GRADBENIŠTVO IN PRESKRBA Z GASILNO VODO

Tečaj za nižjega gasilskega častnika

Nikolaj KRŽIŠNIK, VGČ II. st.

PGD Gosteče

Škofja Loka, 03.03.2022

1. UVOD



Nastanek požara

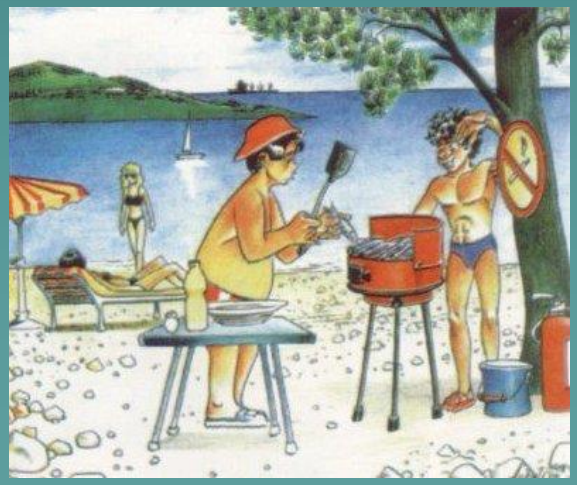
ČAS

Požarna preventiva

Preprečevanje požarov, eksplozij

Gasilska operativa

Omejevanje posledic ob požaru ali eksploziji





KAJ JE POŽARNA PREVENTIVA ?

PREVENTIVA je veda, ki se ukvarja s preprečevanjem nastanka nevarnosti.

➔

POŽARNA PREVENTIVA v gasilstvu pa pomeni preprečevanje možnosti nastankov oziroma zmanjšanja požarov.

NAČELO POŽARNE PREVENTIVE

Ukrepi varstva pred požarom morajo biti načrtovani in izvedeni tako, da čim bolj preprečijo nastanek požara, ob nastanku požara pa omejijo njegovo širjenje.

KAJ JE POŽAR ?

POŽAR je proces hitrega gorenja, ki se nenadzorovano širi v prostoru in času.

POŽAR NASTANE, ko ogenj zapusti za to določeno mesto in se nenadzorovano širi in povzroča škodo.

POGOJI GORENJA:

- kisik,
- toplota,
- gorljiva snov.



Cilji požarno preventivnih ukrepov

Glavni cilji so zagotoviti:

- varnost ljudi
- varnost živali
- varovanje premoženja

Načini doseganja ciljev požarno preventivnih ukrepov:

- zagotavljanje ustreznih dovoznih poti,
- zagotavljanje vode za gašenje,
- preprečevanje nastanka požara,
- zagotavljanje varnih evakuacijskih (reševalnih) poti,
- omejitev širjenja požara v objektu in na sosednje objekte,
- zagotoviti za določen čas nosilnost konstrukcije zgradb,
- ustvariti možnosti za javljanje požara,
- vgraditi naprave za gašenje požara,
- zagotoviti organizacijske ukrepe za preprečevanje požara.

Požarno preventivne ukrepe je potrebno zagotavljati in izvajati glede STOPNJE POŽARNE OGROŽENOSTI

Stopnja	Opis stopnje
1	zelo majhna požarna ogroženost
2	majhna požarna ogroženost
3	srednja požarna ogroženost
4	povečana požarna ogroženost
5	visoka požarna ogroženost
6	zelo visoka požarna ogroženost

2. POŽARNO PREVENTIVNI UKREPI

Požarno zaščito oziroma požarno preventivne ukrepe lahko v osnovi razdelimo na tri poglavitne skupine. Ukrepi so:

- **GRADBENI**
  (urbanizem, pasivna požarna zaščita, ···)
- **TEHNIČNI**
  (gasilska prva pomoč, aktivna požarna zaščita, ···)
- **ORGANIZACIJSKI**
  (požarni red, gasilske enote, varovanje in zavarovanja, ···)

Gradbeno požarni preventivni ukrepi

Osnovna načela (Smernice EC 89/106 za Gradbene proizvode, Tehnična smernica TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah – izdalo Ministrstvo za okolje in prostor)

Objekt mora biti konstruiran in zgrajen tako, da:

- zdrži gradbena konstrukcija določen čas,
- je omejen nastanek in širjenje požara in dima znotraj zgradbe,
- je omejeno širjenje požara na sosednje zgradbe,
- je omogočena evakuacija ljudi iz objekta ali jih je možno rešiti na alternativen način,
- je upoštevana varnost reševalnih služb pri gašenju in reševanju.

Urbanistični gradbeni ukrepi

Med urbanistične ukrepe prištevamo:

- zahtevane odmike med objekti,
- dostope oziroma površine za gasilce, ki jih natančno opredeljuje standard SIST DIN 14090,
- da so nevarne tehnologije izven naselij v varnostnih conah,
- razpoložljivi vodni viri za gašenje in
- in drugi ukrepi.

Pasivna požarna zaščita

Pri pasivni požarni zaščiti (**gradbeni preventivi**) so pomembni naslednji dejavniki:

- uporaba gorljivih ali negorljivih gradbenih materialov glede na zahteve obnašanja v požaru,
- razdelitev objektov na požarne sektorje,
- požarne zapore in ovire, požarni zid, požarna vrata
- požarne zahteve za obložne materiale oziroma proizvodi in sistemi za požarno zaščito nosilnih gradbenih elementov,
- proizvodi za nenosilne dele objektov,
- proizvodi za sklope inštalacij.

Prometne in delovne površine za interventna vozila

Dostopne, dovozne poti in površine za gasilce, prehode, postavitvene in razmestitvene površine za vozila, mirujoče površine, prostor za gasilske lestve, dvigala, gasilske omarice s ključi za objekte morajo biti načrtovane v skladu z določili standarda:

SIST DIN 14090:
POVRŠINE ZA GASILCE OB ZGRADBAH

To področje pa urejajo tudi:

- **Tehnična smernica TSG-1-001: 2019 Požarna varnost v stavbah**

- Smernice SZPV (Slovensko združenje za požarno varstvo):

  - **206/02-19 Površine za gasilce ob stavbah**

Primeri označenih intervencijskih poti in postavitvenih površin za gasilce in druge intervencijske enote ob javnih šolskih objektih (osnovne in srednje šole, ŠD Poden) v občini Škofja Loka:

Označena intervencijska pot ob Športni dvorani Poden:



Označena postavitvena površina za intervencijska vozila pri OŠ Jela Janežiča:



TUJINA:

V Nemčiji so oznake za dostop intervencijskih vozil izdelane na osnovi predpisa o dostopih za gasilce.

V Ameriki se dostopne površine imenujejo “blue line”, kjer si nihče ne upa parkirati, ker so sankcije:

- visoka kazen in
- v določenih primerih celo zaporna kazen.

Tehnični požarno preventivni ukrepi

Gasilska prva pomoč

Med gasilsko prvo pomoč sodijo:

- ročni in prevozni gasilniki





- zidni hidranti



- požarna odeja in



- improvizirana orodja in priročna gasila (sneg, pesek, zemlja, ⋯).

Aktivna požarna zaščita

Med aktivno požarno zaščito prištevamo:

- naprave za odkrivanje in javljanje požara,
- naprave za detekcijo hlapov in razlitja nevarnih snovi,
- naprave za alarmiranje,
- vgrajeni gasilni sistemi za požar in eksplozijo,
- odvod dima in toplote ob požaru,
- črpališča požarne vode,
- varnostna razsvetljava.

Organizacijski požarno preventivni ukrepi

Med organizacijske ukrepe prištevamo:

- požarni red, požarni načrt, načrt evakuacije
- gasilske enote,
- požarno varovanje (fizično in tehnično) – požarna straža
- požarno zavarovanje.

VZROKI ZA NASTANEK POŽAROV GLEDE NA NAČIN POVZROČITVE

Toplota je v vsakem primeru povzročitelj požara.
Povzročitelji, ki omogočajo spajanje gorljive snovi s kisikom so:

- TOPLOTNI (odvržena goreča vžigalica, perilo nad štedilnikom ⋯)
- ELEKTRIČNI (okvare električnih naprav, kratek stik, udar strele ⋯)
- KEMIČNI (kemične reakcije – samovžig premogovnega prahu, mastne krpe, vlažnega sena ⋯)
- MEHANSKI (trenje gorljivih snovi, zvišan tlak v posodah s plini, mehanski udarec po eksplozivni snovi ⋯)

Najpogostejši vzroki za nastanek požarov v **STANOVANJSKIH IN KMEČKO-GOSPODARSKIH OBJEKTIH**

- zapuščanje prostora, ko je vklopljen likalnik, plinski štedilnik
- vnetljive snovi ob toplotnem viru
- slabe in dotrajane električne ter plinske inštalacije in naprave
- nepravilno ravnanje s pečmi na kurilno olje ali trdo gorivo
- nestrokovno rokovanje in uporaba plinskih jeklenk

- petrolejke, sveče, varjenje – odprti plamen
- prekrita svetilna telesa
- nestrokovno izdelani dimniki, kurišča (bližina shramb, nesnaga,...)
- malomarnost kadilcev
- vžigalice v rokah otrok
- udar strele
- vžig gorljive snovi (seno, les, maziva, goriva, ...).

Najpogostejši vzroki za nastanek požarov zaradi **NARAVNIH POJAVOV**

- strele
- potresi
- vulkanski izbruhi
- toplota sončnih žarkov

Najpogostejši vzroki za nastanek požarov, ki nastanejo **zaradi GRADBENIH POMANJKLJIVOSTI**

- nepravilne / pomanjkljive izvedbe ali poškodbe na elektro ali plinskih inštalacijah
- uporaba neustreznih materialov
- neustrezne izvedbe strelovodov
- napačne izvedbe dimnikov
- nestrokovne montaže grelnih in kurilnih naprav
- neupoštevanje veljavnih predpisov

Najpogostejši vzroki za nastanek požarov, ki jih povzroči **ČLOVEK (ČLOVEŠKI FAKTOR)**

- neprevidnost (cigaretni ogorek, pokrita lučka, ...)
- malomarnost (prižgan likalnik, ...)
- nestrokovno ravnanje (priklop plinskega štedilnika, ...)

Najpogostejši POVZROČITELJ POŽARA

V NARAVNEM,

DELOVNEM IN

BIVALNEM

OKOLJU JE V

80%

ČLOVEK!



Posledice SLABE POŽARNE ZAŠČITE oziroma POŽARNE PREVENTIVE so lahko katastrofalne in sicer:

- visoke požarne škode,
- mrtvi in poškodovani (povprečno v Sloveniji umre v požarih približno 30 ljudi, večina umrlih pa ne umre direktno zaradi požara, ampak zaradi dima in pomanjkanja kisika),
- izpad dohodka podjetja,
- izguba tržnega deleža zaradi nezmožnosti opravljanja dejavnosti,
- bankrot lastnika (9 od 10. lastnikov po katastrofalnem požaru propade na trgu).

Za požarno varnost posameznega področja so pristojne državne inštitucije:

- za zgradbe in gradbene proizvode je pristojno Ministrstvo za okolje in prostor
- za upravne in strokovne naloge je pristojno Ministrstvo za obrambo
- za nadzor in izvajanje predpisov je pristojna Inšpekcija za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami

3. OSNOVE GRADBENIŠTVA

Uvod v gradbeništvo

Gradbeništvo je inženirska panoga, ki se ukvarja z načrtovanjem in postavitvami objektov, naselij in pripadajoče infrastrukture.
Obsega celotni racionalni inženirski segment posla: Konstruiranje, statiko, tehnologijo izvedbe ali proizvodnje, organizacijo izvedbe ali celotni management, logistiko, gradbeno fiziko, preizkušanje materialov in konstrukcij, geomehaniko, hidrotehniko, komunalne objekte, sklop nizkih gradenj, kalkulacijo, standardizacijo in normative.

Gradbeništvo je torej tehnična stroka, ki se v splošnem deli na:

- projektivo in



- operativo.



Kot tehnično dejavnost projektiranja, graditve in vzdrževanja objektov ga delimo na:

- visoke gradnje: objekti katerih glavni del je nad zemljo (pritlične in večnadstropne zgradbe, mostovi, viadukti,...)
- nizke gradnje: glavnina dela osredotočena na zemeljska dela (ceste, železnice, predori, nasipi,...)
- vodogradnje: graditev objektov na, ob ali v vodi (hidrotehnični objekti – hidroelektrarne, čistilne naprave, jezovi, regulacije rek, potokov, hudournikov)
- industrijo gradbenega materiala

Vsaka sodobna zgradba je zgrajena iz petih skupin elementov:

- temeljev
- nosilne konstrukcije
- ovojne lupine
- finalizacije in
- instalacij.

V proces gradnje so tako vključena še druga inženirska področja:

- STROJNIKI

  Projektiranje in izvajanje instalacij vodovoda, ogrevanja, hlajenja, prezračevanja, dvigal in strojnih naprav.

- ELEKTROTEHNIKI

  Inštalacije električnega toka za razsvetljavo in druge gospodinjske porabnike ter napeljavo za telefonijo, strelovod.

POMEMBNO!

Poznavanje osnov gradbeništva in konstrukcij je nujno potrebno tudi za **GASILCE**, saj požari povzročijo največ škode predvsem na objektih visoke gradnje, kjer je neposredno ogroženo zdravje in življenje ljudi. Pri tem je zelo pomembno, da poznamo osnove o glavnih konstrukcijskih elementih (nosilni elementi zgradbe) pa tudi o gradbenih materialih (gorljivosti, prevodnosti, odpornosti na vročino), s katerimi imamo opravka v gorečih stavbah, saj je to ključnega pomena pri gašenju požarov, pa tudi pri izvajanju preventivnih gradbenih ukrepov.

4. STAVBNE KONSTRUKCIJE

Stavbne konstrukcije v gradbeništvu uvrščamo v skupino visokih gradenj.

GASILCI se največkrat srečujemo z gašenjem objektov visoke gradnje!



Po namenu so lahko:

- javne ali
- stanovanjske zgradbe.



Delitev stavbnih konstrukcij glede na **NAČIN GRADNJE**

- **Masivne stavbe** (opečne, betonske, kamnite)
- **Skeletne stavbe** (betonski ali jekleni skelet, vmes ustrezno polnilo)
- **Lite stavbe** (liti beton)
- **Lesene stavbe**
- **Montažne stavbe** (prefabricirani elementi)

Masivne stavbe

- Opečna stavba
- Kamnita stavba
- Betonska stavba



Skeletne stavbe

- Sestavljene iz betonskega ali jeklenega skeleta

  in polnila



- Polnilo je iz lahkih materialov, ki čim

  manj obremeni

  nosilno konstrukcijo



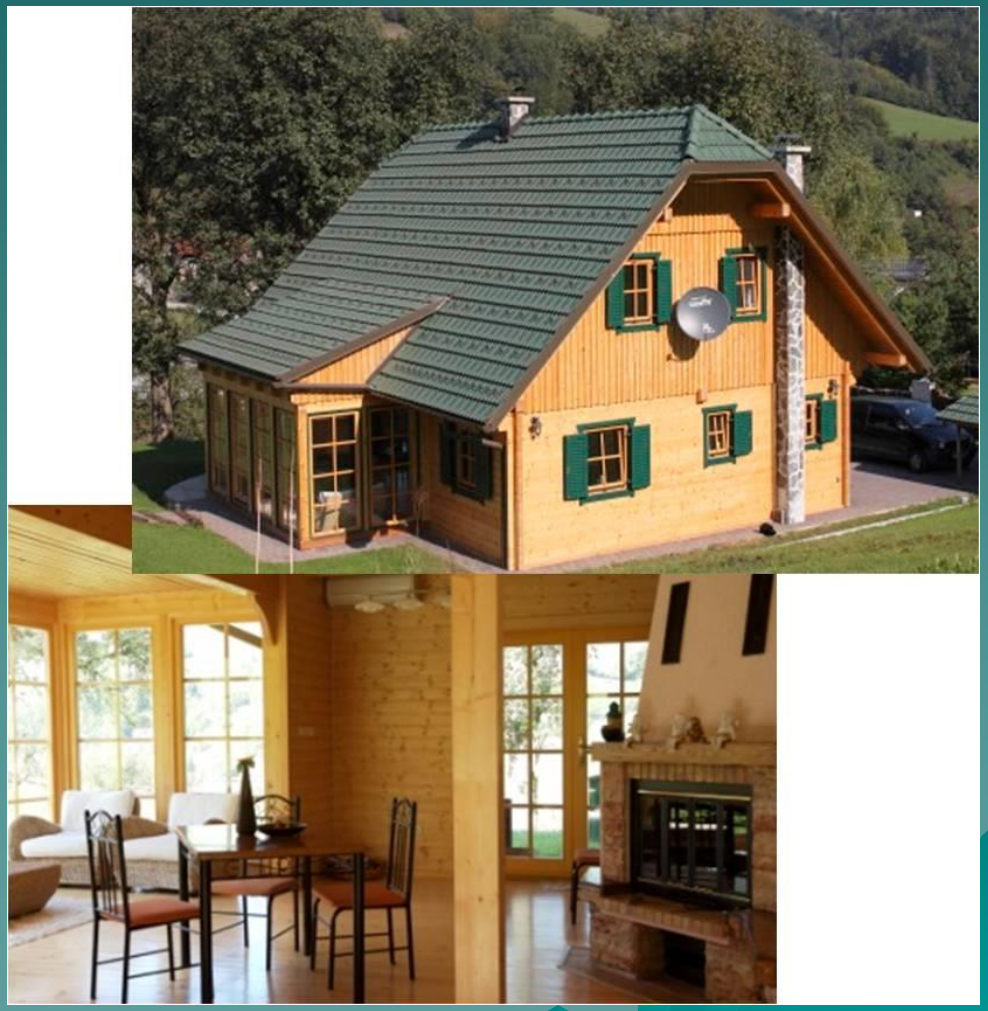
Lite stavbe

- So iz armiranega betona
- Stene in stropovi so iz enakega materiala
- Stavbe z večjimi razpetinami
- So potresno varnejše



Lesene stavbe

- Večji del konstrukcije je iz lesenih elementov
- V večini manjše, enostanovanjske zgradbe
- Požarno bolj ogroženi objekti



Montažne stavbe

- Gradnja s prefabriciranimi elementi
- Boljša izolativnost zunanjih sten
- Požarno bolj ogroženi objekti v primerjavi z masivnimi stavbami

Lesena okvirna konstrukcija in obojestranske oploščitve



Masivna lesena konstrukcija iz križno lepljenega lesa:

XLAM = Cross Lam ali

CLT = Cross Laminated Timber ali

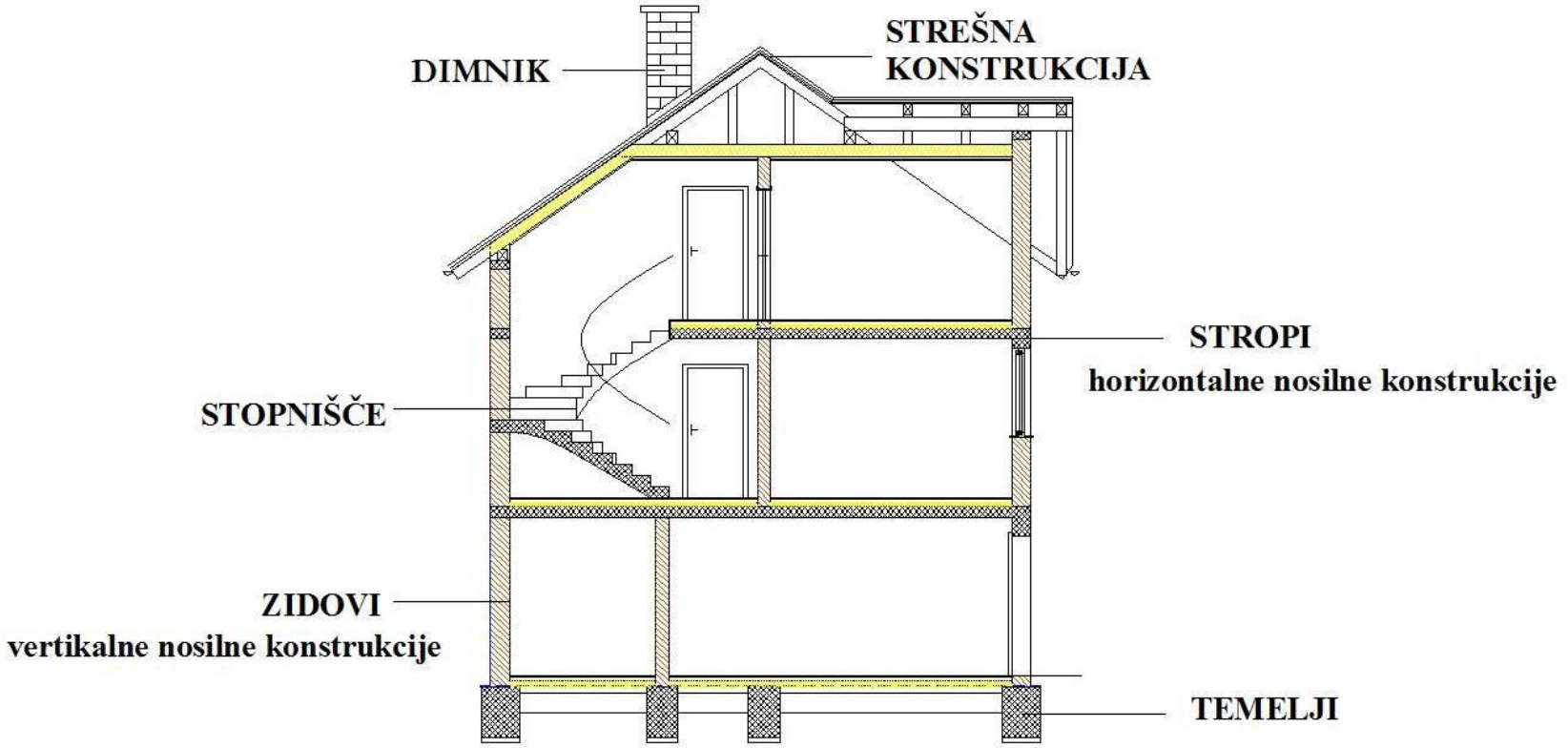
KLH = Kreuz Lagen Holz



Delitev stavbnih konstrukcij glede na **NAMEN UPORABE**

- **Stanovanjske zgradbe**
  (eno-, večdružinske hiše, stanovanjski bloki, stolpnice)
- **Gospodarske stavbe**
  (hlevi, seniki, kozolci)
- **Poslovne, javne stavbe**
  (šole, bolnišnice, dvorane, gledališča, muzeji)
- **Industrijske stavbe**
  (proizvodne hale, skladišča)

OSNOVNI DELI STAVBE

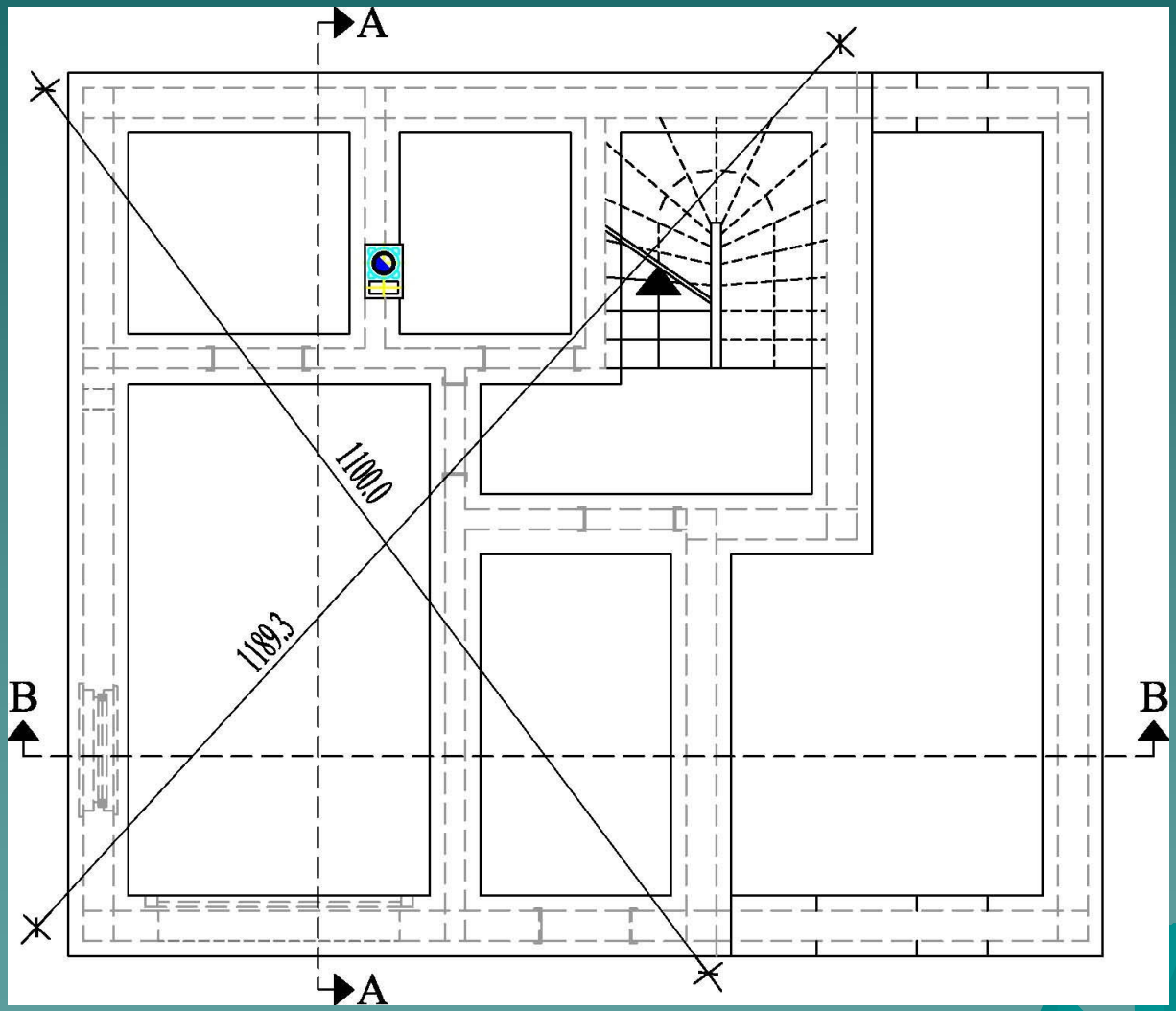


Temelji

Temelji so stavbna konstrukcija, ki povezuje objekt z zemljo, prevzemajo celo težo objekta in jo prenašajo na teren. Od trdnosti in pravilne izvedbe temeljev je odvisna stabilnost objekta.

Konstrukcijski element, ki nosi obtežbo objekta in jo prenaša na temeljna tla.

Primer: TEMELJI STANOVANJSKE STAVBE



Vertikalne konstrukcije

Zidovi, stene in stebri so vertikalne konstrukcije.

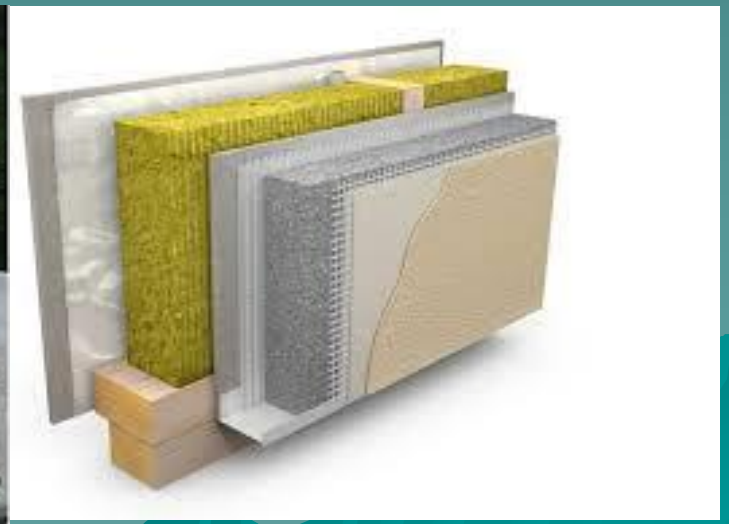
Zidovi zapirajo in ločujejo posamezne prostore, jih ščitijo pred zunanjimi vplivi, prevzemajo obtežbo objekta in jo prenašajo na temelje. Odprtine v zidovih (okna in vrata) pa omogočajo funkcionalno uporabo in povezavo med prostori.



Po nosilnosti ločimo:

- **Nosilne ali glavne zidove**
  - Poznamo nosilne zidove, ki so navadno po vogalih ojačani s stebri.
  - Njihova debelina in konstrukcija omogočata, da poleg lastne teže nosijo še težo višje ležečih zidov in stropov ter koristno obtežbo objekta.
  - V grobem so sestavljeni iz nosilne konstrukcije (zid iz opeke ali betona pri klasični gradnji oz. mavčne plošče pri suhomontažni gradnji), izolacije in zaključnega sloja. Znotraj zidov so napeljane tudi instalacije, kot npr. vodovod, elektrika...

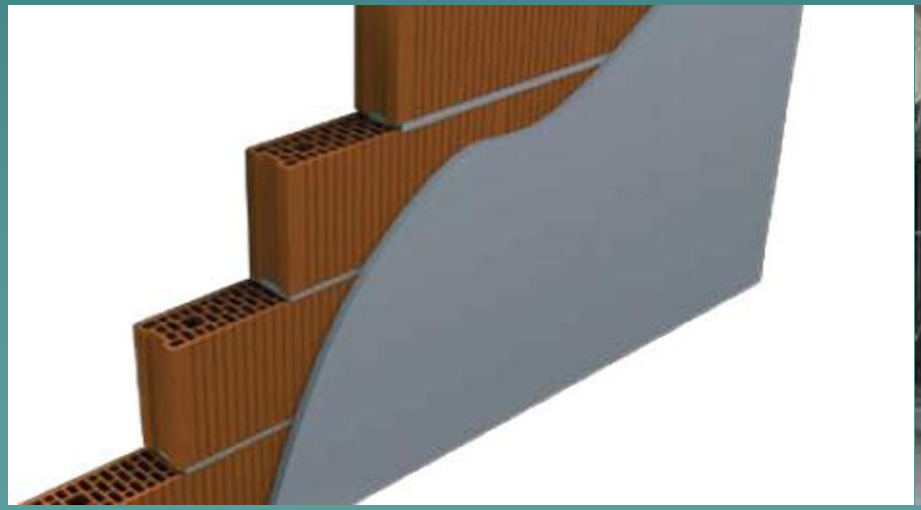




Nenosilne ali predelne (polnilne) zidove

Ti zidovi delijo notranjost objekta v posamezne prostore in so lahko tanjši. Običajno so:

- Opečni so običajno širine do 25 cm.
- Suhomontažni leseni so običajno debeline od 8 do 12 cm.
- Suhomontažni kovinski so iz pocinkanih profilov (“Knauf profili”).
- Pogosto pa so lahko tudi iz manj kvalitetnih materialov.





Glede na vrsto uporabljenega gradbenega materiala največkrat govorimo o zidovih iz:

- Naravnega kamna

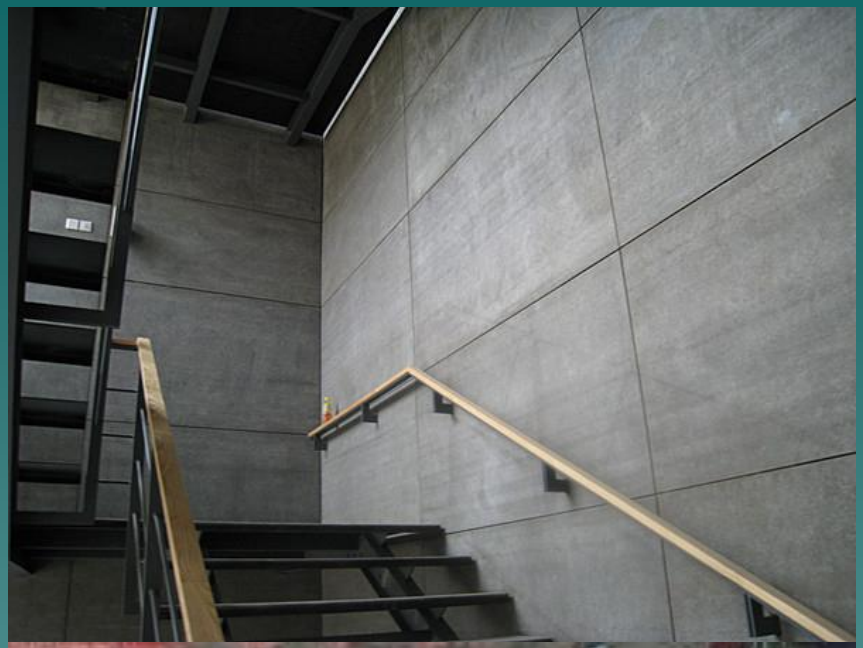


- Polne ali votle opeke





- Betona in armiranega betona



- Betonskih blokov



- Siporeks blokov in plošč

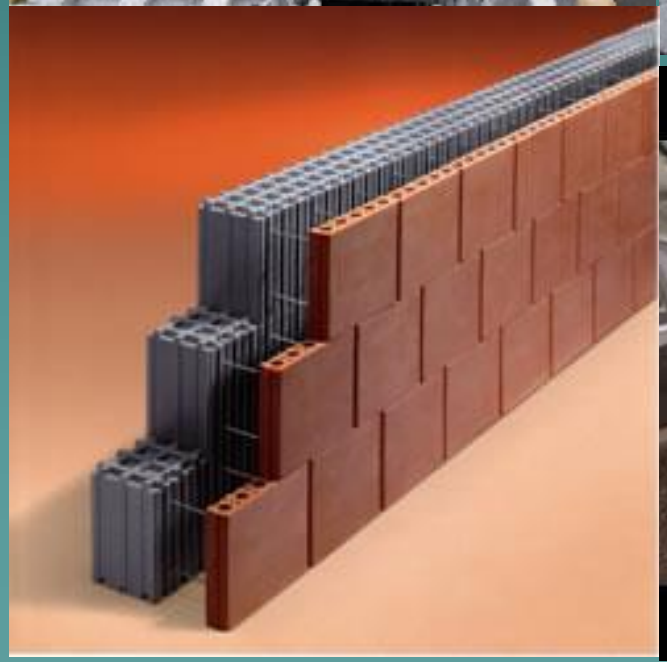


- Votlih steklenih blokov

Kombinacije različnih materialov









Armirano betonske stenske konstrukcije

Vertikalne nosilne in tudi predelne stene so izdelane iz armiranega betona. Zahtevana debelina stenskih konstrukcij se izdeluje lahko na terenu z opaženjem ali so armirano betonski paneli že predizdelani v industrijskih obratih. Na gradbišču se vrši samo njihova montaža.



Kombinacija armiranega betona in opeke ali drugega materiala

V praksi se pojavljajo različne kombinacije. Zidava sten iz opeke ali drugega materiala in izdelava vertikalnih stebrov in horizontalnih vezi iz armiranega betona. Armiranobetonske dele lahko izdelujemo na gradbišču tako, da jih opažimo in zalijemo z betonom.



Lahko uporabljamo tipsko predizdelane elemente.



Najpogosteje se v kombinaciji z armiranim betonom kot nosilno konstrukcijo uporabljajo:

- **Opečnati modularni bloki**

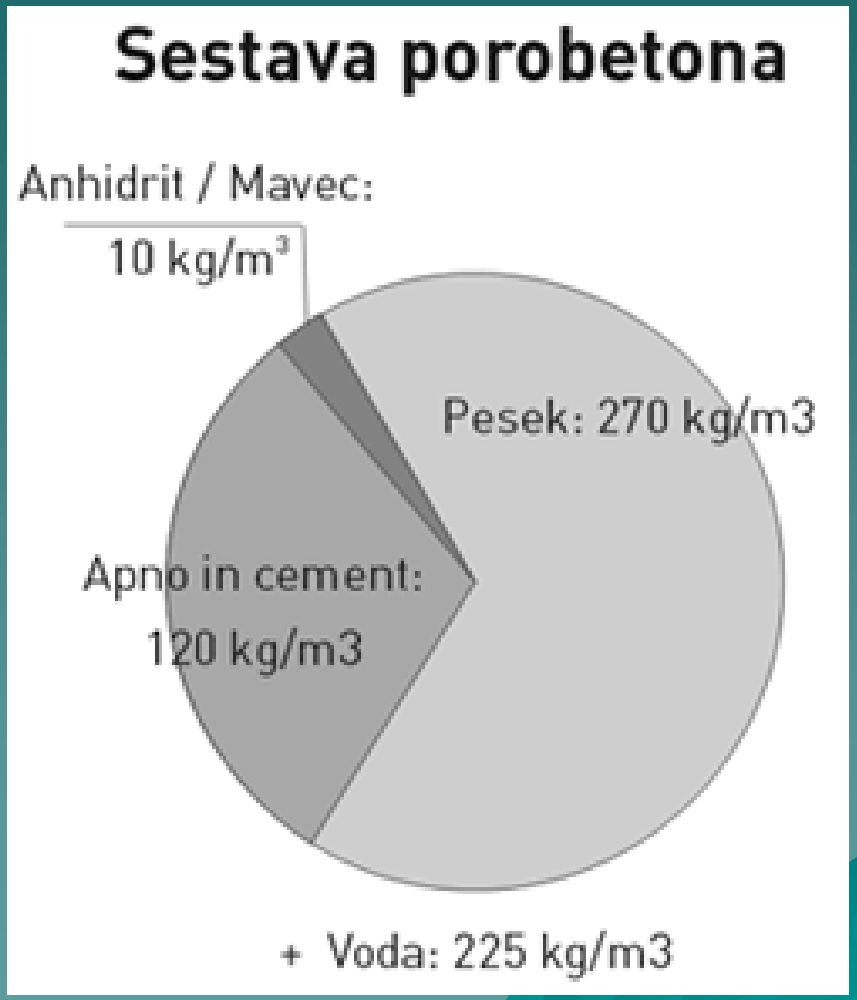
  Opečni zidovi so lahko izdelani iz polne ali votle opeke. Pri gradnji individualnih stanovanjskih hiš je, poleg sodobne montažne gradnje, tak način gradnje še vedno najpogostejši.

Pred zidanjem se mora najprej očistiti površina, nato se, v skladu s projektom, postavijo vogalniki, ki se za lažjo postavitev ostalih opek, med seboj povežejo z napeto vrvico. Očiščena površina se namoči, nanjo pa se nanese sloj veziva, na katerega se nato polagajo opečni zidaki. Sloj veziva je praviloma debel okoli 13 mm, pri čemer se v večini primerov uporablja podaljšana malta (apneno cementna malta).



- **Siporeks (YTONG)**

YTONG je gradbeni material iz porobetona in zajema paleto zidnih blokov in armiranih izdelkov različnih dimenzij.



Siporeks zidaki





YTONG v sebi združuje vrsto odličnih lastnosti, kot so:

- vrhunska toplotna izolativnost,
- požarna odpornost,
- potresna varnost in
- vsestranska uporabnost.

YTONG je enostaven za obdelavo in omogoča hitro napredovanje gradnje. Objekti, zgrajeni iz YTONG–a, so trajni, varčni in zdravju prijazni.

ISOSPAN bloki za nizkoenergijsko in pasivno gradnjo

Lesni sekanci iz mehkih vrst lesa in lesni ostanki iz lesne predelave so izhodiščni materiali za proizvodnjo naravnega gradbenega materiala lesobetona. Tem nato primešamo naravne surovine: vodo, cement in mineralne dodatke, iz nastale snovi pa oblikujemo opažne zidake in izolacijske plošče.

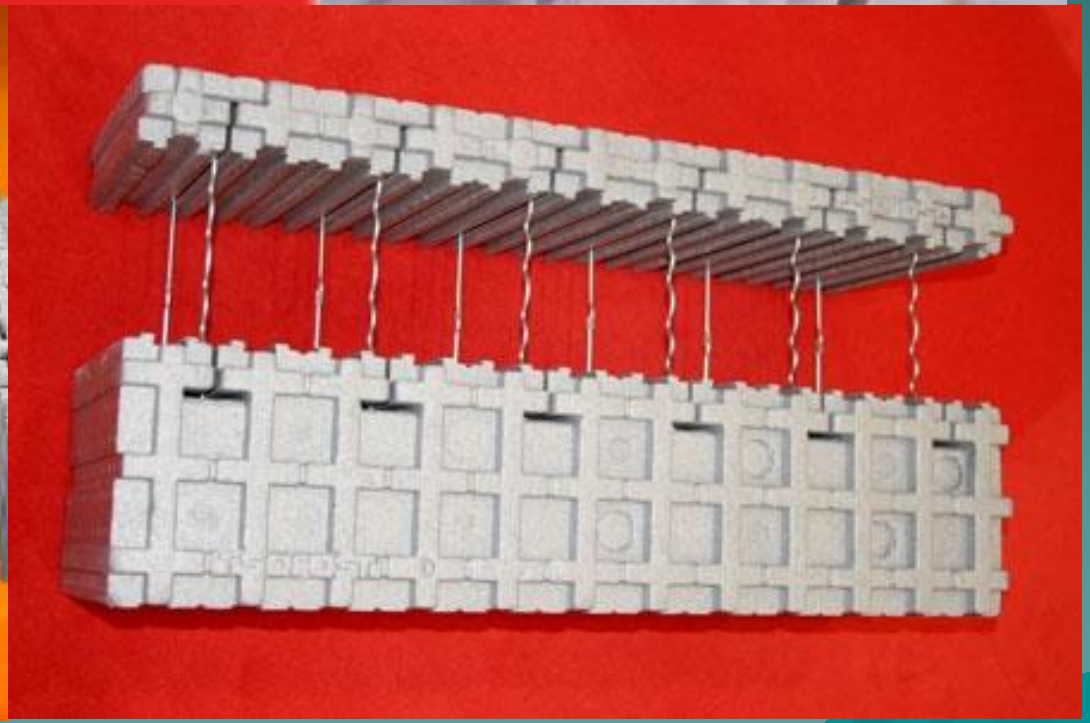


ISOSPAN
Naravni Gradbeni Material

- ISORAST bloki za nizkoenergijsko in pasivno gradnjo







Lastnosti ISORAST blokov oz. sistema:

- Opažni elementi iz penjenega polistirena (težko vnetljiv).
- Preprosta uporaba saj elemente položimo skupaj in zalijemo z betonom.
- Primerno za vse stene pri katerih je bistvenega pomena toplotna izolacija. Od enodružinskih hiš do stolpnic.
- Energetsko varčen in okoljevarstveni prvak v zidakih za masivne stene.
- Elementi s penjenim in žičnim robom.
- Elementi brez toplotnih mostov za preklade, stropni priključki, ohišja za rolete, balkon, krožni koti, obok, zunanja previsna konzola, ···
- Idealno za samogradnjo.

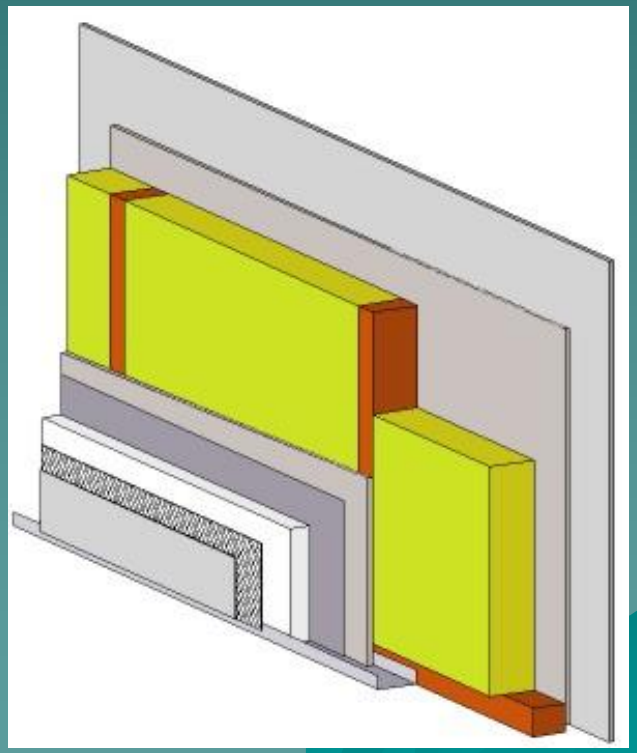
Suhomontažna “sendvič” stena

Poznamo „sendvične“ konstrukcije, ki imajo nosilno skeletno konstrukcijo iz lesa ali kovine. Preostali del predstavljajo oploščitve s ploskovnimi materiali, izolacija in dekorativni fasadni elementi.



Primer sestave zunanje „sendvič stene“ od znotraj navzven z leseno nosilno konstrukcijo:

- finalna obloga (mavčno plošča, lesena obloga, ⋯),
- instalacijski kanal ali brez njega,
- konstrukcijska plošča (OSB, Fermacell, betonyp, ⋯),
- lesena skeletna konstrukcija skladno s statiko,
- toplotna izolacija (kamena, steklena, lesna volna, lesni kosmiči, ⋯),
- konstrukcijska plošča (Fermacell, betonyp, ⋯),
- fasadna izolacija (stiropor, tervol, lesovinska plošča, ⋯),
- malta z armirano mrežo in dekorativnim ometom.



Lesene in kovinske konstrukcije

Pri lesenih konstrukcijah je osnovni in nosilni gradbeni element izključno les. Sem sodijo lesene hiše, leseni nadstreški, vrtne hiše.
Čisto kovinske konstrukcije so zelo pogoste v industriji in v individualni gradnji kot najrazličnejši nadstreški.





Kamnite konstrukcije

Kamnite konstrukcije, kjer je kot osnovni in nosilni gradbeni element uporabljen izključno kamen, so pogoste v mediteranskem svetu in pri starejših hišah.



Kamniti zidovi

- Danes eni izmed najdražjih zidov.
- Kamen danes pogosteje kot gradbeno–konstrukcijski element prevzema dekorativno vlogo.
- Pogosto se izvajajo v kombinaciji z betonskimi zidovi.
- Za gradnjo se običajano uporablja delno obdelan kamen.
- Slabost kamnitih zidov je izredno slaba izolativnost.

Uporaba kamna v kombinaciji z betonskimi zidovi



Glede na način izdelave se zidovi delijo na:

- **Zidane zidove (postopek zidanja)**

  Izdelani elementi se po določenih pravilih za gradnjo zlagajo skupaj v ustreznih zvezah in z uporabo ustreznega veziva v celoto, ki ji pravimo zidan zid.

- **Lite zidove (postopek vgrajevanja)**

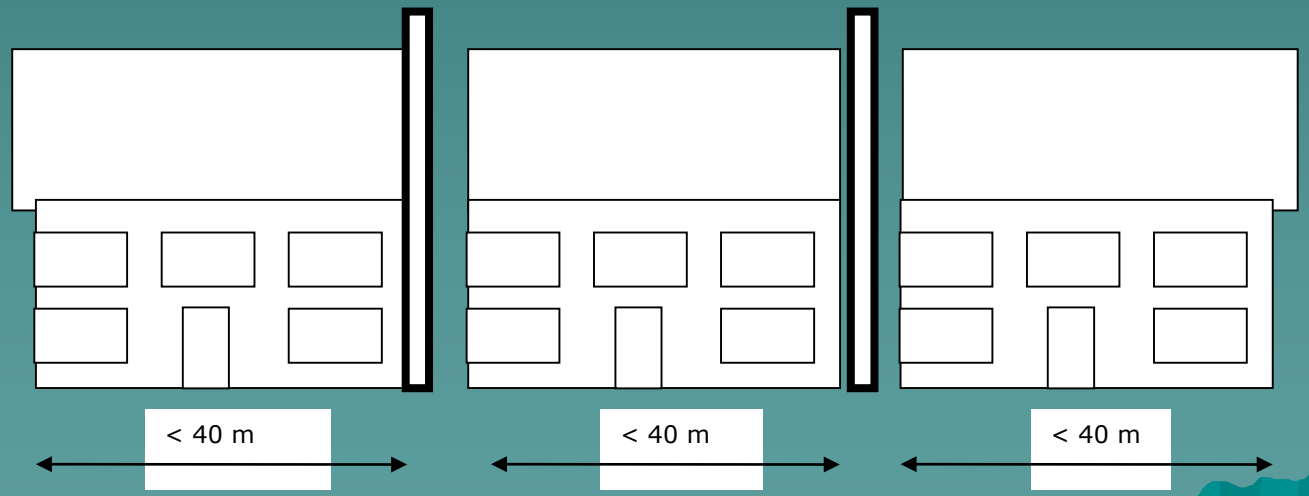
  Sveža zmes agregata in veziva (navadno beton) se vliva v pripravljen opaž, ta zmes nato s sušenjem otrdi in tvori monolitni zid; tako nastajajo betonski in armiranobetonski zidovi.

- **Montažne zidove (postopek montaže)**

  Sodoben in najhitrejši način gradnje, pri katerem se skupaj sestavljajo montažne stene, ki so že predhodno izdelane v tovarni. Montažni zidovi, ki jih srečujemo tudi pod imenom „sendvič zidovi“ so sestavljeni iz dvojne stene, ki je lahko iz opečnih ali betonskih zidakov, ali iz mavčnih plošč, med njimi je plast izolacije, na zunanji oziroma notranji strani pa plast ometa.

Požarni zid

Požarni zid je požarna ločitev izvedena po celotni višini stavbe do strehe in po celotni širini stavbe do zunanjega zidu v smislu povečane požarne odpornosti.
Požarni zid konkretnega objekta mora biti zgrajen tako in iz takih materialov, ki nam zagotavljajo zahtevano požarno odpornost za ta objekt skladno s predpisi.



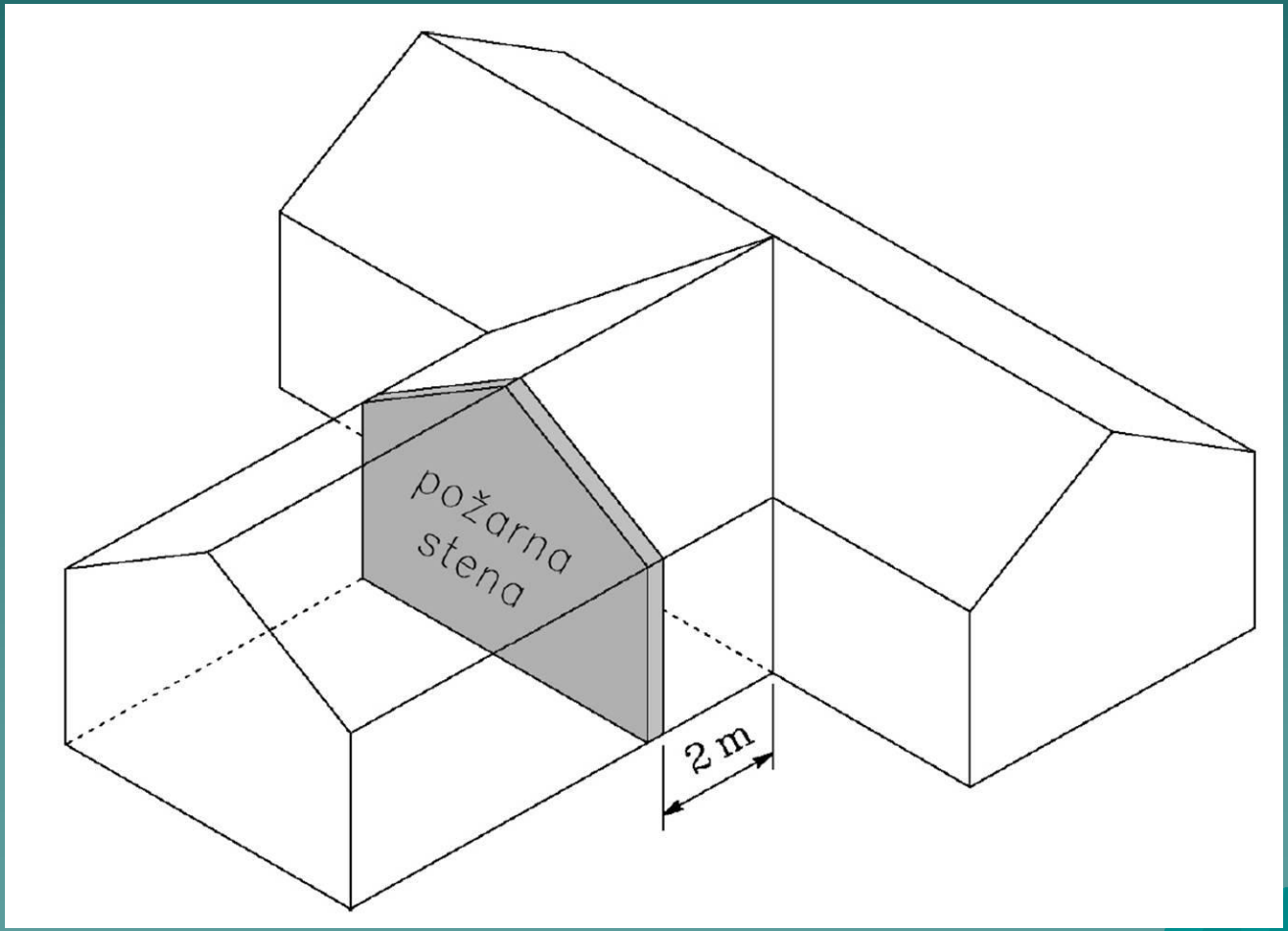
Tehnične zahteve za požarne zidove:

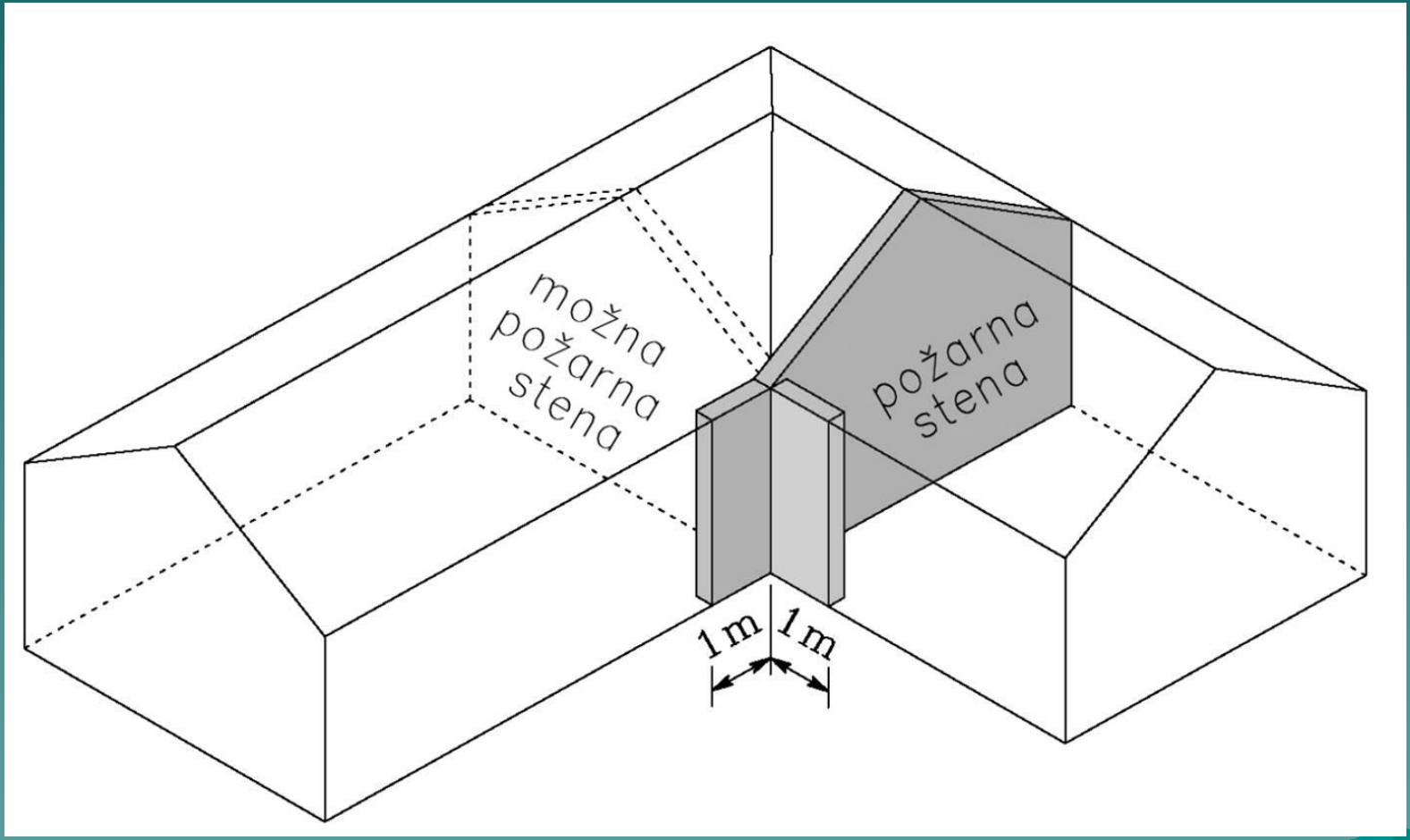
- **Požarni zidovi** delijo objekt v dva ali več požarnih sektorjev.
- Izkazovati morajo najmanj dvourno požarno odpornost, v primeru, da varujemo objekte z višjo požarno obremenitvijo, pa morajo biti še bolj odporni.
- Požarni zid mora prerezati stavbo od temeljev do strešne kritine, pri čemer mora, če je ostrešje iz gorljivega materiala, segati čez kritino najmanj 30 cm, lahko pa tudi več.
- Požarni zid mora prekriti tudi vse gorljive elemente napušča. Razne oblike streh, predvsem nad dvoranskimi objekti, terjajo različne oblike tistih delov požarnega zida, ki segajo preko strehe.

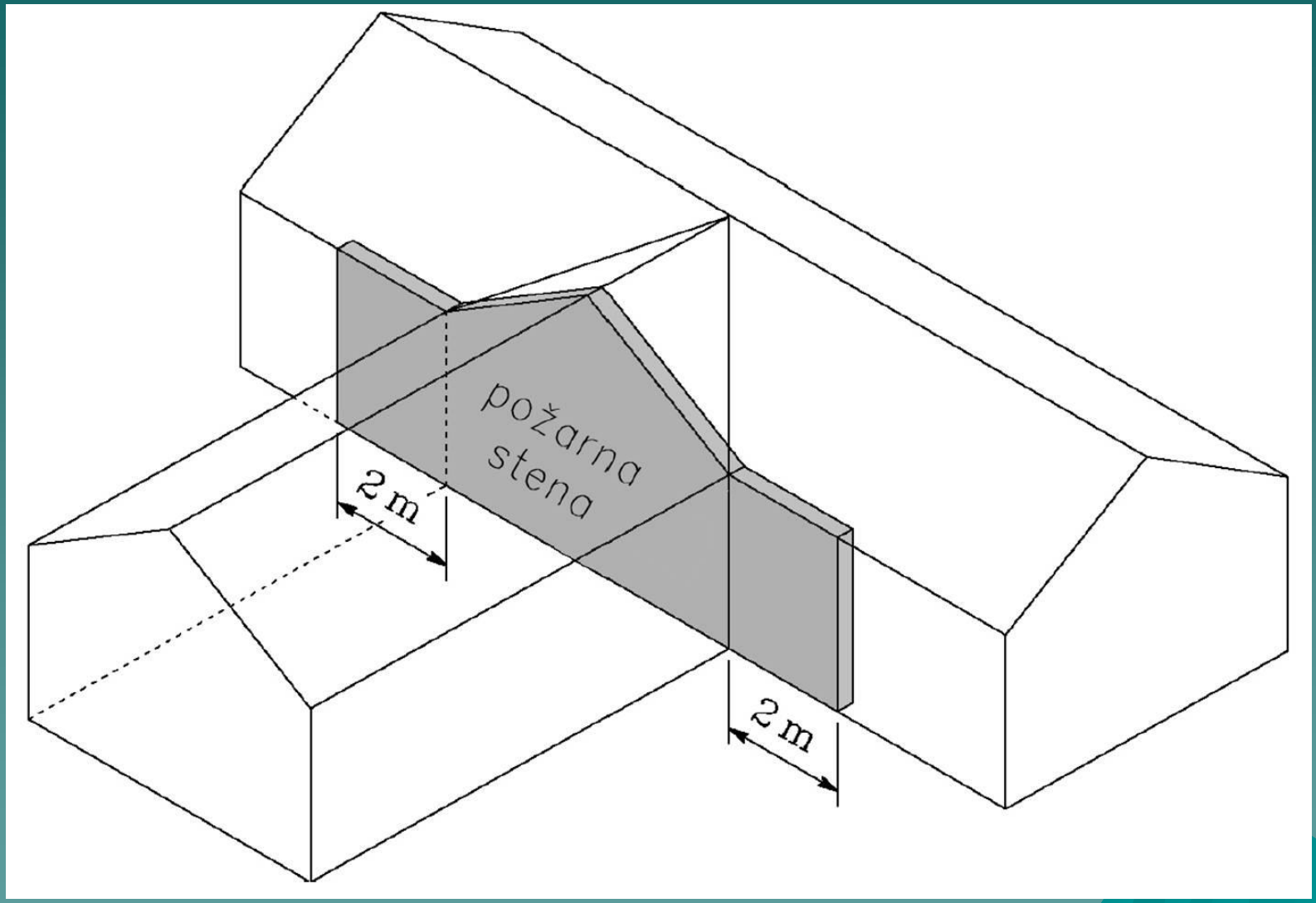
- V nekateri primerih lahko izvedemo požarni zid, ki ne presega strešine in ga izvedemo kot t.i. skriti požarni zid.
- V požarnem zidu ne sme biti dimnikov in napeljav.
- Odprtine so lahko le iz upravičenih razlogov, pri čemer morajo biti zaprte z vrati, polknicami, loputami in podobnim, ki izkazujejo enako odpornost proti ognju in vročini, kot sam požarni zid.

  Vse naprave za zapiranje odprtin v požarnem zidu se morajo zapirati samodejno.
- Pri gradnji izredno visokih objektov je potrebno zgraditi tudi horizontalne požarne prepreke in tako objekt razdeliti na več požarnih sektorjev, ki ležijo drug nad drugim.

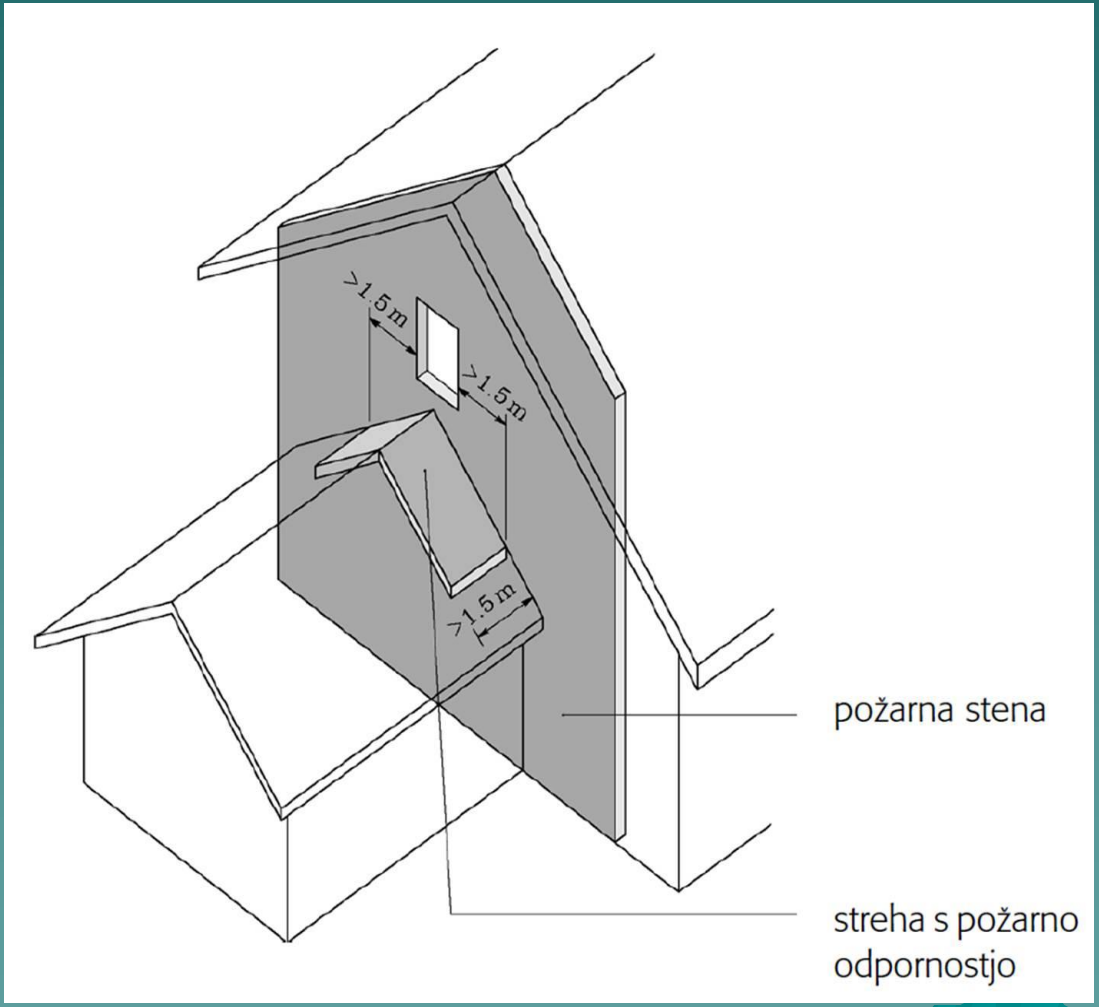
Primer: PRIKAZ RAZDELITVE POŽARNIH SEKTORJEV S POŽARNIM ZIDOM



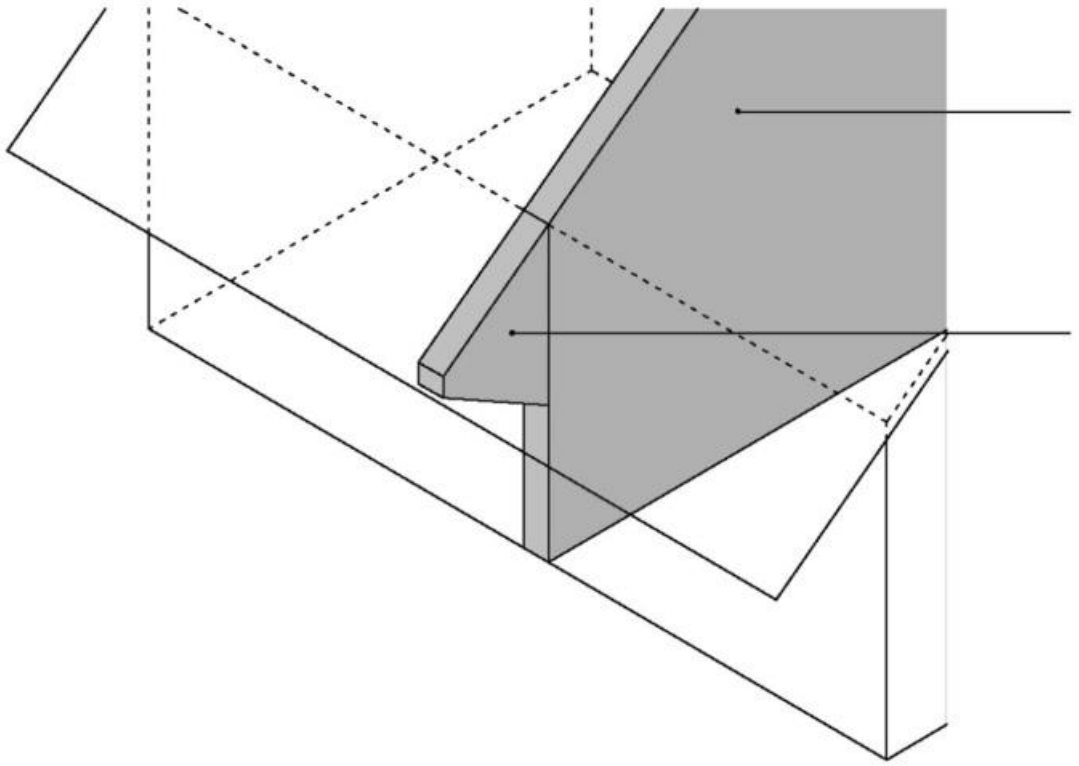

možna
požarna
stena
požarna
stena
1 m
1 m


požarna
stena
2 m
2 m

Primer: ZAŠČITA STREHE DVEH SOSEDNJIH POŽARNIH SEKTORJEV



Primer: PRIKAZ RAZDELITVE POŽARNIH SEKTORJEV S POŽARNIM ZIDOM V OBMOČJU PODSTREŠJA



požarna stena

požarna zaščita: podaljšana požarna stena, enake požarne odpornosti kot se zahteva za požarno steno

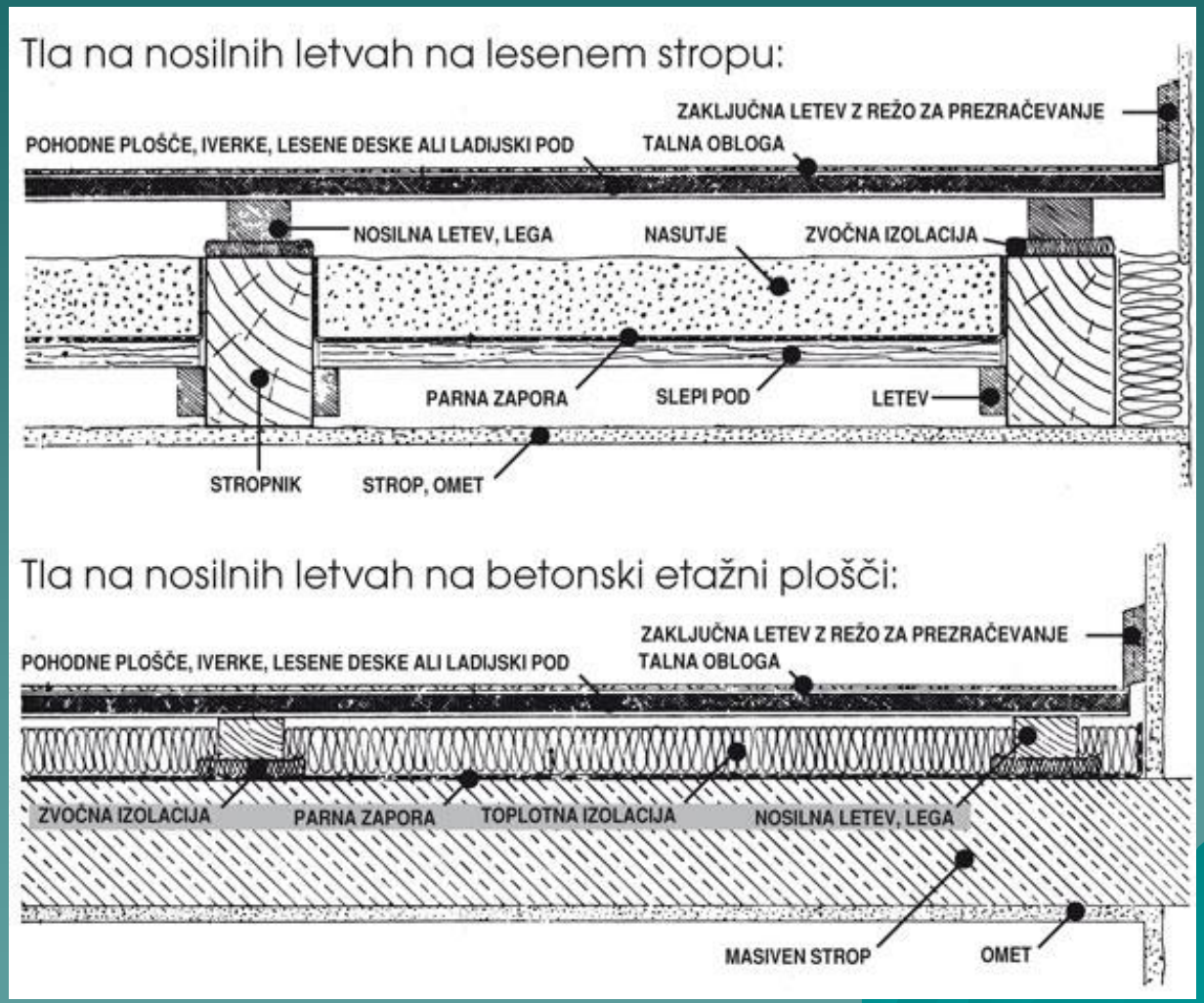
Horizontalne konstrukcije

Stropovi so horizontalne nosilne konstrukcije. Kot konstrukcijski elementi stavbe zapirajo prostor navzdol in navzgor. Stavbo po višini delijo na etaže oziroma nadstropja. Nosijo obtežbo prostora in jo prenašajo na nosilne zidove. Prostoru dajejo tudi ustrezno toplotno in zvočno zaščito.

Vsak dober strop mora biti dimenzioniran tako, da se pod obtežbo ne deformira, predstavljati mora zvočno izolacijo spodnje oziroma zgornje ležečim prostorom, kot tudi toplotno izolacijo in nenazadnje požarno zaščito.

Zgradba stropov:

- Zgornji obrabni, vidni sloj (tla, talna obloga)
- Izolacijski sloj
- Nosilni sloj (konstrukcija)
- Spodnji vidni sloj (strop)



Glede na materiale iz katerih so stropovi izvedeni, jih delimo na:

- Lesene
- Obokane
- Armiranobetonske
- Armiranobetonske – opečne
- Kovinske

Armirano betonske stropne konstrukcije

Armiranobetonske stropne konstrukcije po načinu izdelave delimo na:

- monolitne (lite na mestu),

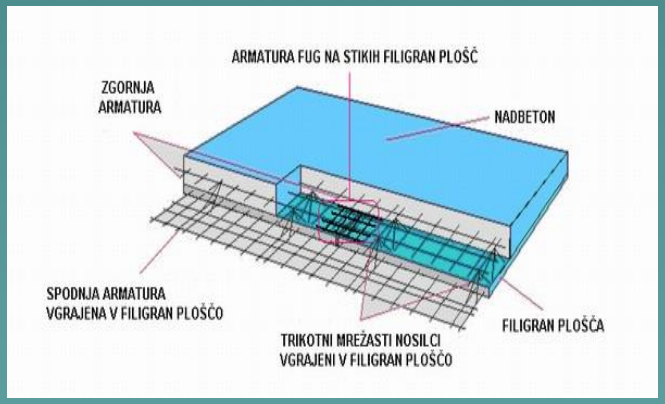




- polmontažne in



- montažne.



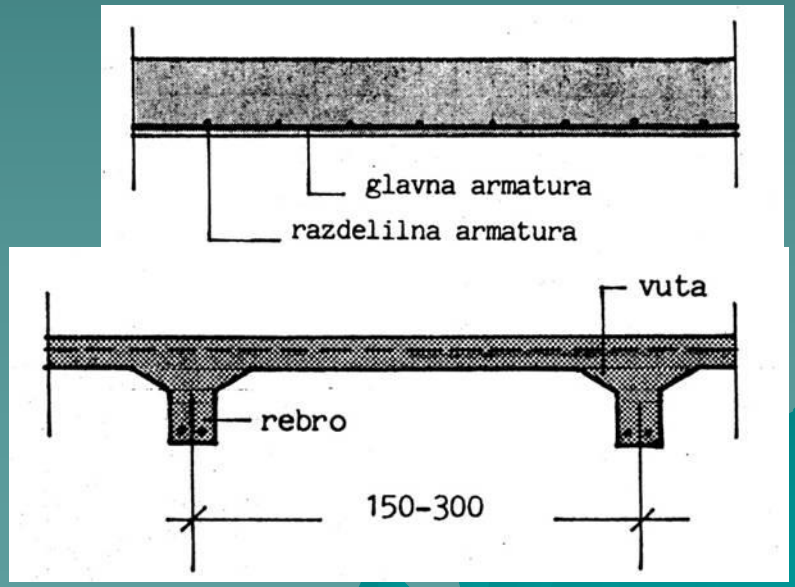
Lastnosti betonskih stropov:

Togi, nosilni, trajni, ognjevarni, dobro zvočno izolativni

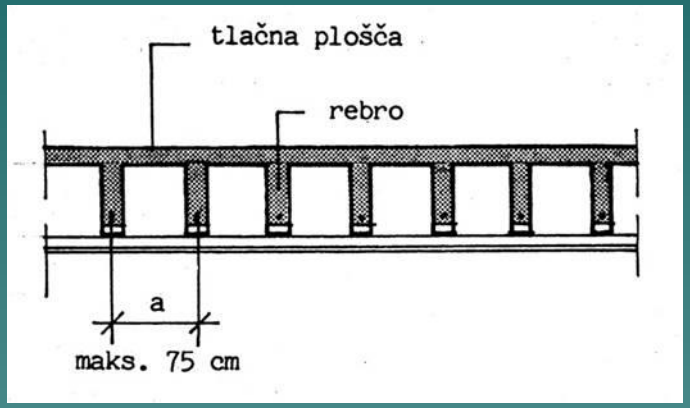
Izvedbe:

- Armiranobetonska plošča (enosmerno ali križno armirana)
  - Obojestransko ravna površina
  - Preprosta izvedba

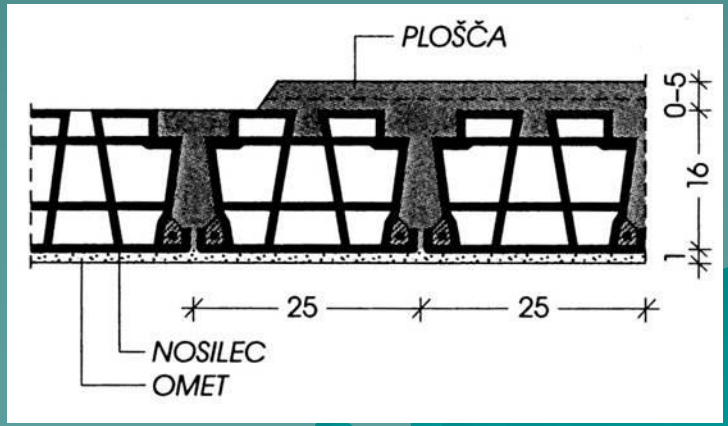
- Rebrasta plošča
  - Za večje razpetine



- Rebričasta plošča
  - Posebna izvedba rebraste plošče s tanjšo talno ploščo



- Votla plošča
  - Prefabricirane
  - Primerne za premagovanje večjih razpetin



Obokani stropovi

Obokani stropovi so starejše konstrukcije, ki jih danes praviloma ne uporabljamo več. Srečujemo jih pri adaptacijah starih objektov (hiš, gradov, cerkva, ⋯).





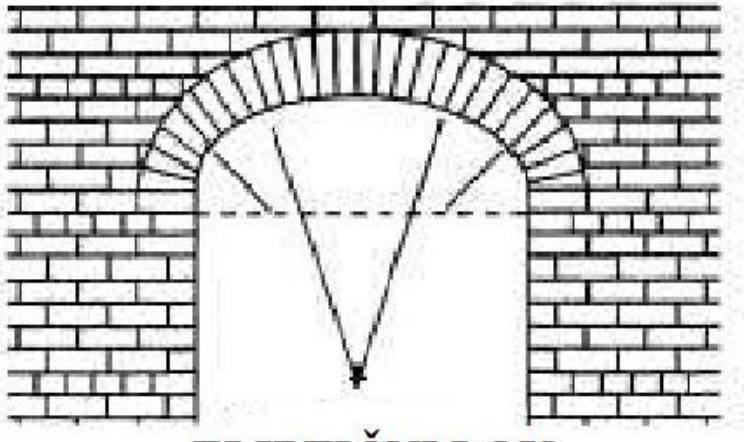
To so stropovi iz zidakov ali kamna.

Oblika oboka omogoča sestavljanje iz materialov, ki ne (ali pa zelo malo) prevzemajo nateznih sil in upogibnih momentov.

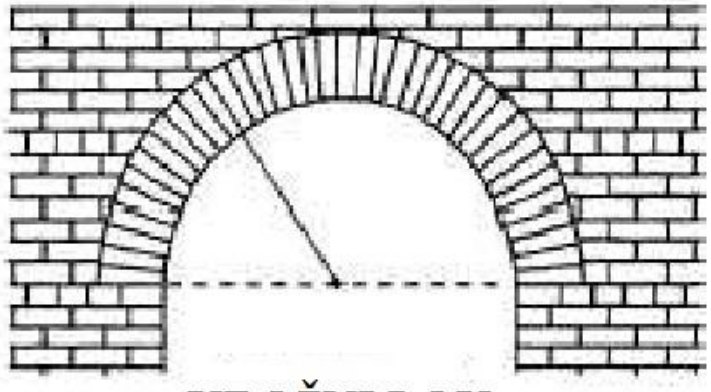
Sestava obokanih stropov:

- Spodnja – konkavna površina
- Zgornja – ravna, pohodna površina
- Vmesni prostor – nasutje

Primer gradnje obokov v obliki eliptičnega in krožnega loka



ELIPTIČNI LOK

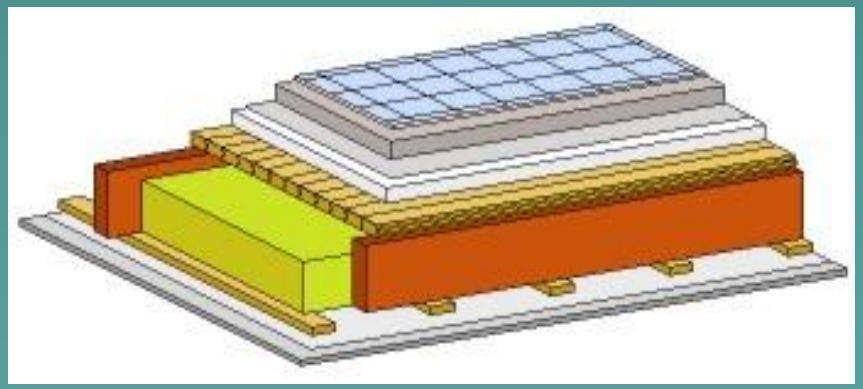


KROŽNI LOK

Suhomontažne zaprte "sendvič" stropne konstrukcije

Leseni zaprti stropi so sestavljeni iz:

- končnega tlaka s finalno oblogo,
- poda,
- nosilne lesene konstrukcije,
- vmesne izolacije med stropniki in
- plafona.





Leseni in kovinski stropovi

Strop iz lesenih tramov ali brun je med najstarejšimi oblikami stropov. Takšni stropovi so se najpogosteje uporabljali do pojava armiranobetonskih stropov. Danes je pogosto v rabi v lesenih objektih, manjših individualnih stanovanjskih hišah, v objektih začasnega značaja ter krajih, kjer je veliko lesa.



Leseni stropovi

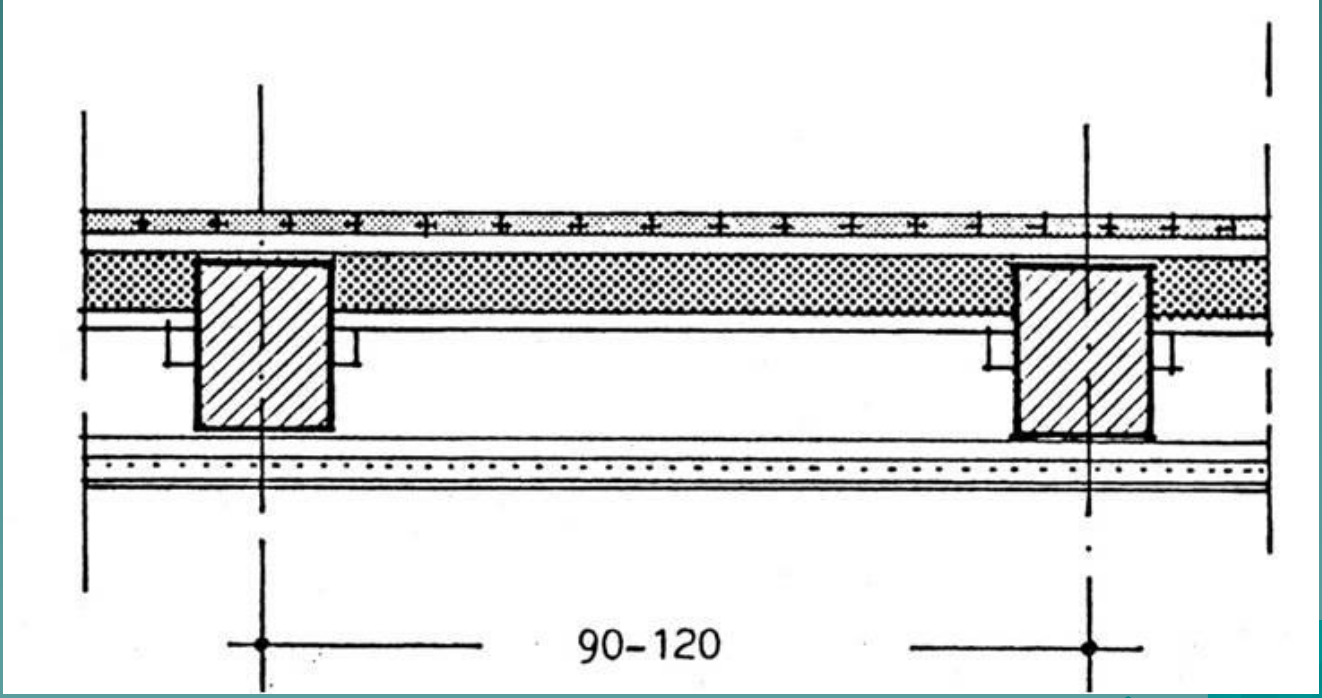
Najstarejša oblika stropa, danes redkeje v uporabi (pritlične zgradbe, montažna gradnja).

V literaturi navajajo glavne pomanjkljivosti lesenih stropov:

- Ni požarno varen (potrebna impregnacija, ognjevaren omet) ???
- Ni dimenzijsko stabilen (se širi in krči, vpija vlago) ???
- Ni homogen (neenakomerno prenašanje obremenitev)
- Se lahko poveša in je prožen ???
- Ne prispeva k prečni povezavi zidov ???

Primer sestave stropa (predvsem v starejših objektih):

- Dva sloja desk (spodaj, zgoraj) in vmesni prostor s tramovi in polnilom – peščeno nasutje, žlindra, žaganje…
- Zgornji sloj – parket, plastična masa
- Spodnji sloj – omet na trstiki ali mreži



Kovinski stropovi

Sestava:

- Jekleni nosilci (I profili, traverze), ki omogočajo premagovanje velikih razpetin.
- Pohodna površina (les, jeklene rebraste plošče, jeklene rešetke...).

Lastnosti:

- Izvajajo se predvsem pri gradnji industrijskih stavb, skladišč.
- Zelo tanek; strop ob požaru skoraj ne predstavlja požarne zapreke.

Primer jeklenega stropa v industrijski hali



Stopnišča

Stopnišča v zgradbi služijo za prehod iz ene etaže v drugo. Ob požarih so evakuacijska pot, zato morajo biti grajena, kot samostojni požarni sektor. Konstrukcijsko so lahko različnih oblik (eno–, dvo– ali tro–ramna, polkrožna). Vsako stopnišče, ki vodi iz ene etaže v drugo, mora imeti svojo nosilno konstrukcijo, kamor položimo nastopne ploskve.

Za stopnišča se kot osnovni gradbeni element uporabljajo različni materiali.

Armiranobetonska stopnišča

Betonske stopnice delujejo zelo masivno, zato so primerne za velike vhodne avle z visokim stropom.

Betonsko stopnišče lahko oblikujemo z opažem v polkrožno, polžasto zavito, delno zavito ali klasično dvoramno stopnišče.





Kovinsko stopnišče

Kovinska stopnišča lahko naredimo eno–, dvo– ali tro–ramna, delno zavita ali krožna stopnišča, ki jim rečemo „polžasto stopnišče“.
Lahko so v celoti izdelana iz kovine ali pa se kombinirajo z lesom (ročaji in nastopne stopnice).



Leseno stopnišče

Leseno stopnišče je primerno povsod tam, kjer je vgrajeno veliko vidnega lesa v notranjosti, od počitniških hiš do bogatih in prostornih vil, s steklenimi kamnitimi in lesenimi stebri, stenami in stropom.

Zaradi varnosti se lesena stopnišča lahko uporabljajo samo v enonadstropnih stavbah.



Kamnito stopnišče

Kamnito stopnišče se pogosto pojavlja v starih kamnitih objektih, sodobnih prestižnih objektih in objektih z javno funkcijo (bankah, poslovnih prostorih, trgovskih objektih). Skratka tam, kjer je velika frekvenca ljudi in s tem možnost velike obrabe nastopnih ploskev.



Strešna konstrukcija

Strešne konstrukcije ščitijo objekt in njegovo notranjost pred vremenskimi vplivi. Glede na uporabljeni material in izvedbo so različno odporne oziroma neodporne proti požaru in nevarne za porušenje.

Oblike streh

Poznamo najrazličnejše oblike strehe, različnih naklonov in z različnim številom strešin. Izgled streh je geografsko pogojen.

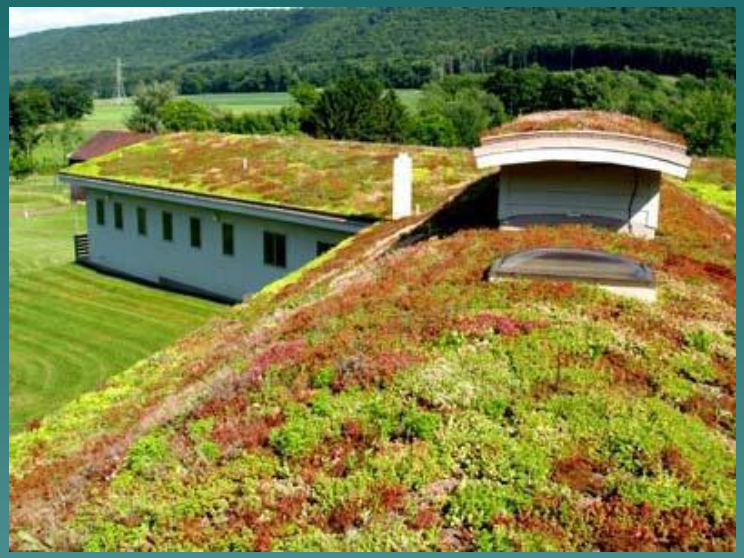
Po OBLIKI ločimo naslednje tipa streh:

- **Ravne strehe**





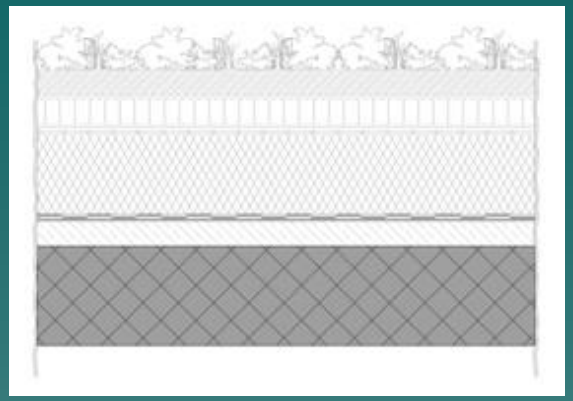
Zelene strehe



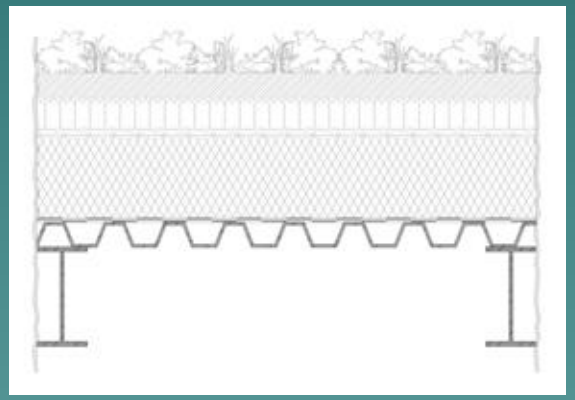




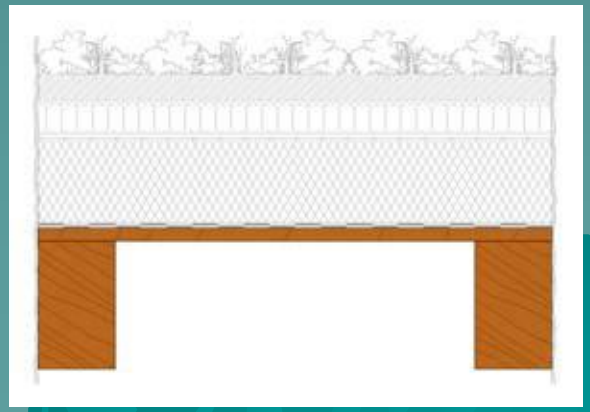
Masivna betonska strešna konstrukcija



Kovinska strešna konstrukcija



Lesena strešna konstrukcija



- **Strehe v naklonu**



Strešna konstrukcija

Strešna konstrukcija mora zdržati lastno težo, obtežbo snega in obtežbo zaradi vetra.
Strešne konstrukcije so lahko izdelane iz različnih gradbenih materialov.

Lesena strešna konstrukcija

Najpogosteje se ostrešja izdelujejo iz masivnega smrekovega lesa.
Uporabljen konstrukcijski les je lahko svež ali suh. Izbira je odvisna od tega ali je podstrešje izdelano (bivalno) in kdaj pričnemo z nadaljnjimi fazami izdelave.



Zelo pogosto se izdelujejo lesene predalčne konstrukcije spojene z žebljastimi ploščami ali ježevkami.
So ekonomične in kvalitetne konstrukcije namenjene premostitvi večjih medosnih razdalj. Najpogosteje se vgrajujejo v proizvodne in športne objekte različnih tipov in oblik. Njihova uporaba je možna tudi v individualnih hiša, ki imajo delno ali pa neizdelana podstrešja.



Kovinske in betonske konstrukcije

Kovinske toplotno izolirane konstrukcije se običajno uporabljajo na industrijskih objektih z večjimi razponi. Pri stanovanjskih zgradbah se kovinske konstrukcije uporabljajo pogosto pri gradnji zimskih vrtov. Betonske konstrukcije se uporabljajo predvsem v več stanovanjski montažni gradnji. Prednosti so predvsem v boljši tesnosti strehe pri močnih vetrovih, boljši požarni varnosti in boljši zvočni zaščiti.





Strešne kritine

Pri izbiri kritine moramo upoštevati skladnost z okoljem, trajnost kritine, način vgrajevanja, možnost popravila, ugodnost bivanja (streha je istočasno tudi strop), možnost odstranitve (da ni obremenjujoča za okolje) in tudi ceno.

Pri izbiri strešne kritine je treba upoštevati predvsem tri dejavnike, in sicer:

- arhitekturo objekta,
- podnebne razmere in
- ekonomičnost.

Vrste kritin:

- slamnate kritine





- opečnate kritine



- betonske kritine



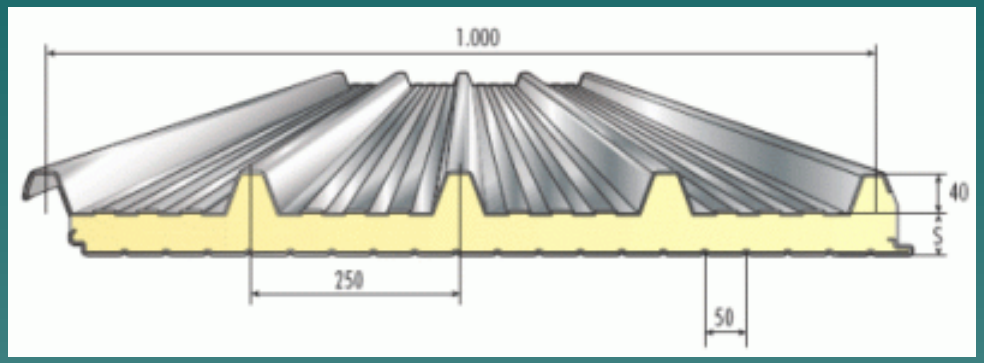
- vlaknocementne plošče



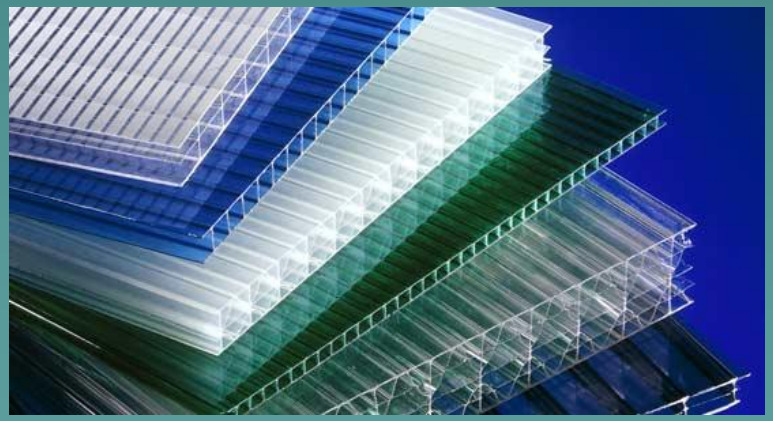
- bitumenska lepenka – tegola



- kovinska kritina



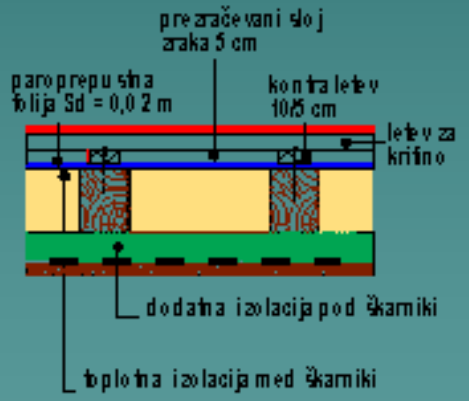
- kritine iz umetnih materialov (polikarbonatne)

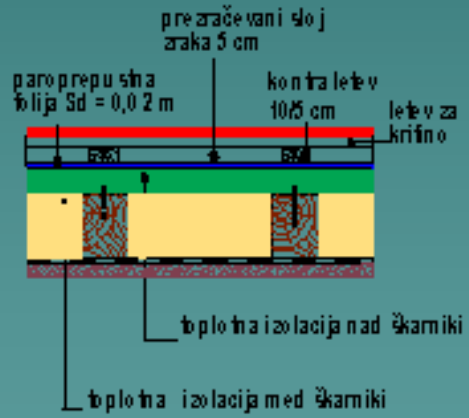


Toplotna izolacija streh

Toplotna izolacija strehe vpliva na celotno energijsko bilanco hiše, saj je delež strešne površine pri enodružinskih hišah od 20 do 30 odstotkov. Na poševnih strehah je možno toplotno izolacijo vgraditi na tri načine:

- med špirovci,
- na špirovce ali
- pod špirovce.



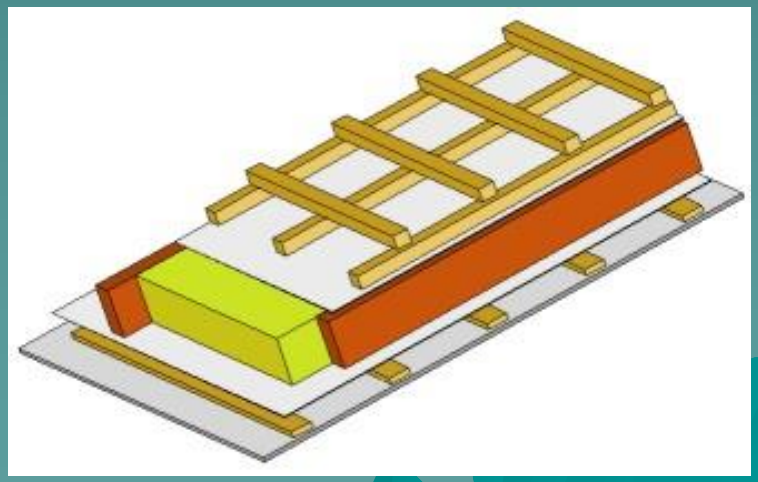


Izolirane strehe morajo biti vedno izvedene kot “hladne strehe”!

Izolirane strehe predstavljajo kompozit, ki ga imenujemo tudi “sendvič streha”.

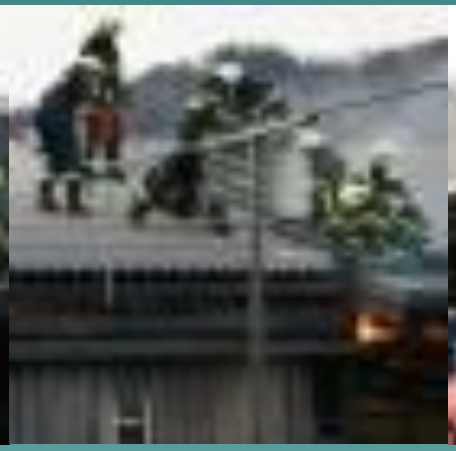
Primer „sendvič strehe“ v sestavi od znotraj navzven:

- finalna obloga (mavčno plošča, lesena obloga, ⋯),
- parna ovira,
- toplotna izolacija (kamena, steklena, lesna volna, lesni kosmiči, ⋯),
- škarniki,
- sekundarna kritina (paroprepustna folija),
- kontra letve (zračni kanal),
- strešne letve in
- kritina.



Sklep

Glede na uporabljeni material in izvedbo so strešne konstrukcije različno odporne ali neodporne proti požaru in nevarne za porušenje. To dejstvo moramo upoštevati, saj se gasilci pri svojih intervencijah pogosto podajamo na strehe, kot na primer pri dimniškem požaru.


Odprtine v zgradbah – stavbno pohištvo

V zgradbah poznamo naslednje glavne odprtine:

- Okenske odprtine





- Odprtine za vhodna in notranja vrata





- Odprtine za strešna okna





- Odprtine v stropu





Stavno pohištvo je najpogosteje izdelano iz:

- Lesa (lesena okna in vrata)

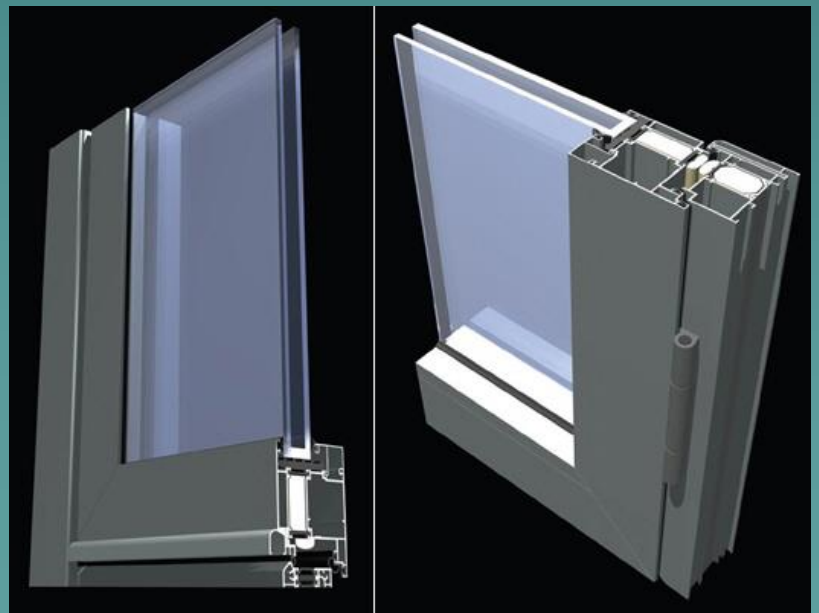






- Kovine (aluminij, jeklo, ⋯)





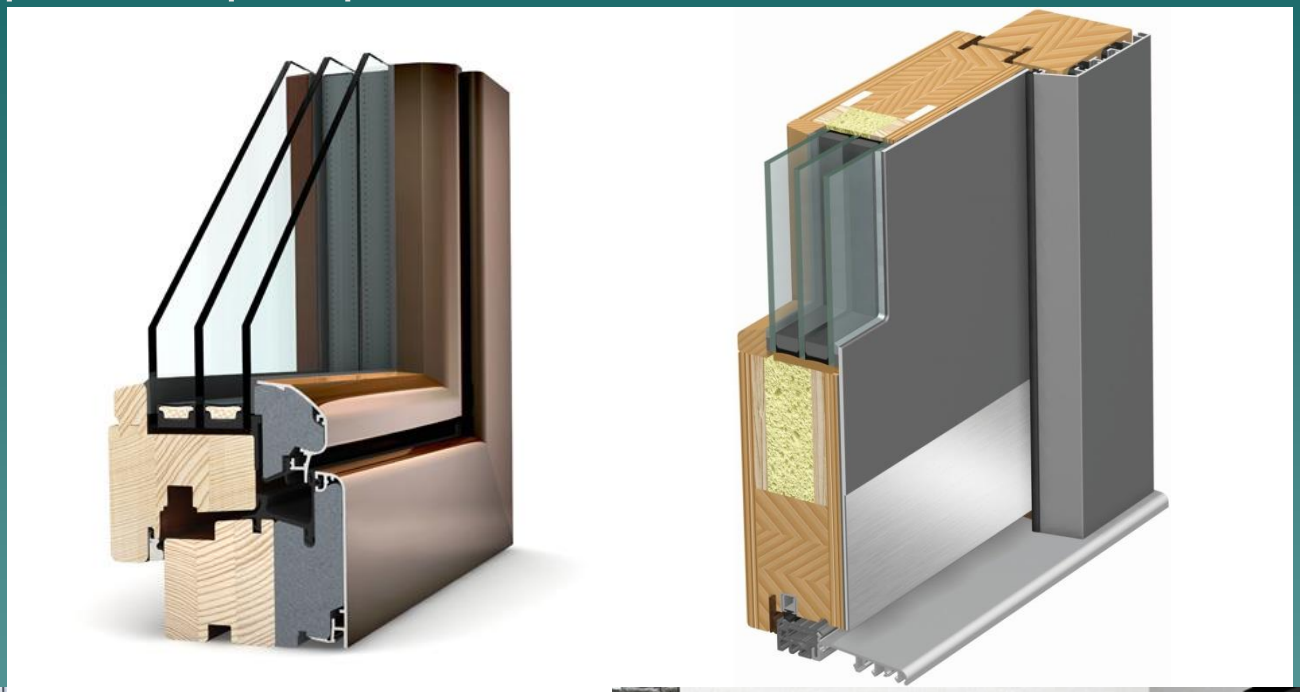


- PVC – plastike





- Kombinacija les–aluminij, lahko tudi toplotno izolativnimi polnili (npr. xps)





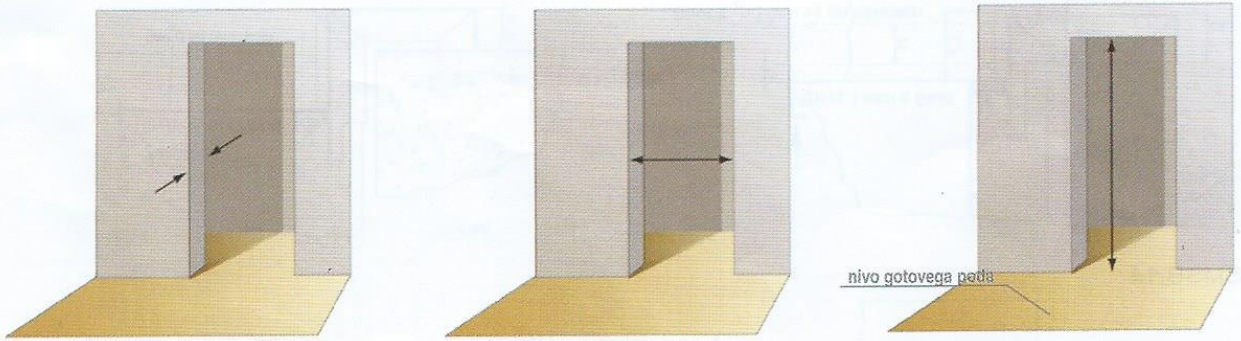


- Kombinacija les-PVC (strešna okna)



Glavni deli odprtin za stavbno pohištvo:

PRIPRAVA ZIDNIH ODPRTIN



SIST

GLOBINA PODBOJA	DEBELINA ZIDU
80	80 (-0 / +5)
100	100 (-15 / +15)
125	125 (-15 / +15)
150	150 (-15 / +15)
175	175 (-15 / +15)
200	200 (-15 / +15)
230	230 (-15 / +15)
280	280 (-15 / +15)
330	330 (-15 / +15)
550	550 (-15 / +15)

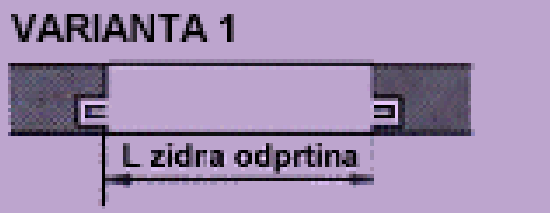
ŠIRINA KRILA	ŠIRINA ZIDNE ODPRTINE
650	680 (-5 / +20)
750	780 (-5 / +20)
850	880 (-5 / +20)
950	980 (-5 / +20)
1050	1080 (-5 / +20)

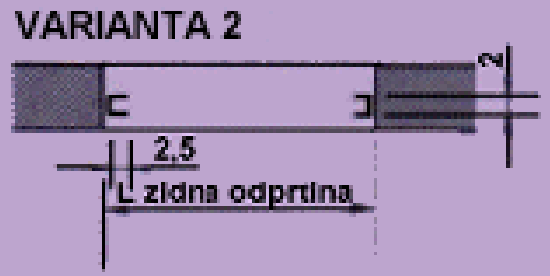
VIŠINA KRILA	VIŠINA ZIDNE ODPRTINE od nivoja gotovega poda
2000	2020 (-5 / +15)
2100	2120 (-5 / +15)

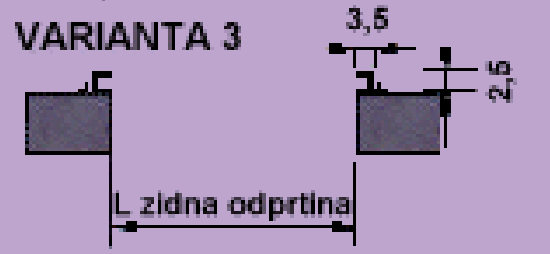
Vse mere so v mm!

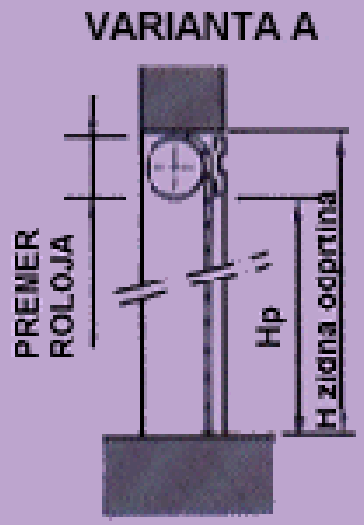
*doplačilo za 2100 mm višine

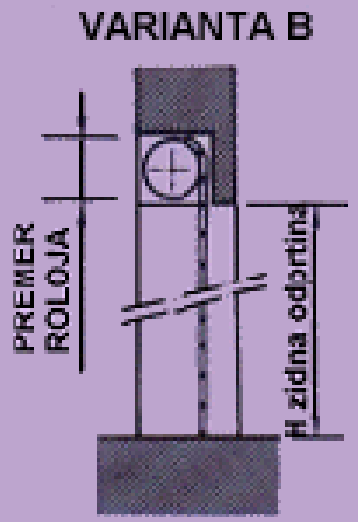
*pred vgradnjo RO podbojev je potrebno na mestu nasadil TECTUS preveriti zidno odprtino in jo v kolikor je to potrebno poglobiti za 2 cm

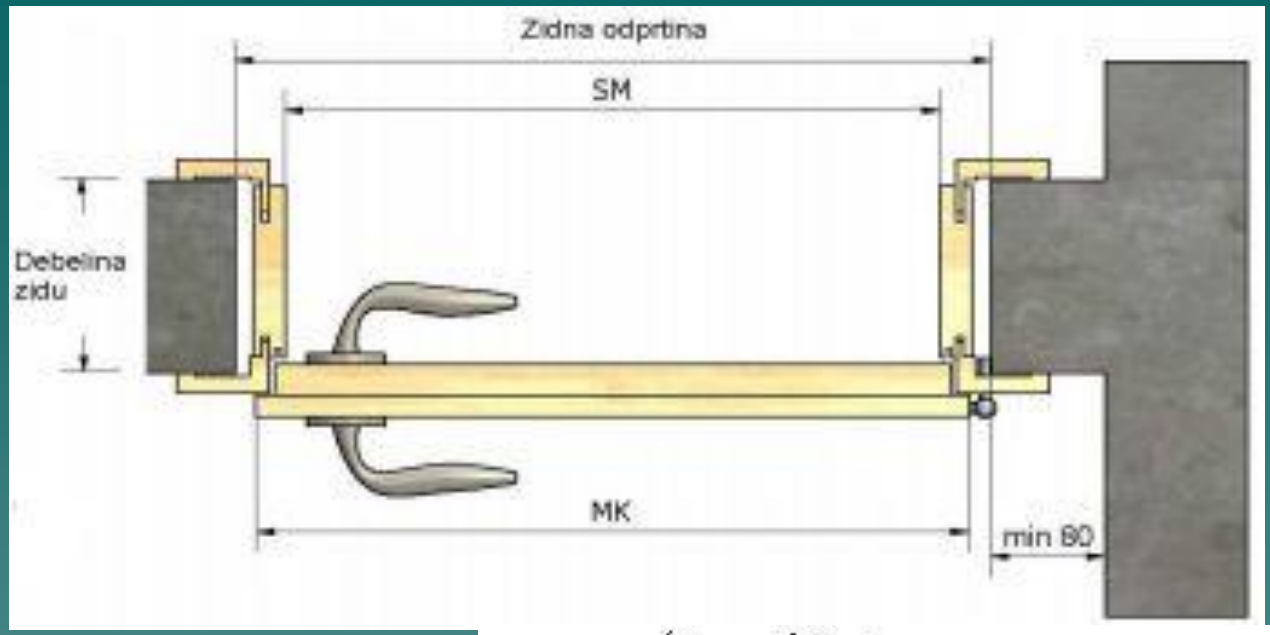

VARIANTA 1
L zidna odprtina

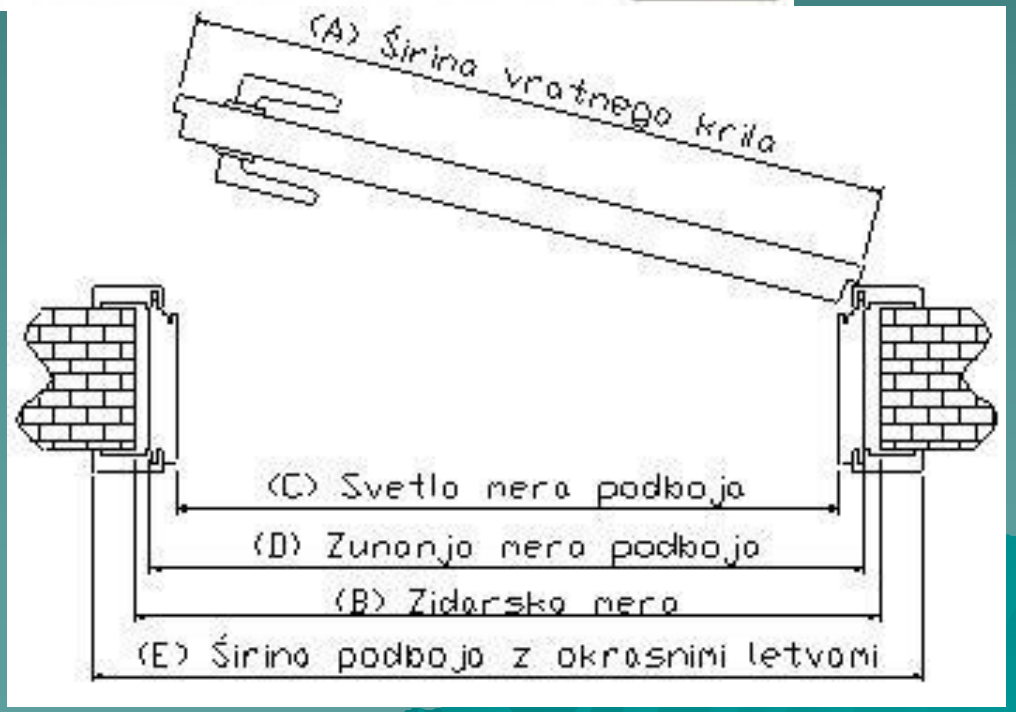

VARIANTA 2
2
2,5
L zidna odprtina


VARIANTA 3
3,5
2,5
L zidna odprtina


VARIANTA A
PREMER ROLOJA
Hp
H zidna odprtina


VARIANTA B
PREMER ROLOJA
H zidna odprtina


Zidna odprtina
SM
Debelina zidu
MK
min 80


(A) Širina vratnega krila
(C) Svetlo nero podboja
(D) Zunanjo nero podboja
(B) Zidarsko nero
(E) Širino podboja z okrasnimi letvami

Dimniki

Dimnik je sestavni del ogrevalnega sistema. Njegova osnovna naloga je ustvarjanje potrebnega vleka za zgorevanje goriv v kurilnih napravah ter odvod dimnih plinov, ki nastajajo kot stranski produkt pri procesu gorenja.

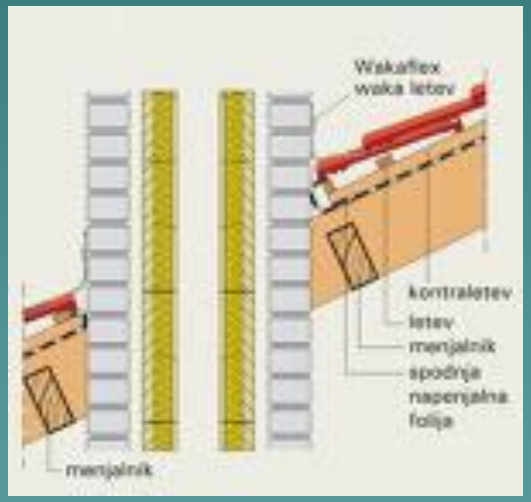




Zahteve za dimnik

Dimnik mora ustrezati določenim zahtevam in sicer:

- dimnik mora imeti pravilen vlek,
- ustrezno požarno varnost,



- sanitarno neoporečnost in
- ustrezno stabilnost.

Izbira dimnika

Vrsto in velikost dimnika določi projektant na osnovi:

- vrste in tipa kurilne naprave,
- vrste goriva (drva, olje, plin),
- nazivne moči kurilne naprave,
- režima ogrevanja,
- lokacije kurilnice in
- višine zgradbe.



Vzdrževanje in sanacija dimnika

Dimnik je potrebno skupaj z ostalimi dimovodnimi napravami redno vzdrževati.





V okolici dimovodnih naprav ne sme biti nesnage in gorljivih materialov, ki bi zaradi visokih temperatur dodatno povzročali možnosti za nastanek požara.

Gašenje dimniških požarov

V kolikor niso bili upoštevani predstavljeni ukrepi za pravilno izgradnjo in nemoteno delovanje dimovodnih naprav, lahko pride do požara.

Gašenje dimniških požarov izvajamo s sredstvi za suho gašenje, to je s prahom ali CO_2. Nikoli ne smemo uporabiti vode, ker bi dimnik počil.





Voda se ob razbeljenih dimniških stenah upari in poveča svojo prostornino za več kot 1700-krat.

Primer:
Če bi na primer zlili v dimnik 10 litrov vode, bi nastalo poleg plina, ki je v dimniku, še 17m^3 pare. Ta bi dimnik raznesla!





Dvigala v zgradbah

Dvigalo je dvižna naprava, ki deluje med določenimi nivoji (etažami). Ima nosilec, ki se premika vzdolž vodil.

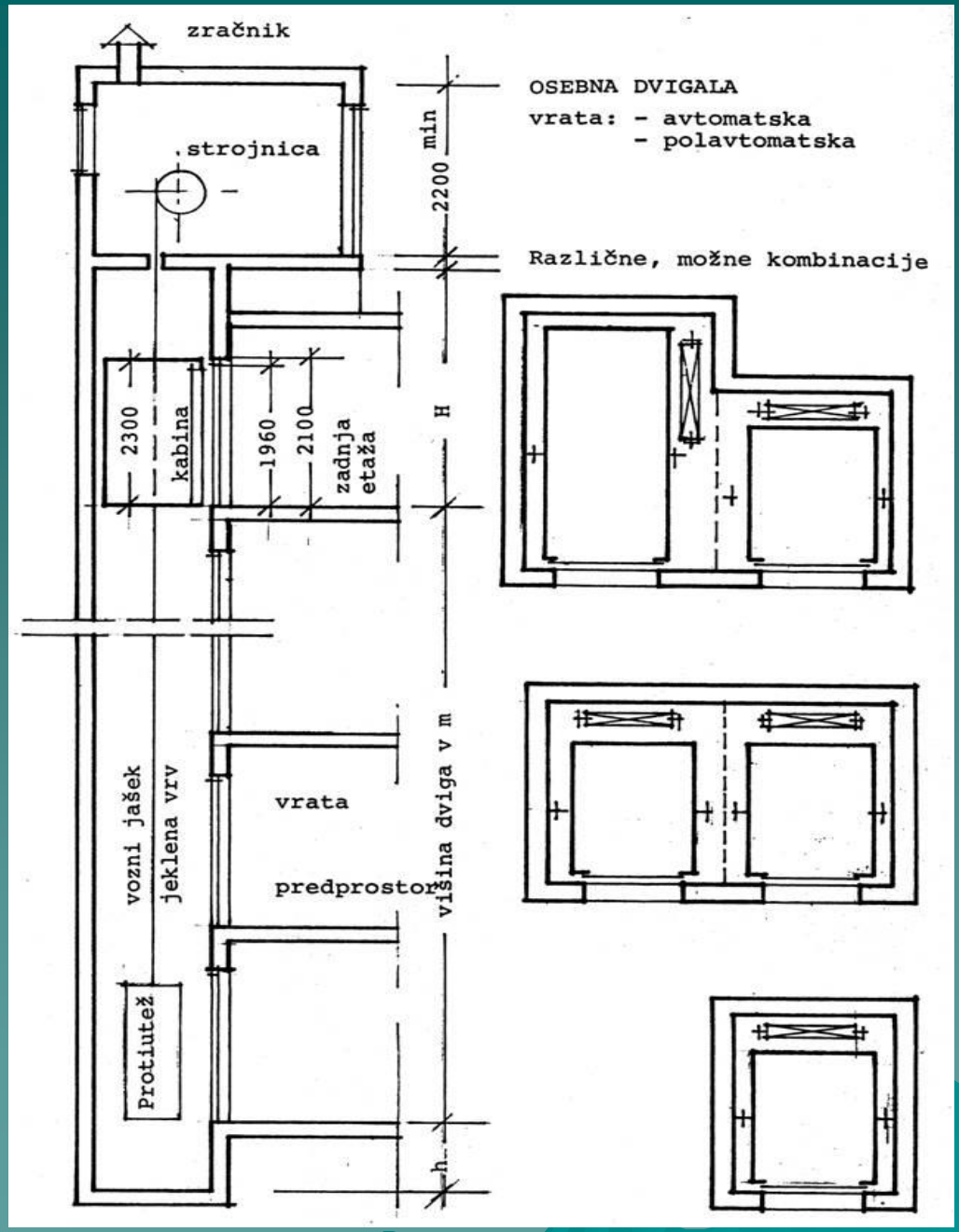
Poznamo dvigala za prevoz:

- oseb (stanovanjske in poslovne zgradbe),
- oseb in blaga,
- samo blaga (obrtne dejavnosti, industrija, ...).

Posebna izvedba dvigal so gasilska dvigala.

Uporaba dvigal v primeru požara oziroma evakuacije je prepovedana!

Primer:
Sestavni deli osebnega dvigala



Požarni sektorji

V zgradbah imamo vertikalne in horizontalne komunikacije, ki so osnova za razdelitev objektov v požarne sektorje. Vertikalne komunikacije predstavljajo stopnišča, dvigalni jaški, požarna stopnišča, požarne lestve. Med horizontalne komunikacije pa uvrščamo hodnike in horizontalni transporterji ali vodoravne tekoče stopnice.

Požarni sektor je del stavbe, sestavljen iz enega ali več prostorov, zgrajenih tako, da se ogenj določeno časovno obdobje ne more širiti v druge prostore stavbe.

Zahteve za požarni sektor:

- Del stavbe z enim ali več prostori s skupno površino nad 200 m^2 omejen s požarnimi zidovi.
- Predpisano časovno obdobje mora omejevati širjenje požara na druge sektorje.
- Za vsak požarni sektor se opredeli **stopnja požarne obremenitve**, glede na pričakovano količino toplote, ki nastane ob požaru.

Odprtine v požarnem zidu

Vsaka odprtina v sosednje požarne sektorje mora biti zavarovana z zapirali enake požarne odpornosti.

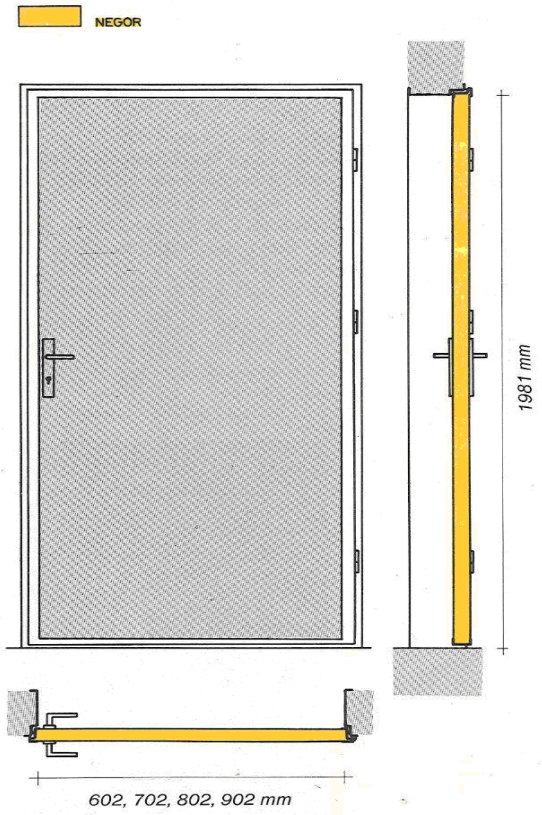
Odprtine so lahko:

- **Vrata**: poleg ustrezne požarne odpornosti morajo biti ob izbruhu požara zanesljivo zaprta – mehanizem za samodejno zapiranje.

- **Odprtine v stropih**: običajno obdane z zidovi enake požarne odpornosti, kot požarni zidovi, kar tvori **jašek** (zaprta stopnišča, jaški za dvigala, instalacijski jaški).

Požarna vrata

Tehnični podatki:	Tehnički podaci:	Technical Data:
Odpornost proti požaru po JUS U.J1.160: 120 min.	Otpornost protiv požara po JUS U.J1.160: 120 min.	Fireproofness according to JUS U.J1.160: 120 min.
Masa krila z okovjem: 49–71 kg	Masa krila sa okovom: 49–71 kg	Door wing fittings – weight: 49–71 kg
Svetla širina vrat: 602, 702, 802, 902 mm	Svetla širina vrata: 602, 702, 802, 902 mm	Inside width of the door: 602, 702, 802, 902 mm
Svetla višina vrat: 1981 mm	Svetla visina vrata: 1981 mm	Inside height of door: 1981 mm
Poročilo ZRMK, Ljubljana DN 4-340/88 B	Izveštaj ZRMK, Ljubljana DN 4-340/88 B	Report of the Institution ZRMK Ljubljana DN 4-340/88 B



5. INŠTALACIJE V STAVBAH

Namembnost posameznih zgradb nam pogojuje vgradnjo različnih napeljav. V sodobne zgradbe vgrajujejo glede na zakonske zahteve, potrebe in želje investitorja različne inštalacije, ki jih delimo na:

- elektro inštalacije in
- strojne inštalacije.

Med strojne inštalacije sodijo:

- vodovod,
- kanalizacija,
- plinske inštalacije,
- ogrevanje,
- prezračevanje,

- klimatizacija,
- odsesovanje – centralni sesalni sistem in
- druge z njimi povezane naprave in inštalacije.

V ali na zgradbah se pojavljajo tudi druge pomembne naprave in napeljave, kot so:

- strelovod,
- varnostna razsvetljava,
- naprave za odvod dima in toplote,
- inštalacije za stacionarne gasilne naprave (sprinkler),
- naprave in napeljave za rezervno napajanje in
- druge z njimi povezane naprave ali inštalacije

Neustrezno projektirane, izdelane ali vgrajene inštalacije so pogost vzrok nastanka požara!

Elektro inštalacije

V grobem delimo električne inštalacije na nizkonapetostne elektroenergetske in informacijske. Nizkonapetostne elektroenergetske inštalacije so inštalacije za moč in razsvetljavo, informacijske inštalacije pa za telefonijo, protivlomno zaščito, protipožarno zaščito, klimatizacijo, antenske sisteme, računalniške mreže, domofone in drugo.





- Tesnjenje prehodov inštalacij (kablov in cevi)

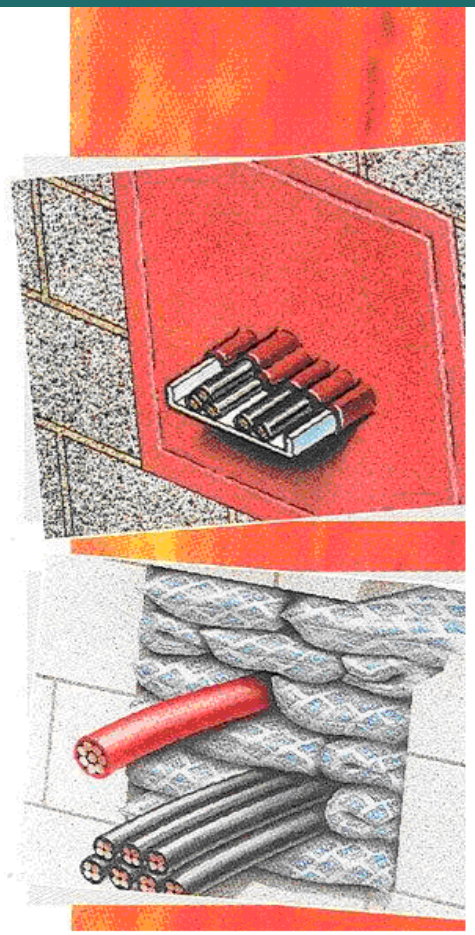
Fire Stopping Products

SYSTEM B730 - BARRIER BATTS

- Lightweight flexible fire barrier system
- Simple to install, easy to modify
- 900 x 600mm mastic faced mineral fibre panels

SYSTEM B760 - FIRE SEAL BAGS

- For constantly changing service penetrations
- Glass fabric bags in three different sizes
- For use in walls, floors and trunking



Strojne inštalacije

Vodovod

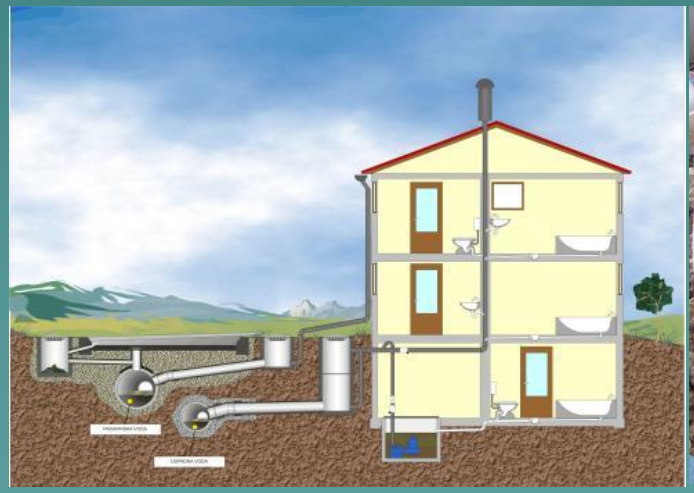
Omogočajo nam dovod vode do porabnika, ki jo potrebuje za pitje, pripravo hrane in sanitarne namene. Projektirana mora biti strokovno, da so zagotovljeni ustrezni odmiki od drugih inštalacij (npr. elektro inštalacij). V primeru majhnih, začetnih požarov nam služijo za dovod vode za gašenje.





Kanalizacija

Kanalizacijski razvodi v objektih so namenjeni za odvajanje odpadnih vod in fekalij iz objekta. Ti razvodi se zaključijo s priključitvijo na mestno / krajevno kanalizacijsko omrežje. V kolikor tega ni pa na individualne greznice ali male biološke čistilne naprave.





Plinska inštalacija

K sestavnim delom plinske instalacije prištevamo:

- zunanji plinovod,
- hišni priključek,
- plinsko cevno omrežje v notranjosti,
- plinska trošila,
- gorilnike in
- dimnik.

Plinsko napeljavo mora namestiti pooblaščeni projektant v skladu s standardi in predpisi.

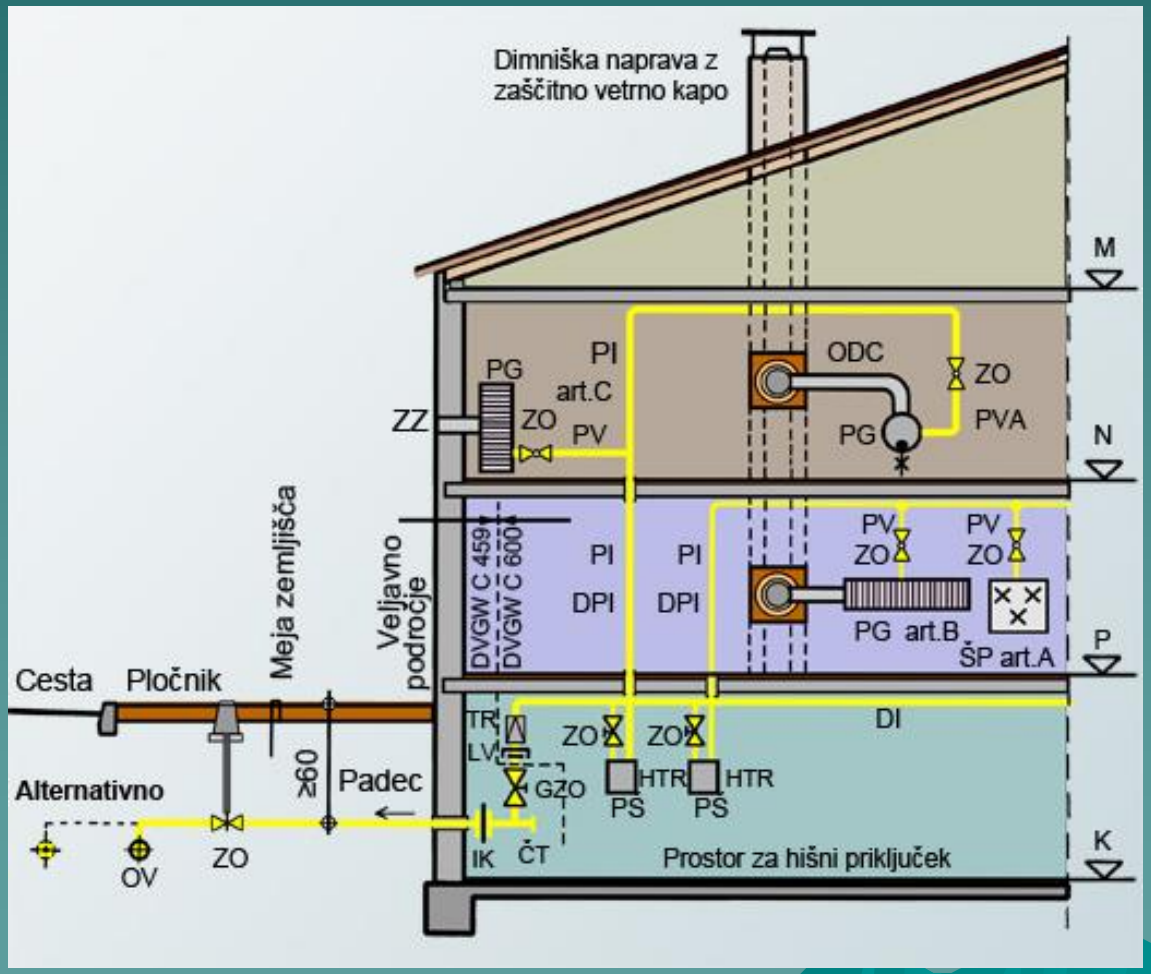
Neustrezno izvedena plinska inštalacija lahko povzroči uhajanje plina, ki v zadostni koncentraciji pod določenimi pogoji lahko pride celo do eksplozije. Napake na plinskih pečeh lahko povzročajo nepopolno izgorevanje in nastanek ogljikovega monoksida, ki pa vemo, da je človekov „tihi sovražnik“.





Zunanji plinovod, hišni priključek, plinsko cevno omrežje v notranjosti, plinska trošila, gorilniki

PLINSKA INŠTALACIJA V OBJEKTIH = RUMENE BARVE!



Zunanji plinovod

Zunanje plinsko omrežje je do stavbe lahko speljano pod zemljo ali na prostem. Če se odločimo za potek zunanjega plinovoda na prostem, moramo cevi zaščititi pred zunanjimi vplivi (vremenskimi in mehanskimi).

Iz tega razloga je pogostejši način speljevanja zunanjega plinovoda pod zemljo, v globini do dveh metrov. Plinske cevi morajo biti izdelane iz posebnih materialov (PE ali jekla).



Hišni priključek

Osnovna naloga plinskega hišnega priključka je povezovanje zunanjega in notranjega plinskega omrežja. Zaključi se pri glavnem zapornem organu (požarni pipi), s katerim odpiramo in zapiramo dovod plina v zgradbo. Požarna pipa mora biti na vidnem mestu in jasno označena.





Notranja instalacija

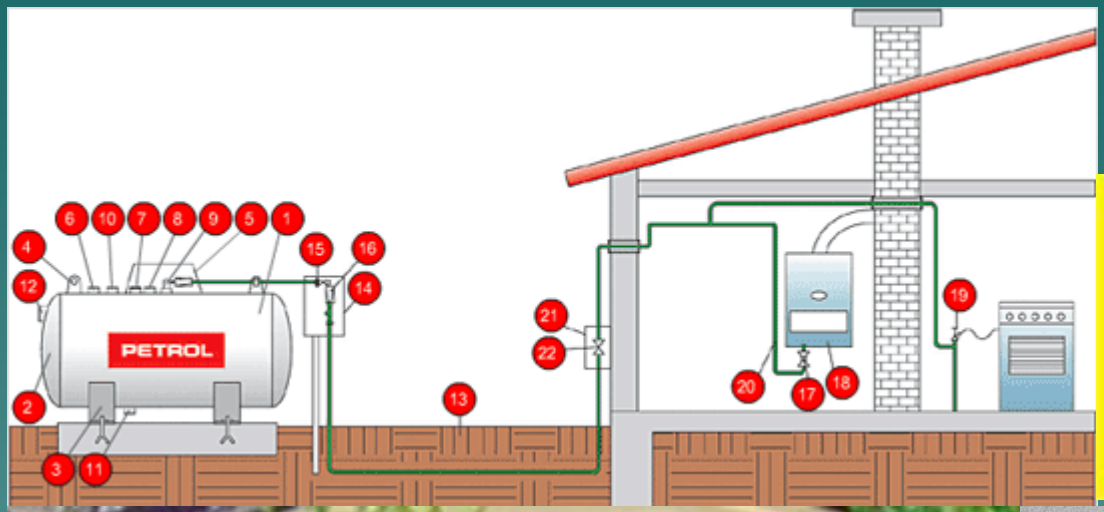
Cevi plinske instalacije so v notranjih prostorih lahko nameščene nad ali pod ometom. Cevi morajo biti iz bakra ali jekla in obarvane z rumeno barvo. Ne smejo biti speljane po požarnih stopnicah. Za merjenje porabe plina uporabljamo plinomere, ki morajo biti nameščeni v suhih prostorih in dostopni za odčitavanje. Izbiro in namestitev plinomera ter potek hišnega priključka nam določi distributer plina.



Odvod dimnih plinov

Dimne pline odvajamo skozi luknje v fasadi in prek dimnikov ali dimovodnih priključkov. Od dimnika sta odvisna izkoristek ogrevalnega sistema in varnost. Le–ta mora biti ustrezno izoliran, odporen proti koroziji, imeti mora primeren presek in za kondenzat neprepustno površino. Pred priključitvijo na dimnik je treba pridobiti dovoljenje dimnikarskega podjetja, ki preveri ustreznost dimnika glede na moč kotla, vrsto goriva, temperaturo dimnih plinov in dovod zgorevanega zraka. Dimnik je treba tako kot dimovodne naprave redno vzdrževati. Pri plinastih gorivih mora dimnikar očistiti in pregledati dimnik vsaj dvakrat na ogrevalno sezono.

Zunanji plinohrami in glavna požarna pipa



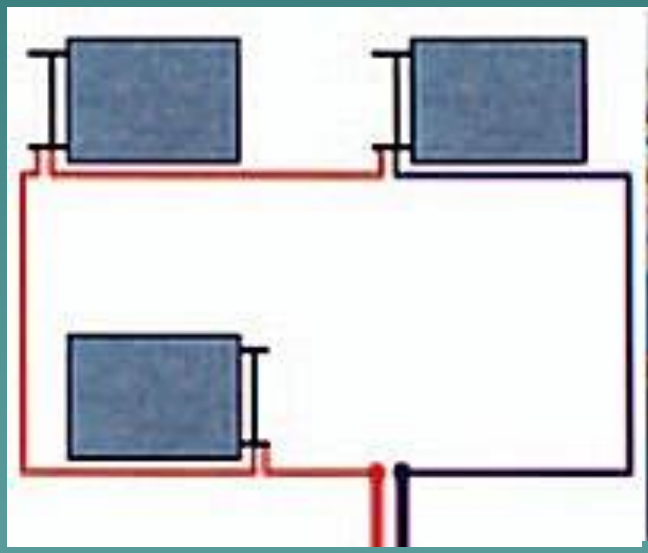






Ogrevanje

Odločitev s katerim energentom bomo ogrevali objet nam narekuje izvedbo inštalacij za ogrevanje. V objektih imamo lahko centralno ogrevanje z razvodi za radiatorje, talno gretje (z vodo, električno), toplozračno ogrevanje, …





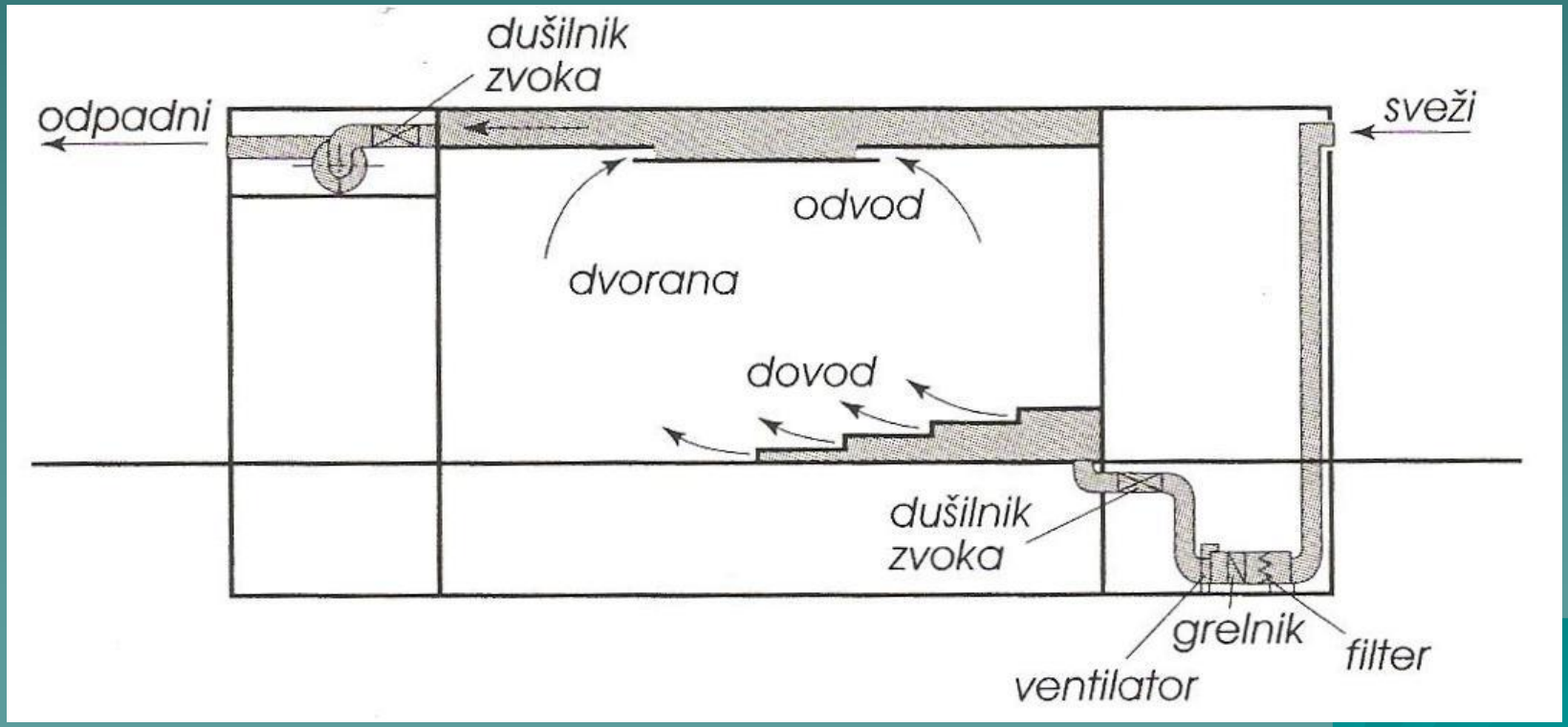
Prezračevanje

Gradnja nizkoenergijskih objektov pogojuje gradnjo, ki ima za posledico objekte, ki zelo dobro tesnjeni (obod hiše in okna) in imamo zato premajhno izmenjavo zraka v bivalnih prostorih. Posledično moramo vgrajevati inštalacije za prisilno kontrolirano prezračevanje. S tem zagotovimo ustrezno bivalno ugodje. V sanitarnih prostorih pogosto vgrajujemo ventilatorje za prisilno prezračevanje.





Primer: PREZRAČEVANJE MANJŠE DVORANE S 100% SVEŽIM ZRAKOM



Klimatizacija

Da preprečimo previsoke temperature in previsoko vlažnost v bivalnem ali delovnem okolju se vgrajujejo klimatske naprave. Vgrajene imamo lahko lokalne klimatske naprave po posameznih prostorih, ali pa centralni klimatski sistem z razvodi do posameznih prostorov.



Odsesovanje – centralni sesalni sistem

Z njimi se navadno srečamo v industriji, kjer služijo za odsesovanje na primer žaganja na lesno obdelovalnih strojih, izpušnih plinov v avtomehaničnih delavnicah.
Pogosto pa so centralni sesalni sistemi vgrajeni v individualnih hišah za sesanje prahu.

Odsesovalne naprave nam predstavljajo veliko nevarnost, da pride do preskoka električne iskre, ki nam jo odnese v zbirne silose, ali nam odsesovalni sistem potegne požar vase in ga prenese na druge lokacije.

Druge napeljave v ali na zgradbah

Strelovod

Posledica globalnega segrevanja ozračja je namreč tudi vse večje število neviht, ki jih spremljajo udari strel. Ti fascinantni naravni pojavi pa lahko ogrozijo naše premoženje in naša življenja.

Prve strelovode so uporabili že leta 1754. Njihova osnovna naloga je še vedno enaka in sicer, da spremljajo električne napetosti, ki se sproščajo kot strele ob nevihtah in jih odvajajo v zemljo.

Udar strele v objekt lahko poškoduje električne aparate, povzroči mehanske poškodbe ali celo požar.

Pri izgradnji strelovodov je potrebno, da to delo opravi strokovno usposobljena oseba. Vgradnja mora biti pravilna, ker v nasprotnem primeru nimamo vgrajenega strelovoda, pač pa nase privabljamo strele, ki jih skozi objekt odvajamo v zemljo.









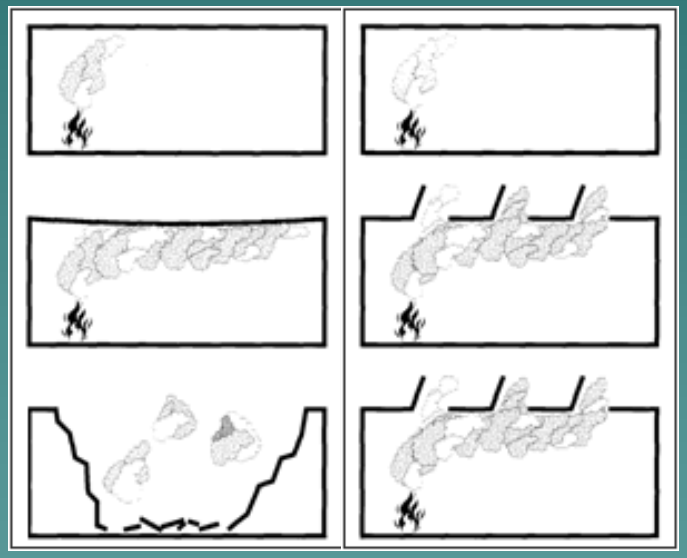
Varnostna razsvetljava

Varnostna razsvetljava je vrsta zasilne razsvetljave, ki ob izpadu splošne razsvetljave omogoča, da ljudje vidijo znake za izhod in smer evakuacijskih poti ter evakuacijsko pot.



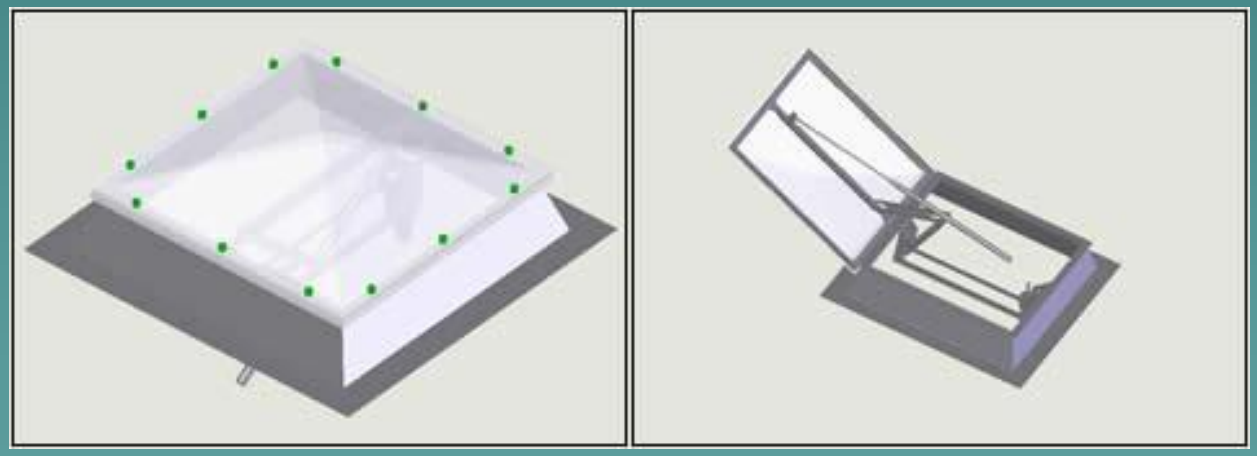
Sistemi za odvod dima in toplote

Požar se širi zaradi toplotnega sevanja kakor tudi zaradi prenosa ognja po gorljivih predmetih po tleh in gorljivih stropnih konstrukcijah oziroma stropnih oblogah. Na mestih, kjer gori velika količina materiala, se utegnejo nezgoreli plini nabrati pod stropom. Če se pomešajo z zrakom (če poči stensko okno ali podobno), nastane eksplozija ali bliskovito zgorevanje, posledica je nagla širitev požara.

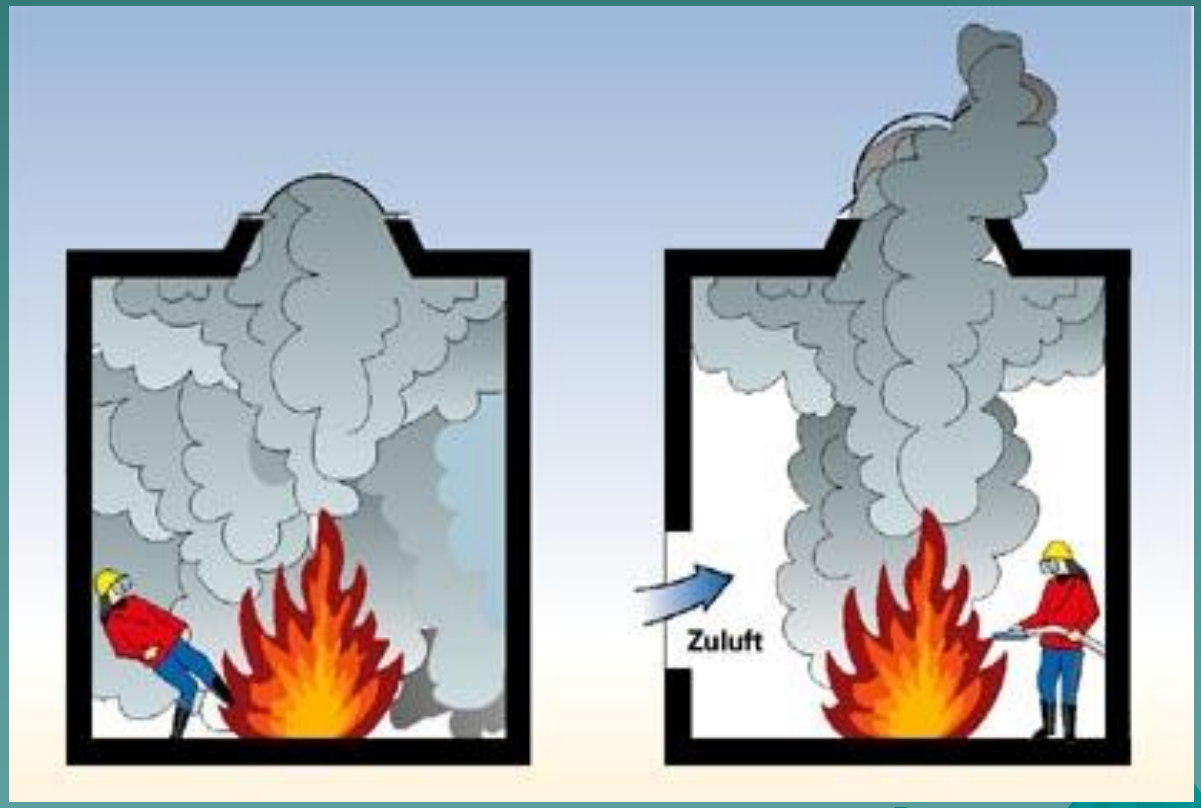


To je mogoče preprečiti z odvajanjem vročih dimnih plinov in toplote skozi strešne odprtine na prosto. Tako zrak v bližini tal ne vsebuje toliko dima in toplote.

Svetlobnike (svetlobne kupole in svetlobne trakove) lahko tako uporabljamo v normalnih pogojih za osvetljevanje in prezračevanje prostorov, ob požaru pa nam lahko služijo za naravni odvod dima in toplote iz gorečih prostorov.



Pri odvajanju dima in toplote moramo poleg odvodnih elementov zagotoviti dovodne kanale, ki povzročijo dvig in s tem odvod dima in toplote. Zagotoviti moramo dovodni zrak, da se pojavi vzgon, ki povzroči gibanje dimnih plinov in s tem njihov odvod.



Vgrajeni gasilni sistemi s tekočimi gasili, plini in praški

Najpogosteje jih delimo glede na gasilo, in sicer na:

- vgrajene gasilne sisteme z vodo
  (sprinklerski sistem, sistem s pršečo vodo, vodna zavesa, sistemi z vodno meglo)
- vgrajene gasilne sisteme s peno
  (sistemi s težko, srednjo, lahko peno)
- vgrajene gasilne sisteme s plinastimi gasili
  (sistem s halogeniranimi ogljikovodiki oz. nadomestki, sistem z inertnimi plini)
- vgrajene gasilne sisteme z gasilnim praškom

Stacionarne gasilne naprave – Sprinkler sistemi

V objekte lahko vgrajujemo stacionarne gasilne naprave za gašenje z vodo.

Najbolj pogosto uporabljani so Sprinkler sistemi. Primerni so za zaščito poslovnih in industrijskih zgradb, kot tudi hotelov in bolnišnic. Z dodatkom penila se močno razširi njihovo področje uporabe in jih tako lahko uporabimo za zaščito pred skoraj vsemi požarnimi nevarnostmi.

Srce Sprinklerja tvori posebej v ta namen razvita razpršilna šoba.







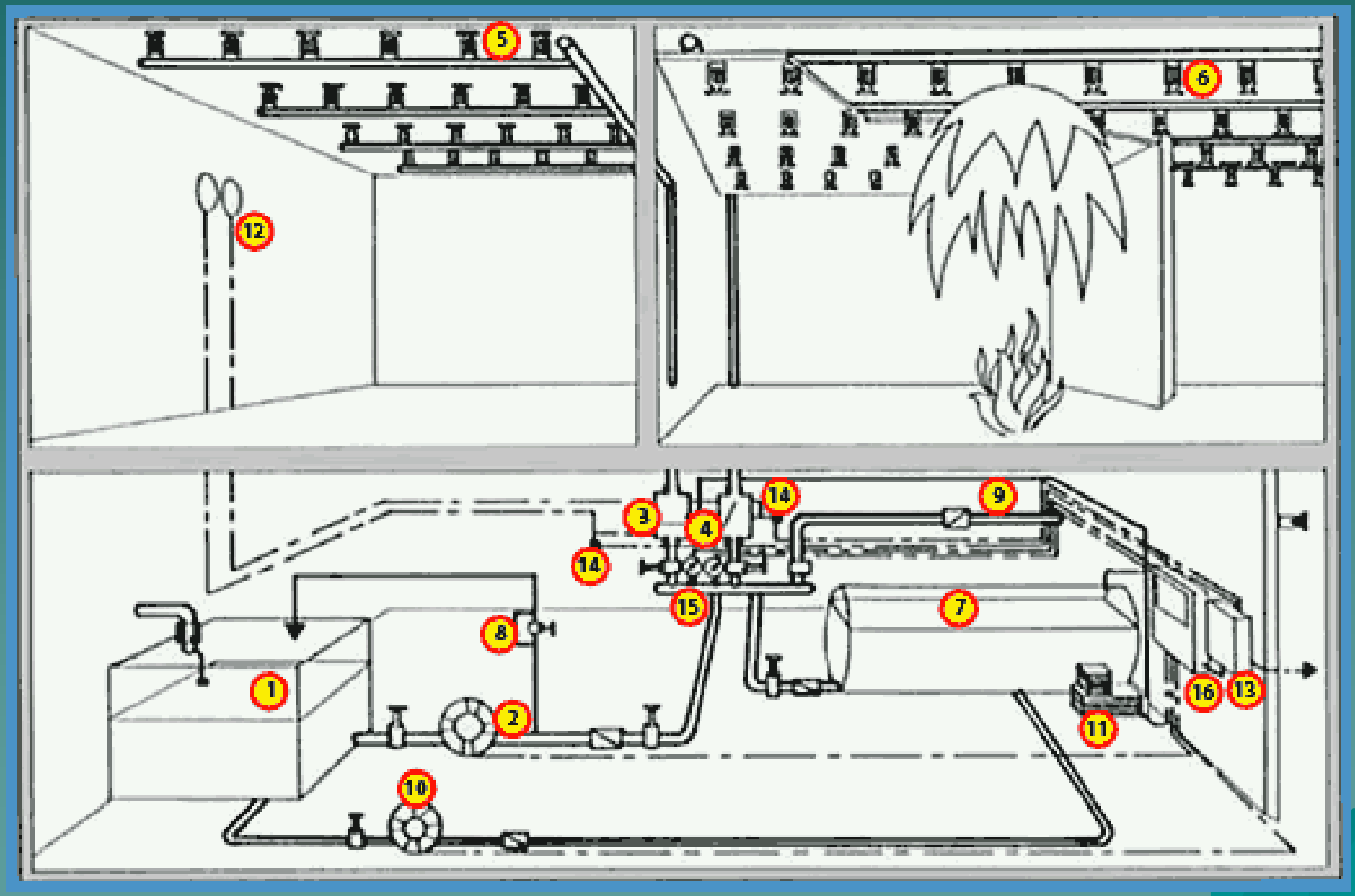


Delovanje Sprinklerja:





Shema avtomatskega Sprinkler sistema:



Sprinkler ima tudi druga področja uporabe:



Drugi vgrajeni gasilni sistemi z vodo

Med vgrajene gasilne sisteme z vodo lahko prištevamo tudi nekatere druge gasilne sisteme. Le–ti delujejo podobno, kot sprinklerski sistem (deluge sistem), enaki pa so tudi glavni sestavni deli.

Sistem s pršečo vodo

Pri tem sistemu je razvod cevi in šob podoben klasičnemu sprinklerskemu sistemu. Šobe so odprte, cevna mreža pa je suha. Sistem gašenja se lahko aktivira ročno z odprtjem ventila ali pa avtomatsko s pomočjo vgrajenih javljalnikov. Najpomembnejša lastnost sistema s pršečo vodo je v tem, da ob aktiviranju sistema, voda izteka iz vseh šob. Ta sistem je primeren za gašenje površin, kjer pričakujemo hiter razvoj požara.

Vodna zavesa

Poseben primer vgrajene naprave za gašenje z vodo je vodna zavesa. Tvori jo več šob, ki so nameščene po obodu odprtine na mejah požarnega sektorja. Pogost primer uporabe vodne zavese je zaščita prehodov požarnih sektorjev, ko dva sektorja povezujejo odprte stopnice (npr. v nakupovalnih središčih). Sistem delovanja požarne zavese je enak kot pri delovanju sistema s pršečo vodo.

Vgrajeni gasilni sistemi z vodno meglo

Sistemi z vodno meglo so vgrajeni gasilni sistemi, kjer je gasilni medij voda. Na tržišču so različni tipi sistemov z meglo.

Razlike v sistemih temeljijo na več dejavnikih, glavna pa sta velikost vodnih kapljic in tlak, pod katerim kapljice prihajajo iz šob. Tlake delovanja sistemov z vodno meglo razvrščamo v naslednje kategorije:

- nizek tlak (12 bar ali manj),
- srednji tlak (12 do 34,5 bar),
- visok tlak (večji od 34,5 bar).

Zaradi velike površinske napetosti vode je nastajanje fine megle odvisno od tlaka delovanja in oblike šob. Zato pri sistemih s srednjim in visokim tlakom ter dvofaznih sistemih z meglo nastaja finejša megla kot pri sistemih z nizkim tlakom.

Glede na tveganje lahko izberemo sistem lokalne uporabe, popolnega poplavljenja (total flooding) ali delnega poplavljenja (zone flooding). Sistemi za popolno poplavljenje kot nadomestilo za plinske sisteme so ponavadi tisti, ki proizvajajo fino meglo z uporabo odprtih posameznih šob ali šob v skupinah, medtem ko se pri splošni lažji ali navadni nevarnosti uporabljajo nizkotlačni sistemi z delnim poplavljanjem ali sistemi za lokalno uporabo. Ti sistemi so najbolj učinkoviti, če se uporabljajo v prostoru z minimalnimi odprtinami.

Vgrajeni gasilni sistemi s peno

Vgrajeni gasilni sistemi s peno so v osnovi podobne komponentam sistema za gašenje z vodo. Razlika je predvsem v tem, da ima sistem za gašenje s peno dodano penilo in medmešalni ventil, ki skrbi za mešanje vode in penila in tako preko šob nastaja zračna pena. Zračna pena se glede na stopnjo penjenja deli na težko (4–20), srednjo (21–200) in lahko (201–1000) peno. Stopnja penjenja je število, ki ga dobimo iz razmerja med prostornino nastale pene in prostornino penilne raztopine, iz katere je nastala pena.

Vgrajeni gasilni sistemi s plinastimi gasili

Vgrajeni gasilni sistemi s plinastimi gasili imajo lahko pri zagotavljanju varstva pred požarom v podjetju dve nalogi. Prva je gašenje požarov, druga pa se nanaša na nadzor nad požarom. Vgrajeni gasilni sistemi s plinskimi gasili padajo v skupino sistemov, katerih naloga je gašenje požarov. Sprinkler lahko požar le nadzira in tako vpliva na zmanjšanje toplote v okolico in posledično na požarno krivuljo.

Vgrajene gasilne sisteme s plinastimi gasili uporabljamo, kadar z drugimi gasili požara ne moremo pogasiti in najpogosteje tudi takrat, ko bi druga gasila lahko povzročila škodo ali kako drugače negativno vplivala na posledice požara. Tradicionalno ločimo sisteme za gašenje s plinskimi gasili po gasilu samem.

Tako poznamo:

- *Sisteme s halogeniranimi ogljikovodiki oz. njihovimi nadomestki*, pri katerih se za pogasitev požara uporablja princip kemijske inhibicije oz. kemijsko zaviranje plamenov. Najstarejši predstavniki halogeniziranih ogljikovodikov so haloni, ki pa so dandanašnji zaradi škodljivega vpliva na okolje prepovedani.

- *Sisteme z inertnimi plini*, ki dušijo požar, dokler ga ne pogasijo. V začetku izpraznitve imajo tudi nekaj hladilnega učinka. Na razpolago je več gasil, ki običajno temeljijo na ogljikovem dioksidu, argonu in dušiku.

Vgrajeni gasilni sistemi z gasilnim praškom

Gasilni prašek je običajno mešanica kemijskih spojin različne sestave v prašnatem stanju. Te snovi so skladiščene v vlagotesnih posodah in jih na pnevmatski način, s pomočjo različnih, pod tlakom stisnjenih plinov vpihavamo na gorečo površino. Stisnjeni plini imajo v tem primeru vlogo potisnega plina. Splošne lastnosti, ki jih morajo imeti gasilni praški so: gasilna sposobnost, nestrupenost, obstojnost, sipkost, izolativnost in združljivost z drugimi gasilnimi sredstvi.

Večji del vgrajenih gasilnih sistemov z gasilnim praškom je tipskih (kuhinjske nape in friteze), kjer naročnik dobi sistem od gasila do šob v celoti. Preostanek sistemov je posebej prilagojen zahtevam uporabnika.

Rezervno napajanje

Skladno z zakonodajo je potrebno zagotoviti v določenih objektih (bolnicah, šolah, ···), da je v primeru intervencij, ko je prišlo do izpada električnega toka, potrebno zagotoviti rezervno napajanje (deluje neodvisno od omrežnega napajanja).

Dejstvo je, da v današnjem času tudi na primer industrijske, trgovske gospodarske družbe ne morejo privoščiti Dolgotrajnih izpadov elektrike, ker jim to onemogoča opravljanje njihove osnovne dejavnosti. Zato je v teh primerih potrebno zagotoviti rezervno napajanje. Tovrstne težave rešujemo z elektro agregati.

V primerih, ki jih določa zakon mora biti rezervno napajanje izvedeno za vse sisteme, ki morajo delovati v primeru požara. To so:

- naprave za odvod dima in toplote,
- gasilsko dvigalo,
- naprave za kontrolo dima,
- varnostna razsvetljava,
- črpalke za dvig tlaka hidrantnega omrežja,
- gasilni sistemi in
- avtomatski sistem javljanja in alarmiranja.

6. GRADBENI MATERIALI

Delitev gradbenega materiala po izvoru je na:

- naravni (naravni materiali so pridobljeni v naravi in jih brez večjih kemičnih obdelav uporabljamo (les, pesek, mivka, ...)

- umetni gradbeni material (izdeluje ga gradbena, kemična in kovinska industrija. Sem sodijo vse vrste opek, cement, vse vrste betonskih in kovinskih izdelkov, plastičnih mas, stiropor, itd.).

Delimo ga v tri skupine:

- glavni gradbeni material (uporabljamo ga za izdelavo in graditev osnovnih stavbnih konstrukcij),
- vezni gradbeni material (povezujejo gradbene elemente med seboj),
- pomožni gradbeni material (služi predvsem pri opremljanju stavb).

Lastnosti gradbenega materiala

Mehanske lastnosti materialov se določajo z **obremenilnimi preizkusi.**

Določajo se **velikosti sil**, pri katerih **material popusti.**

Gradbenim materialom se najpogosteje določajo naslednje mehanske lastnosti:

- natezna trdnost (obremenitev na nateg),
- tlačna trdnost (obremenitev na tlak),
- upogibna trdnost (obremenitev na upogib),
- strižna trdnost (obremenitev na strig) in
- elastičnost / plastičnost materiala.

Mehanske lastnosti nekaterih gradbenih materialov

V okviru mehanskih lastnosti materialov obravnavamo odvisnost med napetostmi in deformacijami, duktilnost, žilavost, trdoto, utrujanje in lezenje materialov.

Odvisnost med napetostmi in deformacijami

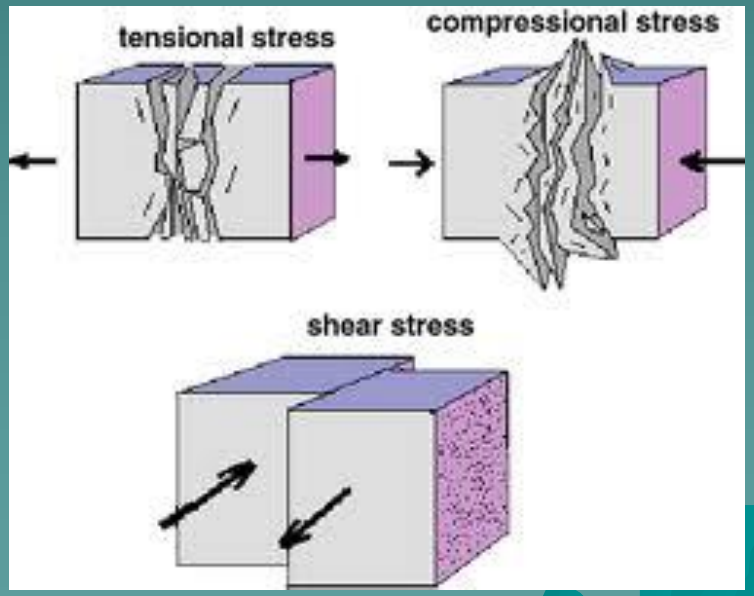
Konstrukcijski materiali morajo v času eksploatacije (uporabe) prenašati obtežbo – torej silo. Zaradi delovanja sile se konstrukcijski elementi deformirajo in pri dovolj veliki sili se tudi porušijo. Sila, ki jo element lahko prenese ni odvisna samo od vrste materiala temveč tudi od dimenzij elementa.

Zato obravnavamo silo, ki deluje na enoto površine, kar imenujemo **napetost.**

Sila lahko deluje bodisi pravokotno na ravnino ali pa vzporedno z njo, zato ločimo normalne in strižne napetosti.

Največjo napetost, ki jo material prenese imenujemo TRDNOST.





Najbolj uporabljen gradbeni material

V gradbeništvu se za gradnjo konstrukcij najpogosteje uporabljajo:

- les,
- kovina in
- beton ter armiran beton.

V gradbeništvu pa se zelo pogosto uporabljajo tudi drugi gradbeni materiali ko so:

- keramika (opeka, steklo)
- tekstil in
- polimerni materiali – plastične mase.

LES

Les je organski material, primarno je v deblih dreves ali grmov. Suh les je sestavljen iz celuloze (40–50 %) in hemiceluloze (25–30 %) ter veziva imenovanega lignin (25–30 %). Les predstavlja hrano nekaterim lesnim škodljivcem (insektom), trohnenje lesa pa povzročajo lesne glive.

Izkazuje dobro natezno, tlačno, upogibno in strižno trdnost in je elastičen, zato se lahko uporablja za večino nosilnih konstrukcijskih elementov (nosilci, stropovi, stene, ostrešja...).

Posekan in posušen les se uporablja za različne namene. Les je bil eden najpomembnejših gradbenih materialov preko celotne zgodovine človeštva in ima pri gradnji pomembno vlogo še danes. Ena najpomembnejših uporab lesa skozi zgodovino je bila za pridobivanje energije, bodisi svežega, bodisi zmletega na sekance, pelete in brikete ali predelanega v oglje.
Veliko se uporablja tudi za izdelovanje drobnih predmetov in v kiparstvu. Zmlet les se uporablja tudi pri proizvodnji papirja.

Les je najpogostejša kurjava. Nasekanim kosom lesa, ki jih kurimo, pravimo drva. Les se prodaja tudi v surovi obliki hlodovini, kjer se ga kasneje lahko obdeluje za vse vrste namenov, je izredno koristen gradbeni material.
Prva groba obdelava lesa s hlodov se opravlja na žagi.

Posušen les se veliko uporablja tudi za izdelavo pohištva. Za ta namen se uporablja tehnično suh les, različnih drevesnih vrst.

Tehnično suh je les, ki ga umetno sušimo v sušilnicah za les, ter po končanem postopku sušenja vsebuje 8% vlage. Za izdelavo notranjega pohištva se v Sloveniji uporablja predvsem les smreke, bukve, jesena ter javorja, za zunanjo uporabo pa se največ uporablja les hrasta, macesna ter smreke.

Les ima dolgo tradicijo obdelave lesa za kiparstvo, suho lesnate izdelke, dolbenje, žgan les, rezbarjenje, struženje. Les je material za zgodnejše oblike tiskarstva (lesoreze) in je eden največkrat uporabljenih materialov za potrebe naravne gradnje.

Kot naravni material zahteva kemično zaščito v obliki premazov, lakov.

Tako fina kot groba obdelava lesa zahtevata poznavanje različnih lastnosti vrst drevja, pa tudi poznavanje zelo različnih tehnik obdelav.

Najbolj tradicionalna oblika obdelave lesa v Sloveniji je izdelava suhe robe na ribniškem - serije izdelkov iz posušenega lesa za uporabo v gospodinjstvu.

Mehanske lastnosti lesa

Trdnost

- Pomembna pri nosilnih lesenih konstrukcijah.
- Trdnost je tem večja, čim večji je prečni presek in čim gostejši je les.
- Odpornost je odvisna tudi od smeri delujoče sile (v smeri rasti vlaken ali pravokotno na njih).

Prožnost

- Sposobnost vračanja lesenega elementa po obremenitvi v prvotno stanje.
- Odvisna od vrste lesa in je tem večja, čim bolj pravilna je rast.

Trdota

- Odpor, s katerim se les upira prodiranju tujkov.
- Pomembna lastnost vezana na oblikovanje in povezovanje lesenih delov.
- Odvisna od vrste lesa, gostote, vlažnosti in smeri prereza.

Cepljivost, razkolnost:

- Lastnost, da se les razcepi v smeri lesnih vlaken.
- Vlažen les se lažje cepi, kot suh.
- Les iglavcev se lažje cepi, kot les listavcev.

OPEKA

Opeka je umetni izdelek iz gline, predelane in oblikovane v kvadre, ki je utrjena z žganjem v posebnih pečeh ali v pokrajinah s sončnim in vročim podnebjem, včasih celo s sušenjem na soncu.

Uporabljamo jo za:

- zidove (v obliki zidakov),





- strope



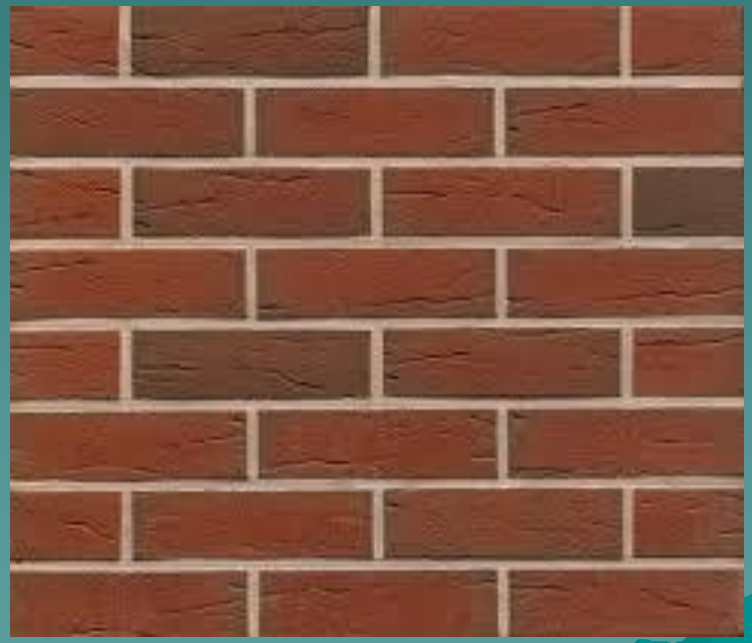
- kritine (strešna opeka)





- za posebne namene (specialna opeka,zidaki z velikim številom zaprtih por, klinker opeka, šamotna opeka, apneno-silikatni zidaki, kislinsko odporne opeke).





Izkazuje dobro tlačno trdnost, zato se uporablja za izgradnjo nosilnih sten.

Ima pore, ki se zapolnijo z malto s katero se ojačajo vezi med posameznimi bloki, tako je opečni zid bolj odporen proti delovanju zunanjih sil.

Najpogostejša opeka:

- polna opeka manjšega formata (brez votlin) in
- večji opečni zidaki oz. bloki (votlaki).

KAMEN

Je eden najstarejših gradbenih materialov, ki se uporablja tudi za postavitev objektov.
Prosto dostopen v naravi.
V gradbeništvu se uporablja različne vrste kamna zaradi različnih značilnosti pogojenih z okoljem (podnebjem).

Izredno gost in trden material.
Izkazuje veliko tlačno in majhno natezno trdnost, zato se lahko uporablja za grajenje zidov lahko pa tudi kot vezni material (agregat).

Pomanjkljivosti:

- velika masa,
- nepriročnost in
- ni elastičen.

JEKLO

V gradbeništvu se uporablja za izdelavo konstrukcij. Gradbena jekla za konstrukcije so nelegirana in malo legirana.

Njegovi pomembni lastnosti sta:

- trdnost materiala in
- meja plastičnosti.

Druge pomembne lastnosti glede na vrsto obtežbe:

- žilavost,
- odpornost proti krhkemu lomu,
- odpornost proti staranju in
- korozijska odpornost.

Jeklene konstrukcije so sestavljene iz posameznih profilov in pločevin, ki jih povezujemo z:

- zakovicami (vgradnja v segretem stanju),
- vijaki (normirani, posebni prednapeti) in
- varjenjem (spajanje delov s pomočjo temperature, oblike in dimenzije zvarov določajo standardi).

Jeklo izkazuje veliko tlačno in natezno trdnost kakor tudi elastičnost.

BETON IN ARMIRANI BETON

Beton je eden temeljnih materialov v gradbeništvu. Sestavljen je iz mešanice gramoza in vode ter cementa, ki deluje kot vezivo. Ko se beton posuši doseže veliko trdnost in trdoto.

Izkazuje veliko tlačno trdnost, upogibna trdnost betonskih elementov (nosilcev, plošč) je zanemarljiva, zato se ojačajo z armaturo, ki prevzamejo upogibne napetosti (armiran beton).

Ni elastičen.



Dodajajo se mu tudi kemijske in/ali mineralne dodatke (npr. polimeri, vlakna), ki osnovne lastnosti betona (krhkost, krčenje, trdnost).

Prvo vrsto betona so uporabljali že stari Rimljani.

Vrste betonov

Po masi delimo betone na:

- lahke betone,
- normalne betone in
- težke betone.

Glede na uporabnost betone delimo na:

- hidro betone,
- betone za gradnjo,
- betone za gradnjo cest in
- specialne betone.

Za vsako vrsto betona so predpisane posamezne karakteristike, ki jih moramo upoštevati pri pripravi betona:

- marka betona,
- modul elastičnosti,
- odpornost proti mrazu,
- odpornost proti atmosferskim vplivom in
- odpornost proti obrabi.

Lastnosti betona

Dosežene končne lastnosti otrdelega betona so odvisne od:

- kakovosti betonske mešanice,
- nege betona in
- sušenje betona.

Tehnološke lastnosti betona

Pomembne tehnološke lastnosti betona so:

- obrabnost,
- vodotesnost,
- zmrzlinska odpornost in
- prostorninska stabilnost betona.

Betonska armatura

Zaradi izboljšanja karakteristik betona uporabljamo betonsko armaturo (praviloma konstrukcijsko jeklo), ki prevzema natezne sile, ki jih beton sam ne more prevzeti. Ločimo štiri vrste betonskih armatur:

- gladke palice,
- rebraste palice,
- mreže
- BI–železo.

Betonska armatura mora biti preprosta za vgradnjo in mora zagotavljati:

- dobro sprijemanje z betonom in
- Prevzemanje nateznih napetosti v armiranem betonu.

Korozija betona

Je proces njegovega propadanja, kot posledica kemijske agresije snovi iz okolice.

Pri tem na stopnjo in hitrost korozije vplivajo:

- stopnja agresivnosti snovi,
- koncentracija snovi,
- trajanje delovanja agresivnega medija,
- prisotnost vode,
- povišanje temperature (pospeši pojav in razvoj kemijskih procesov),
- velikost površine, izpostavljene agresivnemu mediju
- vodoprepustnost tal.

Posledice korozije so:

- raztapljanje ali kemijsko razpadanje veziva,
- rahljanje strukture cementnega kamna,
- povečanje poroznosti in povečanje prepustnosti za tekočine.





KERAMIKA

Keramike so sestavljene iz kovinskih in nekovinskih elementov. Med nekovinskimi elementi je pogosto kisik, ki s kovinskimi elementi sestavlja značilne spojine v keramiki kot so silicijev oksid (SiO_2), magnezijev oksid (MgO_2) in aluminijev trioksid (Al_2O_3). V keramikah se zelo pogosto pojavljajo tudi elementi kot so silicij, ogljik, žveplo, dušik, bor, itd..

Glede na uporabo ločimo:

- keramiko za široko uporabo

V vsakdanjem življenju se uporablja v velikih količinah in zelo pogosto.

Najbolj značilne so:

- lončarske keramike
- gradbena keramika in
- cementi.

Razen cementov so vse narejene iz glin s postopkom žganja.

- steklo
- posebne vrste keramike (alumina, tungstenov in titanijev karbid, ...)
- naravna keramika (apno, apnenec, marmor, kremen, granit, bazalt)

Naravna keramika je geološkega ali biološkega porekla.

- elektrokeramika (piezoelektrični materiali – barijev titanat, litijev niobat)

  Keramični materiali tvorijo polprevodnike in super prevodnike.

- gradbena keramika in sicer:
  - groba keramika (opeke, strešniki, drenažne in tehnične cevi, tehnična posoda),
  - fina keramika (glazirane in neglazirane ploščice, sanitarna keramika, porecelan, elektroporcelan, ognjestalna posoda) in
  - steklo.

STEKLO

Steklo je anorganski proizvod taljenja kremena, ki postane pri ohlajanju na sobno temperaturo trd in krhek. S spreminjanjem kemične sestave in načina izdelave dobimo stekla, katerih lastnosti ustrezajo najrazličnejšim namenom

Uporabe:

- Natrijevo steklo je navadno in se najpogosteje uporablja za kozarce, steklenice in okenska stekla.





- Svinčevo steklo se uporablja predvsem za optične predmete.





- Borovo steklo se uporablja v laboratorijih in gospodinjstvu, ker je odporno proti spremembam temperature.



TEKSTIL

Tekstilni materiali so pridobljeni iz vlaken in predstavljajo najobsežnejšo skupino materialov, ki jih dobimo jih v zelo različnih oblikah in jih uporabljamo za raznovrstne namene:

- sukanci in vrvice,
- trakovi in oprte,
- dekorativno (pohištveno) blago,
- blago za zavese,
- podloge,
- talne obloge,
- osnove za umetno usnje, …

VLAKNA

Vlakna so gibka, tanka paličasta telesa, za katere je značilna velika dolžina in majhna širina ter relativno visoka trdnost. Vlakno je osnovna surovina za izdelavo tekstilnih materialov.

Vlakna so lahko:

- naravna





- kemična iz sintetičnih vlaken in



- kemična iz naravnih polimerov.



Vlakna se uporabljajo za:

- izdelavo oblačil



- za dekorativne izdelke: zavese, preproge, pohištveno blago, tapete, …



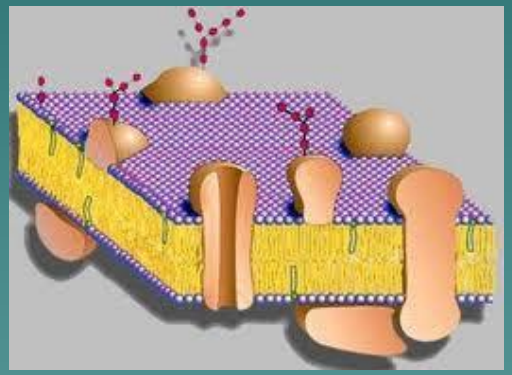
- za pripomočke: transportni trakovi, ponjave, varnostni pasovi, vrvi, …



- šotore, športno opremo



- v medicini: kirurgiji, umetni organi, biomembrane, biosenzorji, …



- v farmaciji: vlakna kot nosilci biološko aktivnih substanc

- v optiki



- v elektroniki



- v transportu: avtomobilizem, vesoljska tehnologija, pomorstvo, …



- v komunikacijah: optična vlakna.





POLIMERNI MATERIALI – PLASTIČNE MASE

Pod nazivom plastične mase pojmujemo umetno pridobljene visokomolekularne snovi.

Naziv plastične mase izhaja iz grške besede plastikos, kar pomeni oblikovnost, gnetljivost. Te snovi imajo namreč lastnost, da se pri določenih pogojih zelo dobro preoblikujejo.

Ker se te snovi pridobivajo na umeten način in v naravi kot take ne obstajajo, jih imenujemo tudi umetne snovi.





Povezovanje maloatomnih molekul v polimerne verige je možno le takrat, ko so molekule nenasičene, ali ko vsebujejo reakcijsko sposobne funkcionalne skupine. Od kemijske sestave je odvisen tudi način povezovanja monomerov v polimerne verige, oziroma potek kemijskih reakcij.

Glede na to razlikujemo tri vrste reakcijskih procesov:

- polimerizacija
- polikondenzacija in
- poliadicija.

Lastnosti polimernih materialov niso odvisne od načina povezovanja monomerov, ampak od končne oblike polimerne verige, ki se tvori.

NAJPOMEMBNEJŠE ZGODOVINSKE PRELOMNICE
V RAZVOJU PLASTIČNIH MAS

Leto 1838:

Francoz Anselme Payen je postavil osnovo kemije celuloze, ki nastaja v rastlinah s fotosintezo in tvori največkrat polovico snovi, iz katerih so zgrajene celice bilk in dreves.

Leto 1846:

Baselskemu profesorju kemije Christianu Schonbeimu je uspelo narediti prvi polsintetični proizvod.

Postavil je osnovo za pridobivanje razstreliva na osnovi celuloznega nitrata (nitroceluloze).

NITROCELULOZA je tako kot navadna celuloza bela, vlaknasta snov, ki pa je za razliko od naravne celuloze zelo vnetljiva.

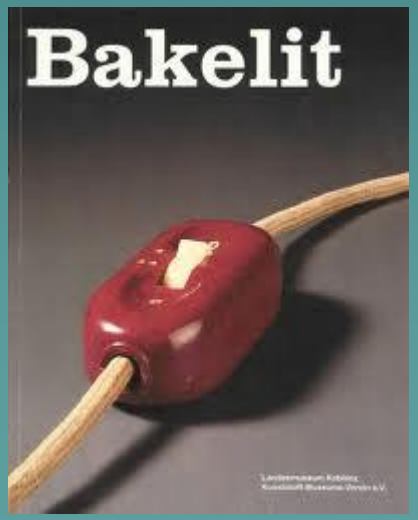


Leto 1907:

Američan Leo Hendrich Baekeland je proizvedel prvi popolnoma sintetični poliplast z medsebojno reakcijo fenola in formaldehida.
Polimer, ki je pri tem nastal, je imel lastnosti smole.

V drugi fazi je z zamreženjem nastale formaldehidne smole ob prisotnosti temperature in raznih polnil dobil končni izdelek velike trdote in togosti.

Po iznajditelju so ta proizvod imenovali BAKELIT.







Polimere delimo na:

- PLASTOMERI - termoplasti
- DUROMERI- duroplasti in
- ELASTOMERI

PLASTOMERI - TERMOPLASTI

Termoplastične mase so danes v svetu pa tudi pri nas najbolj razširjene. Njihova prednost pred ostalimi je reciklaža, kar z drugimi besedami pomeni možnost večkratne predelave. Z ekološkega vidika imajo torej pred seboj še svetlo prihodnost.

TERMOPLASTI so linearni razvejani polimeri, ki se največkrat predelujejo pri povišani temperaturi.

Od tod izvira tudi ime : termoplasti – thermos = toplo

Pri višjih temperaturah postane polimer tekoč in primeren za brizganje. Po ohladitvi talina otrdi in obdrži dano obliko. Njihova slaba lastnost je torej v tem, da niso odporni proti povišani temperaturi, saj se dokaj hitro začnejo mehčati in zgubijo svoje mehanske lastnosti.



DUROMERI – DUROPLASTI

Za razliko od termoplastov, katerih proizvodnja nenehno narašča, pa je področje duroplastov mnogo bolj mirno. Vzrok temu je verjetno v tem, da duroplastov ne moremo reciklirati, preoblikovanje se namreč lahko opravi le enkrat.

Ko se pri termoreaktivni snovi pod vplivom visoke temperature sproži kemična reakcija, pri kateri snov polimerizira, se makromolekule, ki so med seboj mrežasto prepletene, čvrsto združijo na zelo kratkih razdaljah v toge, trde členkaste spoje, tako da je celotno telo ena sama velika, prostorskoumrežena makromolekula z amorfno strukturo.

To duroplastom omogoča veliko trdnost in obstojnost oblike (od tod tudi ime duros = trd).
Vez, ki nastane med makromolekulami se ne sprosti niti s segrevanjem, zato so te snovi po reakciji nerazstaljive in se razkrojijo šele pri sežigu.
Kljub temu pa so duroplasti na številnih področjih nezamenljivi.



Odlikuje jih predvsem velika temperaturna obstojnost in trdnost.



ELASTOMERI

Elastomeri nastanejo tako, da se nitaste makromolekule kavčuka med vulkanizacijo na redkih mestih elastično povezujejo. Ta elastična vez omogoča veliko raztegljivost snovi, vendar pa kljub tej elastičnosti členkastih vezi molekule niso razdružljive in je ponovna taljivost, tako kot pri duroplastih, nemogoča. Snov se pri segrevanju ne tali in se razkroji šele pri sežigu, tako da je tudi ta proces ireverzibilen.

Prvi poznani elastomer je bil **KAVČUK**, ki je lepljiva, žilava plastična masa z zelo dolgimi, popustljivimi in upogljivimi molekularnimi verigami.



Z raznimi primesmi in z VULKANIZACIJO se nitaste makromolekule med seboj členkasto sprimejo in tvorijo nerazdružljivo elastično zvezo.
Tako iz plastičnega kavčuka dobimo elastično gumo, ki se pod mehansko obremenitvijo elastično preoblikuje, nato pa se pri razbremenitvi povrne v prvotno obliko.





7. POŽARNE LASTNOSTI GRADBENEGA MATERIALA

Materiali so testirani na gorljivost in vnetljivost v skladu s standardi. Glede na obnašanje materialov pri visokih temperaturah je bila že stara delitev po standardu (JUS Z. CO. 005) na:

- zelo lahko vnetljiv material,
- lahko vnetljiv material,
- vnetljiv material,
- gorljiv material,
- težko gorljiv material in
- negorljiv material.

V katero skupino se posamezen material razvrsti je odvisno odvečih dejavnikov:

Prevodnost materiala:

- Nekateri negorljivi materiali (kovine) so lahko zelo dobri prevodniki toplote in lahko povzročijo vžig vnetljivih materialov v sosednjih prostorih.

Oblika in obdelava materiala

- Npr. leseni prah je eksploziven, lesene trske so zelo lahko vnetljive, deske so vnetljive, tramovi gorljivi, impregnirani tramovi so lahko negorljivi.

- Kovine so v splošnem negorljiv material, vendar aluminijev prah zelo dobro gori.

Požarne lastnosti gradbenih materialov

Pomembne so v začetni fazi požara. Takrat je pomembno:

- koliko energije potrebuje material za vžig,
- koliko toplote se sprosti, ko zagori
- koliko dima se sprosti pri gorenju
- ali odgoreli delci kapljajo in pri tem gorijo,
- kako hitro se širi plamen po njegovi površini?
- ...

Primer:

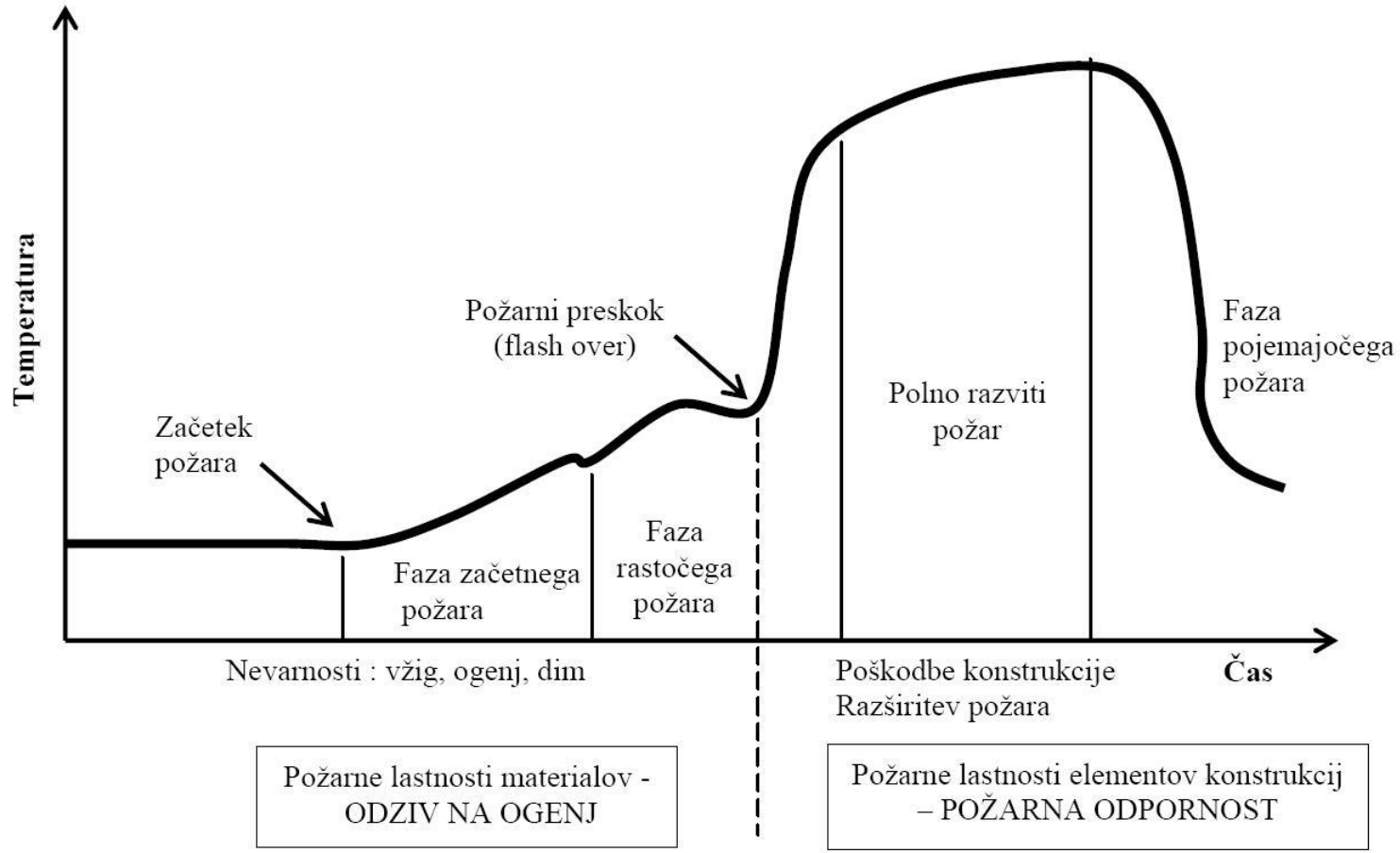
Vgradnja negorljivih materialov (kamen, opeka, beton, ...)

→ POČASNEJŠE širjenje požara.

Vgradnja gorljivih materialov (preproga iz umetnega materiala, lesena stenska ali stropna obloga, ...

→ HITREJŠE širjenje požara.

Požarne lastnosti gradbenih materialov se vrednotijo s pomočjo **STANDARDNE POŽARNE KRIVULJE**.



Za omejitev hitrega širjenja požara po stavbi morajo biti uporabljena taka gradiva oziroma gradbeni proizvodi, ki:

- se težko vžgejo,
- v primeru vžiga oddajajo nizke količine toplote in dima,
- omejujejo hitro širjenje požara po površini.

Na to pa lahko vplivamo pri:

- **projektiranju in**
- **izvedbi.**

Požarne lastnosti gradbenih materialov se določajo s preizkusi odziva na ogenj:

- **Preizkus negorljivosti** (SIST EN ISO 1182:2002)
- **Ugotavljanje specifične toplote zgorevanja** (SIST EN ISO 1716:2002)
- **Sposobnost vžiga gradbenih proizvodov v neposrednem stiku s plamenom** (SIST EN ISO 11925:2002)
- **Gradbeni proizvodi razen talnih oblog, izpostavljeni toplotnemu delovanju enega samega gorečega predmeta** (SIST EN ISO 13823:2002)
- **Ugotavljanje obnašanja pri gorenju z uporabo sevalnega vira toplote** (SIST EN ISO 9239:2002)

Klasifikacija gradbenih materialov v razrede

Gradbeni material se preizkusi po enem ali večih postopkih v skladu s standardi.

Materiali se nato klasificirajo v razrede od **A** do **F** v skladu s standardom

- SIST EN 13501-1:2007 – Požarna klasifikacija gradbenih proizvodov in elementov stavb – 1. del **Klasifikacija po podatkih iz preskusov odziva na ogenj**

Lastnost	Razred		Opis
Negorljivi materiali	A	A1	Materiali ne prispevajo k razvoju požara, testiranje ni potrebno
		A2	Materiali ne prispevajo k razvoju požara, potrebno testiranje
Težko gorljivi materiali	B		Materiali zelo malo prispevajo k razvoju požara, potrebno testiranje (omejen čas plamtenja, ni plamtečih kapelj/delcev)
Težko gorljivi materiali	C		Materiali malo prispevajo k razvoju požara, potrebno testiranje (omejeno širjenje plamena, dima, plamtečih kapelj/delcev in omejen vžig)
Težko gorljivi materiali	D		Materiali imajo še sprejemljiv prispevek k požaru, potrebno testiranje (precejšnje omejitve glede uporabe kot gradbeni proizvod)
Normalno gorljivi materiali	E		Materiali imajo še sprejemljiv odziv na ogenj, potrebno testiranje (precejšnje omejitve glede uporabe kot gradbeni proizvod)
Ni zahtev	F		Se ne sme uporabljati kot izpostavljen gradbeni proizvod

Primer:

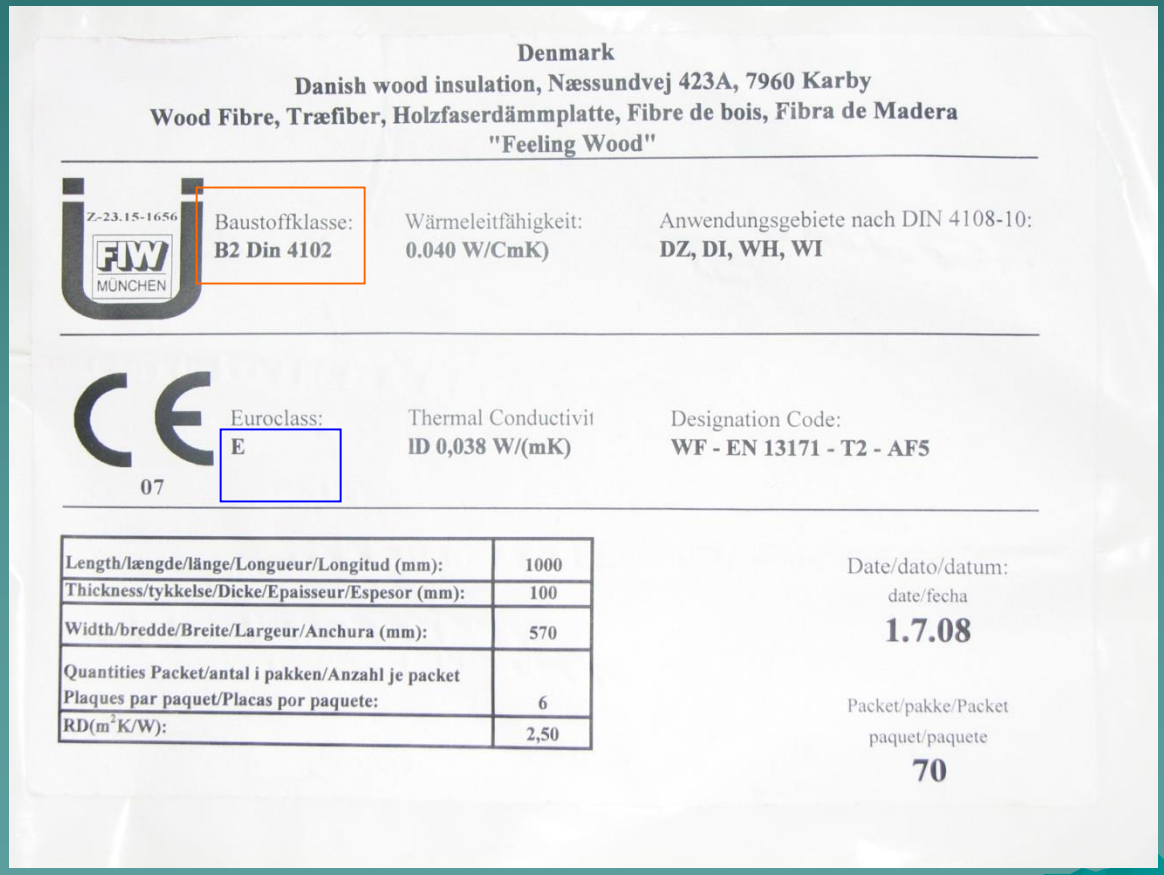
Nekaj primerov gradbenih materialov glede na razred

Razred	Čas do požarnega preskoka (flashover) [min]	Primer gradbenega materiala
A1	ne	beton, opeka, steklo, kalcijev silikat, keramika, ... jeklo, baker, aluminij, če ni v obliki finih delcev večina proizvodov iz kamenih ali steklenih vlaken mavec in nekatere mavčne plošče anorganski materiali z manj kot 1% organskih snovi
A2	ne	mavčno kartonske plošče cementno vlaknene plošče nekateri proizvodi iz kamenih ali steklenih vlaken sendvič plošče z mineralno volno
B	ne	barvane mavčno kartonske plošče lesocementne plošče EN 634-2 z več kot 1000 kg/m^3 nekatere lesene plošče, obdelane z zaviralci gorenja

Razred	Čas do požarnega preskoka (flashover) [min]	Primer gradbenega materiala
C	med 10. in 20. minuto	fenolna pena z Al folijo poliizocianuratna pena z Al folijo večina lesenih plošč, obdelanih z zaviralci gorenja sendvič plošče s PUR
D	med 2. in 10. minuto	ekstrudiran polistiren večina lesa in lesenih proizvodov sendvič plošča z EPS
E	prej kot v 2. minuti	mehka lesno vlaknena plošča poliuretanska pena z laminatom poliizocianuratna pena
F	zelo hitro	ekspandiran polistiren material, ki ne dosega razreda E, ali material, ki ni bil preskušen

Primer:

Standarda, nemški DIN in evropski Evrokod, ki ga ima tudi Slovenija pod oznako SIST EN 13501-2:2008 Požarna klasifikacija gradbenih proizvodov in elementov stavb.



Denmark

Danish wood insulation, Næssundvej 423A, 7960 Karby

Wood Fibre, Træfiber, Holzfaserdämmplatte, Fibre de bois, Fibra de Madera

"Feeling Wood"

Z-23.15-1656 FIW MÜNCHEN

Baustoffklasse: **B2 Din 4102**

Wärmeleitfähigkeit: **0.040 W/CmK)**

Anwendungsgebiete nach DIN 4108-10: **DZ, DI, WH, WI**

CE 07

Euroclass: **E**

Thermal Conductivit **lD 0,038 W/(mK)**

Designation Code: **WF - EN 13171 - T2 - AF5**

Length/længde/länge/Longueur/Longitud (mm):	1000
Thickness/tykkelse/Dicke/Epaisseur/Espesor (mm):	100
Width/bredde/Breite/Largeur/Anchura (mm):	570
Quantities Packet/antal i pakken/Anzahl je packet Plaques par paquet/Placas por paquete:	6
RD(m^2K/W):	2,50

Date/dato/datum: date/fecha **1.7.08**

Packet/pakke/Packet paquet/paquete **70**

Odziv gradbenega materiala v požaru

OPEKA

Opeka se za doseganje trdote in obstojnosti žge pri visokih temperaturah in je **negorljiva** (spada v razred A).

Obnašanje opeke pri požaru:

- se le redko poškoduje,
- iz nje se ne izločajo plini in saje,
- ima visoko toplotno vpojnost, zato se med požarom sproščena toplota delno absorbira v opečnih stenah,
- z uporabo opeke se doseže največja požarna odpornost gradbenih konstrukcij.

BETON IN ARMIRANI BETON

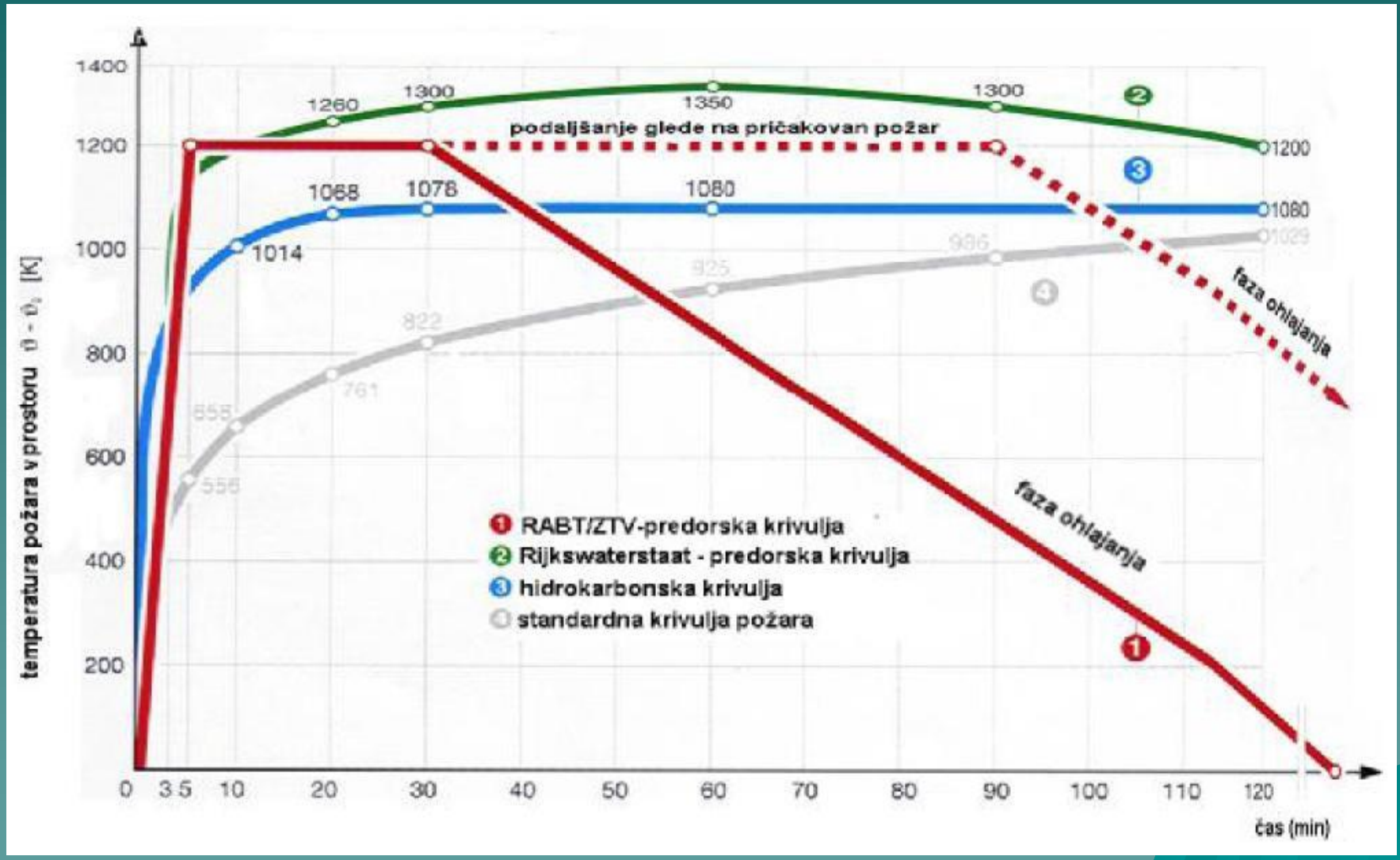
Betonske in armiranobetonske konstrukcije veljajo za negorljive.

Tudi beton **ni neomejeno požarno odporen.**

S povišanjem temperature se spreminjajo njegove **lastnosti** kar lahko privede do nevarnosti porušitve.

Pomemben faktor je tudi **čas**, v katerem pride do povišane temperature.

Povezavo časovne odvisnosti porasta temperature v požaru podajajo **požarne krivulje.**


temperatura požara v prostoru ϑ - ϑ₀ [K]
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
3.5
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
čas (min)
1260
1300
1350
1300
1200
podaljšanje glede na pričakovan požar
1068
1078
1080
1080
1014
986
925
822
761
658
556
faza ohlajanja
faza ohlajanja
1 RABT/ZTV-predorska krivulja
2 Rijkswaterstaat - predorska krivulja
3 hidrokarbonska krivulja
4 standardna krivulja požara

Za preizkušanje armiranobetonskih konstrukcij so v uporabi:

Standardna požarna krivulja – simulacija naravnega požara v stavbah:

- Po 30 min se temperatura zviša na 822°C.
- Uporablja se v več testnih metodah po svetu (DIN 4102, nova evropska norma EN 1363-1 in slovenska SIST EN 1363-1).

Hidrokarbonska požarna krivulja – požar ogljikovodikov (motorni bencin, nafta):

- Po 30 min se temperatura zviša na 1078°C.

RABT krivulja – predorska krivulja (nastala v Nemčiji):

- Temperatura po prvih 5 min naraste na 1200°C, požar naj ne bi trajal več kot 30 min.
- Pomembna tudi faza ohlajanja, ki po tej krivulji znaša 110 min; v tej fazi pogosto pride do porušitve konstrukcije, kot posledica krčenja materiala.

RWS (Rijkwaterstaat) krivulja – predorska krivulja (nastala na Nizozemskem):

- Temperatura po 30 min naraste na 1300°C.
- Temelji na domnevi 300 MW požara v omejenem prostoru.

Termomehanski procesi v betonu povzročijo tri načine poškodbe konstrukcije:

- **Napetosti kot posledica različnih temperatur konstrukcije:**
  - Zaradi termičnih raztezanj, kot posledica različnih temperatur konstrukcije pride do **tlačnih** in **nateznih obremenitev.**
  - Ko so sile večje od trdnosti betona pride do **razpok** v konstrukciji.
  - Zaradi vsebnosti vode se notranjost konstrukcije hladi; razlike v temperaturi so še večje.

Obnašanje betona ob požaru

Vrsta požara	Čas [min]	Temperatura na površini [°C]	Temperatura v globini 25 mm [°C]
Standardni požar	0	20	20
	30	760	280
	60	900	420
	90	980	560
	120	1010	635
Požar ogljikovodikov	0	20	20
	30	1080	400
Požar v predoru (RWS krivulja)	0	20	20
	30	1080	240

- **Napetosti kot posledica različnih temperaturnih koeficientov dolžinskega raztezka:**
  - Sestavni deli betonske konstrukcije (cement, dodatki, armatura) imajo različne koeficiente razteznosti.
  - Pri požaru se tako pojavijo dodatne napetosti, in posledično razpoke.

- **Napetosti kot posledica spremembe sestave dodatkov zaradi povišanja temperature:**
  - Pri povišani temperaturi se oddaja vezana voda; prihaja do sprememb kristalne strukture.
  - Nad 1200°C prihaja že do taljenja nekaterih sestavin.
  - Ti procesi negativno vplivajo na trdnost betonske konstrukcije.

Spremembe v betonu ob povišanju temperature

Temperaturno območje [°C]	Sprememba
30 - 120	Izhlapevanje proste in fizikalno vezane vode
100 - 300	Začetek dehidracije
250 - 600	Oddajanje kemično vezne vode
450 - 550	Razpad portlandita; $Ca(OH)_2 \Rightarrow CaO+H_2O$
573	$SiO_2 \quad \alpha \Rightarrow \beta$
600 - 700	Začetek razpada CSH vezi, nastanek β - C_2S
600 - 900	$CaCO_3 \Rightarrow CaO+CO_2$ (samo pri apnencu)
1200 - 1300	Začetek taljenja
$\geq$ 1400	Beton je litina

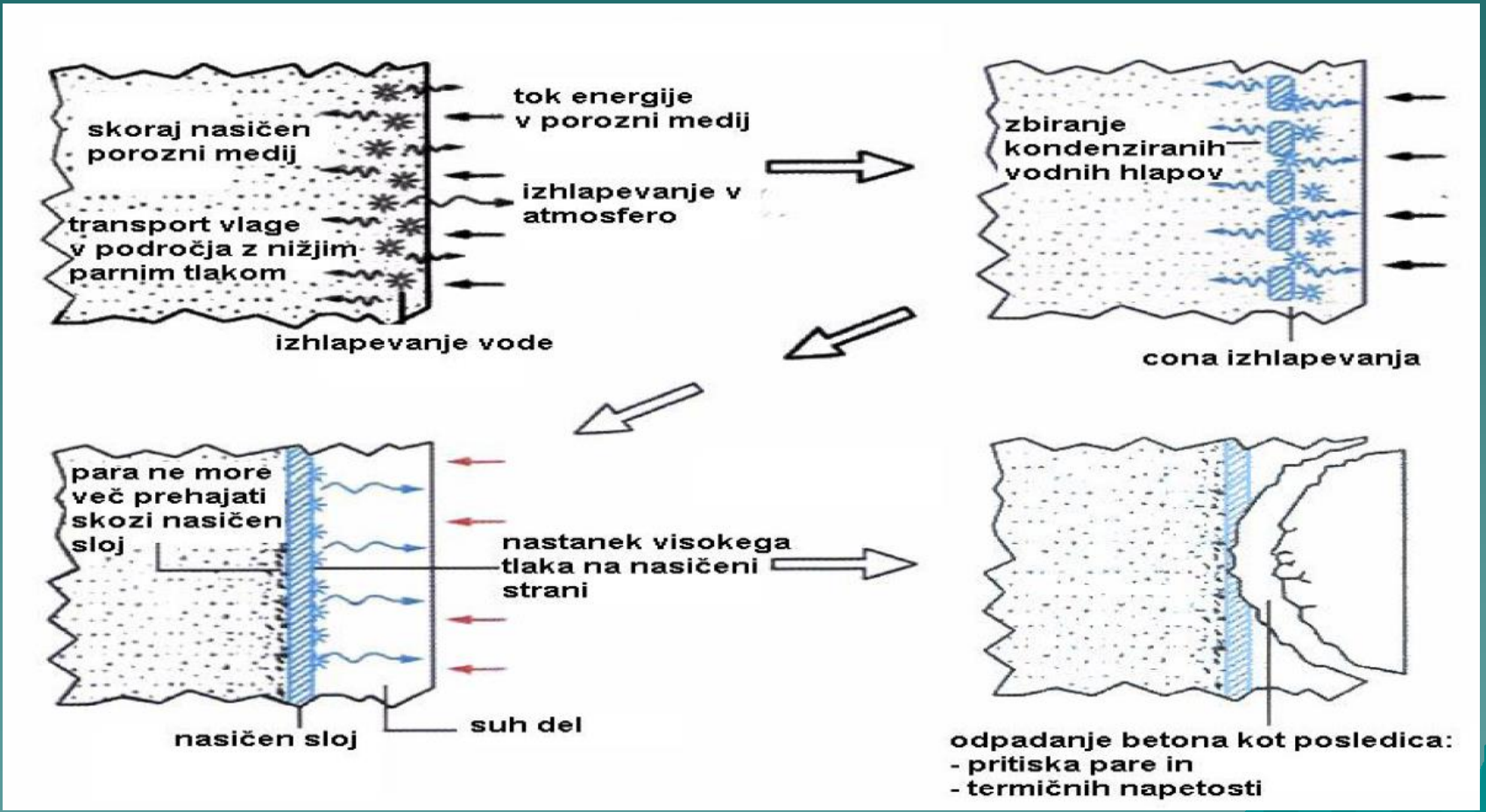
Termohidravlični procesi v betonu

Zaradi napetosti nastane eksplozijsko odpadanje betona.

Glavni povzročitelj je voda oziroma vodna para:

- Pri povišani temperaturi začne iz betona izhlapevati fizično in kemično vezana voda.
- Molekule vodne pare se gibljejo z mesta nižjega parnega tlaka proti višjemu
- V notranjosti zaradi nižje temperature kondenzirajo
- Količina vode v notranjosti konstrukcije se poveča
- Vodni pritisk vodne pare v notranjosti narašča – deli konstrukcije pričnejo odpadati – eksplozija betona.

Eksplozijsko odpadanja delov betonske konstrukcije



Na začetek eksplozijskega odpadanja vpliva:

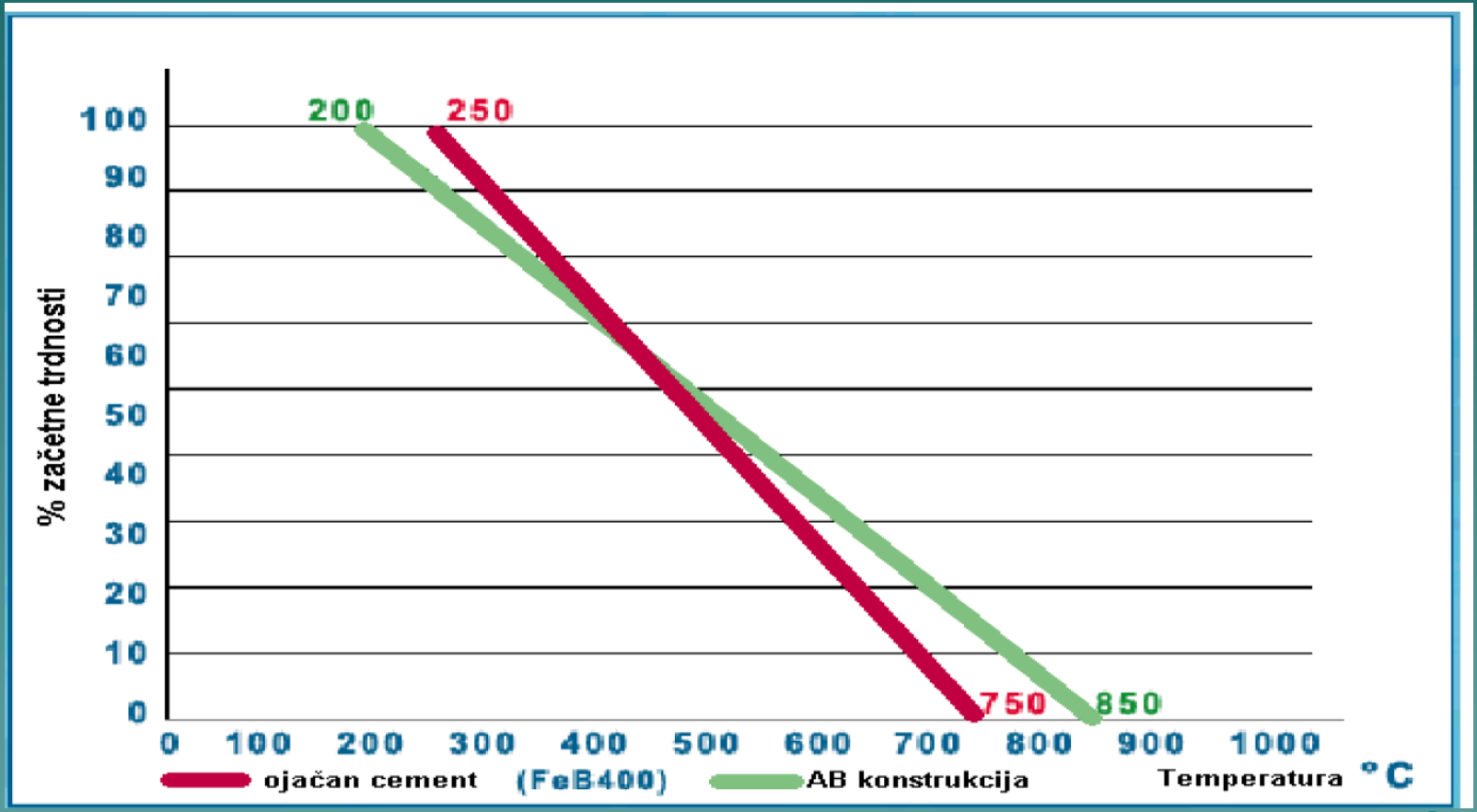
- Vrsta požara oziroma hitrost segrevanja
- Temperatura betona
- Količina vlage v betonu
- Trdnost betona
- Količina por in njihova velikost
- Natezne sile v betonskem elementu
- Mineralna in kemična sestava betona
- Položaj armature
- Oblika betonskega elementa.

Porušitev konstrukcije nastopi ko:

- armatura ni več zaščitena ali
- temperatura preseže kritično temperaturo (odvisna od vrste jekla; običajno pri 500°C).

Pri suhih in primerno sprojektiranih armiranobetonskih konstrukcijah ob krajših požarih z manjšo količino goriva praviloma ne pride do porušitve.

Izguba trdnosti AB konstrukcije s temperaturo



Odpadanje betona po požaru



Zaščita AB konstrukcij pred požarom

Dodajanje **polipropilenskih vlaken** v mešanico betona

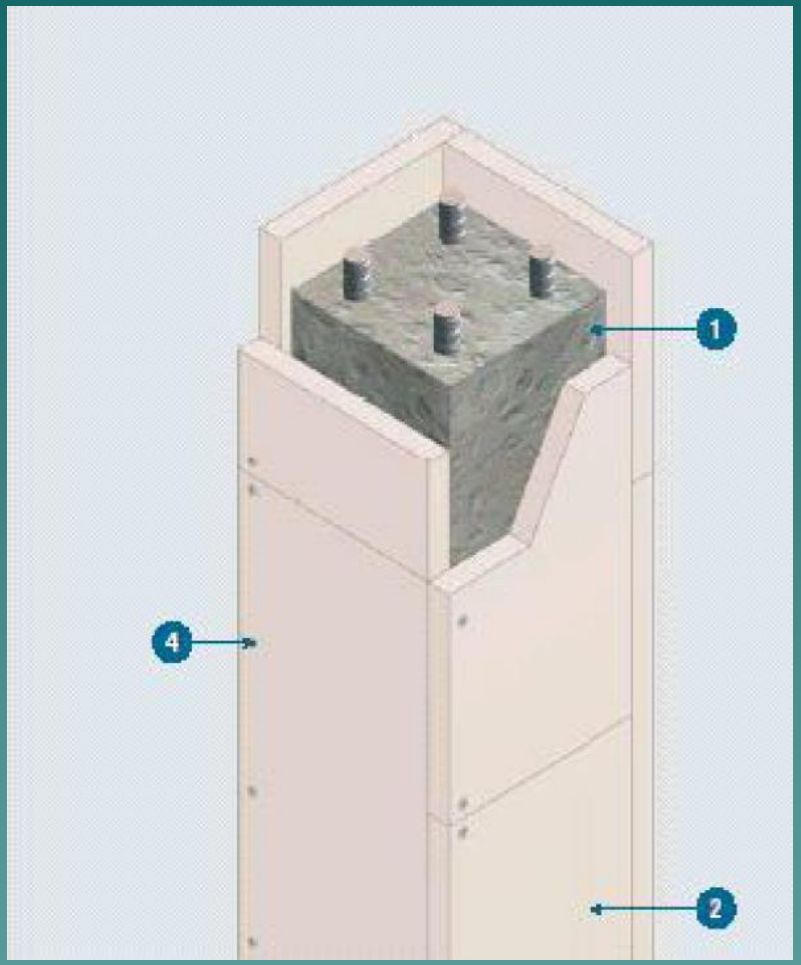
- Ob povišanju temperature se le-ta stalijo, omogočajo prehod vodne pare in preprečujejo eksplozijsko odpadanje.

Dodatni **požarni ometi**

- Problematični glede oprijemanja s konstrukcijo.

Obloge armiranobetonskih konstrukcij s **ploščami**

- Npr. plošče kalcijevega silikata odporne do 1350°C.



Zaščita AB stebra z ognjeodporno ploščo

KOVINA – JEKLO

Jeklo spada v razred A1 (negorljivo in ne prispeva k požarni obremenitvi). Kovine so pa so zelo dobri prevodniki toplote in lahko povzročijo vžig zelo lahko, lahko vnetljivih ter celo vnetljivih materialov tudi v drugih prostorih od kraja požara. Kovine imajo tudi velik razteznostni koeficient, kar pri zadostnem segrevanju pomeni da izgubljajo svojo trdnost (krivljenje vroče kovine).
Jeklo pri temperaturi 500°C ohranja še 50%, pri segretju Na 700°C pa smo 30% nazivne trdnosti, ki se jo meri pri 0°C.



Armiranobetonske konstrukcije so glede požarne varnosti v primerjavi s kovinskimi ali lesenimi sorazmerno varne. To je posledica predvsem velike mase in velike specifične toplote betona in relativno slabe toplotne prevodnosti.

Požarna odpornost armiranobetonskih konstrukcij se bistveno poslabša, če je kovinska armatura zelo blizu izvora požara, saj se pri tlačno obremenjeni armaturi pojavi lezenje že pri 400° C.







Jeklena konstrukcija po požaru



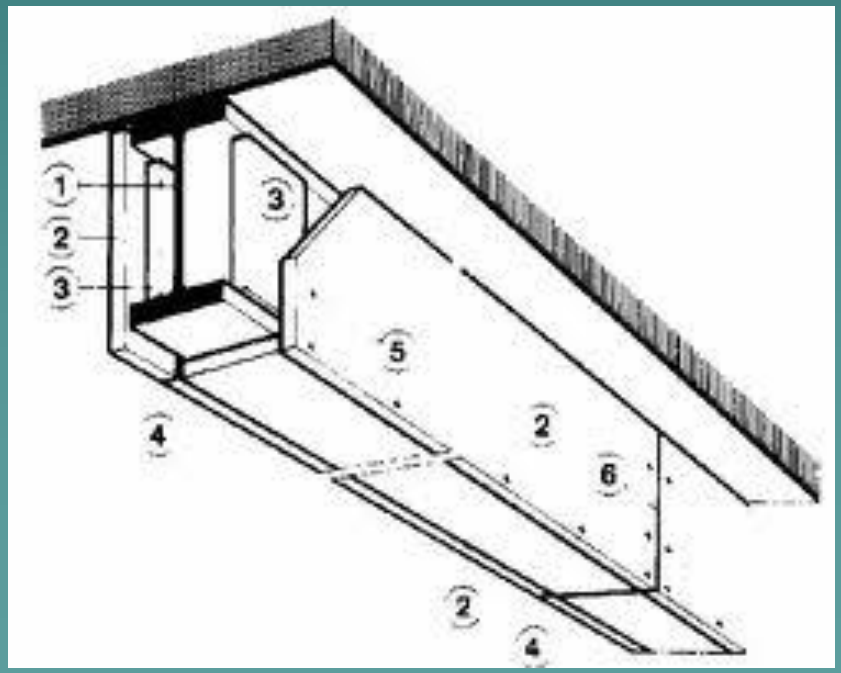
Zaščita kovinskih konstrukcij pred požarom

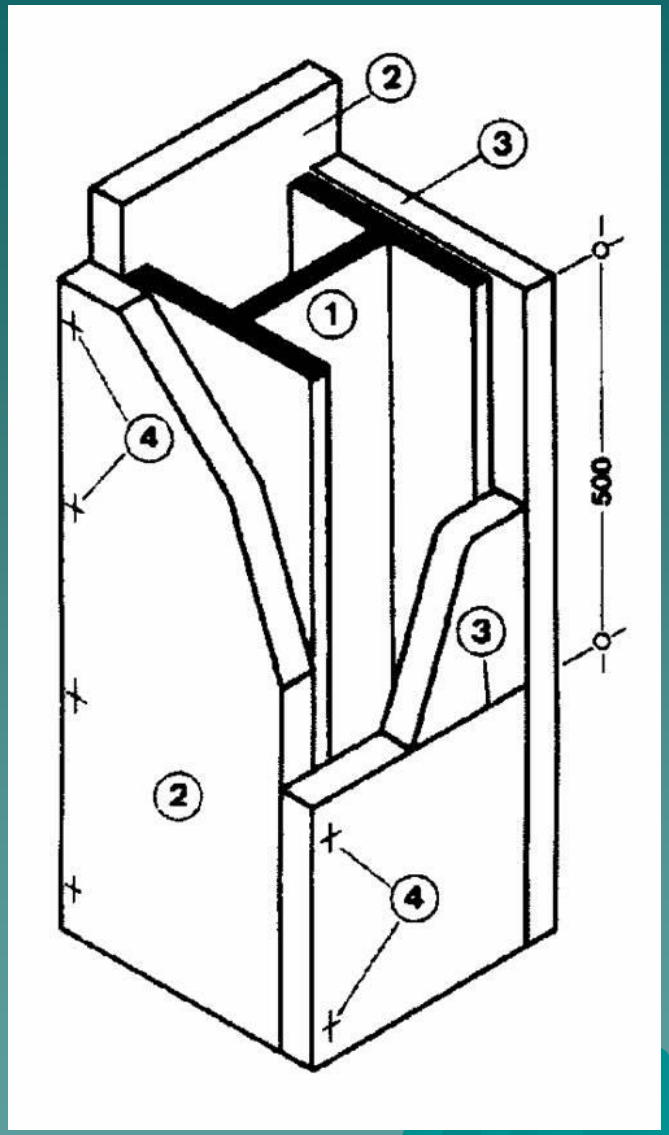
Toplotno izolacijske obloge

- Opleski
  - Nanašajo z barvanjem ali brizganjem in vsebujejo mavec z dodatkom perlita ter celulozna ali steklena vlakna
- Visokotemperaturno odporne toplotne izolacije
- Plošče iz mavca ali kalcijevega silikata (15-20 mm)



Kadar nam požarna odpornost nezaščitenih kovinskih elementov ne zadošča več ali pa smo primorani izboljšati njihovo požarno odpornost jih moramo zaščititi z različnimi požarnimi ploščami.





LES

Les je gorljiv gradbeni material in povečuje požarno obremenitev v stavbah.

Vsebuje veliko vode, ki se pri požaru uparja, zato se gorenje ob začetku požara upočasni.

Zaradi nizke toplotne prevodnosti temperatura v notranjosti lesenega elementa narašča počasneje in les gori le na površini.





Čeprav je les gorljiv v požaru določen čas ohrani presenetljivo dobre mehanske lastnosti.

Ostanek pirolize na lesu je sloj oglja in pepela, ki je dober izolator. Prav to pa upočasnjuje odgorevanje lesa. Ker je les sam zelo dober izolator ostaja pod slojem, kjer poteka piroliza, nepoškodovan in ohranja vse svoje mehanske lastnosti.
Hitrost odgorevanja je odvisna od vrste lesa. Čim višja je njegova volumska masa (čim večji presek), tem počasneje odgoreva.



Hitrosti gorenja so približno naslednje:

- hrast – 0,5 mm/min,
- smreka – 0,65 mm/min,
- iverne plošče – 0,8 mm/min,
- porozne plošče iz lesnih vlaken – 2,0 mm/min.



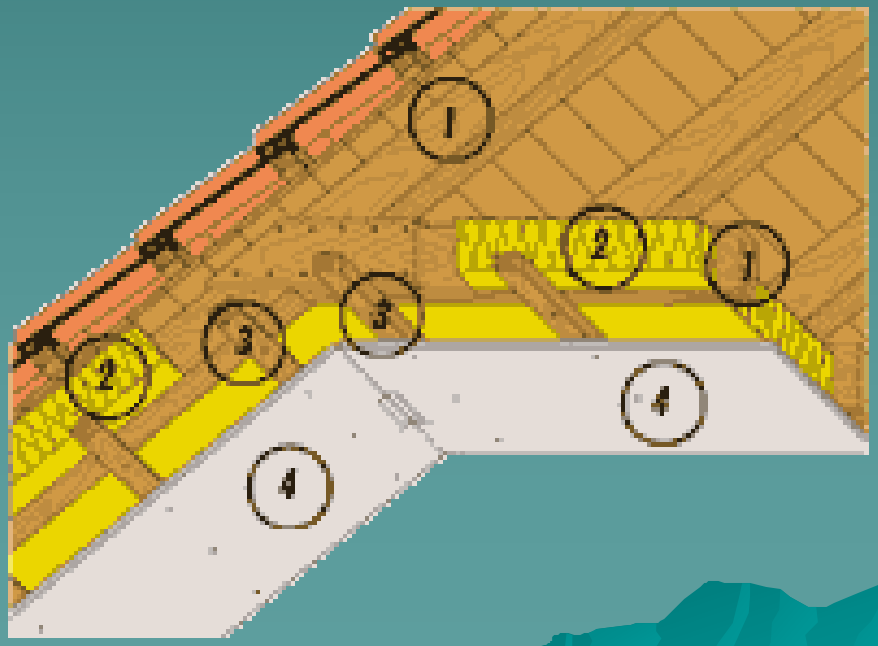




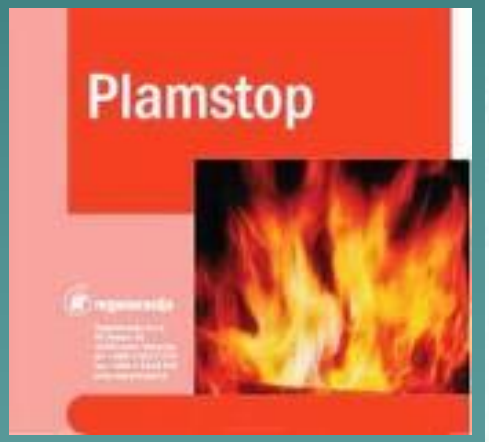


Zaščita lesa pred požarom

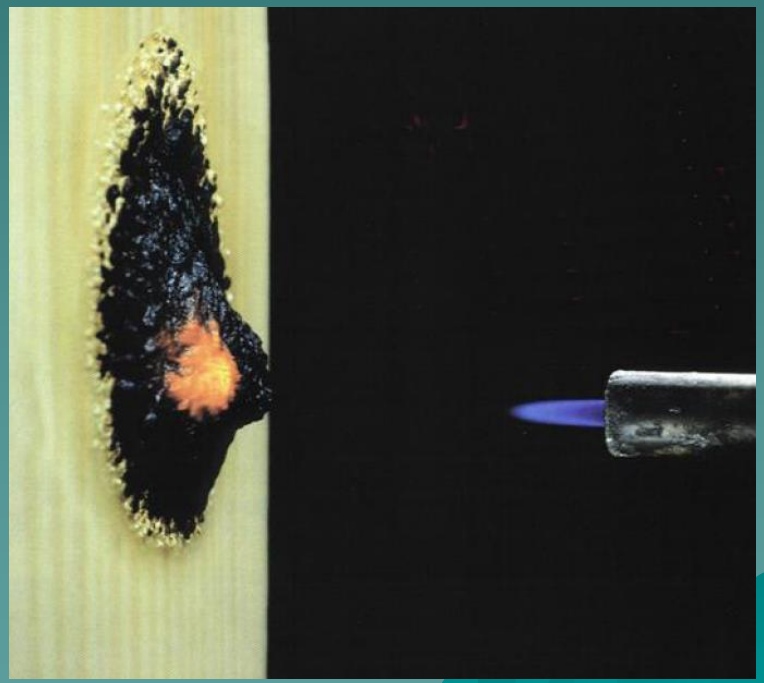
Kadar nam požarna odpornost nezaščitenega lesa ne zadošča več ali pa smo primorani izboljšati požarno odpornost že obstoječim lesenim nosilnim konstrukcijam, jih lahko zaščitimo z različnimi požarnimi ploščami. Te plošče preprečujejo segrevanje lesa na temperaturo, ki bi povzročila začetek pirolize, s tem pa do termičnega razkroja lesa in izgube mehanskih lastnosti.



Požarni premazi (antipireni) pri povišanju temperature ekspandirajo in ob tem tvori negorljivo izolativno peno, ki zavira pirolizo in preprečuje hitro širjenje požara po objektu. Premaz k nosilnosti lesenega gradbenega elementa ne prispeva.







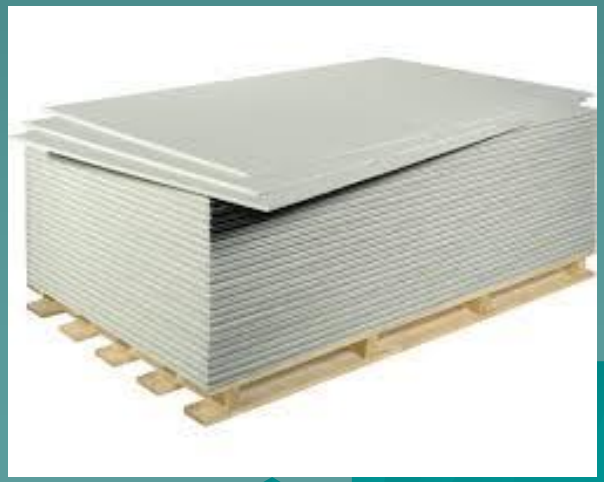
MAVEC

Mavec – kalcijev sulfat je hidrat, snov s kemično vezano vodo.

Pri požaru nastopi endotermna kemijska reakcija, saj se voda uparja in mavčne plošče upočasnijo razvoj požara (med 125° do 225°C).

Ko se vsa voda izloči, se mavčna plošča skrči in razpade v prah.

Mavčnim ploščam, ki se uporabljajo za požarno zaščito so dodana steklena vlakna in zagotavljajo mehansko odpornost do 400°C.



Stabilnost gradbenih konstrukcij v požaru

Rušenje je največja nevarnost, ki ogroža gasilce pri delu na požaru.

Pred nevarnostjo se je težko zavarovati, tudi z veliko mero previdnosti in temeljitim poznavanjem nevarnosti.

Do rušenja pride običajno nenadoma brez predhodno zaznavnih ali vidnih znakov!

Prve znake rušenja je zaradi dima težko opaziti, zaradi hrupa na požarišču tudi težko slišati!

Rušenje stavb pri požaru

Vzrok rušenja stavb pri požaru:

- Spremembe, ki nastanejo na gradbenem materialu zaradi visoke temperature.
- Spremembe, ki nastanejo v gradbenem materialu zaradi notranjih temperaturnih napetosti.

Spremembe zaradi visoke temperature

- Pride do zmanjševanja dimenzije obremenjenih gradbenih konstrukcij:
  - Če zgorijo gradbeni elementi, ki so izdelani iz gorljivega gradbenega materiala.
  - Če se površina negorljivih gradbenih elementov kemično razkraja.
  - Če gradbeni material zaradi vročine izgubi svojo trdnost.

Spremembe zaradi notranjih temperaturnih napetosti

- Razpadanje gradbenega materiala.
- Odpadanje zgornjih površin gradbenih elementov zaradi neenakomerne „nagretosti“ celotnega gradbenega elementa.

Obseg rušenja

- Odvisen od stopnje do katere je zgradba podvržena delovanju ognja in od jakosti pregretja gradbenega materiala oziroma gradbenih elementov.
- Le-to je odvisno od:
  - Požarne temperature
  - Časa trajanja požara
  - Lastnosti gradbenega materiala
  - Preseka gradbenih elementov
  - Kakovosti gradbenega materiala

Vzrok rušenja stavb pri požaru

- **Izguba nosilnosti**
  - Oslabelost obgorelih gradbenih delov zaradi zmanjšanja preseka.
  - Izguba trdnosti jekla pri jeklenih gradbenih elementih zaradi segrevanja.
  - Zmanjšanje dimenzij kamnitih stebrov, opor, zidov, ki nastane zaradi odpadanja in mehčanja zgornjih plasti tega materiala.

- **Pokanje in razpadanje**
  - Zaradi pojava notranjih napetosti začne gradbeni material razpadati.
  - Npr. kamen (stebri, stopnice) prične pri segrevanji in ohlajanju z gasilno vodo pokati in razpadati.

- **Eksplozije**
  - Ob eksplozijah nastane velik pritisk, ki ruši stene navzven.
- **Raztezanje**
  - Gradbeni elementi se zaradi toplote pričnejo raztezati.
  - Npr. jekleni nosilci se podaljšajo in zvijejo ali odrivajo stranske zidove navzven; betonski stropovi se razširijo in pritiskajo na druge gradbene elemente; ogrevani zidovi se izbočijo navzven in pričnejo rušiti.
- **Oslabelost vozlišč**
  - Vozlišča lesenih konstrukcij izgubijo nosilnost zaradi obgorevanja, pri čemer se zmanjša presek nosilnih elementov.

- **Preobremenitve zaradi gasilskih intervencij**
  - V konstrukcijskih elementi sem pri gašenju z vodo le-ta začne kopičiti, pri čemer se zelo poveča teža konstrukcije, ki se lahko poruši.

Pokazatelji nevarnosti rušenja

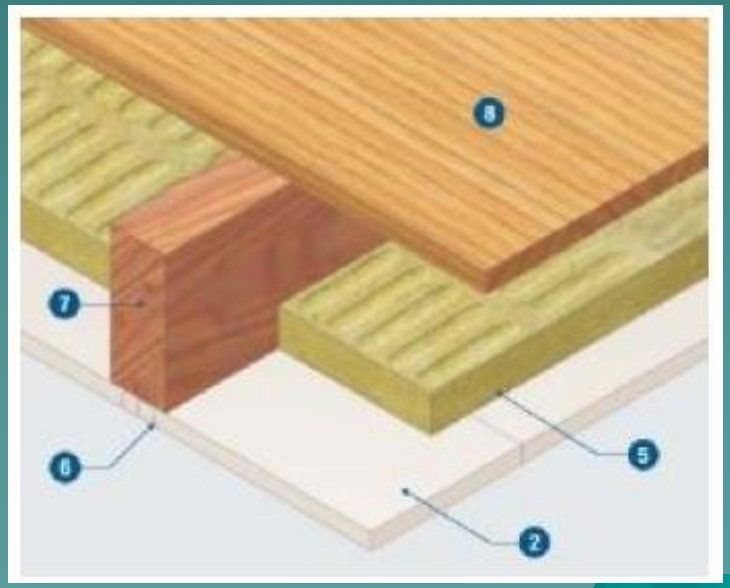
- **Lesene konstrukcije**
  - Močno zgoreli leseni deli.
  - Sprememba prvotnega položaja lesenih delov.
  - Nenavadni ali nenormalni upogibi lesenih delov.
  - Premiki lesenih delov v vozliščih.
  - Enostranska obgorelost lesene konstrukcije ali njenih delov (zmanjšanje preseka elementov).
  - Pokajoč in trgajoč šum.

Lesene konstrukcije

- Močno zgoreli leseni deli.
- Sprememba prvotnega položaja lesenih delov.
- Nenavadni ali nenormalni upogibi lesenih delov.
- Premiki lesenih delov v vozliščih.
- Enostranska obgorelost lesene konstrukcije ali njenih delov (zmanjšanje preseka elementov).
- Pokajoč in trgajoč šum.



Lesena konstrukcija po požaru



Požarna zaščita lesene stropne konstrukcije

- **Jeklene konstrukcije**
  - Žarjenje jeklenih delov – čim svetlejša je barva, tem večja je nevarnost rušenja.
  - Deformirani (upognjeni, skrčeni, zasukani) jekleni deli.



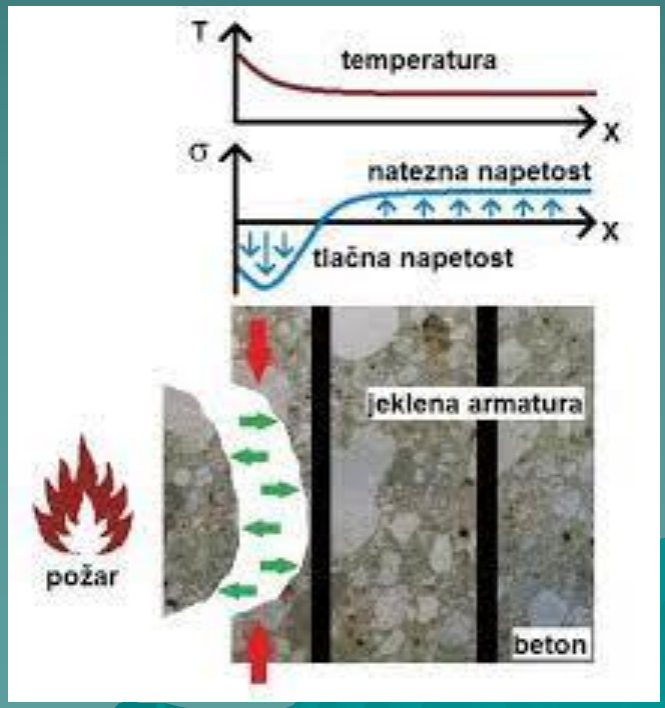
Nezaščitena jeklena konstrukcija s požarno odporno fasadno oblogo EI 90. Sistem požarne zaščite ni bil izveden v celoti!



Zaščita jeklenih profilom s požarnimi ploščami.

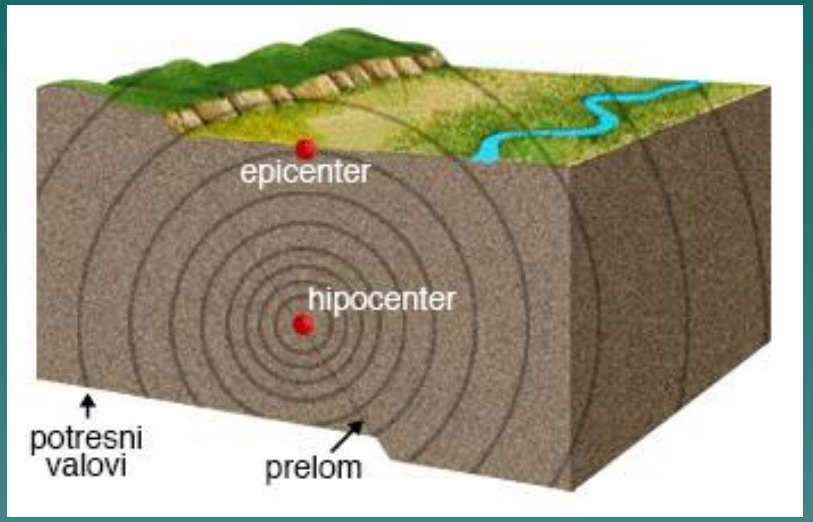
- **Zidani gradbeni elementi**
  - Nastajajoče razpoke.
  - Izbočenje, nagibanje, povešanje zidov, stebrov, dimnikov.
  - Površinsko razkrajanje opeke.

- **Armiranobetonske konstrukcije**
  - Močna razpokanost betona.
  - Žareča jeklena armatura.
  - Upognjeni stropovi in preklade.
  - Nastajajoče razpoke v celotnem konstrukcijskem elementu.



Potresi

Potres je sunkovito nihanje tal, ki nastane zaradi premikanja zemeljskih plošč.



Nastane lahko iz več razlogov:

- Močnejši potresi so večinoma **tektonskega izvora** in nastajajo kot posledica nenadnih lomov v zemeljski skorji, ki jih povzroča premikanje litosferskih plošč.
- Drugi pogostejši naravni vzroki potresov so **vulkanska dejavnost** in **plazovi**.
- Umetni potres povzroči **podtalna jedrska eksplozija**.

Spadajo med **naravne nesreče** in lahko povzročijo rušenje stavb.

Jakost merimo z magnitudo, ki meri **količino energije**, ki se sprosti ob lomu ali eksploziji.

Če zgradba med potresom ne deluje kot celota se pojavijo razpoke med zidovi, pride do razmikanja.

Zidovi morajo biti ustrezno povezani z ustreznimi **horizontalnimi vezmi.**

Richterjeva potresna lestvica služi za razvrščanje potresov glede na sproščeno seizmično energijo.

Richterjeva magnituda	
Moč potresa	**Učinki potresa**
manj kot 3,5	v glavnem se potresa ne čuti, zaznajo pa ga instrumenti;
3,5 – 3,9	rahlo nihanje, ki ga zaznajo le občutljivi ljudje;
4,0 – 4,4	tresenje, kot ga povzroči tovornjak;
4,5 – 4,9	tresenje povzroča nihanje visečih predmetov;
5,0 – 5,4	drevesa šelestijo, zazvonijo cerkveni zvonovi;
5,5 – 5,9	pokanje sten, odpada omet;
6,0 – 6,4	promet obstane, podirajo se dimniki;
6,5 – 6,9	slabo grajene stavbe se podrejo;
7,0 – 7,4	zemlja razpoka, podre se večina stavb, plinovodi, električni vodi in vodovodi so poškodovani;
7,5 – 7,9	obstane le nekaj stavb, požari, poplave, plazovi;
več kot 8	popolno uničenje, tla so vzvalovana in razpokana.

Evropska potresna lestvica ali **evropska makroseizmična lestvica** (ang. *European Macroseismic Scale*, kratica **EMS**) se uporablja kot merska enota pri navajanju intenzitete stopnje potresov.

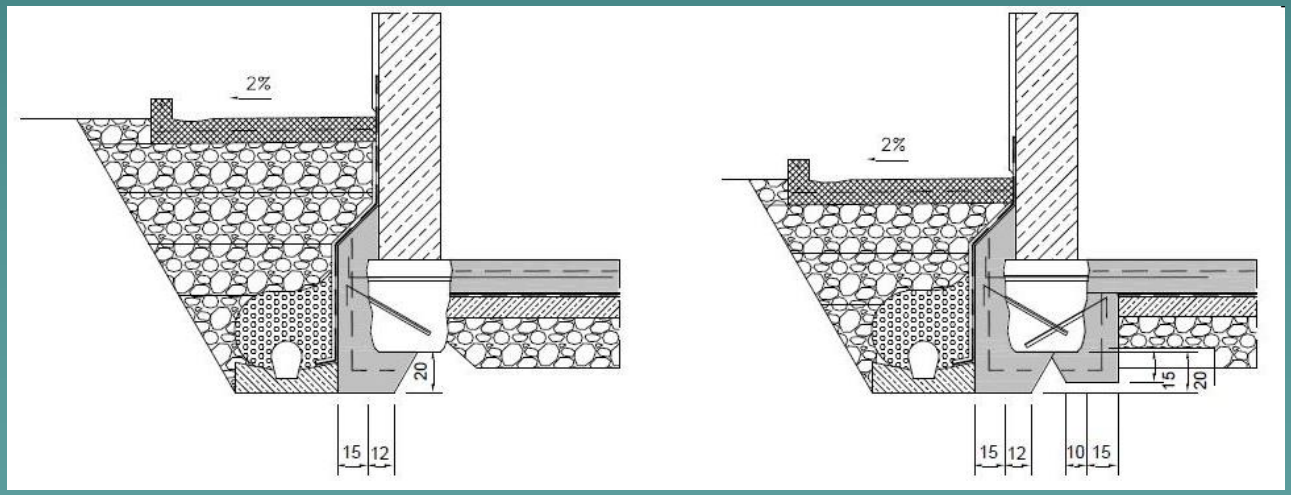
Intenziteta EMS	Opredelitev	Opis značilnih opažanj učinkov
I	Neobčuten	Neobčuten. Zaznajo ga samo instrumenti.
II	Komaj občuten	Občutijo redki mirujoči posamezniki v hišah, običajno v zgornjih nadstropjih hiš.
III	Šibek	Občuti malo ljudi v zgradbah. Mirujoči ljudje čutijo zibanje ali lahno tresenje.
IV	Pretežno opažen	Občutijo mnogi ljudje v zgradbah, zunaj pa le redki. Nekateri ljudje se zbudijo. Okna, vrata in posoda ropotajo.
V	Močan	V zgradbah občutijo mnogi, zunaj redki. Mnogi se zbudijo. Nekaj se jih prestraši. Zgradbe se v celoti stresejo. Viseči predmeti močno nihajo. Majhni predmeti se premaknejo. Vrata in okna loputajo ali se zaloputnejo.
VI	Neznatne poškodbe	Mnogi ljudje se prestrašijo in zbežijo iz zgradb. Nekateri predmeti padejo. Mnoge hiše utrpijo neznatne nekonstrukcijske poškodbe, npr. lasaste razpoke in odpadanje manjših kosov ometa.
VII	Poškodbe	Večina ljudi se prestraši in zbeži iz zgradb. Pohištvo se premakne in mnogo predmetov pade s polic. Mnoge dobro grajene navadne stavbe pretrpijo zmerne poškodbe: manjše razpoke v stenah, odpadanje ometa, odpadanje delov dimnikov; na starejših stavbah se lahko pokažejo velike razpoke v stenah in zrahljanje polnilnih sten.
VIII	Težke poškodbe	Mnogi ljudje se težko obdržijo na nogah. Na stenah mnogih hiš nastanejo velike razpoke. Posamezne dobro grajene navadne zgradbe kažejo resne poškodbe sten, šibke starejše zgradbe pa se lahko zrušijo.
IX	Rušenje	Splošen preplah. Mnoge šibke zgradbe se zrušijo. Celo dobro grajene navadne stavbe kažejo zelo težke poškodbe: večji podori sten in delno uničenje konstrukcije.
X	Obsežno rušenje	Mnoge dobro grajene navadne stavbe se zrušijo.
XI	Uničenje	Večina dobro grajenih navadnih stavb je porušenih in celo nekatere potresno odporno grajene stavbe so uničene.
XII	Popolno uničenje	Skoraj vse stavbe so uničene.

Poškodovana stavbe po potresu z magnitudo med 5,5 in 5,9 po Richterju.



Ukrepi izboljšana potresne varnosti stavb

- **Ojačitev temeljev**
  - Temelji morajo brez poškodb prevzeti nastale sile ob potresu in jih prenesti na temeljna tla.
  - Utrditev z **obbetoniranjem** ali **podbetoniranjem.**
  - Ojačitev temeljev predstavlja konstrukcijsko vez, ki pripomore k večji povezanosti zidov v primeru delovanja potresnih obremenitev.



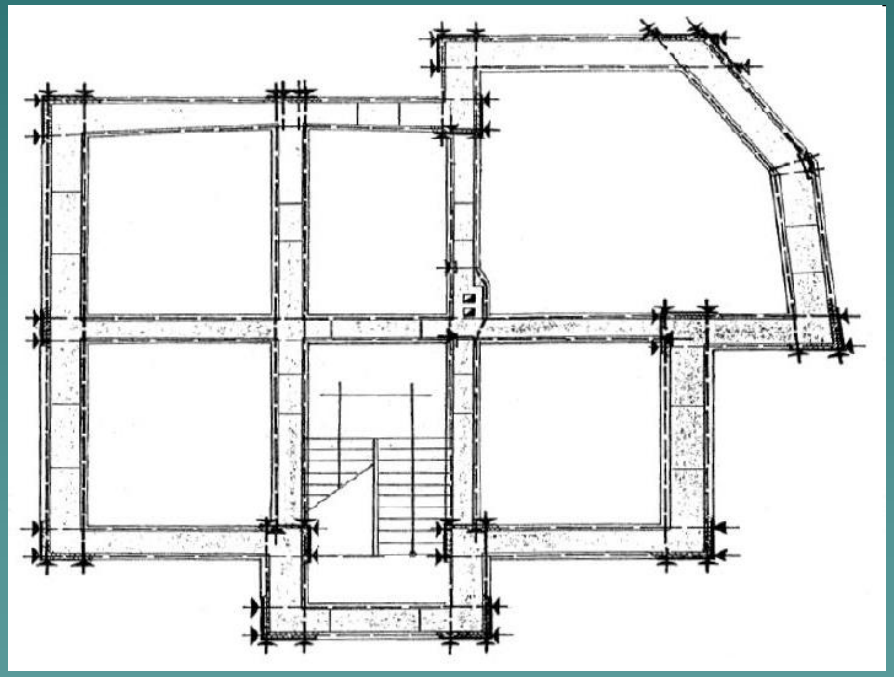
Enostransko in obojestransko ob in podbetoniranje temelja

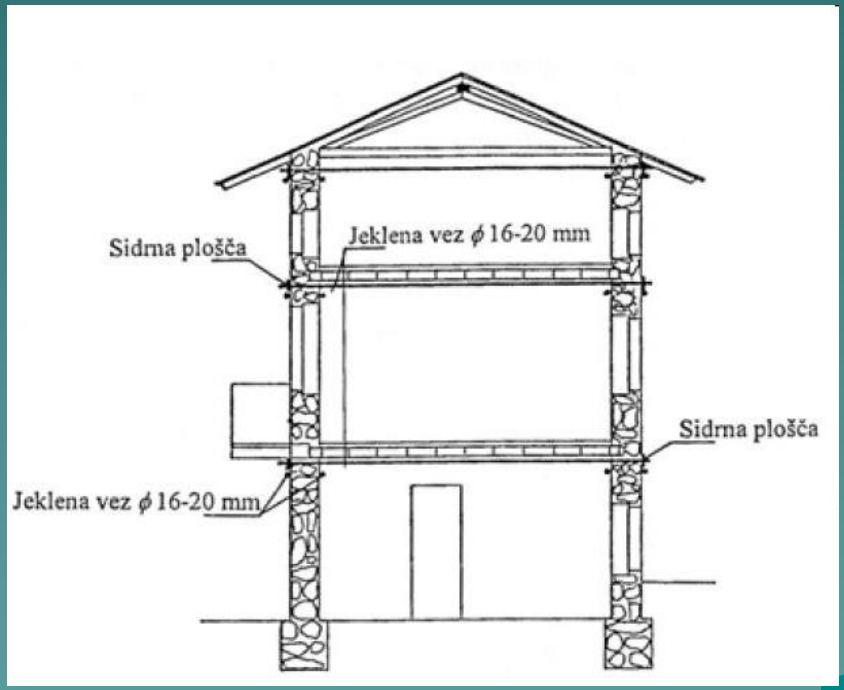
- **Utrditev zidovja**
  - V primeru kamnitih zidov se pogosto uporablja injektiranje, ki bistveno izboljša mehanske lastnosti zidu.
  - Izvedba poševnih vrtin, ki se pod pritiskom skozi cevke napolnijo s cementno-silikatno maso.
  - Injekcijska masa po strjevanju poveže dele zidu v monolitno strukturo in prepreči razpadanje zidu ter zagotovi monolitno delovanje zidu v primeru potresa in tako poveča potresno odpornost.
  - Pri opečnem zidu se najpogosteje uporablja oblaganje zidu na eni strani ali obeh straneh z različnimi vrstami **armiranobetonskih oblog.**
  - Z zidu se mora najprej odstraniti obstoječi omet, nato se v dveh slojih, z armaturo med slojema, nanese cementni omet v skupni debelini cca. 3 cm.
  - Prefugiranje zidu – sanacija fug iz slabe malte.

Izvedba armiranobetonske obloge na opečnem zidu v praksi



- **Povezovanje zidovja**
  - Vgraditev jeklenih zidnih vezi na višini stropov, s katerimi se povežejo nosilni zidovi stavbe in prepreči njihovo ločenje med potresom.





Povezava kamnitih zidov z jeklenimi zidnimi vezmi v tlorisu in prerezu.

Stabilnost gradbenih konstrukcij

Gradbene konstrukcije morajo biti predvsem glede na lokacijo in namen uporabe projektirane tako, da so do so skladno z veljavno zakonodajo oziroma predpisi odporne na:

- vpliv požara

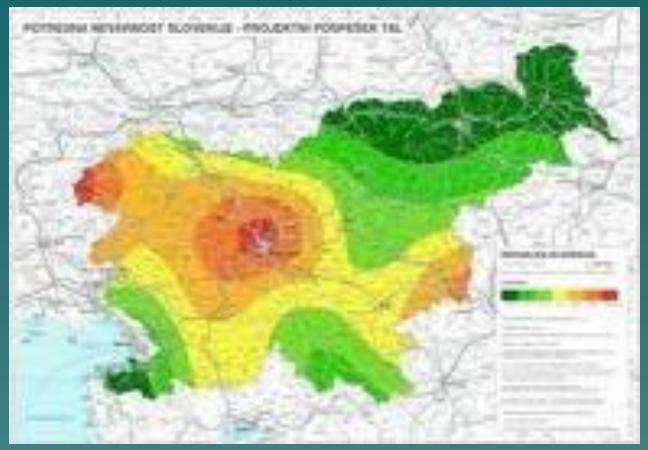


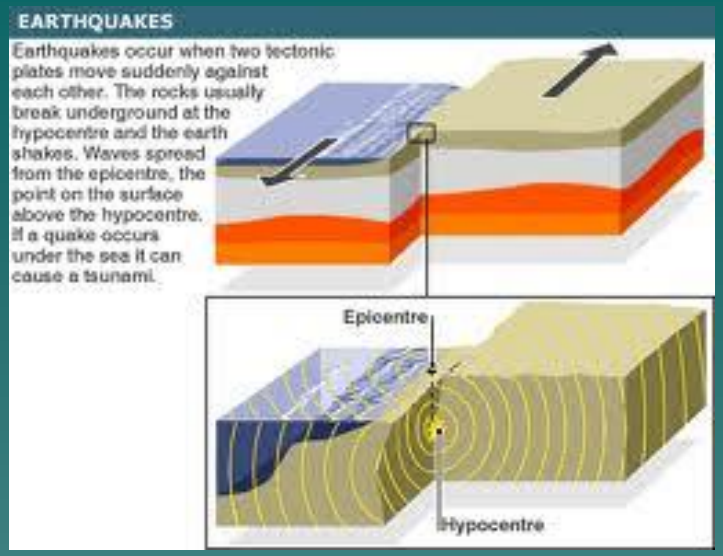
- vpliv eksplozije





- vpliv potresa









- druge posebne zahtevane oziroma vplive.

8. ZAGOTAVLJANJE VODE ZA GAŠENJE

Ob gradnji objekta je potrebno zagotoviti oskrbo z vodo, ki se ob požaru uporablja za gašenje oz. hlajenje.

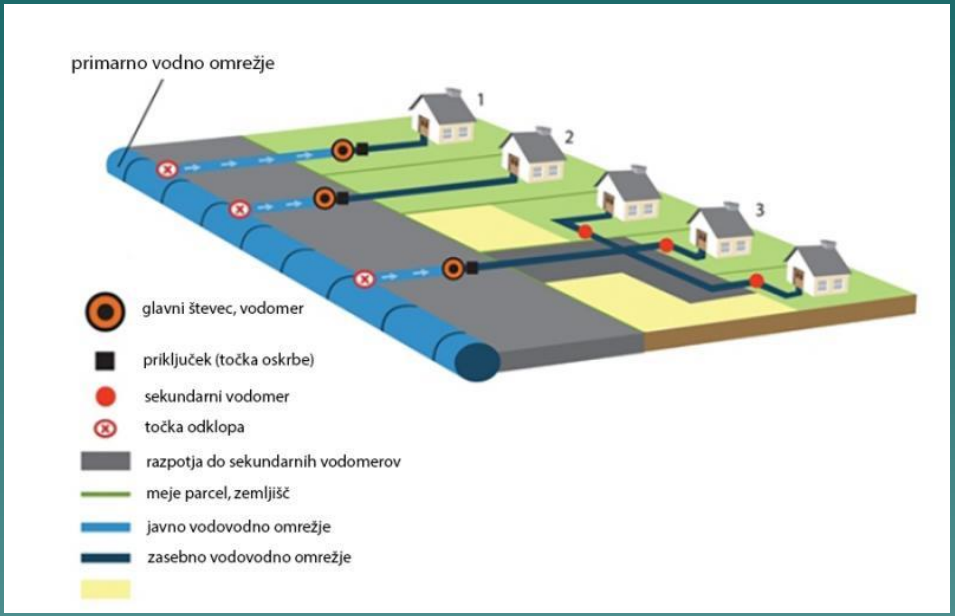
Ustrezen vir za oskrbo z vodo za gašenje je vsak vir, katerega zmogljivost in izdatnost lahko zagotovi zahtevano količino vode za gašenje.

Viri za oskrbo z vodo za gašenje

- Viri za oskrbo z vodo za gašenje
  - **Izčrpni** - javno vodovodno omrežje, požarni bazeni, gasilske cisterne.
  - **Neizčrpni** – naravni in umetni vodni viri, kot npr. reke, jezera, ribniki, morje, vodnjaki.
- Za vsak vodni vir mora biti zagotovljena
  - Izdatnost vira vode za gašenje.
  - Zanesljivo delovanje sistema za oskrbo z vodo.
  - Uporabnost in dostopnost vira vode.
- Splošne zahteve za oskrbo z vodo
  - Oskrba z vodo mora biti zanesljiva.

- Če se v dovodnem cevovodu vgradi filter, obstaja možnost zamašitve, zato ga je potrebno redno vzdrževati in čistiti; vzporedno mora potekati cevovod (by-pass), ki se ob zamašitvi filtra ročno odpre.
- Oskrba z vodo ne sme biti onemogočena, če voda zamrzne.
- Dovodne cevi morajo biti položene pod mejo zmrzali.
- Voda za gašenje ne sme vsebovati mehanskih delcev, ki bi lahko povzročili zastoj vode v armaturah.
- Vsi vertikalni vodi morajo biti napolnjeni s sladko vodo, ne glede na vir za oskrbo z vodo za gašenje; slana ali tehnološka voda je lahko v cevovodu le, če je črpališče primerno za takšno vodo.
- Vir za zagotavljanje vode za gašenje mora imeti zadostno zmogljivost in izdatnost, ki se zagotovi s hidravličnim preračunom.
- Po izpraznitvi vodnega vira mora biti dotok vode tolikšen, da se lahko celotna količina vode za gašenje ponovno napolni v največ 36 urah.

Javno vodovodno omrežje



- Količina vode, ki se odvzema iz javnega vodovodnega sistema je odvisna od:
  - Razpoložljivih količin vode v vodovodnem omrežju.
  - Pretočne sposobnosti cevovodov.
  - Stanja oskrbe s pitno vodo.

- Uporaba vode za gašenje iz javnega vodovodnega omrežja ne sme poslabšati oskrbe s pitno vodo!

- Javno vodovodno omrežje je ustrezen vir, če:
  - Ima vodovodno omrežje vsaj dva ali več vodnih virov.
  - Ima uporabno dovoljenje.
  - Omrežje redno pregleduje inšpekcijska služba.
  - Upravljalec s soglasjem izjavlja, da je pri zahtevanem dinamičnem tlaku zagotovljen ustrezen pretok.
  - Je ob tehničnem pregledu zunanjih hidrantov z meritvijo potrjen doseženi načrtovani pretok pri obratovalnem tlaku.

Požarni bazen

- Izvedbe
  - vkopani,
  - polvkopani in
  - nadzemni.



- Voda iz požarnih bazenov se lahko zajema ob vsakem času z začasnimi ali stalnimi postroji za zajemanje vode.
- Požarne bazene je potrebno redno pregledovati na vsakih 10 let; ugotavlja se predvsem obstojnost na korozijo in tesnost.

Neizčrpen vodni vir

- Vsi viri vode za gašenje kot so
  - Tekoče vode; reke, potoki.
  - Stoječe vode; morje jezera, ribniki, vodna zajetja.
  - Vodnjaki.
- Zahteve
  - S podatki o 100-letnih vodah mora biti potrjeno, da vodni vir v najbolj sušnem obdobju zagotavlja načrtovano količino vode.
  - Imeti mora soglasje o uporabi neizčrpnega vodnega vira.
- Potrebne količine vode za gašenje za posamezne vrste stavb opredeljuje Tehnična smernica TSG-1-001: 2019 Požarna varnost v stavbah.

- Količina potrebne gasilne vode se določa glede na kriterije:
  - Namembnost stavbe
  - Velikost stavbe oziroma požarnega sektorja
  - Požarno odpornost konstrukcije stavbe
- V objektih se glede na različno namembnost pojavljajo različne požarne nevarnosti.
- Požarne nevarnosti so v neposredni zvezi z dejavnostjo in skladiščenjem materialov.

- Zaradi podobnih požarnih lastnosti prisotnih materialov so objekti razvrščeni v **požarne skupine**
  - **LH** (Light Hazard) – manjša požarna nevarnost
  - **OH** (Ordinary Hazard) – normalna požarna nevarnost
  - **HH** (High Hazard) – velika požarna nevarnost

Požarne skupine

- **LH-1 – Stanovanjske stavbe**
  - Enostanovanjske stavbe
  - Dvostanovanjske stavbe
  - Večstanovanjske stavbe
- **LH-2 – Upravne in pisarniške stavbe**
  - Upravne in pisarniške stavbe brez skladišč (arhivi, papir)

- **LH-3 – Zbiranje večjega števila ljudi, kjer ni večje požarne nevarnosti zaradi gorljivih materialov**
  - Gostinske stavbe: gostilne, restavracije, točilnice.
  - Upravne in pisarniške stavbe s skladišči arhivov.
  - Izobraževalne ustanove (šole fakultete).
  - Vrtci, jasli.
  - Zdravstvene ustanove.
  - Domovi za ostarele...

- **OH-1**
  - Gledališča, večnamenske dvorane, muzeji, plesišča, diskoteke, garažne hiše, razstavni avtomobilski saloni, pekarne, predelava živil...

- **OH-2**
  - Tribune in odri, trgovske stavbe z živili in neživili, knjižnice, razstave, kemične tovarne brez povečane požarne nevarnosti, konfekcija, kemično čiščenje, pošte...

- **HH**
  - HH-A: Posamezna dodatna tveganja, skupna različnim industrijam
  - HH-B: Prehrambena industrija
  - HH-C: Tekstilna industrija
  - HH-D: Oblačila in modni dodatki; usnje in usnjeni izdelki
  - HH-E: Lesna industrija, plutovina, mizarstvo, pletarstvo
  - HH-G: Električni proizvodi
  - ...

- **HH**
  - HH-A: Posamezna dodatna tveganja, skupna različnim industrijam
  - HH-B: Prehrambena industrija
  - HH-C: Tekstilna industrija
  - HH-D: Oblačila in modni dodatki; usnje in usnjeni izdelki
  - HH-E: Lesna industrija, plutovina, mizarstvo, pletarstvo
  - HH-G: Električni proizvodi
  - ...

Primer: OSKRBA Z VODO ZA GAŠENJE STANOVANJ IN PISARN

Požarna skupina							
	LH-1	1. primer: individualne hiše največ P+1 2. primer: individualne hiše večstanovanjske hiše največ P+3	3. primer A: H ≤ 22 m in razdalja od stopnišča do stanovanja ≤ 7 m	3. primer B: H ≤ 22 m in brez upoštevanja enega od pogojev 3. primera A 4. primer: H > 22 m			Opombe
	LH-2	H ≤ 8 m in S ≤ 500 m^2	H ≤ 22 m in S ≤ 2000 m^2		H ≤ 22 m in S ≤ 5000 m^2 ali visoke stavbe > 22 m ne glede na površino	S > 5000 m^2	
Minimalna količina		60 m^3/h	120 m^3/h	120 m^3/h	180 m^3/h	240 m^3/h	najmanjša hkrati razpoložljiva količina na področju
Število hidrantov		1 x 100mm	2 x 100 mm	2 x 100 mm	3 x 100 mm	2 x 100 mm in 1 z 2x 100 mm ali 1x 150 mm	število nazivnih hidrantov z ozirom na najmanjšo zahtevano količino
Največja razdalja med hidranti		200 m	200 m	200 m	200 m	200 m	po prometnih poteh (promet z vozili)
Največja razdalja med 1. hidrantom in glavnim vhodom v stavbo		150 m	150 m	100 m (CS=60 m)	100 m (CS=60 m)	100 m (CS=60 m)	po utrjenih poteh (min. širina 1,8 m) **CS** = suhi dvižni vod (če je zahtevan)
Minimalno trajanje		Razen v posebnih primerih mora oskrba z vodo trajati 2 uri					
S: požarni sektor s požarno odpornostjo najmanj 1 uro, razen pri zelo visokih stavbah, pri katerih mora biti ta požarna odpornost 2 uri H: višina poda najvišje etaže glede na okoliški teren							

Oskrba z vodo za gašenje v industriji

- Določiti **stopnjo tveganja**, ki je odvisna od narave dejavnosti v stavbi in skladiščenega blaga.
- Stopnje tveganja segajo do **1. do 3. kategorije.**
- Določitev ustrezne površine tveganja
  - Površina omejena z najmanj dvema stenama s požarno odpornostjo 2 uri ali praznim nepokritim prostorom najmanj 10 m.

Vodo za gašenje požarov dobivamo iz:

- naravnih in
- umetno zgrajenih vodnih virov.

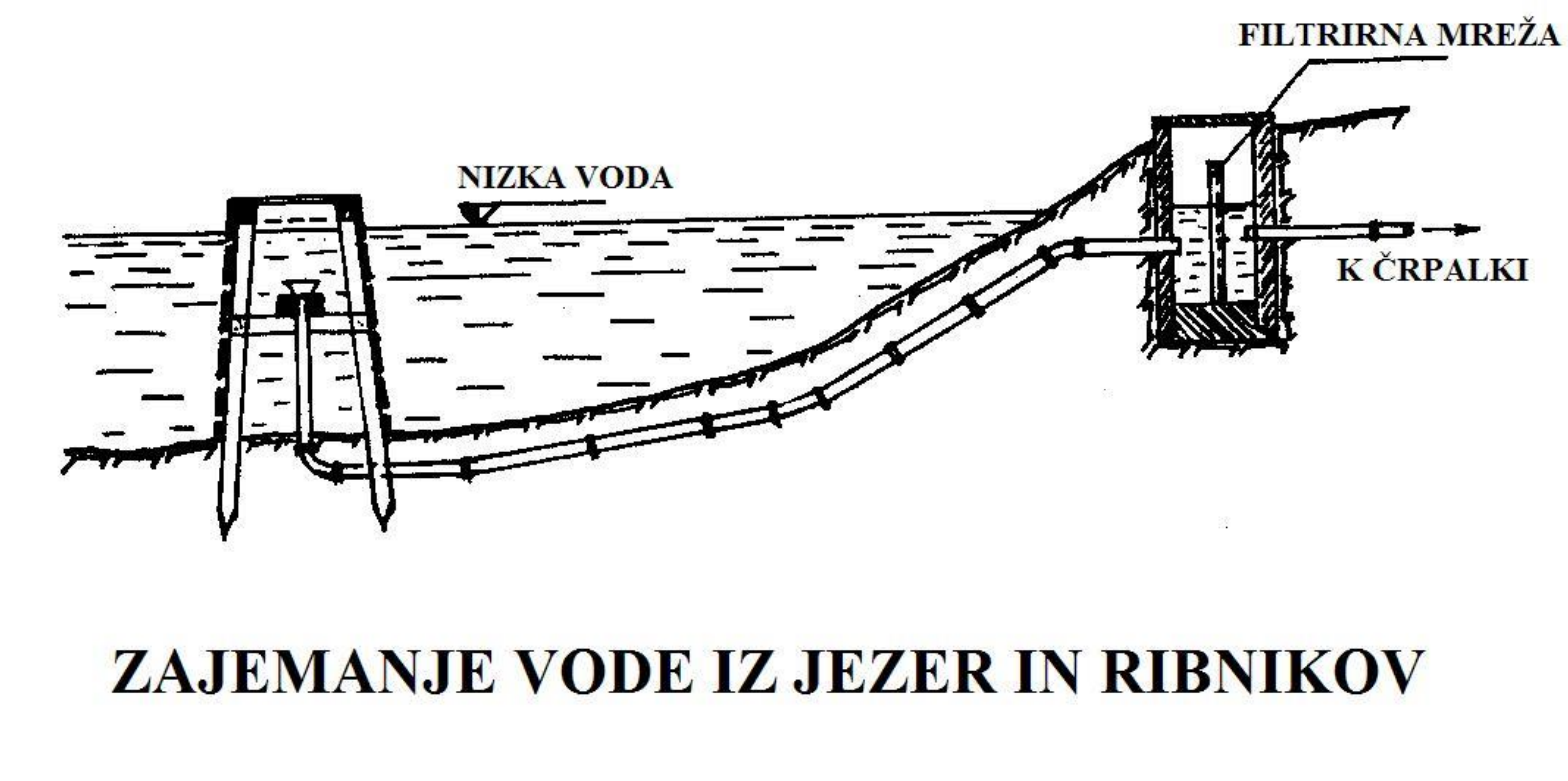
Vodo lahko črpamo iz:

- morja, kjer razpolagamo z velikimi količinami, le opremo moramo po končani intervenciji ustrezno očistiti,
- jezer in ribnikov, kjer je količina omejena,
- mlak in kapnic, kjer so majhne količine,
- pokritih in odprtih rezervoarjev, katerih velikost naj bi ustrezala porabi za tri urno gaŠenje,

- vodnjakov, ki se napajajo iz podtalnice,
- rek in potokov, kjer mora biti urejen dostop in zajezitev vode, da zagotovimo ustrezno količino vode,
- največkrat se poslužujemo odvzema vode iz hidrantnih omrežij (predvsem za polnjenje cistern, ki služijo tudi za prevoz pitne vode).

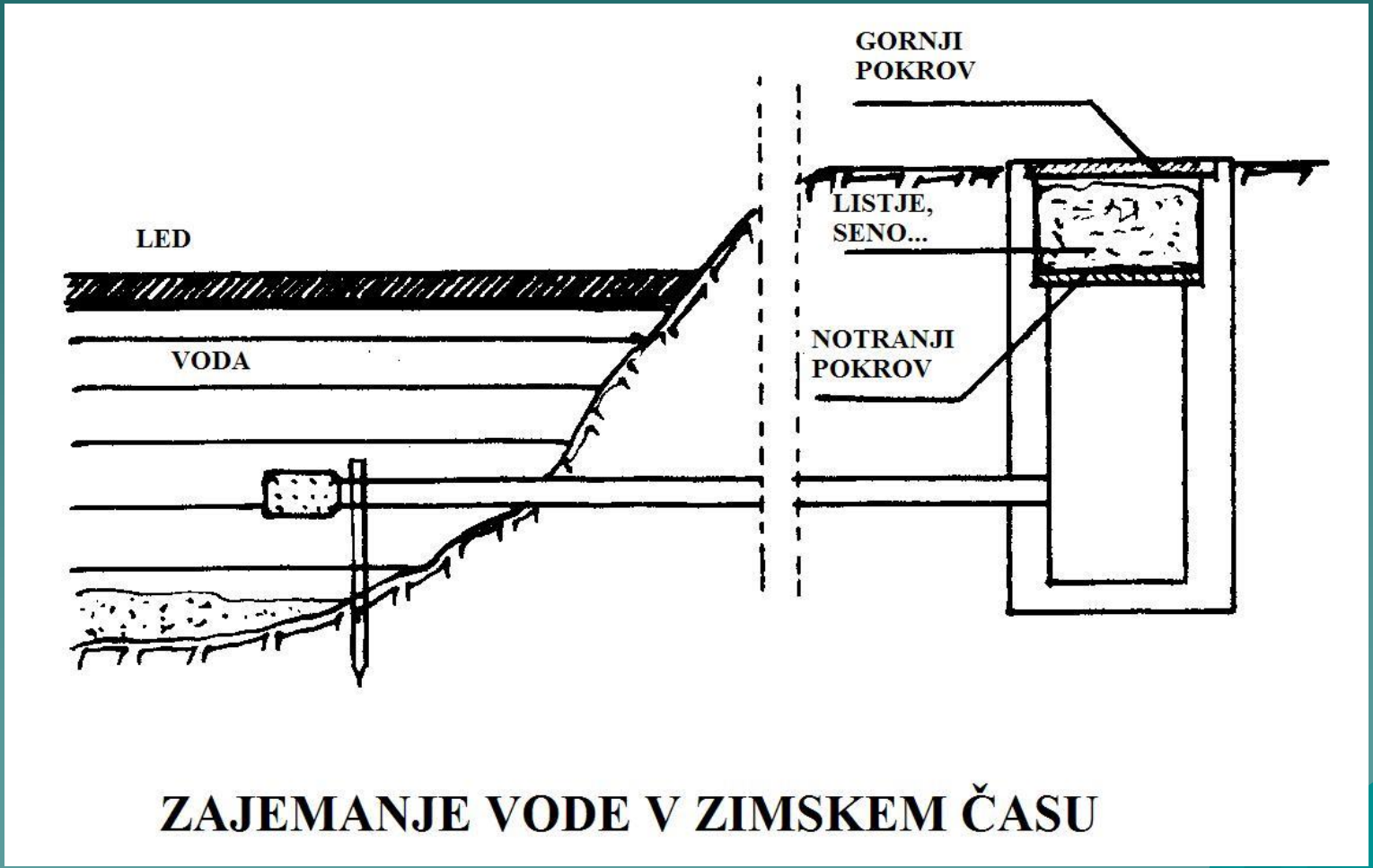
Hidrantno omrežje je običajno priključeno na vodovodno omrežje, ki služi za oskrbo prebivalstva s pitno vodo in v teh primerih tudi za gaŠenje.

Primer: NARAVNI VODNI VIRI

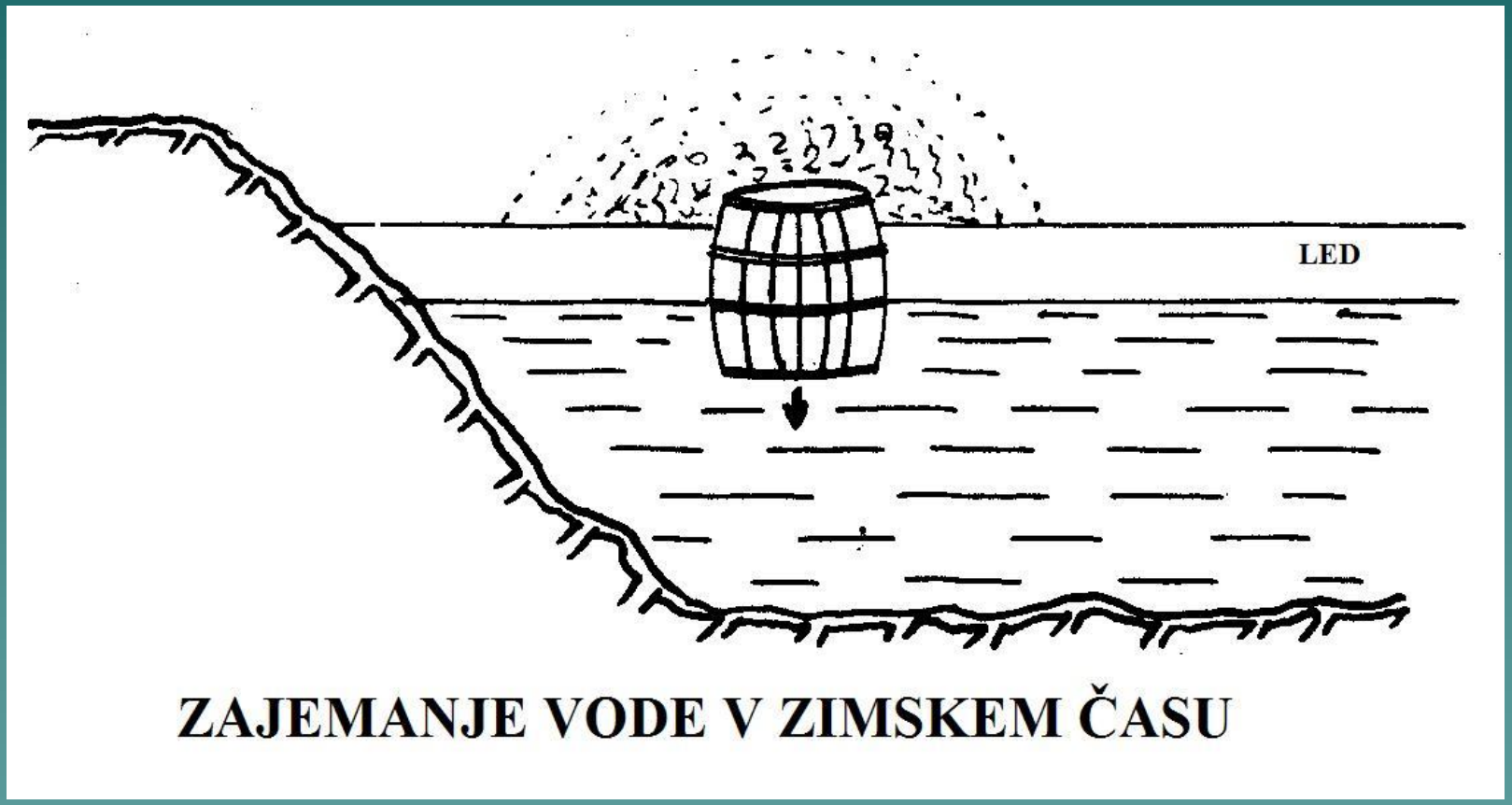


ZAJEMANJE VODE IZ JEZER IN RIBNIKOV

Primer: ZAJEMANJE VODE V ZIMSKEM ČASU

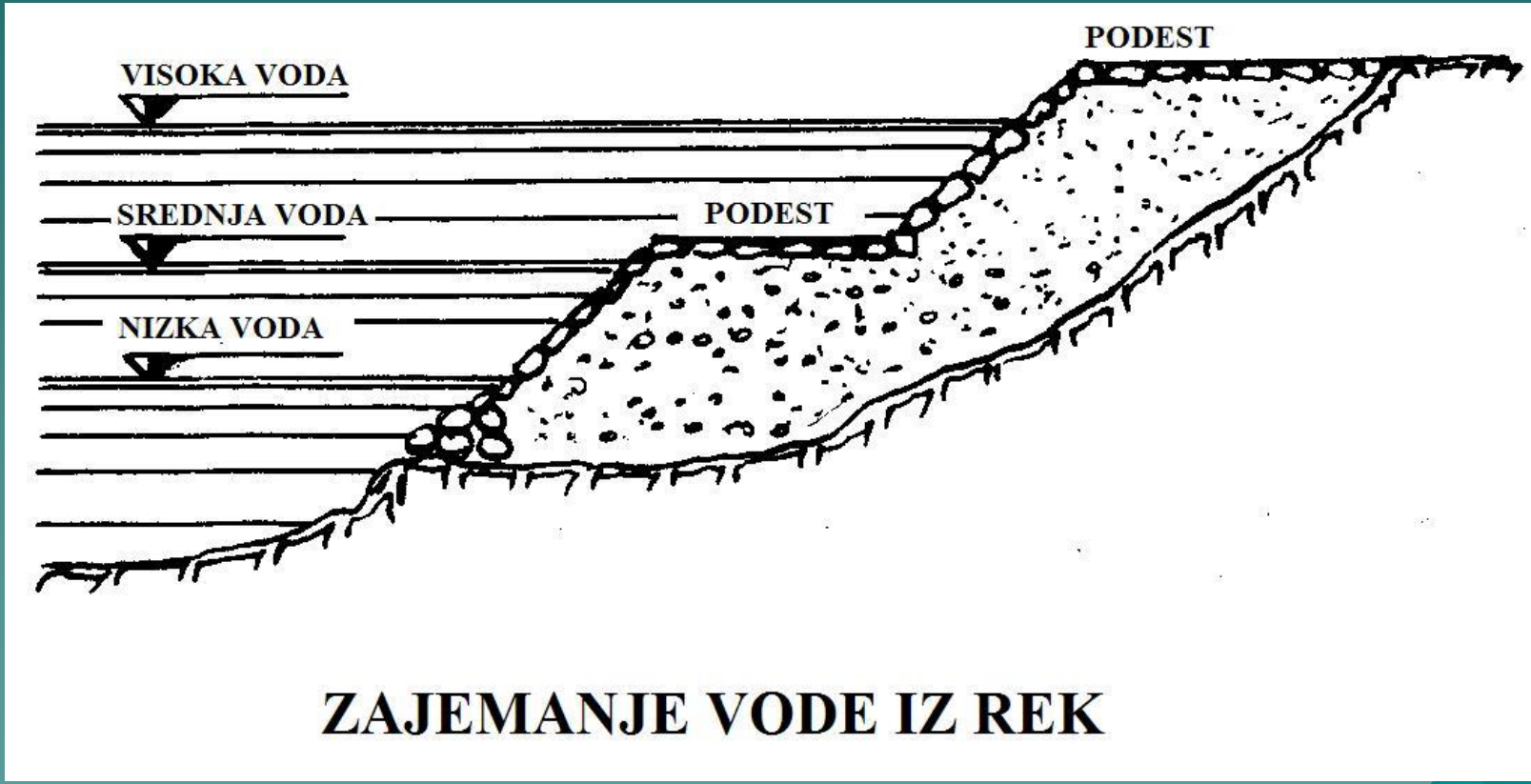


ZAJEMANJE VODE V ZIMSKEM ČASU

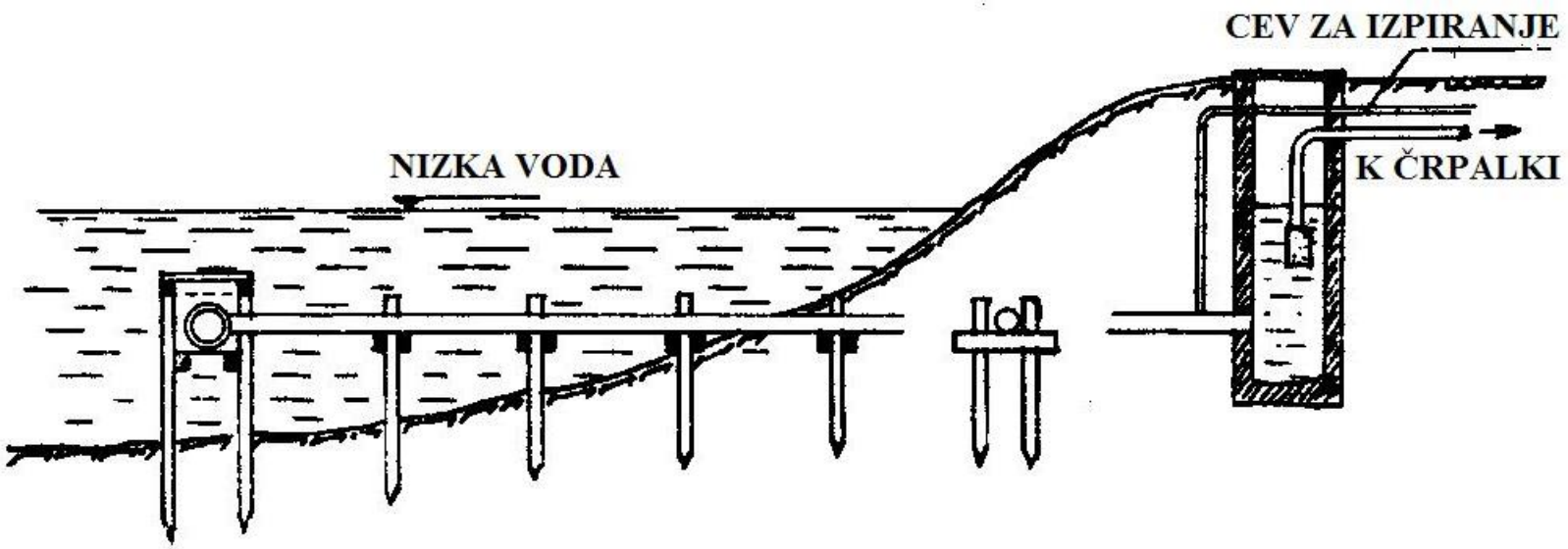


ZAJEMANJE VODE V ZIMSKEM ČASU

Primer: ZAJEMANJE VODE IZ REK



ZAJEMANJE VODE IZ REK



ZAJEMANJE VODE IZ REK

Primer: IZGRADNJA JEZU V POTOKU ZA KASNEJŠI ODVZEM GASILNE VODE



Javno vodovodno omrežje

Sistem za oskrbo s pitno vodo je sistem elementov vodovoda, kot so cevovodi, črpališča, vodohrani, naprave za pripravo pitne vode in druga pripadajoča oprema, ki pretežni del rednega obratovanja deluje kot samostojen sistem, hidravlično ločen od drugih vodovodov in ima enega upravljavca; priključki so del vodovoda.

Sestavni deli vodovodnih sistemov

- Naprave za pridobivanje in pripravo vode (zajetja, vodnjaki, naprave za čiščenje in pripravo vode).
- Naprave za hranjenje, transport in razdeljevanje vode (vodohrani, razbremenilniki, črpališča, hidroforji, vodovodno omrežje, vodovodni priključki, merilniki).
- Naprave za prenos in zbiranje podatkov (radijske postaje, GSM/GPRS postaje, krmilniki, CNS - centralni nadzorni centri).

Pitna voda je pitna voda v skladu s predpisom, ki ureja pitno vodo.

Zajetje za pitno vodo je objekt, ki je namenjen neposrednemu odvzemu vode iz vodnega telesa za oskrbo s pitno vodo.

Črpališče - objekt, v katerem so nameščene črpalke za črpanje vode v višje ležeči vodohran.

Hidrofor - je črpališče s funkcijo dvigovanja tlaka v omrežju.

Vodohran je zbiralnik pitne vode, ki zadržuje rezervo vode, stabilizira tlačne razmere in izenačuje nihanje poraba.

Razbremenilnik - objekt za znižanje tlaka vode v cevovodu.

Reducirna postaja - objekt, v katerem je nameščen reducirni ventil in služi za znižanje tlaka.

Cevovod so ustrezno vgrajene, med seboj povezane cevi, ki služijo za transport vode.

Vodovodno omrežje je del sistema za oskrbo s pitno vodo. Je sistem cevovodov, ki ga delimo na magistralno, primarno, sekundarno omrežje, vodovodne priključke malega in velikega porabnika, hidrantni vod, …

Magistralno omrežje in naprave:

- cevovodi in objekti, ki oskrbujejo z vodo več občin,
- cevovodi in objekti od zajetja do primarnega omrežja,
- transportni vodovod je del vodovoda, na katerem ni priključkov neposrednih uporabnikov in je namenjen za transport vode na večje razdalje od vodnih virov do primarnega vodovoda.

Primarno omrežje in naprave:

- cevovodi in objekti, med magistralnim in sekundarnim omrežjem oziroma cevovodi in objekti od zajetja do sekundarnega omrežja,
- cevovodi in objekti za večje naselje, med več naselji ter med večjimi stanovanjskimi ali drugimi območji,
- sekundarno omrežje in naprave, služijo za neposredno priključevanje uporabnikov na posameznem stanovanjskem ali drugem območju.

Sekundarno omrežje in naprave služijo za neposredno priključevanje uporabnikov na posameznem stanovanjskem ali drugem območju.

Zunanje hidrantno omrežje za gašenje požarov Je zunanje hidrantno omrežje v skladu s predpisom, ki ureja tehnične normative za hidrantno omrežje za gašenje požarov; hidranti na javnem vodovodu, ki so namenjeni izključno obratovanju vodovoda, niso del zunanjega hidrantnega omrežja za gašenje požarov.

Blatnik - element, ki služi za odvajanje vode pri izpiranju ali praznjenju vodovodnega omrežja.

Hidrant - element, ki služi za odvzem vode iz vodovodnega sistema pri gašenju požara (razlikujemo podzemne in nadzemne hidrante).

Interno vodovodno omrežje zajema cevovod, opremo in naprave, ki so vgrajene za odjemnim mestom oziroma ventilom za obračunskim vodomerom.

Zasebni vodovod je vodovod, ki je v zasebni lasti in je namenjen lastni oskrbi s pitno vodo.

Upravljavec javnega vodovoda je pravna oseba, ki v skladu s predpisi, ki urejajo javno službo, določi občina ali izbere za izvajalca javne službe.
[Primer: Javno podjetje Komunala Škofja Loka d.o.o. za Občino Škofja Loka.]

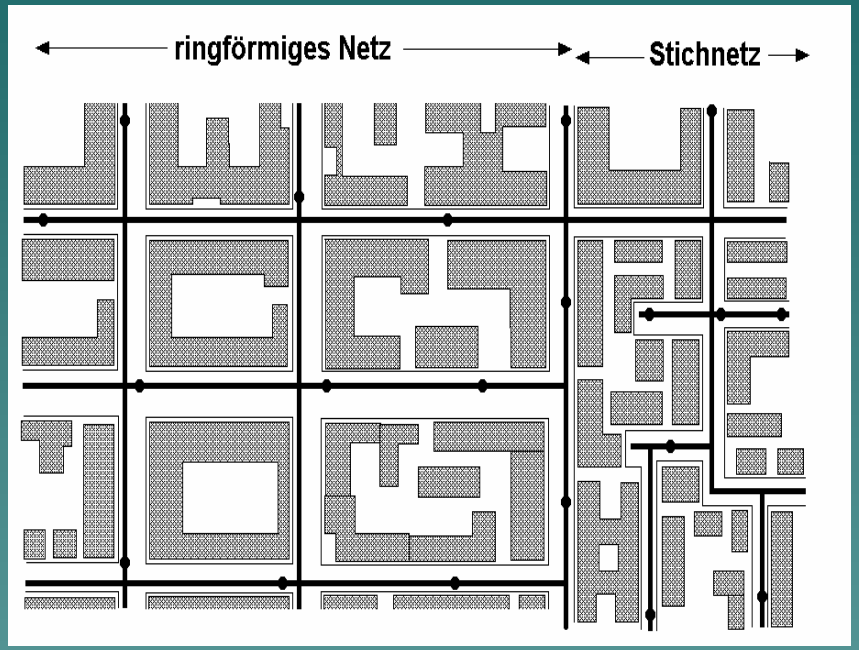
Vodovodno omrežje

Po obliki je lahko:

- **vejnato**,
  (imamo glavno vodovodno cev nanjo pa so priključeni posamezni porabniki iz ulice), in

- **krožno**
  (voda stalno kroži in na posameznih hidrantih daje zato večje količine vode).

Krožni sistem



Razvejani sistem

Hidrantno omrežje

Količina vode hidrantnega omrežja za osnovno zaščito je odvisno od:

- Števila prebivalcev in
- faktorja istočasnosti požarov.

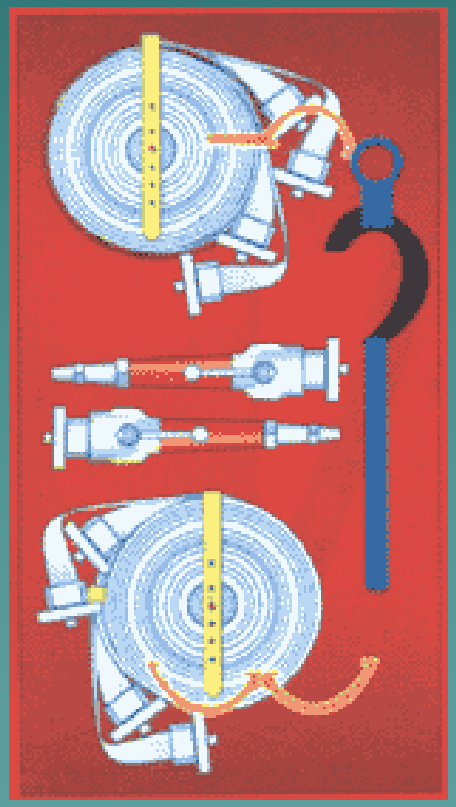
Poznamo tri vrste hidrantov:

- podzemni,



- nadzemni in



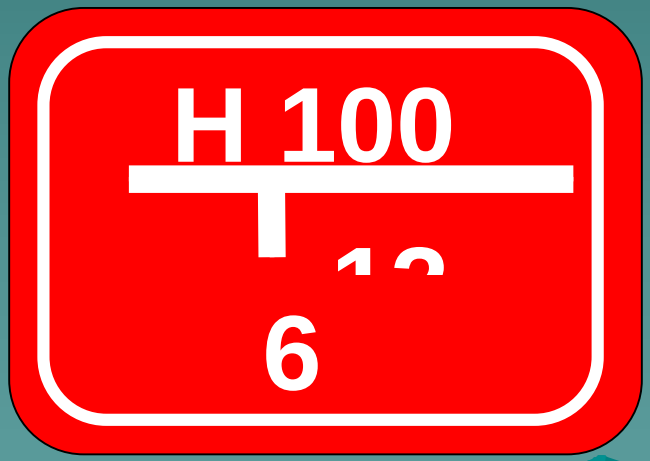


- zidni



Lega hidrantov je označena s tablicami, na katerih so oznake:

- H = hidrant,
- zaporedna Številka hidranta,
- Številka na tablici znotraj označuje premer vodovodne cevi (desno ali levo),
- označba lege v metrih in smeri hidranta.



Pri odvzemu gasilne vode je potrebno paziti:

- Vodne udare
- Pri črpanju s črpalko – da se vodovod ne poškoduje
- Hidrantno omrežje je potrebno vsako leto preizkusiti
- Zategovanje ventilov

ZUNANJE HIDRANTNO OMREŽJE

Zunanji hidranti so praviloma nadzemni. Do njih mora biti zagotovljen stalen dostop. Povezani so v obročast sistem cevovodov, razen pri stanovanjskih stavbah, kjer je dovoljen slepi cevovod, največje dolžine do 200 m.

Največja pomanjkljivost vejaste mreže je, da priteka voda k potrošniku vedno le z ene strani. Pri poškodbi cevovoda je prekinjena dobava vode vsem potrošnikom za mestom poškodbe.

Razdalja med hidranti je takšna, da je mogoče požar na stavbi gasiti z najmanj enim hidrantom, za požarno zelo zahtevne stavbe pa z najmanj dvema hidrantoma. Razdalja med hidrantoma ne sme biti večja od 80m, v naseljenih krajih, kjer so večinoma stanovanjski objekti, pa največ 150m.

Pri postavitvi hidrantov na javnih površinah so določene naslednje medsebojne razdalje:

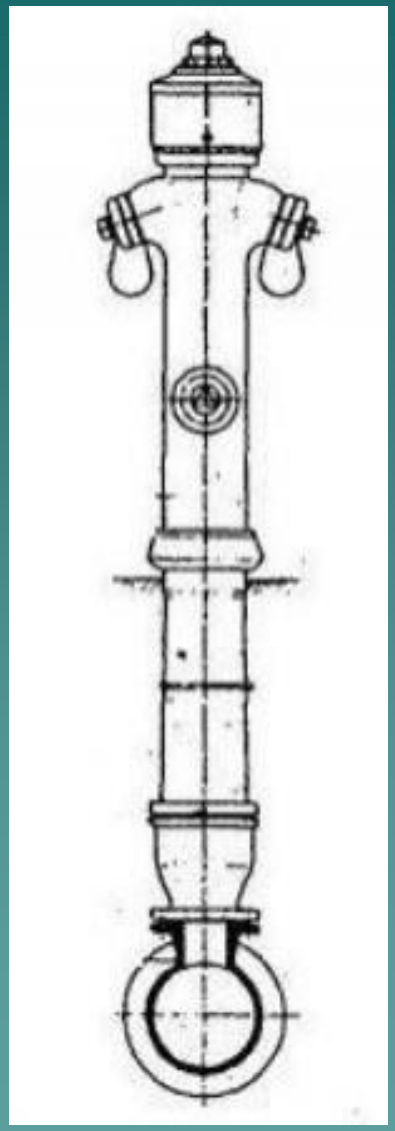
- v odprtem stanovanjskem področju do 120 m,
- v zaprtem stanovanjskem področju do 100 m,
- v ulicah s poslovno dejavnostjo do 80 m.

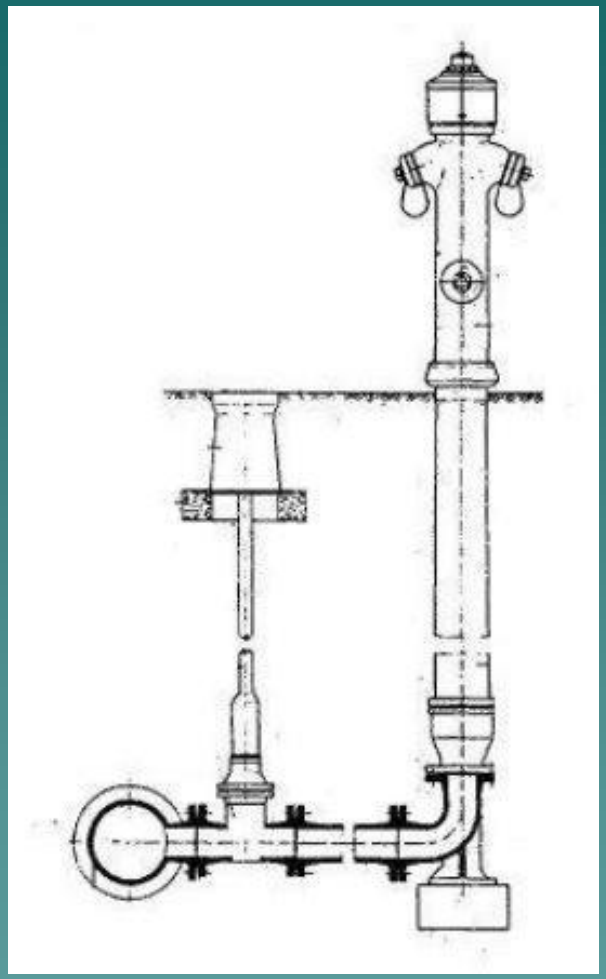
Razdalja med hidranti in stavbo ne sme biti manjša od 5m in ne večja od 80m ter ne sme biti v porušitvenem območju objekta.

Hidranti se lahko priključijo na cevovod:

- neposredno, predvsem v izvedbi z dodatno armaturo (slika 1),
- stransko, z dodatno zaporno armaturo ali brez nje in z vmesnim zapiranjem (slika 2).

Slika 1: Direktna priključitev na cevovod





Slika 2: Direktna priključitev na cevovod z vmesnim zapiranjem

Hidranti so večinoma nadzemni in vzdrževani tako, da so vedno nezasedeni in dostopni. V izjemnih primerih se lahko namestijo podzemni hidranti, če namestitev nadzemnih ni možna.

Premer hidranta mora biti najmanj DN 80 (DN – nazivni premer glede na notranji premer). Ustrezna dimenzija, ki je lahko tudi DN 100 oziroma v posebnih primerih DN 150, se izbere glede na potreben pretok.

Izbrana dimenzija zunanjega hidranta je odvisna od:

- zahtevane količine vode za gašenje in
- števila zunanjih hidrantov.

Nadtalni (nadzemni) hidranti

- Vodovodna cev z vgrajenim profilom, ki je priključen neposredno na vodovodno omrežje in stoji nad zemljo
- Na nadtalni hidrant se ne smejo priključevati sesalne cevi, saj se lahko poškoduje vodovodno omrežje
- Prednosti: jih hitro najdemo, ker so vidni; za odvzem vode ne potrebujemo hidrantnega nastavka
- Slabost: ne moremo ga namestiti na vsakem mestu, ker lahko ovirajo promet
- Pred priključkom gasilskih cevi ga je potrebno odpreti, da voda izvrže morebitno nesnago iz dvižne cevi

- Vodovodna cev z vgrajenim profilom, ki je priključen neposredno na vodovodno omrežje in stoji nad zemljo
- Z vidika gasilcev je nadzemni hidrant ugodnejši kot podzemni. Je viden na daleč, hitro uporaben in dobavlja več vode. Za investitorje je pogosto moteč, ker se vanj lahko kdo zaleti in je dražji.
- Nadzemni hidranti se krmilijo s standardiziranimi ključi – DIN 3223



- Nadzemni hidranti za gasilske namene so standardizirani v DIN 3222, 1. del.



Sestava nadzemnega hidranta

Vrste nadzemnih hidrantov

- Z dvema priključkoma za C-cev
- Z dvema priključkoma za C-cev in enim za B-cev
- Z dvema priključkoma za B-cev in enim za A-cev (super hidrant)



Nadzemni hidranti se vgrajujejo v cevovode:

- v bližini večjih stavb,
- v industrijskem območju,
- v območju izven prometnih površin,
- kjer je možno, da podzemne hidrante zasuje snežni plaz s streh ali pobočij,
- pri obsežnih stavbah, kjer:
  - je potrebno, da so vidni od daleč,
  - je možna takojšnja uporaba,
  - je možna takojšnja uporaba brez nastavkov,
- za objekte, kjer je treba zagotoviti večji pretok (DN 150).

Primer: Nadzemni hidrant pred garažno hišo



Podtalni (podzemni) hidranti

- Nameščeni neposredno nad vodovodno cevjo ali pa ob strani cestišča
- Sestavljeni iz **dvižne cevi z vgrajenim ventilom** ter **glave za namestitev hidrantnega nastavka**
- Za odvzem vode je potrebno namestiti hidrantni nastavek; odpira se s posebnim ključem
- Označeni so s hidrantno tablico (da ga lahko najdemo v primeru, če ga prekrije sneg, blato, rastlinje...)
- Prednost: lahko se jih namesti skoraj povsod, saj ne ovirajo prometa

- Na javnih prometnih površinah so večinoma nameščeni podzemni hidranti.

- Za gasilce imajo to slabost, da jih ni lahko najti, priprava za uporabo je zamudna, ker je treba najprej namestiti nastavek in odmakniti kapo podzemnega hidranta. To je posebej problematično, če so tam parkirana vozila, lahko pa so kape prekrite tudi z ledom in snegom.

- Dobava vode je manjša kot pri nadzemnih hidrantih, ker je določen manjši svetli premer hidrantnih nastavkov.

- Podzemni hidranti za gasilske namene so standardizirani v DIN 3222, 1. del



- Podzemni hidranti so označeni z opozorilno tablico, ki je izdelana po DIN 4066, 1. del – Opozorilna tablica za vodo za gašenje



Podzemni hidranti DN 80 se vgrajujejo v cevovode:

- kjer je veliko prometa in bi nadzemni hidranti ovirali promet,
- kjer so razvodni cevovodi na prometnih površinah in je zato možna direktna priključitev na razvodni cevovod.

PREDNOSTI uporabe zunanjega hidrantnega omrežja, ki je del javnega vodovodnega omrežja

- Voda za gašenje je na kraju in/ali hitro dostopna. (Primer: 2 urni požar + pretok 10 l/s = potrebujemo 72 m3 vode).
- Praviloma so ustrezne količine vode in tlaki zagotovljeni, saj je sistem stalno v uporabi in vzdrževanju.
- V primeru zajema drugega vira vode, ki ni sanitarno neoporečen (npr. jezera), pride do kontaminacije gasilske cisterne. Potrebno je čiščenje in dezinfekcija. To je zelo pomembno, če se cisterne uporabljajo tudi za druge namene (npr. prevoz pitne vode).

NOTRANJE HIDRANTNO OMREŽJE

Naprave za oskrbo stavb z vodo za gašenje se uporabljajo zelo redko, pogosto v vsej življenjski dobi sploh nikoli.

Zaradi zadostne oskrbe stavbe z vodo za gašenje pri danem tlaku so vodovodni sistemi pogosto precej večjih dimenzij, kot bi jih zahtevala oskrba s pitno vodo. Zato del vode v vodovodnih sistemih ne kroži in v sistemu zastaja, posledica tega pa je poslabšanje kvalitete pitne vode. Prav velike dimenzije cevovodov, zastajanje velike količine vode za gašenje in padec kvalitete pitne vode so danes v Evropi razlogi, da naj se naprave za oskrbo stavb s pitno vodo ne bi pogosto uporabljale tudi za direktno oskrbo stavb z vodo za gašenje.

Tako se v Evropi spreminja način projektiranja in vgrajevanja naprav za oskrbo stavb z vodo za gašenje, saj naj bi bile te naprave neposredno povezane s sistemi za oskrbo stavb s pitno vodo le izjemoma, in sicer le takrat, ko naj bi te naprave uporabljali za začetno gašenje požarov uporabniki stavbe (predvidene manjše količine vode pri manjših tlakih) ali ko bi poraba pitne vode v stavbi dokazano presegala predvidene količine vode za gašenje in bi bilo zagotovljeno ustrezno kroženje vode.

To je možno predvsem v industrijskih stavbah, kjer je predvidena velika poraba pitne vode v tehnološke namene, zelo redko pa npr. v stanovanjskih stavbah.

Na slabšanje kakovosti pitne vode v napravah za oskrbo stavb z vodo za gašenje vpliva poleg zastajanja vode v posameznih predelih tudi dejstvo, da so cevovodi kovinski, zato prihaja do kopičenja metalov, pri pocinkanih jeklenih cevovodih pa lahko poteka tudi hitra redukcija nitratov v nitrite.

Prednost naj bi imele naprave za oskrbo stavb z vodo za gašenje, ki bi se oskrbovale z vodo preko daljinsko krmiljenih postaj za polnjenje in praznjenje, t.i. suho/mokrih dvižnih vodov. Delovanje teh vodov spominja na delovanje suho/mokrih sprinklerskih sistemov. Stavbe je možno oskrbovati z vodo za gašenje tudi posredno preko požarnih bazenov in ustreznih črpalk za vzpostavljanje ustreznega tlaka. To rešitev se pogosto že uporablja in je primerna predvsem za industrijo, zato takšne naprave imenujemo industrijska notranja hidrantna omrežja.

Notranja industrijska hidrantna mreža

Notranja industrijska hidrantna omrežja so omrežja, ki jih je možno oskrbovati z vodo za gašenje posredno iz požarnih bazenov s črpalkami za vzpostavljanje ustreznega tlaka. Ta način oskrbe z vodo za gašenje je danes pogosto že v uporabi v industriji, pogosto pa se z enakim sistemom oskrbuje tudi zunanje industrijsko hidrantno omrežje.

Takšna omrežja ne smejo imeti neposredne povezave s sistemom za oskrbo industrije s pitno vodo.
Notranja industrijska hidrantna omrežja se uporabljajo predvsem na območjih, kjer vodovodni sistemi ne zmorejo zagotoviti potrebne vode za gašenje, zato je ta shranjena v požarnih bazenih.

Takšna omrežja obstajajo v nekaterih večjih slovenskih podjetjih in so se pri uporabi izkazala za učinkovita, hkrati pa ne vplivajo na kakovost pitne vode, tako da ustrezajo sodobnim težnjam oskrbe stavb z vodo za gašenje.

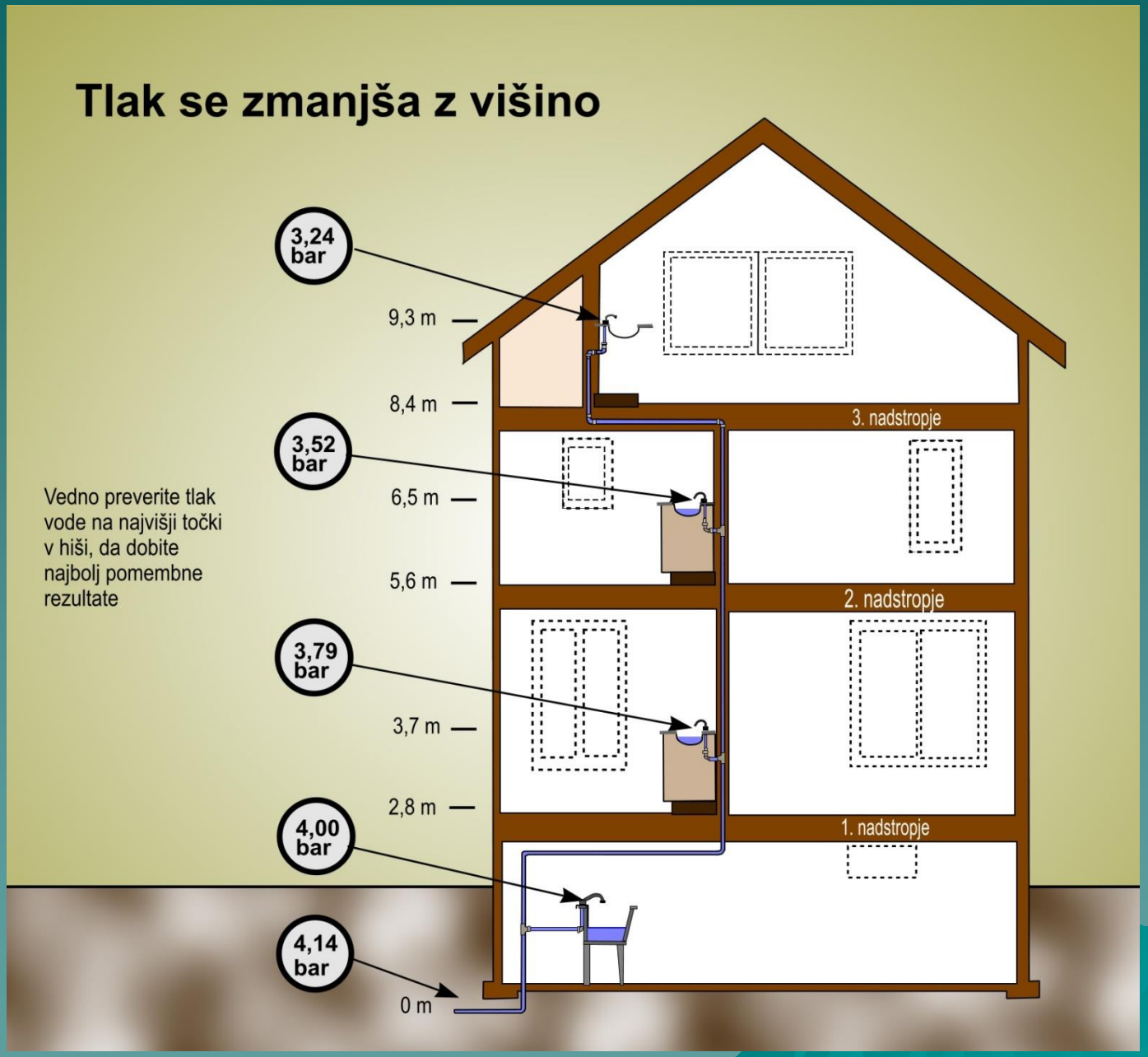
Slika:
Črpališče industrijskega hidrantnega omrežja



Višinski učinki na tlak vode

V navpičnih ceveh je vodni tlak za približno 0,3 bara nižji za vsako nadstropje nadmorske višine, ko voda ne teče. Višina instalacije vpliva na tlak in pretok vode pri višjih instalacijskih elementih, ko voda teče. Torej v visokih stavbah, katerih oskrba z vodo poteka od ravni ulice ali nižje, je lahko tlak vhodne vode zelo pomemben. Večje cevi lahko pripomorejo k izboljšanju pretoka vode pri napeljavah, vendar v stavbah nad tremi nadstropji se že lahko potrebuje sistem za črpanje vode (črpalke).

Tlak se zmanjša z višino



Vedno preverite tlak vode na najvišji točki v hiši, da dobite najbolj pomembne rezultate

Težave z oskrbo z vodo

Pred iskanjem specifičnih težav z zadostnim tlakom v ceveh (gasilskih ceveh), preveriti naslednje:

- Kakšen je statični tlak vode?
- Kakšna je višina stavbe?
- Kakšne so velikosti in stanje cevovodov za oskrbo z vodo in kakšna je njegova dolžina in število zavojev.
- Kadar je slab pretok vode samo na enem mestu, lahko iščemo težavo na samo enem mestu, ki bi jo morali popraviti brez obsežnejših vodovodnih operacij.

Kako popraviti slab tlak in pretok vode pri vodovodnih napeljavah, ko so nekateri deli napeljave dobro pretočni

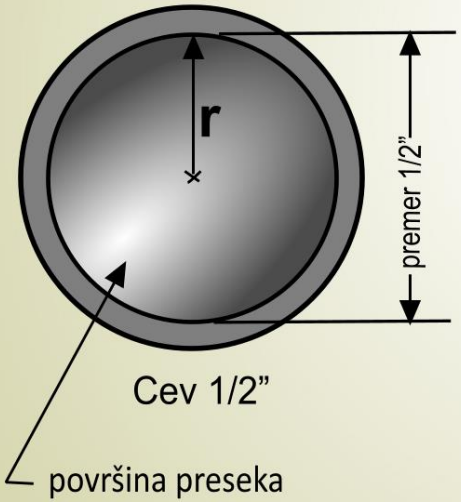
Čeprav običajno govorimo o ″slabem pretoku vode″, še posebej, če se nanašajo na šibek pretok vode na ročniku, o hitrosti pretoka vode, pa dejansko vodni pretok v resnici ni enak kot ″tlak vode″, čeprav sta povezana. Višji tlak nam omogoča boljši pretok vode v cevovodu, vendar so tukaj prisotni tudi drugi dejavniki, kot so premer in dolžina cevi, številni zavoji in izguba vode, ki teče skozi sistem in močno vplivajo na zaznani tlak vode za ročnik.

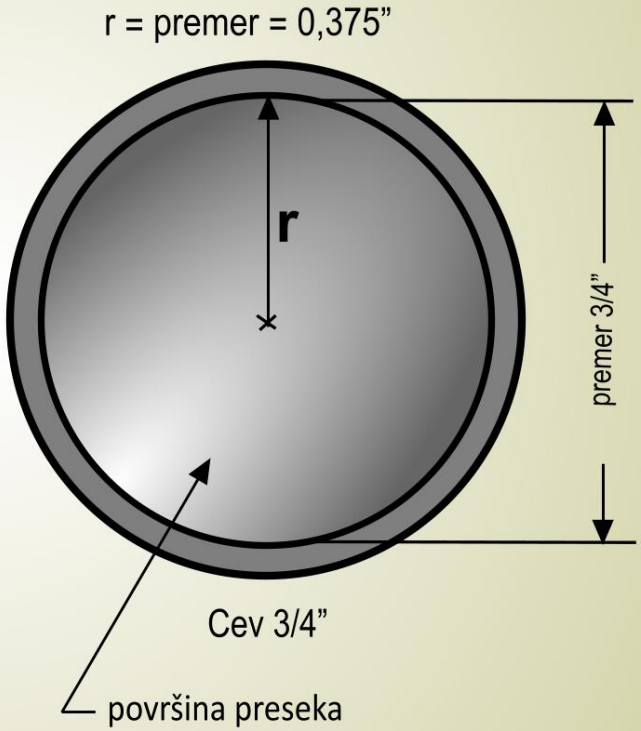
Kaj storiti, da bi izboljšali vodni tlak, če so vgrajeni dolgi deli cevi ali cevi s preveč majhnim premerom?

Ne smemo mešati pojmov ″tlaka vode″ s ″pretokom vode″. Veliko ljudi misli na ″tlak vode″ v smislu, kako močno se zdi, da voda izstopi iz pipe ali je na koncu cevi.

Če lahko dobimo količino pretoka na izhodu iz pipe 4 l/min, ko smo imeli predhodno le 2 l/min, večina to imenuje „boljši vodni tlak“, toda resnično je to pretok vode.

Cev s premerom 3/4 " je za več kot dvakrat večja kot 1/2"



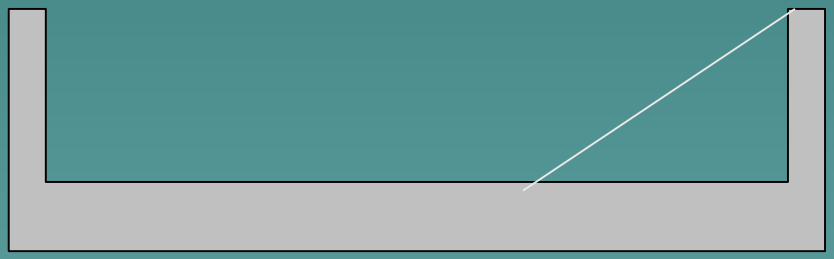


ONESNAŽENA POŽARNA VODA

Preskrbo z vodo smo rešili, pojavi pa se vprašanje kontaminirane odpadne gasilne vode, ki ne more v kanalizacijsko omrežje. Ta problem moramo reševati z gradbenimi ukrepi.

Izvedbe:

- Tla v zgradbah so izvedena kot lovilna skleda.



- Različne izvedbe vkopanih, polvkopanih ali nadzemnih tesnih bazenov ali cistern (urejeno mora biti črpanje).

9. ZAKLJUČEK

Ugotavljamo, da je sodobna gradnja in sodobno življenje zelo kompleksno.

Človek si za svoje delovne ali bivalne pogoje postavlja vse višje normative, ki mu jih sodobno gradbeništvo skuša uresničiti. To pomeni, da se zaradi tega pojavlja paleta novih materialov, ki jih vgrajujemo v sodobne zgradbe.

Zelo pomembno je, da smo NIŽJI GASILSKI ČASTNIKI z njimi seznanjeni oziroma da jih poznamo kako se le–ti "obnašajo in delujejo" v požarih ter kakšno varnost oz. nevarnost nam predstavljajo.

10. LITERATURA

- Razvojno raziskovalna naloga: Priprava literature in prosojnic za temeljne učne programe za prostovoljne gasilce (RSMO, URSZR, Vojkova 61, 1000 Ljubljana)

  Izvajalec: GZS, Tržaška 221, 1000 Ljubljana (september 2012)

  Avtor: dr. Janja Kramer, udig, VGČ org

- Gasilska zveza Slovenije (www.gasilec.net)

- Tehnična smernica TSG 01-001:2019 Požarna varnost v stavbah

- Standard SIST DIN 14090 Površine za gasilce ob zgradbah
- Smernica SZPV 206/02-19 Površine za gasilce ob stavbah
- Slovensko združenje za požarno varstvo (www.szpv.si)
- Viri iz Sistema ZRP občine Škofja Loka in JGS občine Škofja Loka
- Svetovni splet
- Viri predavatelja

11. INFORMATIVNI IN PRIČAKOVANI FORMATIVNI CILJI SLUŠATELJEV TEČAJA ZA NIŽJEGA GASILSKEGA ČASTNIKA

Predmet:

GRADBENIŠTVO IN PRESKRBA Z GASILNO VODO

Program:

Temeljni program usposabljanja prostovoljnih gasilcev – Tečaj za nižjega gasilskega častnika (št.: 604-39/2016-8 – DGZR, 3.10.2016)