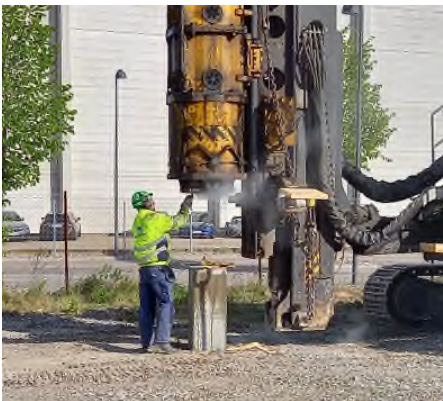




# Pælekomiteen

under Dansk Geoteknisk Forening



DGF's Pælekomité, 25-05-2023

Slide 1

# Medlemmer



Thomas Gribsholt-Beck, Niras (formand)



Morten Rasmussen, Atkins



Jesper Bue, Geo



Anders Tovsig Andersen, Aarsleff



Per Grud, Grud IPS



Kenny Kataoka Sørensen, Aarhus Universitet



Karen Furbo, Geo



Jakob Rahbek Udengaard, Aarsleff



# Formål

- Identificere, vurdere og formidle den tilgængelige viden indenfor pælefundering, såvel onshore som offshore
- Dokumentere dansk erfaring for beregning, udførelse og eftervisning af pælefunderinger på typiske danske jordarter
- Medvirke til (i samarbejde med Normkomitéen) at vurdere relevante dele af DS/EN 1997
- Skabe bindeled til de tilsvarende nordiske komitéer



# Kommentering af bl.a.

- DS EN 1997-1 DK NA 2015
- DSF\_prEN 1997-3 - 2022
- prEN ISO 22477-1 – statisk trykprøvebelastning
- prEN ISO 22477-2 - statisk trækprøvebelastning



**DYNAMISK PRØVEBELASTNING AF  
PÆLE**

**PDA-MÅLINGER, CASE- OG CAPWAP-  
ANALYSER**

VEJLEDNING NR. 1

DANSK GEOTEKNISK FORENING  
PÆLEKOMITÉEN  
JUNI 2021



[https://danskgeotekniskforening.dk/da/  
dgf-vejledninger](https://danskgeotekniskforening.dk/da/dgf-vejledninger)



# Borede pæle

- Store koncentrerede laster i nye, høje bygningers kerner
- Sætningsproblematikker
- Arbejde tæt på dårligt funderede og/eller skrøbelige bygninger
- Stigende krav til vibrationsniveauer

# Begrænsning – DK NA



- Regningsmæssig spidsbæreevne på max.  $1.000 \text{ kN/m}^2$
- Positiv overflademodstand på 30 % af den tilsvarende rammede pæls overflademodstand
  - med mindre der foreligger anerkendt dokumentation for at tage en større bæreevne i regning

# Historik...



- 1952, Norm for fundering og jordtryk – ikke nævnt
- 1960, kursus i fundering – betydelig reduktion af bæreevnen
- 1965, DIFs normer, 6. Fundering – reduktion af  $N_q$  og  $N_m$ 
  - regenerationsfaktoren kan være væsentligt mindre for borede pæle
- 1977, Funderingsnormen – de nuværende begrænsninger
- 1965 til 1977? Fiskebækbroen 1972 ? Udførelsesbetinget kollaps





# Ph.D studie om borede pæle

Janni Knudsen, Cowi:

- *Indtil videre har jeg fundet data fra syv forskellige forsøg med borede pæle fra 1970'erne, men der er tale om vidt forskellige udførelsesmetoder.*
- *Udførslen ved piloteringsarbejde betyder en hel del for bæreevnen – særligt når det kommer til borede pæle*
- Design of bored piles in Denmark – a historical perspective, 2019
- Tension tests on bored instrumented piles installed in marine Eocene clay, 2021

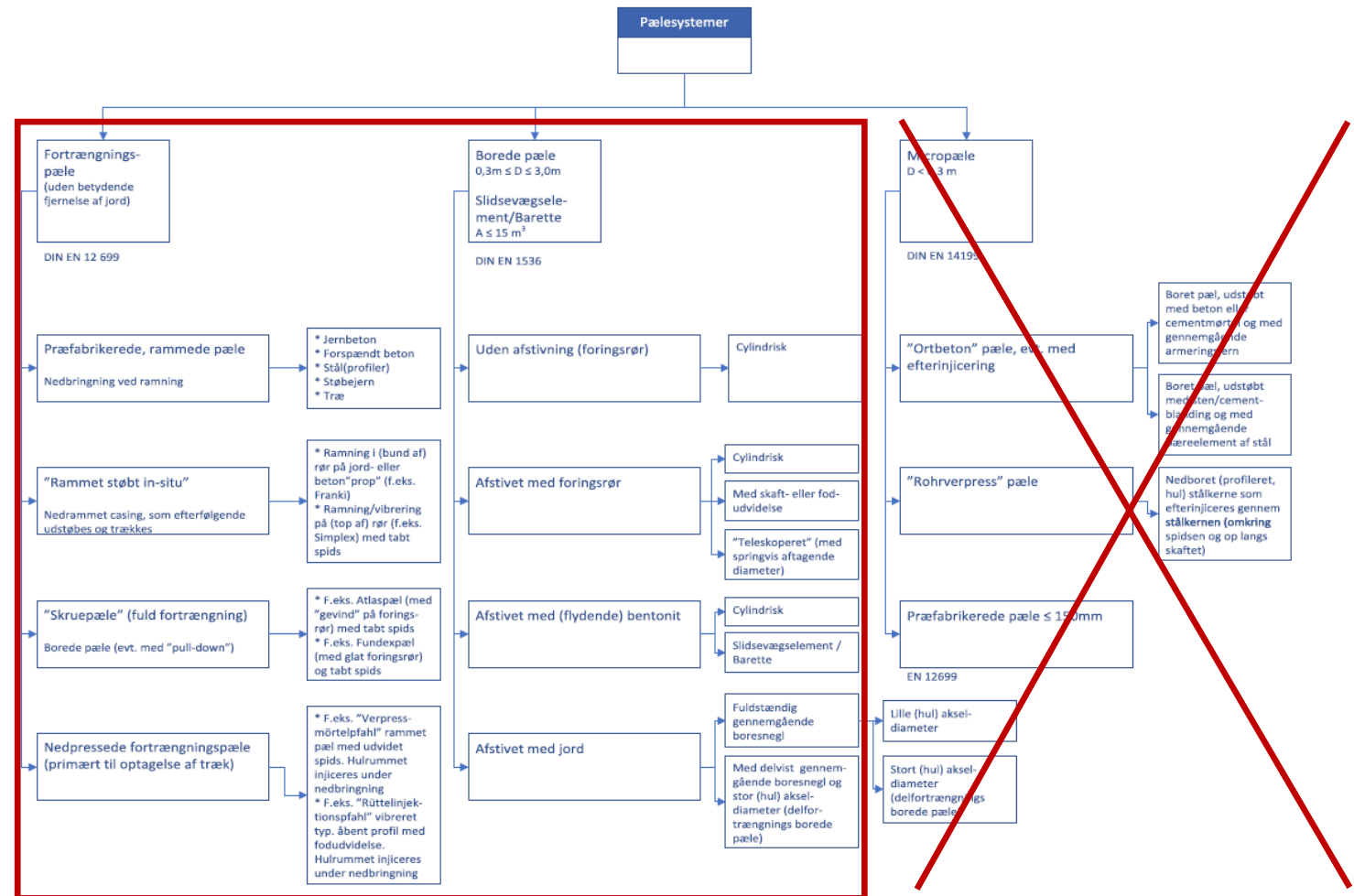


# Afgrænsning – muligt at differentiere begrænsningen i DK NA?

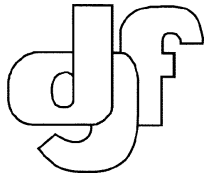
- Pæletyper, der bruges i Danmark
- Danske jordarter
- In-situ støbte pæle – krav til udførelse
- $0,3 \text{ m} \leq D \leq 3,0 \text{ m}$       iht. DS/EN 1536:2010 + A1:2015,  
Udførelse af særlige geotekniske arbejder -  
Borede pæle

# Pæletyper - generelt

- Oversigt over pæletyper – frit oversat fra EA Pfähle, Bild 2.1
- Afgrænsning nødvendig



# Pæletyper, borede pæle

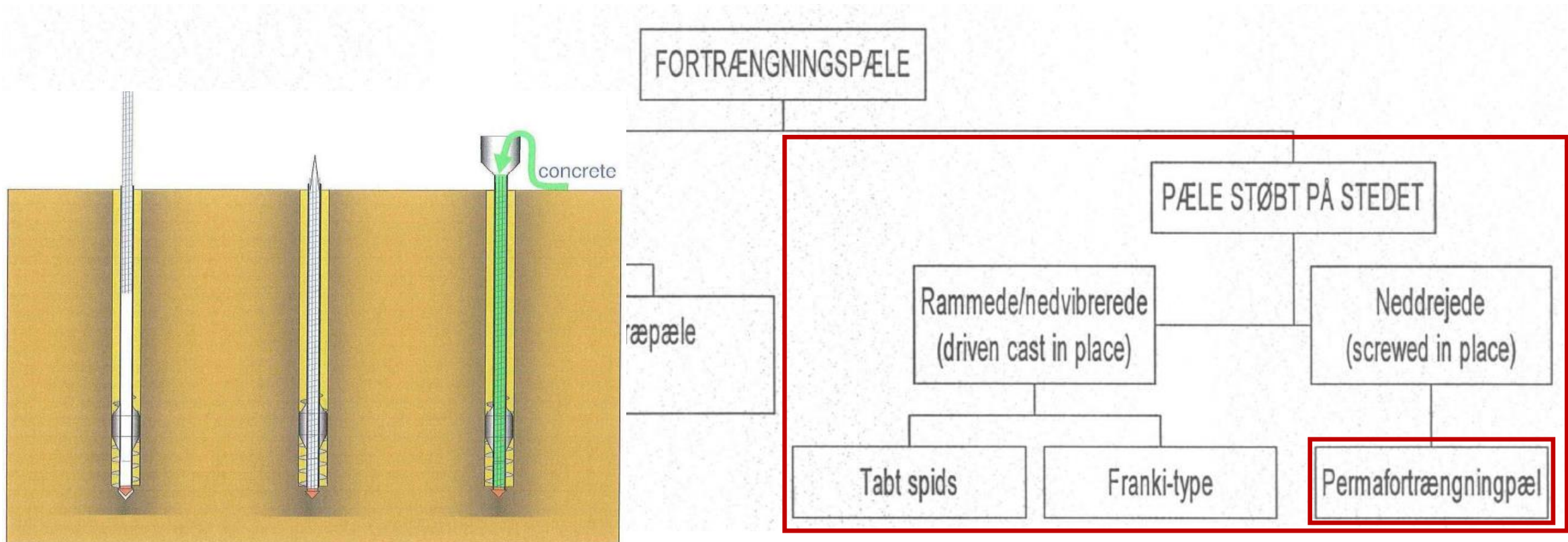


- Engelsk: Bored piles (Replacement piles)
  - dvs. installeres således, at jorden fjernes før udstøbning
- Installationsmetoder: Boring (grabning)
- Underopdeling i
  - Pæle boret uden stabilisering af borehul
  - Pæle boret med foringsrør
  - CFA-pæle (Continuous Flight Auger)
  - Pæle boret under bentonitopslemning (boremudder)

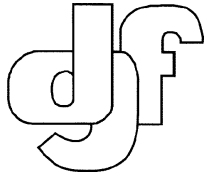


# Pæletyper, borede pæle?..

- Fortrængningspæle (Displacement piles)
  - jorden fortrænges helt eller delvist under installationen

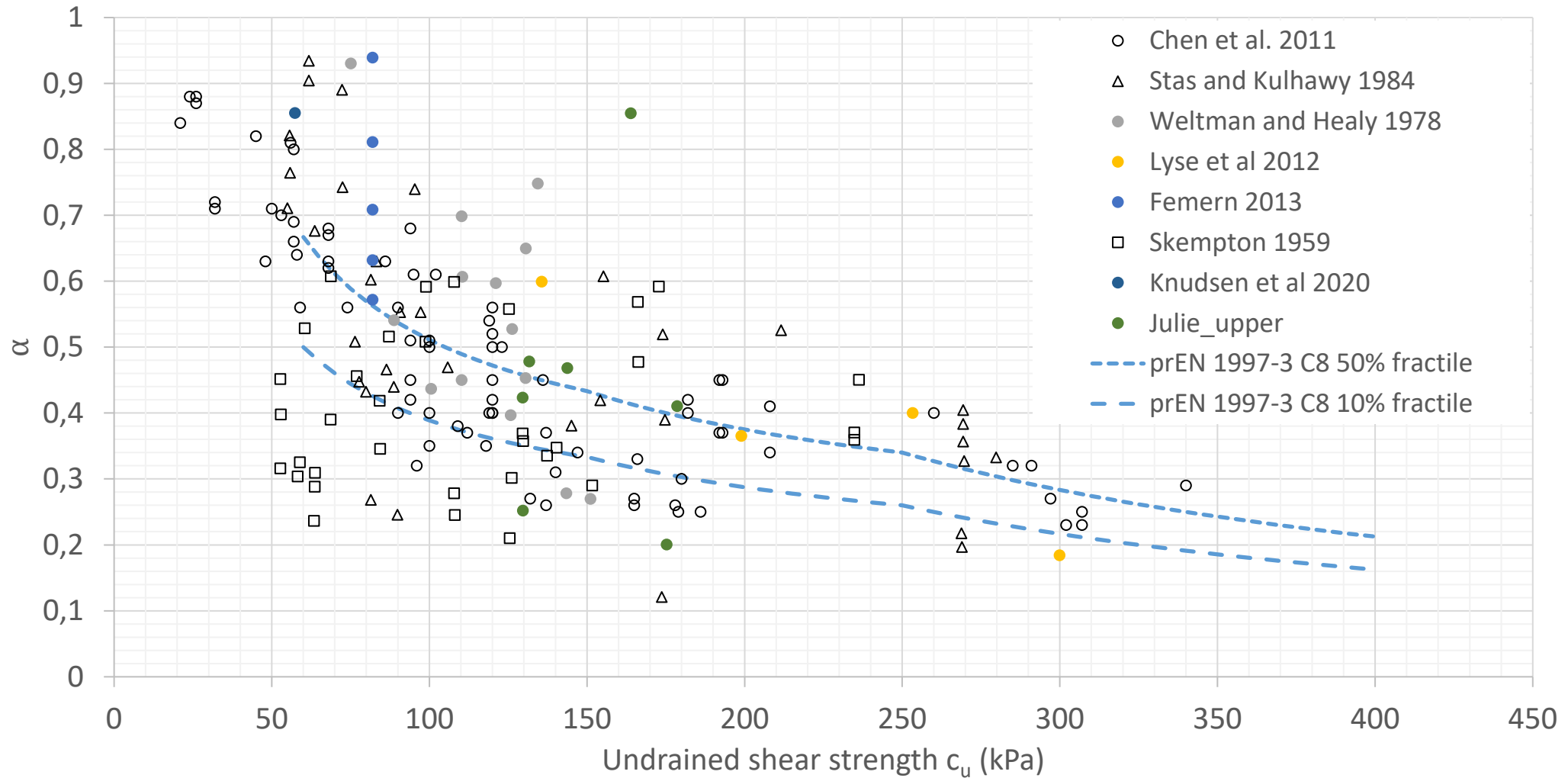
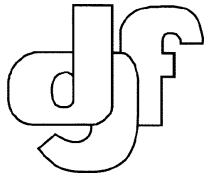


# Bæreevne af borede pæle

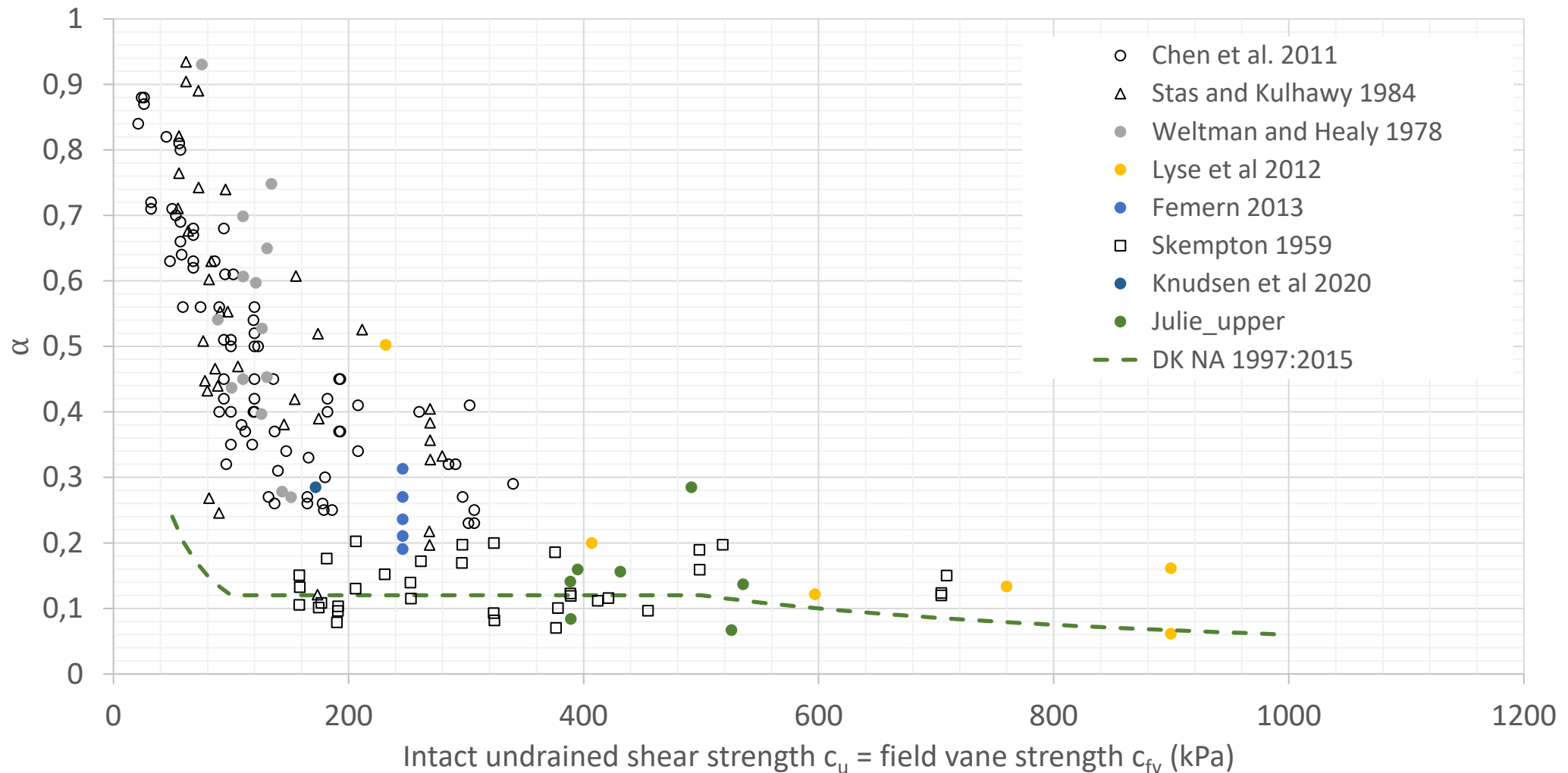
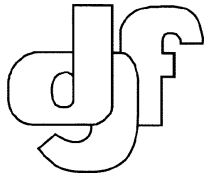


- Begrænset datagrundlag i DK
- Udenlandske data fra litteraturen
  - relevans ift. danske jordarter?
  - hvordan er geotekniske parametre (eksempelvis  $c_u$ ) fastlagt?
- Usikkerhed på fordeling af bæreevne fra spids- hhv. overflademodstand

# Kohæsiv jord generelt

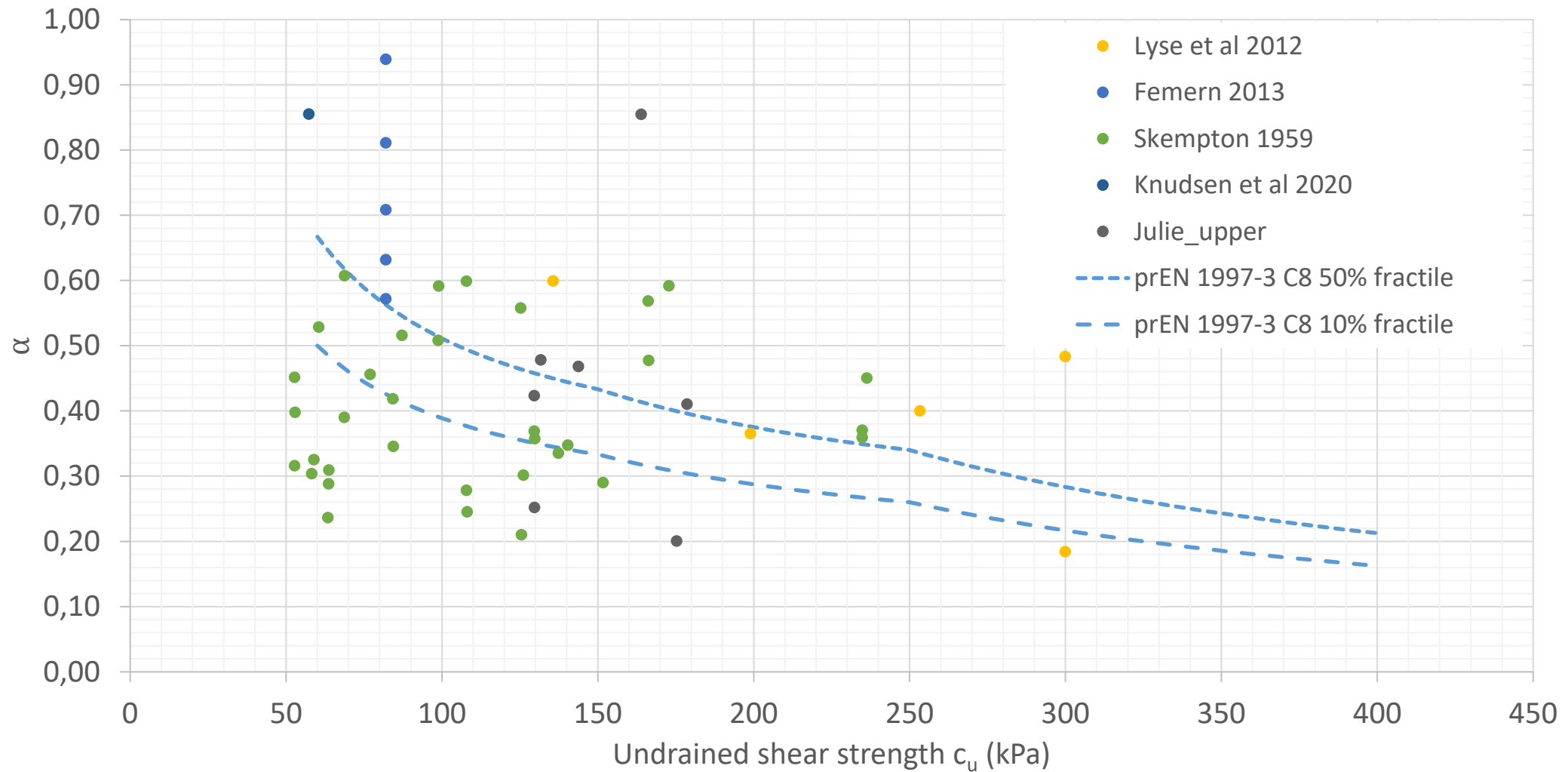
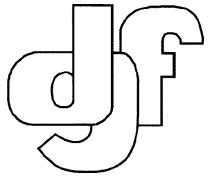


# Kohæsiv jord generelt

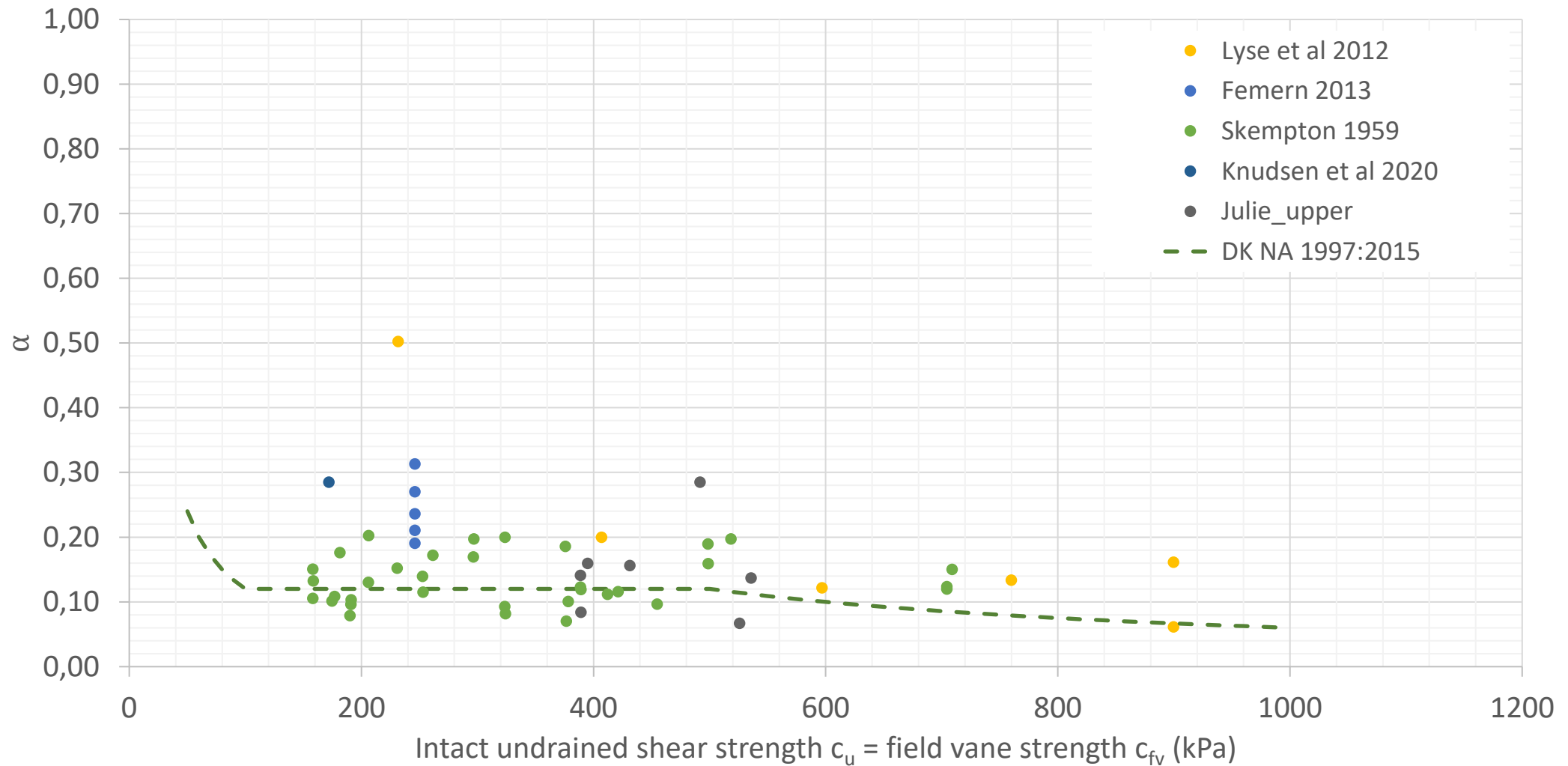
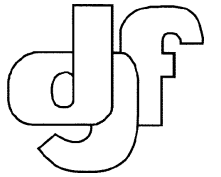




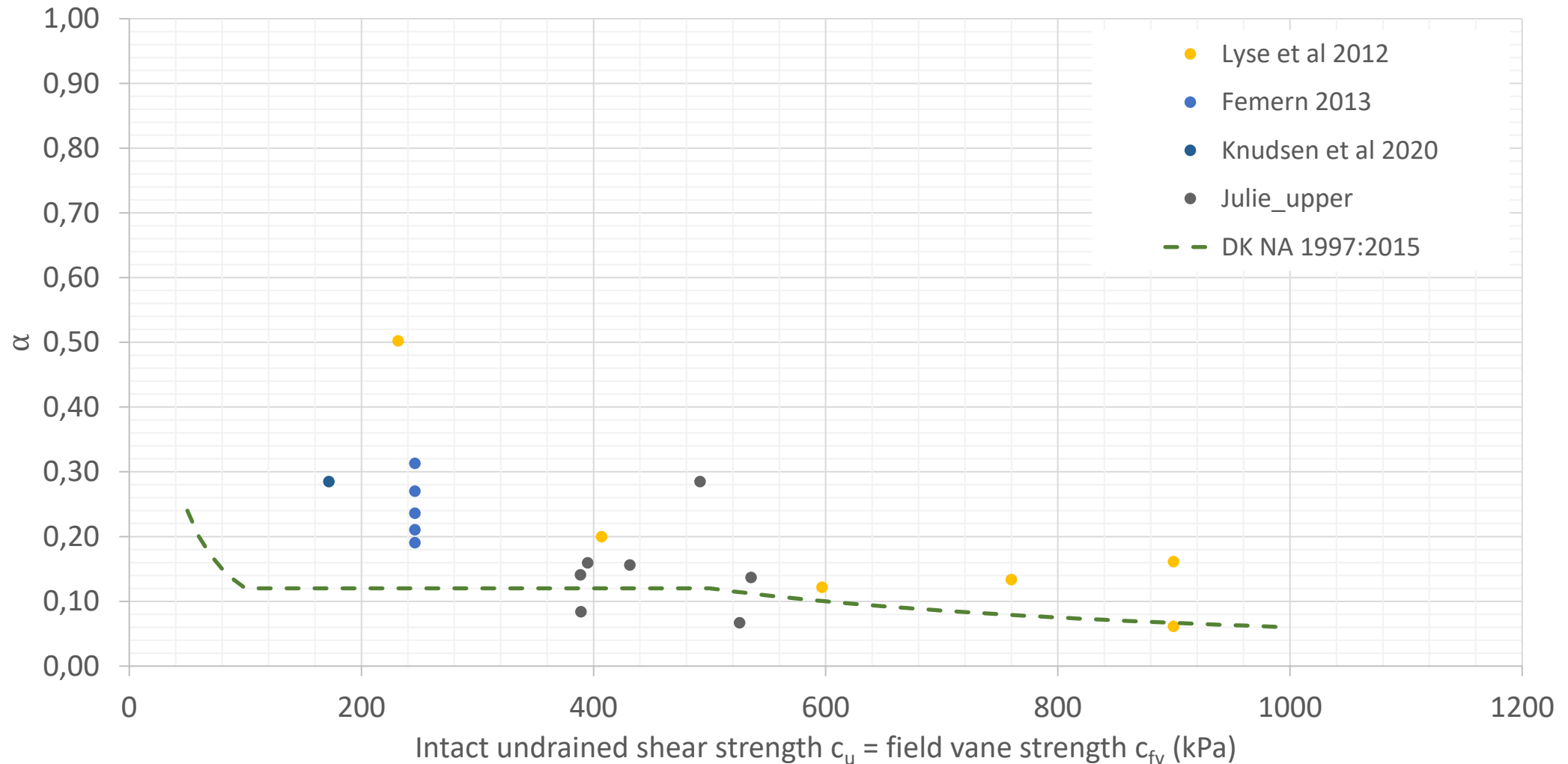
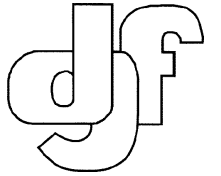
# Sprækket, palæogen ler, $c_u$



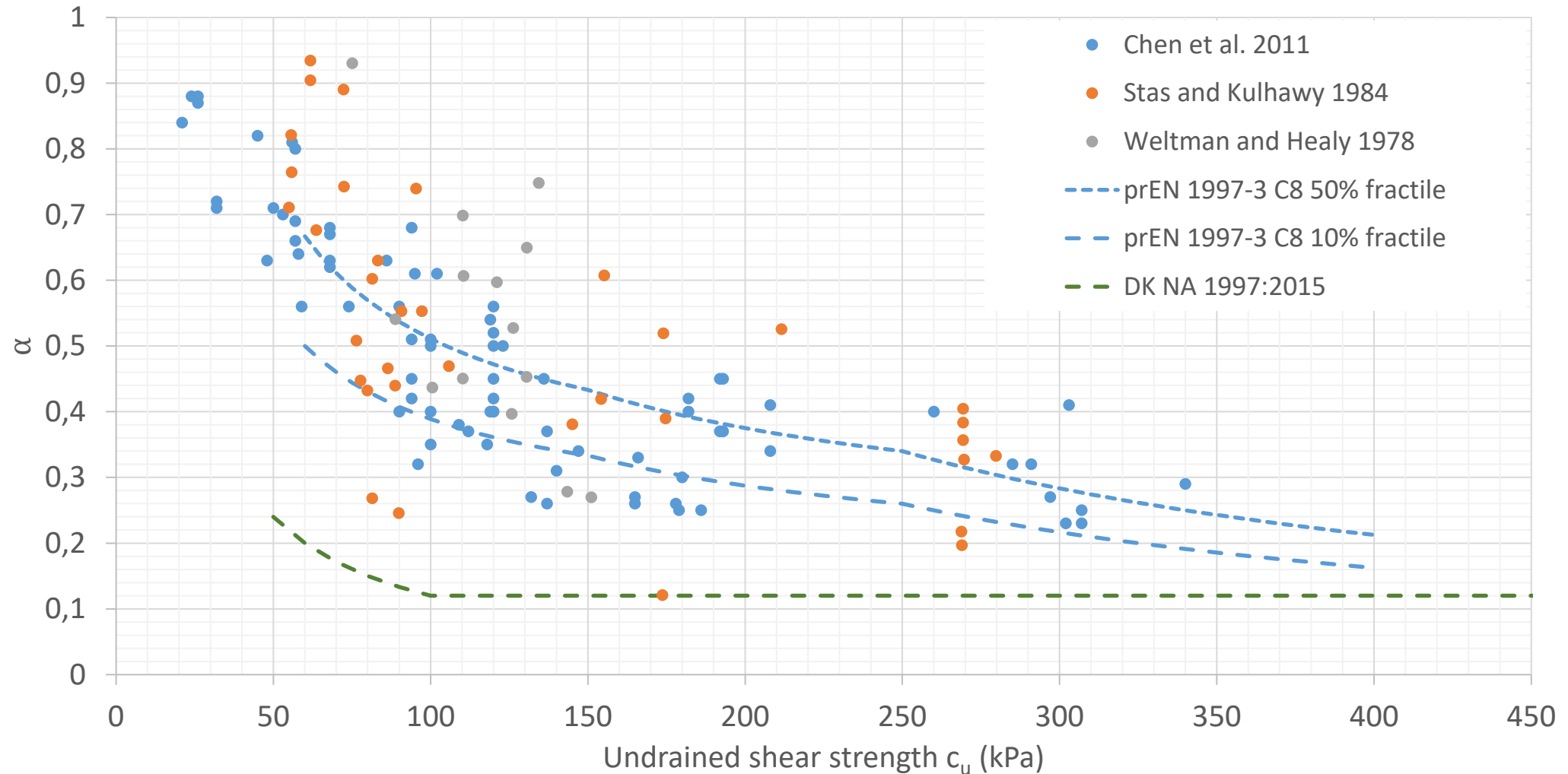
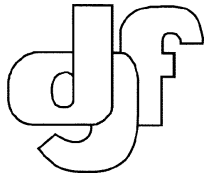
# Sprækket, palæogen ler, $c_u = c_{fv}$



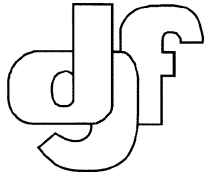
# Sprækket, palæogen ler, $c_u = c_{fv}$ - kun DK



# Kohæsiv jord (excl. sprækket, palæogen ler)

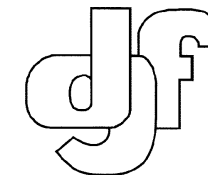


# Opsummering, overflademodstand



- DK NA tilsyneladende konservativ for pæle i ikke-sprækket ler
- DK NA tilsyneladende konservativ for pæle i sprækket ler med  $c_{fv} < 400$  kPa
  
- Langt større datagrundlag nødvendigt!
- Vidensopsamling/-deling og veldokumenterede forsøg er alfa og omega  
- gerne i form af publicerede data

# DGF's Pælekomité



Thomas Gribsholt-Beck, Niras (formand)



Morten Rasmussen, Atkins



Kontakt os, hvis du har lyst til at tage del  
i Pælekomitéens arbejde!



Per Grud, Grud IPS



Kenny Kataoka Sørensen, Aarhus Universitet



Karen Furbo, Geo



Jakob Rahbek Udengaard, Aarsleff