

- **Glavni dokument EU**

Glavni dokument na katerem temelji vsa regulativa povezana z materiali in objekti je Direktiva sveta o gradbenih proizvodih. Posamezna funkcionalna področja so razdeljena po Razlagalnih dokumentih. Zahteve v zvezi z nosilno konstrukcijo, kot osnovnih funkcionalnih del objektov, so predstavljene v Razlagalnem dokumentu št. 1: Mehanska odpornost in stabilnost.

- **Izdelki (gradbeni)**

Izdelki morajo biti primerni za gradbena dela, katera so (kot celota in v njihovih ločenih delih) primerna za namenjeno uporabo, z upoštevanjem gospodarnosti in s tem v zvezi zadostiti naslednje bistvene zahteve, kjer so dela odvisna od predpisov, ki take zahteve vsebujejo. Take zahteve morajo biti, ob normalnem vzdrževanju, zadoščene v ekonomsko razumnem trajanju delovanja. Zahteve pridejo na splošno v upoštevanje za predvidljiva delovanja.

- **V CPD definiran gradbeni proizvod**

- gradbeni proizvod so vsi proizvodi, ki jih vgradimo v konstrukcijo ter tudi konstrukcija sama

- **1. Mehanska odpornost (razlagalni dokument št. 1)**

Gradbeni objekti morajo biti načrtovani in grajeni na tak način, da obremenitve, ki so jim podvrženi med gradnjo in uporabo ne bodo imele za posledico:

- a) porušitve celote ali dela objekta
- b) večjih deformacij do nesprejemljive stopnje
- c) poškodb na drugih delih objektov ali na električni napeljavi ali na vgrajeni opremi kot posledic večjih deformacij nosilne konstrukcije
- d) poškodbe, ki jo povzroči dogodek, ki je do določene stopnje nesorazmeren s prvotnim vzrokom

- **CPD 89/106 EEC ID4 Varnost pri uporabi**

Objekti morajo biti načrtovani in grajeni na način, ki ne predstavlja nesprejemljivega tveganja nezgod, kot so zdrsi, padci, udarci, opekline, smrti in poškodbe zaradi udara el toka in eksplozij, pri njihovi uporabi oz delovanju.

Delitev padcev: a) padci po zdrsu; b) padci po opotekanju ali spotikanju; c) padci zaradi sprememb v nivoju tal in skozi odprtine

- **Primerjava med biološkimi in tehnološkimi nosilci funkcij**

- glavne funkcije:

- nadzor
- presnova
- nošenje
- zaščita

- biološki nosilci funkcij:

- možgani
- organi
- skelet
- koža

- tehnološki nosilci funkcij:

- vodenje in obdelava podatkov
- proizvodnja energije in snovi
- nosilne konstrukcije

- ovojne konstrukcije

• **Eksoskelet in endoskelet**

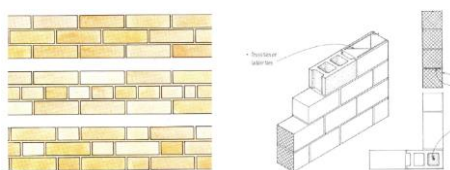
- eksoskelet: nosilna konstrukcija je integralni del zunanjega ovoja
- endoskelet: nosilna konstrukcija je ločena, ni povsod neposredno povezana z ostalimi funkcionalnimi plastmi zunanjega ovoja

• **Lahka in težka NK iz živalskega sveta**

- lahka NK: notranje okostje pri vretenčarjih (endoskelet)
- težka NK: hitinski oklep pri raki (eksoskelet)

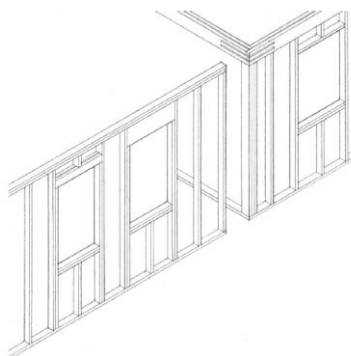
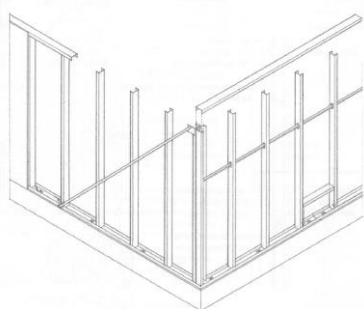
• **Eksoskeletna konstrukcija**

- zid
- prefabricirane AB stene



• **Endoskeletna konstrukcija**

- lesena stena
- Fe stena
- jekleno paličje



• **Eksoskeletna konstrukcija**

- način premoščanja odprtin v steni z:
 - FE profili
 - Opečno prefabricirano preklado
 - Betonsko prefabricirano preklado
 - Armiranobetonsko preklado

• **Pogoji lokacije**

- klima
- geografske danosti
- kulturna kreativnost

- **Vpliv na počutje**

- Vpliv toplote (temp, vlaga, obleka, hitrost zraka)
- Vpliv osvetlitve (senčenje, svetlost, reprodukcija)
- Vpliv higiene (čistost zraka, zvočne motnje, električna polja)
- Psihološki vpliv (vidni stik z zunanjim svetom, gibanje v prostoru)

- **Kako človeško telo oddaja toploto?**

- konvekcija 40% (s premikanjem zraka – temp razlike)
- kondukcija min (neposredno prevajanje toplote)
- sevanje 40%
- izhlapevanje 20% (neposredno povezano z relativno vlago v prostoru – občutek zadušljivosti)

- **Faktorji toplotnega udobja**

- temperatura zraka
- temperatura površine
- gibanje zraka
- obleka
- relativna vlaga
- stopnja metabolizma (zdravje)

- **Faze procesa načrtovanja**

- planiranje za proizvod → kako narediti
- planiranje za distribucijo → orodje, montaža, proizvodni prostori, zaposleni, kontrola kvalitete
- planiranje za uporabo → vzdrževanje, zanesljivost, varnost
- planiranje za odstranitev oz ponovno uporabo

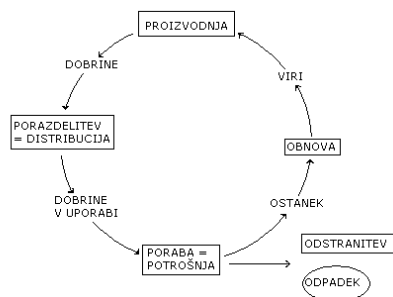
- **Osnovni principi inženirskega načrtovanja**

- metodologija inženirskega načrtovanja zajema 3 glavne sklope:
 - vrsto čvrstih principov in logičnih izpeljav
 - operativno vedo, ki vodi akcijo
 - kritično vzvratno zanko, ki zagotavlja merjenje prednosti, išče pomanjkljivosti in osvetljuje smeri izboljšav

1. izhodiščna – osnovna potreba - zahteva
2. fizična uresničljivost
3. ekonomska upravičenost
4. finančna izvedljivost
5. optimalnost
6. merila in načrtovanje
7. morfologija
8. proces načrtovanja
9. podproblemi
10. omejitev negotovosti
11. ekonomska vrednost dokaza
12. osnove za odločitve
13. minimalna obveza
14. komunikacija

• Proizvodno potrošniški socioekološki krog, problemi

- glej sliko na prejšnji strani
- industrija proizvaja, trgovina distribuira, po uporabi se odpadki odstranijo (uničijo, obnovijo)
- v ekoloških sistemih, kjer ni človeka, ni odpadnih produktov, krog je zaprt in vsaka komponenta zagotavlja snov za drugo
- v socioekološkem krogu ni vedno tako – kjer pride do produktov, ki se ne vračajo v krog, odpadki povzročijo nevzdržne bivalne razmere; obnova mora nadomestiti odmetavanje, ostanki se morajo vračati v krog, količina odpadkov se mora zmanjšati



• Principa, ki omogočata harmonično delovanje sistema

- interaktivnost členov (predstavljajo jih naravno okolje, zgradba, umetno »notranje« okolje in človek)
- kontinuum prostora in časa

• Kontinuum bivalnega prostora skozi prostor in čas

- to je stopenjski prehod med notranjim in zunanjim okoljem, kjer se prepletata prostorska in časovna komponenta
- prostorska z večanjem in manjšanjem fizičnega obsega uporabljenega prostora
- časovna: dan, letni čas itd → dva glavna kroga dan – noč, sezone
- gre za razvoj prostora skozi čas. Na začetku imamo enocelični prostor, ki opravlja vse potrebne bivalno-zaščitne naloge, ki jih potrebujemo. Sčasoma se temu prostoru doda nov prostor, ki prevzame nase določene funkcije prvega prostora in tako začnemo z diferenciacijo prostorov. To dodajanje se vedno bolj nadaljuje (kontinuira) v, na koncu tudi, zunanjo uporabno-bivalno površino (terasa, vrt). Pri dodajanju novih celic se prejšnje še bolj izolira od zunanjega sveta.
- Primer je domus aurea, ki se od oktagonalne sobe preko raznih prostorov in na koncu stebrišča zlije z vrtom.

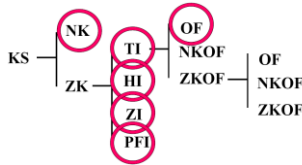
• Dimenzioniranje gradbenih elementov

- trdnost, stabilnost
- TI
- ZI
- Ergonomika
- Tehnološke zahteve
- Okus
- Moda
- Ostale težko določljive kategorije
- Estetski principi

- OCENA ZGRADBE (težka uskladitev):

- Funkcionalnost
- Konstrukcija
- Ekonomika
- oblika

• **Funkcionalna analiza KS**



• **Struktura**

- notranja sestava materiala
- razporejenost in vrste snovi, ki sestavljajo material
- določa obnašanje materiala pod obremenitvami
- določa dimenzioniranje in obliko

• **Tekstura**

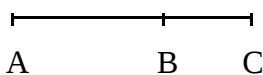
- površinska sestava materiala
- njegova hrapavost, odbijanje svetlobe
- usmerja izbor orodij, ki je skladen z njegovo notranjo strukturo

• **Videz**

- površina materiala po obdelavi
- neposredno odvisen od strukture in teksture
- lastnost, po kateri ljudje najprej ocenjujejo material

• **Zlati rez**

- v umetnosti in matematiki geometrijsko razmerje
- temelji na posebnem razmerju, v katerem je večji del proti manjšemu isto kot celota proti večjemu
- računsko vrednost 0,618

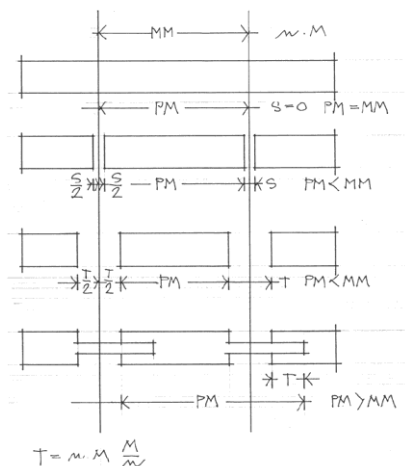


$$AB : BC = AC : AB$$

- spoznan kot estetsko všečno razmerje se je uporabljal kot osnova za urejanje elementov na slikah in v arhitekturi
- začetke študij pripisujejo Platonu, Evklid ga je definiriral v delu Elementi
- zanj so se zanimali umetniki in matematiki v renesansi, ko je bil poznan kot božansko razmerje, uporabljali so ga tudi poznejši umetniki
- preizkusi kažejo, da človeška percepcija kaže prirojeno nagnjenje do proporcij, ki so v skladu z zlatim rezom → umetniki skoraj podzvestno elemente razporejajo po tem razmerju

• **Modelarna : proizvodna mera, primerjava med osnovnim in projektnim modulom**

- osnovni modul za gradbeno industrijo je 100mm, mednarodno sprejeta vrednost za mersko uskladitev gradbenih sistemov, velja za proizvode kot za stavbo kot celoto
- v modularni mreži, ki so sestavljene iz modulov, vrisujemo nosilne konstrukcije in ostale elemente



• **Osnovni in projektni modul, modul NK**

- osnovni modul je 100x100mm
- modul, ki ga vzamemo za načrtovanje je $n \times 100\text{mm}$, pri čemer je n (majhno) celo št
- ko tako naredimo mrežo za načrt, so modularne mere tiste, ki so dimenzije elementov v tej mreži
- proizvodne mere pa so mere proizvoda, ki ga dobavitelj dobavi, ni pa nujno, da so iste kot modularne – lahko so večje (npr strešniki, ki se nalagajo s prikrivanjem) ali manjše (zidak velik 29cm, modularna mera 30cm, 1 cm namenjen malti)

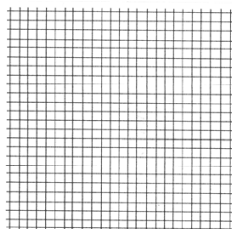
• **Poznamo osne (lineamenta) in mejne kontrolne ravnine**

• **Modularne cone**

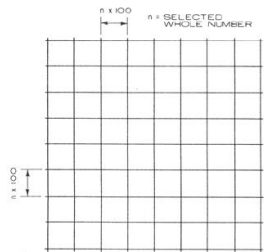
- so prostori med kontrolnimi ravninami
- lahko jih zasedejo, ni nujno, da jih zapolnjuje ena ali več komponent
- plasti finalne obdelave so lahko v okviru cone, ni pa nujno, če pri tem ne motijo uporabe drugih koordiniranih komponent
- prostori med conami se lahko označijo kot prostori v okviru katerih se dogajajo razne bivalne in delovne aktivnosti
- plasti finalne obdelave so lahko v okviru cone, ni pa nujno, le pri tem ne motijo uporabe drugih koordiniranih komponent

• Mreže

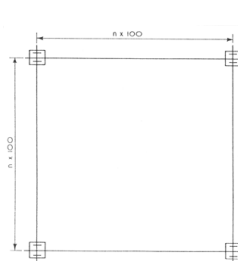
Osnovna modularna mreža 100x100



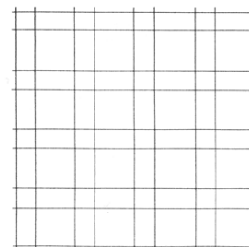
Mreža za načrtovanje n – izbrano celo število



Mreža NK



Tartanska mreža 1:2



• Glavni element gotike

Gotika stil umetnosti in arhitekture v Evropi, od okoli 1140 do konca 16. st. Besedo gotski so uporabljali v času italijanske renesanse v negativnem pomenu za umetnost in arhitekturo srednjega veka, ki so ju primerjali z deli barbarских Gotov. Danes je gotika ena od pomembnih evropskih umetniških smeri, še posebej na področju arhitekture.

V nasprotju z romanskim stilom, za katerega so značilni zaokroženi oboki, masivne nosilne konstrukcije in majhna okna, so za gotski stil značilni šilasti oboki, velika mrežna okna, rozete in vitke nosilne konstrukcije. Vse to je omogočil rebrast obok, inovacija nosilne konstrukcije, razvita v začetku 12. stol. In je predstavljala revolucijo v gradbeni tehniki.

Graditelji katedral so ugotovili, da se horizontalne sile obokov zberejo na majhnih površinah na začetku reber in se odklonijo navzdol po šiljastih lokih. Obremenitve lahko prenesejo ozki oporniki ali lokasti oporniki, ki se ločijo od zidu in oblikujejo lok. Tako so debele zidove romanske arhitekture zamenjali tanki zidovi z zasteklenimi okni. (Primer opornih lokov – skica katedrale v Chartu. Najbolj poznana pa je katedrala Notre Dame, ki so jo začeli graditi 1163 in končali 1250.)

• Verižnice

- tanke gibke niti, obešene v 2. točkah
- ponavadi najdemo analizirano simetrično verižnico, kjer sta obe pritrditvi enako visoki
- v nesimetričnem primeru je naloga težja
- primer visečega mostu

• Ploskovno stabilizirane membranske konstrukcije

Izraz, ki se običajno uporablja: pnevmatske konstrukcije se omejuje na nosilne konstrukcije. To so konstrukcije, katerih naloga je, da prenesejo določene sile v okviru podanih robnih pogojev. NK se vsakič podreja določenemu nosilnemu sistemu in določeni obliki. O nosilni konstrukciji lahko govorimo šele, ko sta poleg sistema in oblike znana tudi material in velikost.

Druga omejitev izraza je, da se nanaša na zgradbo, ki je povezana s tlorsko površino. Sem ne spada pohištvo ali posode in ostale konstrukcije povezane z zrakom, npr. jadra, padala, ki so pnevmatsko obremenjene konstrukcije.

Tretja bistvena omejitev je, da gre pri pnevmatskih konstrukcijah samo za stabiliziranje. To so konstrukcije, ki nosijo s pomočjo razlike tlaka: tlačna razlika je sestavni del konstrukcijskega sistema in konstrukcije.

V večini primerov je stabilizacijski medij zrak, lahko se uporabi tudi tekoči ali granuladni medij.

Ploskovno stabilizirana membranska konstrukcija je, če je:

- membrana – koža stabilizirana s pomočjo oblikovno nestabilnega medija, če loči medije različne gostote
- če je stabilizacijski medij konstrukcijski element in ne obremenitev

Paviljon Fuji Group v Osaki.

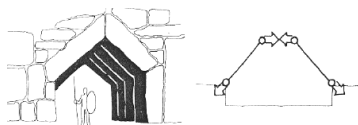
• Križni obok

- pomemben rimljanski izum
- nastane na križišču dveh obokov nad kvadratnim tlorisom
- prednost, da se lahko postavi na 4 stebre in tako pušča proste stranice za okna ali nadaljevanje v sosednje prostore



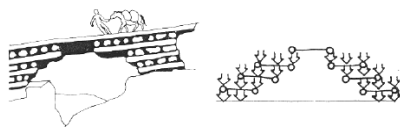
• Tročlenski obok

- vrata v Delosu
- dve poševni, naslonjeni plošči iz masivnega materiala
- obdelan kamen
- masivne podpore prevzamejo stranske obremenitve



• Lažni obok

- previsne palice iz masivnega materiala, naravni kamen, les
- samo vertikalni prenosi



• Rebrasta plošča

Prvič izvedena 1892. 1910 prvič v Evropi R. Maillart izvede gobasto ploščo. 1915 zasnuje Le Corbusier ploščo brez podpor s povezanimi stebri. Primer Plečnikove cerkve Sv. Duh na Ottakringu, v Dunaju.

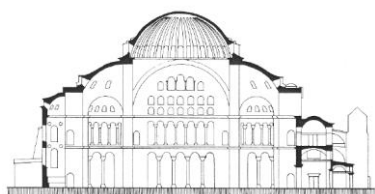
• 1. kamnita konstrukcija na svetu

- to so megaliti – konstrukcije iz velikih, neobdelanih kamnov
- megaliti:
 - menhirji – v zemljo pokončno postavljeni kamni
 - dolmeni – kamnita plošča postavljena na 4 obeliske
 - kormleh – svetišče iz menhirjev in dolmenov

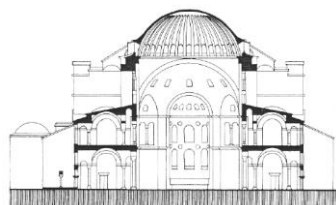
• 1. monumentalna kamnita konstrukcija

- stopničasta piramida faraona Zoserja v Saqqari
- gradnja se je začela cca 2750 pr.n.št

- po potresih se je podrla originalna pritva kupola, nedomestili so jo z višjim, polkrožnim profilom
- najprej se je podrl del nove kupole, nato ostanek
- po obnovi dodali dodatne podpore zidove
- vzdolžni prerez:
- vzdolž glavne osi se stranski pritiski centralne kupole prenašajo navzdol po vrsti podkupol in sodastih obokov
- tvorijo stabilen trikoten profil

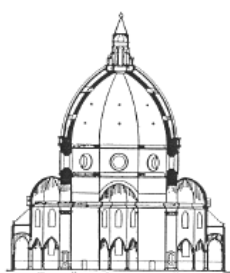
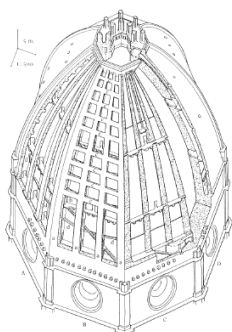


- prečni prerez:
- v primerjavi z vzdolžnim prerezom malo stranske podpore kupole
- to zahteva masivne podpore zidove na vogalih



• **Duomo: S. Maria del Fiore v Firencah**

- gotška katedrala z renesančno kupolo
- začetek gradnje 1294 po načrtih Arnolfa di Cambia (čez 50 let jo je močno povečal Francesco Talenti. Floris in prerez: notranja višina 91m, višina lanterne 16m), do 1412 so zgradili povečan osmerokotni tambur, visok 56m, razpon 42m med stenami in 45m med vogali. Povprečen premer je nekoliko preseagal Panteonovega.
- šele leta 1420 so začeli graditi kupolo pod vodstvom Bruneleschija
- če bi hoteli premostiti razpon z uporabo polkrožne kupole, tako kot v Panteonu, bi teža zdrobila konstrukcijo obstoječega tamburja
- Bruneleschijeva ideja pa je bila ta, da je 8 glavnih reber naslonil na vogale osmerokotnika. 16 manjših parov reber pa je postavil med glavnimi rebri
- skelet je povezal s horizontalnimi loki
- dvojna lupina, notranja debelejša, zunanja tanjša, to zato, da je manjša teža kupole
- glavna rebra vidna le z zunanje strani
- kupola zgrajena brez celotnega opaža – ker lesena konstrukcija zaradi velika višine ne bi zdržala niti lastne teže
- kupola je bila grajena v horizontalnih pasovih, povezanih med seboj tako, da je vsak nosil lastno težo, in bil dovolj trden tudi, da je nosil težo naslednjega, dokler ni bil zgrajen



• **Cerkev Sv. Petra v Rimu**

- Bramante začel z gradnjo 1505, umrl 1514

- gradnja stala dokler se dela ni lotil Michelangelo leta 1546
- B. tloris zasnoval na osnovi novih teoretičnih in geometrijskih idealih renesanse
- kupola z razponom 41,5m, načrtovana po zgledu rimskega Panteona, je postavil na 4 ogromne stebre, ki bi nosili pendative pod njo
- M. zadržal zasnovo v obliki grškega križa, prekrito s kupolo, zmanjšal celotno velikost, povečal dimenzije stebrov, zmanjšal razpone med njimi. Skoraj natančna kopija skice, ki jo je naredil Leonardo da Vinci okoli 1489.
- Kupola sta končala, po M smrti, med 1585-1590 Giacomo della Porta in Domenico Fontana po načrtih, ki se niso ujemali ne z M ne z B
- kupola nekoliko zašiljena, rebra tanjša, kot je M načrtoval, ohranjajo eleganten učinek
- dvojna lupina kupole podobno modelirana kot Brunelleschijeva kupola S. Croce, notranja lupina večja od polovice debeline lupine Duoma
- v 17. st s podaljškom in dodano fasado sprememba iz grškega v latinski križ
- celoten kompleks je zaključil Bernini mojstrovino baroka

• Kristalna palača, Hyde Park, London

- projektant Josef Paxton – vrtnar in graditelj rastlinjakov
- 1850 narisal osnovno skico, v 8.dneh pripravil potrebne risbe za gradnjo
- Fox je v 7 tednih izdelal izvedbene načrte. V 9. mesecih izdelani vsi deli pripravljeni za montažo
- 26. septembra so postavili prvi steber, 1. maja 1851 je bila stavba odprta
- Paxton izkoristil angleško znanje o metalnih gradbenih tehnologijah
- njegove inovacije pa so predstavljale preboj v dimenzije, v prefabrikaciji standardiziranih gradbenih elementov v tovarnah
- proti vetru uporabljena križna zavarovanja v zgornjih balkonih
- transparentna stavba, brez vizualnih omejitev, celo litoželezni stebri pobarvani modro, da se zlijejo z nebom
- montažna stavba, ko je bila razstava končana, so jo preselili, služila je kot londonski kulturni center
- uničil jo je požar 1936
- standardni stiki med stebrom in nosilcem
- ker so bili stiki standardizirani so bili lahko standardizirani tudi nosilci. Na križičih modularnih ravnin so stali votli stebri z enakimi zunanji dimenzijami in z različnimi dimenzijami sten, odvisno od obremenitve na določenem položaju

• Vrvne in šotoraste konstrukcije

- vrvne:
 - iz lijan speljan viseči most v Afriki → povešene vrvi imajo specifično parabolično obliko, to obliko stabilizira lupinast prerez in oporne vrvi z dreves na obrežju
 - Golden Gate most pri San Franciscu ima srednji razpon 1280m, višina stebrov 227m, premer nosilnega kabla 0,93m
 - vrvi tvorijo verižnico, s tem izločijo tlake
 - na glavne kable na stebrih obesijo vrvi, ki nosijo cestišče
 - vrvna konstrukcija strehe na malem olimpijskem stadionu v Tokiu, 1964 Kenzo Tang . Dolžina vrvi 60m, višina stebra 33m.
 - vrvna konstrukcija olimpijskih objektov v Munchnu, 1972
- šotoraste:
 - Berberski šotor s slemenskim lokom in nadstrešnica nad vhodom v vrtno razstavo v Kölnu z ločnim nosilcem

• **Pirellijeva poslovna stavba v Milanu**

Zasnova G. Ponti in A. Roselli. Nosilna konstrukcija P.L. Nervi: 127m visoka konstrukcija sprejema horizontalne obremenitve preko armiranobetonskih plošč. Princip notranjega stožca.

• **Opera v Sydneyu**

- načrt temelji na skici Jorna Utzon-a za proslavljen arhitektonski natečaj (1957)
- ni bilo jasno, kako zgraditi eno v drugo zložene kupole
- konstrukcijske detaile rešil Ove Arup
- predvidena cena 9milijonov \$, dvignila na 32mio\$, pristala na 400mio\$
- Sydneyska opera postala simbol Sydneya in Avstralije

• **Klavže**

Visoke vodne pregrade na Idrijci, Belci, Zali in Klavžarici, namenje zbiranju vode za občasno plavljenje lesa do idrijskega rudnika. Lesene, ki so bile postavljene na pobudo rudniškega upravitelja Gregorja Komarja leta 1589 na Zali, 1597 na Idrijci in 1750 na Belci so zamenjali z zidanimi v 2. pol. 18. stol. po načrtih graditelja in zemljomerca J. Mraka. Zadnje zidane so bile postavljene 1812 na Klavžarici. Klavže na Idrijci in Belci so delovale do 1925, ko je povodenj potrgala in odnesla del zbiralnih idrijskih grabelj. Največje so ohranjene na Idrijci, zgrajene iz klesanih kamnitih blokov. Jezero za pregrado je bilo dolgo 785m, v njem se je zbralo 210000m³ vode, ki je odtekla skozi klavže v 15-20min. Z enkratnim spustom so spravili do Idrije okoli 13000m³ lesa. Klavže, ki jim pravijo tudi slovenske piramide spadajo med najpomembnejše slovenske tehniške spomenike.

• **Solkanski most**

- lok mostu največji med železniškimi kamnitimi mostovi po svetu
- zgrajen izključno iz rezanega kamna, in je še danes največji lok iz rezanega kamna na svetu
- lok zgrajen 1905 je imel obliko krožnega loka in je bil največji krožni lok na svetu, ki je bil kdajkoli zgrajen iz kamna
- solkanski most ima največji kamniti lok na svetu, ki je bil kdajkoli zgrajen nad vodo
- pri gradnji mostu je bila izdelana največja in najzahtevnejša lesena odrska konstrukcija, ki je bila kdaj koli uporabljena pri kamnitih mostovih
- lok mostu je bil tudi največji kamniti lok, ki je bil zgrajen po segmentni metodi vgrajevanja kamnitih blokov in s postopnim zaključevanjem posameznih prstanov loka – ta metoda je veljala za najboljšo metodo gradnje velikih kamnitih ločnih mostov

Osnovne skupine materialov

- keramike – kamen, opeka, steklo
- kovine
- kompoziti – beton, penobeton, lepljen les
- polimeri – les, polistiren

• **Les**

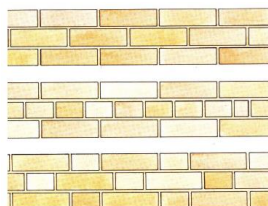
- osnovni gradbeni material
- enostavno pridobivanje in uporaba
- sonaraven gradbeni material
- vrste lesa:
 - o mehek (smreka, lipa, breza, jelka, topol)
 - o poltrd (macesen, bor)

- trd (hrast, rdeča bukev)
- za NK najpogosteje v uporabi les iglavcev
- enostavna obdelava in vgradnja
- odpornost na tlak, nateg, uklon, strig
- elastičnost
- majhna masa
- majhna zvočna prevodnost
- majhna toplotna prevodnost
- kemično odporen
- občutljivost na vlago (zvijanje, trohnjenje)
- požarna odpornost
- kemična obdelava lesa – izboljšana odpornost
- v uporabi za endo in eksoskeletne konstrukcije

Deske	12, 18, 24, 33, 38mm
Plohi	45, 50, 60mm
Letve	24/24, 18/38, 24/38, 38/38, 18/50, 24/50, 38/50mm
Morali	50/50, 60/60, 60/70, 70/70mm
Grede	10/12, 12/14, 14/16, 18/21, 21/24cm, ...

• Opeka v KS

- razširjen gradbeni material
- enostavno pridobivanje in uporaba
- ni sonaraven material – vir ni obnovljiv, možna reciklaža
- pri proizvodnji velik vložek energije
- vrste:
 - na zraku sušena glina (sonaravna):
 - polna = čerpič
 - butana vertikalna konstrukcija
 - žgana opeka:
 - polna, votla, zidaki iz ekspandirane gline, vezivo
- lastnosti, uporaba:
 - odpornost na vremenske vplive, vlago, varira glede na gostoto
 - eksoskeletne k. v vertikalni ravnini - nosilni (in nenosilni) zidovi
 - različne vrste opečnih oblikovancev
 - horizontalne k. – obočne k.
- dimenzije: normalni format (6,5/12/25cm), votlak (6,5/12/25cm), modularni blok (14/19/29cm, 19/19/29cm), opečni zidak s porami (25/30/25, 25/36/25cm), zidak iz eksp. Gline (20/20/50, 25/20/50, 30/20/50cm)
- načini zlaganja opek glej sliko



• Kamen

- kamen je osnovni gradbeni material (v zgodovini pogosto uporabljen; danes za NK v manjšem obsegu; ni sonaraven, možna reciklaža)
- vrste:
 - kamnine po načinu nastanka delimo v: magmatske (granit, tonalit, gabro, bazalt), sedimentne (apnenec, peščenjak, skriljavec), metamorfne (gnajs, serpentin)
- lastnosti: enostavno pridobivanje; obstojen; velika teža; velika tlačna in majhna natezna trdnost; ni elastičen; ognjevaren; uporaba veziva; velika toplotna kapaciteta
- uporaba v gradbeništvu: obdelan; neobdelan; kot agregat (za beton); za ekso in endoskeletne konst.

• Beton

- kompozitni material → agregat + vezivo cement + voda
- nearmirani (podložni beton), armirani
- vrste:
 - na mestu liti; sistemi z izgubljenim opažem
 - prefabricirani
 - zidaki iz lahkega betona
 - penobetonski zidaki
- lastnosti:
 - enostavna priprava
 - velika tlačna trdnost, natezna trdnost zanemarljiva (prevzame armatura)
 - ni elastičen
 - prilagodljivost oblike
 - ognjevaren
- uporaba:
 - zelo obremenjeni deli stavb
 - tisti, ki so v stiku z vlago (temelji, talne plošče, kletne stene)
 - lahko je osnovni material za gradnjo
 - ni sonaraven
 - endo in eksoskeletne konstrukcije
- dimenzije:
 - liti beton, prefabricirani elementi po potrebi
 - zidaki iz lahkega betona (24/36/24, 50/30/24, 50/24/24, 50/30/24cm)
 - zidaki iz penobetona (50/40/25, 60/30/25, 60/24/25, 60/25/20, 60/25/24, 60/25/30cm)

• Jeklo

- različne železove zlitine
- visoka natezna, tlačna trdnost, elastičnost
- razmerje nosilnost – poraba materiala
- možna reciklaža
- ne gori, pod vplivom visokih temperatur postane duktilno
- korozija – zaščita proti oksidaciji
- uporaba:
 - endoskeletne konstrukcije:
 - linijske konstrukcije – nosilci, okvirji
 - prostorske konstrukcije – paličja
 - ploskovne in linijske konstrukcije – sovprežne konstrukcije
 - možnost velikih razponov
 - kot armatura v armiranem betonu

- dimenzije:
 - določene glede na obtežbo (dimenzioniranje)
 - dimenzije profilov so standardne

- **Jeklo: NK in ZK primer**

- NK:
 - za endoskeletne konstrukcije, saj ima visoko natezno in tlačno trdnost
 - zaradi velike gostote se ga ne uporablja za eksoskeletne konstrukcije
- ZK:
 - ima veliko difuzijsko upornost, zato se ga uporablja za parne blokade (HI)
 - zaradi visoke toplotne in zvočne prevodnosti se ga ne uporablja za TI in ZI

- **All-round materiali**

- to so materiali, ki imajo poleg zaščitne tudi nosilno funkcijo
- primer: les (endoskeletna konstrukcija + ZI); jeklo (endoskeletna konstrukcija + HI); opeka (eksoskeletna konstrukcija + HI)

- **Fizikalne lastnosti poljubnega materiala**

	Gostota	Topl. Prev.	Dif. Up.
Jeklo	7800kg/m ³	58,5W/mK	∞
Beton	2200	1,51	30,0
Polna opeka	1600	0,64	9,0
Opečni votlak	1400	0,58	6,0
Plinobeton	800	0,35	7,0
Mehek les	500	0,14	70,0
TI:			
Penjeno steklo	145	0,058	10000
Pluta	120	0,041	1,0
Min./Stekl. Vlakna	30	0,041	1,0
Polistiren	25	0,041	50
HI:			
Alu pločevina	2700	203	700000
Steklo	2500	0,81	10000
Opečni strešnik	1900	0,99	40
Bitumenski trak	1100	0,19	14000

- **Materiali za TI**

- materiali za toplotno regulacijo (TI) se odzivajo na:
 - sevanje
 - kondukcijo
 - konvekcijo
- Toplotno regulacijsko delujejo z:
 - Uporom (struktura materiala, zračne pore, suh zrak je toplotni izolator)
 - Odbojem
 - Akumulacijo

• Delitev materialov za TI

- celični:
 - penjeno steklo
 - pluta
 - plastike (uretani, polistiren – rezani; v kalupu, fenolformaldehidna pena)
 - perlit
- vlaknasti:
 - organski:
 - nepredelana volna
 - kokosova vlakna
 - lesena volna
 - anorganski:
 - steklena vlakna
 - mineralna vlakna
 - celulozna vlakna
 - kamena volna
- položaj TI v stacionarnih razmerah vpliva na potek temp v KS, nima pa vpliva na toplotno prehodnost sklopa
- za rešitve problema toplotnega mostu pri balkonih in terasah se uporablja sistem schöch isokorb in ISO-Träger. To je toplotno izolacijski vložek kombiniran s tlačno armaturo, ki se lahko uporablja v različnih problemskih območjih

• Materiali za ZI

- Zvok se po stavbi prenaša po:
 - o Zraku (govor, glasba)
 - o Konstrukciji (udarci, hoja)
- Materiali za ZI delujejo z odbojem oz. absorbcijo
- Prenos zvoka po konstrukciji preprečujemo z absorbcijo vibracij, torej z uporabo mehkih materialov, ki delujejo kot vzmet
- Prenos zvoka po zraku preprečujemo z odbojem vibracij, torej z uporabo gostih, težkih materialov, ki delujejo kot bariera

• Delitev stopnic

- ravne: enoramne, dvoramne, , troramne, L stopnice (vse so lahko s podestom ali brez)
- Zavite: vse od prej našteje in še okrogle ter spiralne (zavite stopnice imajo neprekinjen potek; nastopna ploskev ni nikoli prirezana v konico; okrogle stopnice lahko uporabimo kot glavno komunikacijo če imajo dovolj velik notranji radij – 2x dim širine stopnic; spiralnih ne uporabimo kot glavno kom.)

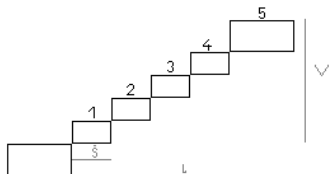
• Sistemi NK stopnic

- Lomljeni nosilec (polno vpet)
- Poševni nosilec (leži na konzolah)
- Stransko vpeta posamezna stopnica ali rama

• Formula za stopnice

- potrebno je poznati:
 - višino, ki jo moramo premagati

- funkcijo stopnic
- prostor, ki je na voljo
- končna višina stopnišča V se deli z deljenim št stopnic $n \rightarrow$ rezultat je višina stopnice v : $v = V/n$
- $2v + š = 63$, 63 dolžina koraka, $š$ širina nastopne ploskve
- izračunamo širino stopnice (širino nastopne ploskve)
- pomnožimo s št stopnic 8št višin za 1 višino večje od št stopnic – zadnja višina je na podestu)
- rezultat je dolžina stopniščne rame: $š \cdot n = l$

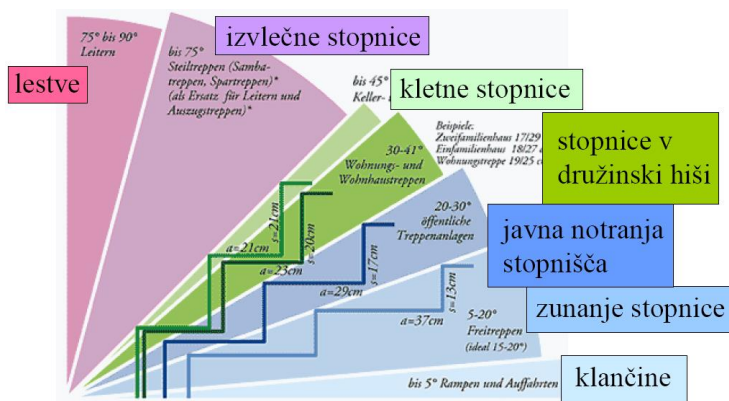


• Stopnišče, klasične dimenzije

- ravno čelo – neudobna hoja
- nastopna ploskev manjša od 26cm – podaljšamo s previsom
- širina rame:
 - v enostanovanjski hiši 90cm
 - v večstanovanjski hiši 120cm
- vmesni podesti, dolžina vsaj 2š stopnice
- rama max 18 stopnic
- ograja pod 12m na 90cm (otroško na višini 60cm) nad 12m nad 1,1m
- ročaj se zaključí vsaj 30cm + 1 stopnica dalje od zadnje stopnice
- hojnice – odmik od ograje min 55cm na ravni stopnicah; na zavutih 35 do 40cm

• Nakloni vertikalnih komunikacij

- lestve: 75-90°
- izvlečne stopnice: do 75°
- kletne stopnice: do 45° (21/21cm)
- stopnice v družinski hiši: 30-41° (23/20, 27/18 udobne)
- javna notranja stopnišča: 20-30° (29/17)
- zunanje stopnice: 5-20° (37/13, 30/16 udobne)
- klančine: do 5°



• Podest

- hoja po stopnicah napornejša, zato vstavljamo podeste
- širina podesta enaka rami
- dolžina podesta vsaj 2š stopnice, še bolje n-krat dolžina koraka + 1 stopnica, v stanovanjskih enotah min 90cm
- rama max 18 stopnic, ponavadi podesti na 15
- vmesni podest med dvema ramama širok vsaj eno širino rame + 10cm
- podeste vstavljamo tudi na obeh koncih klančine oz pri menjavi smeri

• Dvigala – način dvigovanja

- pojavijo se ob koncu 17. stol., razmah pa na prelomu v 20. stol.
- glede na namen ločimo osebna in tovarna dvigala
- nameščamo jih v večnadstropne stavbe (4+)
- sestavni deli dvigala (jašek, kabina, vrata, avtomatika za vodenje, strojnica, vodila)
- hidravlična dvigala (hidravlični bat dviga kabino; uporabljamo pri višini 5-6 nadstropij; počasnejše; mehkejše gibanje):
 - z vkopanim cilindrom
 - brez vkopanega cilindra
- vrвна:
 - brezreduktorska – s protiutežjo, hitra
 - reduktorska – šibkejši motor, počasnejša
 - brez strojnice – nova konstrukcija, manjša vrvenica, pogon vgrajen v jašek dvigala (strojnica ni potrebna)

• Eskalatorji

- alternativa dvigalu
- hitro in učinkovito omogoča transport velikega št oseb po omejenem št etaž
- v gradbenem smislu niso stopnice
- vrste: - zunanje, - notranje
- ločimo:
 - tekoče stopnice
 - pomične steze
- dimenzije eskalatorjev:
 - širina 60cm za 1 osebo, 100cm za 2 ali 1 s prtljago
 - nagib 30 - 35°
 - hitrost 0,5m/s
 - izstopne ploskve!
- pomične steze:
 - omogočijo hiter prevoz
 - velika zmogljivost
 - ljudje, vozički, prtljaga
 - horizontalna ali malo nagnjena, max nagib 12°
 - hitrost 0,5 – 0,7m/s
 - kratke 30m, dolge 250m
 - zaporedno sestavljene zaradi lažjega vstopanja in izstopanja

• Klančine

- Nagibi:
 - o Položne do 6°
 - o Srednji nagib 6-10°

- Strme 10-24°
- Dolžina klančine do 6m
- Širina min 90cm
- Podesti: min dolžina 150cm, enako širok kot klančina, pri menjavi smeri vstavimo podest 150x150cm
- Višina roba 50cm
- Oprijemalo morajo imeti na obeh straneh klančine ki se dvignejo za več kot 150cm ali so daljše od 18m
- Višina ročaja 85-95cm
- Vrste klančin:
 - Stopenjske klančine
 - Stopničaste
 - Nagibi (kratka, strma)

• Primarna/sekundarna NK strehe

- NK:
 - eksoskelet – "masivna" → primarna NK vključena
 - endoskelet – "lahka" → primarna NK izključena

• Odvajalna kritina

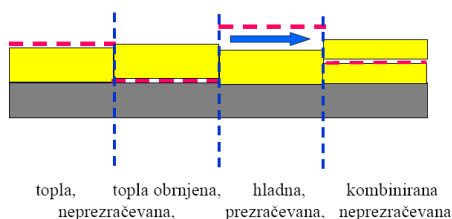
- možna izvedba HI z debelino in nepropustno membrano
- materiali: kamnita kritina, opečna kritina, slama
- značilnosti: manjši elementi, potreben ustrezen nagib

• Gostilna kritina

- izvedba HI z nepropustno membrano
- materiali: pločevina, kritina iz umetnih materialov
- značilnosti: večji elementi (spojeni), možen majhen naklon, uporablja se za težavna mesta

• Ravne strehe

- ločimo: pohodne in nepohodne
- glede na pozicijo HI:
 - HI zunaj
 - obrnjene (HI pod TI)
 - kombinirane (HI med TI)
- glede na pozicijo TI:
 - tople (neprezračevane)
 - hladne (prezračevane)



• Poševne strehe

- glede na zasnovo TI:
 - tople (neprezračevane)
 - hladne (prezračevane)
- glede na pozicijo HI:
 - HI zunaj

• Priporočilo za zračenje kritine

- sleme, prerez prezračevalne plasti minimalno 0,05% površine strehe
- streha, prosta višina prezračevane plasti najmanj 2cm => 200 cm²/m

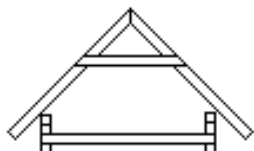
- kap, prerez prezračevalne plasti najmanj $200\text{cm}^2/\text{m} \Rightarrow 0,2\%$ površine strehe

• **Kako računsko izvedemo odtok vode iz strehe**

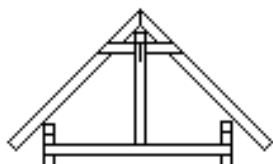
- orientacijsko dimenzioniranje prereza strešnega odtoke: 1m^2 strehe (tlorisno) = 1cm^2 prereza cevi

• **Vrste poševnih streh**

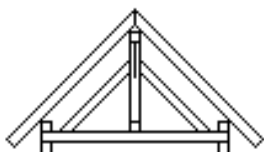
- enostavna dvokapna streha, goltnik je nadomeščen s škarjami



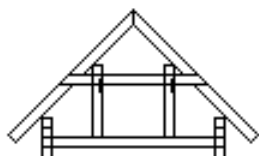
- dvokapna streha z neposredno podprto slemensko lego (obtežba se prenaša na betonsko ploščo)



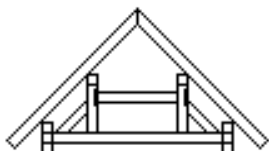
- trikotno vešalo



- stolična streha (soha podpira lego, lega je neposredno podprta, obtežba se prenaša na betonsko ploščo)



- trapezno vešalo



- **Vpeljava križanj, potek NK, TI, HI**

- vpeljejo se ob spremembah KS – tam, kjer se stakneta 2 ali več KS
- potekajo v isti ravnini ali v več ravninah
- naloga: povezati plasti tako, da bo ovoj pravilno deloval
- glede na geometrijo:
 - v ravnini
 - L križanje
 - T križanje
 - + križanje
- sklop obravnavamo kot kombinacijo 3. osnovnih plasti – NK, TI, HI
- upoštevati moramo neprekinjenost NK in ZK, NK ima prioriteto
- za lažje razumevanje in sistematizacijo križanje izdelamo matrike (vedno možnih več variant)
- variante križanj: nalaganje, prilaganje, obešanje (podlaganje), členkasto vpetje, togo vpetje, vmesne variante
- postopek izvedbe križanja:
 - prehod od konceptualne zasnove k dejanski izvedbi: pozicije križanj v fasadnem pasu:
 - opazovanje križanja na nivoju osnovnih funkcij
 - opazovanje križanja na nivoju dejanske izvedbe
- križanje v ravnini:
 - o netransparentni in transparentni KS
 - o v območju odprtine se stakneta dva različna KS
 - o plasti obeh sklopov povežemo tako, da tkivo stavbe deluje neprekinjeno
 - o odprtine so nošeni elementi

- **KS - vgraditev**

- preverimo lastnosti in zahteve prostorov, ki jih povezujejo
- KS mora optimalno opraviti svojo funkcijo
- Pozicija ZK glede na NK
- Specifične zahteve in detajli

- **Globina temelja**

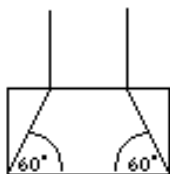
- odvisna od nevarnosti drsenja površinskih slojev in od globine zmrzovanja tal (običajno v SLO 80-100cm v globino)
- delimo na:
 - plitvo temeljenje:
 - obremenitve se prenašajo direktno na nosilna tla
 - nosilna tla se nahajajo blizu površini
 - globoko temeljenje:
 - se uporabi, ko je teren pod NK nestabilen ali slabo nosilen
 - nosilna tla se nahajajo na veliki globini

- **Oblike plitvega temeljenja**

- brez temeljenja – zida se direktno na skalo; humus!
- točkovno – pod točkovnimi obremenitvami, npr stebri
- pasovno – npr pod zidovi
- ploskovno – temeljne plošče pri manj nosilnih tleh

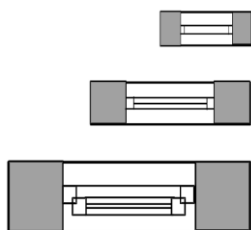
• Temelj – kako grafično preverimo širino

- širina je odvisna od nosilnosti tal in predvidenih obremenitev



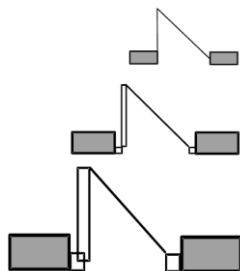
• Okna v merilu

- 1:100 - črtna risba elementa
- 1:50 - element ima debelino, vidna zasteklitev
- 1:20 - element ima debelino, vidni so elementi okvira in krila, zasteklitev ima debelino



• Vrata v merilu

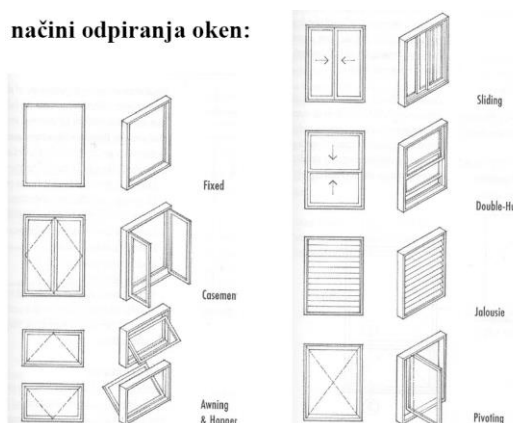
- 1 : 100 - črtna risba elementa
- 1 : 50 - element ima debelino
- 1 : 20 - element ima debelino, vidni so elementi podboja in krila



• Način odpiranja oken

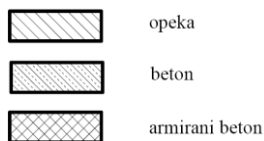
- na krilo (navznoter, navzven)
- na ventus (navznoter, navzven)
- osno (horizontalno, vertikalno)
- lamelno
- drsno okno (vertikalno, horizontalno)
- fiksno *

načini odpiranja oken:



• Šrafure zidov

- eksoskeletna NK



- endoskeletna NK



- zaščitne konstrukcije



• Dimniki

- naloge:

- odvesti dimne pline
- zagotoviti vlek
- donesti v kurišče potrebno količino kisika

- z izračunom določimo:

- višino dimnika
- prerez (določimo glede na vrsto goriva, moč in vrsto kotla, višino dimnika)
(- izračun hitrosti plinov)

- funkcije se ločujejo: odprto (dekorativno) in zaprto (za ogrevanje) kurišče

- delovanje dimnika pogojujejo: zadostna višina tuljave, prerez, TI oboda tuljave, čim manjši upor v tuljavi (gladke stene), plinotesnost oboda, odpornost na temp. spremembe, položaj v stavbi, položaj v okolju

- minimalna delovna višina je:

- trda in tekoča goriva 5m
- plin 4m
- najmanjši presek 100cm² oz. premer 11cm
- min. svetla dim. Zidane tuljave 13,5/13,5

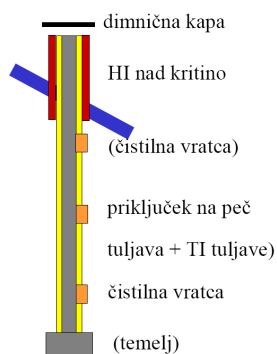
- na eno dimnično tuljavo lahko priključimo:

- do 3 kurilne naprave moči 20kW
- 3 atmosferske plinske gorilnike do 30kW
- 1 peč na trda goriva, 1 odprto kurišče, močnejše naprave, tlačni gorilnik

- položaj dimnika v stavbi:

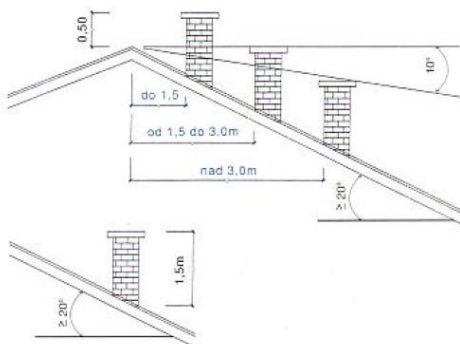
- ob notranjih stenah, ker so manj izpostavljene ohlajevanju
- pozicija ob zunanji steni zahteva dodatno TI
- najboljši položaj ob slemenu – min del dimnika nezaščiten, lažja dostopnost do čistilnih vratc

- dimnik ne posega v NK (temeljenje!)
- dimnične tuljave največkrat potekajo vertikalno, lahko tudi zamikamo, vendar kot odklona od vertikale ne sme presegati 30°



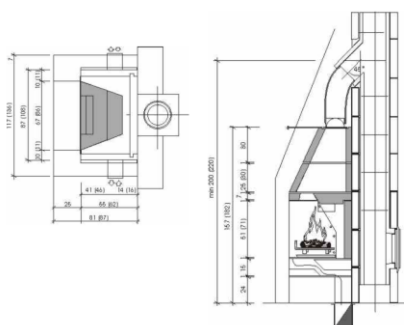
• Položaj dimnika

- višina dimnika nad streho določena z izračunom, odvisna od naklona strehe, oddaljenosti od slemena, oddaljenosti od nezaščitene delov strehe, okolice
- iščemo prosto cono gibanja zraka
- oddaljenost od slemena (pri strehi $\geq 20^\circ$): 0-1,5m (0,5m nad slemenom); 1,5-3m (do višine slemena); nad 3m (do črte z odklonom 10°)



• Kamin

- obzidana odprtina v dimniku, ki vsebuje odprt ogenj
- zahteve: odpornost na gorenje, vlek, sevanje toplote v prostor, varen odmik od ognja
- samostojen priključek na dimnik
- primerna aktivna višina, primeren presek
- priključek pod kotom 45°
- položaj dimnika ob kaminu ali za njim
- kisik za izogrevanje se dovaja skozi reže na vratih in oknih ali dodatno dovajanje kisika pod kaminom



- **Prezračevalni jaški**

- najenostavnejše zračenje na termični vzgon: prezračevalni kanali iz montažnih elementov, posamezen kanal ali skupek kanalov za odvod kanala, dovod zraka skozi rege na vratih ali poseben kanal, prezračevalni jaški se gradbeno izvedejo podobno kot dimniki
- prezračevalni kanal z odvodom zraka:
 - o dovod zraka pod vrati (iz prostora)
 - o vsak prostor, ki ga zračimo, ima ločen odvodni kanal
- prezračevalni kanal z odvodom in dovodom zraka:
 - o dovod pod stavbo
 - o odvod pod stropom prostora
 - o vsak prostor, ki ga zračimo ima ločen odvodni kanal

- **Kanalizacija**

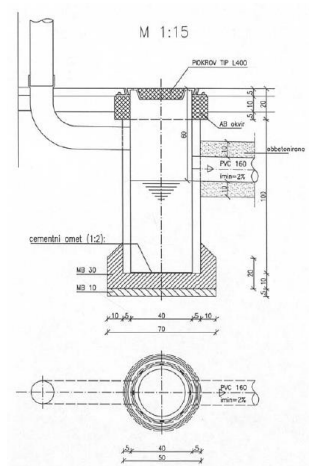
- popolni sistem zbira odpadne vode in jih prečiščene vrača v vodotoke
- naloga:
 - zavarovanje okolja pred onesnaževanjem
 - zdravo bivalno okolje
 - zdrava pitna voda
- nepopolni sistemi kanalizacije še vedno pogosti; problemi: hranilne snovi v odplakah zaradi velike porabe kisika rušijo naravno ravnovesje, škodljive in nevarne snovi se nalagajo v organizmih
- vrste hišnih odpadnih voda: meteorne in fekalne
- mešani kanalski sistemi: meteorna in fekalna voda v isti kanal
- ločeni kanalski sistemi: meteorna voda ločen sistem in fekalna voda ločen sistem (enakomernejši dotok v čistilno napravo)
- odvod odplak v javno kanalizacijo ali v septično jamo (greznico – vodotesne, pretočne)

- **Meteorna kanalizacija**

- orientacijsko računamo 125 l/s ha (LJ 327 l/s ha)
- del odteče v omrežje, ostalo ponikne ali izhlapi
- del ki odteče v omrežje, je odvisen od pozidanosti in tlakovanja: v mestih 80-100% padavinskih voda odteče v kanalizacijo
- površina v naklonu, odtok na najnižji točki, kateri vodi v meteorno kanalizacijo
- ta pa se priključi na javni sistem ali na ponikovalnico

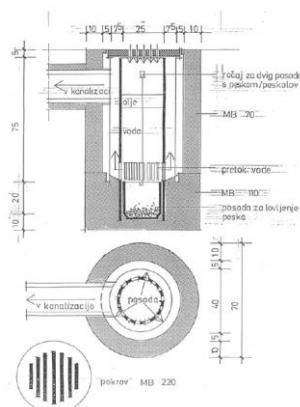
- **Peskolov**

- naloga: hitrost pretoka zmanjšati na 0,2m/s
- nahaja se pred vstopom meteorne vode v kanalizacijo
- na lomu iz vertikalnega v horizontalni del



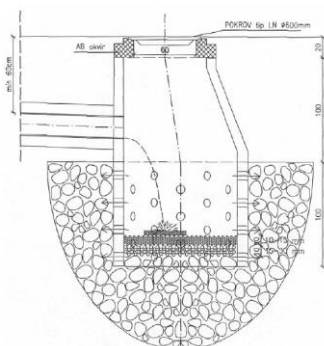
• Lovilec olja

- nahaja se v garažah in tlakovanih površinah za avtomobile
- priključek na kanalsko omrežje samo preko lovilca olja



• Ponikovalnica

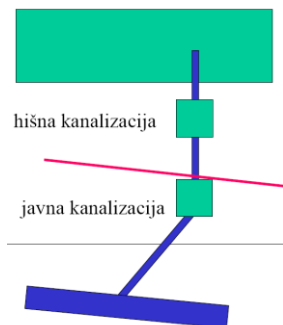
- če ni sistema odvajanja meteorne vode uporabimo ponikovalnico
- padavinska voda ostane na lokaciji
- pomembno je lociranje



• Fekalna kanalizacija

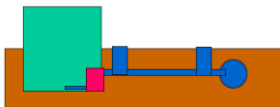
- fekalna voda:
 - osebna higiena (WC, kad, tuš, umivalnik)
 - gospodinjstvo (kuhanje, pranje, pomivanje)
- količina vode odvisna od št. prebivalcev in količine porabljene vode na prebivalca
- sistem za oskrbo z vodo se konča pri pipi, napeljava je pod pritiskom
- ko je voda uporabljena vstopi v kanalizacijski sistem
- naloga kanalizacije, da odpadno vodo in organske odpadke odvede
- sistem deluje na principu gravitacije, zato prerezi cevi večji kot pri vodovodni napeljavi
- vsa voda se odvaja v kanalizacijo, razen če: ima več kot 30°C, vsebuje strupene snovi, vsebuje olja, maščobe, soli in radioaktivne snovi, vsebuje tekočine iz katerih se razvijejo plini, vsebuje abrazivne snovi
- priključek na hišno kanalizacijo (pri padem vodu)
- revizijski jašek pri izstopu iz stavbe
- revizijski jašek pri menjavi smeri cevi
- priključek na javni kanal

- globina polaganja cevi pod mejo zmrzovanja
- padci cevi 2-7%
- pri menjavi smeri, menjavi naklona, združevanju cevi ali višinskem preskoku cevi se vgradi revizijski jašek (izjemi hišni priključek in priključek na javni kanal) – smer odtekanja vode



• Kanalizacija – odvod na višji nivo

- če se padni vod konča pod nivojem javnega kanala, potem odpadno vodo prečrpavamo na primerno višino



• Revizijski jaški

- omogoča vstop v kanal, zračenje, čiščenje, vzdrževanje
- razdalja med jaški 100 premerov kanalske cevi
- iz betona ali poliestra
- najmanjši premer za globino 1,8m je 800mm (drugače so 600mm)
- za večje globine 1000 do 1200mm (za LJ 1100mm)

• Kaskadni jašek

- na strmem terenu, kjer je velik padec
- do 60cm višinske razlike se voda preliva v jašku
- nad 60cm pa izvedemo dodatni cevni spoj, ki razbremeni preliv in varuje dno jaška pred erozijo

• Priključek na javni kanal

- izvedemo s cevjo 200mm, vsaj 2% padca
- priključimo pod kotom 45° v smeri toka vode

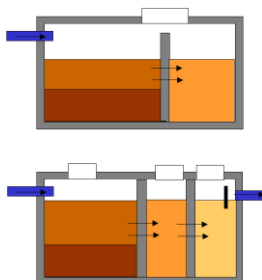
• Izračun pretoka (Q)

- urni maksimum 1/18 dnevne porabe
- trde fekalije 0,15 l/osebo na dan
- tekoče 1,35 l/osebo na dan
- max količina odplak / uro na osebo (Q): $300 \text{ l/dan} : 18 = 16,6 \text{ l/h}$

• Greznice

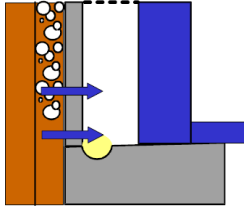
- pokriti, vodotesni rezervoarji, namenjeni zbiranju in prečiščevanju odpadne vode iz hišne kanalizacije

- v greznici se voda zbere, trden organski material se loči in razgradi s pomočjo anaerobnih bakterij, prečiščena tekočina se izpusti v končni izpust
- vrsta in velikost je odvisna od prepustnosti zemljine in količine odpadne vode
- vgrajena pod površino zemlje, razdeljena na prekate, v prekatih poteka sedimentacija
- usedalniki (dvoprekatne, nepretočne) praznimo v enakomernih presledkih (min 1x letno)
- usedalniki + anaerobno gnitje (troprekatne, pretočne) – prečiščene odplake odtekajo v teren (praznimo 1x na 2 leti, 1/6 ohranimo – cepljenje blata)
- koristen volumen: št uporabnikov x 300l/dan na osebo
- volumen pretočne greznice min 2000l/na osebo
- volumen nepretočne greznice min 3000l/na osebo, največji dovoljen dotok v greznico je 8m³ na dan
- konstrukcija greznice:
 - dovodna cev sega 5 – 10cm preko roba stene in je min 10cm nad najvišjim nivojem vode v greznici, naklon ni večji kot 2%
 - pred vtokom je odzračevana
 - voda se med prekati pretaka skozi rege, rege min 30cm pod vodno gladino, spodnji rob min na polovici višine greznice
 - povezava med prekati izvedena tako, da onemogoča napredovanje trdih delcev
 - iztok zaščiteno s potopljeno steno, ki gleda 25cm pod in nad gladino vode v greznici
 - krovna plošča AB 10cm zasuta
 - odprtine nad vtokom in iztokom, nad prekati (nevarnost zamašitve)
 - dvoprekatne greznice: volumen prvega prekata 2/3 volumna greznice
 - troprekatne greznice: volumen prvega prekata 1/2 volumna greznice; min koristna globina vsaj 1,2m; 3000-4000L max
- 70% prečiščena tekočina lahko odteka v drenažno polje, ponikovalnico, filtrske jarko (to je filtrsko polje v katerem so v 2 plasteh položene drenažne cevi, omogočajo biološko čiščenje; zgornja plast namenjena dovajanju vode iz greznice, spodnja plast pa za odvod v vodotok ali ponikovalnico; drenažne cevi premer 10cm, na globini vsaj 1,25m; naklon cevi 2%; zračenje)
- ponikovalnica: mehansko očiščene odplake se speljejo v ponikovalnico; pogoji: prepustna zemljina, v bližini ni vodotoka, globoka podtalnica; betonska cev z navrtanimi stenami v coni ponikanja; na kraškem terenu ni dovoljena
- ponikovalni vodi: zaključena stopnja čiščenja po greznici; jarki v katerih so drenažne cevi položene v finem prod; vsaj 60cm nad nivojem podtalnice (v zgornji plasti zemlje); mineralizacija vode; humifikacija terena; ne v bližini vodnih virov in dreves

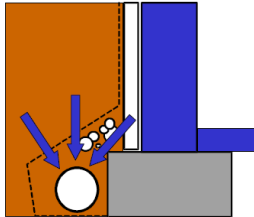


- **Drenaža**

- zračna



- vertikalna



- **Toplotna prevodnost k**

- specifična lastnost materiala
- pove kolikšen toplotni tok P preteče pri stacionarnih pogojih skozi material z debelino 1m in površino 1m² pri temperaturni razliki 1K v smeri pravokotno na mejni ploskvi
- odvisna od vlažnosti materiala
- določamo laboratorijsko
- [W/mK]

- **Toplotna prehodnost Λ**

- Λ [W/m²K]
- $\Lambda = k/d$
- pove kolikšen toplotni tok P preteče pri stacionarnih pogojih skozi plast debeline d in površine 1m² pri temperaturni razliki 1K na obeh straneh zidu

- **Upor R**

- [m²K/W]
- $R = 1/\Lambda = d/k$
- pove koliko K temperaturne razlike mora biti med obema stranema zidu, da skozenj steče 1W toplotnega toka P
- upore se zaporedno seštevata

- **U – račun prehoda toplote skozi KS**

- celotna toplotna prehodnost KS – U faktor
- $U = 1/R$
- $R = 1/a_z + \sum(d/k) + 1/a_n$
- U [W/m²K] pove, kolikšen toplotni tok P preteče pri stacionarnih pogojih skozi KS površine 1m² pri temperaturni razliki 1K na obeh straneh zidu

• Računske metode

- notranja zračna plast:

$$\Delta T_n = \left(\frac{1}{\alpha_n} \right) / R_k * (T_n - T_z)$$

- površinska temp notranje stene:

$$T_{np} = T_n - \Delta T_n$$

- sprememba temp v plasti j:

$$\Delta T_j = R_j / R_k * (T_n - T_z) = (d_j / k_j) / R_k * (T_n - T_z)$$

- temp na mejah plasti:

$$T_j = T_{j-1} - \Delta T_j$$

- zunanja zračna plast:

$$\Delta T_z = (1 / \alpha_z) / R_k * (T_n - T_z)$$

- površinska temp zunanje stene:

$$T_{zp} = T_z + \Delta T_z$$

$$T_z - T_n = \Delta T$$

$$\text{tg } \varphi = \Delta T / R_k$$

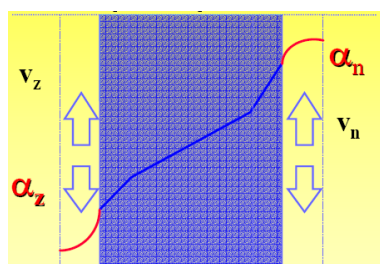
• Temp rosišča

- T rosišča odvisna od T_n in vlažnosti zraka notri
- Ukrepi: namestitev parne zapore, sprememba zaporedja plasti, zamenjava materiala, sprememba debeline plasti

• Prenosi toplote pri računu toplotne prevodnosti

- toplota Q [J]
- toplotni tok $P = Q/t$ [J/s = W]
- kondukcija – trdnine, tekočine
- konvekcija – tekočine (plini, kapljevine)
- sevanje – plini, vakum

• Graf prehoda toplote



• Difuzija vodne pare

- pojav v gradbeni konstrukciji, ko vlaga prehaja iz plasti z večjo nasičenostjo k plastem z manjšo nasičenostjo z vlago
- difuzni tok spremlja toplotni tok – od toplega k hladnemu
- primera prehoda:
 - vodna para prehaja skozi vse plasti, do izločanja ne pride
 - para se kondenzira v enem ali več slojih materialov konstrukcije
- potrebne kontrole v primeru nastanka kondenza: sloji v katerih se nabira vlaga; količina vlage ki se izloči v konstrukciji; ali lahko celotna količina vlage izpari iz konstrukcije v času letnega režima – izsuševanje; ali lahko sloji konstrukcije v katerih se nalaga vlaga sprejmejo celotno količino vlage brez nevarnosti poškodbe konstrukcije

- pogoji:

- razlika tlakov $p_n > p_z$
- parcialni tlak vodne pare p : $p = \Phi \cdot p'$; Φ – relativna vlažnost, p' – nasičen parni tlak

• **Izločanje kondenza**

- do izločanja kondenza pride, ko parcialni tlak p doseže vrednost nasičenega parnega tlaka p' in zrak ne more več absorbirati vlage
- p ne more biti večji od p'
- nasičen parni tlak p' je odvisen od temp, zato se njegova vrednost spreminja po prerezu
- do kondenza ne pride $p > p'$
- do kondenza pride v ravnini ali plasti

• **Relativna vlažnost**

- $\Phi = p/p'$
- Φ – relativna vlažnost, p - parcialni tlak vodne pare, p' – nasičen parni tlak
- definirana kot razmerje med absolutno vlažnostjo in nasičeno vlažnostjo (max mogočo absolutno vlažnostjo) pri določeni temp

• **Toplotna stabilnost**

- je sposobnost zunanje KS, da ohrani relativno obstojnost temp na notranji strani KS ob nihanju temp zunanjega zraka in nihanju toplotnega toka skozi sklop