

ÉPÍTŐANYAGOK

09.14.

Előadás

[TK: Balázs György: Építőanyagok]

- Régen, először 80: max 150-160 m magasak
(babiloni zikkurat, Pharos világítótorony,
Kheopsz, Kölni dóm)

[Mó-u a legmagasabb 96m]

aztán technológiai újításokkal egyre magasabbra

- Követelményes anyagokkal, technológiákkal szemben:

- funkcio; építési előírások, formatervezés, építési költség,
fontartási költség, környezeti hatások

- releváns ter. építőanyagok, épületfizika, építéstechnika
kivitelés

- Építési kiválasztásának szempontjai:

- természetes ép.a. (ne legyen túl nagy keménység)
- előállítás nyersanyag és E-üzemeltetés
- kibocsátott káros anyagok
- üzemeltetés költsége
- beépítés energiájának üzemeltetés
- használat során kialakuló károsanyag, egészség
- életciklus elemzés
- újrahasznosítás

- 1. építési tv.: Hamurappi
~ építőmester felelőség

→ természetes anyag; • fontathatóság !?, környezeti károsítás
• károsanyag kibocs. csökkentés
• újrahasznosítás

- Építőanyagok osztályozása:

- ▷ alapvető term. anyagok: föld, fa
- ▷ alapv. mesterséges anyagok: fém, üveg, műanyag, kerámia
- ▷ kötőanyagok: mész, gipsz, cement, ragasztó, gantár, bitumen
- ▷ összetett anyagok: beton, habarcs, aszfalt, kompozitok, szendvicsbetonok, szigetelések, szilárdított anyagok
 - ↳ alapvető + kötőanyag ösztékevénye
- ▷ módosító anyagok: kötőanyagok, kötőanyagok, impregnáló, építési cement
 - ↳ összetett anyagok kul- air beplyásoljuk vele
- ▷ felületvédő, felületkezelő: tövedő, festék, bevonatok
 - ↳ kívánt adja meg

- Tömegeloszlással kapcsolatos:

- testtűnség - szabályos, szabálytalan

$$\rho_{\text{test}} = \frac{m_{\text{test}}}{V_{\text{test}}}$$

- tűrség - tömör anyag pórusok nélkül, pontás

$$\rho = \frac{m}{V}$$

- tömörség $t = \frac{\rho_{\text{test}}}{\rho}$

- porozitás: $p = 1 - t$ pórusok: - nyílt - kicsi
- zárt - nagy

- láthatólagos porozitás: a víz számára járható pórusok (terpगतos vízfelvétel)

→ tömör anyagok: tömörség: 100%, porozitás: 0

→ porózus: tömörség < 1, porozitás > 0
↳ fa, kerámia, beton, habarcs

- Halmazok: szemcsés: cement, gipsz, ...

szilárd: üvegszál, műanyag, ...

szövet: faanyag, lemez, ...

- halmazsűrűség $\rho = \frac{m_{\text{halmaz}}}{V_{\text{edény}}}$
- halmaztömörség $t_H = \frac{\rho_H}{\rho_T}$
- Hezsűrűség: $h = 1 - t_H$
- halmaz - ösztömörség: $t_0 = \frac{\rho_H}{\rho}$
- halmaz - összporozitás: $p_0 = 1 - t_0$

Hidrotechnikai feladatok:

1. Víztartalom: fűmegállandóságig szártartás: $105 - 110^\circ\text{C}$
 [fa: 30-40% páratartalommal 6-8%]

minden anyaghoz adott ρ_{fa}

$$W_i = \frac{m - m_d}{m_d} \cdot 100 \quad [\text{m}\%]$$

eredeti hátrahagyott vízzel telített

2. Vízfelvétel: $W_f = \frac{m_w - m_d}{m_d} \cdot 100$

hátrahagyott vízzel telített

- pontos vízbeviteli: W_f (1/4-ig, általában 1/4-et emel)
- légnitelt: $W_{f,15}$ (légniteltetés 2000-2670 Pa)
- nyomás alatt: $W_{f,15}$ (nyomás 15 MPa)
- ↳ (ez jobban)
- telítettség tényező

$$tt = \frac{W_f}{W_{f,15}} \leq 0,85 \quad \text{valószínűleg fagyálló}$$

pl: $W_f = 20 \text{ m}\%$ $\rho_t = 1700 \text{ kg/m}^3$ mennyi víz?
 // $34 \text{ v}\% \leftarrow 92 \cdot 1700 = 340 \text{ l/m}^3 \leftarrow$

- műanyag ρ_{anyag}

$$\rho_t = 20 \text{ kg/m}^3 \quad 1 \text{ m}\% \Rightarrow 0,2 \text{ kg/m}^3$$

$$W_f = 1 \text{ t}\% \quad 1 \text{ v}\% \Rightarrow 10 \text{ kg/m}^3 \quad ?!$$

↳ valószínűleg tömeg v. térfogat %?

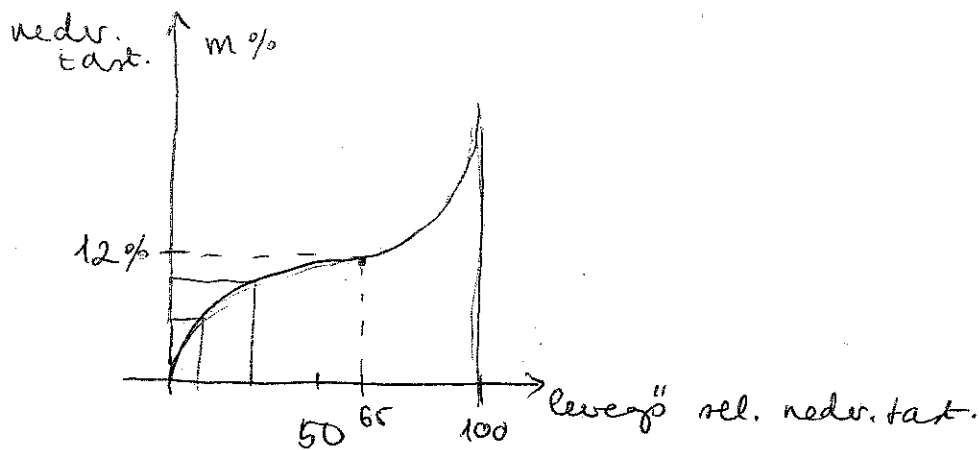
3. Nedveségfelvétel:

szorpció = higroszkópiáság

Az ^{az} egyensúlyi nedv. tart., amit felvehet a levegőből.

levegőaráz : $65 \pm 5\%$, $20 \pm 3^\circ\text{C}$

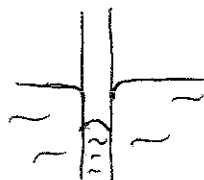
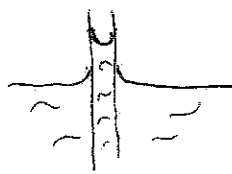
Adat: sorpció izoterma



Vízfelhívás:

felhívás képlete:
$$h = \frac{2 \cdot \sigma \cdot \cos \varphi}{r \cdot \rho \cdot g}$$

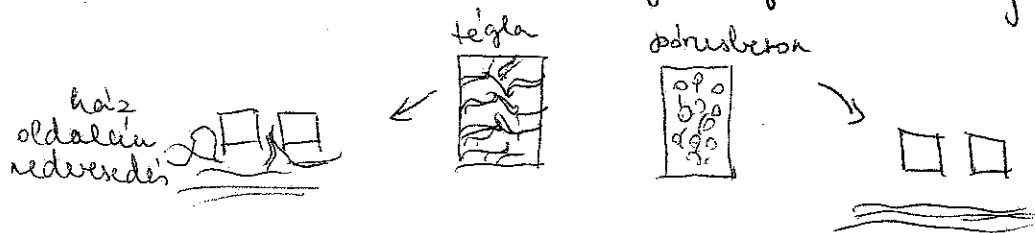
felhívás magasság / felületi tenzió / nedr. szög / kapillaris sugara



Capillaris depressio

4. Kapillaris vízfelhívás:

az emelkedés magassága az anyagból függ



5. Látszólagos porozitás:

a víz számára járható pórusok

$$n_t = \frac{W_f \rho_f}{\rho_w}$$

→ testűréség kizárása

6. Páradiffúzió:

- víz vándorlása porózus anyagokban, gőzállapotban
- falban eltérő parciális párapomás
- falat lélegzése

PÁRADIFFÚZIÓS VELETESI EGYÜTTMUTATÓ: $\delta \rightarrow \text{g/m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$ (10^6 nagyság)

függ: - hőm.

PARADIFF-ŐS ELLENÁLLÁSI SZÁM: μ

a levegő és a vizsgált anyag paradiff- μ vezetési együtthatójának viszonykálma

- Levegő nedvességtartalma a hőm. t_0 -ében:

$$\boxed{\text{rel. páratart. \%}} = \frac{\text{tényleges nedr. tart.}}{\text{lehetőleges max. nedr. t.}} \times 100$$

$$= \frac{\text{tényleg. párapáramás}}{\text{lehetőleges max. párapáram.}} \times 100$$

lágyulási tényező

vízrel felt - $\frac{R_w}{R_d}$ tartóan nedves legyen $\geq 0,8$
Einenheit \nearrow

vízaléltság \rightarrow valójában száraz helyen

2. előadás

09.21.

ANYAGJELLEMZŐK (plajt.)

- fagyállóság: vízben ~~is~~ ismétlődő gyors fagyasztás és olvasztás

1 ciklus: $-20 \pm 3^\circ\text{C}$ 4 óra

$20 \pm 3^\circ\text{C}$ min 2 óra

tövéremegy: - $R_g \rightarrow$ térfogatnövekedés

- egyenletlen hőm. \rightarrow húzófesz.

[pl: burkolóteglának 25 ciklusig kell elmaria

Minőség: - tömegvesztés $< 5\%$

- fagyállósági tényező $\frac{R_{fagy}}{R_{vizzel\ felt}} \geq 0,75$

nyúzóerőmentes

előzetett még: $U_f \leq 0,5\%$

$k \leq 0,8$

- Jagy és olvasz... állóság

pl: beton esetében

3% cs NaCl oldat: 56 cillius, lehamlás

- tömegvesztés mérés

→ Sima téglák szabadterén nem lehet járólélelet!

tömör téglák lehet burkoló, mert alig vesz fel H₂O-t.

Vízszorúság vizsgálata:

pl: 5 baron 72 híg vízbehatolás mélysége.

vízrel szemben áthatolási:

- vízhatlan

- vízszoró

3 kat.

$\leq 0,1$ l/m²mp

különlegesen

$\leq 0,2$

vízszoró

$\leq 0,4$

mérsékelt

pl: vízhatlan vmi adott nyomáson, adott rétegtélességgel

vízáterés: Darcy-törvény

$$k = \frac{Q}{i \cdot A \cdot t}$$

$$i = \frac{h}{d}$$

$$Q = \epsilon \cdot \frac{h}{d} \cdot A \cdot t$$

↳ hidraulikus gradiens

Hővezetés:

- hővezetési tényező: $[\lambda] = \frac{W}{s \cdot K \cdot m^2/m} = \frac{W}{m \cdot K}$

pl. vörösréz: 380

fa 0,04-0,35

víz: 0,6

hő 0,05-0,6

levegő 0,025

minél nagyobb a testvérség, annál nagyobb a hővezetési tényezője (általában). De! : acél 50

al 160

Hőátvitel:

$$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta T$$

↳ hőátviteli együttható

Tűzállóság:

→ nem éghető (jele: A)

↳ éghető alkotókat nem tartalmaz: A1

↳ éghetőket is tartalmazhat: A2

→ éghető (jele B)

↳ nehezen, közepesen, könnyen éghető
B1 B2 B3

(gerenda) (deszka) (gyufa)

- fűtőfejlesztő, éipesség szerint:

→ fűtőt \emptyset F \emptyset

mérsékelt F1

forró F2

éque cseregési tulajdonság

C \emptyset nem olvadt C1 gyulladt C2 éque csereg

pl: tűzálló üveg

tűz hatása az anyagok tűléndőségére

MECHANIKAI JELLENZŐK

• Tűzterhelés - szaritorvizsgélat

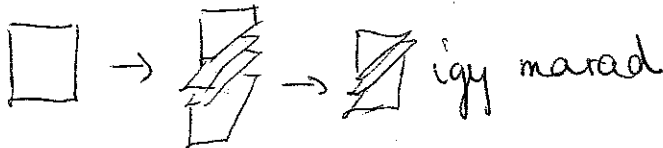
tűzterhelés

- arányossági határ, E

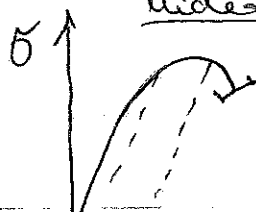
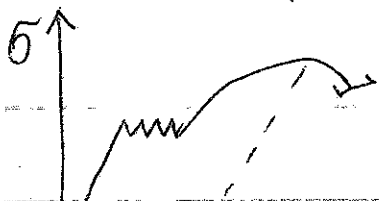
ingatlan alakváltozás: reverzibilis
(visszafordítható)



léptékeny alakváltozás:



pl: betonacél jellegzetes feszültség-alakváltozás diag. jai
melegen hevesített hidegen húzott



melegen hengereltet megfűzve jól elnyúlik a
plyákatár => hidegeen kiállt lesz

Amogy egyre hidegebb, kevesebb a munkavégzés.
Minél nagyobb a nitárdóság, annál kisebb
munkavégzőképesség.

- Extrakció
- Szakadási nyílás
- Szakadási nitárdóság $\frac{N}{mm^2} = 11 Pa$

Acel szakadási nitárdósága:

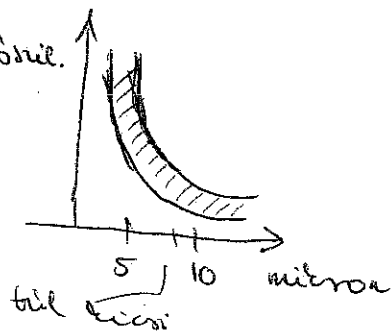
hűsítési nitárdóság:

az üvegcsal hűsítési nitárdósága a szalátmenőtől függ!

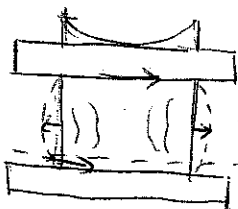
pl: azbeszt: vékonyan szálkált, 4-5 mikronos
levegőben lebeg, belelegrűk

üvegcsal:

hűsítési



Porzus anyag nitárdósága:



törési vizsgálat

hűsítési

hűsítési nitárdóság tízeke a nyomóerő

nyomóerő nitárdóságot befolyásoló tényezők:

- alakja (törcsa, henger)
- mérete: szélesség - magasság
- törcsa elhossza
- próbatest - nyomólap törcsa anyag (sűrűség)
- nedvesítés

a Beton jelle : 2 szám

C8/10 ; C12/18 ; C16/20 ; C20/28 ; C30/37 ... ; C100/110

kegyerszilárdság → eszakiszilárdság

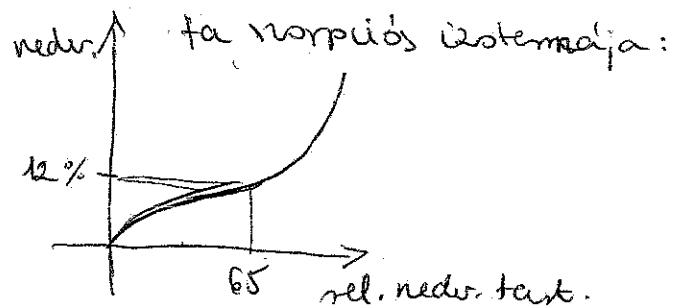
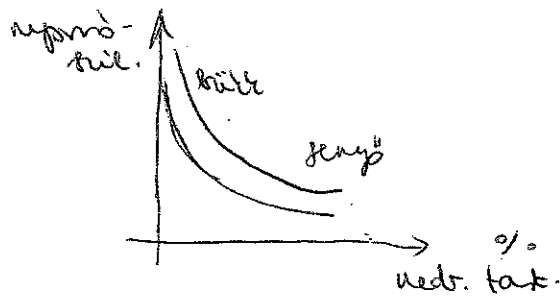
→ nyomószilárdság összehasonlító térfelületen

Rideg anyag nyomószilárdsága

Értéke: ridegebb, mint a téglá

fa nyomószil- - rostirányra +
+ rostirányú

Nedvességtartalom hatása a szilárdságra



rostirány hatása a fenyő szilárdságára

3. előadás

09.28.

ÁSVÁNYOK - KÖZETKÉPZŐDÉS

(TÖRÖK Á.É.)

Ametiszt kvarc ásvány

- Ásvány, kristály, éles fog.
- Észetalkelő ásványok
- Észetképződés

ÁSVÁNY : meghat. kémiai összetétel van, olyan fizikai tulajdonsága van, mely megkülönbözteti a másiktól.

pl.: → kristályos ásványok SiO_2 , kvarc
→ amorf ásványok nemes apál, achát

SiO_2

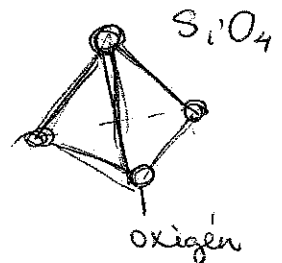
Miből állnak az ásványok:

oxigén 47% } szilikátok
szilícium 31%
alumínium
vas
kalcium
kálcium
nátrium

Elő 3000 ásvány közül leggyakoribb a szilícium és oxigén alkotó ásványok

(Si) 4 vegyértékű $-Si-$

- A kristályos nem állandó dolog



KÖZET FOGALMA

- ásványok társulásából áll (alt < 5)
- természetes eredetűek
- általában tömeges, szilárd építőanyag
- Eltekészésük szerint 3 fő összetípus ismét:
 - magmás
 - üledékes
 - átalakult (metamorf)

Magmás:

- 650-1250°C hőzetolvadékból (magma = készta)
- vagy mélységben (mélységi magmás) vagy a felszínen (vulkanikus) a hőzetben

pl. granit (mélységben kristályosodott)

Üledékes kőzetek:

- fizikai, kémiai, biológiai hatásra korábbi kőzetek aprózódása, lepusztulása, szállítódása, átkalmozódása és leülepedése
- vagy, biológiai maradványok tömegében oldatból kivált
- pl.: homok

Átalakult:

- korábban kialakult kőzetből nyomás és hő hatására teljesen új ásvány. fázisok jönnek létre 600-900°C-on
- pl.: GNEISZ

	Földkéreg	Öleor	Teleor	Mo.
HAGYÁS	64,4	78	24	2,3
ÜLEDEKES	79	20	75	97,3
ÁTALAKULT	27,4	2	1	0,4

- világos ásvány 74%
sötét ásvány 19%
opal " 7%
(földpát ásvány)

- magmás: szilikátok
- üledékes: szilikátok, karbonátok
- átalakult: " , "

ÁSVÁNYOK

- kőzetalkotó ásványok: KVARC
K = 7 (keménység)

→ hegyristály, ametiszt, adiat, gránit levs
homokos + kvarc

→ kvarc: homok díke

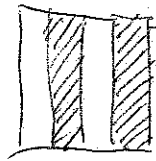
vas oxid bevonat → homok szemese

PLAKIOKLASZOK: (közönséges ásvány)

→ tablettát alkot

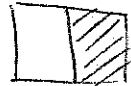
→ jól hasad

összes magmás kőzet



KALIFÖLDAPÁT:

kalium, szilikát



→ többnyire: rózsavirág, vörös

→ jól hasad

→ tablettát alkot

PIROXÉNOK:

(magmás)

→ szilikátos (lánc)

→ oszlopos forma

→ jól hasad, fényes fellete

AMFIBÓLOK:

→ szelvény szilikátos

(magmás)

Amfibolit

OLIVIN:

→ zöld, sárgászöld

→ mállásra hajlamos

→ pl: BAZALT

- nem szilikátos: KALCIT

→ karbonát CaCO_3

mész, márvány

→

→ HCl reakció

→ Bp. mémelekeiner 95%-a ebből van

DOLOMIT

→ karbonát: $(Ca Mg)CO_3$

→ dolomit, dolomitos márvány → görögiené

→ fehér, kiváló hasadós

→ HCl reakció nincs!

GIPSZ

→ szulfát: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

→ erősen karcolható

→ fehér, rostos

→ sivatagi róza is gipsz

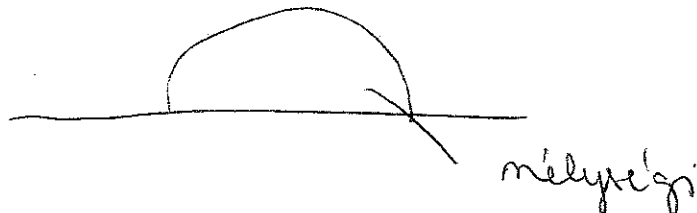
→ $K=2$

Magmás kőzetek:

→ kélysegi magmás

◦ felszíntől számított több km-es mélységben keletkezik a magma lassú lehűlésével

lava kőzetek (üvegkőzetek vagy)



→ kristályos szemcsés (egymást érintő szemcsés)

→ porfirós szemcsés

→ fajás szövet

METAMORF KÖZLETEK

→ irányítottság van le

(palabodie ; irányított szövet)

→ kis, közepes, magas fokú

↓
palás

↓
irányított szövetű

→ kis fokú (EPI)

- nagy nyomás alatt kialakult leveles, finom kristályos

→ közepes (MEZO)

- vastagabb palás, durvább kristályos.

→ magas (KATA)

- irányított szövet, durva kristályos

4. előadás

10.05.

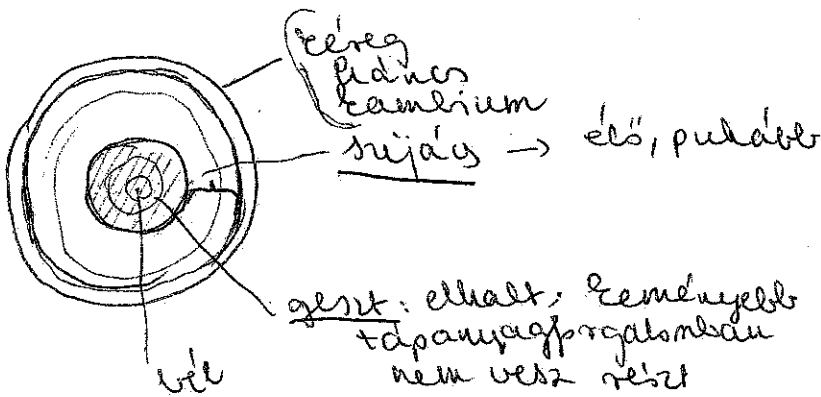
FA

écsfa

faanyag

(Első két szót használhatok rá minden nyelven)

- éléfa
- szentjános (pl. babér → götög)
- Fudais fája



szívfa: elhalt, keményebb
 tápanyagforgalomban
 nem vesz részt

- ezzel is dolgozni
- bevétele tápanyagát meg a cellulóz
- tölgyfa pl: csak ezt tartalmaz

→ 3 nevesítés irány: szénirány
 vízirány (észépső része nem megy át)
 rostirány / kocsirány

- időjárásra ⇒ hőmérséklet
 → pl: ferdén elvágra jobban bírja (leplezik a víz)

→ fa : - anizotrop
 - cellulóz rostokból
 " poliszaharid → 40-60% → szénhidrátforrás
 lignin → 15-40% → összerakó anyag
 hemicellulóz 15-20%
 cuxor, keményítő, ásványi anyagok 2-8%

→ szén : 50% oxigén : 43% } hosszú szénhidrogén
 hidrogén : 6% egyéb : 1% } (szénhidrogén
 → szénhidrogén
 szénhidrogén

- hosszú rostok, lombostánál tövérebb
 erők, tölgy, fenyő stb. keményebb
- élénkítősejtek, minden fának más (de 1 fán belül is eltérő alakok)

→ erőtlenítés : 26% (földön) → évente ~ 1%-át keményítéssel

→ világon : ^{drág} 1/3 faanyag
2/3 lombosfa

H.o: 15% faanyag
85% lombosfa

↳ legtöbb faanyag 22%

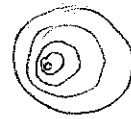
→ alacsony mennyiségű flyama-
tosan is
↳ de őshonos fák és
puszták

ipari 55%	}	alacsony 20%
tűzifa 45%		faanyag 15%
		user 11%
		nyár 10%
		erdei 6%

→ alacsony is felépítési hibák:

- (szudarosodás), csavarosodás, görbeség, ...

- hullámos növekedés, kiélpontok



- dögös (nyír)

lesz a helyén → nem él tovább

→ dendrokronológia : kor meghatározás egyéniéletről

- nedves esztendőben vastagabb egyéniélet
- legjobban a félégyfán látszik

→ az a jó, ha szép szallas a fa

↳ de ez is törlendő lehet pl. túl sok nedvesség miatt

→ karosítók: (kitemelt fát is!)

- baktériumok

- omlások (alacsonyabb nedvesség)

- rovarok

} rönkös lesz, de
nem megy tovább több

↳ élénkítés
penész

↓
(nem újított
karosítók)

savas lesz a környezet



← igazi omlások jönnek

bazidiális omlások

- műszaki karosítók

- lignin karosodás - fehér korródás

legveszélyesebb

- cellulóz karosítók - barna korródás

(vizet kimerít
baktériumokkal)

- pl: taplógomba, fehér legegység, korroszó házigomba

- szaprodonák is: spórák... → pincegomba

- szaktörések kell megvárni

- a legtöbb megpuhított, ha nedvességet megpuhították

- savas környezetet szeretik, ligot nem

Érősítő rovarok • pl. káspincér

sokáig élnek
a fűben
(ott napoznak
is)

• nem a fa szilárdasága miatt
meg, hanem a keresztmetszet
érossága miatt

- szú (kaspincér/bogár)
- szújáróbogár
↳ ált. amúgy is a szújárót károsítják
- káspincér (bogár)

→ faanyagvédelem

- építészeti (víz távol tartása!)
- kémiai (mérgek, rovar, gomba ellen) → kártevő, károsító
mindig el kell távolítani a fa használatát előtt
(különböző esély ~ bogarak)
- időjárás elleni (felületvédelem)
 - megelőző
 - megszüntető
 - kombinált

- védőszeret → fizikai hatáson alapuló

↳ diffúzió, kapillaris erőhatáson alapuló

- minden felületet (pl. vízre felület) be kell kenni faanyagvédelem

→ Tartósság:

1. igen tartósak: acác, tölgy, vörösfenyő, ...
2. tartósak: erdei és feketefenyő
3. kevésbé tartósak: luc, jegenyefenyő, kőris
4. nem tartósak: bükk, gyertyán, cser
hárs, nyír, nyár

↳ de a körülmények nagyban számítanak

→ Tűz miatti érosság

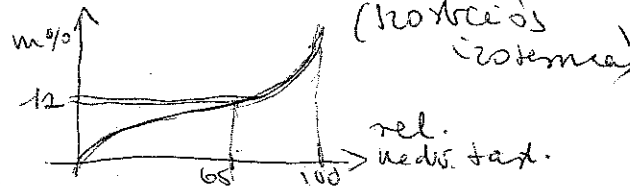
- ↳ végén sebesség más: acác: 0,3 mm/perc
lucfenyő: 0,6 —
nyár: 0,8 —
- ↳ em. folyamatosan nő

↳ szilárdaságtól is veszt

↳ folyamatos, nem hirtelen, mint

→ hidrotechnikai tel-ök:

- előnedves $> 50\%$ (nedvességátalóm)
- félnedves 30-50
- félszáraz 18-30
- légszáraz 12-18
- száraz 6-12

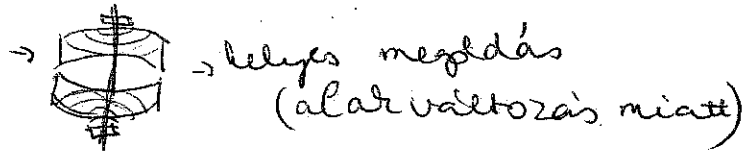


↳ ennél ~~kevésbé~~ nedves. tart. nem nagyon

nedv. tart-tól nagyon sok minden függ:

↳ pl. mennyit duzzad meg → alátöltés

rost-teleltetési állapot 30-40% töltöt

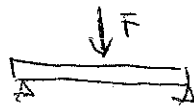


→ upmósilárdaság vizsgálata

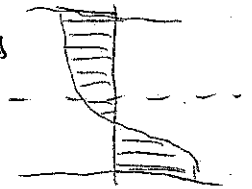
↳ kb. fele a vízszint (rosttal II-an)

↳ rostra I-en: 5%-a a vízszint

↳ hajlítás - víz 75%-a



flex. elcsúszás



↳ I víz 3-5%-a a vízszint

→ retegelt lemez:

• fát „meghámorralé” → a rétegek idővel egymást (korr és keresztirány)

→ nedv. tart. hatása silárdaságra

↳ ha nedvesedik, nő a silárdasága

(szála nem nagyon meg)

→ firésés:

• más elvezetés, attól függően hogyan vágták ki
↳ pl: szelvény, belső

• léc: utg: $< 4\text{cm}$ sz: $< 8\text{cm}$

deszka: $0,8-4$ $> 8\text{cm}$

pallos: $> 4\text{cm}$ min 2x vastagabb

→ hővezetés:

- irányfüggő: szelvény

→ temetés:

• fasztréteg: hulladékból préselve (apnitér)

• faanyagot lemez: faproncaiból, maradványból

Korrózió:

- Norm. potenciál Cu^{++} (+0,35V) Fe^{++} (-0,44V)
(nemesfémeké pozitív \rightarrow ezek viselkednek jobban)

\rightarrow vasra elválasztó réteg képződik

(vas Ca^{++} + réz csatorna)

\hookrightarrow törléskor a vas kárpót
(anódra kátródra vándorlás)
Fe Ca

VAS

- Vas korróziója:

anód helyére lerakódik a vas-hidroxid \rightarrow ettől rozsdásabbnak látszik

- kell:

\rightarrow oxigén } ez kell a korrózióhoz
 \rightarrow víz

\hookrightarrow ezért hűség a formája is

pl: egyenletes

• kristálykőzi (kristályokat rétegeket)

• lemez \rightarrow pl. vas felületén

\rightarrow hibáknak védelme is!

• hidrokorrózió

klór + vas \Rightarrow vas-klór \rightarrow egy
korrózió jelent
(ezre nagyobb)

sósított környezetnél

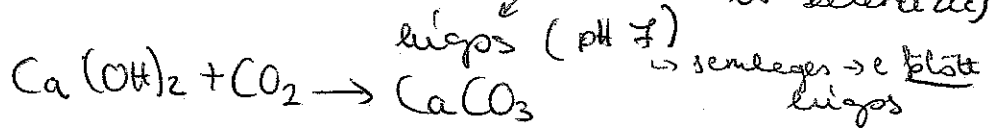
mindig előszóbbodik ez a folyamat

Acélbetét korróziója:

- rozsdás: lefekteti a betonfedést (vb-nél)

azért kell, m. a vas légszennyező zónában

(cementkötés: calcium-hidroxid és keletkezett)
légszennyező



alkáli mész

pH \approx 12-14

mészke
 \approx pH 7

pH $>$ 9 \Rightarrow akkor már védett az acélbetét
(erősebb jöhet akár víz is)

\rightarrow ha elkezdi mészkevesedni a felület \rightarrow azután
már NEM véd

\rightarrow de ha sózzuk, el kezd \downarrow rozsdásodni
az oldat

- Kontakt korrozóra példa:

- pl. vízvezeték: sárgaréz szelep + acélcső
↓
lassan elpogy
- acél - réz összerapadva
↳ acél elpogy

- tudatosan bevonatok a fémekre, hogy ne korrodáljon

- horganybevonat, ha réz, begyógyul
(de praktikus nem lehet)
- nem mindegy milyen bevonat

ALUMINIUM

- nagyon könnyű
- ~~u~~ drága az előállításra
↳ nagy energiaigény

- önmagában kis szilárdságú

↳ mindig valamilyen ötvözet

- ↳ pl. + szilícium + magnézium
v. csak magnéziummal
v. réz - magnézium
- ↳ időálló (bevonattal)
↳ nyílászáró,
tartószerkezet, ...

RÉZ

- kicsit nehezebb, mint arany
- vörösréz: tisztán nem nagyon használják
↳ ötvözet: horganyal
↳ max 45%

Sárgaréz: 54-67% Cu, többi horgany

- felületén oxidréteg: zöld (oxidáció)
↳ patinaréteg, védi

- mérgező!

- ötvözetek:
 - sárgaréz
 - vörösfém: 85% réz
 - öbronz: csak Cu és réz
 - ~~al~~ alumíniumbronz

ÓLOH + a gyöplom

- piú a sélárdsága
- vegyületi mérgezőer (jobbán mint a rézher)
- hidegalakításnál sem keményedik
(↳ nem melegítik úgy, h. megolvadjon)
- régen is használták szigetelésre (ólomlemez)
(szemiramisz függőestje, állítólag)
- ma: sugárvédelem
(ez az egyik legjobb védő)
γ sugarak ellen → pl. röntgenezés
- ötvözetek:
 - ~~ke~~ menyöplom (324°C-on olvad önmagában)
 - önpomaz
↳ még alacsonyabb hőm.-en olvad

CINK HORGANY

- -3°C alatt sokkal ridegebb
↳ hidegben nem szabad kerekni az ilyen
fémlemezfedést!

TITÁN

- könnyű (h. a hatar a könnyűfémeteké, ez még az)
- hődj. együttartója viszonylag kicsi

Tűz

- fémet hőterhelés a melegben
- védelem!
→ festéskiszárlt kell a legjobbban védeni
- örbetöpenezés: pl. gipszlemez
↳ van kristályvíze → ez egy
darabig véd a tűztől
- festés:
 - alapsz. tűzvédő festés
 - fedőréteg } bevonati rendszer

Korrózió elleni védelem (acél + többi fém)

- anyag helyes megválasztása
- kellő anyagm. betoufedés
- felületet elszárjúr
pl. katódos védelem
- rendszeres fimes bevonat

6. előadás

ZH:
okt. 26
(27-én óra)

$8^{15} - 9$	A - F : k. 133
	G - K : 232.
$9^{15} - 10$	L - P : k. 133
	R - ZS : k. 232

Kerámiák

- TÉGLA:

→ ahol nem volt eső; földet, agyagot nedvesítették és száritották

• száritott téglák: babilóniaiak
↓ i.e. 6000
szilárdságát nem
vesztik el, ha nem kap
nedvesítést

eső: régebbi kultúráknak
Ø szilárdság

- Ésőtök: sok építőanyag alapját képezik

pl. barackból homok } ⇒ vályog
földpat → agyag }

- VÁLYOG:

→ pl. fűven, nincs nedvesítés → még mindig jó

→ nagy modulus vályogfalak (éptörő!)

↳ szilárdított anyagok (mindannyi)

↳ pl: tömörítő löze' tömve nagyobb szilárdság

→ kompozíció: 0,06 - 2 mm → vályogfalak
eddig kívül homokmal

agyag: < 0,002 mm → sokkal finomabb szemcsék

iszap: 0,002 - 0,06 mm → drágább tud utáni a vízben (előny)

→ szilárdított agyag és szil. homok nem jó vályogfalak
(100%) (100%)

iszapos vályog már nem rossz

↳ jó arányok ellenében: agyag: 60-80% } SOKATNY VÁLYOG
(helyi erőforrásból és friss) Homok: 20-30-40%

↳ KÖVÉR VÁLYOG: túl sok agyag, nagy szilárdság
↳ repedezik

↳ HOMOKOS: kicsi szilárdság → morrosodik

→ vízmenyiség is eltérő a kül. fal típusoknál

→ fal mért: szilárdságtól függ

↳ 1-2 N/mm² közt lenni

- vésztörési szilárdság már 30 cm is elég
- vészt, rácsolt ... : 60-70 cm (↳ tetsző hordós)

→ 25-30%-a az épületeknek még vályog

→ VÉGYES falazat:

- nagy nedvesség hatása miatt megegyően közt a vályog
↳ kül. + szilárdsági anyagok → pl. kövek a vályogba keverve

→ nagyon jól / de mindig ellenőrizni kell

karbantartás (észel ki lehetnek)
amúgy is jó: mezezés (éveente)
↳ kikopás a törnyezetet
↳ Ø gomba

— ÉGETETT TÉGLA, KERÁMIA:

- max i.e. 3200-ban is
- zománczott téglaburk. (Istár kapu)
- középkori téglatemlők: Pócspetri Szabolcs
- Aquincumban is fazekas műhely
- belgyógy téglák: műhelyek megjelölték

KERÁMIA:

→ nyersanyag: ilyen agyag, + itt is kell homok + porózitán szelős anyag

1. + homogénre aprítják

2. massa készítése →

• kül. préselésből függően, milyen formát alakítanak

pl. csigaprés → tömör, üreges téglák ("húsdarab")
(kiszáradt a téglát (hosszú száraz))

3. kiszáradt

↳ szabaddan

↳ mesterségesen →

szárazban
alagútban
gipszszárazító

↳ adszorpciós víz eltávolítása

4. amikor már kb. vályogteglák szilárdsági

↳ készítés (pl. vasoxidból len rózs)

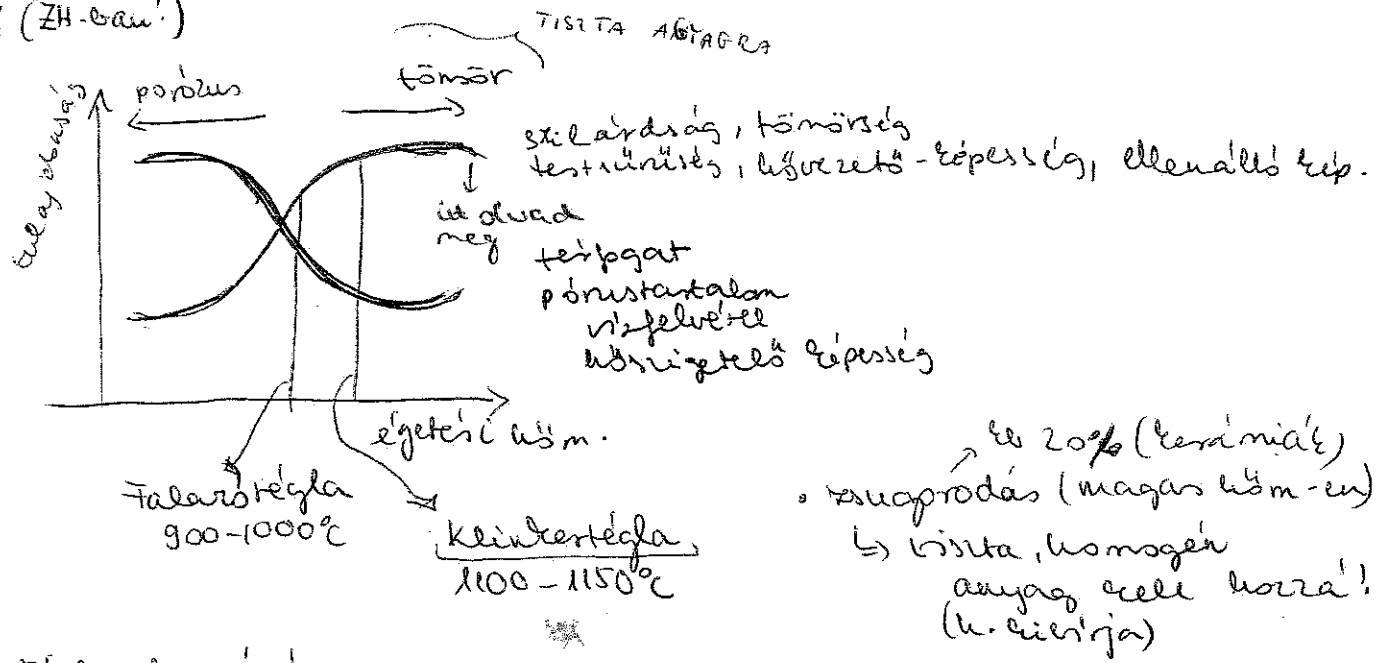
Hoffmann cemelec (nagymanys)

• téglák: 1000°C - 900°C → nincs szilárdság magasabb hőre

• finomabb alapanyag: magasabb hőm-en
fajta (K, m, s)

műszaki porcelán, samott

I (ZH-ban!)



→ Téglák formázása:

- régebbi: kézi vetés (holland, belga tenileken használták, ma is használják)
- ma: gépesített

- + csigasajtó: → csigaszerű struktúra
- + direkt struktúrában készített téglák: → idővel így reped és szétfagy (külterületen) sejt is lehet + (belső)

→ kerámia csoportosítása

I. nyersanyag és előkészítése szerint

- dúva
 - porózus
 - 900-1000°C-on
 - akár szűrt téglák is lehet
- finom kerámia
 - értékes patossal
 - csenpe, burkolólapok
 - kül. művek

II. szín szerint:

- világosra, fehérre
 - porcelán, fajansz
- sötétre, sárgára
 - szinte a többi

III. hőállóság:

- hőkontrakció
 - hőállóság
 - hővezetés
- reménytelenül függ, u. mire van szükség

IV. porozitás:

- 1) porózus
 - 2) zsugorított
- 1) tudatosan is lehet növelni a porozitást
- ↳ hősziget. képesség is
 - ↳ belső rezegek olyan kevés anyagot, amit elégnek

- pl.:
- falazóellen
 - példmelen
 - talpár

- vaskeverés: üvegtartókat 50-60%

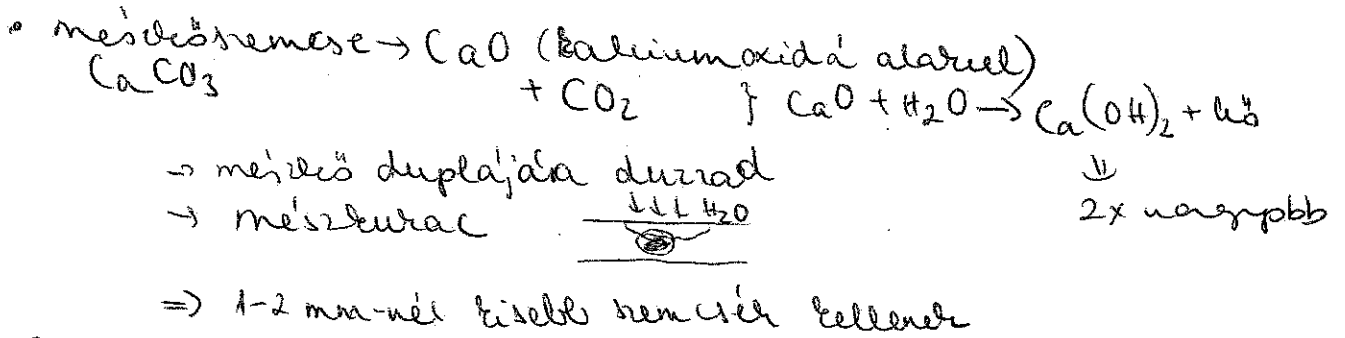
2. szempontok: pl. elintertégla → Mg-O_2 -a van ilyen anyag
 → még nem fejt meg (mert az anyag is meg tud oldani)
 → pontosabb alaganyag, magasabb hőm. kell
 → alt. vörösréz
 → vízfelvétele < 8 m%, til: $\geq 8 \frac{\text{MPa}}{\text{mm}^2}$
 → kevesebb
 → szívja a vizet, mint a normál kútsótégla

- különös tulajdonság: oltályos
 (táblázatlan: em. téglák / elintertégla)
 → elintertéglát nem lehet jól valószínű
 → minél sűrűbb, annál kevesebbet víz vesz fel
 → elintertégla $\sim 200 \text{ kg/m}^3$ tömegsűrűségű
 • ez azért nem lehet kútsótéglából!

→ gyártási hibák:

- égetési hibák: vagy gyártásos, v. későbbi hőhatás miatt

- kvarc: 2-szer alább az az égetésos
 → megrúrad → kikapcsolás
 → ellenőrzés: < 2-3 mm



- égetési hibák

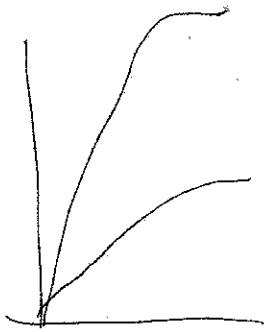
→ elészívás: (falazóelemek)

- üreg em-e, mérete elő van írva
- testvállalás kerületi égetés
 LD: alacsony testvállalás

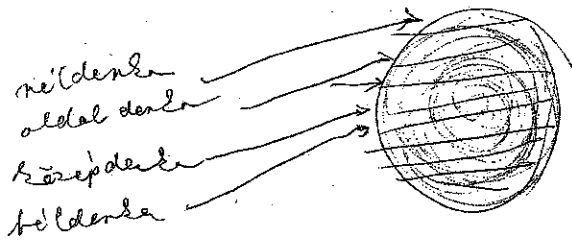
→ falazás:

→ egyre kevesebb habarás
 (ma már akár ragasztóhabarás is elég)

FA HŰTÉSI ÉS NYOMÁSI FÉR.



niletszafel aránya
 hűtés 100
 nyomás 50
 hajlítók - hűtés 75%



PARAFÁ

Parafaliai Spangolomaj
 jó hővezető, UVálló, nem ványlik a savakal

2007. 10. 12.

5. ELŐADÁS

FÉMEK

- fémek nem
- szabad elektronok
- jó hővezető képesség
- jó elektromos vezető képesség

CSOPORTOSÍTÁSOK:

- sűrűség alapján → nehézsúlyos
→ könnyű
- olvadáspont → magas olvadáspont
- korróziónállóság → nem korrózál
→ nem korrózál fényes

ÖTVÖZETEK

Fe, Cu, Al, Zn, Pb, Sn, Mg

← alapanyagok

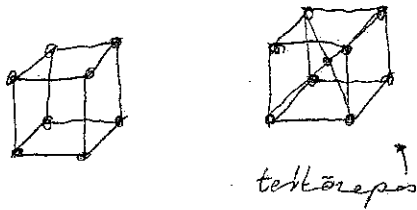
Be, Cr, Cd, Co, Mn, Mo, Ni

← ötvözők

C, P

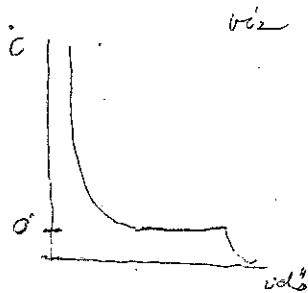
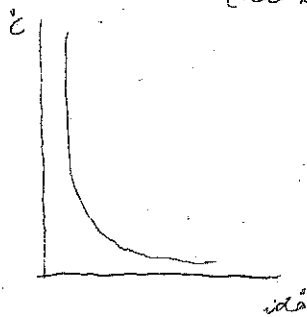
← metálok

SZÉKSZÉKSZÉK - kristályszerkezet: rácsok



LEHÜLÉSI GÖRBE

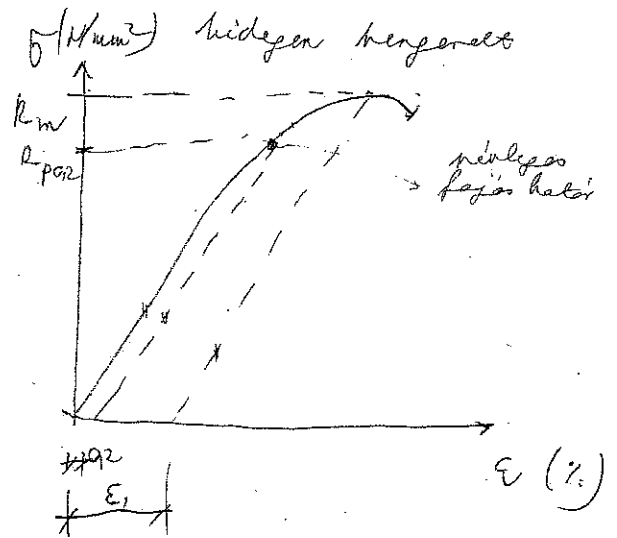
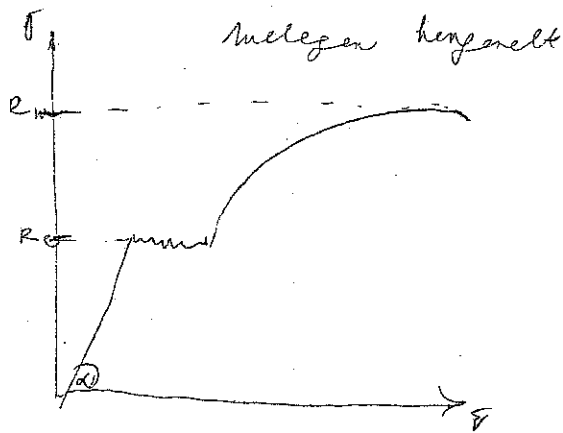
(ha nem történel nem leszi át a bal oldali része)



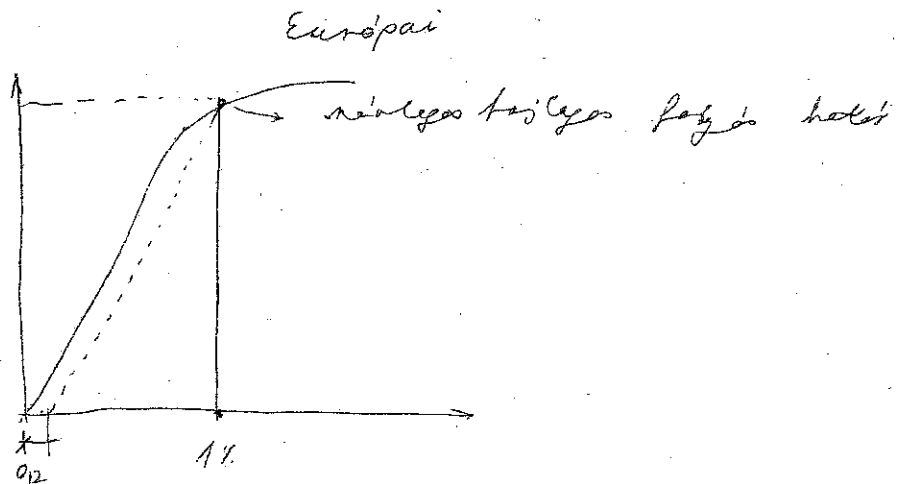
4 FÉLEK FŐBB TULAJDONSÁGAI:

- szilárdság
- rug. modulus → fon. alakváltozási arány
- nyúlási m. h.
- alakadási pont
- min. hőkapcsolás e. h.
- ábrázolási térség

ólom : kicsi a nyúlási m. h. → könnyen alakítható



Alakváltozás $\frac{E \cdot l - l_0}{l}$ Hőel-törvény $\sigma = E \cdot \epsilon$



Kontrakció: $\frac{l - l_0}{l_0} \cdot 100$ [%-]

Szakadási nyúlás: $A = \frac{l_w - l_0}{l_0} \cdot 100$ [%-]

Szakadási erő (MPa) $R_m = \frac{F_m}{S_0}$

Fajós határ $R_p = \frac{F_p}{S_0}$

$$R_{eff} = \frac{F_{eff}}{S}$$

$$R_{p0.2} = \frac{F_{p0.2}}{S_0}$$

$$\epsilon = \frac{s_1 - s_0}{s_0} \cdot 100 \quad [\%]$$

[%-]

B2024. (melyen kiegészít
 fagyó határ
 meghatározás

ha ez a meghatározás, akkor az alulváltás → egyre növekszik.

1600.5 M Fenítő kiegészít — készlet adata
 5mm átmérőjű
 meghatározás

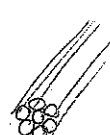
Betonacél bordázat típusai:

- bitykos
- nyíl bordázat
- csapshatás bordázat
- csapár bordázat

kerék acél (0-96 névtartalom)

A névtartalom növekedti az acélt

Fenítő kiegészít = pánmell
 pásszmaile

2 eres
 3 eres
 7 eres → 

Hegesztés → acél
 vol névtartalom van

$$C_{kor} = C + \frac{M_n}{6} + \frac{M_i}{15} + \frac{C_r}{15} + \frac{M_0}{4} + 0,0024d$$

Vasidid → Seren

VAS és Acia

vasat $Fe_xO_y \rightarrow$ föld \rightarrow nyersvas (fekes, mürle)

acél $Fe+C$ ($< 2,06$ m%.)

öntöttvas $Fe+C$ ($> 2,06$ m%.)

lángvas $Fe+C$ ($< 0,2$ m%.)

ötvös acél \rightarrow jzengen
 \rightarrow közepesen
 \rightarrow erős

! Acélfajták a C-tartalom függvényében

(táblázat)

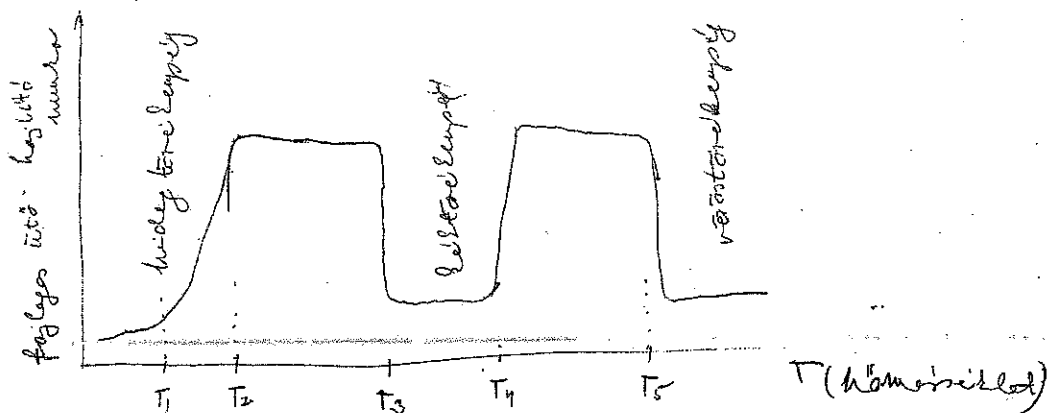
acélak 0,6 - 2,06

nyersvasak 2,06 - 6,67

nehéz acél 0,2 - 0,6

nehéz acél ...

T_2 acél hőkezelési hőmérsékleten



Hely és hővezetési módok

→ hordozás

→ sugárzás

→ hűtés

→

HŐVEZETÉS

- for. csatlakozás

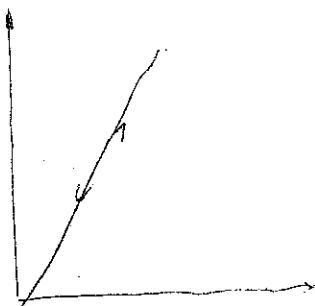
- normalizálás

- újrainstallálás

Hűtőrendszer hűtőközelem → lágyacélból (szállal jobban eldithető)

Hűtőrendszer hűtőközelem: redőny, szigetelt csatlakozás

RUBALMAS ALAKVÁLTOZÁS



KÖPÖRKÉP

