

bg byggros

# Armering af pladsopbygning ved høje laster

Peter Randrup, Geotekniker  
BG Byggros





# Disposition

- Hvad var udfordringen?
- Hvad var alternativet?
- Miljøaspekter i jordarmering
- Hvad gjorde vi?
- Projektøpfølging





# Hvad var udfordringen?

- Belastning fra kørende trafik + 1000 kN Akseltryk
- Synlige belægningskader
- E modul Udgravningsplanum2 – 5 MPa
- Højt vandindhold
- Der ønskedes en løsning hvor den daglige truck-trafik ikke resulterede i knust belægning





**Planum**



**Resultat ved belastning på 100 kN/m<sup>2</sup>  
Platediameter ø 600 mm**





# Hvad var alternativet?

- Udsktiftning af bund til stor dybde

- Det berørte areal regnes i Ha. hvilket giver store mængder jord til bortkørsel / tilfyldning



# Miljøaspekter i jordarmering

- Miljøaspekterne ved at anvende jordarmering varierer altid fra projekt til projekt.
- Hvorvidt anvendelse af jordarmering er miljømæssigt at foretrække afhænger i høj grad af
  - Tilgængelige råstoffer
  - Afstand til råstoffer
  - Underbundens beskaffenhed, med deraffølgende nytteeffekt af armeringen

**Intet er sort/hvidt** – Vores erfaring er dog at regnestykket ofte taler i retning af en mindre miljøbelastning ved anvendelse af jordarmering





# De valgte løsninger

## Flere opbygninger afprøvet

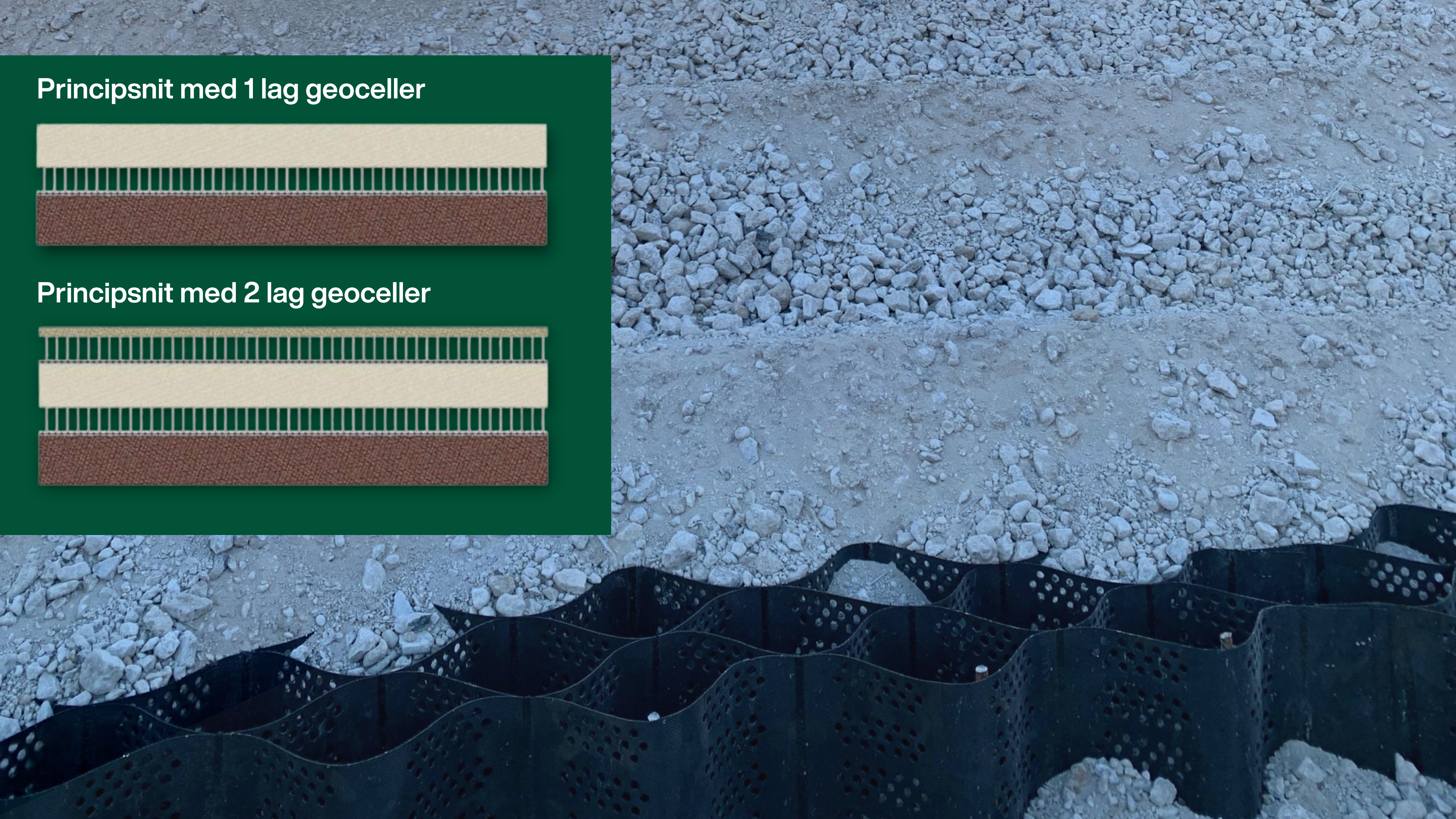
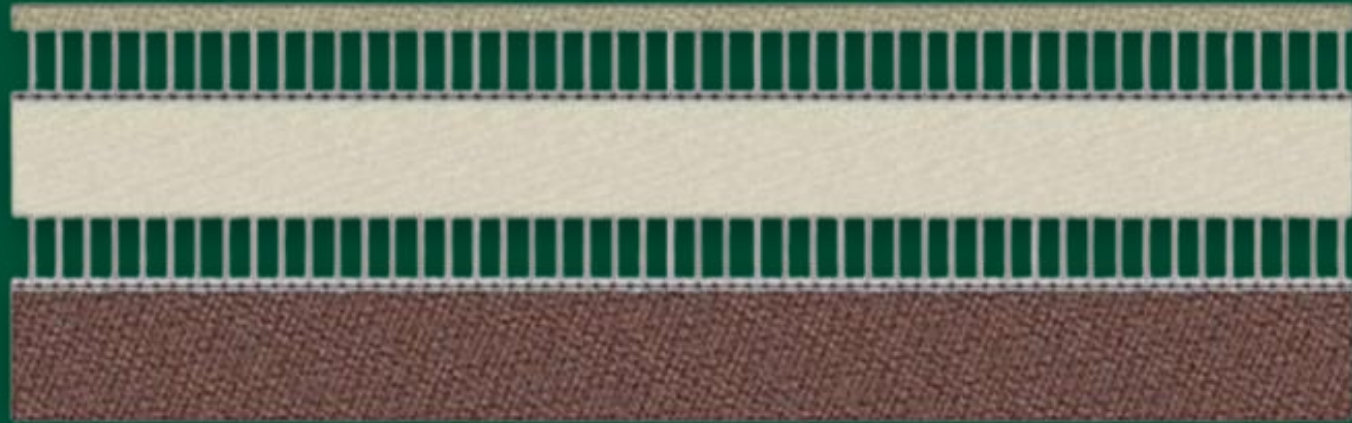
- Der blev indbygget 20 cm bundsand i bunden ilagt dræn for at håndtere vand i opbygning
- Der blev anvendt geonet i bunden af opbygningen
- Der blev anvendt geoceller (højde 20 cm)
- Som bærelag blev knust beton 0-32 mm anvendt



Principsnit med 1 lag geoceller



Principsnit med 2 lag geoceller





# Testmetoder

- Til kontrol af jordens styrke anvendtes
  - Statisk pladebelastningsudstyr (SPL)
  - Minifaldlod (LWD) (Prima 100)

*Erfaringsmæssigt giver målinger med LWD upålidelige resultater på geoceller, hvorfor alle målinger på disse blev udført med SPL*





# 1 Testrunde

- På sandlaget blev der indbygget et lag geonet af typen GS grid 30/30 samt en permacell geocelle med en højde på 200 mm. Cellerne blev fyldt med knust beton (0/32) til overhøjde på 5-10 cm (efter komprimering)
- SPL målinger gav herefter værdier i intervallet **14-27 MPa**
- Herefter blev der indbygget 45 cm knust beton (0/32)
- SPL målinger viste her E moduler mellem 108 – 191,7 MPa.
- Størstedelen af målingerne lå i intervallet **120 – 150 MPa**
- Herefter blev der igen indbygget geonet og geoceller som beskrevet tidligere i dette notat
- SPL målinger viste her (6 dage efter udlægning) E moduler i intervallet 72 – 117 MPa
- Størstedelen af målingerne lå i intervallet 85 – 110 MPa



# Delkonklusion

- Den umiddelbare iagttagelse var, at styrkerne faldt ved indbygning af et ekstra lag geoceller tæt på overfladen, hvilket umiddelbart ikke virkede logisk.
- Målingerne viste med stor entydighed, at styrkerne udviklede sig meget positivt ved indbygning af 45 cm knust beton over geocelle/geonet.





## 2 Testrunde

- På baggrund af resultaterne fra testrunde 1 blev der på tilstødende areal udført følgende opbygning.
- På sandlaget blev der indbygget et lag geonet, af typen GS grid 30/30 samt en permacell geocelle med en højde på 200 mm. Cellerne blev fyldt med knust beton (0/32) til overhøjde på 5-10 cm (efter komprimering)
- Herefter blev der indbygget 60 cm Knust beton (0/32)
- **SPL målinger viste her E moduler mellem 170 – 195 MPa.**



# Delkonklusion

- Målingerne foretaget med SPL viste en **bedre bæreevnetilvækst for testrunde 1** (opbygning med 1 lag geonet) end testrunde 2 (opbygning med 2 lag geonet)





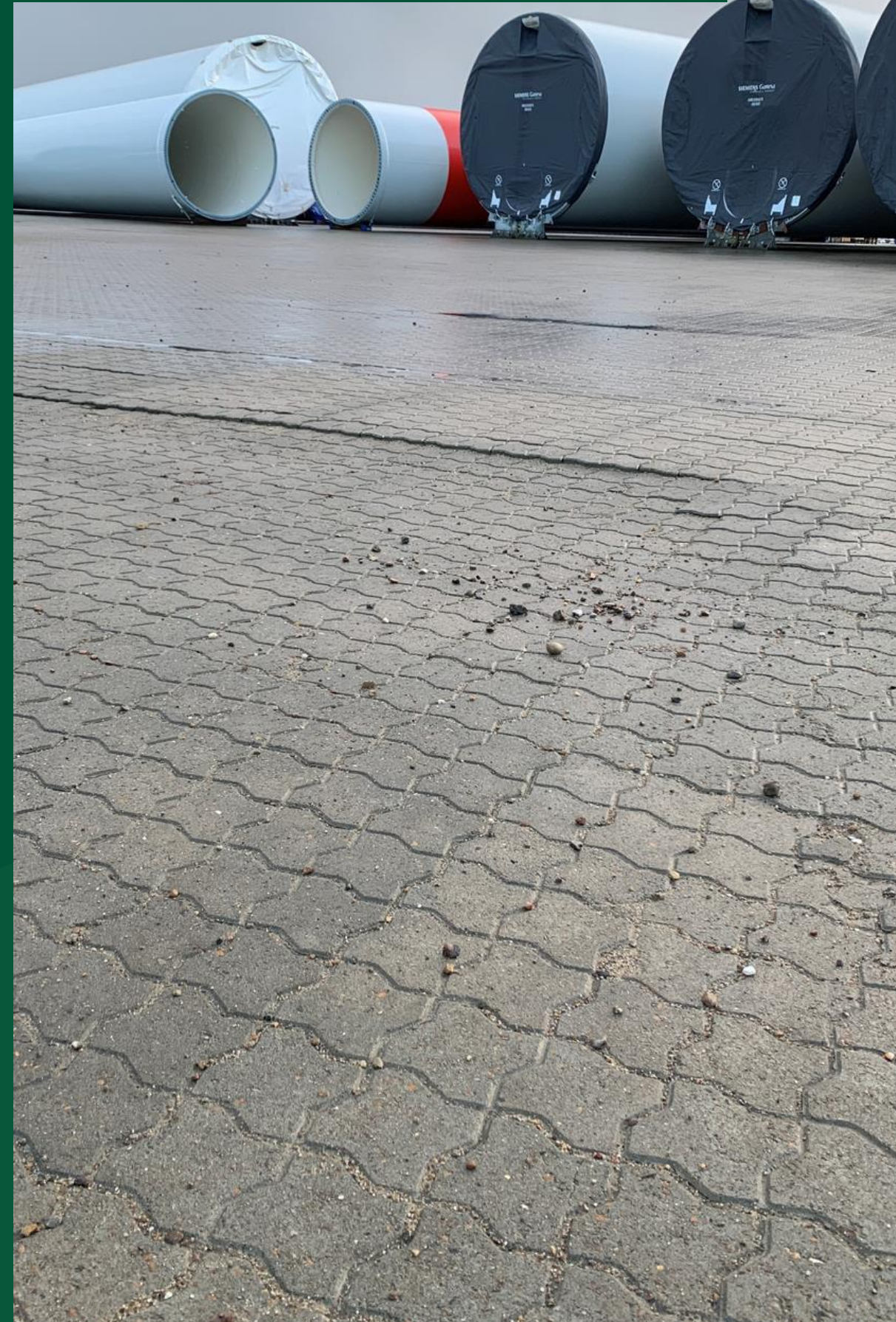


# Projekt opfølgning

- Her kunne historien have været stoppet..
- På baggrund af testresultaterne blev der i sommeren 2024 etableret yderligere 2 arealer med et lag geoceller. Underbundens beskaffenhed her er ukendt.
- November 2024 er de 4 arealer inspiceret.



På arealet med 1 lag geoceller var der tydelige sætninger





På arealet med 2 lag geoceller var der ligeledes sætninger. Disse er dog mindre og mere jævne





# Konklusion / diskussion

- Under stor dynamiske last synes det at andet end **opbygningens Elastitetsmodul spiller ind**
- **Efterfølgende afrømning af belægningen og måling** på overside knust beton vil kunne give et indblik i, hvorvidt der er tale om en pakning i geoellerne, hvilket vil resultere i øgede styrker.
- Det synes rimeligt at antage, at det øverste lag bidrager til den samlede opbygnings sejhed, hvilket stemmer overens med erfaringer fra lignende projekter.
- Når sætningerne tager fart og maskinbelægningen begynder at knuses, trænger vand ned i opbygningen, hvilket forværrer situationen.







# Tak for opmærksomheden

Gode faglige betragtninger modtages gerne.  
Sammen bliver vi klogere!

**Peter Randrup Nilsson**

Produktchef /

Geotekniker

T: +45 93 63 71 82

M: tal@byggros.com

**bq byggros**



Entrepreneur- og Ingeniørfirma  
**Svend Pedersen A/S**  
Søndagervej 30, 7400 Herning · 9722 2511

