzistuese mjedisore.

Në përgjithësi, ndryshimi gjeomorfologjik, ndryshimet në sipërfaqen e punës, niveli i ujërave nëntokësore, rritja e mundshme e fenomeneve të erozionit, shkatërrimi i habitateve natyrore si kafshët dhe bimët, rritja e përqendrimit të pluhurit në atmosferë dhe ulja e çmimeve të zonave përreth janë efekte të pafavorshme mjedisore të aksesit.

Tunelet në zonat rurale apo pyjore janë ndër strukturat më të kushtueshme në infrastrukturë. Tunelet e ndërtuara në mënyrë joadekuate mund të shkaktojnë ndikime të rënda mjedisore duke përfshirë erozionin e sipërfaqes së rrugës dhe rendimentin e sedimentit, ndotjen e ujërave jashtë vendit, dështimet e shpateve dhe lëvizjen masive, humbje të

drejtpërdrejtë të habitatit (nga shndërrimi i mbulesës origjinale të tokës në një sipërfaqe artificiale) dhe humbja indirekte e habitatit (nga fragmentimi i një ekosistemi në zona më të vogla dhe më të izoluara).

Prandaj, menaxherët e ndërtimit të tuneleve në zona pyjore duhet të projektojnë tunelet duke marrë parasysh jo vetëm efikthin financiar, por edhe menaxhimin e qëndrueshëm të mjedisit natyror. Sipërfaqe të mëdha natyrore shkatërrohen gjatë ndërtimit të tuneleve dhe rrugëve, gjë që jo vetëm rezulton në humbje ekonomike, por edhe ndryshon kushtet e mjedisit. Ndërtimi i tyre është një operacion i rrezikshëm në terren malor dhe mund të shkaktojë plagë në peizazh dhe gjithashtu të shkaktojë dëme të konsiderueshme në ekosistemin natyror.

Bilanci ekologjik në këto zona ndikohet negativisht nga rënia e shkëmbinjve dhe përhapja e pastrimeve të bëra nga njeriu mund të ketë ndikime të rëndësishme në popullatat e kafshëve të egra.

Ndërtimi i tuneleve shpesh rezulton në ndikimin më mjedisor në ekosistemet ngjitur, sepse lëvizja e tokës dhe aktivitetet e tjera mund të shqetësojnë pellgjet ujëmbledhëse të tëra. Hulumtime të ndryshme vërtetojnë se ekskavatorët përdoren zakonisht në zona të ndjeshme ndaj mjedisit për të reduktuar ndikimin në bimësinë pyjore, për të siguruar sisteme adekuate kullimi, për të mbrojtur kalimet e përrënjeve dhe për të përmirësuar stabilizimin e shpateve të prera dhe mbushjes. Rënia e shkëmbinjve ndodh gjatë ndërtimit dhe shkaktohet nga pjesët e shkëmbinjve të gërmuara në shpatet e argjinaturës dhe nga shpërthimi i masave shkëmbore të bllokut.

Ndikim negativ në ambient ka edhe zhurma e krijuar si ndotës nga burimet gjatë ndërtimit:

- Zhurmat nga shpërthimet për tunelet e gërmimit;
- Zhurma nga makineritë e shpimit, instrumentet, ngarkimi, etj;
- Zhurma nga trafiku përreth tunelit;
- Zhurma nga ngarkimi dhe transporti;

Një nga ndikimet më të rëndësishme të padëshiruara në mjedis është asgjësimi i materialeve të gërmuara gjatë hapjes së tunelit. Hedhja e materialeve të inerteve natyrore (guri, dheu) në ndërtimin e tunelit është një lloj efekti që mund të krijojë dëmtime në mjedis si ndotja e ujit, kontaminimi i tokës dhe ndotja e ekosistemeve natyrore.

Veprimet ndërtimore mund të ndryshojnë drejtimin e rrjedhës së ujërave nëntokësore dhe të shkaktojnë ndikime kimike dhe negative mjedisore në tokë. Rrjedhat e ujit në

burime dhe aty ku uji del natyrshëm, mund të pakësohen për shkak të shkarkimit të ujërave nëntokësore nga kullimi i terreneve përreth të zonës së tunelit.

Hedhja e ujërave të zeza të mbetura nga ndërtimi i tunelit gjithashtu kanë ndikime të padëshirueshme në mjedis, sepse për sa i përket mundësisë së kontaminimit të këtyre ujërave dhe daljes në sipërfaqe mund të krijojë probleme të pakthyeshme për gjallesat.



Fig. 304. Paraqitja me fotografi e shembujve të ndotjes nga ndërtimi i tuneleve

### 14.7.2. Tunelet në vendin tonë

Sa i përket tuneleve në Kosovë nuk mund të themi që si degë e ndërtimit infrastrukturor është aq e pasur, për fatin tonë të mirë ose jo. Nëse duam të flasim për tunelet në Kosovë duhet të koncentrohemi në tunelet hekurudhore, sepse sa i përket tuneleve rrugore ose natyrore është vetëm një i kalueshëm për qarkullim me automjete, i cili ndodhet rrugës për në kanionin e Rugovës dhe është i gjithi i gërmuar në një shkëmb gjigant. Si një tunel kategorizohet në tunelet e shkurtër dhe fatkeqësisht është shumë pak i investuar, si rrjedhojë me kalimin e viteve erozioni dhe shirat acidike kanë gërryer sipërfaqen e jashtme të tij dhe shpesh ndodh rrëshqitja e gurëve.

Ndërsa tunelet hekurudhore në një vend të vogël si i yni mund të themi se ka mjaftueshëm. Gjithsej ka 13 tunele të vendosura përgjatë linjës hekurudhore 10. Ka 6 tunele në pjesën veriore të kësaj linje, të cilat ishin ndërtuar në fund të viteve '20. Ata u ndërtuan në profilin e mënyrës së vjetër për lokomotivat me avull, duke u përdorur nga Hekurudhat e Serbisë.



Fig. 305. Tuneli rrugor në Rugovë

# KAPITULLI 15

## 15. NDIKIMI I TERMOCENTRALEVE DHE HIDROCENTRALEVE NË AMBIENT

Termocentralet dhe hidrocentralet përbëjnë dy nga burimet kryesore të prodhimit të energjisë elektrike, por secili prej tyre ka ndikime të ndryshme në mjedis. Termocentralet, që zakonisht përdorin lëndë djegëse fosile si thëngjilli, nafta apo gazi natyror, kontribuojnë ndjeshëm në emetimin e gazrave serrë, ndotjen e ajrit dhe shfrytëzimin intensiv të ujit për ftohje. Nga ana tjetër, hidrocentralet shfrytëzojnë energjinë e ujit, duke reduktuar varësinë nga karburantet fosile, por mund të ndryshojnë rrjedhën natyrore të lumenjve, të ndikojnë në ekosistemet ujore dhe të shkaktojnë zhvendosje të komuniteteve lokale.

Analiza e ndikimit të këtyre dy burimeve energjetike në ambient është thelbësore për të balancuar nevojat për zhvillim energjetik me mbrojtjen e ekosistemeve dhe reduktimin e ndotjes, duke synuar kalimin drejt prodhimit të energjisë më të qëndrueshme dhe miqësore me natyrën.



*Fig. 306. Puna e termocentraleve*

## 15.1. NDËRTIMI I TERMOCENTRALEVE

Termocentralet zakonisht ndërtohen në afërsi të burimeve të qymyrit. Për shkak se ndërtimi i tyre zë hapësirë të madhe si dhe është proces i gjatë, andaj edhe shkakton ndotje të ajrit, tokës dhe ujit. Për tu ndërtuar një termocentral duhet të bëhen shumë studime për ndikimin në ambient si dhe duhet të sigurohen leje ndërtimi nga komuna ku veprojnë dhe nga Ministria e Ambientit.

## 15.2. NDIKIMI I NDËRTIMIT TË TERMOCENTRALEVE NË AJËR

Gjatë ndërtimit të termocentraleve, shkaktohet ndotja përmes punimeve në kantier që reflektohen me emetimin e gazrave dhe shkarkimin e pluhurit nga prania e makinerive të punës dhe automjeteve. Në këtë rast burimet kryesore të ndotjes së ajrit ndodhin gjatë transportit të materialeve të ndërtimit, punimeve në gërmimin e dheut, punëve të ndërtimit etj. Secila në mënyrën e vet shkakton ndotje në ambientin për rreth.

Shkarkimet e pluhurit ndodhin gjatë funksionimit të makinerive dhe automjeteve që përdorin lëndë djegëse fosile (naftë, benzinë) dhe si rezultat i punës së tyre emetohen CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, bloza etj.

Shfaqja e pluhurit mund të ndodhë kryesisht gjatë përgatitjes së vend ndërtimit dhe punimeve të ndërtimit, si më poshtë:

- Përgatitja e punishtes, rrethimi dhe ndërtimi i kabinave ndihmëse;

- Pastrimi dhe përgatitja e terrenit për ndërtim;
- Punimet në gjurmimin e tokës;
- Shkatërrimi vegjetacionit;
- Shkarkimi dhe ngarkimi i materialeve;
- Punët ndërtimore të betonit, çelikut;
- Punët e teknologjisë së pajisjeve;
- Qarkullimi i automjeteve në kuadër të punishtes etj.

Procesi i ndërtimit të termocentraleve kontribuojnë në rritjen e përqendrimit të monoksidit të karbonit, benzenit, Nox, No2 dhe grimcave të ngurta (PM10).

### 15.3. NDIKIMI I NDËRTIMIT TË TERMOCENTRALEVE NË TOKË

Gjatë ndërtimit të termocentraleve bëhet modifikimi i tokës dhe në këtë mënyrë ajo degradohet përmes përgatitjes së terrenit, gjurmimit të dheut dhe shkatërrimit të vegjetacionit, etj.

Gjithashtu, kontribuues është derdhja e materialeve të ndërtimit gjatë shkarkimit dhe largimit të mbetjeve të materialeve të ndërtimit. Mos menaxhimi i këtyre mbetjeve të ngurta shkakton ndotjen e tokës dhe ato shpesh mbesin të pa pastruara me vite.

Materialet që përdoren për ndërtimin e termocentraleve gjithashtu kanë efekte negative. Materiale si azbesti, betoni, hekuri dhe çeliku përdoren në pjesë të ndryshme të termocentraleve. Azbesti është material kancerogjen dhe kryesisht është përdorë për instalime, tertore (ku teret qymyri) dhe stabilimente të gazifikimit (ku shndërrohet qymyri në gaz artificial) dhe përveç tokës e ndotë edhe ajrin përmes pluhurit që liron. Betoni përveç që e degradon token pjellore, në industrinë e qymyrit, naftës dhe gazit, është burim më i madh i gazeve serë. Gjithashtu, betoni shton efektin e "ishullit të nxehtësisë" duke absorbuar nrohtësinë e diellit dhe duke bllokuar gazrat nga shkarkimet e makinave brenda zonave urbane. Edhe pse betoni është material që nuk mund të riciklohet plotësisht, ai pjesërisht mund të kthehet në agregate, teknologji që është mjaft e re dhe jo shumë e përhapur.

Hekuri dhe çeliku janë materiale të cilat gjatë përpunimit gjithashtu shkaktojnë ndotje të mëdha të tokës dhe ajrit. Në formën e oksidit të azotit, dyoksidit të karbonit, monok-

sidit të karbonit dhe dyoksidit të squfurit ndotin edhe gjeneratorët me naftë, kamionët dhe pajisjet e tjera. Përpunimi i mineralit të hekurit gjithashtu shkakton ndotje të ujit me metale të rënda dhe acide.

## 15.4. NDIKIMI I NDËRTIMIT TË TERMOCENTRALEVE NË UJË

Termocentralet përdorin sasi të mëdha të ujit për të krijuar avull ose për ftohje të termocentraleve. Kështu si pjesë e ndërtimit të termocentraleve duhet paraparë dhe infrastrukturën për të sjellë ujin tek termocentralet. Ndërtimi i kësaj infrastrukturë gjithashtu ka ndikim negative në mjedis, pasi që duhet ndërtuar kanale të ndryshme të cilat zënë dhe dëmtojnë shumë tokë prej burimit të ujit deri tek termocentralet. Për më tepër, burimet e ujit shpesh nxirren nga nëntoka përmes gërmimeve që e degradojnë atë. Materialet e përdorura për të krijuar këtë infrastrukturë, me herët azbesti dhe tani betoni, gjithashtu ndikojnë negativisht në ambient siç edhe është cekur më lartë. Gjithashtu, gjatë ndërtimit të këtyre kanaleve shpesh lihen pas mbeturina të cilat e ndotin ujin.

## 15.5. NDIKIMI I OPERIMIT TË TERMOCENTRALEVE NË AMBIENT

### *Ndikimi i Operimit të Termocentraleve në Ajër*

Me djegien e qymyrit lirohen një numër i substancave të dëmshme në formë të gazit të cilat dëmtojnë mirëqenien e planetit dhe gjallesave që jetojnë në të.

Dioksidi i Karbonit (CO<sub>2</sub>)- është gazi serë primar i cili lirohet gjatë djegies së karbonit. Ekspozimi ndaj CO<sub>2</sub> (në nvielin 1000ppm e më të lartë) mund të shkaktojë një sërë efektsh negative shëndetësore. Këto mund të përfshijnë probleme të vogla si dhimbje të kokës, marramendje, shqetësim, ndjesi shpimi gjilpërash, vështirësi në frymëmarrje, djersitje, lodhje, rritje të rrahjeve të zemrës presion të lartë të gjakut, e deri tek koma, asfiksi dhe konvulsione.

Oksidet e Azotit (NO<sub>x</sub>)- Përfshijnë monoksidin e azotit (NO) dhe dyoksidin e azotit (NO<sub>2</sub>), substanca që lirohen me djegien e karburanteve si qymyri në temperatura të larta.

Dyoksidi i Sulfurit (SO<sub>2</sub> )- Burimi më i madh i SO<sub>2</sub> në atmosferë vjen nga djegia e

lëndëve djegëse fosile nga termocentralet. Dyoksidi i squfurit pengon fotosintezën dhe kështu ndikon në përbërjen e specieve duke eliminuar speciet më të ndjeshme. Substanca të tjera si merkuri, metalet e rënda, grimcat e pluhurit PM(2.5) dhe PM(10), monoksidi i karbonit (CO), komponimet organike të avullueshme (VOC), metani dhe hiri i qymyrit janë ndotësit tjerë që lirohen dhe kanë ndikim negative në ambient.

### *Ndikimi i Operimit të Termocentraleve në Tokë*

Në kuadër të termoelektranave, sipërfaqe të mëdha të tokës janë të mbuluara nga deponitë e hirit të cilat ndotin tokën në masë të madhe. Toka degradohet edhe nga vatrat e zjarrit që ndodhin zakonisht në mihjet sipërfaqësore.

Rrjedhja e ndotjes nga depozitimi i hirit të qymyrit në tokë shkakton jo vetëm ndotjen e mëtutjeshme të tokës por edhe ndotjen e ujërave nëntokësor dhe në vazhdimësi edhe atyre sipërfaqësor. Përkatësisht, shirat acidik bartin acide dhe metale të rënda që kontaminojnë tokën dhe dëmtojnë vegjetacionin.



*Fig. 307. Deponitë e hirit*

### *Ndikimi i Operimit të Termocentraleve në Ujëra*

Uji pasi që përdoret në termocentrale për krijimin e avullit dhe për ftohje, duhet shpesh të filtrohet dhe pastrohet përpara se të shkarkohet në ujërat sipërfaqësore. Fatkeqësisht, probleme me filtrimin dhe menaxhimin e këtij uji të përdorur shpesh rezultojnë në përzierjen me ujin sipërfaqësor dhe atë të sistemeve të ujësjellësit duke i ndotur ata.

Termocentralet të cilat gjenerojnë elektricitet përmes djegies së qymyrit lirojnë pas

hi afërsisht 100 milionë tonë në vit. Më shumë se gjysma e këtyre mbetjeve në formë të hirit përfundon në deponi dhe vende të tjera nga të cilat me kalimin e kohës përmes reshjeve dhe ujërave nëntokësore ndotin pellgje lumenjsh, liqene si dhe furnizimet me ujë të pijshëm.

Në mjediset ujore ku ka rënie të shpeshta ë shiut acidik është vërtetuar një rënie e popullimit së kafshëve dhe bimëve ujore. Përveç kësaj shiu acidik është i dëmshëm edhe për njeriun.

### *Ndikimi Termocentraleve Kosova A dhe Kosova B në Ambient*

Si rezultat operimit të termoelektranave pasojnë:

- Ndotja e ajrit kryesisht si rezultat i emisioneve nga TC-të në ajër, transportit etj.
- Ndotja e ujërave - si rezultat i shkarkimeve të ujërave teknologjike, dhe
- Ndotja e tokave - si rezultat i aktiviteteve minerare sipërfaqësore e gjithë zonës së minierave.

## 15.6. NDOTJA E AJRIT

Ndotja e ajrit është një nga problemet më serioze mjedisore me të cilin përballet bota moderne. Ky efekt ndodh kur në atmosferë çlirohen substanca të dëmshme në sasi të tilla që ndikojnë negativisht në shëndetin e njeriut, ekosistemet dhe klimën globale. Burimet e ndotjes mund të jenë natyrore, si shpërthimet vullkanike dhe zjarret pyjore, por kryesisht janë rezultat i aktiviteteve njerëzore, si djegia e lëndëve djegëse fosile në transport, industri dhe prodhimin e energjisë.

Rritja e përqendrimeve të gazrave serrë, pluhurave të imta dhe komponimeve kimike në ajër lidhet me probleme të shumta shëndetësore, përfshirë sëmundjet e frymëmarrjes dhe kardiovaskulare, si dhe me ndryshimet klimatike. Për këtë arsye, kontrolli dhe reduktimi i ndotjes së ajrit është një domosdoshmëri për të siguruar një mjedis të pastër dhe të shëndetshëm për gjeneratat e ardhshme.

Shumë qytete në Kosovë vuajnë nga cilësia e dobët e ajrit, me koncentrim të grimcave në ambient me diametër 2.5 mikrometër ose më pak (PM2.5) që i tejkalojnë

ndjeshëm standardet ndërkombëtarë dhe të Bashkimit Evropian (BE) dhe udhëzimet globale të cilësisë së ajrit për PM<sub>2.5</sub> të vendosura nga Organizata Botërore e Shëndetësisë (OBSH). Ndotja e ajrit në Prishtinë, posaqërisht në dimër, paraqitet me episode të rënda të tymit dhe mjegullës, të shkaktuara nga rritja e kërkesës për ngrohje nga sektori rezidencial dhe biznesor, që kryesisht sigurohet nga djegia e karburanteve të ngurta.

Ndotja e ajrit gjithashtu ka ndikim në bujqësi sepse komponimet acidike dhe azotike në ajër mund të depozitohen në tokë dhe ujë, duke degraduar cilësinë e tyre dhe duke ndikuar në ekosisteme me pasoja në cilësinë e ushqimit si dhe në mos përdorimin komercial të zonave si turizmi etj. Përveç kësaj, ndotësit e ajrit si karboni i zi (KZ), një përbërës i PM<sub>2.5</sub>, është ngrohës i klimës.

Burimet kryesore të ndotjes së ajrit në Kosovë konsiderohen:

- Termocentralet (Kosova A dhe Kosova B)
- Mihjet sipërfaqësore të linjtit në minierën e thëngjillit.



*Fig. 308. Ndotja në Prishtinë - Termocentralet në Obiliq.*

## 15.7. NDOTJA E TOKËS

Ndotja e tokës paraqet degradimin e shtresës së saj sipërfaqësore si rezultat i pranisë së substancave të dëmshme kimike, materiale të ngurta ose mbetjeve të ndryshme që ndryshojnë përbërjen dhe cilësitë e saj natyrore. Ky fenomen shkaktohet kryesisht nga aktivitetet njerëzore, përfshirë përdorimin e tepërt të pesticideve dhe plehrave kimike në bujqësi, depozitimin e mbetjeve industriale, derdhjen e naftës dhe kimikateve, si dhe ndërtime të pakontrolluara.

Ndotja e tokës jo vetëm që dëmton pjellorinë dhe aftësinë e saj për të mbështetur jetën bimore e shtazore, por gjithashtu ndikon në cilësinë e ujërave nëntokësore dhe të sipërfaqes, duke rrezikuar drejtpërdrejt shëndetin e njerëzve. Parandalimi i këtij ndotjeje

kërkon menaxhim të kujdesshëm të burimeve natyrore, rikultivimin e tokave të dëmtuara dhe zbatimin e politikave të qëndrueshme mjedisore.

Asbesti është një grup mineralësh natyrorë me strukturë fibrash të holla, i njohur për rezistencën e lartë ndaj nxehtësisë, korrozionit dhe konsumit mekanik. Për dekada është përdorur gjerësisht në ndërtim (çati, izolime termike e akustike, tuba), në industrinë e automjeteve (frena, disqe) dhe në produkte të ndryshme industriale.

Studimet shkencore kanë treguar se asbesti është një material kancerogjen shumë i rrezikshëm për shëndetin e njeriut. Thithja e fibrave mikroskopike të tij gjatë prishjes, përpunimit ose dëmtimit të materialeve që e përmbajnë, mund të shkaktojë sëmundje serioze, përfshirë:

- Asbestozën – një sëmundje kronike e mushkërive që shkakton dhëmbëzim të indeve pulmonare dhe vështirësi të frymëmarrjes.
- Kancerin e mushkërive – i lidhur ngushtë me ekspozimin afatgjatë ndaj fibrave të asbestit, veçanërisht tek punëtorët e ndërtimit dhe industrisë.
- Mezoteliomën – një lloj i rrallë dhe shumë agresiv i kancerit që prek shtresën mbrojtëse të mushkërive, zemrës ose barkut.

Për shkak të rrezikut të lartë shëndetësor, përdorimi i asbestit është ndaluar ose kufizuar në shumë vende të botës, dhe trajtimi i tij kërkon procedura të posaçme për mbledhjen, transportin dhe asgjësimin, në mënyrë që të parandalohet çlirimi i fibrave në ajër.

Në termocentralin Kosova A është përdorur azbesti si material për gypat funksional, material ky i cili tani më është eliminuar nga funksioni.

Pas rreth 50 vjetëve të prodhimit të energjisë përmes ndezjes së qymyrit janë formuar shtresa të mëdha të hirit duke emetuar dhe krijuar efektin sere nëpër zonat përreth termocentraleve të Kosovës, duke e ndotur ajrin e vendit dhe duke e krijuar një kodër të hirit që mund të shihet prej më shumë se 10 kilometrave.

Prezenca e fenolit në deponinë e hirit të Kosovës A dhe në galeritë e vjetra të minierave nëntokësore paraqet rrezik për depërtimin e tij në ujërat nëntokësore dhe në pusët e vendbanimeve përreth. Fenoli si substance toksike, shkakton djegie kimike në lëkurë dhe mukozën e syve.



*Fig. 309. Lokacioni i termocentraleve Kosova A dhe Kosova B*



*Fig. 310. Deponit e hirit të KEK-ut,*

Në kuadër të KEK-ut ekzistojnë edhe 19 vend shkarkime të ujërave industriale të cilat shkarkohen në lumin Sitnica. Asnjë nga operatorët ekonomik nuk kryen trajtim adekuat të ujërave të përdorura para hedhjes së tyre në rrjedhat sipërfaqësore. Ky keq menaxhimi i mbetjeve të fenolit ka shkaktuar ndotjen e lumit Sitnica i cili derdhet në shtetin fqinj dhe bartë ndotjen me veti. Për shkak se Fenoli është substancë toksike, flora dhe fauna që gjendej brenda lumit Sitnica është shkatërruar.



*Fig. 311. Shkarkimi i ujerave industrial nga KEK-u [Kallxo.com]*

## 15.8. NDIKIMI HIDROCENTRALEVE NË AMBIENT

Hydrocentralet janë burime të rinovueshme të prodhimit të energjisë elektrike, të cilat shfrytëzojnë fuqinë e ujit për të gjeneruar energji. Megjithëse ato konsiderohen si një alternativë më e pastër ndaj burimeve fosile, ndërtimi dhe funksionimi i tyre mund të kenë ndikime të rëndësishme në mjedis.

### *Ndikimet pozitive*

- Nuk prodhojnë drejtpërdrejt gazra serë apo ndotës të ajrit gjatë funksionimit.
- Ofron energji të qëndrueshme dhe afatgjatë, pa varësi nga karburantet fosile.
- Mund të shërbejë për kontrollin e përmbytyjeve dhe ujitjen e tokave bujqësore.

### *Ndikimet negative*

- Ndryshimi i ekosistemeve ujore – Ndërtimi i digave ndryshon rrjedhën natyrore të lumenjve, duke ndikuar në migrimin e peshqve dhe organizmave të tjerë ujorë.
- Humbja e biodiversitetit – Përmbytja e zonave të gjera për formimin e liqeneve artificiale shkatërron habitate tokësore dhe ujore.
- Erozioni dhe sedimentimi – Digat bllokojnë sedimentet, gjë që mund të ndikojë në pjellorinë e tokave poshtë digës dhe të shkaktojë erozion të brigjeve.
- Ndikimi në cilësinë e ujit – Uji në rezervuarë mund të ndryshojë temperaturën dhe përmbajtjen e oksigjenit, duke ndikuar në jetën ujore.
- Zhvendosja e popullsisë – Në disa raste, ndërtimi i hidrocentraleve ka kërkuar zhvendosjen e komuniteteve që banojnë në zonat e përmbytura.

Përdorimi i hidrocentraleve për të prodhuar energji elektrike ka si përfitime ashtu edhe humbje për mjedisin. Hidroenergji prodhon energji më të pastër në krahasim me djegjen e lëndëve djegëse fosile. Megjithatë, përdorimi intensiv i tij i ujit dhe tokës mund të krijojë çekuilibër në ekosistemin rreth zonës së digës.

Objektet hidroenergjetike ndikojnë në të katër llojet e habitateve natyrore që lidhen me të. Ato janë grykëderdhja, rezervuari, rrjedha e poshtme dhe diga.

Më poshtë janë disa mënyra se si energji hidroelektrike ndikon negativisht në ambient.

- *Përdorimi i tokës*

- *Përmbytja*
- *Rrezikimi i jetës ujore*
- *Prishja e sistemeve lumore*
- *Ndikimi social i hidrocentraleve*

### *Përdorimi i tokës*

Shumica e hidrocentraleve kanë një digë dhe rezervuar, të cilët zënë një hapësirë të madhe toke. Ndonjëherë, zona të përshtatshme për të vendosur hidrocentrale mbulojnë shtëpitë e njerëzve, zona të rëndësishme natyrore, tokë bujqësore ose monumente historike. Pamja fizike e mjedisit rreth zonës së digës pëson ndryshime të konsiderueshme.

Prandaj dhe ndërtimi i rezervuarëve sipërfaqësor po bëhet më pak i zakonshëm për shkak të sasisë së madhe të burimeve që konsumon.

### *Përmbytje*

Ani pse shumica e digave u ndërtuan për furnizimin me ujë komunal, ujitje dhe kontrollim të përmbytjeve, digat për gjenerimin e hidrocentraleve mund të shkaktojnë përmbytje në rrjedhën e sipërme që do të dëmtonin bimët vendase, habitatin e kafshëve të egra, zonat kritike natyrore, tokën bujqësore dhe njerëzit. Në situata ekstreme, incidente të tilla përmbytjesh mund të mbulojnë shtëpitë e njerëzve dhe t'i zhvendosin ata nga shtëpitë e tyre.

### *Rrezikimi i jetës ujore*

Ndërtimi i hidrocentraleve të mëdhenj zakonisht përfshin manipulimin e rrjedhës natyrore të sistemeve lumore. Shpesh përfshin bllokimin e rrjedhës natyrore të një lumi, i cili do të pengojë rrugët e migrimit të peshkut. Rrjedhimisht, migrimi i frenuar i peshkut do të varfërojë popullatat e peshqve me kalimin e kohës. Një popullatë e reduktuar e peshqve ka pasoja drastike si për furnizimin me ushqim të njeriut ashtu edhe për stabilitetin e ekosistemit detar.

Gjithashtu, turbinat vrasin disa peshq që kalojnë nëpër to. Sipas Administratës së Informacionit të Energjisë, vdekja aktuale e peshkut nga turbinat është në 5% deri në 10% për turbinat më të mira ekzistuese. Një hidrocentral mund të përdorë shkallët e peshkut për të korrigjuar problemin.

Shkallët ose ashensorët e peshkut janë pajisje që ndihmojnë peshqit të lëvizin nëpër diga

pa dëm. Ajo funksionon duke ndihmuar peshqit si salmoni dhe shad të lëvizin deri në vendet e vezëve në rrjedhën e sipërme. Këto shkallë peshku, megjithatë, mund të mos mbështesin migrimet masive.

### *Prishja e sistemeve lumore*

Hydrocentralet ndryshojnë habitatet natyrore të specieve të ujërave të ëmbla në zonat ku ndodhen. Ndryshon përqendrimin e lëndëve ushqyese, temperaturën e ujit dhe rrjedhën e lumit. Rrjedha e poshtme e lumit pëson humbje të ujit dhe ngarkesave të lumit, gjë që redukton cilësinë e ujit. Këto ndryshime ndikojnë drejtpërdrejt në karakteristikat ekologjike të lumenjve që dëmtojnë bimët vendase dhe llojet e peshqve.

Hulumtimet tregojnë gjithashtu se digat ndikojnë në produktivitetin dhe qëndrueshmërinë e grykëderdhjeve. Një studim i dy lumenjve të bllokuar përgjatë bregut të Paqësorit të Meksikës tregoi recesion të shpejtë bregdetar. Kjo çoi në një humbje të habitatit për jetën ujore dhe një rënie të biodiversitetit.

### *Ndikimi social i hidrocentraleve*

Përveç ndikimit mjedisor, ndërtimi i rezervuarëve mund të ketë edhe kosto sociale. Toka e nevojshme për ndërtimin e digave tashmë mund të jetë e zënë nga njerëzit ose të ndikojë në jetesën e tyre. Hulumtimet kanë vërtetuar se një pasojë e objekteve hidroelektrike është dëmtimi i jetesës në grykëderdhje. Kjo mund të shkaktojë zhvendosje të grupeve etnike dhe shkeljen e të drejtave të njeriut.

Hydrocentralet me diga të mëdha kanë ndikime sociale dhe mjedisore. Ai mund të mos konsumojë burime të rinovueshme ose të lëshojë sasi të mëdha gazi serrë, por objektet e tij ndikojnë në përdorimin e tokës dhe lumenjve.

## 15.9. BËRJA E HIDROCENTRALEVE MË MIQËSORE ME MJEDISIN

Për fat të mirë, ka mënyra për të përmirësuar sistemet hidroenergjetike që të jenë më miqësore me mjedisin. Një strategji e tillë është planifikimi më i mirë i përdorimit të tokës rreth pellgjeve të lumenjve në rrjedhën e sipërme të digave. Duke mbrojtur mjedisin natyror në pellgun ujëmbledhës të një lumi, erozioni mund të frenohet më mirë, i cili më pas mund të ndihmojë në pakësimin e ndotjes së gazit serrë në ajër nga rezervuarët, pasi do të ketë më pak materiale organike të kalbura në ujë.

Po ashtu është bërë progres për të reduktuar ndikimin e hidrocentraleve në habitatet dhe migrimet e peshqve. Disa objekte hidroelektrike përdorin programe kurthi dhe transporti për të mbledhur peshqit, për t'i transportuar ata pranë një dige dhe për t'i çliruar. Departamenti i Energjisë (DOE) së fundmi madje ka sponsorizuar kërkimin dhe zhvillimin e “topave të salmonit”, të cilët lëshojnë peshqit migrues mbi një digë. Një zgjidhje më e qëndrueshme afatgjatë për shumë vendndodhje është planifikimi më i kujdesshëm i vendosjes së digave në mënyrë që shtigjet më të rëndësishme të migrimit të mos shqetësohen. Në disa raste, heqja e digave të vjetra dhe lënia e rrjedhës së lumit të kthehet më afër gjendjes së tij natyrore çon në restaurimin e habitatit për speciet e peshqve.

Diga hidroelektrike Three Gorges në Kinë është aktualisht më e madhja në botë. Në mënyrë të diskutueshme, ndërtimi i saj zhvendosi rreth 1.3 milion njerëz.

Brazili ndërtoi Belo Monte midis 2016 dhe 2019 në lumin Xingu. Ashtu si mega hidrocentralet e tjera, edhe ky projekt është zhytur në polemika. Njerëzit indigjenë dhe grupet e tjera e kanë kritikuar ashpër atë, duke përfshirë organizatat mjedisore në Brazil, dhe organizatat dhe individët në mbarë botën.



*Fig. 312. Digat: Three Gorges dhe Belo Monte*

Hidrocentrali Grand Coulee është më i madhi në Shtetet e Bashkuara. Ai kalon në lumin Kolumbia. E ndërtuar ndërmjet viteve 1942 dhe 1991, në faza. Që kur SHBA përfundoi

këtë projekt, diga Grand Coulee ka ofruar shumë vende pune afatgjatë dhe ujitje vjetore për më shumë se 2000 fermerë të Uashingtonit.

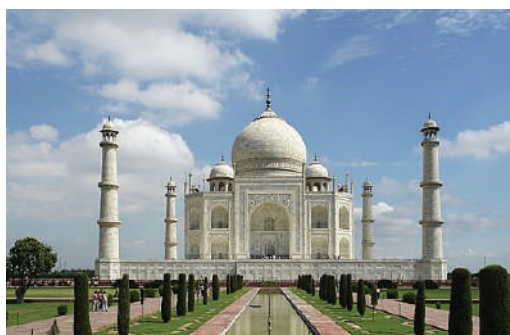
Hidrocentrali Tucuruí në lumin Tocantins në Brazil në Amazonia është arketip i zhvillimit jo të ndërgjegjshëm për mjedisin. Ashtu si digat e tjera të mëdha, edhe ky projekt ka pasur efekte të konsiderueshme negative mjedisore.



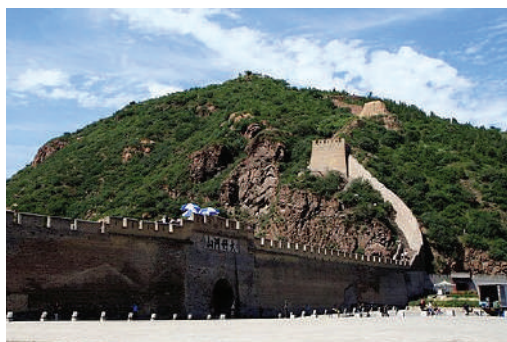
*Fig. 313. Hidrocentralet: Grand Coulee*

# KAPITULLI 16

## 16. OBJEKTE NDERTIMI NË BOTË



*Fig. 314. Amfiteatri i Romes, Taxh mahall*



*Fig. 315. Muri Kinez, Piramida e Keopsit*



*Fig. 316. Objekte karakteristike në Dubai*



*Fig. 317. Objekte olimpike Kinë*



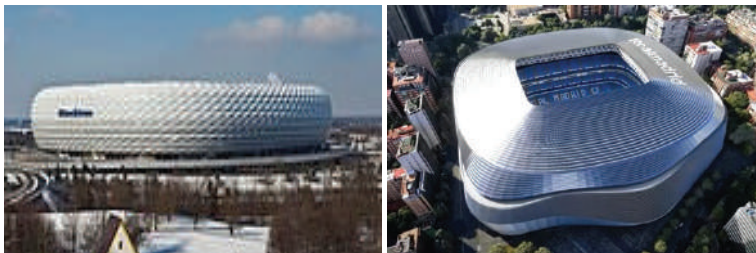
*Fig. 318. Wilkinson Eyre's Basketball Arena*



*Fig. 319. Qendër rekreative*



*Fig. 320. Penda karakteristike*



*Fig. 321. Allianz Arena, Santiago Bernabéu*

## **HYRJE NË INXHINIERINË E NDËRTIMIT DHE NDIKIMI NË AMBIENT**

- [1] p. d. s. J. Radić, Uvod u graditeljstvo, Školska knjiga, 2016.
- [2] S. Labi, Introduction to Civil Engineering Systems, A Systems Perspective to the Development of Civil Engineering Facilities, John Wiley & Sons, 2014.
- [3] trigonometry VERSION 2, Utah Valley University.
- [4] F. Jagxhiu, “Mekanika I,” Prishtinë 1997.
- [5] F. Jagxhiu, Mekanika I, detyra te zgjidhura, Prishtinë.
- [6] R. C. M. a. R. G. B. (. F. F. FRSA, Building construction handbook, Imprint of Elsevier, 2006.
- [7] S. Duggal, Building Materials. NEW AGE INTERNATIONAL (P) LIMITED, PUBLISHERS, 2008
- [8] BS-EN12620, “British standard BS EN 12620:2002 +A1:2008 Incorporating corrigendum May 2004 Aggregates for concrete,” 2004.
- [9] Australian-Standards, “Australian Standards-Concrete aggregates, The requirements of AS 2758.1,” 2009.
- [10] Perforated Fired-Clay Bricks, New Delhi, India: Greentech Knowledge Solutions Pvt. Ltd. December 2015.
- [11] J. A.M. Neville, Concrete technology. Second edition 2010, ISBN 978-0-273-73219-8, Prentice Hall is an imprint of PEARSON
- [12] B. S. Choo, “Advanced Concrete Technology Processes,” Copyright © 2003, Elsevier Ltd. 2003.
- [13] D. P. B. J. A. M. J. B. S. Z. J. P. R. P. E. S. J. T. M. B. H. K. J. M. A. Ardan, Influence of Aggregate Characteristics on Concrete Performance. This publication is available free of charge from: <https://doi.org/10.6028/NIST.TN.1963>

- [14] POLYSTYRENE FOAM INSULATION IN LONG-TERM BUILDING APPLICATIONS, Effective R-values, EPS Industry Alliance | 1298 Cronson Blvd Suite 201 Crofton, MD 21114 | 800-607-3772 | [www.epsindustry.org](http://www.epsindustry.org)
- [15] EN-15804, “Stone Wool Thermal Insulation for buildings produced for Czech market, EPD according to EN 15804 and ISO 14025”.
- [16] EN15804, “Glass mineral wool insulation in accordance with ISO 14025 and EN 15804 :2012+A1,” 2013.
- [17] Solutions for acoustic insulation in building construction, ISOLGOMMA SRL Via dell’Artigianato, 24 36020 Albettono (VI) Italy
- [18] A-WaterNSW, “(Designing and Installing On-Site Wastewater Management Systems, A WaterNSW Current Recommended Practice February 2023),” 2023.
- [19] BCCAMPUS-VICTORIA, “Water Services and Distribution Systems Plumbing Apprenticeship Program Level, B.C. Ebook ISBN: 978-1-77420-179-4”.
- [20] Design-Guide, “Sewer Design Guide City of San Diego Public Utilities Department,” May 2015.
- [21] F.Shaha, A.Jovani, L. ALBCOLD and LORENCO&CO, “Improvement of Operation, Maintenance and Safety of 6 large Dams in Kosova,,” Tirana, Albania.
- [22] “Digat kryesore në Shqipëri, ISBN: 978-9928-346-13-1,” Tiranë, 2021.
- [23] Book on Damsm, The Swedish Experience, Publisher, Svenska kraftnät, 2023.
- [24] A. R. V. Bjelanović, “Drvene konstrukcije prema europskim normama,” Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 2007.
- [25] Götz-Möhler-Natterer, “Holzbautlas,” CMA, Munhen, 1999.
- [26] “EN 1995-1, DIN ENV 1052,” 2004. Design of timber structures
- [27] P. Brochure, “Peri- VARIO GT 24 The variable Girder Wall Formwork System with the proven Lattice Girder GT 24 – Issue 11/2017,” 2017.
- [28] Builder’s-Guide, “Hybrid Wood and Steel Details– Builder’s Guide, Prepared by: NAHB Research Center Upper Marlboro, MD.,” July 2003.
- [29] Cataloguing-in-Publication, “Handbook of Structural Steelwork 3rd Edition, ISBN

0 85073 023 6, First Edition, 1990 British Library Cataloguing-in-Publication Data.,” 1990.

- [30] D. Akmadžić, “Varijante izvedbe cestovnih čeličnih mostova,” Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru Marijana Prkačin, Mostar. Broj 3 lipanj, 2012
- [31] P. F. SHALA, *Rrugët dhe objektet në rrugë*, Prishtinë, 2016.
- [32] M. G. Lay, *Handbook of Road Technology*, ISBN10: 0ñ203ñ89253ñ4 (ebk), Taylor & Francis e-Library,, 2010.
- [33] *Rrugët e komunikaconit*, ISBN 978-608-226-247-5, Shkup , 2010.
- [34] *Bridge Engineering Handbook, Construction and maintenance*, CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, 2014.
- [35] Korea-National-Council-on-Climate-and-Air-Quality, “Air Pollution: An Introduction to Its Causes, Effects, and Solutions, Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Korea,” 2011.
- [36] N. P. C. Ph.D., *Handbook of Air pollution prevention and control*, , N&P Limited, All rights reserved. ISBN 0-7506-7499-7 (alk. paper), Elsevier Science (USA), 2002.
- [37] *Energy and Environment*, Michael Greenstone, Mar Reguant, Nicholas Ryan, and Tim Dobermann, December 2019.
- [38] B. Sørensen, *Renewable Energy Its physics, engineering, use, environmental impacts, economy and planning aspects*, ISBN: 0-12-656153-2, Elsevier Inc. All rights reserved, 2004.
- [39] J. T. a. T. Weir, “Renewable Energy Resources,” Taylor & Francis Group London and New York. 26 January 2015.
- [40] “European Investment Bank Environmental and Social Standards,” publications@eib.org, February 2022.
- [41] “Environmental Assessment of Buildings and the influence on architectural design, ISBN 978-91-7415-804-5,” Stockholm, Sweden, 2010.
- [42] Rees-Je-reys-Road-Fund, *Roads and the environment, Putting an innovative approach at the heart of RIS2*. <https://bettertransport.org.uk/>

- [43] D. S. O. N. D. B. L. B.-d.-Á. A. E. D. C. G. J. A. J. L. M. N. H. K. P. a. E. S. R. Alisa W. Coffin, “The ecology of rural roads: effects, management, and research,” Summer 2021.
- [44] A. S. C. o. India, “Environmental Impact Assessment Guidance Manual for HIGHWAYS, Administrative Staff College of India,” India, February 2010.
- [45] M. o. R. a. Bridges, “Environmental and Social Impact Report for Construction of Bridges on Torit Kapoeta Road,” June 2016.
- [46] Elsevier-Inc, INNOVATIVE BRIDGE DESIGN HANDBOOK Construction, Rehabilitation and Maintenance, Elsevier Inc. All rights reserved, 2022.
- [47] R. C. C. G. d. P. S. M. D. P. A. P. a. E. M. P. Emilio Bilotta, Handbook on Tunnels and Underground Works, Taylor & Francis Group, London and New York.
- [48] Handbook on Tunnels and Underground Works, Emilio Bilotta Renato Casale Claudio Giulio di Prisco Salvatore Miliziano Daniele Peila, Andrea Pigorini Enrico Maria Pizzarotti, CRC Press/Balkema is an imprint of the Taylor & Francis Group, First published 2022
- [49] B. Consultants, “NIKACHHU HYDROPOWER PROJECT, BHUTAN (118 MW) ENVIRONMENTAL AND SOCIAL IMPACT ASSESSMENT REPORT” (ESIA) - 2014
- [50] P. G. L. M. D. P. E. U. Ioana Ciuta, “Përmbaju ose Mbyll, Si termocentralet e qymyrit në Ballkanin Perëndimor shkelin ligjet e ndotjes së ajrit dhe shkaktojnë vdekje, dhe çfarë duhet të bëjnë qeveritë në lidhje me to? 2021.
- [51] MENAXHIMI I NDOTJES SË AJRIT NË KOSOVË, Tetor 2019.  
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/927281579895920533/pdf/Air-Pollution-Management-in-Kosovo.pdf>,
- [52] Hidrocentralet e profitit të privatit në dëm të mjedisit publik,” E drejta autoriale ©2021 nga IPS “MUSINE KOKALARI”.
- [53] M. Tchounikine, “Cilësia e ajrit në Kosovë: Drejt standardeve evropiane,,” Qershor 2019.

