



GRADBENIŠTVO IN PRESKRBA Z GASILNO VODO

**TEČAJ ZA OPERATIVNEGA GASILCA,
Kamnik, 2023**

Kamnik, 24.2.2023

Primož Janežič GČ I.



Vsebina

GRADBENIŠTVO

- **Delitev stavbnih konstrukcij**
 - Glede na način gradnje in gradbeni material
 - Glede na namembnost objekta
- **Gradbeni materiali**
- **Glavni (nosilni) deli zgradbe**
- **Obnašanje glavnih konstrukcijskih elementov ob požaru**
- **Stabilnost gradbenih konstrukcij**
- **Instalacije**
- **Evakuacijske poti**
- **Zazidalni sistemi**



Vsebina

PRESKRBA Z GASILNO VODO

- **Javno vodovodno omrežje**
 - Vrste hidrantov
 - Hidrantne omarice
- **Vodni viri v naravi**
- **Gasilni bazeni**
- **Črpališča**
- **Težave pri dobavi gasilne vode**



Kaj je gradbeništvo?

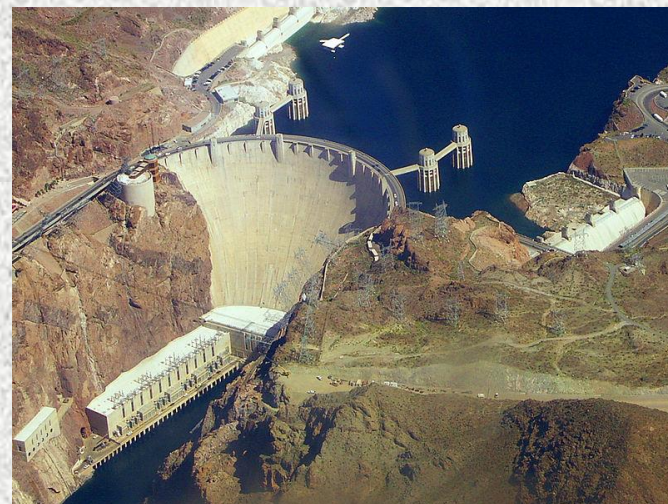
- Je tehnična dejavnost graditve in vzdrževanja objektov
- Deli se na:
 - Visoke gradnje (hiše, bloki, javne ustanove, stolpi,...)
 - Nizke gradnje (ceste, železnice, predori,...)
 - Vodogradnja (objekti na vodi, jezovi, urejanje vodotokov,...)
- **Za gasilce so najbolj nevarni objekti visoke gradnje !**



Primer visokogradnje: Poslovno-stanovanjska stavba



Primer nizkogradnje: Ceste



Primer vogradnje: Jez



DELITEV STAVBNIH KONSTRUKCIJ

Delitev glede na način gradnje

- Masivni objekti (opečni, kamniti,...)
- Liti objekti (Stene in medetažne plošče iz betona)
- Skeletni objekti (betonski skelet in polnilo; leseni skelet in polnilo; jekleni skelet in polnilo)
- Leseni objekti
- Montažni objekti

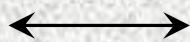
Delitev glede na namen

- Stanovanjski objekti (hiše, bloki,...)
- Gospodarske zgradbe (hlevi, seniki, kozolci,...)
- Javni objekti (šole, bolnišnice, dvorane, gledališča, muzeji,...)
- Industrijski objekti (proizvodne hale, skladišča,...)



DELITEV GLEDE NA NAČIN GRADNJE – MASIVNI OBJEKTI

– Opečnati objekti



– Kamniti objekti



– Betonski objekti





DELITEV GLEDE NA NAČIN GRADNJE- LITI OBJEKTI

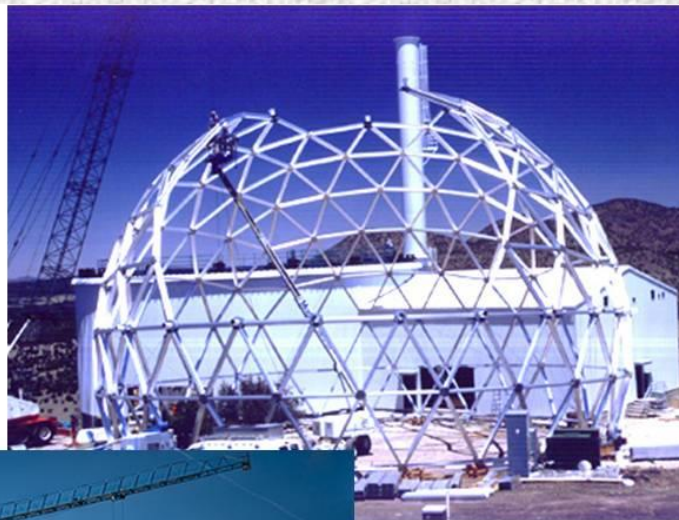


- So iz armiranega betona
- Stene in stropovi so iz enakega materiala
- Objekti z večjimi razpetinami
- So potresno varnejši



DELITEV GLEDE NA NAČIN GRADNJE – SKELETNI OBJEKTI

- Sestavljeni iz betonskega, lesenega ali jeklenega skeleta in polnila
- Polnilo je iz lahkih materialov, ki čim manj obremenijo nosilno konstrukcijo





DELITEV GLEDE NA NAČIN GRADNJE – MONTAŽNI OBJEKTI



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



GRADBENI MATERIAL

DELITEV GLEDE NA IZVOR

- **Naravni gradbeni material:**

les, kamen, gramoz, ...

- Pridobljen v naravi, uporabljamo ga brez večjih kemičnih predelav

-

- **Umetni gradbeni material:**

opeka, cement, jeklo, stiropor, ...

- Izdeluje ga gradbena, kemična, kovinska industrija



Naravni gradbeni material: les



Umetni gradbeni material: opeka



Naravni gradbeni material: opeka



Umetni gradbeni material: jeklo, steklo



GRADBENI MATERIAL

MEHANSKE LASTNOSTI

Mehanske lastnosti so: trdnost, trdota, deformabilnost, žilavost,...

- Ena najpomembnejših mehanskih lastnosti gradbenih materialov – TRDNOST - se določa z naslednjimi **obremenilnimi preizkusi**:
 - Natezni preizkus
 - Tlačni preizkus
 - Upogibni preizkus
 - Strižni preizkus
- Ti preizkusi določajo velikosti sil, pri katerih material popusti
- Potrebno poznati mehanske lastnosti vseh v nosilno konstrukcijo vgrajenih materialov !



GRADBENI MATERIAL

POŽARNE LASTNOSTI GRADBENEGA MATERIALA

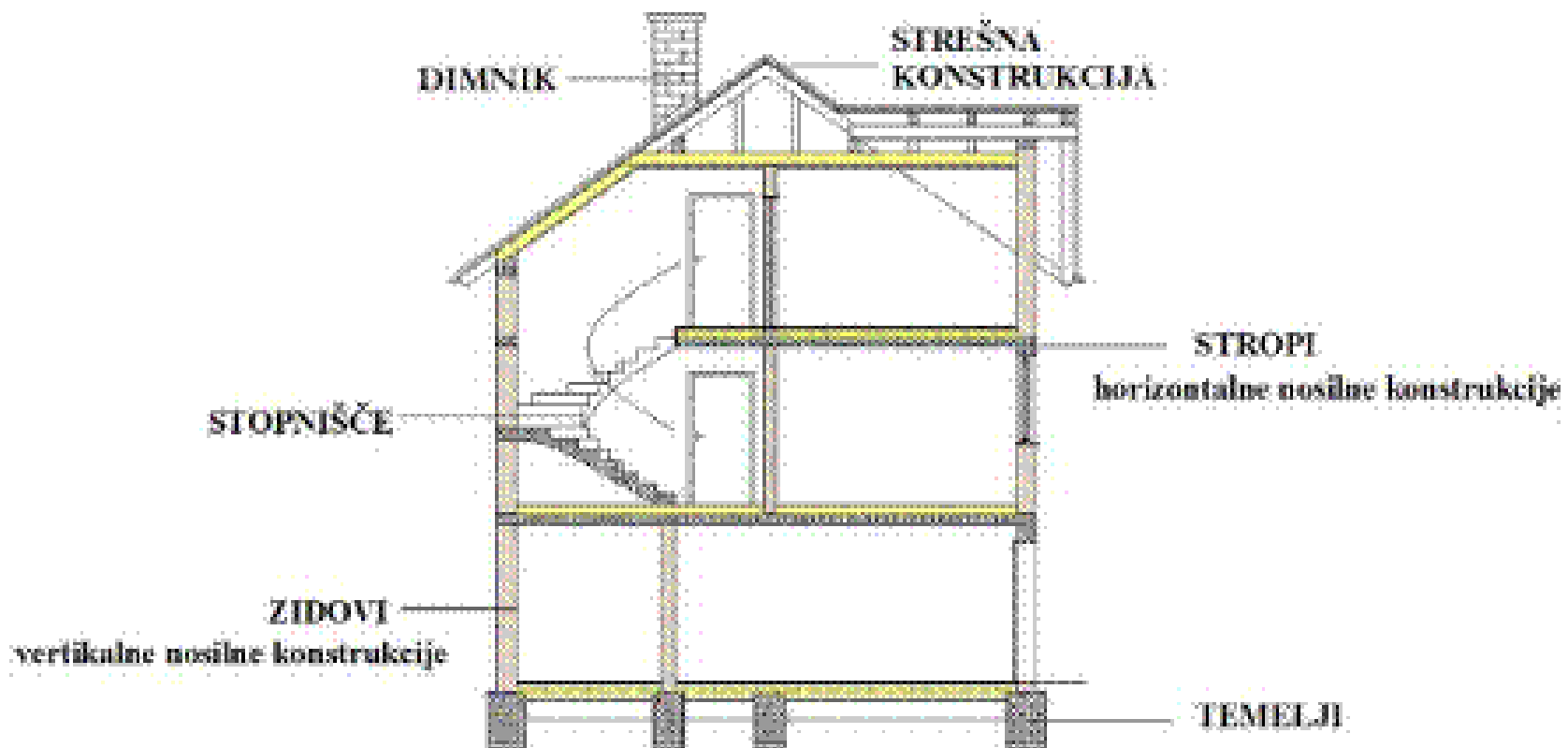
- **Pomembno je predvsem:**
 - koliko energije potrebuje material za vžig,
 - koliko toplote se sprosti, ko zagori,
 - koliko dima se sprosti pri gorenju,
 - ali odgoreli delci kapljajo in pri tem gorijo,
 - kako hitro se širi plamen po površini materiala.



GLAVNI NOSILNI DELI OBJEKTA

Pod osnovne dele stavbe spadajo naslednji konstrukcijski elementi:

- Temelji
- Vertikalne nosilne konstrukcije: zidovi in stebri
- Horizontalne nosilne konstrukcije: stropovi in nosilci
- Stopnišča (dvigalo)
- Strešna konstrukcija s strešno kritino



Shematski prikaz glavnih konstrukcijskih elementov stavbe



TEMELJI

Vrste temeljev:

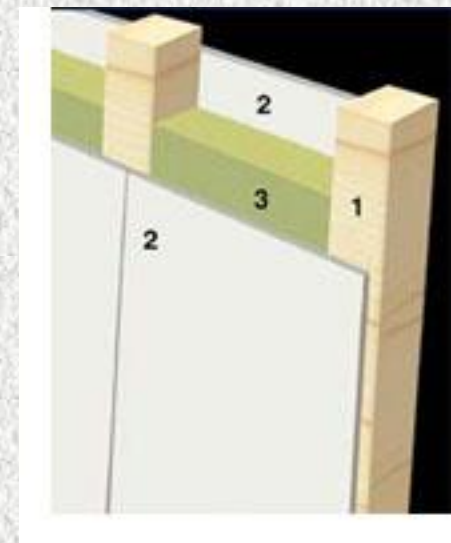
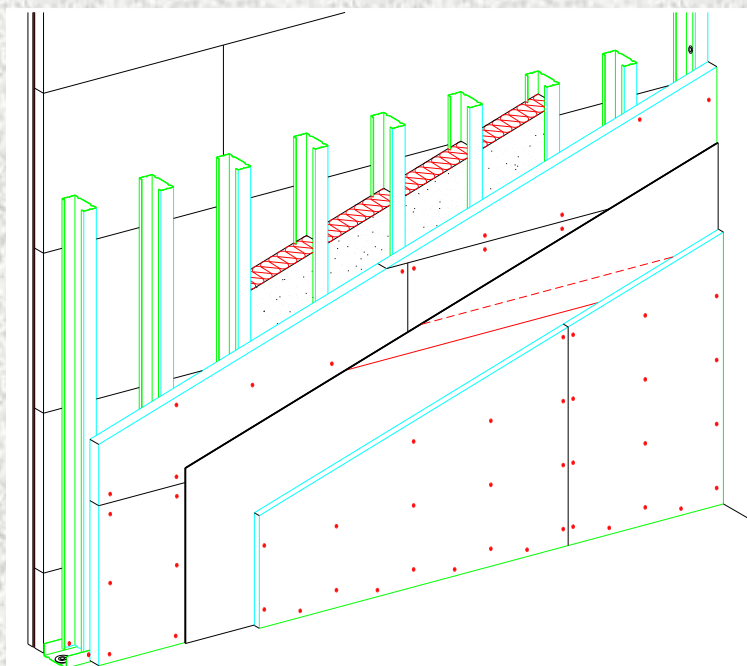
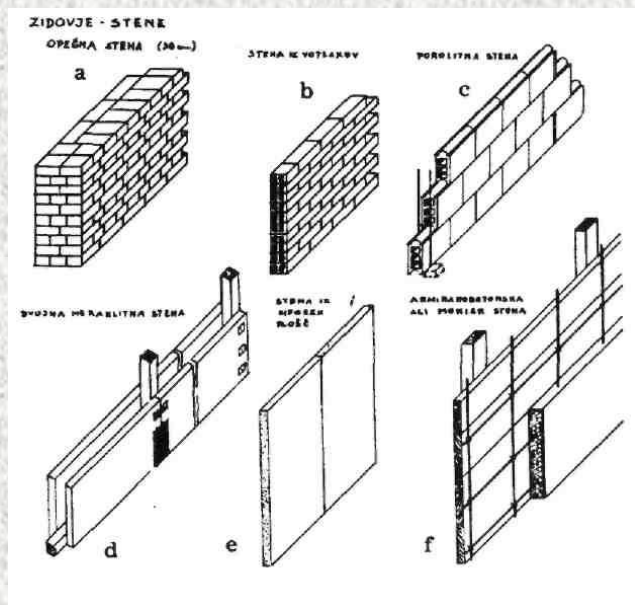
- pasovni,
- točkovni,
- temeljna plošča,
- piloti





ZIDOVI

- Razmejujejo zunanji in notranji prostor
- Ščitijo pred podnebnimi vplivi
- So lahko nosilni ali nenosilni (predelni)
- Ločimo: Opečnate zidove, armirano betonske zidove, montažne zidove...





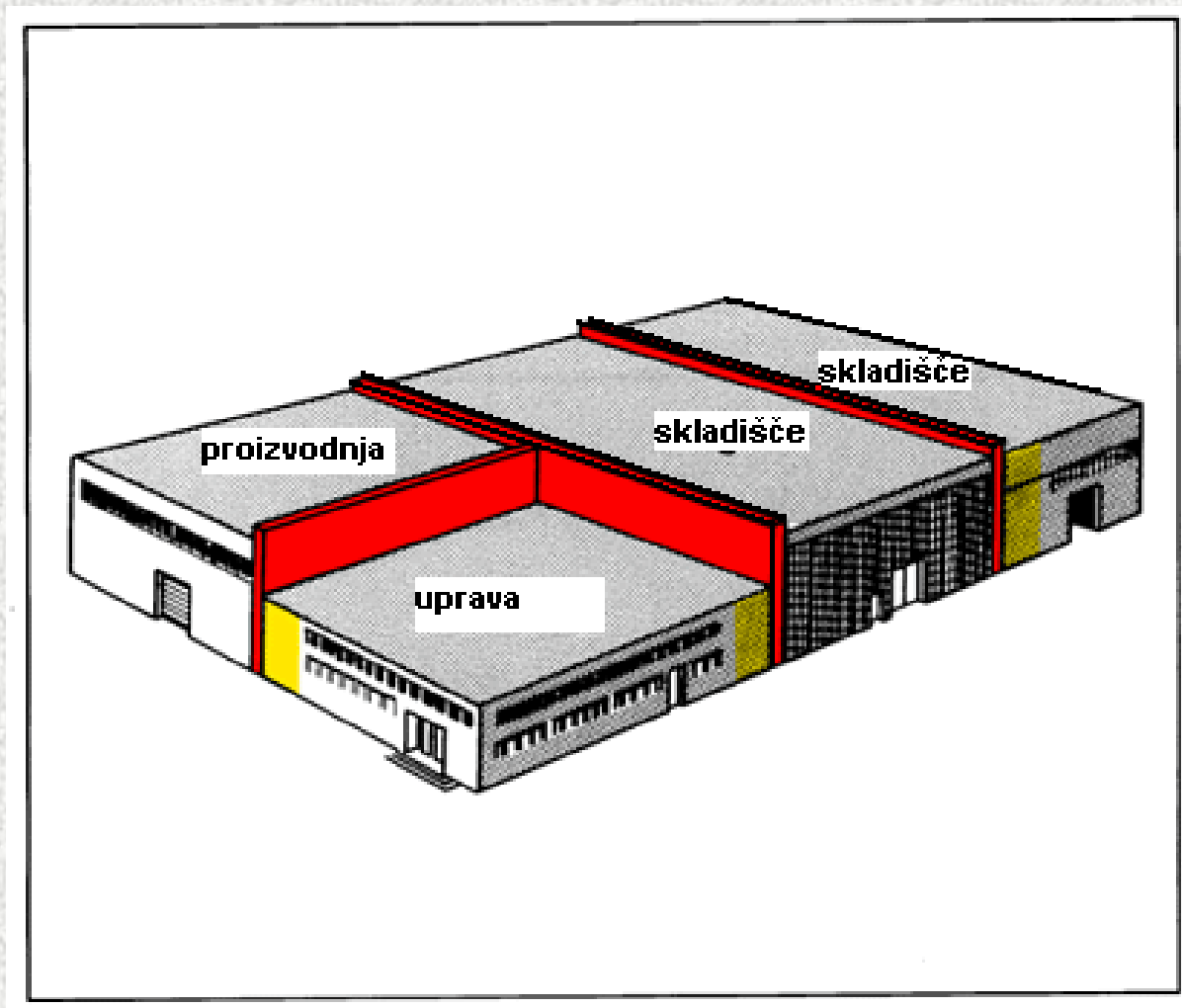
POSEBNA VRSTA ZIDOV:

POŽARNI ZID

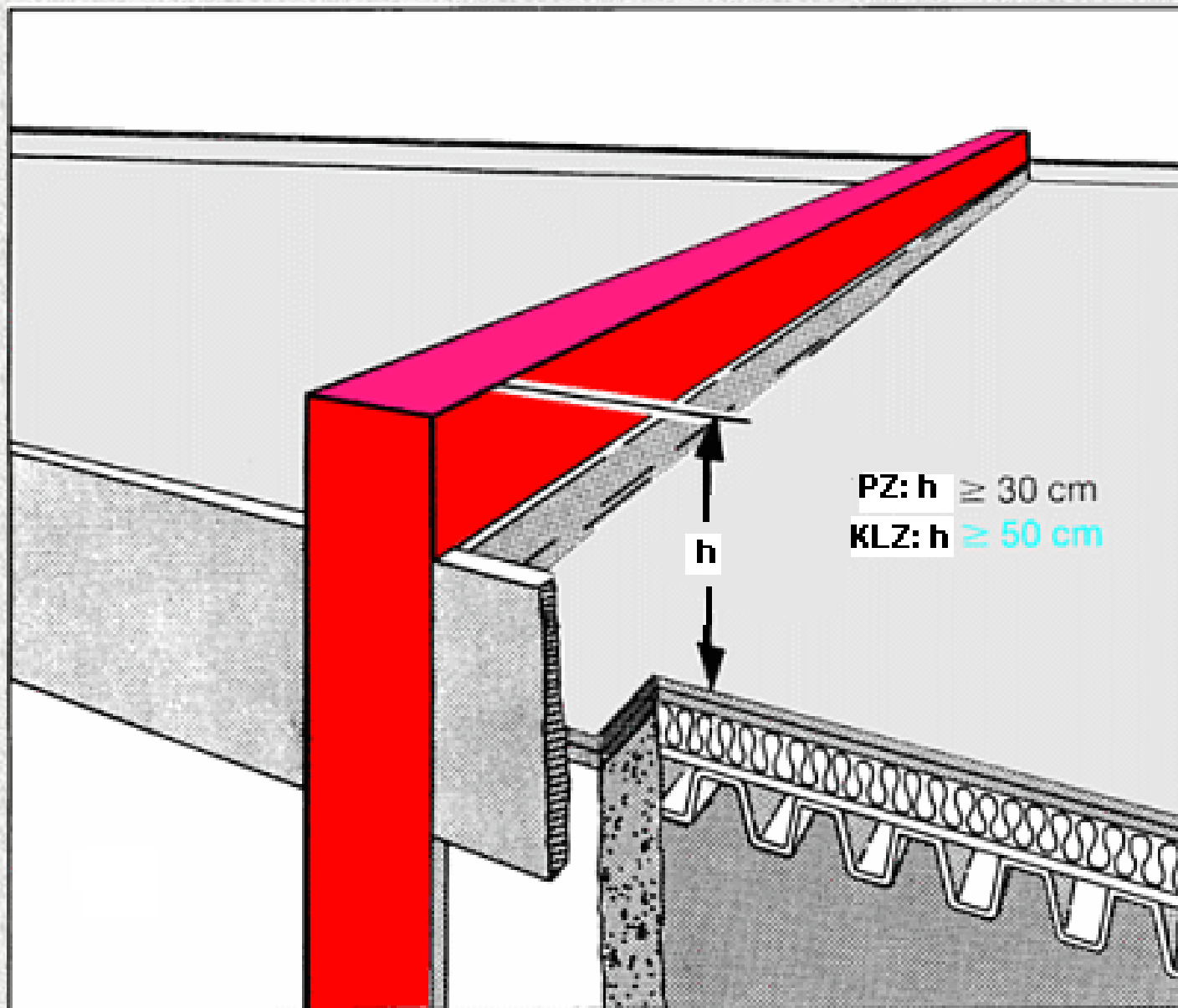
- Naloga požarnega zidu: **Predpisano časovno obdobje preprečuje širjenje požara na sosednje požarne sektorje (30, 60, 90, 120 ali več minut)**
- objekt loči na dva ali več požarnih sektorjev
- načeloma sega od temeljev do vsaj še 30 cm nad kritino
- v zidu ne sme biti napeljav
- vse odprtine v njem morajo biti ustrezno izvedene, da požar ne more iti skozi !



Koncept požarne varnosti kompleksnejšega objekta



Prikaz smiselnega požarnega ločevanja kompleksnejših objektov – DELITEV NA POŽARNE SEKTORJE



Požarni zid mora v primeru požarno neodporne strehe segati najmanj 30 cm preko strehe



Požarna ločitev dveh delov objekta



Prikaz požarnega zidu na praktičnem primeru – POŽARNO STA LOČENA STANOVANJSKI DEL IN HLEV



Odprtine v požarnem zidu (steni)

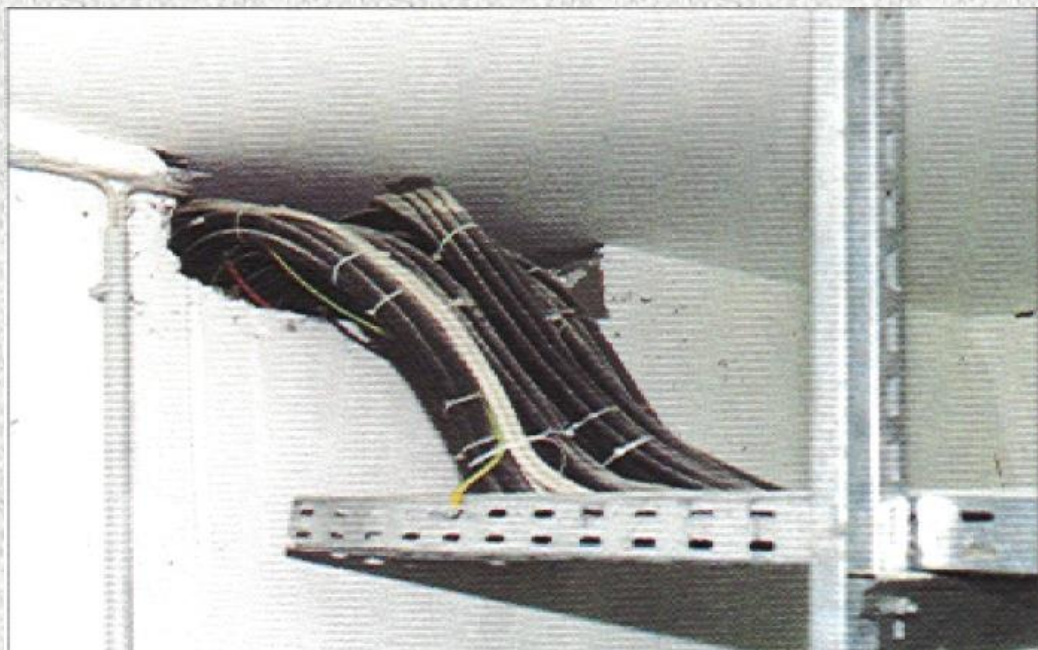
- Vsaka odprtina v požarnem zidu mora biti zavarovana z zapirali ustrezne požarne odpornosti:
 - **Vrata:** poleg ustrezne požarne odpornosti morajo biti ob izbruhu požara zanesljivo zaprta – vgrajen mehanizem za samodejno zapiranje



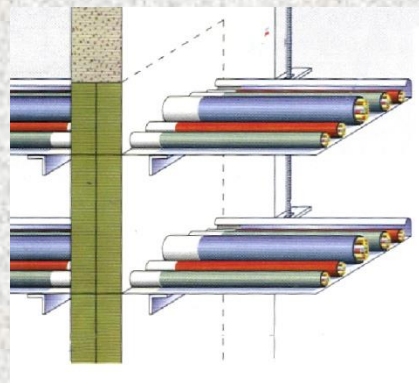
Samozapiralni mehanizem na vratih – zagotavlja, da so vrata, ko jih ne uporabljamo, ves čas zaprta



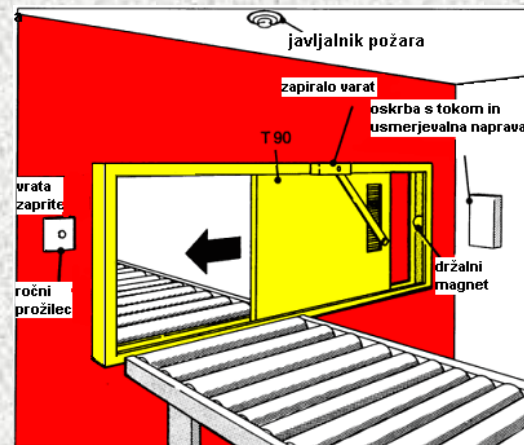
PREBOJI POŽARNEM ZIDU



neustrezen prehod el. instalacij



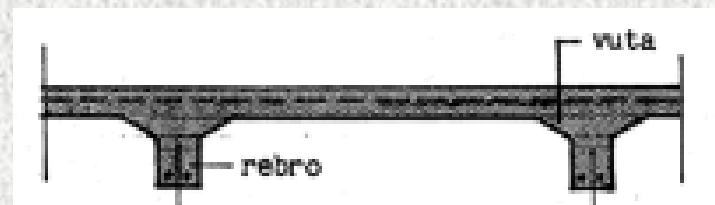
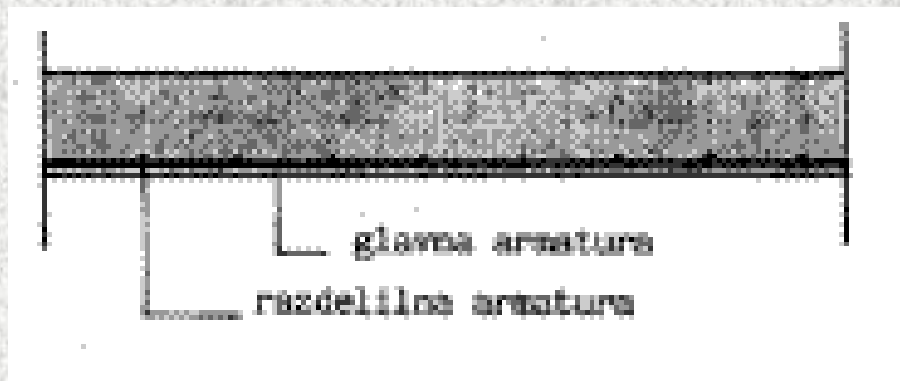
ustrezen prehod el. instalacij



ustrezno izveden tehnološki prehod



STROPOVI





STROPOVI

- Stropovi ločujejo notranje prostore v vertikalni smeri, prenašajo obtežbo prostora na stranske podpore – zidove, stebre
- Funkcije stropov:
 - Nosilnost
 - Toplotna in zvočna izolacija
 - Protipožarna zaščita,...



STROPOVI

- **Vrste stropov glede na material**
 - **Leseni** (tramovi – stropniki, plohi, sestavljeni nosilci)
 - Obokani
 - **Zidani** (obokani stropovi iz kamna ali opeke)
 - **Armiranobetonski** (armiranobetonske plošče, nosilci, polnila)
 - **Kovinski** (nosilci v kombinaciji z drugimi materiali)



Leseni stropovi

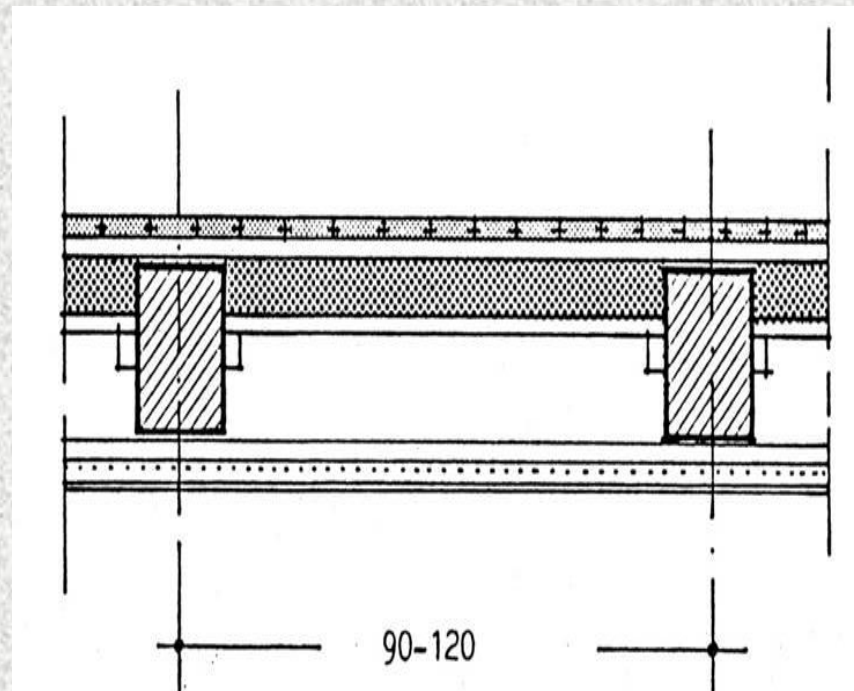
- Najstarejša oblika stropa, danes redkeje v uporabi (pritlične zgradbe, motažna gradnja)
- Glavne pomanjkljivosti
 - Ni požarno varen (potrebna impregnacija, ognjevaren omet)
 - Ni inerten (se širi in krči, vpija vlago)
 - Ni homogen (neenakomerno prenašanje obremenitev)
 - Se poveša in je prožen
 - Ne prispeva k prečni povezavi zidov

NAJBOLJ NEVAREN TIP STROPA ZA GASILCE!!





Leseni stropovi



Najpogostejša izvedba lesenih stropov: preko lesenih nosilcev položene lesene deske



Obokani stropovi

- Stropovi iz zidakov ali kamna
- Najdemo jih predvsem v starejših zgradbah
- Za gasilce relativno varni



Fotografija obokanega stropa

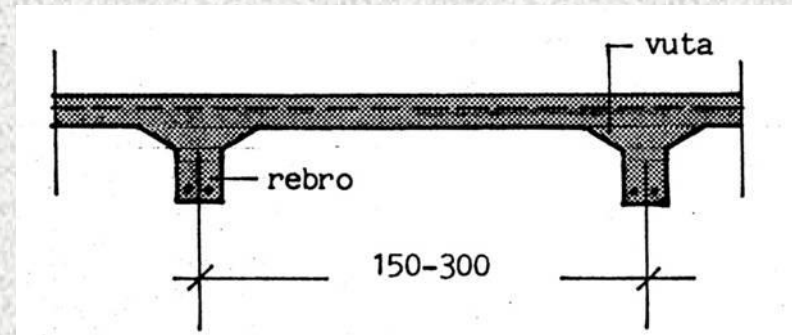


Armiranobetonski stropovi

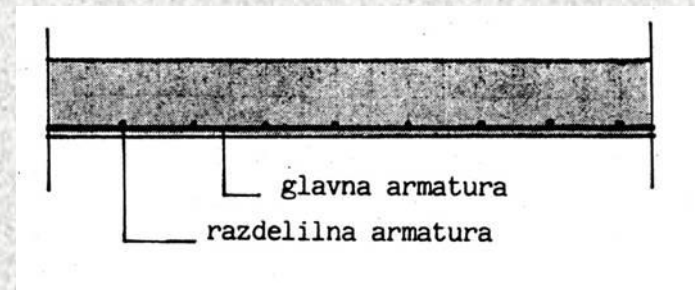
- Lastnosti
 - Togi, nosilni, trajni, dobro zvočno izolativni
 - Sorazmerno dobro odporni v požaru



Slika armiranobetonskega stropa



Možna izvedba armiranobetonskega stropa: rebričasta plošča



Shema armiranobetonskega stropa: ravna plošča



Jekleni 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



Sestava jeklenega stropa



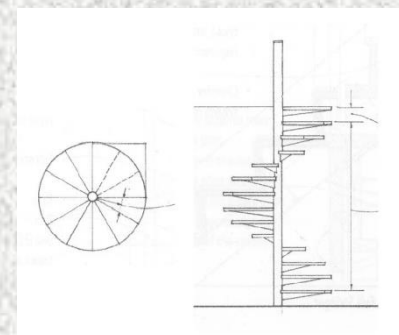
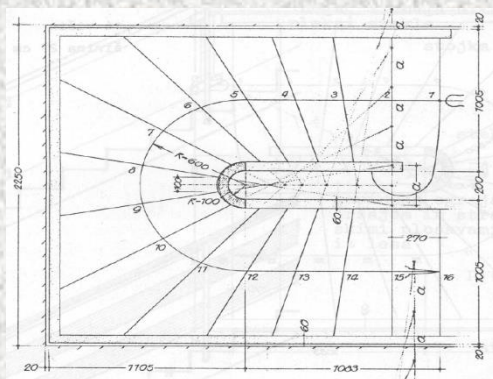
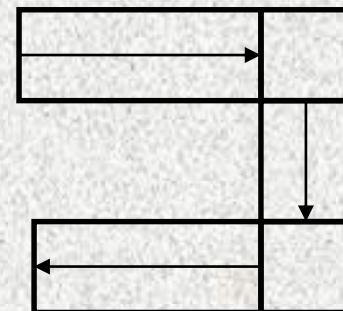
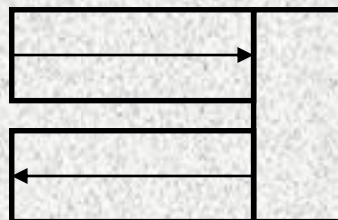
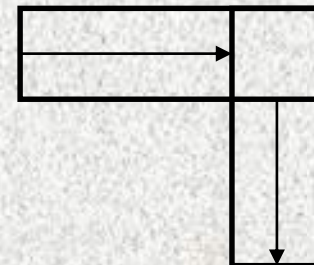
STOPNIŠČA

- omogočajo vertikalno komunikacijo med različnimi nivoji v stavbi
- prilagojene so razmeram v okolju in načinu uporabe
- Stopnice morajo biti predvsem:
 - **Nosilne**, prenašati morajo ves promet ljudi in transport predmetov,
 - **ognjevarne**; so edini možni izhod iz zgradbe za vsa nadstropja, zato mora biti stopnišče masivno obzidano in ločeno od ostale zgradbe kot poseben požarni sektor, tudi s protipožarnimi vrati,
 - **potresno varne**, ostati morajo na mestu ob delni porušitvi ali drugi poškodbi zgradbe zato, da je možna evakuacija,
 - **zvočno ločene od ostale konstrukcije**, posebej v stanovanjskih zgradbah,
 - **ne smejo drseti**, površina mora biti hrapava,
 - **primerno osvetljene**



STOPNIŠČA

- oblike stopnic
 - enoramne
 - L stopnice
 - dvormane
 - troramne
 - zavite
 - okrogle





STOPNIŠČA

- Glede na material so stopnice so lahko:
 - kamnite
 - lesene
 - kovinske
 - kombinirane



DVIGALA

- prva preprosta dvigala se pojavijo v 17 stoletju v Franciji
- razmah so doživela v 20. stoletju s pojavom visokih zgradb
- so osebna in tovarna
- običajno se nameščajo v objekte višje od 4 nadstropij



DVIGALA

Sestavni deli dvigala so:

- jašek dvigala
- kabina
- vrata (avtomatska)
- avtomatika za vodenje dvigala
- strojnica
- vodila

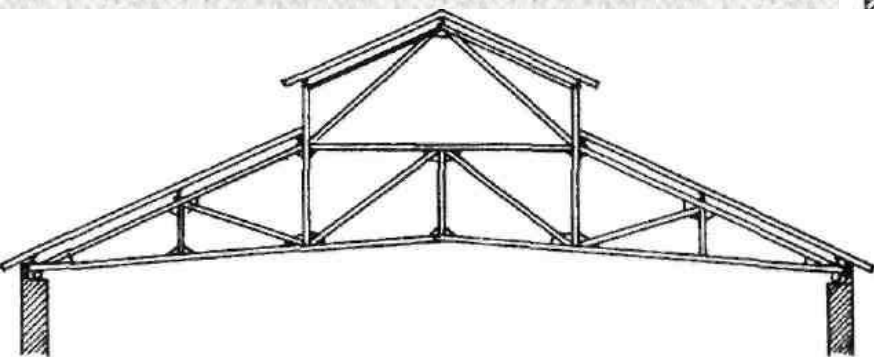
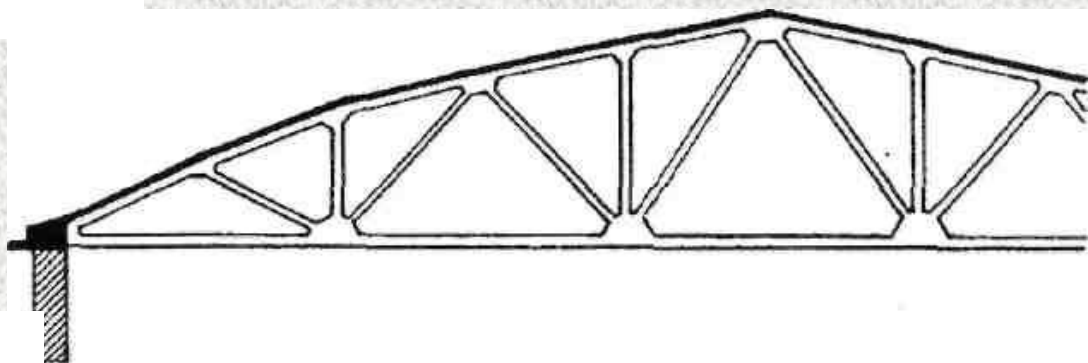
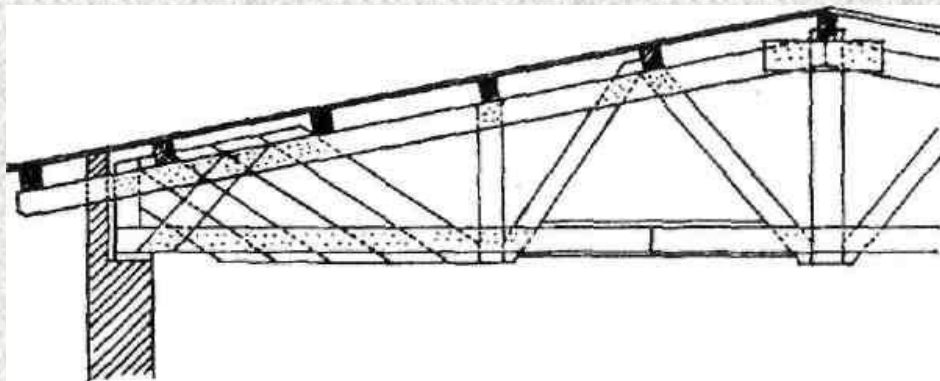
Dvigala v novejših stavbah: v primeru požara se spustijo v pritličje in se odprejo



V požaru se dvigal ne uporablja, izjema so dvigala za gasilce, ki so sicer namenjena uporabnikom objektov, ob požaru ga lahko uporabljajo gasilci!



STREŠNE KONSTRUKCIJE





STREŠNA KRITINA

Naravni in umetni gradbeni materiali

- Žgani izdelki iz gline: opečni strešniki
- Nežgani izdelki: betonski strešniki, azbestnocementni izdelki
- Naravni kamen: plošče iz skrilja in kamna
- Rastlinski material: skodle, deske, slama trstika
- Bitumenski izdelki: strešna lepenka, bitumenski premazi in prevleke, varjeni bitumenski izolacijski trakovi
- Pločevine: pocinkana, bakrena, svinčena pločevina
- Steklo: armirano steklo, steklene prizme
- Plastične mase v obliki folij



STREŠNE KRITINE

- STREHE, NA KATERIH SO NAMEŠČENE FOTOVOLTAIČNE CELICE, LAHKO PREDSTAVLJAJO VELIKO NEVARNOST ZA GASILCE !!





OBNAŠANJE GLAVNIH KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV OB POŽARU

POGLEDALI SI BOMO:

- Obnašanje opečnatih sten ob požaru
- Obnašanja armirano betonskih konstrukcij ob požaru
- Obnašanje jeklenih konstrukcij ob požaru
- Obnašanje lesenih konstrukcij ob požaru





OBNAŠANJE OPEČNATIH STEN OB POŽARU

- Opeka je negorljiv material, zato ne prispeva k požarni obremenitvi.
- 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.
- Opečnate stene se ob požaru le redko močno poškodujejo.



OBNAŠANJE ARMIRANOBETONSKIH KONSTRUKCIJ OB POŽARU

- Betonske in armiranobetonske konstrukcije veljajo za negorljive in ne prispevajo k požarni obremenitvi.
- Beton ni neomejeno požarno odporen.
- S povišanjem temperature v betonskih elementih se spreminjajo lastnosti, kar lahko privede do nevarnosti porušitve:
 - Eksplozijsko odpadanje betona (luščenje betona)
 - Razpokanost betona
 - Mehčanje armature



OBNAŠANJE ARMIRANOBETONSKIH KONSTRUKCIJ OB POŽARU

- Porušitev armiranobetonskih konstrukcije nastopi ko:
 - armatura ni več zaščitena,
 - Temperatura armature preseže kritično temperaturo (odvisna od vrste jekla; ponavadi pri 500°C => jeklo izgubi polovico nosilnosti!).



Poškodovana armiranobetonska konstrukcija

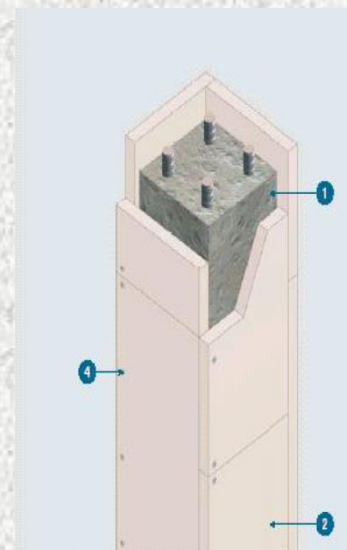
- Pri primerno projektiranih armiranobetonskih konstrukcijah ob krajših požarih z manjšo količino goriva ne praviloma ne pride do porušitve!



OBNAŠANJE ARMIRANOBETONSKIH KONSTRUKCIJ OB POŽARU

Zaščita armiranobetonskih 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**
 - Problematicni glede oprijemanja s konstrukcijo
- Obloge armiranobetonskih konstrukcij s **ploščami**
 - Npr. plošče kalcijevega silikata odporne do 1350°C



Zaščita AB stebra z ognjeodporno ploščo



OBNAŠANJE JEKLENIH KONSTRUKCIJ OB POŽARU

Odziv JEKLA med požarom

- Jeklo je negorljiv material in ne prispeva k požarni obremenitvi
- Pri požaru se znatno znižata tlačna in natezna trdnost
- Pod vplivom visoke temperature se zelo poveča raztezek
- Kritična temperatura je 500°C , ko jeklo izgubi vso elastičnost in ne prevzema več nobenih obremenitev



Obnašanje nezaščitene jeklenih konstrukcij v požaru



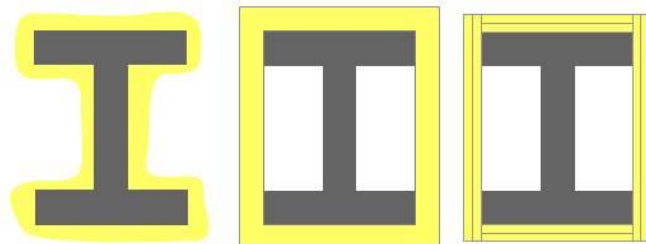
OBNAŠANJE JEKLENIH KONSTRUKCIJ OB POŽARU

Zaščita jeklenih konstrukcij pred požarom

Toplotno-izolacijske obloge

- Razni premazi, ki ekspandirajo pri povišani temperaturi
- Visokotemperaturno odporne toplotne izolacije
- Plošče iz mavca ali kalcijevega silikata (15-20 mm)

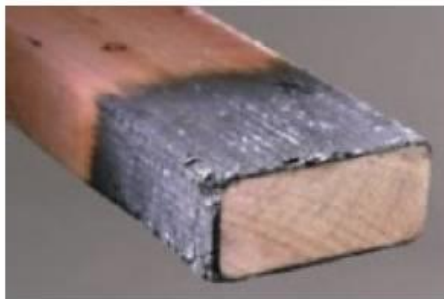
FA - Tehnologije inštalacij, prof. Saša Med





OBNAŠANJE LESENIH KONSTRUKCIJ OB POŽARU

- 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.
- Pri gorenju se tvori zoglenela plast, ki ne prispeva k nosilnosti – nosi samo srednji, (še) nezgoreli del.

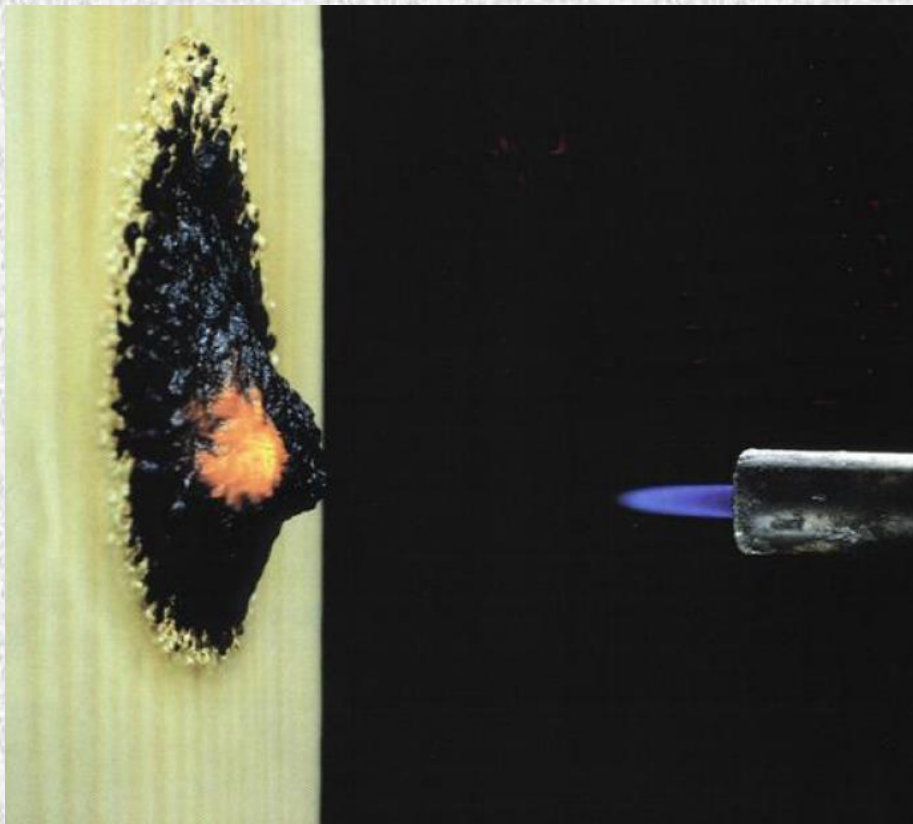


Les v notranjosti prereza ostane nepoškodovan



OBNAŠANJE LESENIH KONSTRUKCIJ OB POŽARU

Zaščita lesenih konstrukcij pred požarom



- Za izboljšanje požarne varnosti se uporabljajo **požarni premazi** za les.
- Požarni premaz pri povišanju temperature **ekspandira** in ob tem tvori negorljivo izolativno peno, ki zavira pirolizo in preprečuje hitro širjenje požara po objektu.



STABILNOST GRADBENIH KONSTRUKCIJ

Rušenje zaradi vpliva požara

- Rušenje je največja nevarnost, ki ogroža gasilce pri delu na požaru
- Do rušenja pri slabo projektiranih objektov pride ponavadi nenadoma, brez predhodno zaznavnih ali vidnih znakov
- Prve znake rušenja je zaradi dima težko opaziti, zaradi hrupa na požarišču tudi težko slišati
- **Zelo pomembna ocena stanja objekta pred vstopom vanj!**



STABILNOST GRADBENIH KONSTRUKCIJ

Vzroki rušenja objektov zaradi vpliva požara

- **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 segrevanju in ohlajanju z gasilno vodo pokati in razpadati
- **Eksplozije**
 - Ob eksplozijah nastane velik pritisk, ki ruši stene navzven
- **Preobremenitve zaradi gasilskih akcij!**



STABILNOST GRADBENIH KONSTRUKCIJ

Vzroki rušenja objektov zaradi vpliva požara

- **Raztezanje konstrukcijskih elementov**
 - Gradbeni elementi se zaradi toplote pričnejo raztezati
 - Jekleni nosilci se podaljšajo in zvijejo ali odrivajo stranske zidove navzven; betonski stropovi se razširijo in pritiskajo na druge gradbene elemente-stene



STABILNOST GRADBENIH KONSTRUKCIJ

Pokazatelji nevarnosti rušenja

- Močna razpokanost betona
- Veliki upogibki betonskih stropovi in prekladi
- Močno deformirani (upognjeni, skrčeni, zasukani) jekleni nosilci ali stebri
- Močno zgoreli leseni deli
- Pokajoč zvok





STABILNOST GRADBENIH KONSTRUKCIJ

Porušitve objektov zaradi požara





INSTALACIJE





Splošno o instalacijah

- Instalacije so pomemben del vsake stavbe
- V stavbah nam omogočajo
 - Oskrbo s toploto (ogrevanje)
 - Nemoteno dovajanje sveže vode
 - Oskrbo z elektriko, telekomunikacijami
 - Odvajanje odpadne vode
 - Prezračevanje
- Ustrezno razvejan in zmogljiv sistem instalacij omogoča nemoteno delovanje stavbe



Požarnovarnostni vidik instalacij

- Instalacije prebijajo zidove in stropove; potrebne zahteve so:
 - Preboji morajo biti ustrezno izvedeni, ne smejo poslabšati razreda požarne odpornosti posameznega konstrukcijskega elementa
 - Skozi preboje se mora preprečiti nezaželen prenos ognja in dimnih plinov
 - Problematični so ventilacijski kanali, ki potekajo preko različnih požarnih sektorjev



Strelovod

- Zaščita pred neposrednim udarom strele v stavbo
- Predpisi zahtevajo strelovode na vseh javnih zgradbah, kjer se zadržujejo ljudje, skladiščih, tovarniških dimnikih...
- Za stanovanjske hiše stelovod ni predpisan, je pa priporočljiv
- Izpostavljena poslopja so predvsem na vrhovih gričev, slemen



Strelovod



Praktični prikaz lovilnega dela strelovoda



Elementi strelovoda

- Glavni, lovilni vod
 - Sprejema udar strele in teče po najvišjih točkah strehe – po slemenu od prvega do drugega roba
- Odvodi
 - Vodniki, ki se spuščajo po strehi in navpično po steni zgradbe do ozemljila
 - Spajajo lovilni vod z ozemljilom
- Ozemljitev
 - Posrednik med strelovodnimi vodi in okolnim zemljiščem



Električna instalacija

- Nizkonapetostne električne instalacije (pod 1000 V)
 - Električne instalacije v stanovanjskih objektih, napetost 220 V, moč električnega toka 3×25 A ali 3×35 A
- Informacijske instalacije
 - Instalacije za telefon, protivlomno in protipožarno zaščito, klimatizacijo, računalniške mreže,...

**POZOR: POŠKODBE NA EL. INSTALACIJAH V POŽARU –
ALI JE ELEKTRIKA IZKLOPLJENA??**



Plinska instalacija

- Elementi plinske napeljave
 - **Zunanji plinovod**
 - Do stavbe speljan pod zemljo ali na prostem
 - Cevi na prostem morajo biti zaščitene pred zunanjimi vremenskimi in mehanskimi vplivi
 - Plinske cevi so iz posebnih materialov (PE ali jekla)
 - **Hišni priključek**
 - Za povezovanje zunanjega in notranjega plinskega omrežja
 - Zaključí se pri požarni pipi, kjer odpiramo in zapiramo dovod plina v zgradbo
 - Požarna pipa je na vidnem mestu in jasno označena



Plinska instalacija

- Plinska požarna pipa



Praktični prikaz glavne plinske požarne pipe



Plinska instalacija

– Notranja inštalacija

- Cevi v notranjih prostorih so lahko nad ali pod ometom
- So iz bakra ali jekla in pobarvane z **rumeno** barvo
- Ne smejo biti napeljane po požarnih stopnicah

– Plinska trošila

- Naprave priključene na plinsko napeljavo (gorilniki na plinskem štedilniku, plinske peči...)
- Nameščene v prostorih z zadostno količino zraka in nikakor v prostorih, kjer se shranjujejo vnetljive eksplozivne snovi
- namen (štedilnik, peč...), vrsto plina (zemeljski, utekočinjen naftni plin),...



Plinska instalacija

- cevi so vedno rumene barve
- **zemeljski plin je:**
 - brezbarven
 - lažji od zraka
 - ima umetno dodan neprijeten vonj
 - sp. eksplozijska meja 4,4 vol%,
 - zg. eksplozijska meja: 16,4 vol%
- **utekočinen naftni plin:**
 - brezbarven
 - težji od zraka
 - ima umetno dodan neprijeten vonj
 - spodnja eksplozijska meja: 1,7 vol%
 - zg. eksplozijska meja: 9,2 vol%
- upoštevati varnostne ukrepe in uporabljati neiskreče orodje



**POZOR: ALI JE PLINSKA NAPALJAVA NA GOREČEM
OBJEKTU IZKLOPLJENA ???**



INSTALACIJE AKTIVNE POŽARNE ZAŠČITE

- Aktivni ukrepi varstva pred požarom so vsi tehnični in organizacijski ukrepi, ki so namenjeni za gašenje požara
- Obvezne (vsaj nekatere) so v vseh kompleksnejših objektih

Sem sodijo sistemi, naprave, oprema in postopki za:

- Odvajanje dima in toplote ob požaru (prezračevalniki,...)
- Gašenje požara (sprinkler sistemi, gasilniki,...)
- Odkrivanje požara (požarni javljalniki,...)

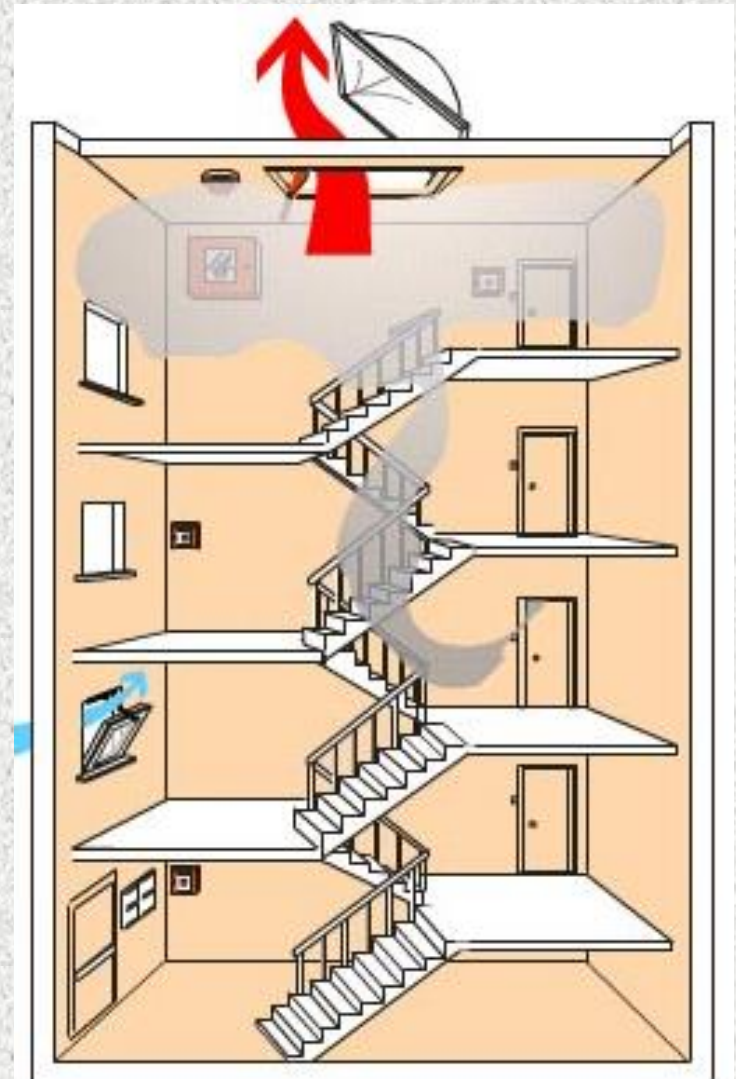


INSTALACIJE IN NAPRAVE ZA ODVOD DIMA IN TOPLOTE

Mehanski odvod dima in toplote



Naravni odvod dima in toplote





INSTALACIJE IN NAPRAVE ZA ODVOD DIMA IN TOPLOTE

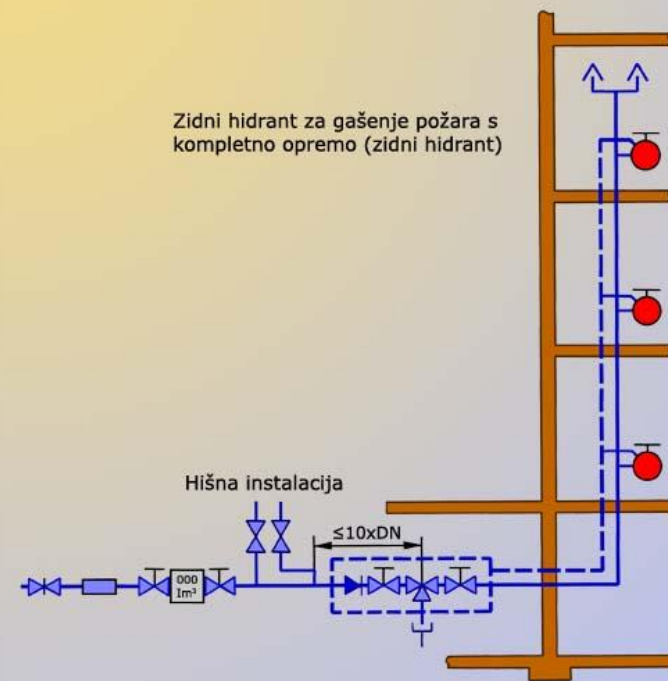
Garažne hiše in ODT !





INSTALACIJE ZA GAŠENJE POŽARA

- Suhi zidni hidrantranti – se jih počasi opušča!
- Mokri zidni hidranti:
 - Stalno pod vodnim tlakom in vedno v pripravljenosti za uporabo
 - Priključena na javno vod. omrežje





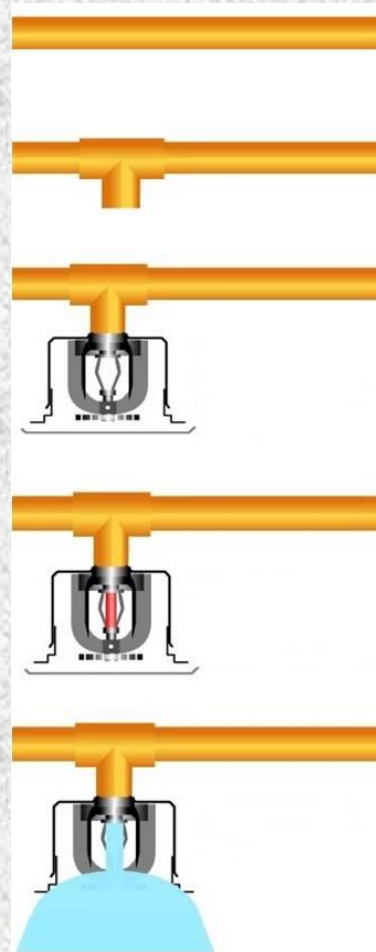
INSTALACIJE ZA GAŠENJE POŽARA

- Sprinkler sistemi
 - Primerni za zaščito poslovnih in industrijskih stavb, hotelov, bolnišnic...
 - Sestavljena iz omrežja vodovodnih cevi, speljanimi pod stropom prostorov, ki jih varujemo
 - **Suhi** in **mokri** sistem sprinklerjev
 - Mokri – v prostorih, kjer ni nevarnosti zmrzali
 - Suhi – v ceveh je zrak pod tlakom; ko se sprinkler odpre, zračni tlak pade in aktivira ventile skozi katere priteče voda



Princip delovanja sprinklerja

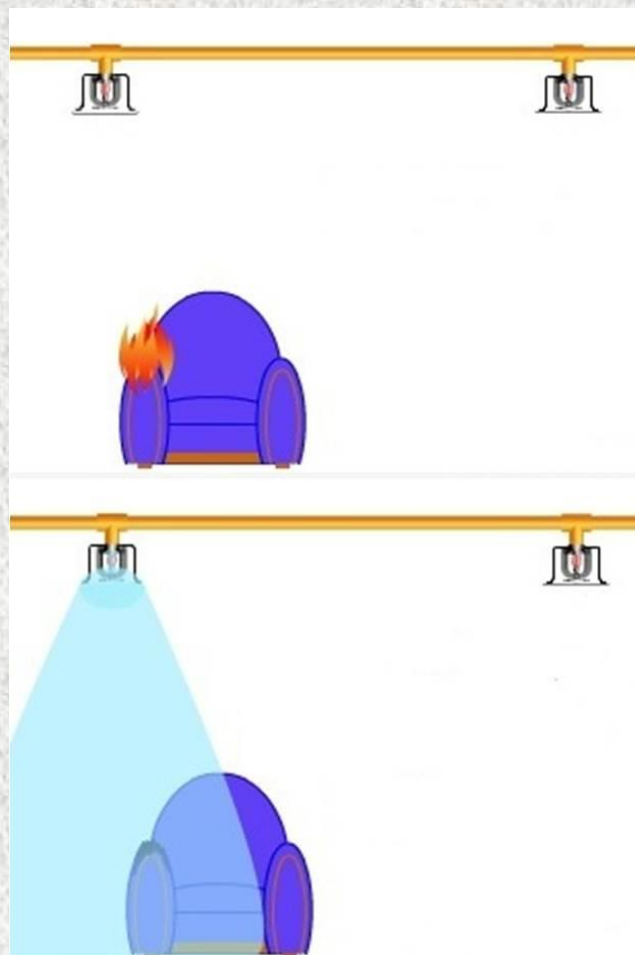
- Sistem se začne s cevjo, vgrajeno v stene ali stropove
- Vsakih nekaj metrov je vgrajena šoba, ki omogoča iztok vode
- Sprinkler ima nalogo zatiča, ki zadržuje vodo
- V sprinklerju je sprožilec (steklena cevka) napolnjen s tekočino, ki je temperaturno občutljiva
- Ko vročina doseže sprinkler, cevka poči in voda začne iztekati





Princip delovanja sprinklerja

- Sprinklerji, ki jih ogenj neposredno ne doseže se ne sprožijo
- Primer
 - Na stolu v prostoru se pojavi plamen
 - Vroč zrak se hitro dviguje proti sprinklerju; sprinkler se aktivira in sprosti vodo
 - Ostali sprinklerji v prostoru se ne sprožijo
 - Sprinklerja ne sproži dim





SPRINKLER SISTEM





Evakuacijske poti

So poti, po katerih naj bi se v primeru nevarnosti (požar, potres,...) uporabniki iz objekta umikali na varno

- **OSNOVNE ZAHTEVE ZA EVAKUACIJSKE POTI:**
- **Evakuacijske poti morajo biti vedno proste in primerno označene!**
- **Evakuacijske poti morajo biti požarno ločene od ostalega dela!**
- **Vrata se morajo odpirati v smeri bežanja!**

EVAKUACIJA

- **Glede na smer umika ločimo:**
 - Vertikalno evakuacijo
 - horizontalno evakuacijo.
- **Glede na obseg ločimo:**
 - delno evakuacijo,
 - popolno evakuacijo.
- **Glede na hkratnost evakuiranja uporabnikov ločimo:**
 - sočasno evakuacijo
 - postopno evakuacijo





Evakuacijske poti



Primer horizontalne evakuacije –
BOLNIŠNICE, INVALIDNI DOMOVI,...



Primer vertikalne evakuacije:
BLOKI, STOLPNICE,...



Evakuacijske poti



Primer evakuacije s pomočjo ALK



Evakuacijske stopnice



Zazidalni sistemi

Zazidalni načrt

- Določa, kako bo zazidan določen kompleks glede na gostoto tlorisne zazidave
- Sistem zazidave je določen na podlagi urbanističnega načrta
- Sistem zazidave je odvisen od večih faktorjev (oblika zemljišča, zazidalno področje, gostota, naseljenosti)
- Poznamo tri vrste zazidalnih sistemov
 - **Zaprt gradbeni sistem**
 - **Polzaprt ali blokovni gradbeni sistem**
 - **Odprt gradbeni sistem**



Zazidalni sistemi

- Zaprt gradbeni sistem
 - Strnjen gradbeni sistem, kjer so objekti zgrajeni drug poleg drugega
 - Zgradbe so med seboj ločene s požarnimi zidovi
 - Značilna je velika gostota naseljenosti
 - Dostop je možen le z ene oziroma z dveh strani
 - **Tovrsten sistem ni ugoden iz vidika požarne varnosti, saj je dostop gasilskih enot oviran**



Primer zaprtega zazidalnega sistema – stara mestna jedra





Zazidalni sistemi

- Polzaprt – blokovni gradbeni sistem
 - Skupinska gradnja večih objektov v navidez en sam objekt
 - Objekti so znotraj popolnoma ločeni med seboj (vrstne hiše)
 - Pri gasilskih intervencijah je možen dostop do objektov s treh strani





Zazidalni sistemi

- Odprt gradbeni sistem
 - Zazidava določenega območja s samostojnimi objekti, ki so dostopni iz vseh štirih strani
 - Med objekti so večji ali manjši odmiki, saj so obdani s cestami, zelenicami...
 - Odmiki med zgradbami predstavljajo večje ali manjše ovire za širjenje požara iz objekta na objekt
 - S požarnovarnostnega vidika so tovrstni sistemi najbolj ugodni, saj omogočajo vse preventivne ukrepe, prenos požara med objekti je minimalen



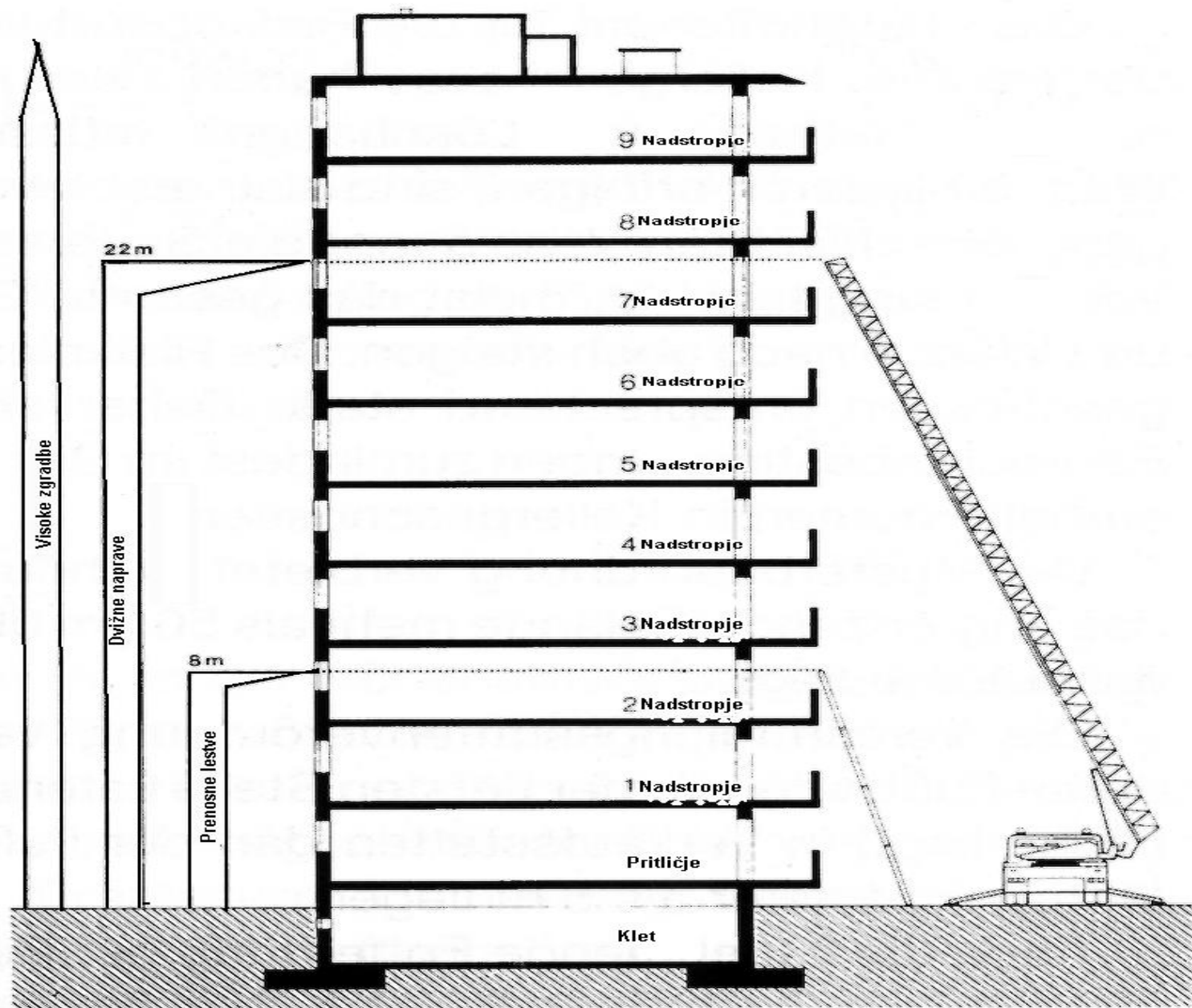
Primer odprtega zazidalnega sistema





Intervencijske površine

- **Dovozne poti za gasilska vozila**
 - Omogočajo dostop do postavitvenih in delovnih površin za gasilska vozila
 - Široke morajo biti minimalno 3 m, na ovinku pa 5 m
- **Dostopne poti**
 - Omogočajo dostop z reševalno in gasilsko opremo do dvorišč
 - Širina: minimalno 1,25 m
- **Postavitvene površine**
 - Nepokrite utrjene površine v višini terena, ki so z javnimi prometnimi površinami povezane neposredno ali preko dovoznih poti za gasilska vozila
 - Namenjene so postavitvi avtolestve
- **Delovne površine za gasilska vozila**
 - Namenjene so postavitvi gasilskih vozil, razlaganju in pripravi opreme za reševanje in gašenje
 - Dimenzije: 12 x 7 m





VODA, POTREBNA ZA GAŠENJE

- **GASILSKA ENOTA ZA TRI NAPADE
POTREBUJE :**

- Od 600 l/min do 1200 l/min to je 10l/s do 20l/s

PRI MAKSIMALNI OBREMENITVI PORABI VODO:

- **IZ VOZILA 16/25: v dveh do štirih minutah**
- **IZ VOZILA 24/50: v štirih do osmih minutah**



PRESKRBA Z GASILNO VODO

Vodni viri

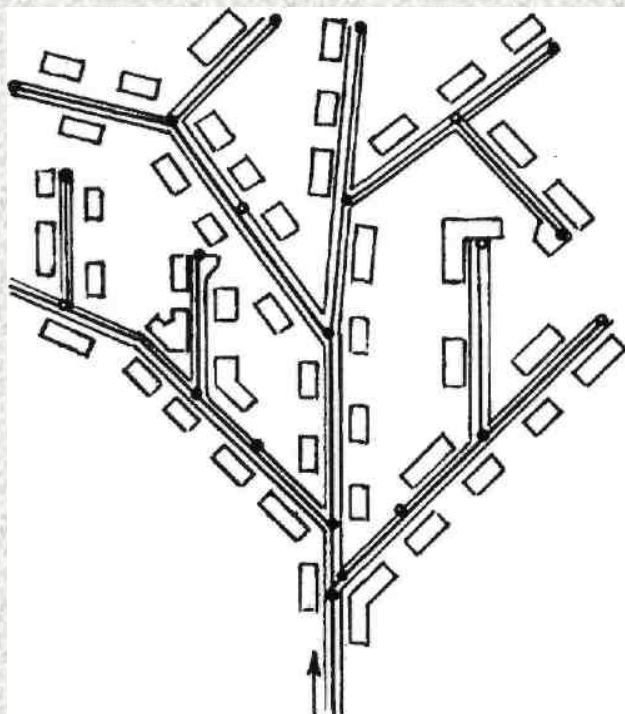
- Javno vodovodno omrežje (hidranti)
- Nizčrpní vodni viri
 - vodni viri v naravi – reke, potoki
 - vodni viri v naravi – stoječe vode (jezera, ribniki, morje,..)
- Požarni bazeni
- drugi vodni viri



Javno vodovodno omrežje

- Je sklop objektov, naprav in omrežja, ki so namenjeni pridobivanju, tehnološki obdelavi, transportu in razdelitvi vode
- V osnovi ločimo:

VEJNATI SISTEM



KROŽNI SISTEM





Javno vodovodno omrežje

VEJNATI SISTEM

- Voda v njem ne kroži – posledica je umazana voda
- Slaba oskrba pri hidrantih na koncu veje
- Najdemo jih predvsem na podeželnih in manjših, razpotegnjenih naseljih
- Za gasilce manj ugodna

KROŽNI SISTEM

- Voda v njem stalno kroži – čistejša voda kot pri vejnatem
- Vsa področja omrežja so enako oskrbovana z vodo
- Najdemo jih v mestih
- Za gasilce ugodnejša



Javno vodovodno omrežje

Gasilna voda se iz vodovodnega omrežja dobiva preko hidrantov.

VRSTE HIDRANTOV

NADZEMNI
HIDRANTI



PODZEMNI
HIDRANTI



STENSKI
HIDRANTI





Javno vodovodno omrežje

NADZEMNI (nadtalni) HIDRANTI



PREDNOSTI

- Jih hitro najdemo, ker se nahajajo nad tlemi in so dobro vidni
- Hitra in enostavna uporaba
- za odvzem vode ne potrebujemo hidrantnega nastavka

SLABOSTI

- ne moremo ga namestiti, kjer bi želeli (pogosto je moteč,...)
- Dražji napram podzemnim hidrantom



Javno vodovodno omrežje

NADZEMNI (nadtalni) HIDRANTI

Nadzemni hidrant se krmili s standardiziranim ključem



Sestavni deli nadzemnega hidranta: Glava (ventil, spojke), telo, podzemni del (priklop na vodovod, izpustna odprtina)

VRSTE NADZEMNIH HIDRANTOV:

- Glede na notranji premer cevi ločimo: DN 80, DN 100, (DN 150)
- Glede na število in vrsto priključkov ločimo:
 - Hidrant z dvema priključkoma za C cev
 - Hidrant z dvema priključkoma za B in enim za C cev
 - Hidrant z dvema priključkoma za B in enim za A cev



Javno vodovodno omrežje

PODZEMNI (podtalni) HIDRANTI





Javno vodovodno omrežje

PODZEMNI (podtalni) HIDRANTI

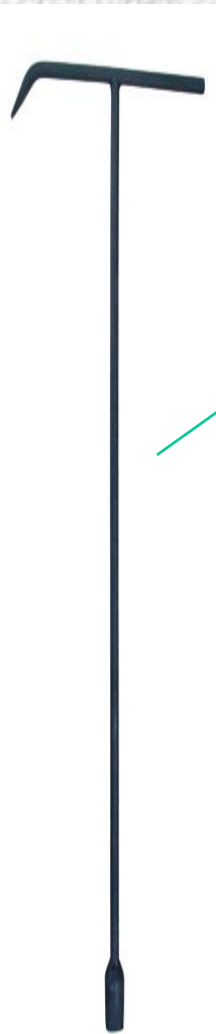
Podzemni hidrant se krmili s standardiziranim ključem

PREDNOSTI

- So manj moteči, kot nadzemni, saj se nahajajo pod tlemi
- Cenejši kot nadtalni

SLABOSTI

- Težje jih najdemo
- Dlje časa traja, da vzpostavimo dobavo vode, saj poleg ključa potrebujemo še hidrantski nastav





Javno vodovodno omrežje

PODZEMNI (podtalni) HIDRANTI

Elementi podzemnega hidranta

- Podzemni del
- Hidrantni nastavek
 - Lahko z že vdelanim ali ločenim ključem
- Kapa za ulične hidrante
- Označevalna tablica za hidrant





Javno vodovodno omrežje

STENSKI (zidni) HIDRANTI

- Zidni hidranti
 - Vgrajeni v javnih, industrijskih in v večjih stanovanjskih objektih
 - Nameščeni v zidni odprtini – hidrantni omarici
- V osnovi ločimo mokre (namenjeni predvsem uporabnikom objektov) in suhe (namenjeni samo gasilcem) stenske hidrante. Mokri so priklopljeni na omrežje **mokrega dvižnega voda**, suhi pa na omrežje **suhega dvižnega voda**
- Cev je lahko gasilska, premera C ali poltoga (15 m)





Javno vodovodno omrežje

STENSKI (zidni) HIDRANTI

- TIPI HIDRANTNIH OMARIC

- Notranji hidrant G25

- Sestavljen je iz: 30 m poltoge cevi premera 25 mm; ročnika D s šobo 6 mm, ki ima možnost zapiranja in spreminjanja oblike curka; ventil)
 - Največji delovni tlak je 12 bar, pretok 100 l/min





Javno vodovodno omrežje

STENSKI (zidni) HIDRANTI

- TIPI HIDRANTNIH OMARIC
 - Notranji hidrant G33
 - Sestavljen je iz: 30 m poltoge cevi premera 33 mm; ročnika D s šobo 8 mm, ki ima možnost zapiranja in spreminjanja oblike curka; ventil)
 - Največji delovni tlak je 12 bar, pretok 150 l/min



Javno vodovodno omrežje

STENSKI (zidni) HIDRANTI

- TIPI HIDRANTNIH OMARIC

- Notranji hidrant G52

- Sestavljen je iz: 15 m cevi premera 52 mm; ročnika s šobo 12 mm, ki ima možnost zapiranja in spreminjanja oblike curka; ventil)
 - Največji delovni tlak je 10 bar, pretok 200 l/min
 - Primeren predvsem za industrijo, kjer so delavci posebej izurjeni za rokovanje z njim in kjer jih uporabljajo industrijske gasilske enote.





Javno vodovodno omrežje

STENSKI (zidni) HIDRANTI

- TIPI HIDRANTNIH OMARIC
 - Suhi notranji hidrant (namenjen izključno gasilcem!)





SUHI DVIŽNI VODI

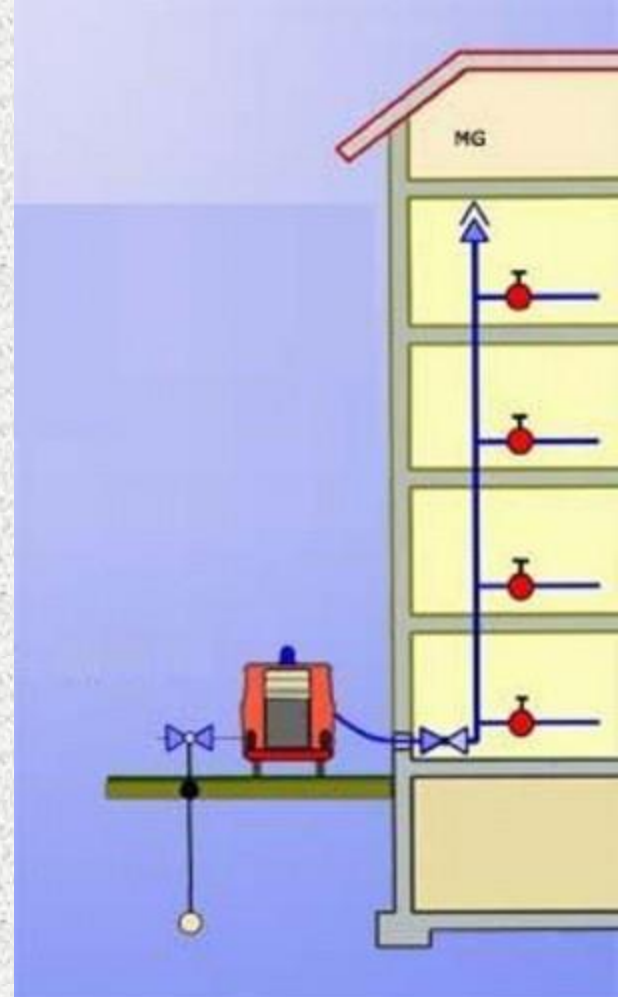
- Na suhe dvižne vode so priključeni ti. suhi hidranti
- Obvezni v stavbah višine nad 22 m

PREDNOSTI

- Omogočajo gasilcem lažjo dobavo večje količine vode za gašenje
- Sorazmerno hitra dobava vode v višja nadstropja

SLABOSTI

- Za delovanje je potreben zunajen vir (gasilska cisterna ali motorna brizgalna)
- Ni namenjen uporabnikom objektov ampak samo gasilcem
- Problem: ali deluje, ko ga potrebujemo?? - vzdrževanje

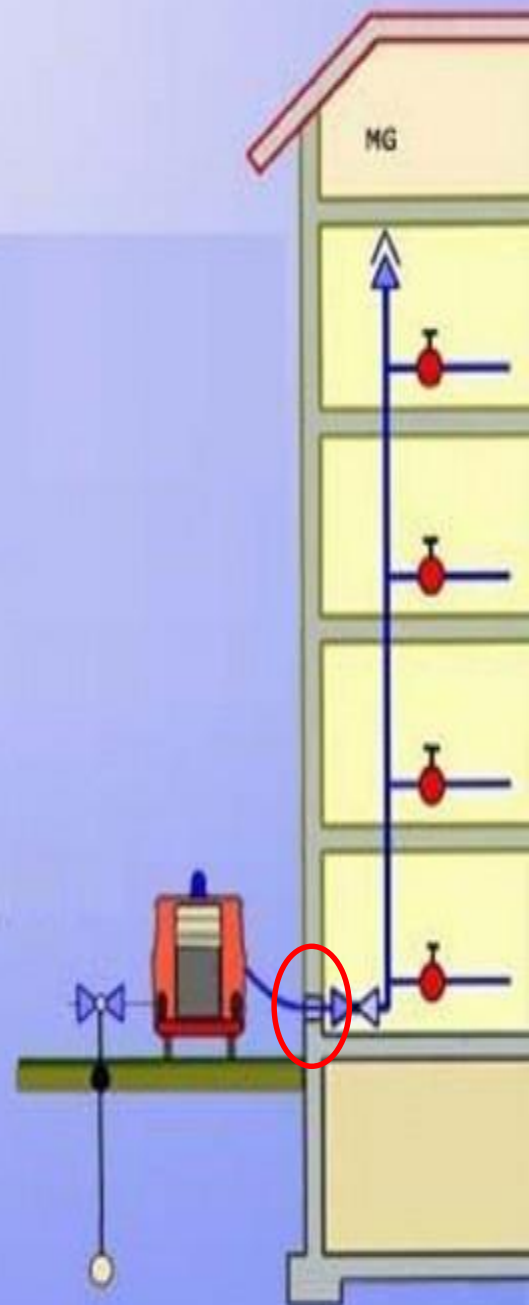




SUHI DVIŽNI VODI

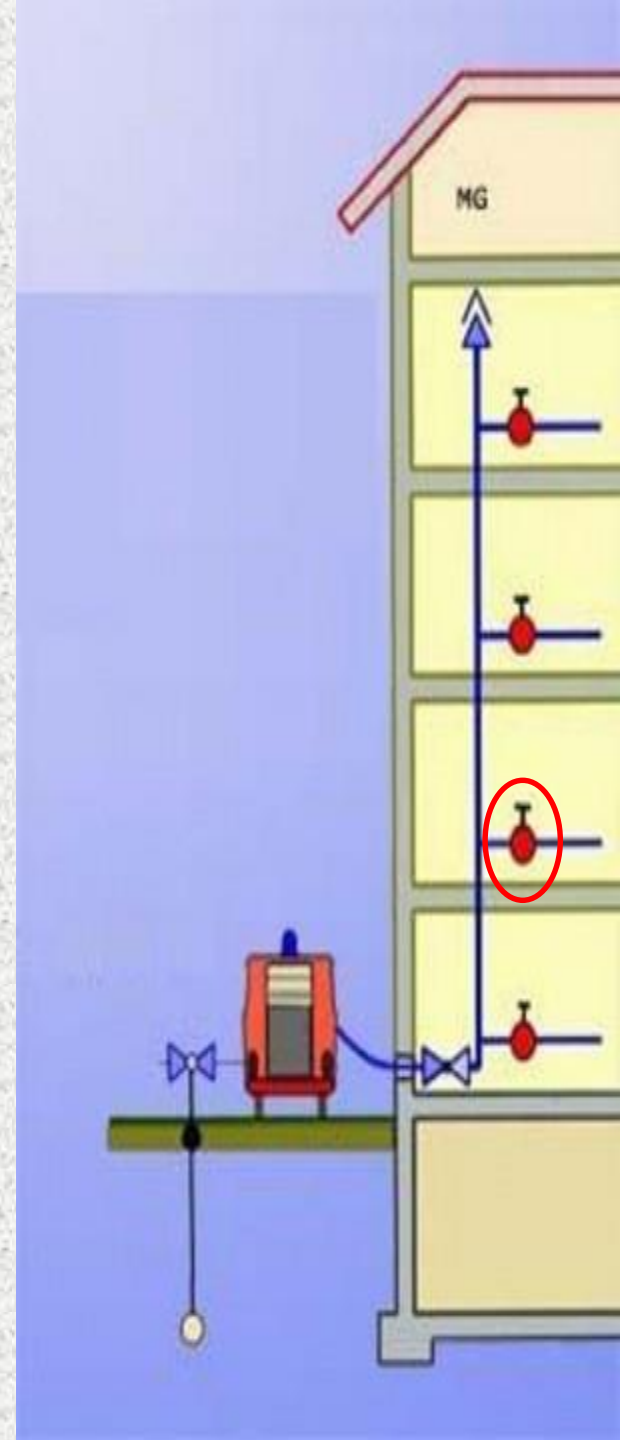
MESTO ZA DOVOD VODE

- Nahajalo naj bi se v bližini površin, predvidenih za gasilska vozila, dobro dostopno, vidno in primerno označeno
- Predstavlja ga posebna armatura z enim ali dvema priključkoma B za gasilske cevi, protipovratnim ventilom in cevko za odvodnjavanje voda. Vse skupaj je vgrajeno v kovinsko omarico.





SUHI DVIŽNI VODI





STENSKI HIDRANTI

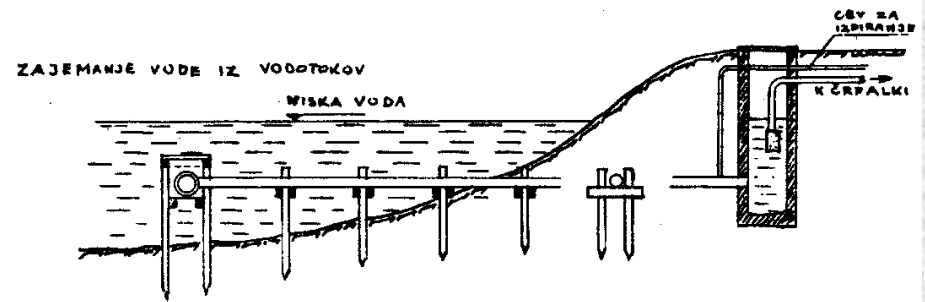
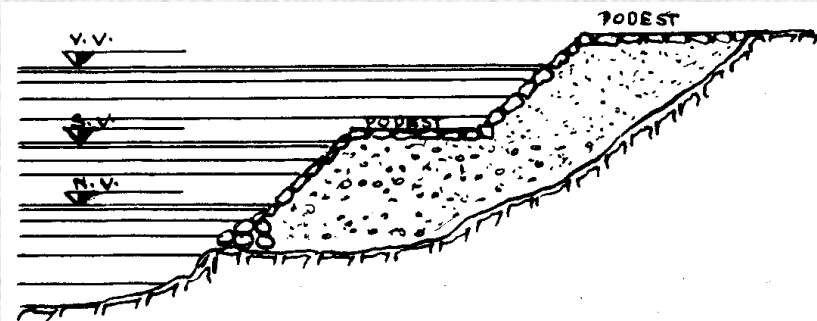
- Pogosto stanje stenskih hidrantov





vodni viri v naravi – tekoče vode

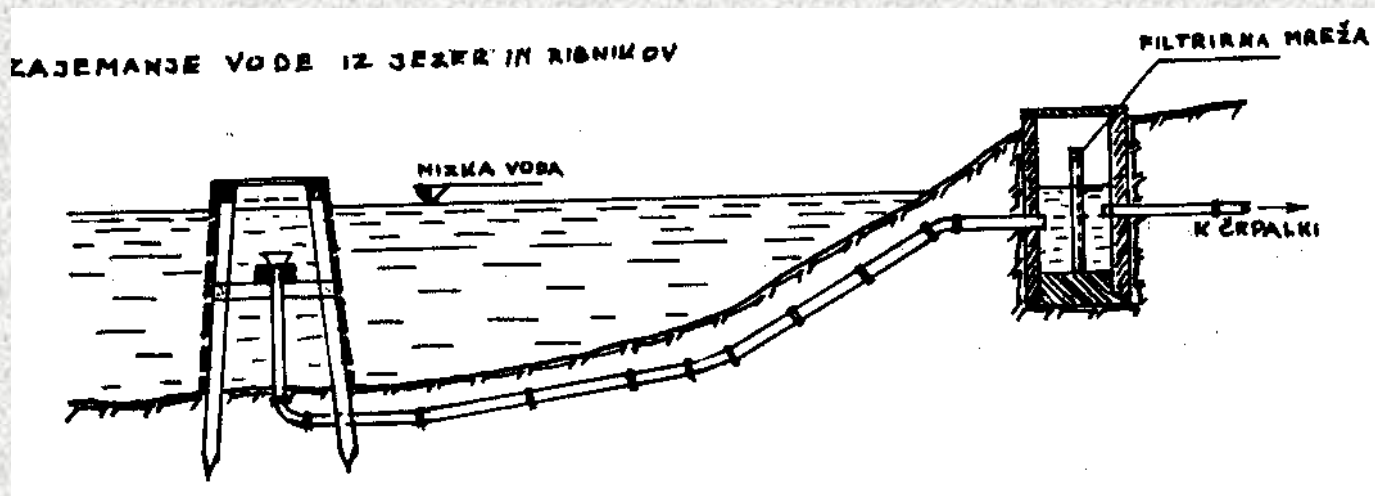
- reke in potoki
 - neizmeren vir vode
 - urediti je potrebno ustrezne platoje oz. dostope za črpanje
 - majhna nevarnost, da voda pozimi zamrzne





vodni viri v naravi – stoječe vode

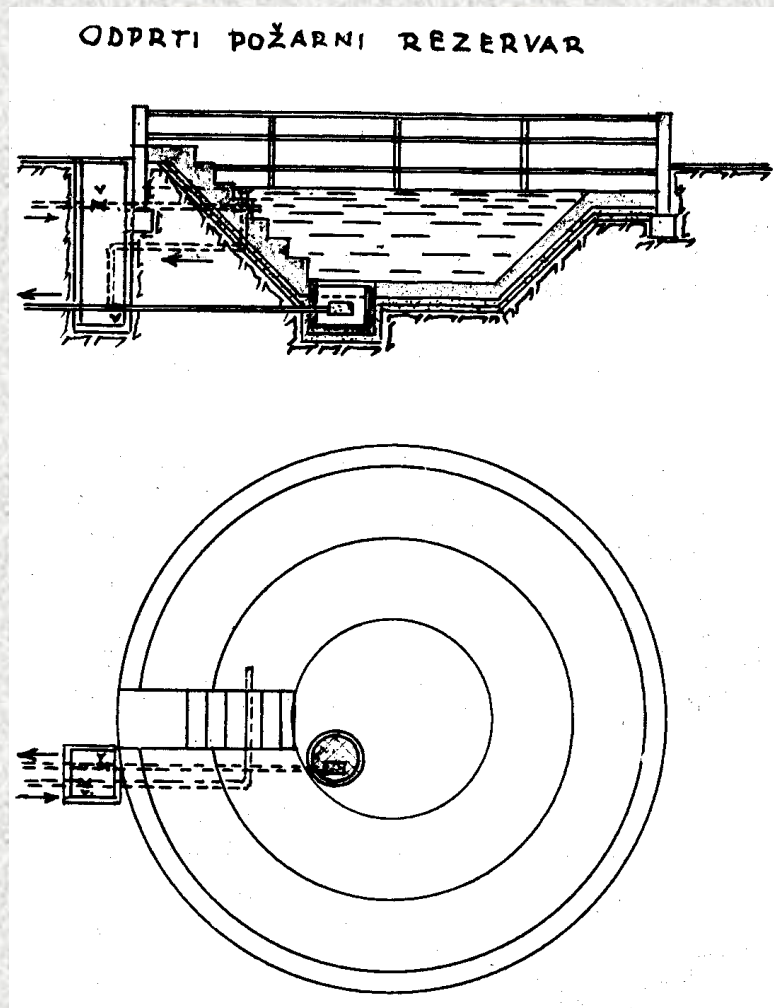
- jezera in ribniki
 - običajno neizmerne količine vode
 - potrebno je urediti ustrezne platoje oz. dostope za črpanje
 - voda pozimi lahko zamrzne





gasilni bazeni – nepokriti

- v Gz Kamnik jih nimamo
- biti morajo ustrezno zavarovani
- urejen imajo črpalni jašek, za enostaven priklop sesalnega voda
- Omogočen morajo imeti dovoz ali dotok vode





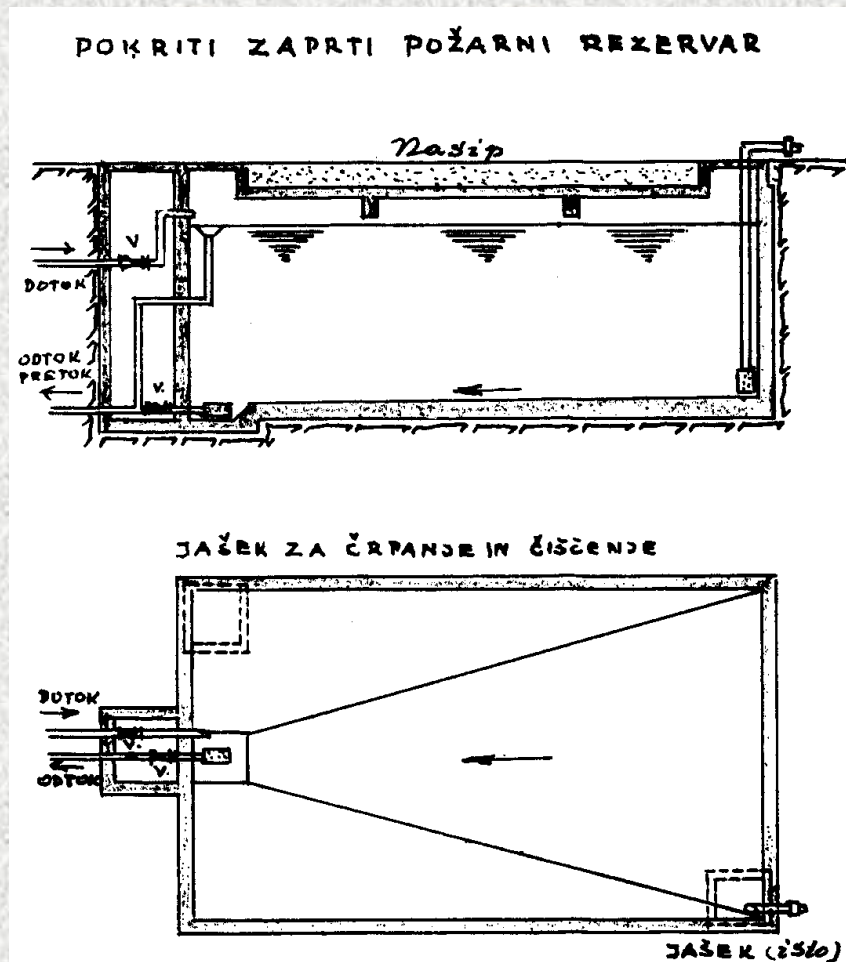
gasilni bazeni – nepokriti





gasilni bazeni – pokriti

- običajno kapacitete 50m^3
- urejen imajo črpalni jašek, za enostaven priklop sesalnega voda





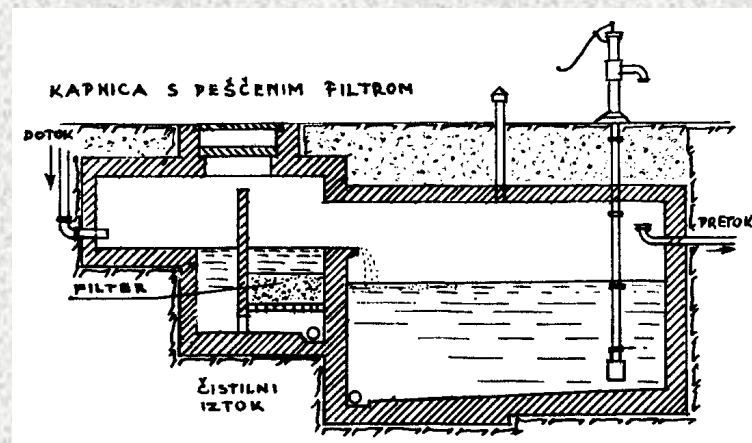
drugi vodni viri

- kapnice

- zbrana deževnica
- omejena količina vode
- če spraznimo kapnico, moramo poskrbeti, da jo po uporabi napolnimo

- vodnjaki (*šterne*)

- so lahko zelo globoki (20 in več metrov)
- omejena količina vode





ČRPALIŠČA ZA PRIDOBIVANJE GASILNE VODE

Ko se poslužujemo odvzema gasilne vode iz naravnih virov, moramo še posebno pozornost posvetiti ureditvi črpališča.

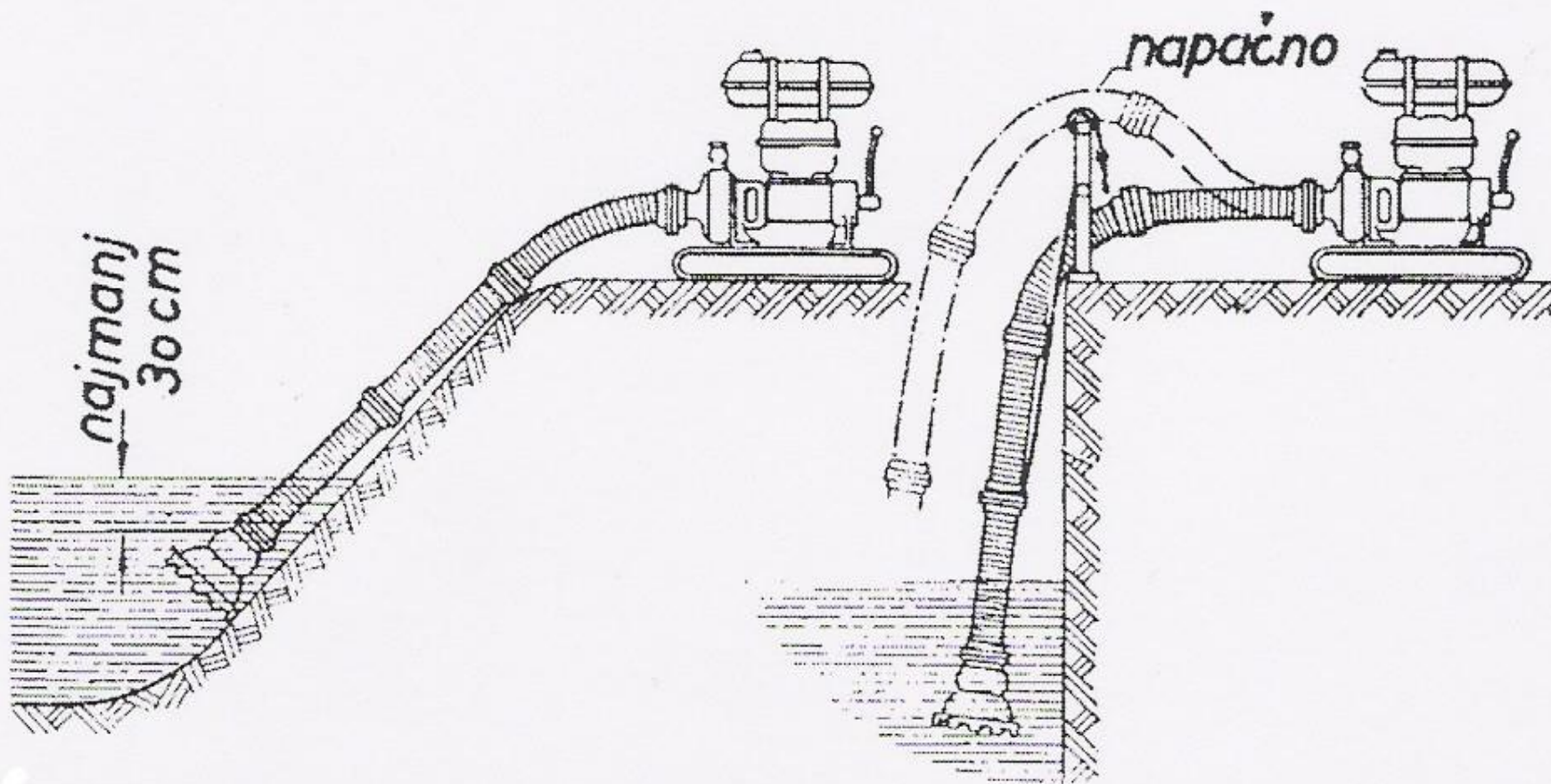
Pri črpanju vode iz potokov je pogostokrat potrebno narediti zaježitev, da dobimo zadostno količino vode in globino, da lahko postavimo sesalni koš. Ta mora biti vsaj 30 cm pod vodno gladino, ne sme pa se dotikati tal. MB vedno postavimo na čimbolj raven in utrjen teren, čim bližje vodni gladini, sesana cev čim krajša.



Prikaz črpanja iz naravnega vira



ČRPALIŠČA ZA PRIDOBIVANJE GASILNE VODE

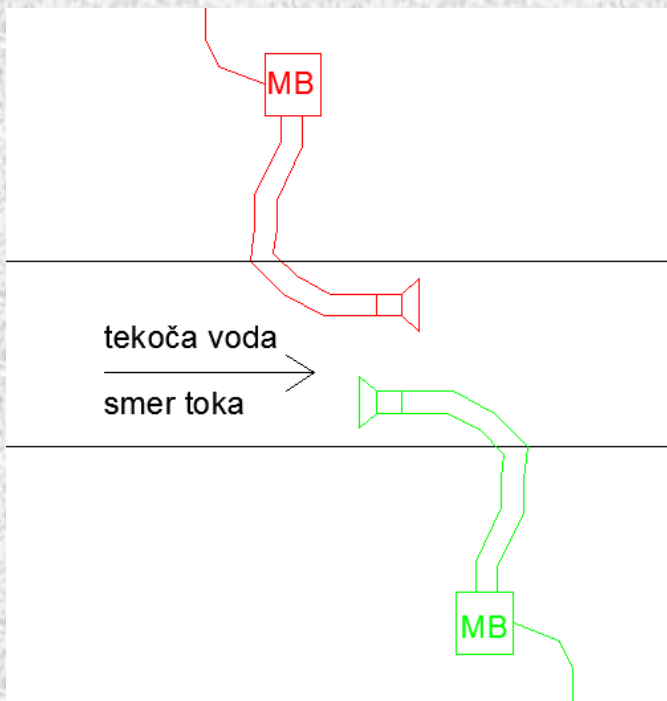


Polaganje sesalne cevi



ČRPALIŠČA ZA PRIDOBIVANJE GASILNE VODE

Pozornost je trena posvetiti tudi načinu postavitve sesalnega voda s sesalnim košem:



Postavitev sesalnega koša

RDEČA VARJANTA POSTAVITVE SESALNEGA KOŠA: NAPAČNA, SAJ SE V DELU SESANJA POJAVLJAJO VRTINCI – slabša učinkovitost!

ZELENA VARJANTA POSTAVITVE SESALNEGA KOŠA: PRAVILNA POSTAVITEV SESALNEGA KOŠA.

Voda v naravi je pogostokrat umazana, vsebuje listje, les, razne odpadke,.. Da preprečimo vnos neželenih snovi v MB, moramo na sesalni koš vedno namestiti zaščitno mrežo, ki preprečuje vdor neželenih snovi v sistem.



TEŽAVE PRI DOBAVI VODE ZA GAŠENJE

PRI DOBAVI GASILNE VODE LAHKO NALETIMO NA NASLEDNJE TEŽAVE:

- Nedelujoči hidranti, slabo hidrantno omrežje (slabo vzdrževanje!!!)
- Pomanjkanje vode zaradi suše
- Nedostopne točke odvzema vode (zaparkiranje!, slabo vzdrževana odvzemna mesta)
- Slabo označeni hidranti,.

Pri dobavi gasilne vode je potrebno paziti še na:

- Črpanje s črpalko z vodovoda!
- zategovanje ventilov na podtalnih in nadtalnih hidrantih,...
- Paziti, da ne spustimo umazane vode v cisterno!



TEŽAVE PRI DOBAVI VODE ZA GAŠENJE

Nedelujoči hidranti (slabo vzdrževanje!!!)

Obvezno redno pregledovanje hidrant. omrežja

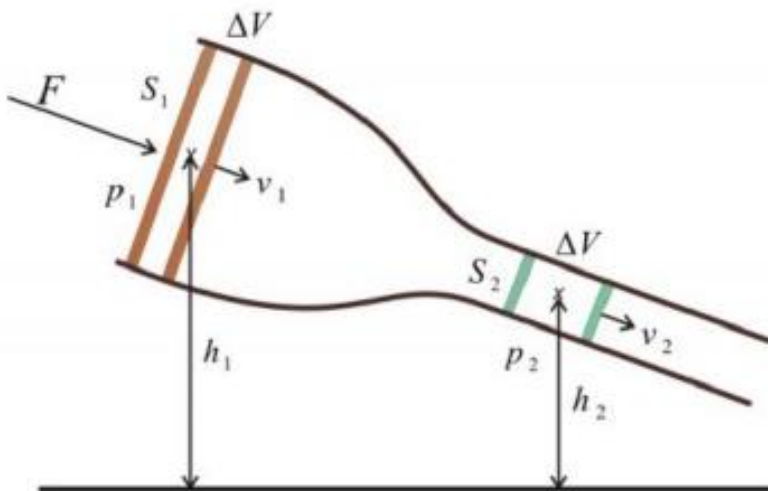
MERIMO:

- Statični tlak:** odčita se manometer pri zaprtem ročniku in odprtem hidrantu
- Dinamični tlak:** odčita se manometer pri odprtem ročniku in odprtem hidrantu
- Opazujemo razliko med enim in drugim tlakom – če je prevelika razlika -> **Hidrantno omrežje ni ustrezno!**



TEŽAVE PRI DOBAVI VODE ZA GAŠENJE

Energijske razmere pri toku vode skozi cevi lahko opišemo z Bernoullijevo enačbo. Pri tem velja poenostavitev, da se voda obnaša kot idealna tekočina.



Slika 1: Izpeljava Bernoullijeve enačbe [1]

V matematični obliki lahko Bernoullijevo enačbo zapišemo kot:

$$p_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g h_1 = p_2 + \frac{\rho v_2^2}{2} + \rho g h_2 \quad (1)$$

Tekočina, ki teče med dvema točkama, ima potencialno, tlačno in kinetično energijo, ta je znotraj tokovne cevi vzdolž tokovnice konstantna. Če te količine opazujemo na dveh mestih, velja kot na zgornji sliki.



TEŽAVE PRI DOBAVI VODE ZA GAŠENJE

RAZLAGA BERNOULLIJEVE ENAČBE:

Če bi imeli na voljo idealen cevovod in idealno tekočino (energijskih izgub zaradi hrapavosti cevi ali viskoznosti tekočine ni), bi bila energija, ki jo zagotavlja črpalka po celotnem cevovodu od črpalke do ročnika, konstantna – enaka. Imamo dve osnovni skrajni stanji:

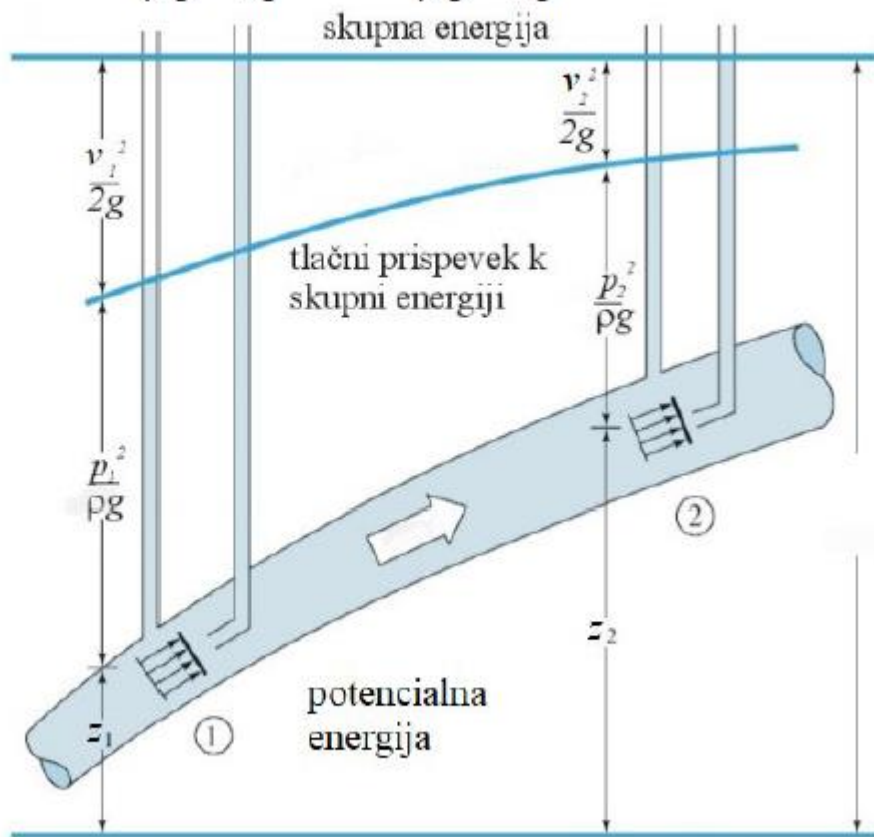
- če voda stoji (npr. zaprt trojak), se vsa energija shrani v tlačni energiji (člena p_1 in p_2 v enačbi (1) predstavljata **statični tlak**).
- če imamo na koncu cevovoda prosto odprtino v enakem premeru, kot je premer cevi, se vsa energija pretvori v kinetično energijo – gibanje vode (člena $(\rho x v_1^2)/2$ in $(\rho x v_2^2)/2$ v enačbi (1) predstavljata gostoto kinetične energije oz. **dinamični tlak**).

TEŽAVE PRI DOBAVI VODE ZA GAŠENJE

Bernoullijeva enačba se lahko zapiše tudi v obliki energijskih višin:

ali v obliki energijskih višin:

$$\frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} + h_1 = \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + h_2 \quad (2)$$



Slika 3: Bernoullijeva enačba z energijskimi črtami [2]

- Jug, A., Glavnik, A., Priročnik o načrtovanju požarne varnosti
- Gradbeniški priročnik (*Tehniška založba Slovenije*)
- Neufert, Projektiranje v stavbarstvu
- <http://www.osha.mddsz.gov.si/resources/files/pdf/kampanje/Volmajer.pdf>
- <http://www.gasilec.net/preventiva/gasilci/tehnichni-pozarnovarnostni-ukrepi#zunanj>
- Kramer, J., Gradbeništvo in preskrba z gasilno vodo – Nadaljevalni tečaj za gasilca, 2012
- <http://www.szpv.si/>
- *Revije Požar*



Znanje, ki ga morate osvojiti pri premetu Gradbeništvo in preskrba z gasilno vodo

Predmet:

GRADBENIŠTVO IN PRESKRBA Z GASILNO VODO

Vsebina ali kompetenca	Informativni cilji (vsebina, teorije, modeli, strokovni standardi)	Formativni cilji (veščine, metode, postopki, koncepti, strategije)
	Tečajnik:	Tečajnik:
Glavni deli zgradbe	našteje vse glavne dele stavbe in jih izriše v shemo;	
Obnašanje glavnih konstrukcijskih elementov ob požaru	opiše obnašanje glavnih konstrukcijskih elementov ob delovanju požara;	oceni potencialne nevarnosti glavnih konstrukcijskih elementov ob izpostavljenosti požaru;
Nadzemni hidrant	- opiše nadzemni hidrant in razlikuje med različnimi tipi, - našteje in opiše sestavne dele in način pravilne uporabe;	poišče in uporablja nadzemni hidrant;
Podzemni hidrant	- opiše podzemni hidrant, - našteje in opiše sestavne dele in način pravilne uporabe;	poišče in uporablja podzemni hidrant ter hidrantne nastavke;
Hidrantna omarica	našteje različne tipe	poišče in uporabi

Se nadaljuje....



...nadaljevanje tabele iz prejšnje strani

	hidrantnih omaric, • opiše vsebino hidrantne omarice;	hidrantne omarice;
Suhi dvižni vod	• opiše suhe dvižne vode, opredeli prednosti in slabosti in opiše, kako se uporabljajo;	• uporablja suhe dvižne vode;
Težave pri dobavi vode	• pojasni pojma statični in dinamični tlak ter njuno medsebojno odvisnost, • opiše način ravnanja z armaturami ter možne nevarnosti;	• pravilno uporablja armature in je pozoren na nevarnosti;

Za morebitna vprašanja sem vam na voljo na email naslovu: primoz_janezic@hotmail.com

Želim vam veliko sreče na izpitu !