



Mettivatn

Dularfulli leynifarþeginn ?

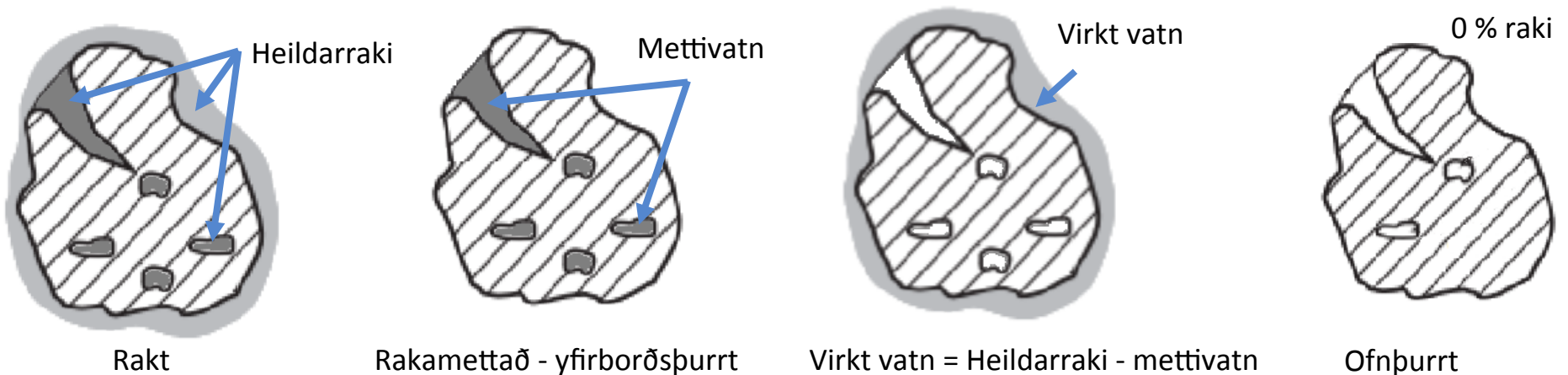
Karsten Iversen

Efnisyfirlit

- Hvað er mettvatn ?
- Hvernig er mettvatn mælt ?
- Þórur í steypu með ísl. og erlendu fylliefni.
- Kröfur til fylliefnis.
- Mettvatnið - dularfulli leynifarþeginn.
- Niðurlag.

Hvað er mettvatn ?

- Fylliefni geymd undir berum himni innihalda raka, mismikið eftir vinnslu og tíðarfari. Rakainnihaldið getur verið mjög breytilegt.
- Fylliefni er rakadrægt/pórótt efni – vatn sem er í pórnum er „mettvatn“.
- Mettvatn er óháð tíðarfari.
- Mettvatnið er ekki talið taka þátt í efnahvörfum milli vatns og sements.
- Ofnþurrt fylliefni inniheldur ekki vatn.



Mæling á mettivatni

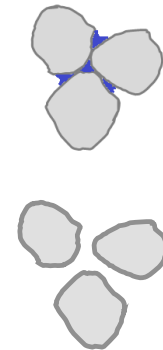
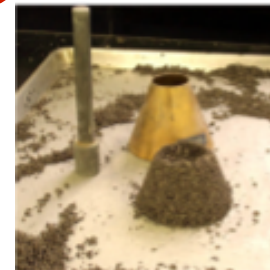
Mæling á mettivatni er fjögurra þátta aðgerð

1. Sýnið er þvegið.
2. Sett á kaf í vatn til þess að tryggja að efnið sé alveg mettað áður en mælingar hefjast.
3. Þurrkað þangað til allt umframvatn er horfið og aðeins mettivatnið er eftir. Sýnið er núna „mettað yfirborðspurrt“ og vigtað – $m_{\text{myþ}}$
4. Sýnið er ofnþurrkað og vigtað – m_0

Mettivatnið er síðan reiknað:

$$\text{Mettivatn, \%} = (m_{\text{myþ}} - m_0) / m_0 * 100$$

Mæling á mettivatni í sandi



Staðall:

ASTM 128: 0 – 4,75 mm

ÍST EN 1097-6: 0,063 – 4,0 mm (Gildistaka – 2013)

Mæling á mettivatn í mól



Staðall:

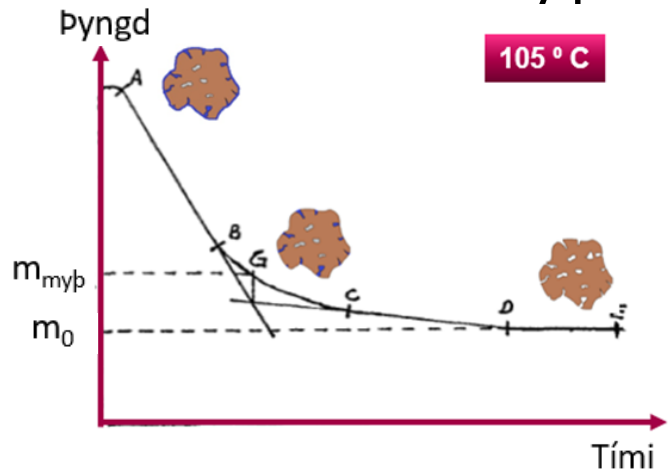
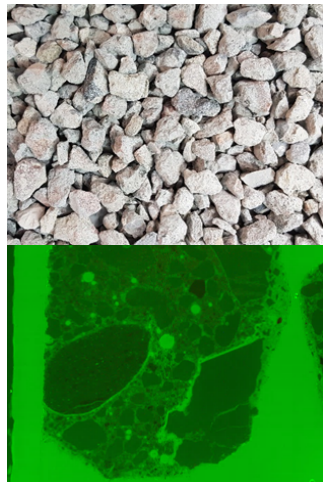
ASTM 127: $\geq 4,75$ mm

ÍST EN 1097-6: $\geq 4,0$ mm – (Gildistaka – 2013)



Þurrkun í ofni yfir nótt

Mettivatn í mulinni steypu



Útþornunarferill til að ákvarða m_{myb} og m_0 og þar með „mettivatn“ í fylliefnum.

Kornastærð	EN 1097-6	Útþornun
0-4 mm	9,0	4,0
4-8 mm	8,0	2,0
8-25 mm	4,0	1,0

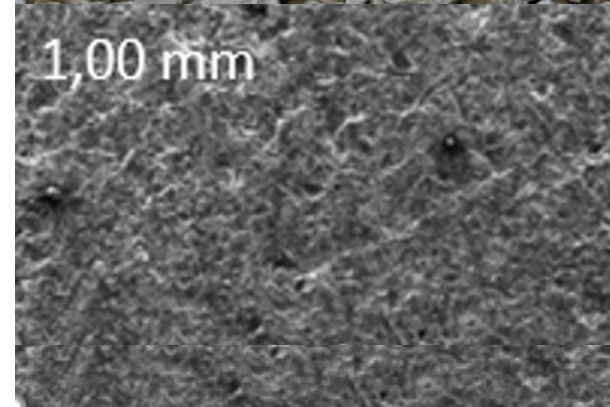
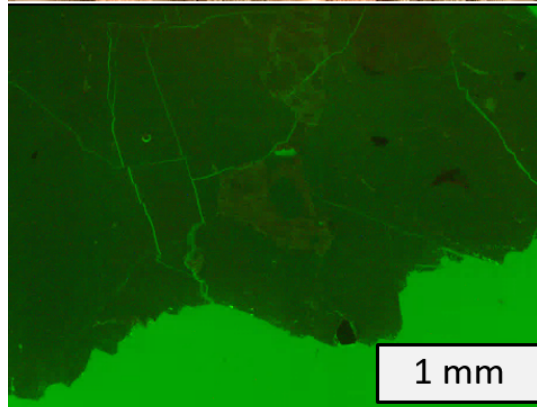
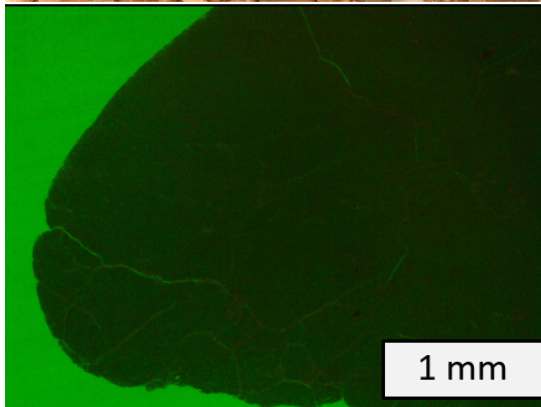
Ákvörðun um mettivatn í mulinni steypu skv. tveimur ólíkum mælingaraðferðum.

EN 1097-6 er ekki sérlega nýtsamlegur til að ákvarða gleypni í mulinni steinsteypu, sem í „eðli sínu“ er öðruvísi en náttúruleg fylliefni og það hefur áhrif á niðurstöður prófana:

- **Sandur:** Kornin eru köntótt og yfirborðið læsist saman, þetta leiðir til þess að mettivatnið er mælt of hátt.
- **Möl:** Slamm sem situr eftir á steinum gerir það að verkum að mölina er varla hægt að þurrka með handklæði, það leiðir til þess að mettivatnið er mælt of hátt.

Sjá:
Bestemmelse af nedkust betons densitet, vandabsorption og mørtelindhold, Miljøstyrelsen, 1986: (<https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/1986/87-7944-781-3/pdf/87-7944-781-3.pdf>)

Hvar er mettvatnið ?



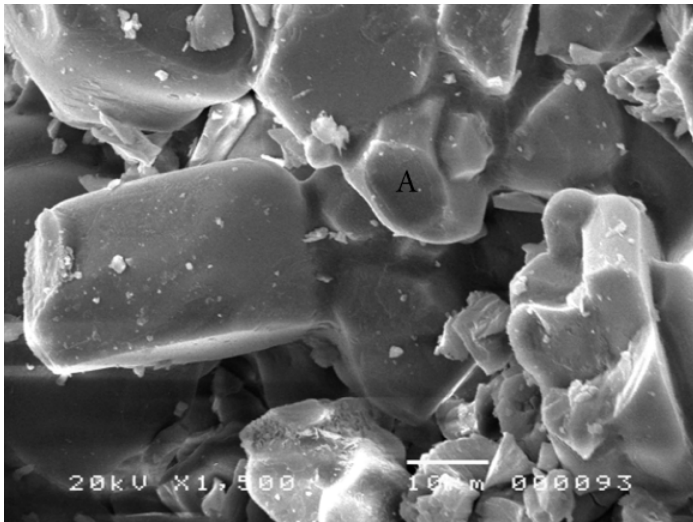
Mettivatnið er hátt í Íslensku fylliefni samanborið við fylliefni á norðurlöndunum.

Umhverfi	Óáreiði	Hóflega áreiði	Áreiði umhverfi	Mjög áreiði
Sandur, 0-4 mm	0,6	-	0,3	0,3
Möl, 4-8 mm	3,0	2,0	1,0	0,2
Möl, 8-16 mm	3,0	2,0	1,0	0,2

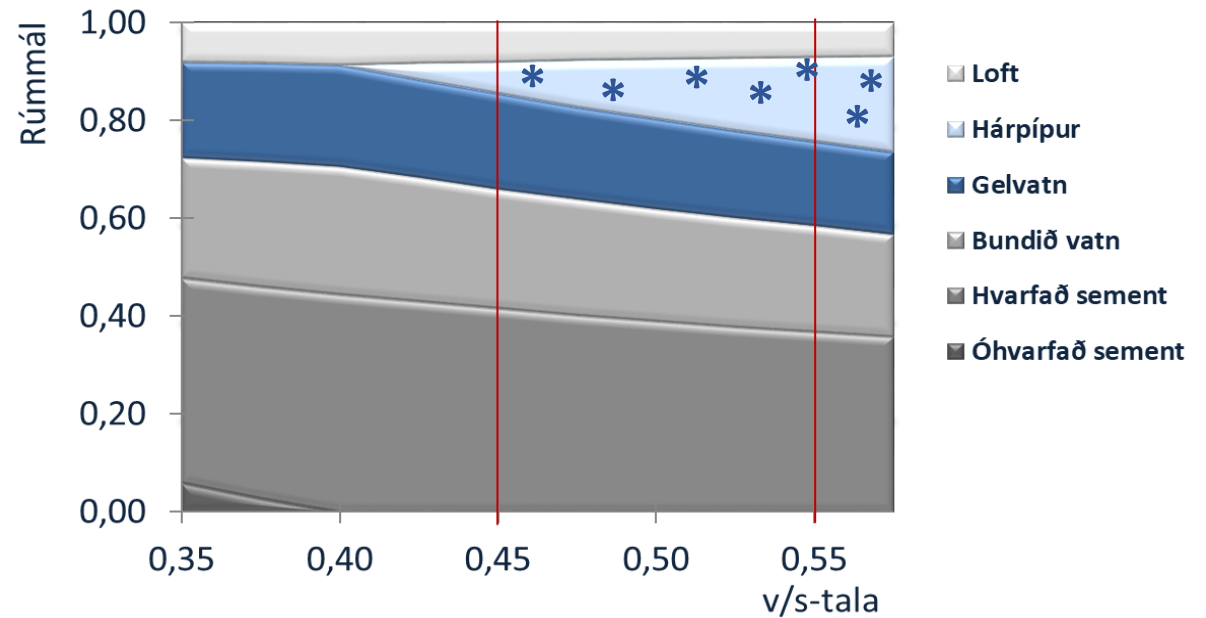
Algeng viðmiðunargildi fyrir mettvatn hjá dönskum steypuframleiðanda

Algengt er að mettvatnið í íslensku fylliefni sé á bilinu 2 – 4 %, þó eru undantekningar og alveg um og undir 1 %

Hárpípur í harðnaðri sementsefju



Yfirborð á vatnshvarfi sementkorns stækkuð í rafeindasmásjá.

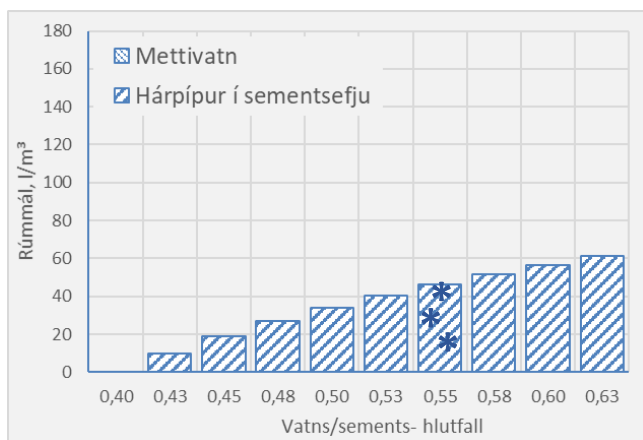


Vatnsmettaður pórur í steypu

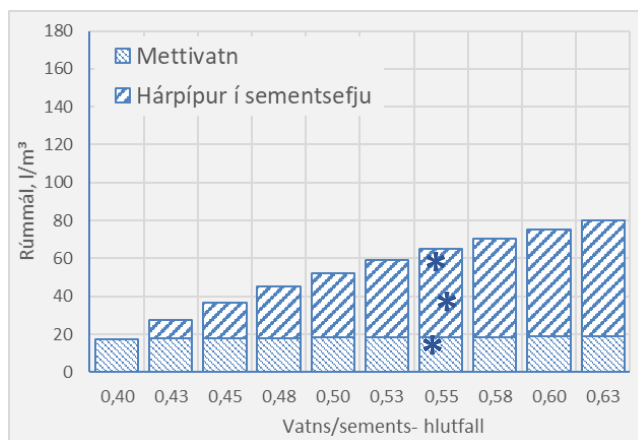
Loftbólur í steypu vegna loftíblöndunar eru ekki taldar innihalda vatn



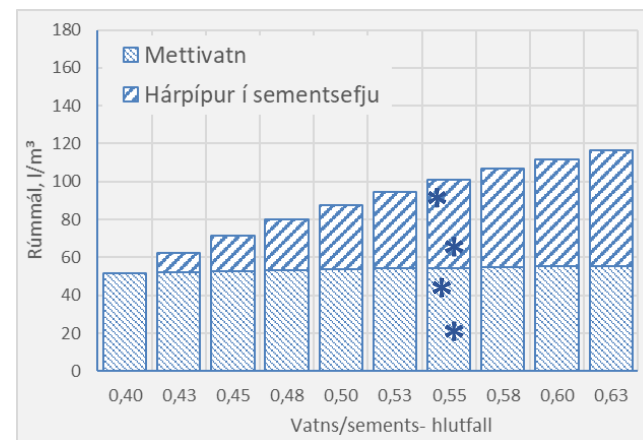
0 %



1 %



3 %



- Frostskemdir í steypu eru vegna þess að vatn í pórnum í steypunni þenst út í frosti og skemmir steypuna.
- Eftir því sem mettivatnið er meira, þá er meira vatn fyrir hendi í steypunni sem getur frosið.

Kröfur til steinefna til steypugerðar *)

- Alkalívirikni
- Berggreining:

Leiðbeinandi gildi um niðurstöður berggreiningar fyrir steinefni í steinsteypu

Gerð steypu	Gæðaflokkur 1, %	Gæðaflokkur 3, ummyndað, %	Gæðaflokkur 3, ferskt, %
Fyllisteypa	Ekki krafa	≤ 20	≤ 25
Burðarsteypa	≥ 60	≤ 10	≤ 15
Gæðasteypa	≥ 70	≤ 5	≤ 10
Slitlagssteypa	≥ 80	≤ 5	≤ 10

- Veðrunarþol (kornastærð 8 – 16 mm)*):

Kröfur um frostþol steinefna í steinsteypu

Gerð steypu	Niðurbrot, %
Fyllisteypa	Ekki krafa
Burðarsteypa	Ekki krafa
Gæðasteypa	F _{EC} 4
Slitlagssteypa	F _{EC} 4

*) Efnisrannsóknir og efniskröfur, kafli 7 Steinsteypa - Vegagerðin

- Mettivatn:
 - Engar kröfur

Mettivatnið - dularfulli leynifarþeginn

Mettivatnið getur haft áhrif á nokkra mikilvæga efniseiginleika:

- Veðrunarþol
- Fjaðurstuðull
- Úþornunartími
- Rýrnun
- Alkalívirkni
- Gufuflutningur
- Slitþol



Niðurlag

- Mettivatn er mikilvæg stærð við ákvörðun á vatns/sements hlutfalli.
- Mettivatn hefur áhrif á nokkra mikilvæga eiginleika í steinsteypu.
- Hátt mettivatn í fylliefni lækkar fjaðurstuðul.
- Mettivatnið í íslensku fylliefni er oftast meira samanborið við erlend fylliefni - þess þarf að taka tilliti til.
- Takk til Lasse Frølich frá Aalborg Portland, fyrir að vekja athygli á „mettivatninu“ með greininni sinni í tímaritinu „BETON“ sem birt er í nýjasta „SIGMÁLI“, fréttablaði Steinsteypufélagsins.



Takk fyrir!