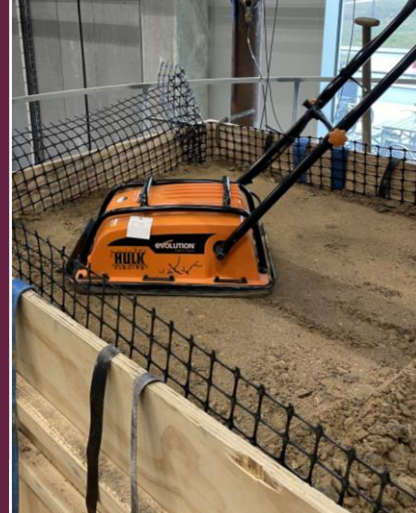

Effekten af geonet i det ubundne bærelag på blødbund

Kandidatspeciale af:
Anne Richter Jungersen
Johan Poulsgaard

I samarbejde med COWIfonden & BG byggros



Problem: Kommende råstofmangel

Et stigende forbrug af råstoffer presser
landets grusgrave

- Stigende forbrug af sand, grus og sten siden 2010
- Råstoffer er ujævnt fordelt
- Transport af råstoffer koster ca. 1 kr. pr. km. pr. ton
- Infrastrukturplanen gør efterspørgslen endnu større



Hvad kan vi gøre for at anvende
færre ressourcer?



Udenlandske erfaringer

Videnskabelige artikler fra USA og Syd Korea

Ståltestboks i laboratorie

- Blødbund på styrke varierende fra 5-30 MPa
- Testet i stabilt grus og bundsikringsand
- Testet geonet i typen biaksial og triaksial

Belastning med hydraulisk cylinder i cykliske frekvens

Opnår en armeringseffekt i mellem 1-13



Forsøg på Aalborg Universitet



Flamingo, ekspanderet polystyrenskum, EPS
simuleret blødbund



Stabilt grus

Valg af geonet



Biaksial geonet B30/30



Triaksial geonet TX160

Udføring af forsøg



Testboks



Stabilt grus

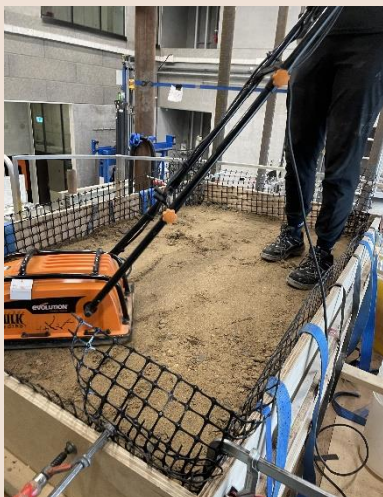


Test af planum med
hydraulisk cylinder



Testboks med geonet

Udføring af forsøg



Komprimering efter 100 mm stabilt grus



Pladebelastning & cyklisk belastning med hhv.



Trykket efter belastning med 1.000 cyklus på 10 sek. I hhv. 12 og 30 kN



Geonet efter forsøg

Forsøgsresultater

EPS 60	Forsøg 1 kontrol	Forsøg 2 kontrol	Forsøg 3 kontrol	Biaksial geonet	Triaksial geonet
	SG 200 mm	SG 250 mm	SG 300 mm	SG 200 mm	SG 200 mm
1,4 MPa	13 MPa	14 MPa	18 MPa	18 MPa	20 MPa
Forbedring	-	13%	42%	38%	58%

Under alle forsøg 40 mm stabilt grus mellem underbund & geonet.

Forsøgsresultater

EPS 250	Forsøg 1 kontrol	Forsøg 2 kontrol	Forsøg 3 kontrol	Biaksial geonet	Triaksial geonet
	SG 290 mm	SG 340 mm	SG 340 mm	SG 240 mm	SG 240 mm
7,5 MPa	21 MPa	19 MPa	28 MPa	27 MPa	30 MPa
Forbedring	-	-10%	30%	28%	39%

Under alle forsøg 40 mm stabilt grus mellem underbund & geonet.

Anvendelse af resultaterne

Resultater	Underbund 1,4 MPa		Underbund 7,5 MPa	
	Biaksial geonet	Triaksial geonet	Biaksial geonet	Triaksial geonet
Procentvis bæreevneforøgelse	38%	58%	28%	39%
Armeringseffekt	3,7	5,0	3,8	4,1
Anlægsøkonomi*	-4,0%	+8,3%	+3,4%	+16,6%
Udledning af CO ₂ e**	-6,9%	-17,4%	+0,2%	-11,0%
Forøgelse pr. mm stabilt grus oven på geonet	0,07 MPa	0,08 MPa	0,08 MPa	0,09 MPa

Forudsætninger for anlægsoverslag:
 Biaksial geonet 20 kr./m²
 Triaksial geonet 30 kr./m²
 SG med transport 148 kr. pr. ton

Forudsætninger infraLCA-beregning:
 **Udelukkende beregnet for fase A1-A5
 Kun stabilt grus og geonet
 Transportafstand
 SG 40 km
 Geonet 100 km

Erfaringer baseret på forsøgsresultater

Placering af geonet i grusmaterialer



- Forkiling af grusfraktioner
- Placering af geonet – min 200 mm stabilt grus
- Triaksial geonet opnår større bæreevneforøgelse

Reduktion i CO₂e og økonomi



- CO₂e er særligt fordelagtigt for triaksial geonet
- Anlægsøkonomien kan blive fordelagtig, hvis:
 - Transportafstanden af råstoffer stiger
 - Geonet falder i pris

Branchens holdning



- Uvis virkningsgrad
- Ingen vejregler for anvendelse
- Anvendelse kræver omprioritering imellem råstoffbesparelse, udledningen af CO₂e og økonomi

Spørgsmål...

Anne Richter Jungersen

Civilingeniør med speciale i
Veje og Trafik fra Aalborg
Universitet 2023

aeju@cowi.com

