
Referat

Referent: Jannie Hansen og Caspar Thrane Leth

Møde 1. Foråret/Efteråret 2009

Torsdag den 12. marts 2009, kl. 17.00 til ca. 21.00

Odense Congress Center, Ørbækvej 350, 5220 Odense

Dimensioneringspraksis for støtte- og spunsvægge

Indlæg: Dimensioneringshåndbogens afsnit om "Støttekonstruktioner" ved Torben Thorsen (GEO)

Kommentarer fra salen:

Ole Møller (Aarsleff): På slide 7 refereres pkt. 9.6(3)P fra EC7. Der er kommet en rettelse til EC7, hvor "skal" er erstattet af "bør" i forbindelse med placering af vandspejl i overside af lavpermeabel jord.

Niels Foged (DTU): Den anførte skønsformel for dekadehældning som funktion af vandindhold ($Q(w)$) er meget usikker og har en vis spredning. Der er ældre forsøg (MACD), som viser betydelige c' -led i forskellige typer ler.

Frands Haahr (Grontmij | Carl Bro): Der er tidligere i stor udstrækning anvendt c' -led på aktivsiden under udgravningsniveau. Der bruges nu c' til terræn, dog skal der tages hensyn til mulige sprækker med en maksimumdybde på $d = H/2$ (H er udgravningsdybden). Mht. partiel overfladelast så vurderes KM's metode (slide 9) at overvurdere effekten af dette. "Flagermusen" virker fint, idet denne har været anvendt uden uheld i mange år.

Søren Gundorph (Geo Kompagniet): Der findes andre metoder end EPC og man kan med fordel kigge mod England og Tyskland. Hvis ikke man ønsker at anvende andet end EPC, afskæres mange avancerede beregningsprogrammer, som evt. kan hjælpe med andre problemstillinger.

Indlæg: Jordtryk, parameterfastlæggelse og lodret ligevægt ved Niels Mortensen (nmGeo)

Kommentarer fra salen:

Carsten S. Sørensen (COWI): Var enig i, at vi skal videre med flere laboratorieforsøg (Triax). Der er fjernet meget fra '84-normen pga. manglende dokumentation. Mente, at anisotropi ikke var særligt udbredt for danske jorde, og at dette var undersøgt ved flere lejligheder. EC7 part 2 er ikke god med mange udokumenterede udtryk, mens

EC7 part 1 er næsten identisk med DS415.

Frands Haahr (Grontmij | Carl Bro): EPC er konservativ. Anvend aflastningsparablen frem for KSP.

Niels Foged (DTU): Anisotropi findes i lagdelt jord, primært marine aflejringer, men dette er ikke det helt store problem i forbindelse med danske jorde. Der kan for svage lere fås forskellige værdier, hvilket skyldes lokale aflejringer af andet materiale. For moræneler (som er homogeniseret pga. æltning m.m.) skyldes forskelle evt. gruskorn i moræneleren.

Niels Mortensen (nmGeo): Havde set resultater fra en stor mængde laboratorieforsøg på en aflejring i den norske sektor, som er en morænelerslignende aflejring, og her er der fundet en vis anisotropi.

Indlæg: Jordtryk på gravitationsstøttemure ved Anette Krogsbøll (DTU)

Kommentarer fra salen:

Niels Mortensen (nmGeo): Stillede spørgsmål ved størrelsesordenen af flytninger og udvikling af jordtryk. Ved beregning af jordtryk på forsiden af en støttemur (slide 7) skal der regnes som zonebrud på en glat væg. Gør endvidere opmærksom på, at ved MACU-forsøg fastsættes de drænede parametre ud fra den udrænede tilstand, hvorfor de varierer i forhold til de drænede parametre bestemt ved MACD-forsøg.

Carsten S. Sørensen (COWI): Brudfiguren (slide 7) er kun korrekt ved idealelastisk, perfekt plastisk materiale. For høje spunsvægge er materialet elastisk, hvorfor der skal regnes med zonebrud + glat væg på forsiden.

Søren Gundorph (Geo Kompagniet): Stillede spørgsmålet: "Hvorfor er man gået væk fra at bruge dimensioneringsmetode 1 og bruger metode 3 til at regne støttevægge"?

Carsten S. Sørensen (COWI): Vi har fastholdt dimensioneringsmetoden fra DS415:1998.

Niels Foged (DTU): Stillede spørgsmål om, hvorfor man skulle regne med glat væg på passivside (jf. kommentar fra Niels Mortensen). Der var en kort snak om dette og der blev refereret til artikel af Niels Mortensen (nmGeo) fra NGM2004 i Ystad. Kort fortalt får det konsekvenser for jordtrykket på bagsiden, såfremt der regnes med ru væg på forsiden.

Indlæg: Avancerede analyseværktøjer 1 ved Frands Haahr (Grontmij | Carl Bro)

Kommentarer fra salen:

Børge Knudsen (GEO): Slide 1, figur nummer 3 i øverste række er baseret på en gammel fejl som mange programmer har arbejdet videre med. Man mangler at tage højde for muligheden for et blokbrud i leren, hvilket er kritisk. Mht. tidslinien for relativt stålforbrug er der to grafer. Den øverste er baseret på flydespændingen, hvilket resulterer i dyrere konstruktioner, mens den nederste er baseret på brud-

spændingen, hvilket resulterer i økonomiske konstruktioner - ok.

Niels Mortensen (nmGeo): I ULS for spunsberegning burde man bruge plastisk modstandsmoment og flydespænding.

Ole Møller (Aarsleff): I EC opereres der med tværsnittsklasse 1+2 med plastisk modstandsmoment og tværsnittsklasse 3 med elastisk modstandsmoment. Stillede endvidere spørgsmål om opfyldelse af lodret ligevægt i forbindelse med EPC. "Er det fordi det ikke er opfyldt eller "strunter" vi"? I Spooks + PC-spuns er den lodrette ligevægt ikke at finde, og udskriften ser ikke særlig pæn ud. Spooks bør udvikles og tilpasses mht. lodret ligevægt.

Niels Mortensen (nmGeo): SPOOKS har et problem med et stærkt jordlag over et svagt jordlag på forsiden af spunsen. Problemstillingen kan dog undersøges nærmere ved brug af KSP programmet.

Søren Gundorph (Geo Kompagniet): Det er vigtigt, at Dimensioneringshåndbogen behandler problemet omkring, hvornår det er nødvendigt at kigge på lodret ligevægt. Alle programmer regner kun lodret ligevægt ud fra de kendte kræfter, hvorfor man selv skal indregne yderligere belastninger samt spidsmodstand af spunsjern. Der er et problem med spidsmodstand af spunsjern i friktionsmateriale.

Indlæg: Avancerede analyseværktøjer 2 ved Carsten S. Sørensen (COWI)

Kommentarer fra salen:

Torben Thorsen (GEO): Der er behov for præcisering af hvornår $c' = 0,1 \cdot c_u$ gælder. Dette udtryk er også givet i normen.

Carsten S. Sørensen (COWI): $c' = 0,1 \cdot c_u$ gælder kun for passivt tryk jf. normen.

Kirsten Luke (Franck Geoteknik): Man skal have øje for spændingsniveau og hvilken metode, der anvendes ved tolkning af forsøg. Mener, at kurven i Mohrs cirkel flader ud ($\varphi = 0$) for meget stærkt forbelastede lere. Var enig i, at vi skal lave flere triax-forsøg.

Jesper Dyhrfeld Christensen (Aarsleff): Søger retningslinjer for anvendelse af c' i aktiv brudzone for moræneler.

Carsten S. Sørensen (COWI) / Frands Haahr (Grontmij | Carl Bro) / Niels Mortensen (nmGeo): $c' = 0$ i den øvre del af moræneler, svarende til halvdelen af udgravningsdybden.

Niels Foged (DTU): Slide 4: Er ikke helt tilfreds med det opstillede udtryk for friktionsvinkel i Lillebæltsler og Søvind Mergel, og betegner denne som en skuffeformel. Stillede spørgsmål ved den anførte c' for Lillebæltsler, idet denne er bestemt ud fra prøver taget i begrænset dybde, hvor det må forventes, at jorden er helt aflastet og kun står med svelletryk. Idet materialet er totalt svullet ud har det glemt sin forbelastning, hvorfor $c' = 0$, mens der for store dybder findes $c' \neq 0$. Mht. søvindmergel er $I_p \sim 40 - 250$, hvorfor det ikke er den "rigtige" søvindmergel. c' er høj, idet denne er

taget fra stor dybde. Man burde sammenligne de 2 lere mere, og det ville ikke være umuligt, at de egenskabsmæssigt ville være mere ens. Der er behov for at gennemføre forsøg på prøver af Lillebæltssler, der er udtaget fra stor dybde. Det er vigtigt, at man anvender jordprøver fra de rigtige dybder og gennemfører forsøg ved de rigtige spændingsveje.

Indlæg: Avancerede analyseværktøjer 3 ved Kim André Larsen (COWI)

Kommentarer fra salen:

Frands Haahr (Grontmij | Carl Bro): Slide 8: Jordankre / ankerplader burde have været modelleret fuldstændigt i PLAXIS.

Jacob Philipsen (Rambøll): Stillede spørgsmål, om det var muligt at sammenligne jordtryk fra SPOOKS og PLAXIS.

Kim André Larsen (COWI): Jordtryk fra PLAXIS er taget fra beregningstrin med fuldt udviklet brud. Der er gennemført brudberegninger i PLAXIS med forskellige elastiske parametre uden variation i sikkerhed.

Johan Clausen (AAU): FE-formuleringen bag PLAXIS burde i brud være uafhængig af elastiske parametre (modellering med små tøjninger).

Morten S. Rasmussen (GEO): Havde regnet konstruktionen i hånden og fik det samme resultat som PLAXIS. Pointerede nødvendigheden i, at man generelt gennemfører enkle kontrolberegninger.

Indlæg: Vandtryk på spunsvægge/indfatningsvægge ved Søren Gundorph (Geo Kompagniet)

Kommentarer fra salen:

Torben Thorsen (GEO): Slide 9 (nederst): Mente ikke, at det er den effektive rumvægt som benyttes til bestemmelse af den maksimale dybde af revne.

Anders Bjerregaard Christensen (Niras): Mener ikke, at der skal regnes med opdrift ved bestemmelse af maksimal revnedybde, så det bør være den mættede rumvægt, der skal anvendes.

Niels Mortensen (nmGeo): I forbindelse med beregning med vandfyldte revner skal man også undersøge muligheden for andre brudfigurer end de almindeligt anvendte. Man skal se på de kritiske mekanismer i forhold til det aktuelle problem.

Niels Foged (DTU): Træk- og svindrevner eksisterer, inden man etablerer udgravningen. Det er muligvis svært at definere, hvad der er trækrevner, og hvad der skyldes et aktivt brud. Betvivler, at svindrevner kan eksistere i det anførte omfang, og hvis trækrevner fremkommer pga. at spunsvæggen bevæger sig ind, så burde disse optræde umiddelbart bag væggen.

Børge Knudsen (GEO): Hvis der fremkommer et brud, vil den øverste del af spuns-

Adresse

Maglebjergvej 1, P.O.Box 119
DK-2800 Lyngby, Danmark

Telefon

DK: 45 20 41 29
Int.: +45 45 20 41 29

Telefax/email

Int.: +45 45 88 12 40
dgf@geo.dk

Giro/Bank

DK 7 10 40 81
Den Danske Bank

væggen bevæge sig mod jorden (passivt tryk) og herved lukke revnerne.

Frands Haahr (Grontmij | Carl Bro): Trækrevner har en stor kapillaritet.

Børge Knudsen (GEO): GEO har flere eksempler på, at differensvandspejl har ødelagt byggegrubeindfatninger.

Harry Serup Poulsen (Rambøll): Mener, at trækrevner ikke har indflydelse på dimensioneringen, da man i lertilfældet skal regne med vandspejl i overside af leren.

Søren Gundorph (Geo Kompagniet): Præsentation om aflastning af vandtryk

Ole Møller (Aarsleff): Spørgsmål: Hvad med tilfældet med revne i lerlag? Kommer der ikke hydrostatisk vandtryk i ler?

Søren Gundorph (Geo Kompagniet): Nej, det præsenterede er baseret på ueftergivelige ankre, hvilket forhindrer revner under ankerniveau.

Helle Trankjær (COWI): Det er en meget dristig metode. Det er en høj væg med en meget lavpermeabel jord, hvilket giver problemer med tiden. Dertil er der problemer med at basere en del af sin monitoring på ankerhuller.

Søren Gundorph (Geo Kompagniet): Det er en anvendt tysk metode.

Jesper Dyhrfjeld Christensen (Aarsleff): Der opstår problemer med varierende jordbundsforhold, f.eks. ved fed moræneler i den nedre del af moræneleren. Forskel i permeabiliteten kan få det hele til at falde til jorden, og vi skal ikke være alt for idealistiske.

Frederik A. Agergaard (Geo Kompagniet): Pointen er, at monitoringssystemet (pejleboringer) virker.

Søren Gundorph (Geo Kompagniet): Drænet skal virke, nødvendig tid skal gå.

Jesper Dyhrfjeld Christensen (Aarsleff): Havde eksempel på misvisende pejleboringer. Mener desuden ikke, at vandet kan regnes at sænkes effektivt til stor dybde uden for byggegruben.

Ole Møller (Aarsleff): Foreslår som alternativ, at der kan anvendes 10 kN/m² ned langs spunsvæggen som erstatning for vandfyldte revner. Omtaler desuden problemer med at lave ankerhuller under vandspejl. De skal være tætte - ellers kommer der alt muligt ud i udgravningen.

Carsten S. Sørensen (COWI): Man sænker ikke vandspejlet uden for en byggegrube i det beskrevne omfang af hensyn til nærliggende bygninger m.m.

Søren Gundorph (Geo Kompagniet): Der er ikke noget problem i at sænke vandspejlet.

Referent: Der var ingen konsensus på diskussionen men der var generelt skepsis

Adresse

Maglebjergvej 1, P.O.Box 119
DK-2800 Lyngby, Danmark

Telefon

DK: 45 20 41 29
Int.: +45 45 20 41 29

Telefax/email

Int.: +45 45 88 12 40
dgf@geo.dk

Giro/Bank

DK 7 10 40 81
Den Danske Bank

mod den præsenterede metode.

Søren Gundorph (Geo Kompagniet): Præsentation af "Opfyldelse af EC7-1:2007"

Frands Haahr (Grontmij | Carl Bro): Man er kun interesseret i lodrette deformationer af konstruktionerne bag spunsvæggen, og ikke bare af selve spunsvæggen.

Adresse

Maglebjergvej 1, P.O.Box 119
DK-2800 Lyngby, Danmark

Telefon

DK: 45 20 41 29
Int.: +45 45 20 41 29

Telefax/email

Int.: +45 45 88 12 40
dgf@geo.dk

Giro/Bank

DK 7 10 40 81
Den Danske Bank