



GRH

DBF – 2021-02-02

Genbrug af nedknust beton

Ny DS EN 206 DK NA

Nye muligheder.

Gunnar Hansen

S328 og S1992 medlem

Genbrugsbeton kan være beton hvor tilslag delvis er erstattet af knust beton fra egen fabrik – hvor kvaliteten af donorbetonen nemt kan identificeres – **Nedknust procestilslag.**



Genbrugsbeton kan også være beton hvor en del af tilslaget er erstattet af knust beton, som ikke umiddelbart er så kendt. – F.eks. fra nedrevne konstruktioner. Her benævnes tilslaget som – **Genanvendt tilslag.**

En form for genbrugsbeton kan også være beton, hvor en del af tilslaget er erstattet af sand og sten som er udvasket fra forholdsvis frisk beton – måske returbeton fra færdigbeton. Her benævnes tilslaget som **Udvasket procestilslag.**

Ny DS EN 206 DK NA pr. 1/1-2021

Nye muligheder – specielt for genbrugsbeton

Ifølge DS EN 206 DK NA er det under forudsætning af, **at visse krav er opfyldt**, nu tilladt:

- At erstatte 100 % af både fint og groft tilslag
- At anvende genanvendt beton i alle miljøklasser

Dvs. pr. 1/1-2021 kræves ikke længere dispensation fra kommune i forbindelse med anvendelse af genanvendt tilslag til beton. Dermed kan genanvendt tilslag, **der opfylder de stillede krav**, anvendes på lige fod med traditionelt tilslag.

Hvad skal der undersøges hvis man vil erstatte almindelig tilslag med knust beton tilslag? – På en betonfabrik.

Hvis der erstattes op til 5%:

- Der må kun anvendes knust beton hvor tilslaget overholder DS EN 12620 – det må godt være f.eks. rør og fliser, hvis det dokumenteres at de er produceret med tilslag efter DS EN 12620.
- Må kun anvendes i normal og skærpet kontrolklasse
- Knust beton tilslaget kontrolleres under betonfabrikkens øvrige kontrolsystem – der kræves altså ikke noget specielt certifikat på sit eget knust beton tilslag

Hvad skal der undersøges hvis man vi erstatte almindelig tilslag med knust beton tilslag? – På en betonfabrik.

Hvis der erstattes op til 10% fint og 20% groft tilslag i styrkeklasse op til 35 MPa: (gælder samme regler som for 5%) samt:

- Tilslag skal sorteres i groft og fint
- Der skal bestemmes densitet, absorption og kloridindhold.
- Der er krav til renhed f.eks. skal mindst 95% være fra beton og maks. 0,2% må være ikke mineralisk materiale.

Hvad skal der undersøges hvis man vil erstatte almindelig tilslag med knust beton tilslag? – På en betonfabrik.

Hvis der erstattes mindst 10% fint eller 20% groft tilslag i styrkeklasse op til 35 MPa: (gælder samme som for 10 / 20%) samt:

- Betonens E-modul, svind og krybning skal bestemmes – **hvor det er relevant** – og **hvor det er relevant** skal der foreligge en vurdering om evt. ændrede værdier har indflydelse på konstruktionens bæreevne og konstruktionssikkerhed.

Det vil normalt være relevant at undersøge disse ting for svingningspåvirkede lodrette konstruktioner eller lodrette konstruktioner udsat for udbøjning.

Hvad skal der undersøges hvis man vil erstatte almindelig tilslag med knust beton tilslag? – På en betonfabrik.

De samme regler er gældende for styrkeklasse over 35 MPa. – Her skal de evt. undersøgelser for E-modul, svind og krybning foretages hvis andelen af groft tilslag er større end 10 %.

Derudover er det kun tilladt at erstatte maks. 20 % fint og maks. 50 % groft tilslag med knust beton tilslag.

Hvad skal der undersøges hvis man vil erstatte almindelig tilslag med knust beton tilslag? – På en betonfabrik.

Hvis man så ønsker af anvende det nedknuste procestilslag i andet end eksponeringsklasse X0 og XC1, så skal det dokumenteres at donorbetonens tilslag også kan overholde krav i de eksponeringsklasser som den nye beton skal opfylde. – På en certificeret betonfabrik er dette normalt ikke noget problem (heller ikke på en elementfabrik).

Hvad skal der undersøges hvis man vil erstatte almindelig tilslag med knust beton tilslag? – Fra en eksisterende konstruktion.

Hvis der erstattes op til 5%:

- Genanvendt tilslag skal kontrolleres for sammensætning, dvs. f.eks. mindst 95% skal være beton (det kan godt tillades at "betonen" er fra rør og fliser), maks 2 Vol% må være ikke mineralogisk.
- Må kun anvendes i normal og skærpet kontrolklasse
- Knust beton tilslaget skal kontrolleres og certificeres som almindelig tilslag efter DS EN 12620, hvor der også skal dokumenteres densitet, absorption og kloridindhold.



Hvad skal der undersøges hvis man vi erstatte almindelig tilslag med knust beton tilslag? – Fra en eksisterende konstruktion.

Hvis der skal anvendes mere end 5%, så gælder de samme tillægskrav som for knust procestilslag – altså det som fabrikerne bruger af eget spild.

Hvad skal der undersøges hvis man vil erstatte almindelig tilslag med knust beton tilslag? – Fra en eksisterende konstruktion.

Hvis man så ønsker at anvende det nedknuste procestilslag i andet end eksponeringsklasse X0 og XC1, så skal det dokumenteres at donorbetonens tilslag også kan overholde krav i de eksponeringsklasser som den nye beton skal opfylde.

Dette kan godt være lidt udfordrende at finde ud af for eksisterende konstruktioner –

Hvis det er muligt at finde den rette dokumentation så kan det løses den vej

Ellers skal frostbestandighed og alkalireaktivitet undersøges f.eks. ved frost/tø-test og petrografisk analyse.

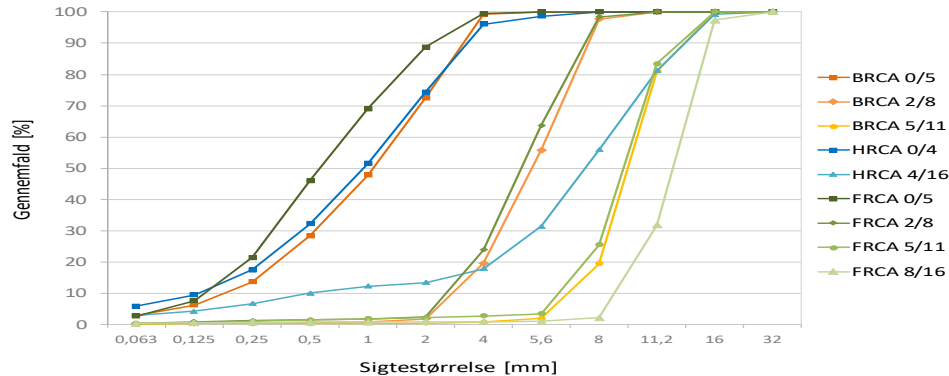
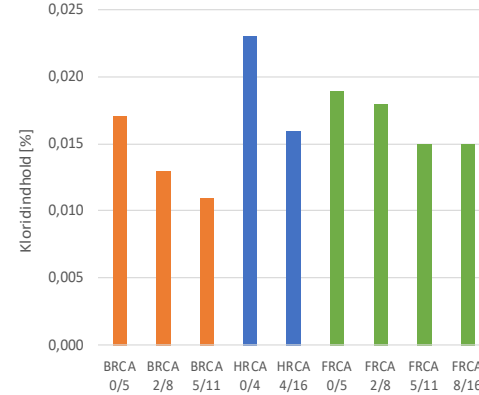
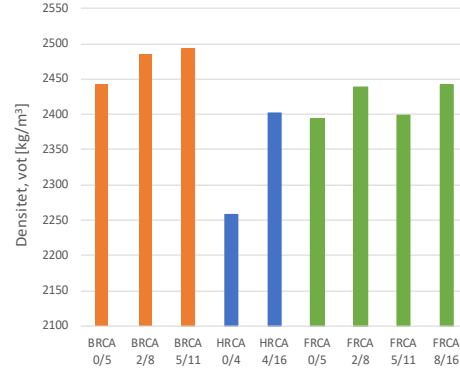
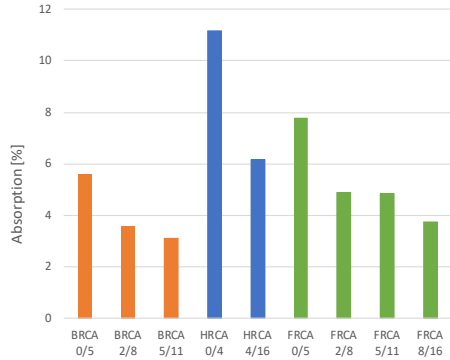
Men den gamle tekst fra DS410 (1987) er stadigvæk gældende (altså hvis man spørger Voldgiftsnævnet):

”Normerne er affattet under den forudsætning, at brugere af dem har den fornødne tekniske indsigt.”

Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton



Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton



Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton

- I forbindelse med nyt huldækproduktionsanlæg og ny blandestation blev der udviklet 2 specialdesignet siloer for håndtering af genbrugsmaterialerne
- En med symmetrisk bundkegle og en med asymmetrisk bundkegle.
- Hver silo placeret på sit eget doseringssystem.
- Siloerne var fyldt med nedknust beton i mindst 2 måneder inden der blev doseret fra siloerne – det gav ikke problemer.

Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton



Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton



Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton

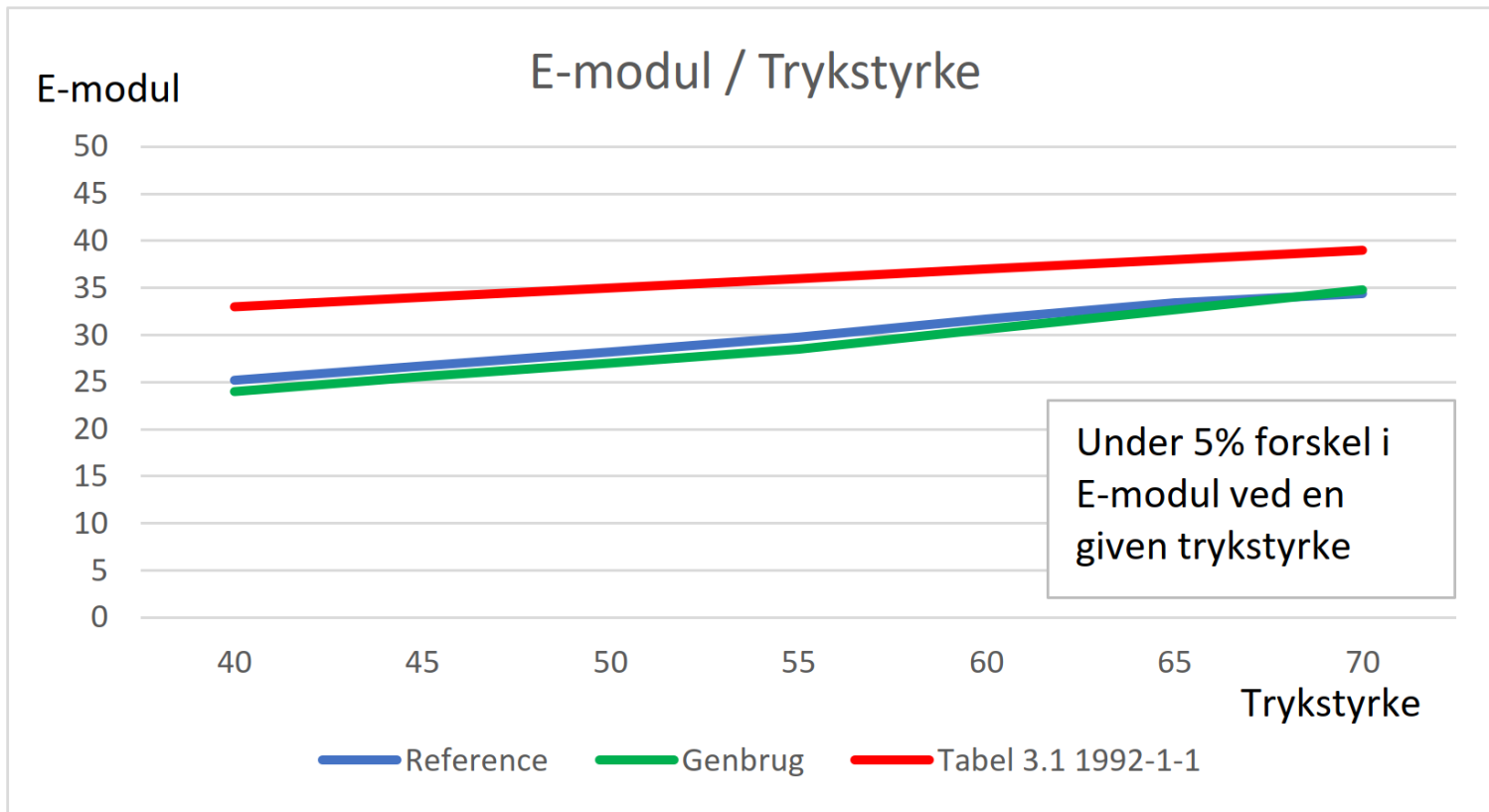
Referencebeton

Genbrugsbeton

Alder	trykstyrke	Eo	trykstyrke	Eo
1	43,4	26,2	40,7	24,2
2	54,8	29,7	44,3	25,4
7	64,3	33,3	54,9	28,3
28	76,7	35,7	65,3	32,8

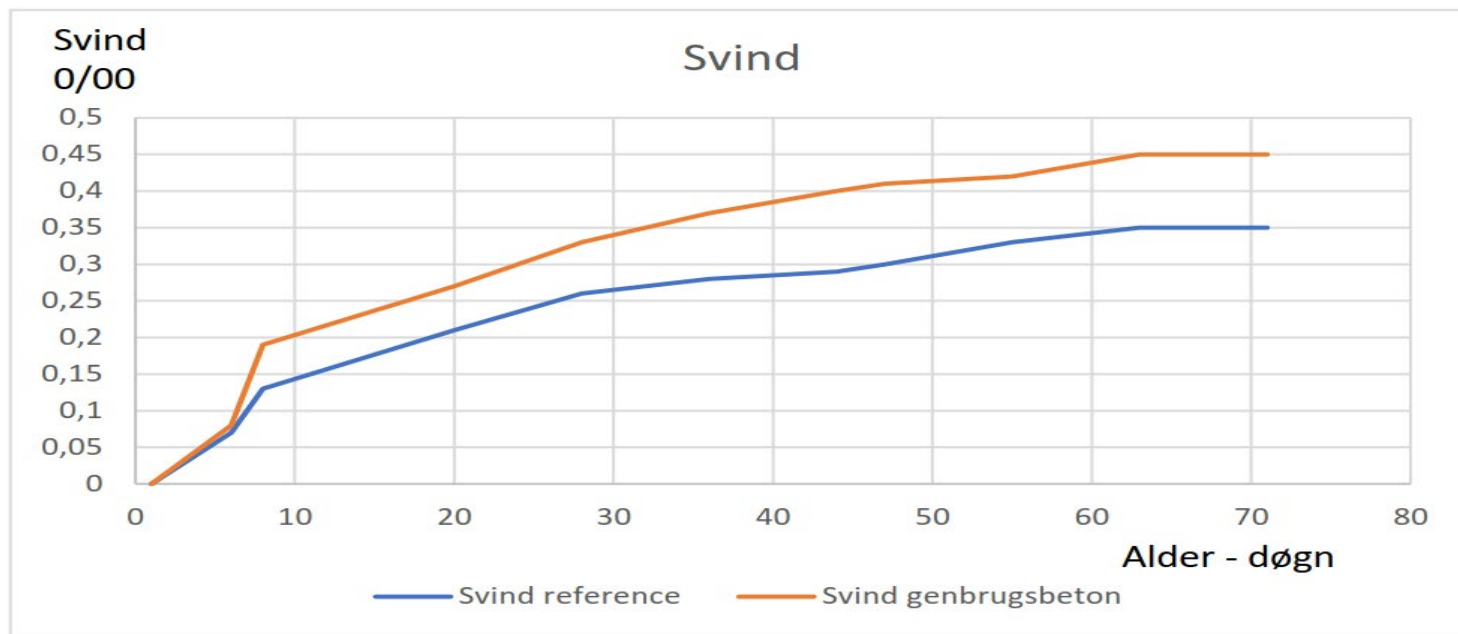
Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton

Ref. Beton og genbrugsbeton har højt indhold af granit og derfor må forventes lidt lavere værdi end tabel 3.1

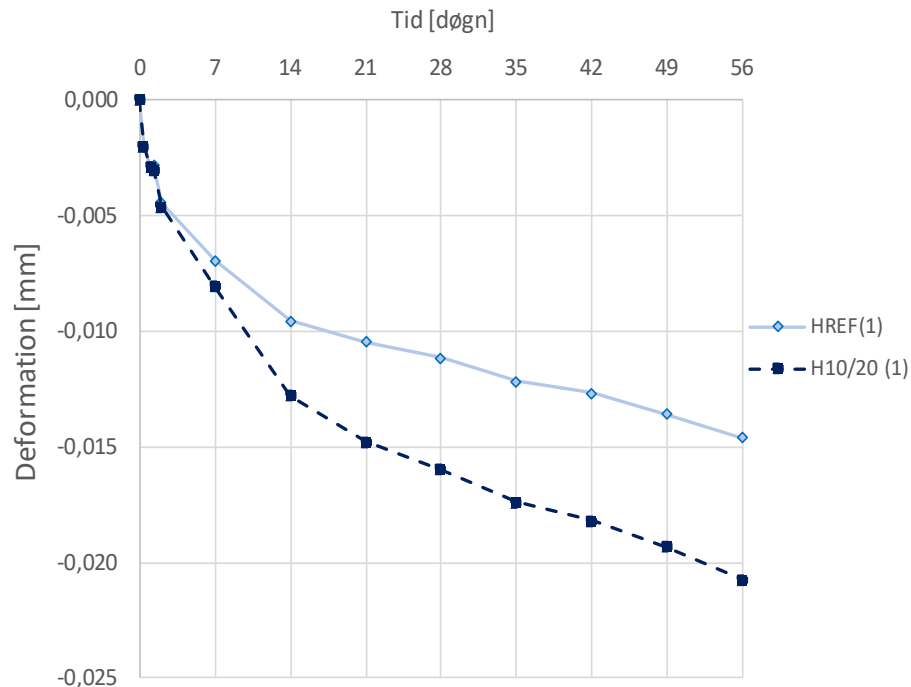


Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton

Ca. 30% større svind i genbrugsbeton end i referencebetonen.



Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton



Krybning målt ved en trykspænding på 15 Mpa

Krybning er ca. 30% større for genbrugsbeton end referencebetonen.

Målingerne må kun betragtes relativt.

Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton



2 elementer med
referencebeton og 2
elementer med
genbrugsbeton.
8 m lange.

Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton



Belastning svarer til 160% af balancelasten
Lasten påført efter 1 md og efter 2 mdr.



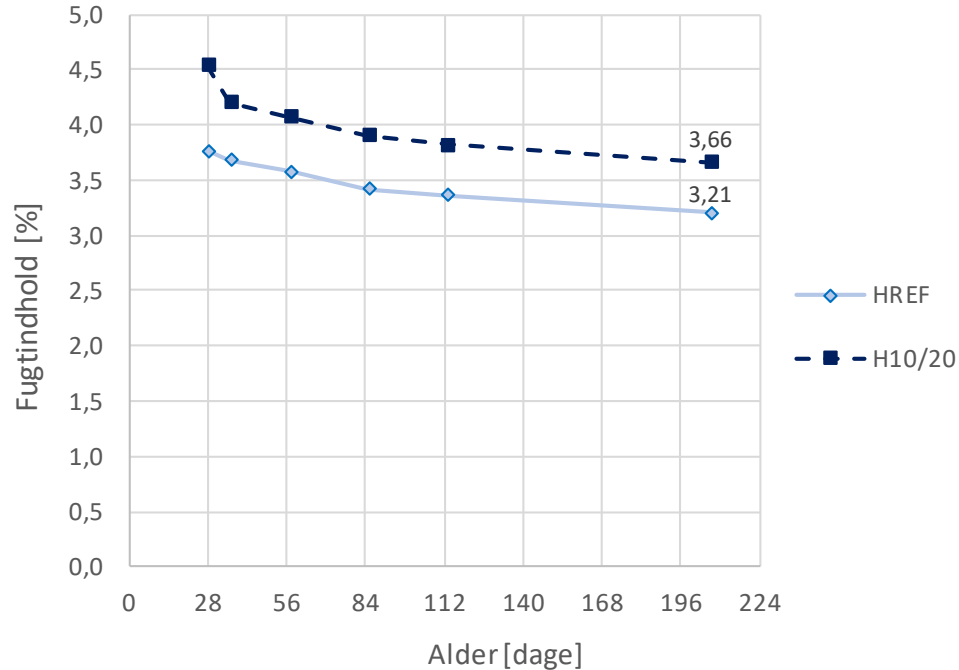
Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton



Beton ID	Forventet forskydningsbæreevne [kN]	Målt forskydningsbæreevne [kN]
HREF (2)	218,7	236,7
H10/20 (2)	192,7	206,8

7-8 % over forventet værdi for både genbrugsbeton og referencebeton

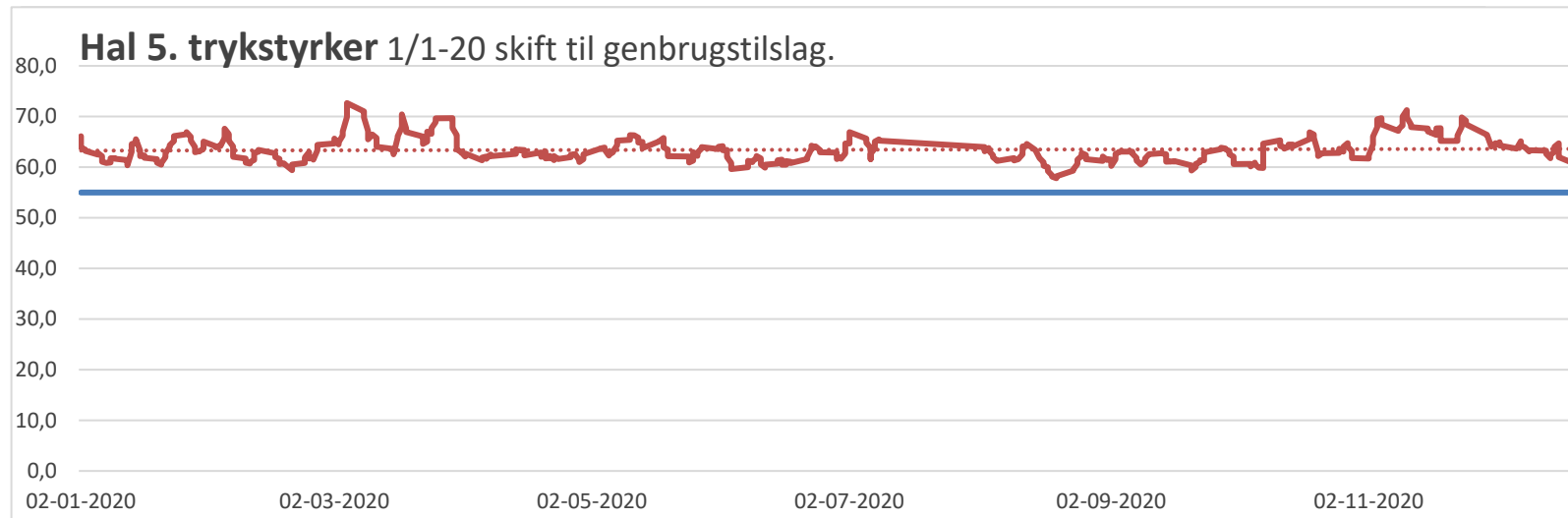
Erfaring fra fuldskalatest – huldæk med genbrugsbeton



Fugtmåling fra 1 – 7 mdr.
lagret i lab.

Mht. brand så skal kunden
nok
venter et par måneder+
ekstra
hvis der er anvendt knust
beton i tilslaget

Huldæk med genbrugsbeton – hvordan er det så gået?



- Produceret ca. 90.000 tons beton med knust beton (2020)
- Forbrugt 10.700 tons knust beton (8.250 sten + 2.450 sand)
- Trykstyrken faldt ca. 3 MPa ved skift til beton med knust beton
- Mindre lineindglidning – altså bedre vedhæftning
- Mindre slid på støbeudstyr
- Der skal findes en løsning på overskud af sand

Spørgsmål ?

