



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Konsekvensutredning for nydyrking på Lundberg (gnr 163 / bnr 5), Nes Kommune

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 150 | 2020



Monica Jayesingha, Jørn-Frode Nordbakken, Bjarne Gaut, Marco Wendt
Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Konsekvensutredning for nydyrking på Lundberg (gnr 163 / bnr 5), Nes kommune

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Monica Jayesingha, Jørn-Frode Nordbakken, Bjarne Gaut, Marco Wendt

DATO/DATE:	RAPPORT NR./	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
18.12.2020	6/150/2020	Åpen	52097	20/00952
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02690-7	2464-1162	26	1	

OPPDRAKSGIVER/EMPLOYER:

Jon Anders Rønaas AS

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Jon Anders Rønaas

STIKKORD/KEYWORDS:

Oppdyrking, planfag, konsekvensutredning, landbruk, miljøvurdering, geoteknikk

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Landbruk

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Grunneier vil nydyrke 83 daa på Lundbergvegen 89 (gnr 163 / bnr 5) i Nes kommune. Dette er en Konsekvensutredningen med de fagtema fastsatt av Nes Landbrukskontor; Landskapsbilde, Friluftsliv, Støy, Kulturminner og kulturmiljø, Naturmiljø, Vannmiljø, Naturressurser og Geoteknikk. Det er nylig nydyrket 49 daa på samme tiltaksområde, så konsekvensutredningen behandler et areal på 132 daa.

Tiltaksområdet består av 2 mindre ravinedaler. Vest for område er det bakkeplanert på 1960-tallet.

Tiltaksområdet vil planeres med stedegne masser. Tiltaksområdet består av flom-, hav- og fjordavsetninger med sand, silt, og lettleire. Matjordlaget må etter ferdig planering legges tilbake med beltegående gravemaskin for å hindre komprimeringsskader på jorda. Det anbefales å legge ut matjord med gravemaskin og stubbranker fra skogavvirkningen bør kvernes opp og blandes i matjordlaget Bekkedragene i bunn av ravinedalene er ikke helårsbekker, men det må lages et hydroteknisk anlegg som ivaretar vanntransporten.

Tiltaket vil øke produksjonsgrunnlaget på eiendommen. Tiltaket ligger LNF-område og er i samsvar med planens formål. Tiltaket er i tråd med politiske målsetning om økt norsk matproduksjon.

Konsekvensvurderingen er utført i henhold til Statens vegvesen håndbok V712. Null-alternativet er å ikke gjennomføre nydyrkingen, men plante skog. **Landskapsbildet** er representativt for regionen og er gitt *middels verdi* med *ubetydelig endring* og omfanget er satt til *ingen/ubetydelig konsekvens*. Verdien for **friluftsliv** er *uten betydning* og konsekvens for friluftsliv er *ubetydelig*. **Støyvurderinger** er gjort for tiltaket og anleggsperioden, og ansees som å gi *ubetydelig endring* med konsekvens *ubetydelig*. Av **kulturminner** er det funnet to kullgroper datert til 800-1537 som vurderes å ha *middels verdi*- med konsekvensgrad av tiltaket *middels negativ*. **Naturmiljø** er vurdert med tanke på artsmangfold og naturtyper og gis *noe til middels verdi* med konsekvensgrad *noe til middels negativ*. Verdi for **vannmiljø** er vurdert som *middels*, med konsekvensgrad *noe negativ (-)*. Verdien av området som **jordbruksareal (naturressurser)** vurderes som *svært stor* med konsekvensgrad *stort positiv (++)*. Verdivurdering for **Geoteknikk** er stor og konsekvensgrad *ubetydelig*.

For vannmiljø foreslås to avbøtende tiltak, – fangdammen og kumdam. Ved å implementere disse tiltaket vil vurderingen for vannmiljø og naturmiljøvurderingene bedres noe ved gjennomføring av tiltaket.


LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Viken
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Nes
STED/LOKALITET: Lundberg

GODKJENT /APPROVED



HÅKON BORCH

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



MONICA JAYESINGHA



Innhold

1	Redegjørelse for tiltaket	5
1.1	Bakgrunn.....	5
1.2	Beskrivelse av tiltak og tiltaksområde	5
1.3	Begrunnelse for tiltaket.....	10
2	Metode	11
2.1	Null – alternativet.....	11
3	Konsekvensutredningen	12
3.1	Landskapsbilde	12
3.1.1	Verdivurdering	13
3.1.2	Påvirkning og konsekvens	13
3.2	Friluftsliv.....	13
3.2.1	Verdivurdering	13
3.2.2	Påvirkning og konsekvens	13
3.3	Støy.....	13
3.3.1	Støy under anleggsfasen	13
3.3.2	Endringer av driftsveier	14
3.3.3	Støy fra landbruksdrift etter tiltak	15
3.3.4	3.3.1 Verdivurdering	15
3.3.5	3.3.2 Påvirkning og konsekvens	15
3.4	Kulturminner og kulturmiljø	15
3.4.1	Verdivurdering	16
3.4.2	Påvirkning og konsekvens	16
3.5	Naturmiljø.....	17
3.5.1	Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper	17
3.5.2	Artsmangfold.....	17
3.5.3	Del av helhetlig landskap	17
3.5.4	Verdivurdering	18
3.5.5	Påvirkning og konsekvens	18
3.6	Vannmiljø.....	18
3.6.1	Verdivurdering	19
3.6.2	Påvirkning og konsekvens	19
3.7	Naturressurser	19
3.7.1	Verdivurdering	19
3.7.2	Påvirkning og konsekvens	19
3.8	Geoteknikk.....	19
3.8.1	Verdivurdering	20
3.8.2	Påvirkning og konsekvens	20
3.9	Samlet vurdering og forslag til avbøtende tiltak	20
3.10	Mulig avbøtende tiltak	21
3.10.1	Kumdam	22
3.10.2	Fangdam.....	23
	Litteratur	26
	Vedlegg 1.....	27

1 Redegjørelse for tiltaket

1.1 Bakgrunn

Jon Anders Rønaas ønsker å nydyrke ca. 83 daa på eiendommen Lundbergvegen 89 (gnr 163 / bnr 5) i Nes kommune. I henhold til *Forskrift om nydyrking* må det søkes om godkjenning fra kommunen for å gjennomføre tiltaket. Ved nydyrking av mer enn 50 daa må tiltaket konsekvensutredes. Utredningen må skje i henhold til *Forskrift om konsekvensutredninger*. Konsekvensutredningen må omfatte alle relevante fagtema. Søknaden er vurdert og følgende fagtema er av Nes Landbrukskontor vurdert som relevant, og skal behandles i denne konsekvensutredningen.

- Landskapsbilde
- Friluftsliv
- Støy
- Kulturminner og kulturmiljø
- Naturmiljø
- Vannmiljø
- Naturressurser
- Geoteknikk

I november 2019 godkjente Nes Landbrukskontor plan for nydyrking av 49 daa på samme gnr/bnr. Oppdyrking av disse arealene er ferdig, og ble sådd 26.04.2020. De oppdyrkede arealene er i direkte tilknytning til deler av arealene som konsekvensutredningen tar for seg. Ved godkjenning av nydyrking av de gjeldene 83 daa omhandlet i konsekvensutredningen vil det være et sammenhengende nydyrket areal på ca. 132 daa.

1.2 Beskrivelse av tiltak og tiltaksområde

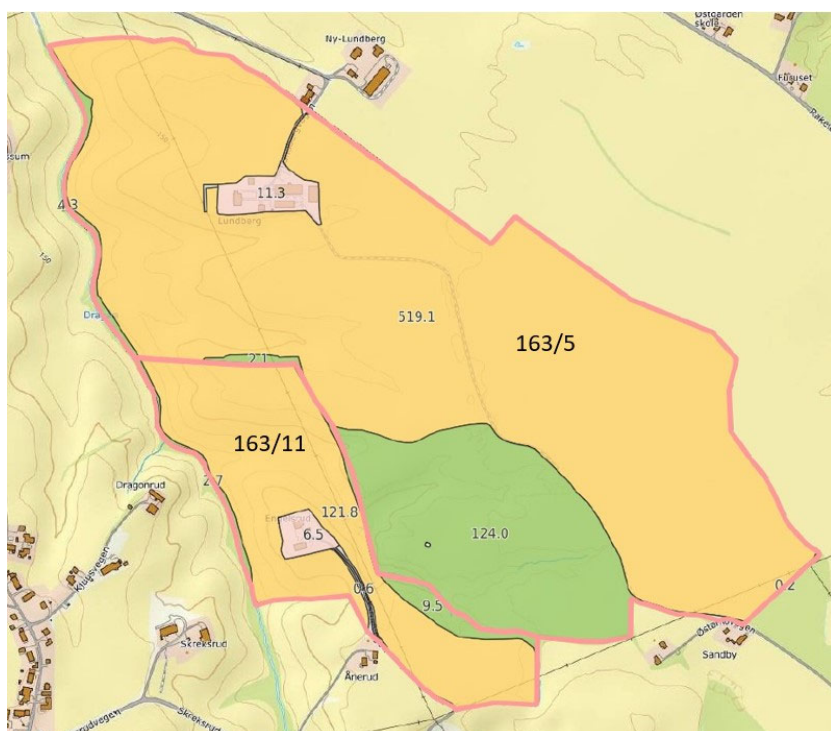
Tiltaksområdet er et avvirket skogområde på gnr 163 / bnr 5. Den avvirkede skogteigen er omkranset av fulldyrket mark på alle kanter, se Figur 1. Arealet som ønskes nydyrket er kartlagt som skog av høy bonitet med dyrkbar jord (kilden.no). Dersom nydyrkingen godkjennes vil nydyrkingsarbeidet starte opp vinteren 2022.

Tiltaksområdet er preget av ravinedaler av mindre størrelse. Det vestlige arealet av området skråner bratt mot et planert fulldyrket område som ble bakkeplanert på 1960-tallet. Det nordliggende området grenser flatt mot fulldyrket mark. Det sørlige arealet i tiltaksområdet grenser mot det allerede godkjente nydyrkingsarealet. Ønsket nydyrkingsareal vil drives i sammenheng med dette. Det allerede oppdyrkede arealet grenser mot to mindre ravinedaler, se Figur 3 og Figur 4. Adkomst til tiltaksområdet i anleggsperioden vil skje fra vest på allerede etablert driftsvei (se figur 5). På sikt vil driftsveien legges om for å tilpasses den nye terrengarrondering. Dette er vist i Figur 5.

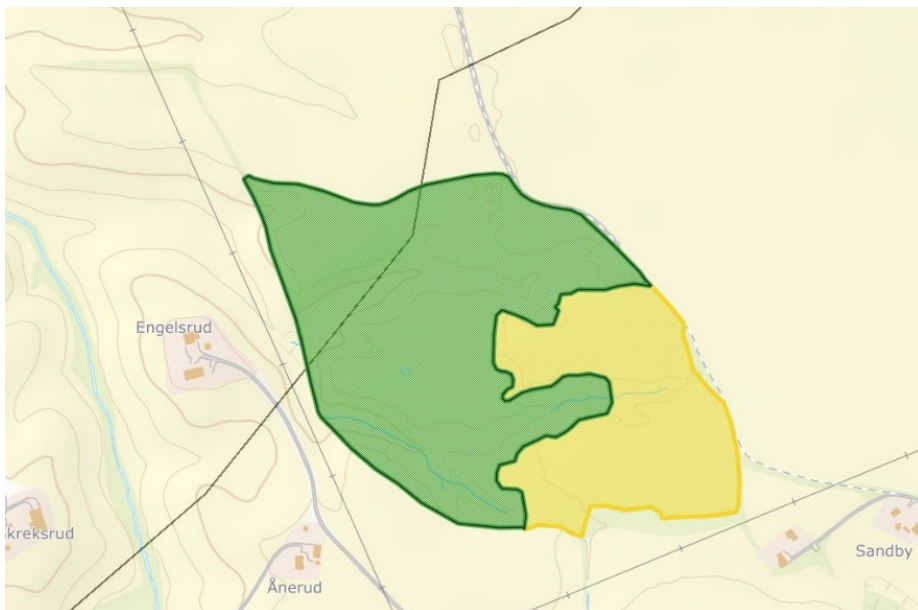
Tiltaksområdet vil planeres ved å omdistribere løsmasser tilgjengelig på selve tiltaksområdet. Det er ikke planlagt å tilføre eksterne masser for planering. Tiltaksområdet ligger i grenseområde mellom flomavsetning og hav- og fjordavsetning. Man kan derfor forvente å finne sandig silt- og siltig finsand, samt noe lettleire i de østlige og sørlige deler av området. Mer finkorna sedimenter av leire og silt vil trolig dominere i de nord-vestlige delene. Matjordlaget vil tas av og lagres i ranker mens planering og arrondering av området pågår. Det anbefales på grunn av siltinnholdet i jorda å ikke lagre jorda i

ranker høyere en tre meter. Matjordlaget må etter ferdig planering legges tilbake med beltegående gravemaskin for å hindre komprimeringsskader på jorda.

Området er i dag et avvirket skogsområde og består derfor av hogstflate. Sørlige deler som grenser mot det nydyrkede området er benyttet for oppbevaring av stubbranker. Det foreslås at disse rankes opp samlet og lagres i 2-3 år for at jorda skal løsne og kan tilbakeføres på jordet. Eventuelt kan stubbene kvernes opp og blandes i matjordlaget som tas av tiltaksområdet og lagres i ranker. Dette tiltaket vil øke innholdet av organisk materiale. Dette vil være gunstig for økt biologisk aktivitet i jorda, økt vannlagringsevne og økt porøsitet i matjordlaget. Det er noe ung gråorskog (*Alnus incana*) i bunn av de innerste delene av ravedalene (Figur 6). Det er også noen bekke drag i bunn av ravedalene. Disse er noe varierende vannføring, utforming og utgraving, og nedbørfeltene er så små at de ikke defineres som helårsbekker, se Figur 7. Det går et bekkeløp langs den østlige kanten av tiltaksområdet. Det allerede oppdyrkede arealet i sør er drenert, og dreneringsrøret kommer ut helt i sør av tiltaksområdet.



Figur 1. Kart som viser gnr/bnr som blir påvirket av tiltaket. Det grønne området viser skogteigen som delvis er oppdyrket og hvor resterende arealer ønskes oppdyrket.



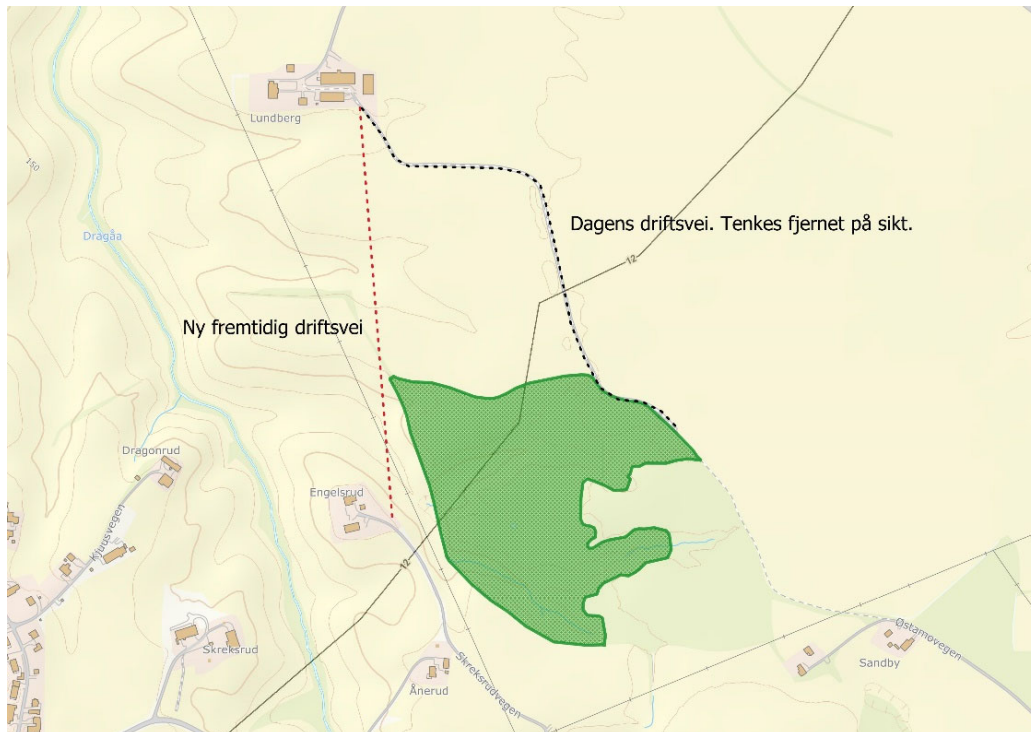
Figur 2. Kartet viser det avirkede skogområdet og det nydyrkede området. Det gule området er det som ble nydyrket i 2019/2020. Det grønne området er de resterende arealene som ønskes nydyrket.



Figur 3. En av ravedalene grensende mot det nydyrkede arealet sør for tiltaksområdet. Dalen er delvis gjenfylt etter første del av oppdyrkingsarbeidet.



Figur 4. Ravinedalene grensede mot det nydyrkede arealet sør for tiltaksområdet.



Figur 5. Kartet viser eksisterende driftsvei (svart linje) fra lundbergvegen 89 og planlagt ny driftsvei (rød linje) på sikt om arealene blir nydyrket.



Figur 6. Oppslag av ung gråorskog i bunn av ravinedalene.



Figur 7. Vanndrag i bunn av ravedalene med ulik størrelse og utforming.

1.3 Begrunnelse for tiltaket

Formålet med nydyrkingen er å øke produksjonsgrunnlaget på eiendommen, gjennom en utvidelse av allerede godkjent nydyrkingsareal på samme eiendom. Skiftene vil ha gode driftsmuligheter, med enkel adkomst på allerede etablert driftsvei uten å måtte bruke kommunale veier. Arealet vil også få god arrondering i forhold til allerede nydyrket areal. Arealene ligger i et LNF-område i Nes kommunedelplan, og er dermed i samsvar med planens formål. Tiltaket er også i tråd med gjeldende politiske målsetning om økt norsk matproduksjon (matdepartementet, 2016).

2 Metode

Konsekvensutredningen tar utgangspunkt i eksisterende kunnskap hentet fra databaser, kart og planer. Aktuelle fagmyndigheter, lokalkjent grunneier og lokallag har også blitt kontaktet for kunnskap og informasjon om området. Grunneier har også bistått med informasjon om tiltaksområdet og nærliggende områder til tiltaksområdet. Nes Turlag har bistått med informasjon om friluftsliv og rekreasjon i området.

Befaring for supplerende informasjon om planområdet inngår også i konsekvensutredningen. NIBIO har gjennomført to befaringer av området – én for å vurdere jordkvalitet, jordbruksfaglige forhold, hydrologi/ravinering og tiltakets landskapseffekter, samt mulige avbøtende tiltak (utført av Håkon Borch, Marina Gamborg og Monica Jayesingha). Senere en oppfølgende befaring for å vurdere biologisk mangfold og naturverdier (utført av Jørn Frode Nordbakken). Seksjon for Arkeologi ved avdeling for kulturarv i Viken fylkeskommune, ved Bjarne Gaut, gjennomførte arkeologiske registreringer i tiltaksområdet i september og oktober 2020. Romerike Grunnboring AS gjennomførte grunnundersøkelser ved grunnboring i oktober og november og utarbeidet en egen rapport fra undersøkelsene.

Konsekvensvurderingen er utført med utgangspunkt i metodikken beskrevet i Statens vegvesen sin håndbok V712 (vegvesen, 2018). Hovedprinsippet i metodikken er at vurdering av verdier innen gitte fagområder samt tiltakets påvirkning (omfang/ending/effekt) på disse verdiene legges til grunn for konsekvensvurderingen. Man finner ved hjelp av verdien og omfanget en konsekvensgrad for gitt fagtema. Dersom det ikke er funnet spesielle verdier innen et fagtema i tiltaksområdet regnes konsekvensene som ubetydelige. For fagtema hvor tiltaket kan gi negativ konsekvens er aktuelle avbøtende tiltak foreslått.

2.1 Null – alternativet

Ved vurdering av omfang vurderes tiltaket opp mot null-alternativet, som redegjør for følgene av å ikke gjennomføre tiltaket. Dersom det ikke gis tillatelse til nydyrking av området, vil grunneier fortsette med skogsdrift. Det er ikke planlagt andre tiltak som vil påvirke tiltaksområdet omtalt i denne utredningen.

3 Konsekvensutredningen

3.1 Landskapsbilde

Tiltaksområdet ligger innenfor landskapsregionen Leirjordsbygdene på Østlandet. Denne landskapsregionen preges av sammenhengende jordbruksbebyggelse omgitt av skogkledde åser. I dette området preges landskapet av at det er sletter med marine- og breelv-/flomavsetninger. Disse avsetningene er nedskåret av Glomma og sideelver, og ned mot Glomma har bekker gravet ravedaler som leder gjennom slettelandskapet ned mot Glomma. Tiltaksområdet har opprinnelig vært en del av et stort ravelandskap knyttet til Dragåa med sidebekker. Nedstrøms ravinene i tiltaksområdet er landskapet bakkeplanert slik at ravinene er isolert fra hovedsystemet. Ravinene er derfor korte grunne ravinerester som ligger igjen uten sammenheng med det opprinnelige ravelandskapet.



Figur 8. Høydemodell tegnet som relieff hvor landskapets karakter fremkommer med avsetningsletter og nedskårne bekkedaler og ravin. Tiltaksområdet markert med rød sirkel.

Jordbruksarealene er dominert av kornproduksjon og gir slike jordbruksområder et kornbygdspreg. Det er relativt lite grovfor spisende husdyrhold i landskapet, så grasarealandelen er relativt lav. Husdyrholdet er i hovedsak fjørfé og svin som føres med fôrkorn. Tiltaksområdet grenser mot fulldyrka mark i nord-vest og nord-øst. I sør grenser tiltaksområdet mot nydyrka mark.

3.1.1 Verdivurdering

Tiltaksområdet er vurdert som typisk/representativt for regionen. Intakte større ravinesystemer skal verdsette høyt, men siden disse er isolerte små rudimenter av det opprinnelige så er de vurdert til å være av mindre bevaringsverdi. Totalt er landskapsbildet gitt *middels verdi*.

3.1.2 Påvirkning og konsekvens

Det ønskede nydyrkede arealet vil bli en naturlig utvidelse av påbegynt nydyrkingsareal i sør-øst, uten å gi vesentlige endringer av landskapsbildet. Fra øst til vest vil terrenget arronderes i en slak skråning for å møte det bakkeplanert arealet som grenser mot tiltaksområdet i øst. Området vil bli åpnere men fremdeles representativt for landskapsregionen etter nydyrking. Tiltaket vurderes å ikke ha vesentlig innvirkning (*ubetydelig endring*) på landskapsbildet. Verdien og omfanget gir samlet *ingen/ubetydelig konsekvens* for landskapsbildet.

3.2 Friluftsliv

Tiltaksområdet ligger omsluttet av jordbruksområder. Det er ikke del av et større sammenhengende skogsområde og er ikke tilgjengelig fra kommunale veier uten å gå over dyrket mark. Man må kjøre gjennom grunneiers gårdstun videre ut på en privat driftsvei for omliggende jordbruksområder for å nå tiltaksområdet med bil. Det går ingen stier eller veier gjennom selve tiltaksområdet. Det er lite sannsynlig at området i fremtiden vil benyttes som rekreasjonsområde på grunn av beliggenheten.

3.2.1 Verdivurdering

Verdien av tiltaksområdet for friluftsliv vurderes til å være *uten betydning*. Dette er på grunn av at området ligger i et lite attraktivt område for friluftsliv samt ingen kjent bruk av området i dag.

3.2.2 Påvirkning og konsekvens

Det vil ikke være nødvendig å legge om stier, veier eller skiløyper som følge av nydyrkingen. Tiltaket vil gi et åpnere og flatere landskap, men er totalt sett vurdert å gi *ubetydelig endring* for friluftslivet. Konsekvensgraden for fagtema friluftsliv er satt til *ubetydelig*.

3.3 Støy

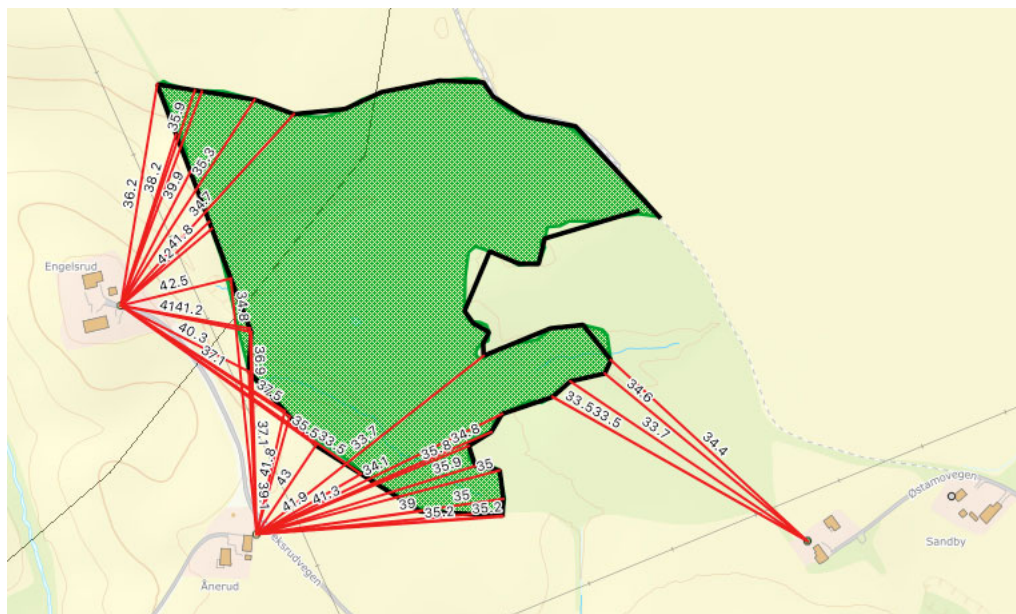
Støy kan vurderes i forhold til nåsituasjonen opp mot tiltaket som ferdig anlegg, og under anleggsfasen. Den største støypåvirkningen av tiltaket vil man ha under anleggsfasen. Det vil i tillegg være omlegginger av driftsveier som vil kunne påvirke omkringliggende husstander. Tiltaksområdet ligger relativt nærme to husstander i vest på gårdstunene Engelsrud (Skreksrudvegen 72) og Ånerud (Skreksrudvegen 48). Avstanden til husstandene er henholdsvis 105 og 95 meter til nærmeste deler av tiltaksområdet hvor det vil kjøres maskiner.

3.3.1 Støy under anleggsfasen

Det er vurdert konsekvensene av støybelastningen under anleggsfasen for naboer. Anleggsfasen vil ha begrenset varighet, og neppe strekke seg over mer enn 2 år.

Retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging er gitt i T-1442/2016. Anbefalte grenser gjelder alle typer bygge- og anleggsvirksomhet. De regulerer ulempene som anleggarbeidet kan medføre for anleggets naboskap, ved å sette grenser til utendørs og innendørs lydnivå, og ved å gi anbefalinger for hvordan arbeidene kan planlegges og innrettes på en mest mulig skånsom måte. Støy fra masseforflytting skal beregnes som veistøy med tungtrafikk. Grensene for anleggsvirksomhet beregnes som ekvivalentnivå over en fast periode (dag: 12 t, kveld: 4 t og natt: 8 t). I dette anleggsarbeidet har vi lagt til grunn at det ikke vil foregå nattarbeider. Anbefalte grenseverdier for

anleggsaktivitet er at støynivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsom bruk (soverom) ikke overstiger L_{den} 55 dB. Beregninger av støy som L_{den} er vist for de tre nærmeste boligene i Figur 9. Støy fra anleggsområdet er beregnet som en støykilde tilsvarende tungtrafikk på vei (sort yttergrense). Gjennomsnittlig støybelastning er angitt i tall som L_{den} db langs linjene. Linjene indikerer støynivåer fra ulike kildesteder målt fra fra tunet. Ingen steder overstiger det 42,5db L_{den} , mens grenseverdien for tiltak er satt til 55db L_{den} .

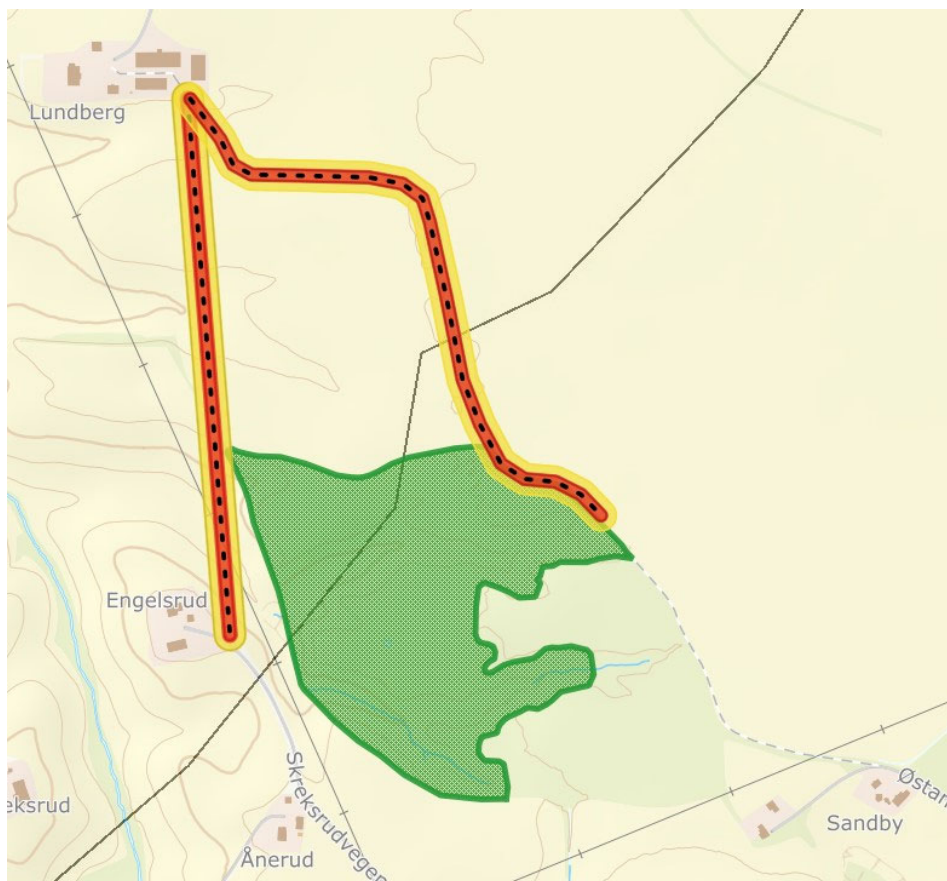


Figur 9. Støy fra anleggsområdet er beregnet som en støykilde tilsvarende tungtrafikk på vei (sort yttergrense). Gjennomsnittlig støybelastning er angitt i tall som L_{den} db langs linjene. Linjene indikerer støynivåer fra ulike kildesteder målt fra fra tunet. Ingen steder overstiger det 42,5db L_{den} , mens grenseverdien for tiltak er satt til 55db L_{den} .

Høyeste beregnede støyverdi som L_{den} er <43db. Grenseverdien for tiltak er 55 db.

3.3.2 Endringer av driftsveier

Tiltaksområdet ligger i et område med spredt bebyggelse og er omringet av myk mark (eng, åker, skog o.l.). I slike områder kan sjablongmetoden for beregning av støy brukes (Miljødirektoratet, 2014). Ifølge Miljødirektoratets håndbok for støyretningslinjer (M-128) vil rød støysone fra driftsveien være <6 meter fra senterlinja og gul støysone være 16 meter fra senterlinja. Dette er med utgangspunkt i en ÅTD (årsdøgntrafikk) på 500 og makshastighet på 50 km/t. Tar man utgangspunkt i at driftsveien vil utvides under anleggsperioden slik at den når alle kanter av tiltaksområdet vil de nærmeste husstandene i vest ligge om lag 95 meter fra senterlinja av veien. Dette er utenfor gul sone og dermed vil ikke støypåvirkningen fra anleggsperioden og driftsperioden overstige nivået som regnes som plagsomt eller helsemessig skadelig, se Figur 10. Husstanden tilhørende gnr/bnr for tiltaksområdet (Lundbergvegen 89) ligger 380 meter fra tiltaksområdet og påvirkes dermed heller ikke. Selv om husstandene er utenfor gul støysone må man imidlertid regne med noe økt støynivå i anleggsperioden. Husstandene vil også være utenfor rød og gul sone for den tenkte nye driftsveien, se Figur 10. Som følge av at områdene rundt tiltaksområdet er fulldyrket og allerede jordbearbeides samt slås/treskes maskinelt vil trolig ikke støynivået fra landbruksdriften i tiltaksområdet føre til noe nevneverdig økt støy.



Figur 10. Kartet viser dagens driftsvei og tenkt ny driftsvei for tiltaksområdet med rød (6 m fra senterlinje) og gul (16 m fra senterlinje) støysone for begge veitraseene.

3.3.3 Støy fra landbruksdrift etter tiltak

Skogen fungerte som en støyskjerm mellom landbruksdriften og husstandene før skogen ble hogd. Etter hogst vil støypufferet være lite. Som åpen åker vil støydemping være liten, og landbruksmaskiner kommer nærmere husene. Det er imidlertid fulldyrka områder mellom tiltaksområdet og de to husstandene i vest, så støy fra landbruksmaskiner er tilstede og nærmere også før tiltaket. I dette tilfelle regner vi støy fra normal landbruksdrift på et ferdig landbruksareal i tiltaksområdet som uproblematisk i forhold til krav og forskrifter.

3.3.4 Verdivurdering

Verdien av området i forhold til støy vurderes som uten betydning. Verdien av området i forhold til støy vurderes til *ubetydelig*.

3.3.5 Påvirkning og konsekvens

Omfanget av tiltaket er derfor vurdert til å gi *ubetydelig endring*. Dette gir samlet med verdien konsekvensgraden *ubetydelig*.

3.4 Kulturminner og kulturmiljø

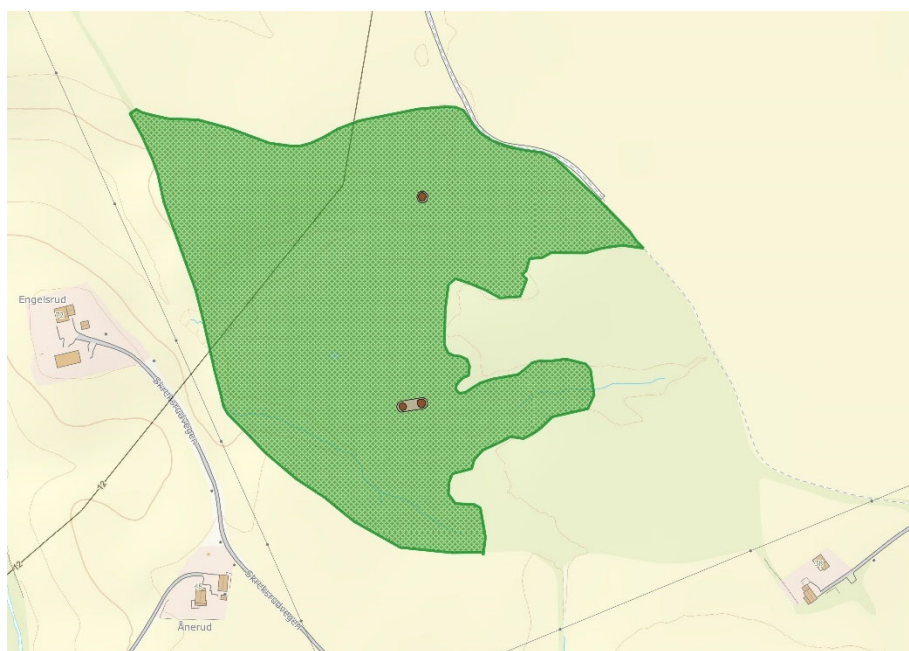
Fylkeskommunen påviste i sine arkeologiske registreringer tre kullgroper i nydyrkingsområdet på Lundberg, se Figur 11. Kulturminnene har fått ID 271878 og 271879-1 og -2 i kulturminnedatabasen, Askeladden. Kullgroper er kulturminner som automatisk er fredet. Kullgropene er fredet i medhold av kulturminneloven § 4b. Fredningen omfatter også en sikringssone på fem meter utenfor kulturminnets

synlige ytterkant, jf. § 6. Uten særskilt tillatelse etter kulturminneloven § 8 er det forbudt å sette i gang tiltak «som er egnet til å skade, ødelegge, grave ut, flytte, forandre, tildekke, skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme automatisk fredet kulturminne eller fremkalle fare for at dette kan skje.»

Kullgroperne kan dateres typologisk til vikingtid/middelalder (ca. 800-1537. e.Kr.). Kullgroper er knyttet til forhistorisk produksjon av trekull. Trekull ble benyttet til oppvarmingsprosesser som krevde høy temperatur, slik som for eksempel jernutvinning, jernsmiing, arbeid med edelmetall og bearbeiding av glass. Brenning av trekull har vært en viktig utmarksnæring i yngre jernalder og middelalder, og kullgroper er en vanlig forekommende kulturminnetype i utmarksområdene på Romerike.

3.4.1 Verdivurdering

Selv om kullgroper ikke er spesielt sjeldne, kan de ha stor opplevelsesverdi for allmenheten. Synlige kulturminner bidrar til å gi landskapet tidsdybde, og er en kilde til turopplevelser og forståelse av forhistorien. Kullgropenes vitenskapelige verdi er primært knyttet til innsamling av statistisk materiale (form, størrelse og datering), som forteller om trekullproduksjonens betydning til forskjellige tider av forhistorien. Som følge av at kullgroper ikke er spesielt sjeldne og at tiltaksområdet ikke har stort potensiale for friluftsliv eller rekreasjon vurderes verdien av området til *middels verdi*.



Figur 11. Kartet viser de tre kullgroperne som ble funnet på området samt lokalitetsavgrensning for kullgroperne.

3.4.2 Påvirkning og konsekvens

Kullgroperne bør etter fylkeskommunens vurdering ikke bevares som isolerte «øyer» i et oppdyrket landskap. I en slik situasjon vil kulturminnene ikke lenger være tilgjengelig for allmenheten. Å fjerne skogen omkring vil dessuten hindre forståelsen av kulturminnernes opprinnelige funksjon. Det drives i dag skogdrift på området så påvirkningen på kulturminnene er allerede i dag stor. Dersom området skal dyrkes opp, vil fylkeskommunen heller anbefale at tiltakshaver søker dispensasjon fra kulturminneloven. Fylkeskommunen vil ikke motsette seg at det gis slik dispensasjon, men gjør oppmerksom på at det kan bli stilt vilkår om en arkeologisk utgravning. Utgiftene til utgravninger vil normalt bli belastet tiltakshaver, jf. kulturminneloven § 10. Påvirkningsgraden i et scenario der

området dyrkes opp og det gis dispensasjon fra kulturminneloven vil dermed være *ferringende*. Konsekvensgraden av tiltaket blir dermed *middels negativ* (--).

3.5 Naturmiljø

3.5.1 Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper

Tiltaksområdet er preget av ravedaler avsatt i marine sedimenter. Raviner er dannet ved erosjon av rennende vann. Leirraviner inneholder ofte flere naturtyper (Bratli m fl. 2019); gjerne skogsmark (T4) og semi-naturlig eng (T32), samt ulike typer av sterkt endret mark og ulike åpne fastmarks- og våtmarkstyper. Kildeframspring er vanlig i nedre deler av leirraviner, og ofte renner bekker i bunnen. Ravinedaler er viktige landskapselementer i jordbrukslandskapet på marine avsetninger. De marine avsetningene er næringsrike og gir grunnlag for en frodig vegetasjon. Leirraviner er på den norske rødlista for naturtyper fra 2018, og er vurdert som sårbare (VU). Dette er fordi denne naturtypen ofte er påvirket av landskapsendring som bakkeplanering ved intensivt landbruk, og gjenfylling som deponi.

Det meste av de store flatene på ravineryggene sørvest i området er allerede ryddet og tatt i bruk som fulldyrket åker (T44-C-1 i NIN-systemet; Bratli m fl 2019). Øvrige raviner og ravinerygger er i tidlige suksesjonsfaser etter hogst. Vegetasjonen i disse områdene er sammensatt av naturlig hjemmehørende arter og forstyrrelsetolerante "ugrarter" spredt fra omkringliggende områder.

Artssammensetningen varierer avhengig av tid siden hogst og posisjon langs gradienten fra ravinerygg til ravinebunn. I noen av ravinene har det kommet opp kratt med bjørk og gråor (ca. 4-6 m høyde).

Deler av arealene kan i dag ikke sikkert klassifiseres til bestemte NIN typer fastmarksskogsmark (T4; jfr Bratli m fl 2019). Stubberester og fragmenter av den tidligere skogens feltsjikt antyder imidlertid furudominert lyng- og bærlyngskog med middels bonitet på ravineryggens elveavsetninger (NIN typer: T4-C-9 og T4-C-5), med produktiv lågurtskog (T4-C-3) i ravineskråningene og høystaudeskog (T4-C-18) nær bekker i ravinebunnen. Dette samsvarer med undersøkelser i Skedsmo som har vist at vegetasjonen i intakte raviner varierer avhengig av gradienter i pH, helning, lys, jordfuktighet og varmetilgang (Dihle & Hjorth-Johansen 2013).

3.5.2 Artsmangfold

Snauhogst gir en brå endring i økologiske forhold for planter tilpasset en skyggefull tilværelse i skogen. Konkurransforholdene mellom arter endres. Mer direkte solinnstråling og økt uttøringsfare fører ofte til redusert mengde av en del arter i årene etter hogst (som f.eks. etasjemoose, som hadde visnet i de sist hogde bestandene). Artsmangfoldet i hogstflatedominerte områder blir en blanding av gjenværende skogsarter og nykommere som utnytter den midlertidige tilgangen på lysåpne og nitrogenrike voksesteder. I tidligere tider har trolig deler av området vært brukt til beite, noe som også kan ha bidratt til dagens artssammensetning. Sammenlignet med intakte skogsområder er mengden av arter som smyle (*Deschampsia flexuosa*) (og enkelte andre gressarter) og krypsoleie (*Ranunculus repens*) høy. Etter hogst danner disse artene tette matter som skygger ut og hemmer veksten til små mer langsomt-voksende (mose)arter. Andre arter knyttet til tidlige hogstflatesuksessjoner er f.eks. kvassdå (*Galeopsis tetrahit*), stornesle (*Urtica dioica*), bringebær (*Rubus idaeus*), klistersvineblom (*Senecio viscosus*) og rødhyll (*Sambucus racemosa*). Mer fuktighetskrevede arter forekommer i tilknytning til bekkene i dalbunnen. Av fremmede arter forekommer rødhyll og klistersvineblom spredt, men fåtallig i området.

3.5.3 Del av helhetlig landskap

Lokaliteten er eneste gjenværende intakte sideravine langs Dragåa-elva. Det var opprinnelig ca. 10 sideraviner på østsiden av Dragåa, bortsett fra ravinene ved Lundberg har de andre blitt planert og

oppdyrket. Lundberggravinene drenerer mot Dragåa via planerte raviner i vest. Høydeforskjell mellom nedre deler av Lundberggravinene og Dragåa er ca. 10 m.

3.5.4 Verdivurdering

Raviner i marine leirer er naturdokumenter der erosjonsprosesser kan studeres og bidra til en forståelse av landskapsutviklingen. Bakkeplanering og nydyrking har endret mye av ravinelandskapet, og trolig er mer enn 30% av ravinedalene på Østlandet tapt. Leirraviner er fremdeles under arealpress, særlig i forbindelse med veibygging, igjenfylling, rassikring og rensetiltak knyttet til avrenning fra landbruket m.m.

Raviner huser et mangfold av arter, og fungerer ofte som spredningskorridorer og yngleområder for hjortevilt. En rik insektfauna gir grunnlag for en mangfoldig fuglefauna. Gjenværende ravinedaler har også betydning for geologisk mangfold og er viktige landskapselementer i kulturlandskapet og naturminne.

Lundberggravinene er forholdsvis korte (de to hoveddalene 320 og 350 m) og er av begrenset kompleksitet, men de er i hovedsak fortsatt intakte. De intakte Lundberggravinene skårer lavt på størrelse, middels på inngrepsstatus og lavt på del av større landskap (kompleksitet). Samlet sett vurderes lokaliteten til en lokalt viktig naturtype (kategori C, DN-håndbok 13). Området gis *noe til middels verdi* fordi naturtypen er av regional forvaltningsprioritet som følge av at den er på rødlisten for naturtyper og det er lite resterende arealer av denne naturtypen i området, ravinene er derimot fragmentert og mister dermed mye av sin verdi og kvalitet.

3.5.5 Påvirkning og konsekvens

Bortsett fra at flatene i sørøst allerede er dyrket opp er det få inngrep i området. Resterende områder er sterkt preget av flatehogst, men ravinene er ganske intakte. Hogstinngrep forringer naturtyper som ligger i ravinene, men har liten betydning for verdien av selve ravinedalen. En eventuell oppfylling, bakkeplanering og/eller bekkelukking vil ødelegge ravinene som aktivt system. Påbegynt nydyrkingsareal sør for tiltaksområdet har ført til videre nedskalering av ravinenes størrelse og kvalitet. Planering ved omdistribusjon av løsmasser tilgjengelig på tiltaksområdet vil føre til at den karakteristiske v-formen av ravinene utvaskes. Omfanget av tiltaket vurderes til å være *sterkt forringende* fordi planering vil føre til ødeleggelse av ravinene og det naturlige artsmangfoldet som kan eksistere der ved overgang til monokultur. Konsekvensgraden blir dermed *noe negativ (-) til middels negativ (--)*.

3.6 Vannmiljø

Tiltaksområdet ligger i vassdragsområdet Glommavassdraget/Hvaler og singlefjorden. Dette vassdragsområdet er del av Norges største vassdrag og har utløp til havet i Østfold. Ifølge NVEs kartdatabase NVE Atlas ligger ikke tiltaksområdet innenfor flomsonene for 20-, 50-, 200-, 500- eller 1000-års flom for Glomma. Avrenning fra tiltaksområdet vil dreneres gjennom jorden nord-vest og ut i bekken Dragåa. Denne bekken har dårlig økologisk tilstand (Vann-Nett, 2020). Sør-øst for tiltaksområdet ligger Ødegård avfallsdeponi. Dette er et gammelt deponi som i dag er avviklet og dyrket med gras på masser lagt over deponiet. Sigevann fra deponiet går ut i Dragåa oppstrøms tiltaksområdet. Ifølge NVEs nedbørfeltgenerator NEVINA har tiltaksområdet og Ødegård avfallsdeponi ikke overlappende nedbørfelt. Dette betyr at potensiell økt avrenning fra tiltaksområde ikke vil påvirke avrenningen og sigevannet fra avfallsdeponiet. Det går noen vann-drag gjennom tiltaksområdet i bunnen av ravinene. Noe av grunnen for de fuktige bunnene er trolig fordi grøfterør fra drenering av det nydyrkede arealet i sør kommer ut i tiltaksområdet. På sikt vil også tiltaksområdet dreneres og koblet på grøftesystem nord-vest for tiltaksområdet.

3.6.1 Verdivurdering

Verdien av tiltaksområdet med hensyn til vannmiljø er vurdert som *middels*, da vegetasjonen kan fungere som en buffer mot næringsstoff- og sedimenttap videre ut i Dragåa.

3.6.2 Påvirkning og konsekvens

Man må regne med noe økt avrenning fra arealene som dyrkes opp, sammenlignet med dagens situasjon, med periodevis høyere innhold av næringsstoffer og partikler. I anleggsperioden vil det være en stor del av arealet som er uten plantedekke og vil kunne forårsake mye erosjon. Det er derfor et poeng at arbeidet ikke trekker ut over lang tid, og at det legges opp til å etablere plantedekke på jordarealer som skal ligge en stund.

Dragåa har i dag dårlig vannkvalitet, trolig både som følge av avrenning fra landbruket og Ødegård Avfallsdeponi. Det er ikke noen vannrensingssystemer knyttet til avrenning fra avfallsdeponiet. Gitt opplysninger i NGUs grunnvannsdatabase, Granada, er det ingen brønner som ligger utsatt til for påvirkning av tiltaket. Påvirkningen fra tiltaket vurderes derfor å være *noe forringende*, da avrennings-, næringsstoff- og partikkelmengden trolig vil øke. Konsekvensgraden blir dermed *noe negativ (-)*.

3.7 Naturressurser

Tiltaksområdet er i dag produktiv skog med høy og middels bonitet. Området er kartlagt som dyrkbar mark. Som følge av at tiltaksområdet ligger i et godt etablert jordbruksområde er det lett tilgjengelig og har gode driftsforhold i sammenheng med det tidligere nydyrkede arealet. Oppdyrking av tiltaksområdet vil føre til et sammenhengende jorde på om lag 130 daa. Jordartene i omliggende områder preges av flomavsetning og hav- og fjordavsetning og er en blanding av lettleirer, mellomleirer og siltjord. Tiltaksområdet preges trolig av samme jordarter og som følge av siltinnholdet kan potetdyrking være mulig på arealet. Området sør-vest dyrkes i dag med potet.

3.7.1 Verdivurdering

Verdien av området som jordbruksareal vurderes som *svært stor*.

3.7.2 Påvirkning og konsekvens

Området er godt egnet for oppdyrking. Sammen med allerede påbegynt oppdyrket areal vil nytt jordbruksareal bli et større sammenhengende areal med gode driftsforhold. Skogdriften vil gå tapt, men da området i dag ikke gir stort utbytte som skogdriftsområde og det erstattes av fulldyrka mark vurderes tiltaket samlet sett å ha *forbedret* påvirkning/omfang for naturressurser. Konsekvensgraden for naturressurser settes dermed til *stort positiv (++)*.

3.8 Geoteknikk

Det ble utarbeide en egen rapport for geoteknikk av Romerike Grunnboring (vedlegg 1). For helhetlig forståelse og detaljer rundt grunnundersøkelsene gjort på tiltaksområdet anbefales det å lese hele vedlegget. Tiltaksområdet ligger mellom koter +145,0 (lavest ravinebunn) og +160,0 (plataene). Helning i ravineskråningene er på ca. 1:3 til 1:4. Det ble ikke observert synlig avrenning i bunnen på ravinene ifm. utført feltarbeid. Området fremstår per dags dato som naturområdet og er bevokst med gress/kratt/buskas og mindre trær. Iht. NGUs kvartærgeologiske kart består løsmassene i grunnen av marin leire med større mektighet, delvis under tynt dekke av elveavsetninger (sand). Utførte grunnundersøkelser viste at grunnen på plataene bak ravineskråningene består av tørrskorpeleire på ca. 2 til 3m tykkelse og overkonsolidert, middels fast leire derunder. Leira er delvis kvikk/sprøbruddmateriale f.o.m. ca. 10 til 12m under terreng. Det var ikke antydning til kvikkleire i

sonderingen som ble utført på ravinebunn. Fjellgrunn ble målt på mellom 17 til 20m under dagens terreng.

3.8.1 Verdivurdering

Løsmassene i grunnen består av matjord øverst og leiremasser og kvikkleire med varierende fasthet og sensitivitet derunder. Matjord er en viktig samfunnsressurs, leire i liten grad. Det foreligger ingen fritt strømmende grunnvann i grunnen. Vannet i leira foreligger som porevann, som pga. lav permeabilitet i jordmassene har meget lav strømningshastighet og spiller derfor ingen nevneverdig rolle som utnyttbart grunnvannsressurs. Området fungerer per dags dato som et avrenningsområdet for over-/nedbørsvann til de nærmeste vassdragene og bidrar dermed til et fungerende kretsløp. Ifølge stabilitetsberegninger ligger stabilitet i dagens terreng/raviner noe under det som i geoteknikk regelverk/europeisk standard anses som tilstrekkelig ved utbygging eller omregulering til et formål som øker personopphold. Risikopotensiale øker ytterligere mtp. at det er kvikkleire i grunnen, både lokalt og for tilgrensende områder. Geoteknikk verdi/viktighet av området i seg selv og tilgrensende arealer rangeres derfor høyt. Området brukes som jordbruksareal, både per dags dato og fremover. Grunnforholdene påvirker ikke arealbruken i nevneverdig grad forutsatt arealene har et fungerende drenasje- og avrenningsforhold slik at grunnen ikke bløtes opp. Ravineområdene/skråningene bratter enn 1:8 gir begrensninger når det gjelder bruk som dyrket mark/landbruk. Verdien av området vurderes som *stor*.

3.8.2 Påvirkning og konsekvens

Som følge av at stedlig matjord skal spares og området skal dekkes over med disse massene etter avsluttet tiltak vurderes konsekvensen som ubetydelig. Leiremassene skal bare flyttes/omlagres innenfor tiltaksområdet, så jordmassene som evt. ressurs endres ikke. Tiltakets påvirkning vurderes derfor som nøytral mtp dette. Det samme gjelder vannressursene, både grunnvann og overvann (tiltaket utføres slik at avrenning/avrenningsretning ikke endres).

Det ble utført en faregradsklassifisering iht. metoden fra /8/, jfr. vedlegg 4. Poengsum fra totalevaluering av området mht. skredfare ligger på 14 for dagens terreng, og på 5 etter tiltak som vil forbedre terrengstabilitet. *Området tilordnes dermed faregrad «lav», dvs. lav sannsynlighet at et kvikkleireskred inntreffer.*

Ravineområdene som skal planeres vil øke sin verdi, dvs. konsekvensen er at arealene blir tilgjengelig som utvidet jordbruksareal. Men en må være klar over at igjenfylling av dalsøkk/raviner med leiremasser vil føre til større egensetninger i fyllmassene over lang tid pga. at leiremasser ikke lar seg maskinkomprimere i tradisjonell forstand. Oppfylte områdene vil dermed ikke være tilgjengelig for evt. fremtidig omregulering/bebyggelse med bolig-, landbruksbygg e.l. pga. at konstruksjonene vil da utsettes for større, skadelige setninger over lang tid, ofte mange tiår, med mindre konstruksjonene settes på peler til fjellgrunn. Det samme gjelder i noe mindre grad evt. fremtidig infrastruktur (vei, ledninger). Tiltaket er dermed nøytral hva gjelder geoteknikk ift dagens arealbruk, men verdien bli mindre mtp. evt. fremtidig ønske behov for omregulering/bebyggelse.

Tiltaket anses samlet til å ha *ubetydelig* påvirkning/omfang for geoteknikk. Konsekvensgraden for geoteknikk settes dermed til *ubetydelig*.

Omfattende resultater fra grunnundersøkelsene samt plan for bakkeplanering og stabilitetsforhold er beskrevet i vedlegg 1.

3.9 Samlet vurdering og forslag til avbøtende tiltak

Tiltaket vil få størst virkninger for kulturminner og kulturmiljø, naturmiljø og vannmiljø. Oppdyrking av området vil føre til forringelse av naturtypen ravinelandskap og ødeleggelse av ravinedalene, samt ødeleggelse av kullgroper med ID 271878 og 271879-1 og-2.

For fagtema naturressurser er tiltaket vurdert å ha stor positiv virkning gjennom å skape nytt jordbruksareal med gode driftsforhold.

Tabell 1. Sammenstilling av verdi, påvirkning og konsekvensgrad av nydyrking.

Fagtema	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Landskap	Middels	Ubetydelig	Ubetydelig
Friluftsliv	Uten betydning	Ubetydelig	Ubetydelig
Støy	Uten betydning	Ubetydelig	Ubetydelig
Kulturminner og kulturmiljø	Middels	Forringende	Middels negativ
Naturmiljø	Noe/Middels	Sterk forringende	Noe/Middels negativ
Vannmiljø	Middels	Lite forringende	Noe negativ
Naturressurser	Svært stor	Forbedret	Stort positiv
Geoteknikk	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig

For geoteknikk gjelder følgende prosjekteringsforutsetninger:

- Pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori iht. /2/ og /1/ settes til klasse 2.
- Tiltaksklasse iht. /5/ settes til klasse 2 og kontrollklasse/-form til PKK2/UKK2 iht. /2/, dvs. *det må utføres uavhengig kontroll på prosjektering og utførelse.*
- Tiltakskategori iht. /8/ settes til kategori K2 pga. midlertidig forverring av stabilitet, se kap. over. *Dette betyr at vurderingene rundt faregradsklassifisering og områdestabilitet (kap. 7.1) må kontrolleres/kvalitetssikres av et uavhengig foretak.*

Følgende risikomomenter må tas hensyn til i detaljprosjektering og utførelse av tiltaket:

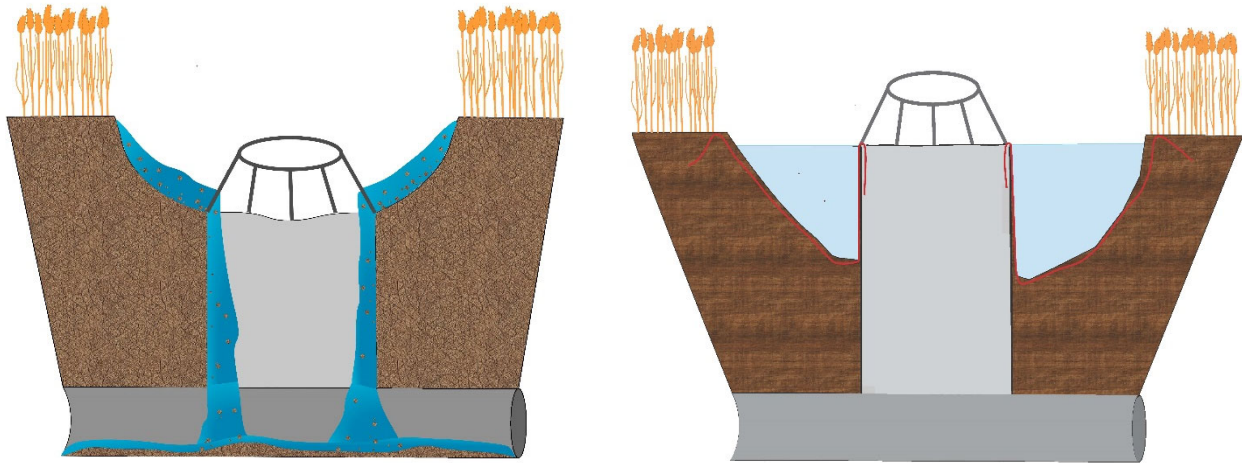
- Matjordlaget som skal dekket over planert terreng skal lagres på et mellomlager i trygg avstand til nærmeste brattere ravine.
- Rekkefølge på jordforflytningen, dvs. planeringen startes i lavest liggende deler av ravinene.
- Massene dozes ut lagvis i retning stigende ravinebunn/terreng, se fig.11.
- Forflytningsmasser skal ikke mellomlagres rett bak eller midt i skråningen, men skyves lagvis ned til ravinebunn i en kontinuerlig arbeidsoperasjon (lagvis nedskjæring, se fig.12).
- Maksimal fyllings-/skjæringsvinkel iht. /12/ skal overholdes.

3.10 Mulig avbøtende tiltak

For vannmiljø foreslås det to avbøtende tiltak, og det ene tiltaket – fangdammen – vil også fungere som et kompensativt tiltak for naturmiljø ved å bidra med en artsrik biotop for vannplanter, insekter, fugl m.m.

3.10.1 Kumdam

Det foreslås at nedløpskummen for overflatevann som ligger på jordet vest for tiltaksområdet omgjøres til en kumdam. Ved å implementere dette tiltaket vil man kunne redusere tapet av partikler som eroderer rundt nedløpskummen og gjøre at sedimentene som eroderer fra jordbruksområdet kan føres tilbake ettersom det eroderer. Årsaken til at nedløpskummer som dette får store kratere rundt seg skyldes utettheter i kumringene eller i sammenføringene mellom kum og grøfterørene. Utetthetene medfører at over tid blir store jordmengder skyllet ut gjennom grøftesystemet og det oppstår kratere rundt dammen. Se Figur 12 for skisse av dagens nedbørskom og prinsipp for tenkt kumdam. Figur 13 viser dagens nedbørskom fra befaring. For å endre dagens nedbørskom til en kumdam graves en dam rundt kummen, og det legges en tett duk (rød strek på Figur 12) rundt hele kummen. Duken graves godt ned i jorda i enden og sveises sammen slik at den danner en tett krave rundt kummen som går over kanten og leder vann til overløp ned i kummen. Dette tiltaket sikrer at partikler som følger overflateavrenningen ikke graver rundt kummen og røret og vasker jord ned i grøftesystemet. Erosjonspartikler vil i stor grad få tid til stoppe i dammen og sedimentere før vannet renner videre ned i kummen. Kumdammen må tømmes med jevne mellomrom og jorda tilbakeføres til jordbruksarealene.



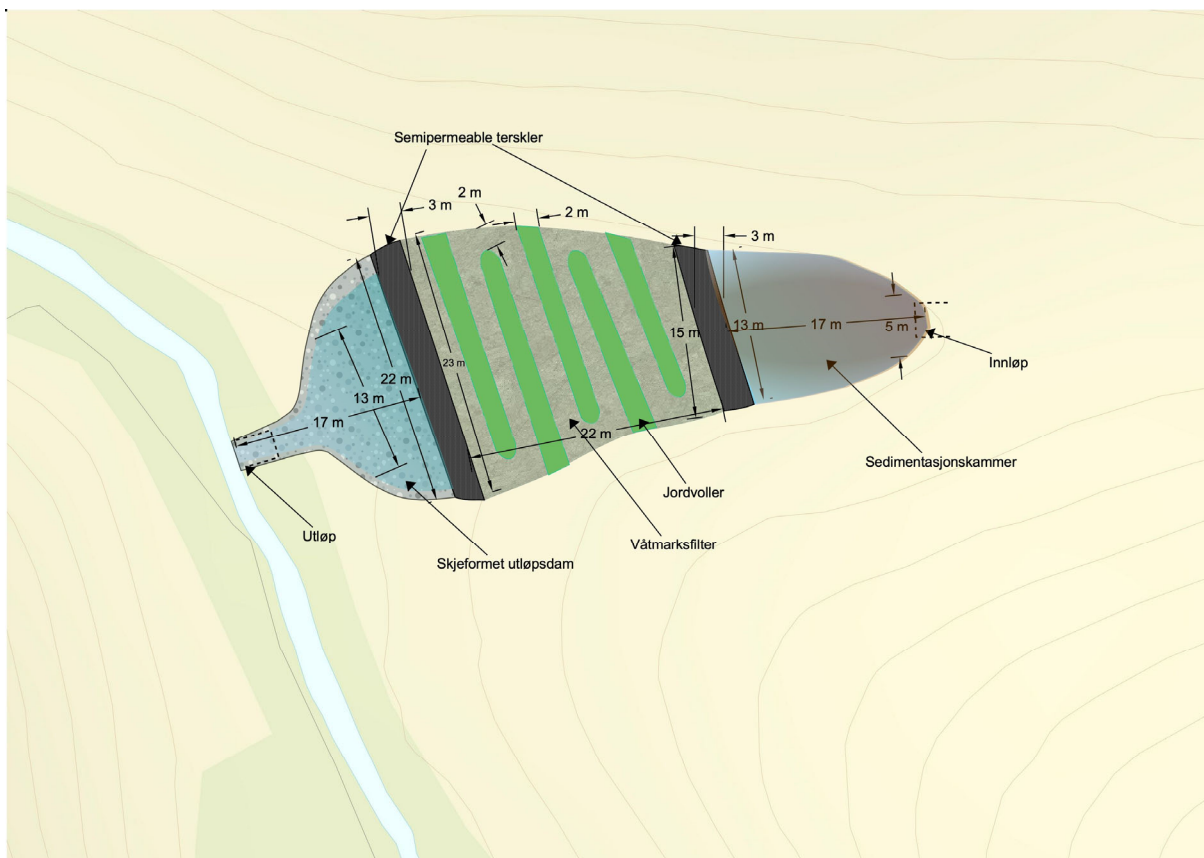
Figur 12. Skisse over dagens nedbørskom og tenkt kumdam. Figuren viser erosjonsproblematikken ved en nedbørskom i grove trekk og hvordan dette kan forhindres med en kumdam.



Figur 13. Dagens nedbørskum. Bildet viser tydelig erosjon rundt nedbørskummen og eksponering av røret ned i jorda.

3.10.2 Fangdam

Det foreslås også å lage en fangdam på jordet som grenser ned mot bekken nord-vest for tiltaksområdet. Ut i fra nedbørsfeltstørrelse anbefaler vi størrelsen på fangdammen til 600-700 m². Arealet er regnet ut ifra størrelsen på nedbørsfeltet til tiltaksområdet, de nærmeste jordene og andelen dyrkamark i nedbørsfeltet. Det anbefales å bygge opp fangdammen med et sedimentasjonskammer ved innløpet, et våtmarksfilter i midten og en mindre slutttdam før utløp til hovedbekken, – se Figur 14. Figuren viser plassering og dimensjonering av fangdammen. Figur 15 viser et tverrsnitt av fangdammen og prinsippene rundt utformingen. Det er lagt inn jordvoller i våtmarksfilteret for å øke den hydrauliske effektiviteten ved å lede vannet i et sikksakk mønster. I våtmarksfilteret kan det plantes inn takrør (*Phragmites australis*), sverdlilje (*Iris pseudacorus*), dunkjevle (*Typha latifolia*) i vannløpet mellom jordvollene. Sedimentasjonskammeret ved innløpet bør ha en dybde mellom 2 til 3 meter for å sikre tilstrekkelig oppholdstid for sedimentasjon av partikler. Våtmarksfilteret skal være grunnere for å tilpasses en frodig plantevekst, og bør ha en dybde på 0,3 til 0,7 meter. Utløpsdammen bør være mellom 1,2 til 2 meter for å sikre at vannet som renner ut i bekken er tilstrekkelig renset. Det foreslås en skjeformet utløpsdam laget av stein og blokk, se figur 16 for prinsipp for slik løsning. Det er lagt inn semipermeable terskler mellom kammerene i fangdammen. Prinsippene for slike terskler er vist i figur 17. En semipermeabel terskel fører til god distribuering av vannet som strømmer inn i kammeret og er en sikkerhet i perioder med flom og mye vannføring. Med jevne mellomrom må sedimentene i sedimentasjonskammeret graves opp og legges tilbake på jordbruksarealene.



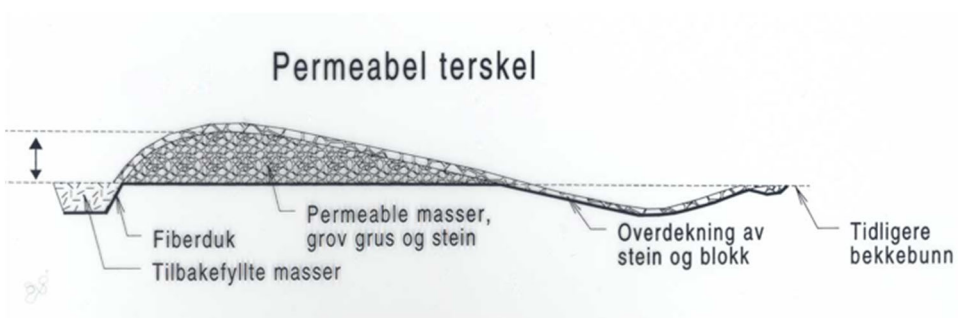
Figur 14. Skisse av fangdammen som viser tenkt plassering i terrenget og dimensjonering for å sikre at størrelsen er tilstrekkelig i forhold til nedbørsfeltet.



Figur 15. Tverrsnitt av fangdam og prinsippene rundt utformingen av de ulike kammerene og tersklene.



Figur 16. Prinsipptegning for skjeformet utløp.



Figur 17. Prinsipptegning for semipermeabel terskel.

Litteratur

- Bratli, H., Halvorsen, R., Bryn, A., Arnesen, G., Bendiksen, E., Jordal, J.B., Svalheim, E.J., Vandvik, V., Velle, L.G., Øien, D.-I & Aarrestad, P.A. 2019. Beskrivelse av kartleggingsenheter i målestokk 1:5000 etter NiN (2.2.0). Utgave 1, kartleggingsveileder nr 4, Artsdatabanken, Trondheim;
- Dihle, I. & Hjorth-Johansen, I. 2013. Ravinelandskapet i Rælingen og Skedsmo – endringer i utbredelse, og vegetasjonsundersøkelse i Farseggen ravinen. Bacheloroppgave i Landskapsplanlegging med landskapsarkitektur, Høgskulen i Sogn og Fjordane.
- Erikstad, L. 2014. Ravinedal. I: Miljødirektoratets veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann. Utkast til faktaark 2015 - Geotoper. Trondheim: Miljødirektoratet.
- Erikstad, L., Husteli, B., Dahl, R. og Heldal, T. (2018) Landformer. Norsk rødlista for naturtyper 2018. Artsdatabanken. Hentet (8.okt. 2020) fra <https://www.artsdatabanken.no/Pages/259126>
- Gammelmø, Ø., Lønnve, O.J. & Thylén, A. 2016. Ravinekartlegging i Nes kommune 2016. BioFokus-rapport 2016-19. Stiftelsen BioFokus. Oslo.
- Gederaas, L., Moen, T. L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.). 2012. Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012. Artsdatabanken Trondheim.
- Halvorsen, R. & Bratli, H. 2019. Dokumentasjon av NiN versjon 2.2 tilrettelagt for praktisk naturkartlegging: utvalgte variabler fra beskrivelsessystemet. – Natur i Norge, Artikkel 11 (versjon 2.2.0): 1–218 (Artsdatabanken, Trondheim; <http://www.artsdatabanken.no>.)
- Lønnve, O.J. & Jansson, U. 2018. Ravinekartlegging i Nes kommune 2017. BioFokus-rapport 2018-11. Stiftelsen BioFokus. Oslo
- Matdepartementet. (2016). Meld. St. 11 (2016–2017). Melding til Stortinget: Endring og utvikling, En fremtidsrettet jordbruksproduksjon.
- Miljødirektoratet. (2014). Veileder til retningslinje T-1442 - Behandling av støy i arealplanleggingen.
- Statens veivesen. (2018). Konsekvensanalyser – Veiledning. Håndbok V712.
- Vann-Nett. (2020). https://temakart.nve.no/link/?link=tilstand_biologiske_kvalitetslement

Vedlegg 1



GEOTEKNISK RAPPORT

Geotekniske grunnundersøkelser,
områdestabilitet, risikovurdering, prinsipp
gjennomføring



Dato

29.10.2020

Oppdragsgiver

Jon Anders Rønaas

Prosjekt

Nydyrking 163/5 Nes kommune

OPPDRAG	Nydyrking 163/5 Nes kommune	
EMNE	Geotekniske grunnundersøkelser og vurderinger	
REVISJON	Rev 0	
OPPDRAGSGIVER	Jon Anders Rønaas	Sign.
UTARBEIDET AV	Marco Wendt v/ Romerike Grunnboring AS	Siv.ing., senior geotekniker <i>MWP</i>
KONTROLLERT AV	Ismail Aricigil v/ Romerike Grunnboring AS	Gruppeleder/ M.Sc., geotekniker <i>JA</i>

SAMMENDRAG

Foreliggende rapport gjengir utførte geotekniske grunnundersøkelser samt vurdering av grunn- og stabilitetsforhold for planlagt nydyrking/prosjekt/bakkeplaneringstiltak på eiendom 163/5 i Nes kommune. Det er også belyst risikomomenter og gitt overordnede anbefalinger ifm. gjennomføring av planlagt tiltak. Området ligger umiddelbar øst for Skreksrudvegen ved Engelsrud gård. Samlet berørt areal er på ca. 88daa, se fig. nedenfor. Det tilføres ikke eksterne masser til området.

Massene i grunnen på platåene bak ravineskråningene består av tørrskorpeleire på ca. 2 til 3m tykkelse og overkonsolidert, middels fast marin leire derunder. Leira er delvis kvikk/sprøbruddmateriale f.o.m. ca. 10 til 12m under terreng. Det var ikke antydning til kvikleire i sonderingen som ble utført på ravinebunn. Fjellgrunn ble målt på mellom 17 til 20m under dagens terreng.

Det ble funnet kvikleire og sprøbruddmateriale etter definisjon fra ref./8/ i grunnen på tiltaksområdet.

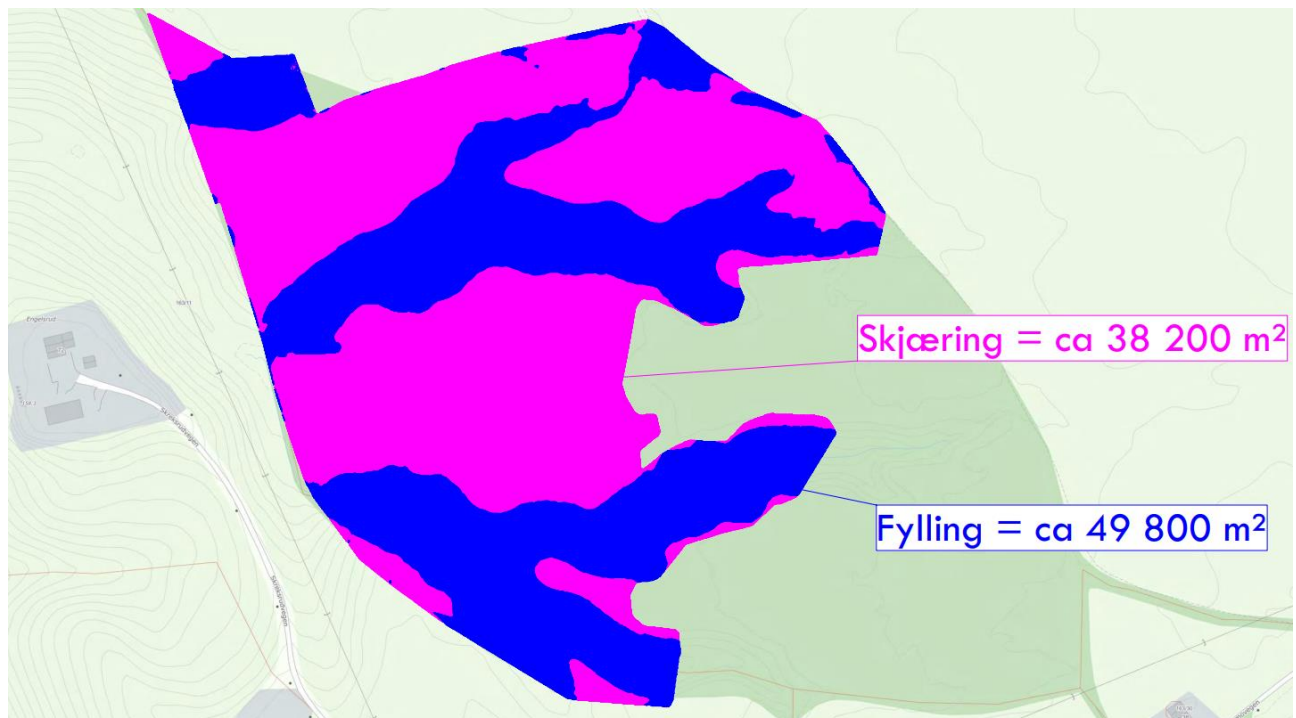


Fig. 0: Oversikt tiltaksområdet med overslagsmessig beregnede masser/arealer (beregning utført av Rønaas Entr. AS)

Innholdsfortegnelse

1	Innledning/orientering.....	3
2	Områdebeskrivelse.....	3
3	Krav til sikkerhet.....	4
3.1	Generelt.....	4
3.2	Risikovurdering kvikkleireskred	5
3.3	Prosjekteringsforutsetninger.....	5
3.4	Partialfaktor.....	5
4	Grunnundersøkelser	6
4.1	Tidligere utførte grunnundersøkelser	6
4.2	Omfang.....	6
4.3	Kvalitet.....	6
4.4	Grunnforhold.....	7
4.1	Grunnvann.....	8
5	Jordparametere.....	8
5.1	Styrkeparametere.....	8
5.2	Setningsparametere	8
6	Bakkeplanering generelt	9
7	Stabilitetsforhold.....	9
7.1	Terreng- og områdestabilitet	9
7.2	Risikovurdering skred i anleggsfasen.....	10
8	Konklusjon og videre arbeid	12
9	Referanser	13
10	Oversikt tegninger og vedlegg	14

1 Innledning/orientering

Jon Anders Rønaas har engasjert Romerike Grunnboring AS (RGB) til å utføre geotekniske grunnundersøkelser ifm. planlagt nydyrkingsprosjekt/bakkeplaneringstiltak på eiendom 163/5 i Nes kommune. Planlagt tiltak berører et samlet areal på ca. 88daa som ligger umiddelbar øst for Skreksrudvegen ved Engelsrud gård i Nes kommune. Det tilføres ikke eksterne masser til området.

Foreliggende rapport viser utførte grunnundersøkelser og svarer på utredningskrav fra kommunen/NVE ift. skredfare og områdestabilitet, samt beskriver risikomomenter og overordnet prinsipp ifm. planlagt tiltak.

2 Områdebeskrivelse

Tiltaksområdet ligger mellom koter +145,0 (lavest ravinebunn) og +160,0 (platåene). Helning i ravineskråningene er på ca. 1:3 til 1:4. Det ble ikke observert synlig avrenning i bunnen på ravinene ifm. utført feltarbeid. Området fremstår per dags dato som naturområdet og er bevokst med gress/kratt/buskas og mindre trær. Tilgrensende områder i øst brukes som jordbruksareal.

Iht. NGUs kvartærgeologiske kart består løsmassene i grunnen av marin leire med større mektighet, delvis under tynt dekke av elveavsetninger (sand). Utførte grunnundersøkelser viste at grunnen på platåene bak ravineskråningene består av tørrskorpeleire på ca. 2 til 3m tykkelse og overkonsolidert, middels fast leire derunder. Leira er delvis kvikk/sprøbruddmateriale f.o.m. ca. 10 til 12m under terreng. Det var ikke antydning til kvikkleire i sonderingen som ble utført på ravinebunn. Fjellgrunn ble målt på mellom 17 til 20m under dagens terreng.



Fig. 1: Bilde tatt den 30.9.2020 fra ravinebunn i ravine 3 mot vest (Engelsrud gård i bakgrunn).

Området ligger i en av NVE registrerte kvikkleiresoner, sone nr. 369 «Vestgården-Lund» med middels faregrad, se fig. nedenfor. Faregradsklassifisering er ikke basert på detaljert utredning, men må anses som overordnet. Det ble derfor utført en mer detaljert vurdering basert på faktiske lokale forhold, se kap. 3.2 og vedlegg 4.

Det ble funnet kvikkleire og sprøbruddmateriale i grunnen.

NB! Det presiseres at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjoner. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjoner kan ikke utelukkes.

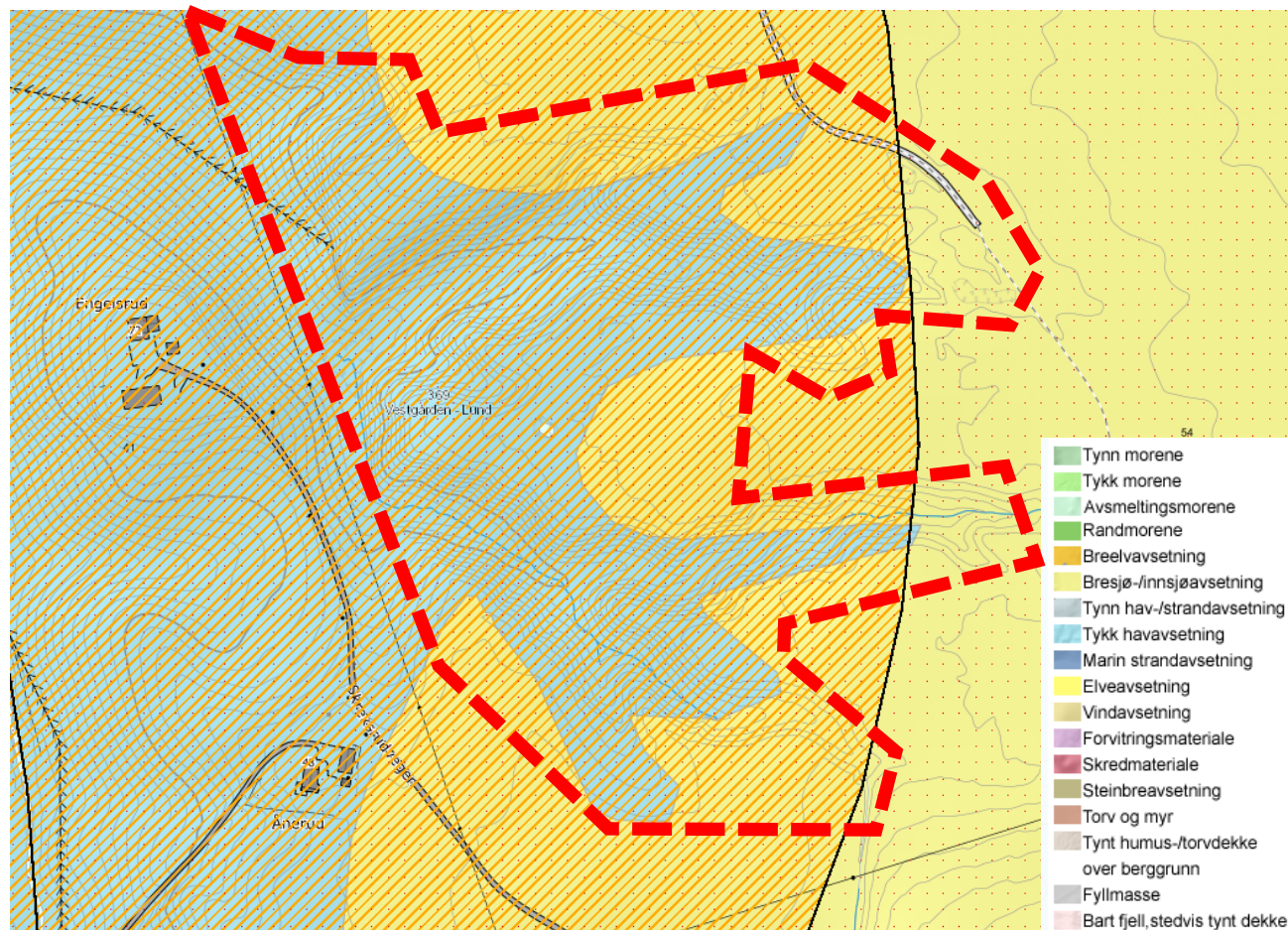


Fig. 2: Kvikkleiresone «Vestgården-Lund» (skravur) og løsmasser i grunnen på tiltaksområdet (NGU løsmassekart)

3 Krav til sikkerhet

3.1 Generelt

Krav til sikkerhet for tiltak i områder med jordmasser uten kvikkleire/sprøbruddmateriale fremkommer av TEK17 /6/ og NS-EN 1997-1 /1/. I kvikkleireterreng må det i tillegg tas hensyn til NVE sine retningslinjer /7/ og /8/.

Kontrollkrav er avhengig av pålitelighetsklasse, geoteknisk kategori, tiltaksklasse og tiltakskategori. Disse er definert i /1/, /2/, /5/ og /8/ og spesifisert i kap. 3.3 for foreliggende prosjekt.

I praksis vil det være tilstrekkelig og forholde seg til kontrollkrav fra Byggesaksforskriften SAK10 /5/ og NVE sin «kvikkleireveileder» /8/. Kontrollkrav for geoteknikk er definert i SAK10 § 14, og er avhengig av tiltaksklasse. Tiltaksklassene er definert i SAK10 § 9.

3.2 Risikovurdering kvikkleireskred

Det ble utført en faregradsklassifisering iht. metoden fra /8/, jfr. vedlegg 4. Poengsum fra totalevaluering av området mht. skredfare ligger på 14 for dagens terreng, og på 5 etter tiltak som vil forbedre terrengstabilitet. **Området tilordnes dermed faregrad «lav», dvs. lav sannsynlighet at et kvikkleireskred inntreffer.**

I anleggsfasen vil poretrykk i leira i lavere liggende deler av skråningene økes noe pga. masseflytting/pålasting av terreng og udrenert lastrespons i de stedlige leirmassene som følge av dette. I ekstremfall vil da poengsummen kunne komme opp i 23 som betyr at det midlertidig vil kunne oppstå en situasjon med noe høyere faregrad. Suksessiv stabilisering ved gjenfylling av ravinene samt systematisk og konsekvent planering vil motvirke denne effekten, se også kap. 6.2.

3.3 Prosjekteringsforutsetninger

- Pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori iht. /2/ og /1/ settes til klasse 2.
- Tiltaksklasse iht. /5/ settes til klasse 2 og kontrollklasse/-form til PKK2/UKK2 iht. /2/, dvs. **det må utføres uavhengig kontroll på prosjektering og utførelse.**
- Tiltakskategori iht. /8/ settes til kategori K2 pga. midlertidig forverring av stabilitet, se kap. over. **Dette betyr at vurderingene rundt faregradsklassifisering og områdestabilitet (kap. 7.1) må kontrolleres/kvalitetssikres av et uavhengig foretak.**

3.4 Partialfaktor

Geoteknisk prosjektering utføres iht. «Dimensjoneringsmetode 2» iht. /1/ samt prinsippene i /8/, /11/, /12/.

Lastrespons i jordmassene hovedsakelig er udrenerte. Materialfaktor i bruddgrensetilstand settes derfor til $\gamma_M = 1,40$.

Beregning av terrengstabilitet og graveskråninger kan utføres mht. en global sikkerhetsfaktor (istf. materialfaktor på jord) iht. vanlig prosjekteringspraksis i Norden. Sikkerhetsfaktor for kritiske glideflater settes til $F_c = 1,40$ iht. /8/.

Lastfaktorer « γ_F » for trafikklaster velges iht. tabell NA.A.1.1 til 1.4 i /2/ for de relevante grensetilstandene.

4 Grunnundersøkelser

4.1 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Vi har ikke kjennskap til tidligere på, eller i relevant avstand rundt eiendom utførte grunnundersøkelser. Slike undersøkelser kan muligens foreligge i kommunale eller statlige arkiver.

4.2 Omfang

Feltundersøkelsene ble utført ml. 25.10. og 01.10.2020 og omfatter 4 stk. dreietrykksonderinger, 2 stk. CPTU sondering, 2 stk. hydrauliske poretrykksmålere og 1 stk. prøveserier. Det ble tatt opp 7 stk. uforstyrret sylindrerprøver. Prøvene ble analysert på geoteknisk laboratorium hos Multiconsult i Oslo. Det har bl.a. blitt utført 3 stk. ødometerforsøk for estimat av tidligere forbelastning av terreng og jordas setningsegenskaper.

Borpunktene ble målt inn med GPS. Tegning V01 viser utførte grunnundersøkelser, vedlegg 1 viser oversikt og koordinater til feltundersøkelsene. Tegningene V02a til c viser selve undersøkelsene, mens vedlegg 2 viser analysene fra laboratoriet.

De foreliggende opplysningene om grunnforhold anses som tilstrekkelig grunnlag for en generell vurdering av grunn- og stabilitetsforholdene.

4.3 Kvalitet

Det ble utført 3 stk. ødometerforsøk fra 54mm stålsylinderprøver i bp 2. Prøvekvaliteten vurderes som delvis god og delvis forstyrret/dårlig. Bruddeformasjon fra enaksialforsøk var på ml. 3,5 og 6% hvilket indikerer lav til moderat prøveforstyrrelse mtp. målt lav til middels sensitivitet.

Prøve			Vurderingsparameter fra ødometerforsøk				
Pkt. nr.	Dybde [m]	Prøve nr.	OCR [-]	$\Delta V/V_0$ [%]	$\Delta e/e_0$ [-]	P'c [kPa]	M ₀ /M _L
2	9,50	n2 9	ca. 1,8	3,8	0,078	ca. 180	ca. 2,3
2	10,45	n2 10	ca. 1,6	3,6	0,077	ca. 165	ca. 1,7
2	12,25	n2 12	_*	5,6	0,111	_*	_*

**usikker pga. dårlig prøve-/forsøkskvalitet*

Prøve nr.	Prøvekvalitet			Kvalitetsklasse (NVE)
	NGF - $\Delta e/e_0$, OCR	NGI - M ₀ /M _L , $\Delta e/e_0$, OCR	NVE - $\Delta V/V_0$, OCR	
n2 9	God til dårlig	God	Aksept. til forstyrret	1 til 2
n2 10	God til dårlig	God	Aksept. til forstyrret	1 til 2
n2 12	Dårlig	Dårlig	Forstyrret	2

Fig. 3: Jordprøvekvaliteter etter /8/, /9/ og /13/

Tabell nedenfor gir en oversikt over kvalitet av foreliggende CPTU data. Klassifiseringen gjelder kun nullpunktsavvik og poretrykksrespons. CPTU sonderingsdata vurderes som godt egnet for jordparameter-tolkning. Målingen er utført med ENVI sonde nr. 51813.

Sondering		Anvendelsesklasse (kun nullpunktavvik)					
Pkt. nr.	Dybdeintervall [m]	Spissmotstand		Friksjon		Poretrykk	
		%	absolutt	%	absolutt	%	absolutt
1	3,0 – 18,0	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1-2	Klasse 2
	Kommentar: Poretrykkstallet f.o.m. 6m: ca. $0,6 < B_q < 1,0$. Stanghelning: ca. ml. 1° og $4,5^\circ$. Poretrykksrespons: dårlig/utydelig.						
4a	2,0 – 16,5	Klasse 5*	Klasse 2*	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1
	Kommentar: Poretrykkstallet f.o.m. 6m: ca. $0,6 < B_q < 0,9$. Stanghelning: ca. ml. 1° og $2,2^\circ$. Poretrykksrespons: dårlig/utydelig.						

Fig. 4: Kvalitet CPTU etter /10/

*Iflg. borfører har avvik oppstått i slutten av sonderingen pga. høy motstand

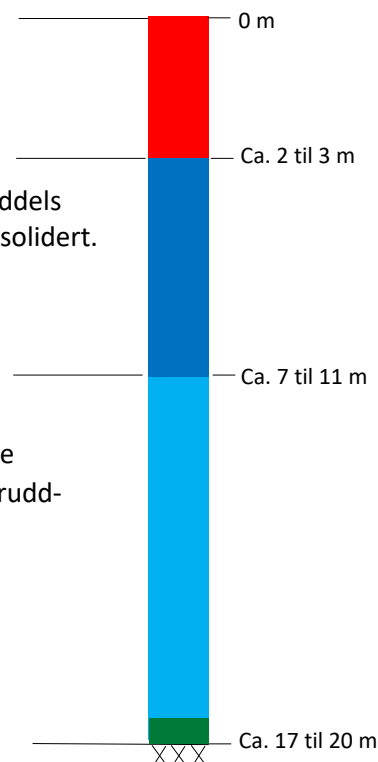
4.4 Grunnforhold

Grunnforhold anses som forholdsvis homogent på tiltaksområdet. Fjelloverflate virker å falle i retning av lavere liggende terreng. Figur nedenfor gjengir en tolkning av grunnforhold basert på utførte boringer.

1) Ca. 2 til 3 m mektighet: Tørrskorpemasser med høy fasthet

2) Ca. 5 - 8m mektighet: Leire, siltig, forvitret, middels fast, lite til middels sensitiv, vanninnhold ca. 35 - 45 %, overkonsolidert.

3) Ca. 10 m mektighet: Leire, siltig, middels fast til fast, middels til høy sensitiv, vanninnhold ca. 40 – 45 %, noe overkonsolidert. Lag av kvikkleire og sprøbruddmateriale f.o.m. ca. 10m.



Fjelldybde: 17 til 20 m (noe morene over fjellgrunn)

Fig. 5: Lagdeling i grunnen

4.1 Grunnvann

Grunnvannsnivå er variabelt. De høyeste nivåene oppstår vanligvis i perioder rundt vårløsning/snøsmelting og etter lange perioder med regn om våren/høsten.

Poretrykk/grunnvann ble målt i bp1 ved hjelp av 2 stk. hydrauliske piezometere. Med antatt hydrostatisk vanntrykk ned til 5m dybde tyder målingene på et **grunnvannsspeil på ca. 1m under terreng i bp1 i midten av oktober 2020**. Videre nedover er det målt et **undertrykk i grunnvann på 8,1kPam i forhold til hydrostatisk trykk (10kPa/m)**. Dette ble tatt høyde for ved tolkning av CPTU data og stabilitetsberegningene.

Målepunkt	Dybde/kote måling [m]/[moh]	Målt trykk [kPa]	Kommentar
1P_6m	6,0/+152,7	49,9	Målt 17 dager etter installering
1P_13m	13,0/+145,7	98,5	Målt 17 dager etter installering

Fig. 6: Poretrykksmålinger, data avlest den 16.10.2020

5 Jordparametere

5.1 Styrkeparametere

Tolkning ble utført ved hjelp av lab- og felldata samt erfaringstall og anbefalinger fra /9/ og /14/. Vedlegg 3 viser tolkning av parametere.

Lag	Drenerte parametere		Udrenerte parametere		
	Friksjonsvinkel ϕ [°]	Attraksjon a [kPa]	Aktiv skjærstyrke suA [kPa]	ADP forhold [-]	Reduksjon ADP sprøbrudd [%]
1)	32	2*	-	-	-
2)	27	10	60	1,0 – 0,64 – 0,36	10 – 5 – 0**
3)	25	5	SHANSEP med $\alpha=0,30$ $\beta=0,85$	1,0 – 0,64 – 0,36	15 – 10 – 5**

Fig. 7: Oversikt styrkeparametere

*Brukt i stabilitetsberegningene, reelt høyere
** Anbefalte maksverdier (konservativt)

5.2 Setningsparametere

Det ble kun tolket parametere med relevans for stabilitetsberegninger. Tolkning er basert på ødometerforsøk og CPTU måledata og ble utført vha. /13/ og erfaringsverdier fra /9/.

Lag	Overkons.-modul M_0 [MPa]	Modultall m [-]	Forbelastning terreng p'_c [kPa]	Konsolideringskoeffisient c_v [m ² /år]	Overkonsolideringsforhold OCR [-]
1)	-	-	-	-	-
2)	-	-	>100*	-	Ca. 2 - 3*
3)	-	-	100	-	Ca. 1,5 - 2

Fig. 8: Oversikt setningsparametere

*Pga. forvitringseffekter

6 Bakkeplanering generelt

Tiltaket er tenkt utført ca. innenfor arealene som vist i fig. 0 og tegning V01 som er vedlagt foreliggende rapport. Arealavgrensingen samt beregning av massebalanse er utført av tiltakshaver (Rønaas Entreprenør AS v/Petter Ryen).

Magenta fargete arealene er skjæringsflater, blåfargete arealene er fyllingsarealer. Terrenget er tenkt skjært ned opptil 3-3,5m, fyllingshøyder er opptil 6-6,5m, jfr. også tegning V03. Rønaas Entreprenør AS opplyste undertegnende om at det er utført en massebalanseberegning slik at tiltaket kan utføres uten at det tilføres eksterne masser eller at stedlige masser må kjøres bort av området.

Bearbeidet terreng er omtrent flatt etter avsluttet tiltak. Fyllingsavslutningene i ravinene 1 til 3 mot eksisterende terreng i vest anlegges med helning på maksimal 1:8 iht. /12/, jfr. også tegning V03.

7 Stabilitetsforhold

7.1 Terreng- og områdestabilitet

Tiltaksområdet ligger utenfor retrogressjonsdistanse ift. omkringliggende potensielle ustabile skråninger samt at topografien tilsier at det ikke vil være fare for skredutløp fra høyereliggende terreng. Derfor er områdestabilitet ifm. planlagt bakkeplaneringstiltak kun relatert til stabilitet i lokalt terreng.

Det ble utført stabilitetsberegninger vha. /15/ i et snitt (profil B-B) i ravine 3.2 sør på området, jfr. tegninger V01 og V03. Skråningshøyde er ca. 9m og helning ca. 1:3,5. Topografien er representativ for tiltaksområdet. Beregningene ble utført for å vurdere stabilitetsnivå i dagens terreng. Det ble tatt hensyn til reelt målt poretrykk i leira og terrenglast fra tung dozer i anleggsfasen. Beregnet sikkerhet i anleggsfasen ligger på $F_c=1,33$ for vestre skråningsside og $F_c=1,27$ for østre skråningsside, se fig.9 og fig.10. Kritiske glideflater når ned til kvikkleirelaget (lyseblått lag i fig. under).

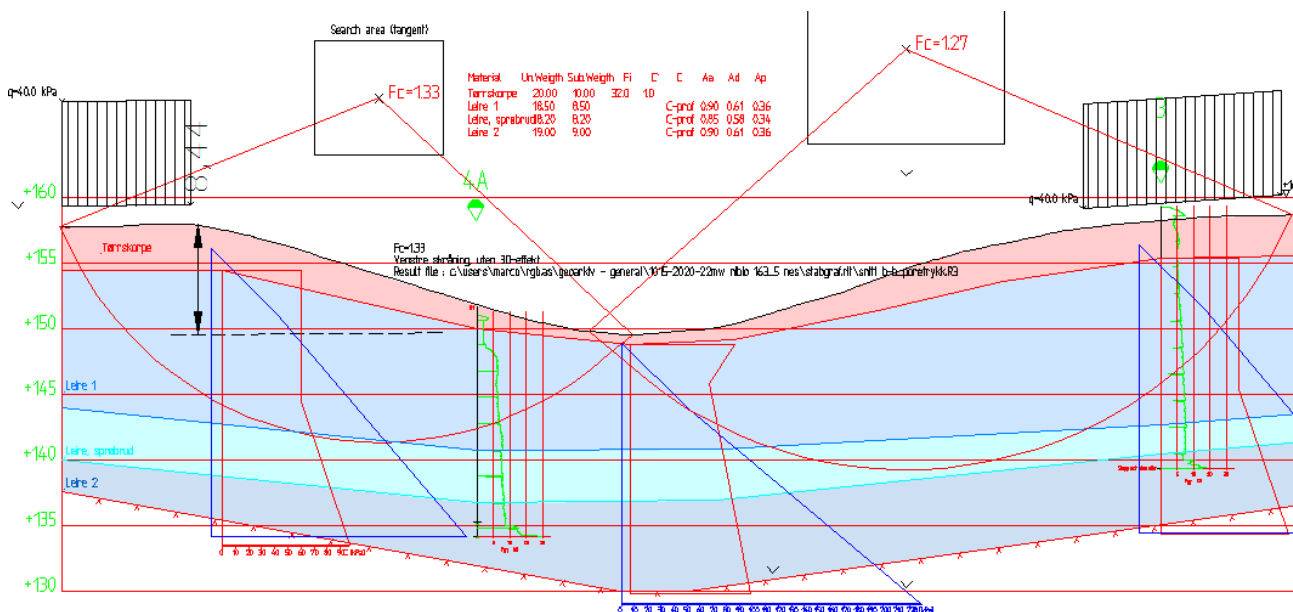


Fig. 9: Stabilitetsberegning av ravine 3.2 i sørvest i en anleggssituasjon før bakkeplanering (profil B-B)

Det ble dessuten utført beregninger for dagens situasjon uten trafikklast, samt i en naturlig drenert tilstand med drenerte jordparametere, se tabell nedenfor.

Nr.	Situasjon	Krav til stabilitet*	Beregnet stabilitet	Kommentar
1	Dagens terreng, uten trafikklast	-	1,33/ 1,42**	Gjelder for alle beregninger: utført uten 3D-effekter.
2	Dagens terreng i anleggsfasen, trafikklast 40kPa på oversiden av skråningene	1,40	1,27 til 1,33	Trafikklast fra tunge anleggsmaskiner.
3	Terreng etter tiltak (gjelder også fyllingsavslutning mot eksisterende terreng i vest)	1,40	> 1,40	Tiln. flatt terreng. Fyllingsavslutning mot terreng i vest m/slak helning på 1:8 tilsier terrengstabilitet langt over krav på 1,40.

Fig. 10: Resultater stabilitetsberegninger i profil B-B, utført i /15/

*Gjelder for situasjon etter tiltak

** Udrenert/drenert

Beregningene ble utført i 2D. Beregningsprofil ligger i et snitt med maksimal skråningshøyde og helning. Topografien er ujevn, og skråningshøydene avtar mot starten av ravinene. I tillegg er reell trafikklasten begrenset i utstrekningen ut av beregningsplanet, dvs. ikke «uendelig lang» som en 2D beregning impliserer. For å få en mer realistisk 3D-stabilitetstilstand er det vanlig å øke beregnet 2D-sikkerhet med 10%. Lavest beregnet 2D-sikkerhet i anleggsfasen på 1,27 vil dermed reelt sett ligge på ca. 1,40 som tilsvarer sikkerhetskrav fra /8/.

Ferdig utført bakkeplanering vil dessuten ha en stabilitetsforbedrende effekt for et større område rundt tiltaksområdet.

Områdestabilitet er dermed tilfredsstillende.

7.2 Risikovurdering skred i anleggsfasen

Lavest sikkerhet iht. terrengstabilitet ble beregnet for anleggsfasen. Både trafikklast fra anleggsmaskiner og flytting av jordmasser fra toppen av skråningen til bunnen av ravinene vil føre til en midlertidig mindre stabil situasjon, se også kap. over.

Følgende risikomomenter må tas hensyn til i detaljprosjektering og utførelse av tiltaket:

- Matjordlaget som skal dekkes over planert terreng skal lagres på et mellomlager i trygg avstand til nærmeste brattere ravine.
- Rekkefølge på jordforflytningen, dvs. planeringen startes i lavest liggende deler av ravinene. Massene dozes ut lagvis i retning stigende ravinebunn/terreng, se fig.11.
- Forflytningsmasser skal ikke mellomlagres rett bak eller midt i skråningen, men skyves lagvis ned til ravinebunn i en kontinuerlig arbeidsoperasjon (lagvis nedskjæring, se fig.12).
- Maksimal fyllings-/skjæringsvinkel iht. /12/ skal overholdes.

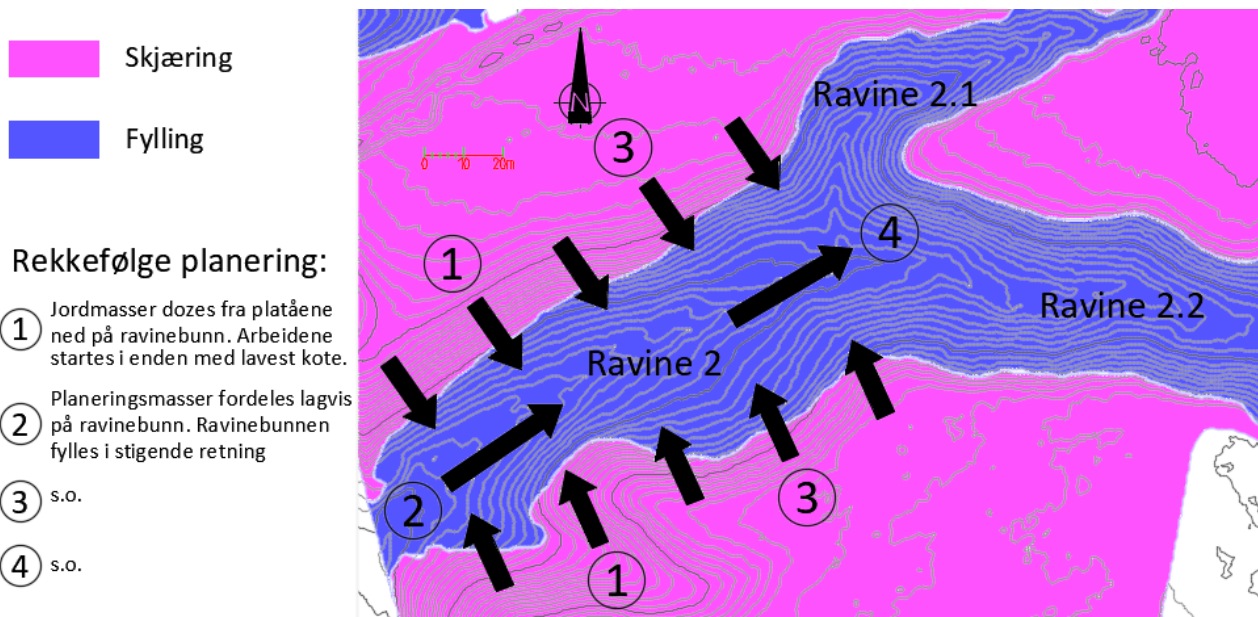


Fig. 11: Prinsipp arbeidsrekkefølge ved planering

Oven nevnte kulepunktene skal utdypes og tallfestes i forbindelse med detaljprosjektering av tiltaket, og det skal utarbeides en tilsvarende kontrollplan. Det anbefales også å installere elektriske poretrykksmålere på utvalgte steder i bunnen på ravinene slik at poretrykksøkning under utlegging av jordmassene som har destabiliserende effekt kan overvåkes/logges i anleggsfasen, jfr. også kap. 3.2. Prinsippene i /11/ og /12/ skal overholdes, både ifm. prosjekteringen og under utførelsen av tiltaket.

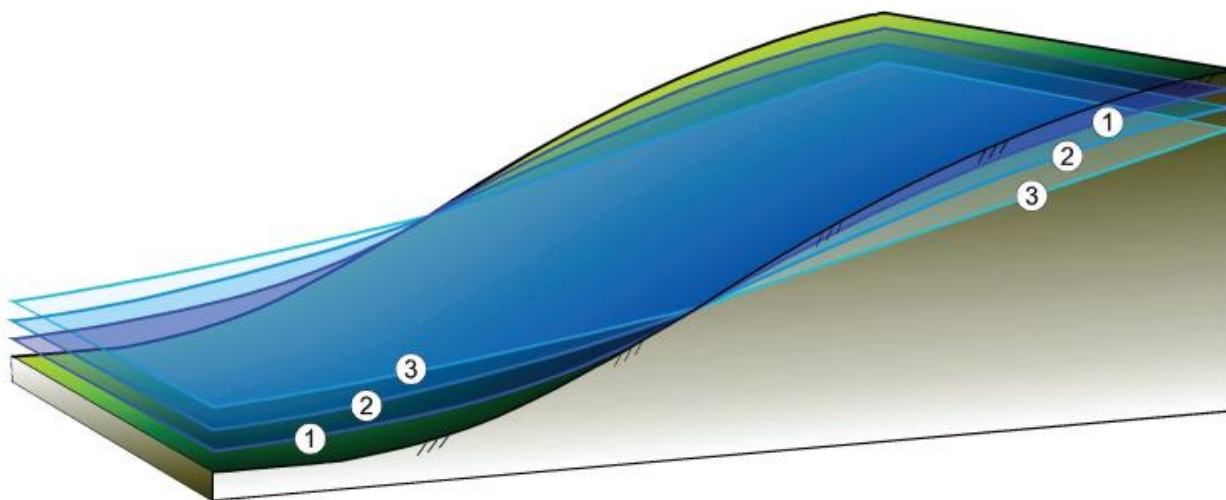


Fig. 12: Prinsipp lagvis nedskjæring (figur 9 fra /11/)

Når anvisningene samt kontrollplan fra detaljprosjekteringen overholdes under utførelsen, vil risikoen i anleggsfasen kunne minimeres til et akseptabelt og trygt nivå.

8 Konklusjon og videre arbeid

- Det ble oppdaget kvikkleire og sprøbruddmateriale i grunnen på tiltaksområdet.
- Områdestabilitet før og etter utført tiltak er tilfredsstillende.
- Planeringsarbeidene må detaljprosjekteres. Det skal lages en kontrollplan som sikrer trygg utførelse av arbeidene slik at risiko i anleggsfasen minimeres.
- Prinsippene i /11/ og /12/ skal overholdes både under prosjekteringen og utførelse av tiltaket.
- For å forebygge erosjon må det i prosjektering/under utførelse tas hensyn til overvannshåndtering i tiltaksområdet.

9 Referanser

- /1/ Norsk-/ Europeisk Standard, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016: «Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler».
- /2/ Norsk-/ Europeisk Standard, NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016, «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner».
- ~~/3/ NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014, Eurokode 8: «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger».~~
- ~~/4/ NS-EN 1998-5:2004+NA:2014, Eurokode 8: «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geoteknisk forhold».~~
- /5/ Direktoratet for byggkvalitet, Byggteknisk forskrift: SAK 10, 2016.
- /6/ Direktoratet for byggkvalitet, Byggesaksforskriften: TEK 17, 2017.
- /7/ NVE, retningslinjer: Flom- og skredfare i arealplaner, 2011.
- /8/ NVE, veileder: «Sikkerhet mot kvikkleireskred - Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper», 2014.
- /9/ Statens vegvesen, Veiledning: Håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging», 2010.
- /10/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr 5, veiledning: «Veiledning for utførelse av trykksøndering», Rev nr 3, 2010.
- /11/ NVE/NGI, Program for økt sikkerhet mot leirskred, veileder: «Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner», 2008.
- /12/ NIBIO, veileder, vol. 3 nr. 4 2017: «Planering og jordflytting – Utførelse og vedlikehold», 2017.
- /13/ NGI, K. Karlsrud & F.G. Hernandez-Martinez, geotechnical paper: «Strength and deformation properties of Norwegian clays from laboratory test on high-quality block samples, 2013.
- /14/ NIFS, Naturfareprosjekt Dp. 6 Kvikkleire, rapport nr. 14/2014: «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer», datert 30.01.2014.
- /15/ Novapoint/Trimble, geoteknisk programvare: «GeoSuite Stability version 16.1.3.0», 2019.

10 Oversikt tegninger og vedlegg

Tegning V01: Oversikt borpunkter, terrengsnitt, arealer

Tegning V02a: Grunnundersøkelser bp 1, 2

Tegning V02b: Grunnundersøkelser bp 3, 4

Tegning V03: Terrengsnitt A-A til D-D m/tiltak og sonderinger

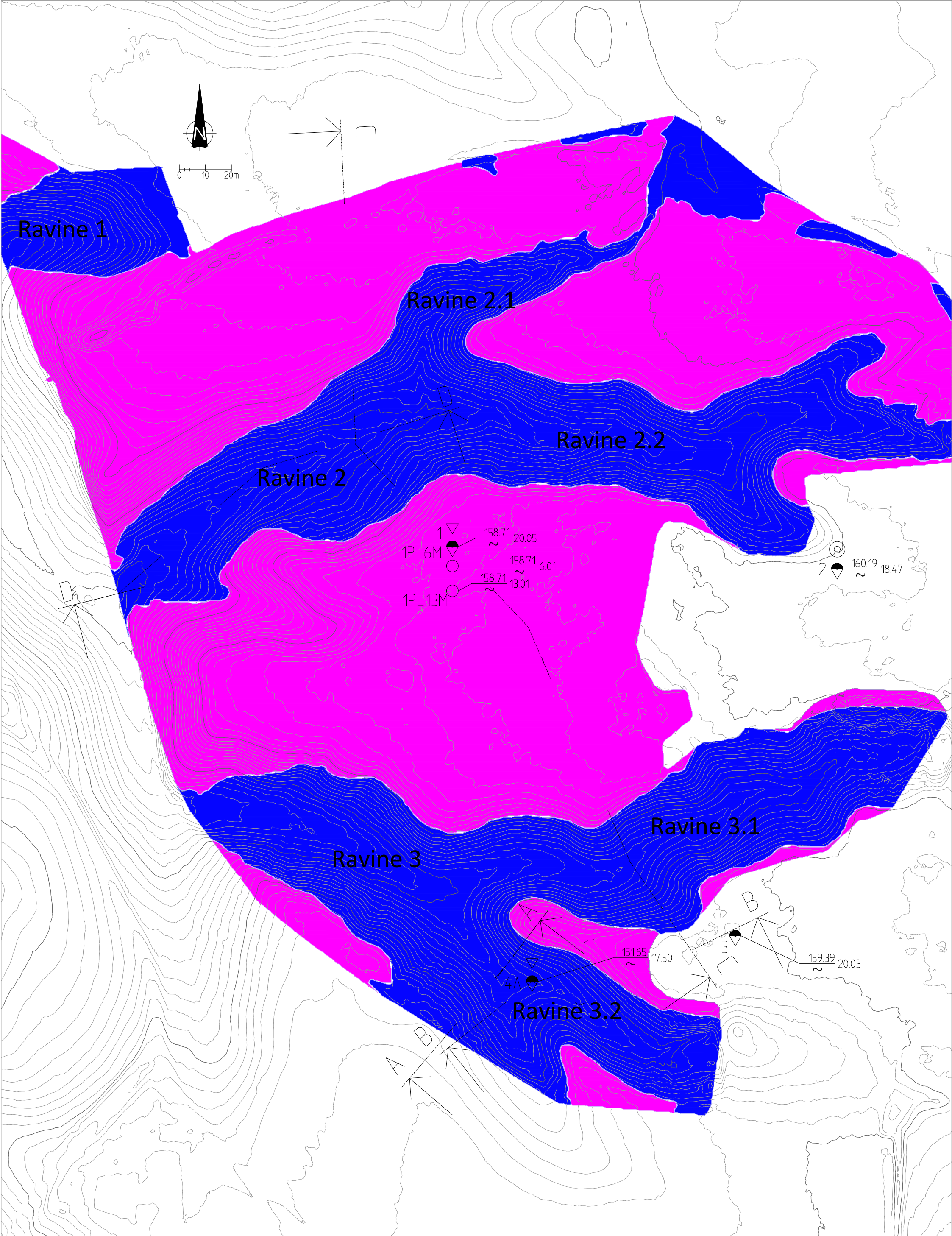
Vedlegg 1: Koordinatliste feltundersøkelser

Vedlegg 2: Laboratorieundersøkelser

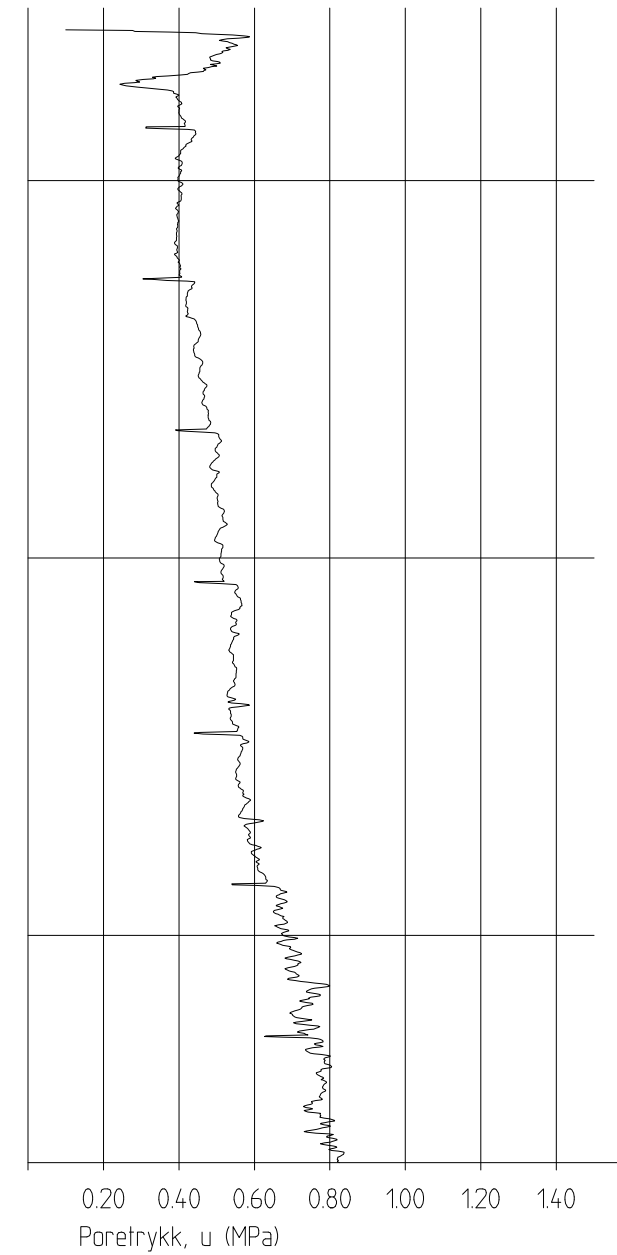
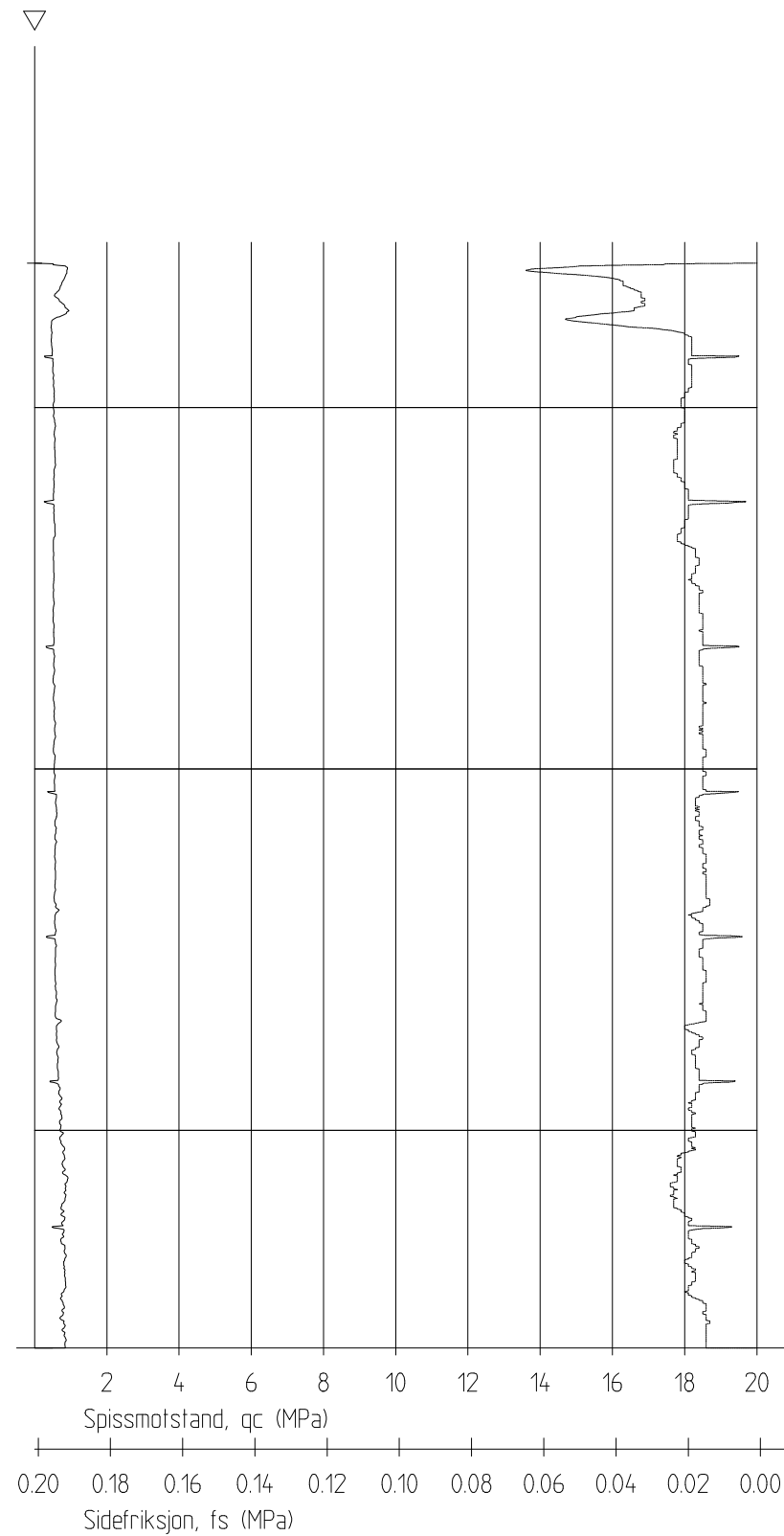
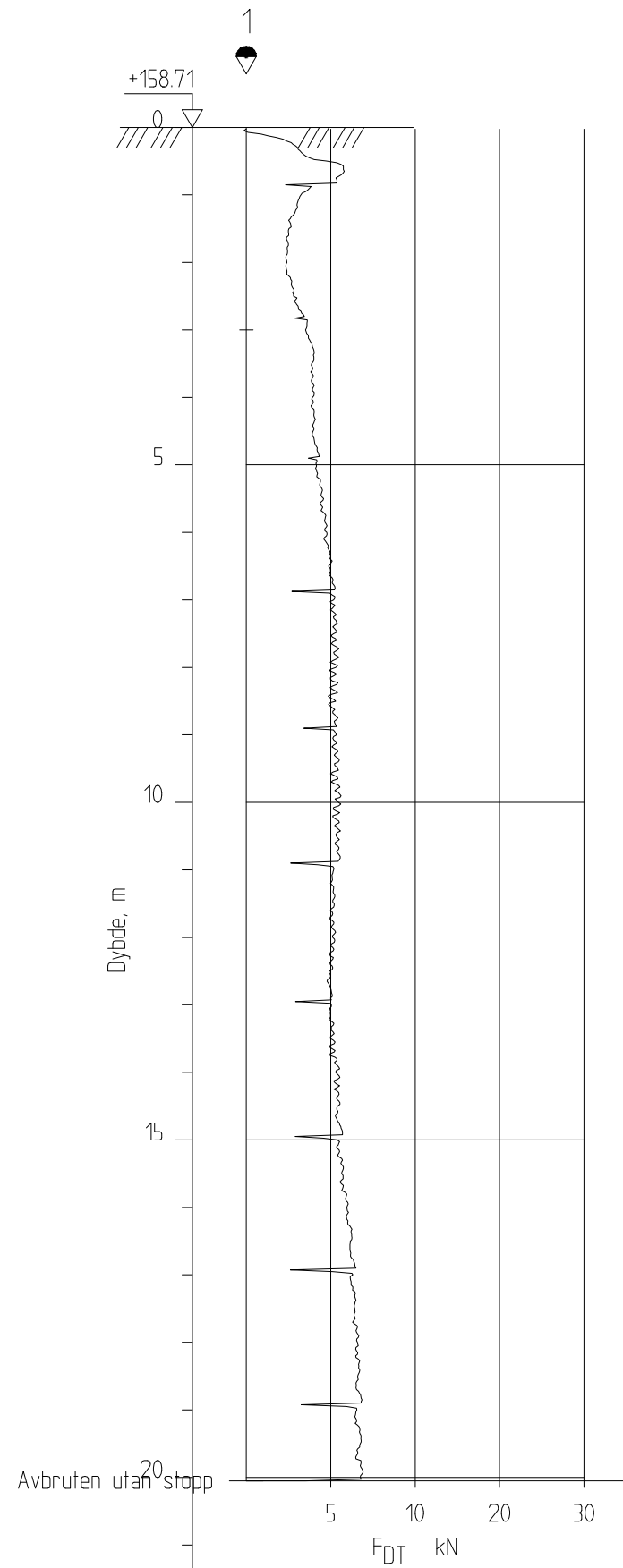
Vedlegg 3: Tolkning av jordparametere fra CPTU data


Vedlegg 4: Evaluering av faregrad for kvikkleireskred

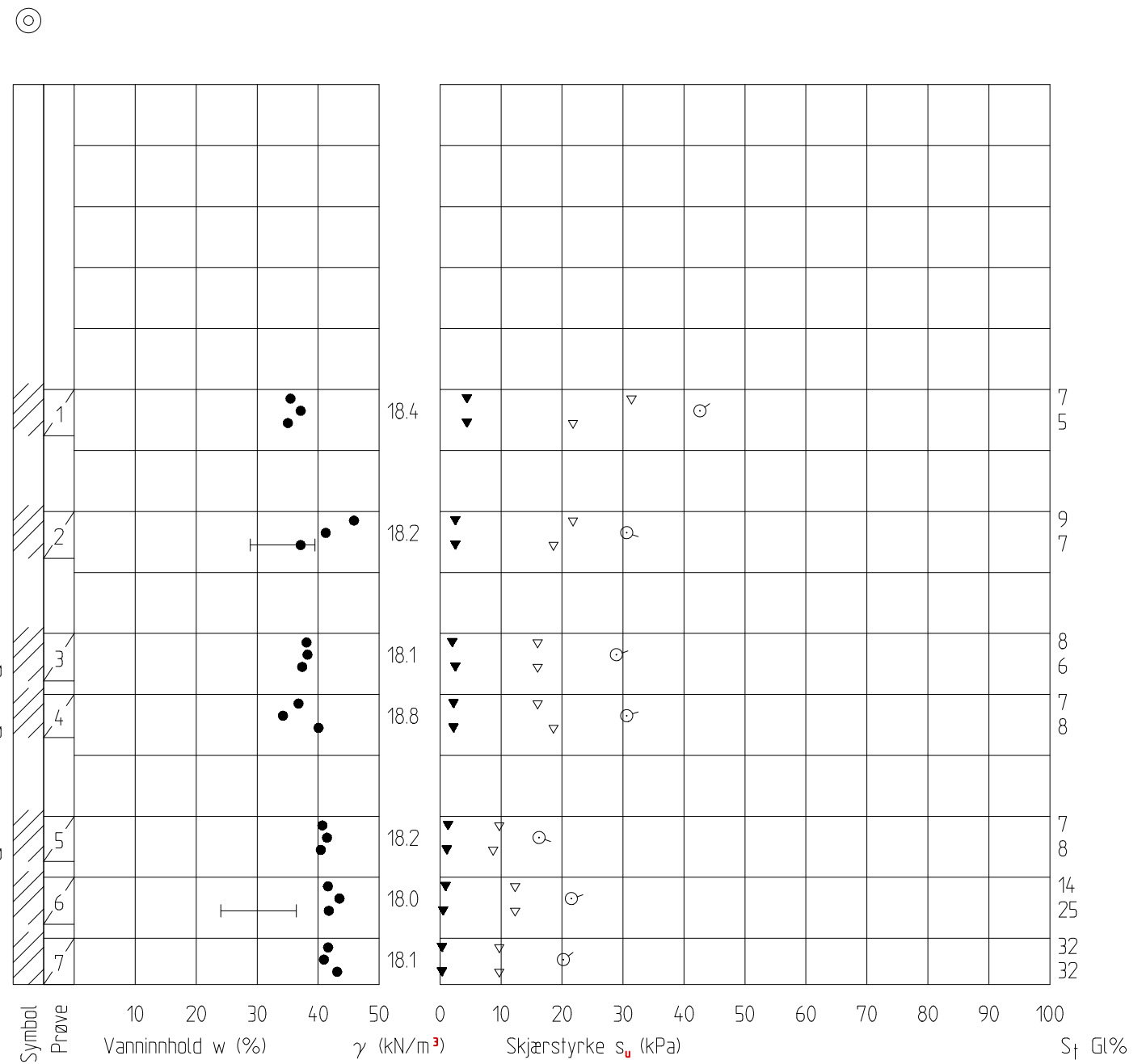
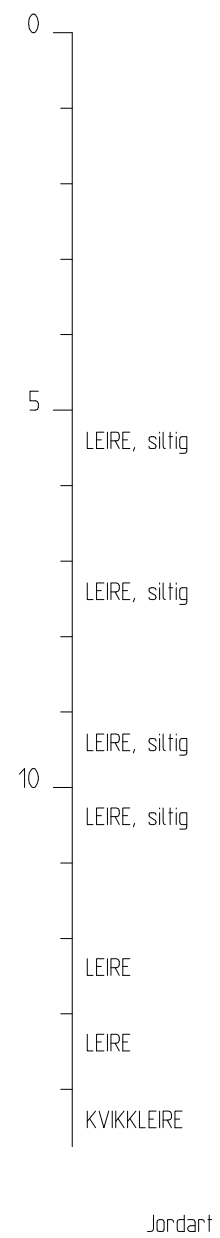
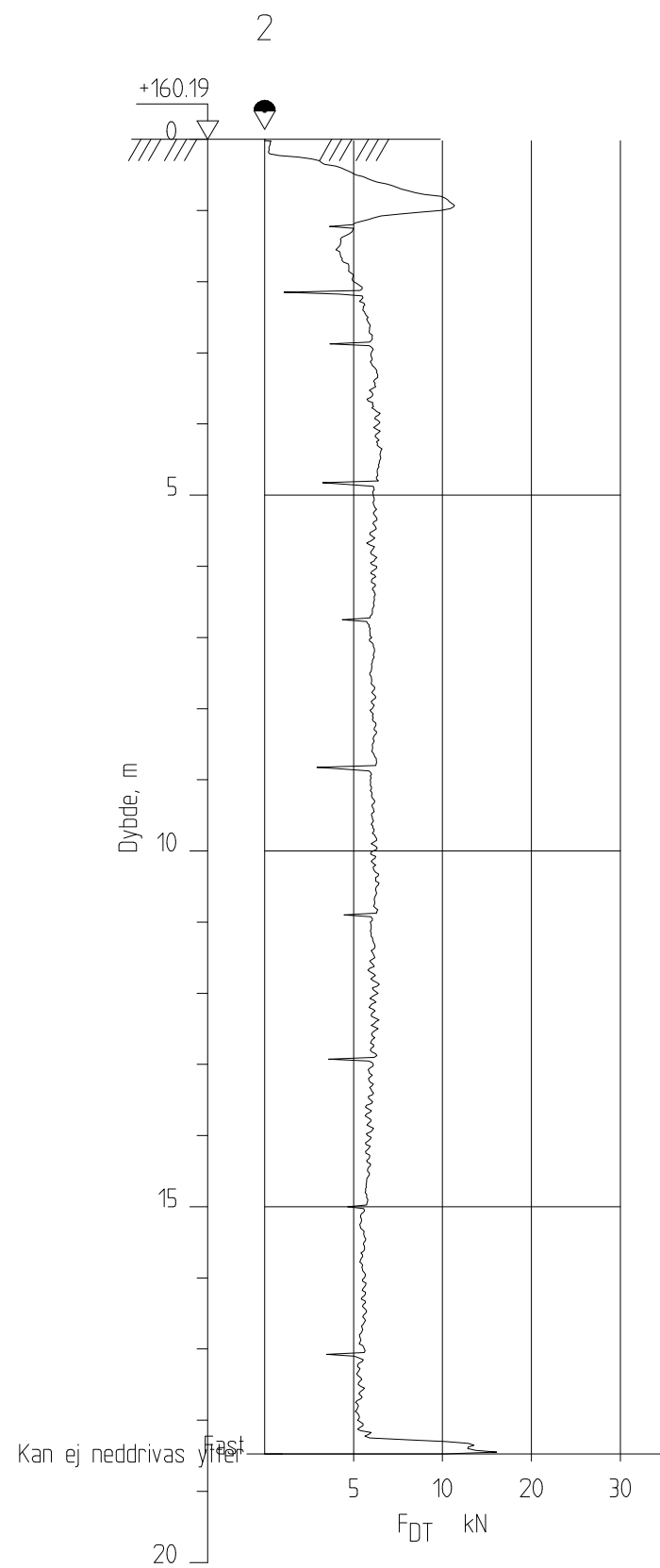
Vedlegg 5: Tegnforklaring



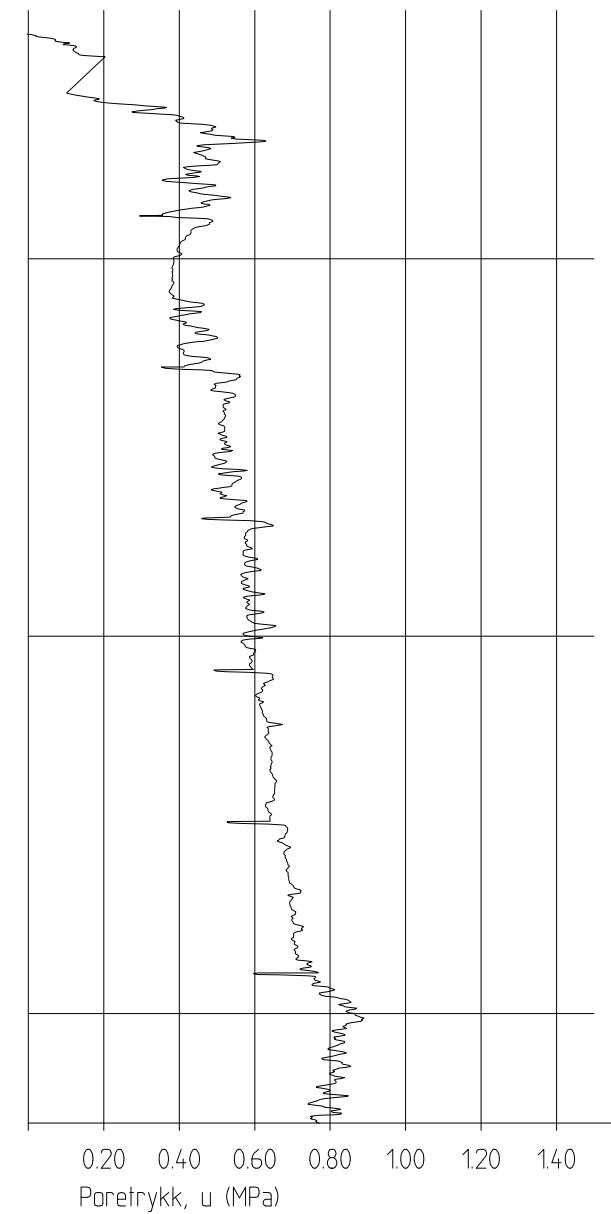
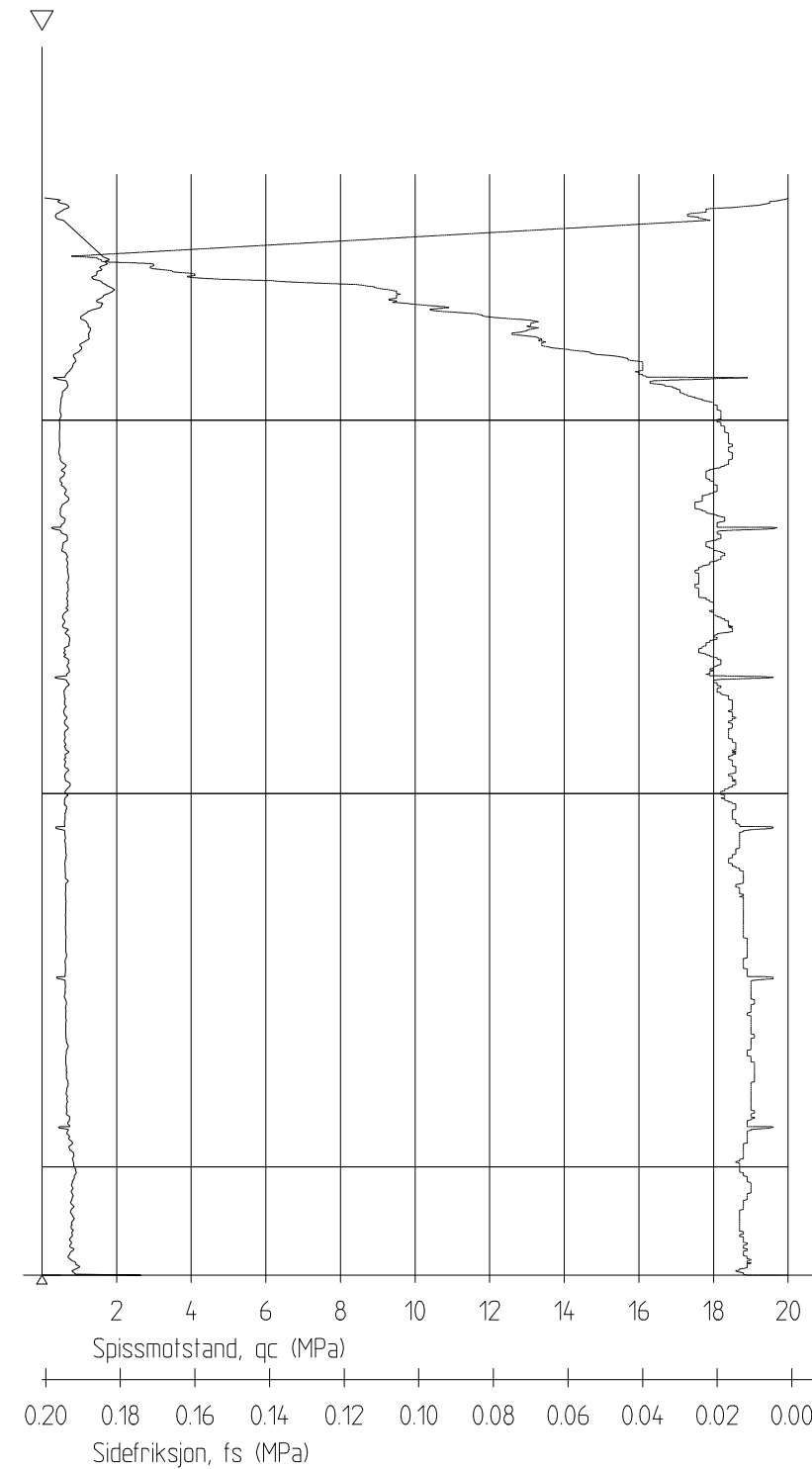
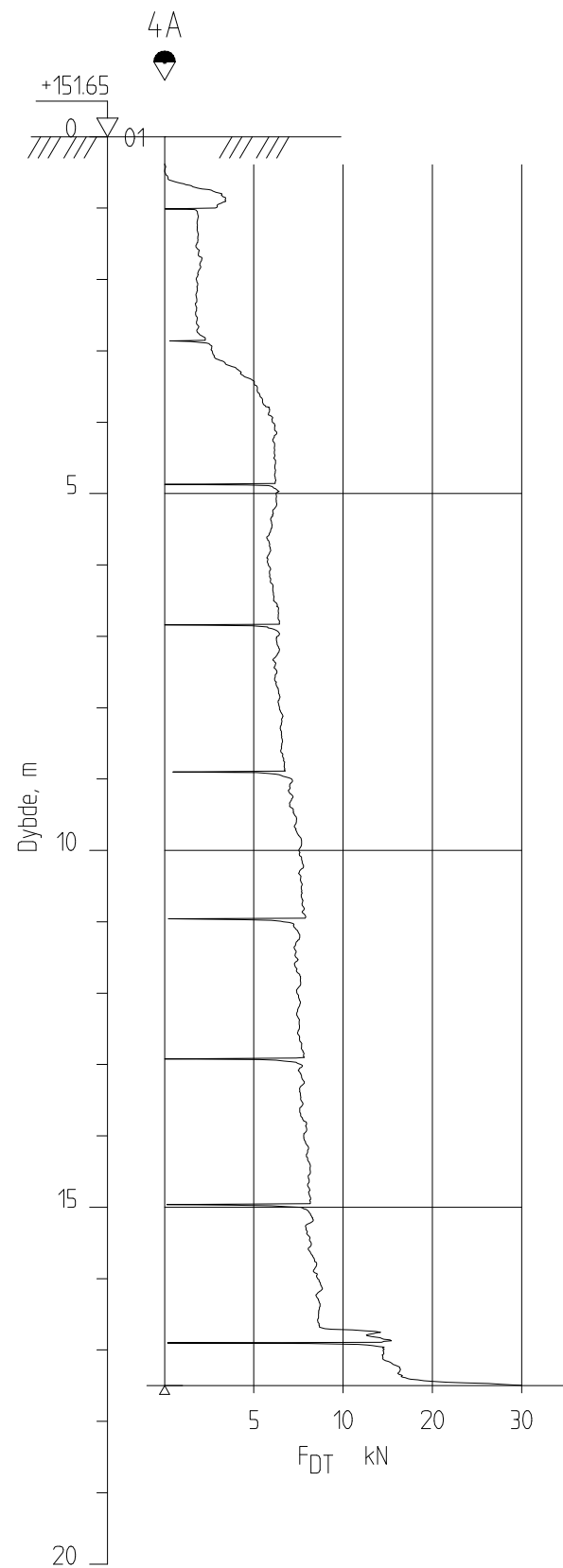
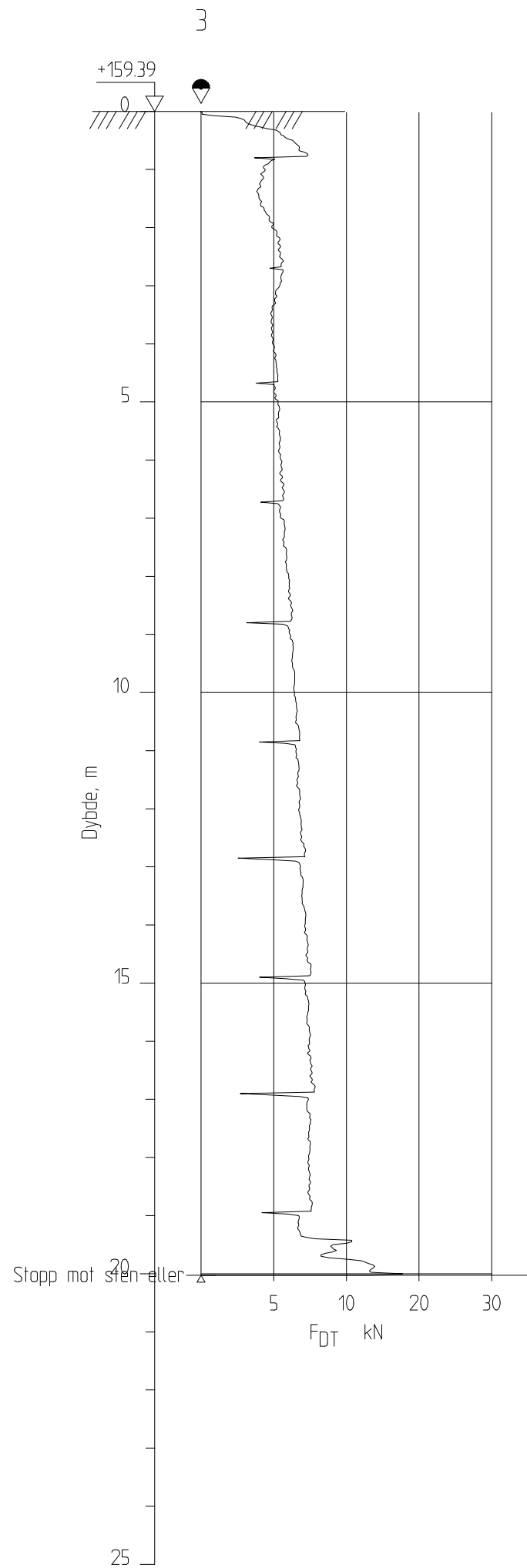
Symbolforklaring: ▽ CPTU sondering ● Dreiestrykksondering ⊖ Poretrykksmåling ⊙ Prøvetaking	Tallforklaring sondering: 	Tittel Oversikt grunnundersøkelser, terrengsnitt, tiltaksarealer		Dato 28.10.2020	
				Prosjekt Nydyrking 163/5 Nes kommune	Tegnet MW
		Prosjektnr. 1015	Format/Målestokk A3 1:1500	Tegningsnr. V01	Rev. 0




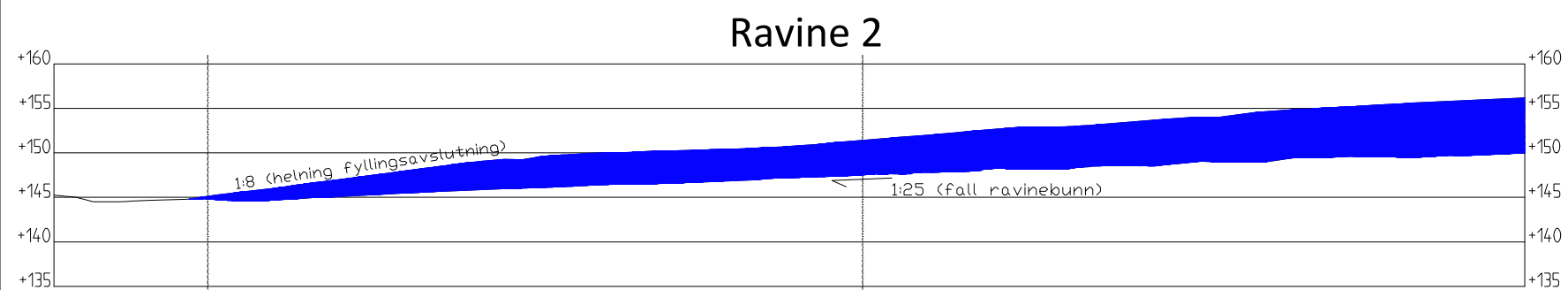
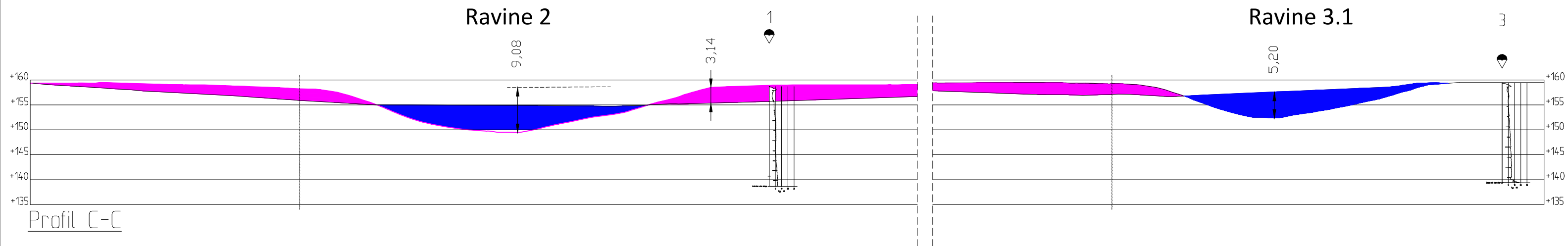
Tittel Grunnundersøkelser bp1		Dato 28.10.2020	
	Prosjekt Nydyrking 163/5 Nes kommune		Tegnet MW
	Prosjektnr. 1015	Format/Målestokk A3 1:100	Tegningsnr. V02a
			Kontrollert IA
			Rev. 0



Tittel Grunnundersøkelser bp2		Dato 28.10.2020	
	Prosjekt Nydyrking 163/5 Nes kommune		Tegnet MW
	Prosjektnr. 1015	Format/Målestokk A3 1:100	Tegningsnr. V02b
		Kontrollert IA	Rev. 0



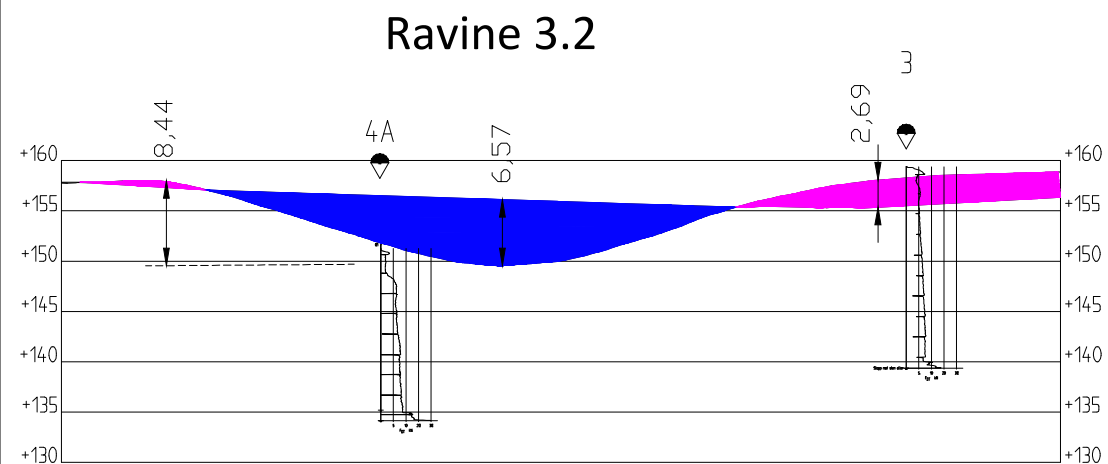
Tittel Grunnundersøkelser bp3, 4a		Dato 28.10.2020	
	Prosjekt Nydyrking 163/5 Nes kommune		Tegnet MW
	Prosjektnr. 1015	Format/Målestokk A3 1:100	Tegningsnr. V02c
		Kontrollert IA	Rev. 0



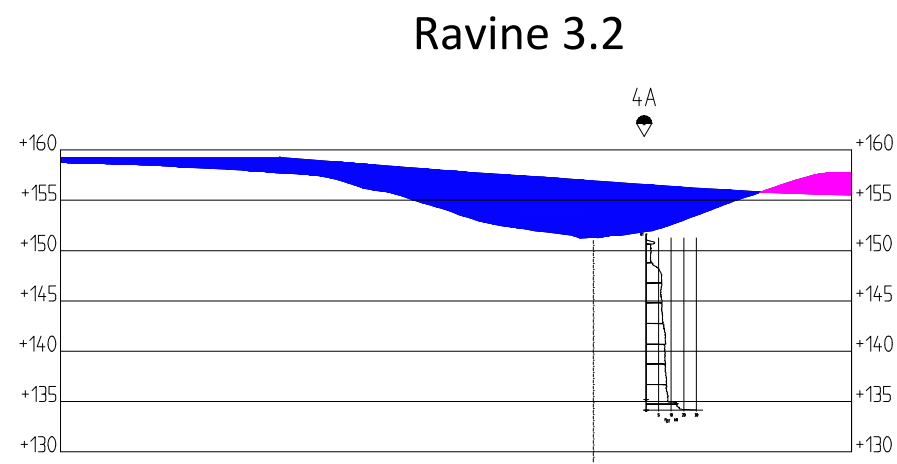
Profil D-D (lengdesnitt ravinebunn)

Skjæring


Fylling



Profil B-B



Profil A-A







Tittel Terrengsnitt A-A, B-B, C-C, D-D		Dato 28.10.2020	
	Prosjekt Nydyrking 163/5 Nes kommune	Tegnet MW	Kontrollert IA
	Prosjektnr. 1015	Format/Målestokk A3 1:750	Tegningsnr. V03
			Rev. 0

Vedlegg 1

Koordinatsystem: EUREF89-UTM32, NN2000

X=Nord-Sør

Y=Øst-Vest

Borhull	X	Y	Z	Metode
 1	6666957.771	639724.649	158.709	DrT Cpt
 3	6666808.444	639833.207	159.393	DrT
 4A	6666790.982	639755.218	151.653	DrT Cpt
 2	6666949.245	639872.255	160.185	DrT Prøve
 1P_6M	6666957.771	639724.649	158.709	PZ
 1P_13M	6666957.771	639724.649	158.709	PZ

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig								1,88								7 5
	LEIRE, siltig								1,85								9 7
10	LEIRE, siltig		Ø						1,84								8 6
	LEIRE, siltig		Ø						1,92								7 8
	LEIRE		Ø						1,85								7 8
	LEIRE								1,84								13 22
15	KVIKKLEIRE								1,85								31 33
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngredning

Grunnvannstand: m
 Borrbok: RGB

PRØVESERIE

Borhull:

2

Romerike Grunnboring AS

Dato:

2020-10-07

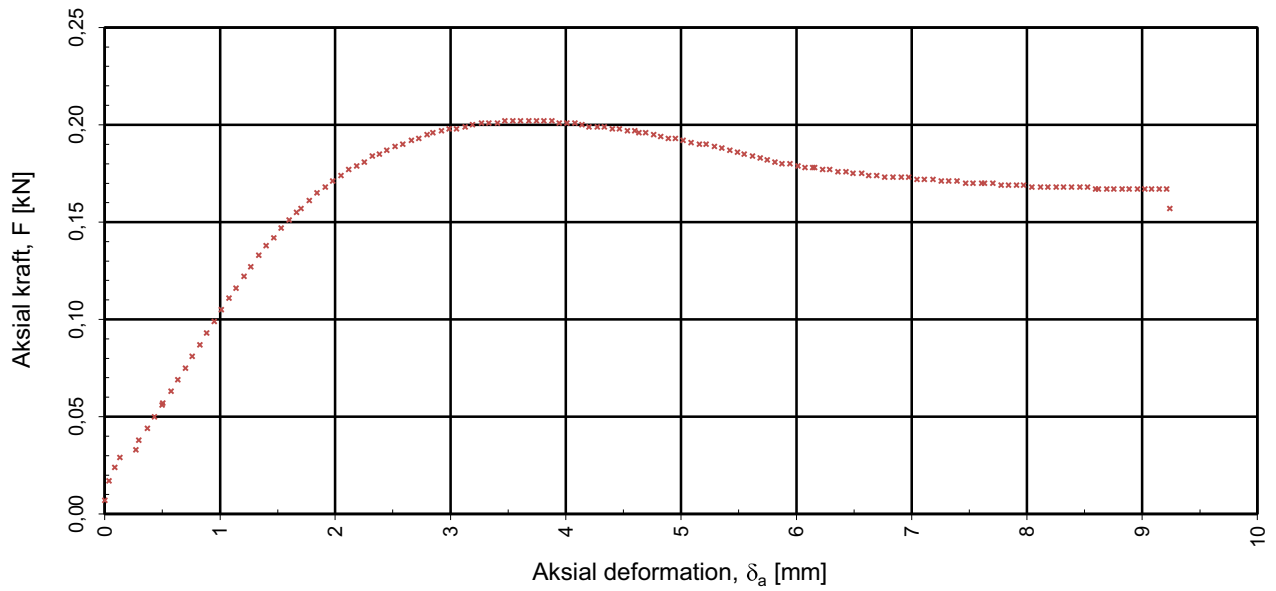
Nibio nydyrking 163/5 Nes

Multiconsult
 www.multiconsult.no

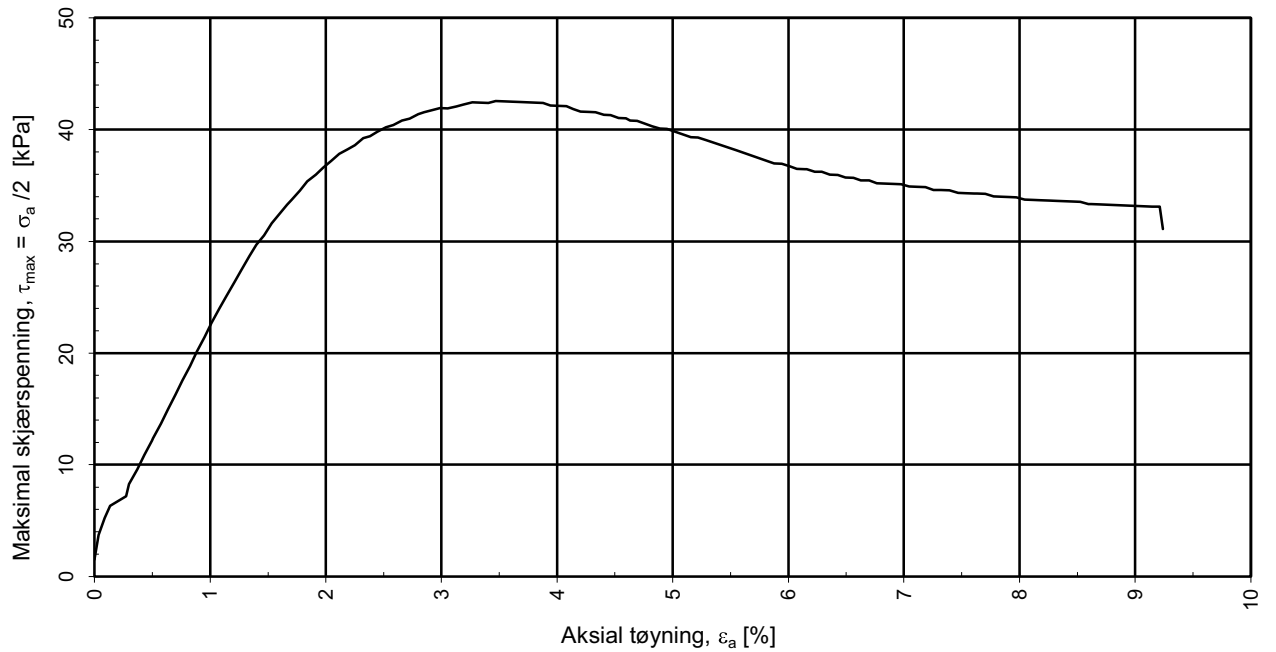
Konstr./Tegnet:
METS
 Oppdragsnummer:
10221937

Kontrollert:
ANNM
 Tegningsnr.:
RIG-TEG-200

Godkjent:
ANNM
 Rev. nr.:
00



strain v av stress



Tegningens filnavn:

Prøvediameter

54,00

Prøvehøyde

100,00

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2,
0213 OSLO
Tlf.: +47 21 58 50 00
www.multiconsult.no

Forsøksdato:

06.10.2020

Forsøk nr.:

1

Oppdrag nr.:

10221937

Dybde, z (m):

5,50

Tegnet:

EIVSO

Tegning nr.:

RIG-TEG-250.1

Borpunkt nr.:

2

Kontrollert:

RHS

Prosedyre:

Enaks

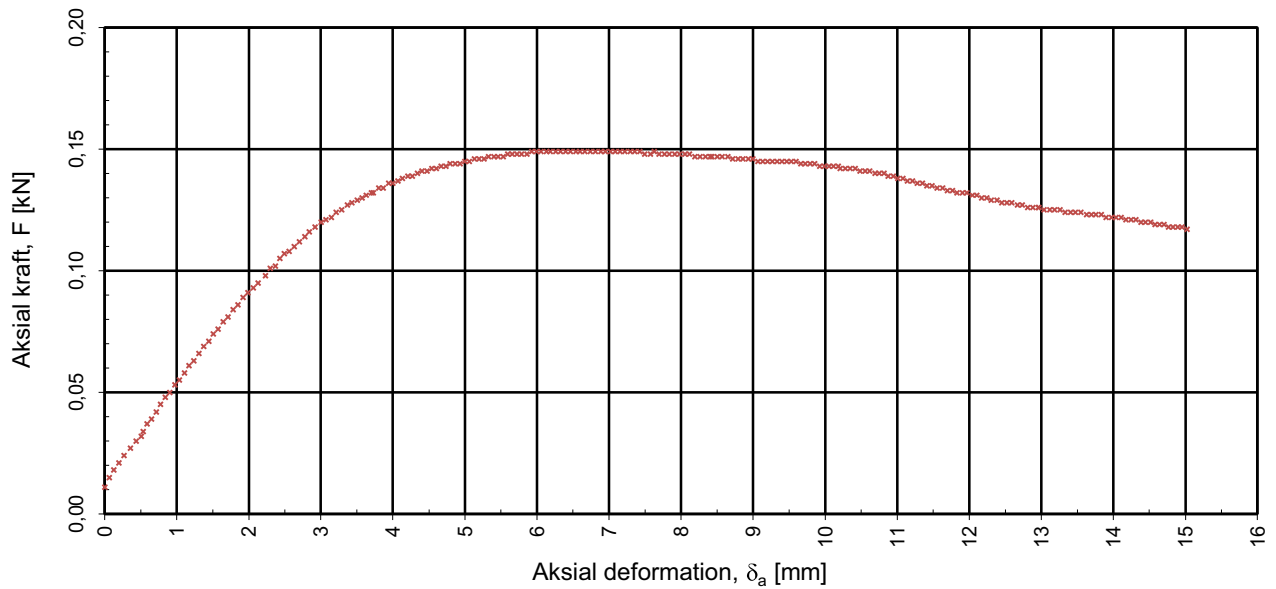
Godkjent:

ANNM

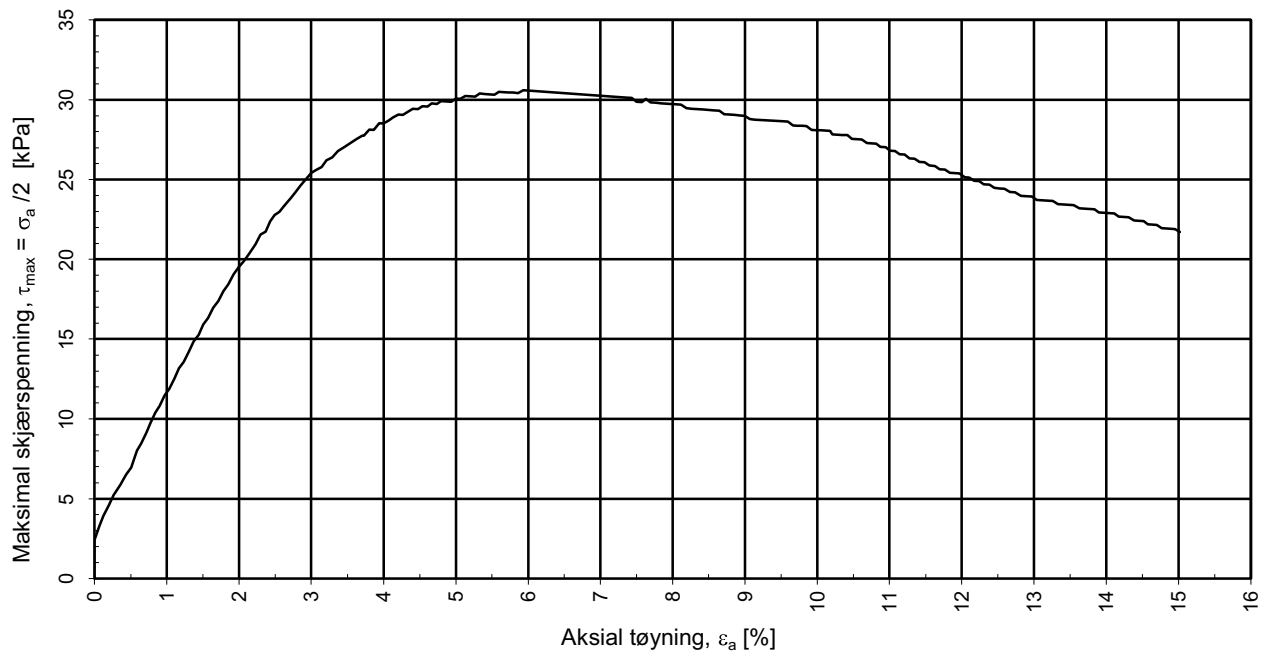
Programrevisjon:

00

Multi
consult



strain v av stress



Tegningens filnavn:

Prøvediameter

54,00

Prøvehøyde

100,00

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2,
0213 OSLO
Tlf.: +47 21 58 50 00
www.multiconsult.no

Forsøksdato:

06.10.2020

Forsøk nr.:

1

Oppdrag nr.:

10221937

Dybde, z (m):

7,50

Tegnet:

EIVSO

Tegning nr.:

RIG-TEG-250.2

Borpunkt nr.:

2

Kontrollert:

RHS

Prosedyre:

Enaks

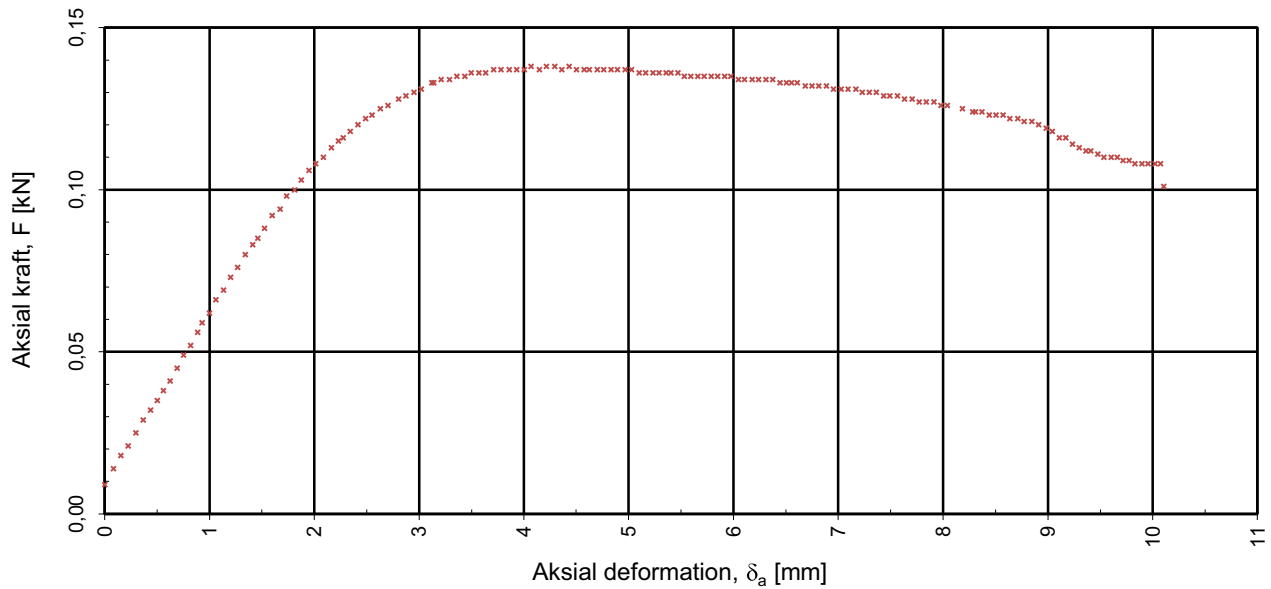
Godkjent:

ANNM

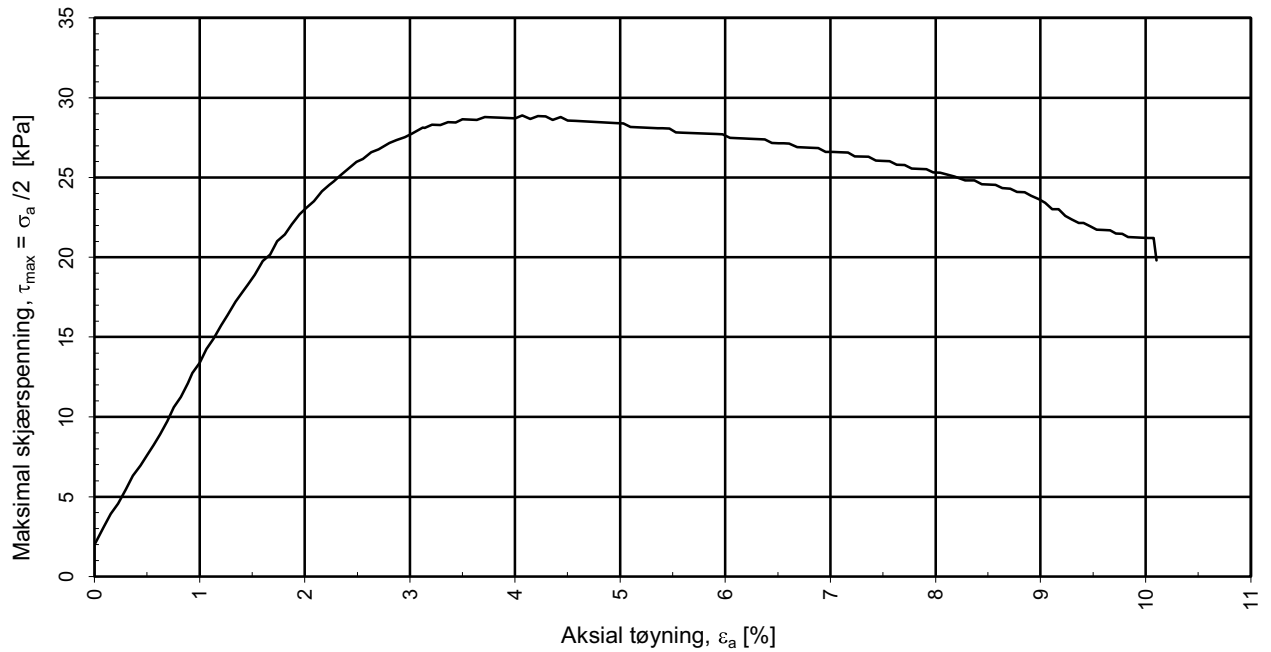
Programrevisjon:


00

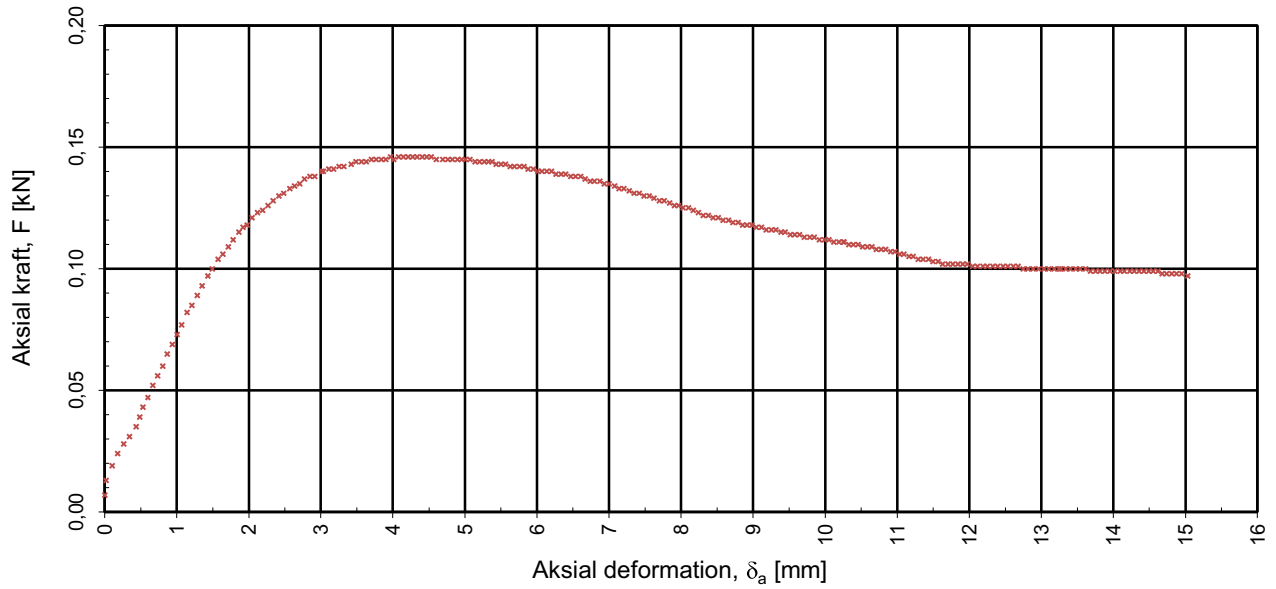
Multi
consult



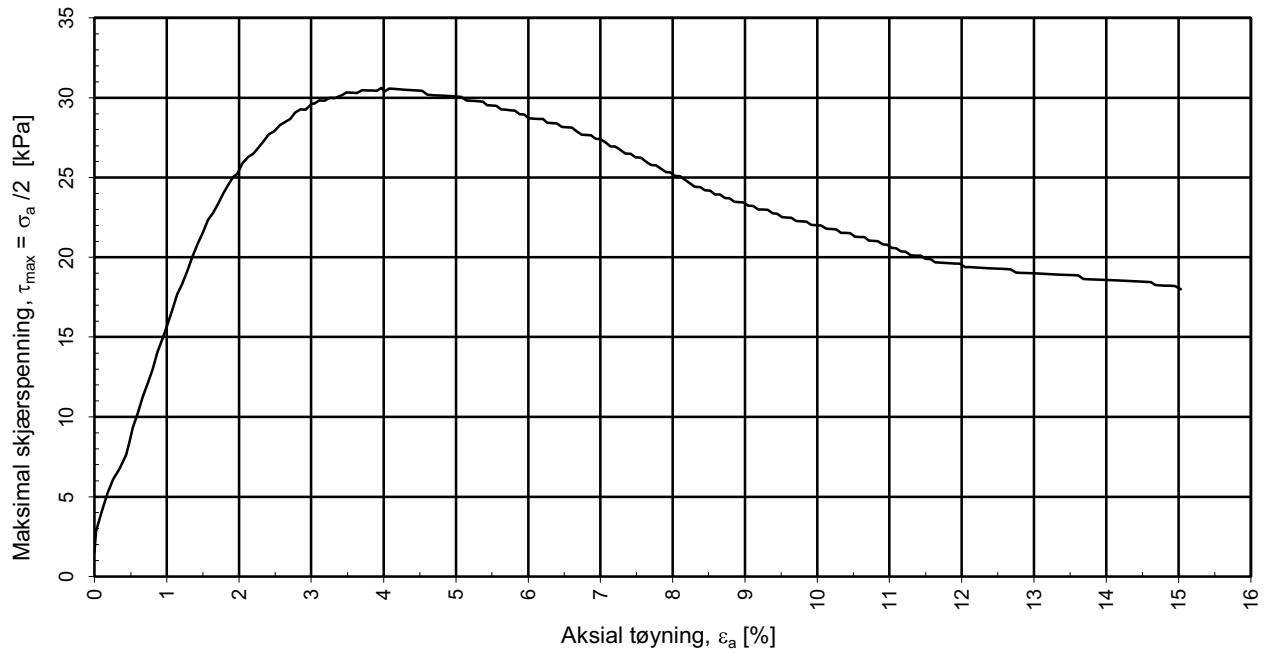
strain v av stress




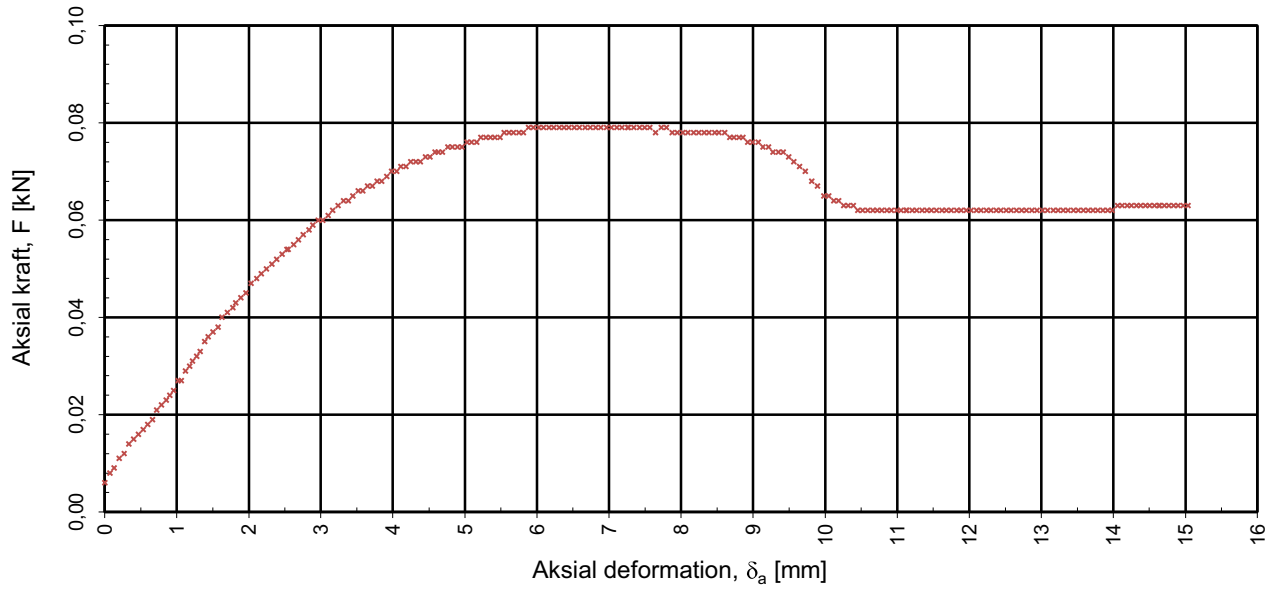
				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00				
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no		Forsøksdato: 06.10.2020	Dybde, z (m): 9,4		
		Forsøk nr.: 1	Tegnet: EIVSO	Kontrollert: RHS	Godkjent: ANNM
		Oppdrag nr.: 10221937	Tegning nr.: RIG-TEG-250.3	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 00



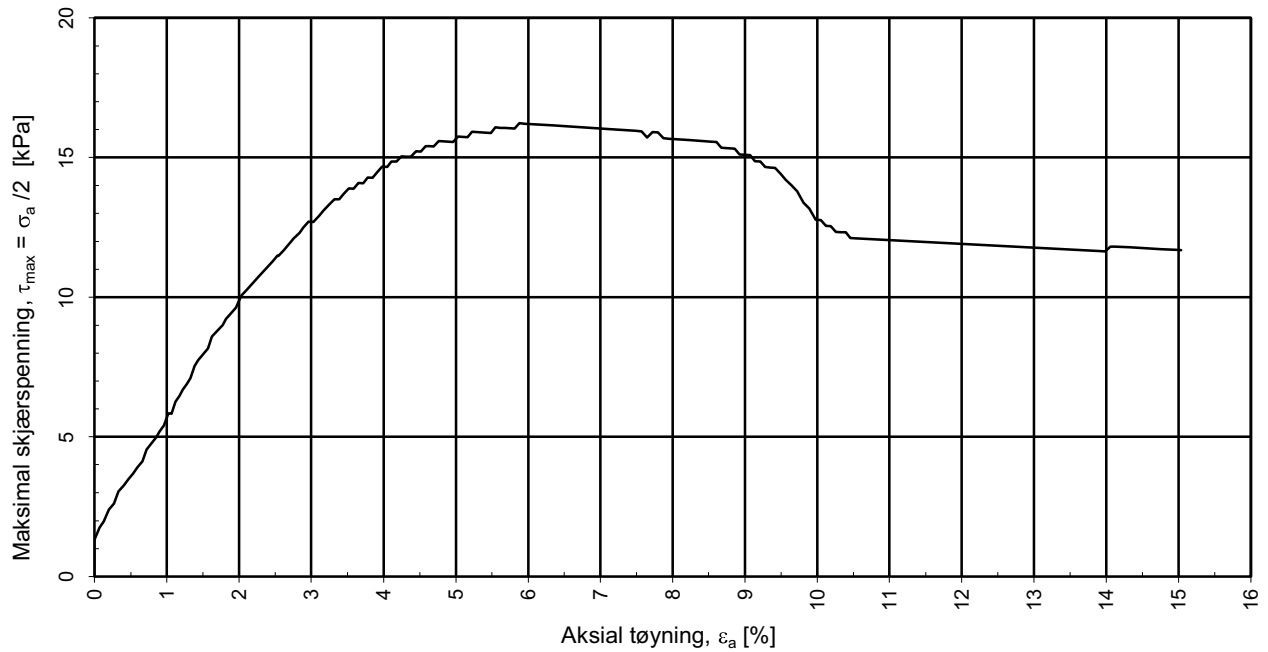
strain v av stress




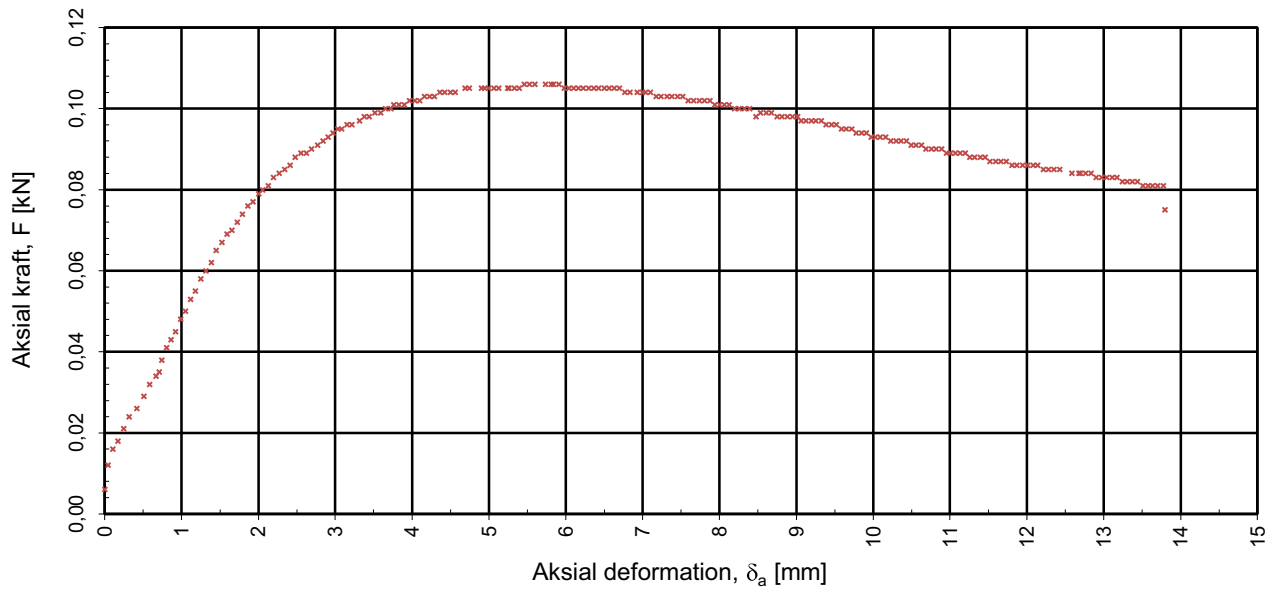
Prøvediameter			Prøvehøyde		Tegningens filnavn:			
54,00			100,00					
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no			Forsøksdato:				Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
			06.10.2020				10,35	2
			Forsøk nr.:				Tegnet:	
1		EIVSO		RHS	ANNM			
Oppdrag nr.:		Tegning nr.:		Prosedyre:		Programrevisjon:		
10221937		RIG-TEG-250.4		Enaks		00		



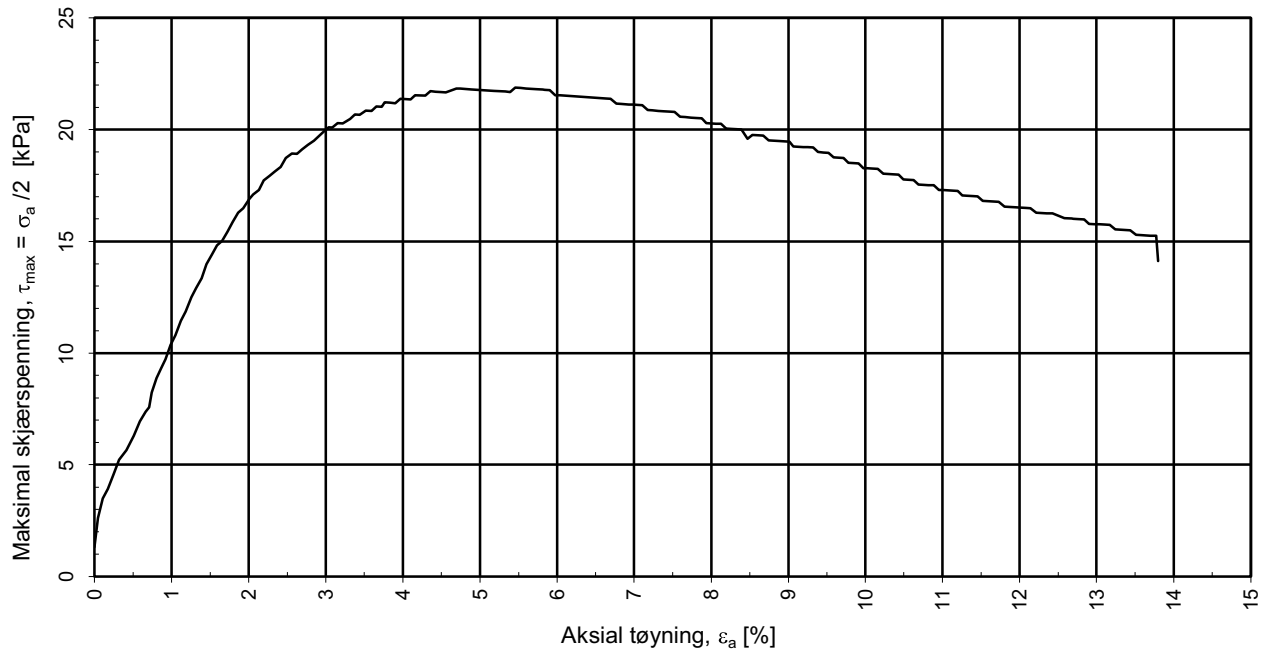
strain v av stress



			Tegningens filnavn:	
Prøvediameter	Prøvehøyde			
54,00	100,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
	06.10.2020	12,35	2	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
1	EIVSO	RHS	ANNM	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
10221937	RIG-TEG-250.5	Enaks	00	



strain v av stress



Tegningens filnavn:

Prøvediameter

54,00

Prøvehøyde

100,00

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2,
0213 OSLO
Tlf.: +47 21 58 50 00
www.multiconsult.no

Forsøksdato:

06.10.2020

Forsøk nr.:
1

Oppdrag nr.:
10221937

Dybde, z (m):

13,50

Tegnet:
EIVSO

Tegning nr.:
RIG-TEG-250.6

Borpunkt nr.:

2

Kontrollert:
RHS

Prosedyre:
Enaks

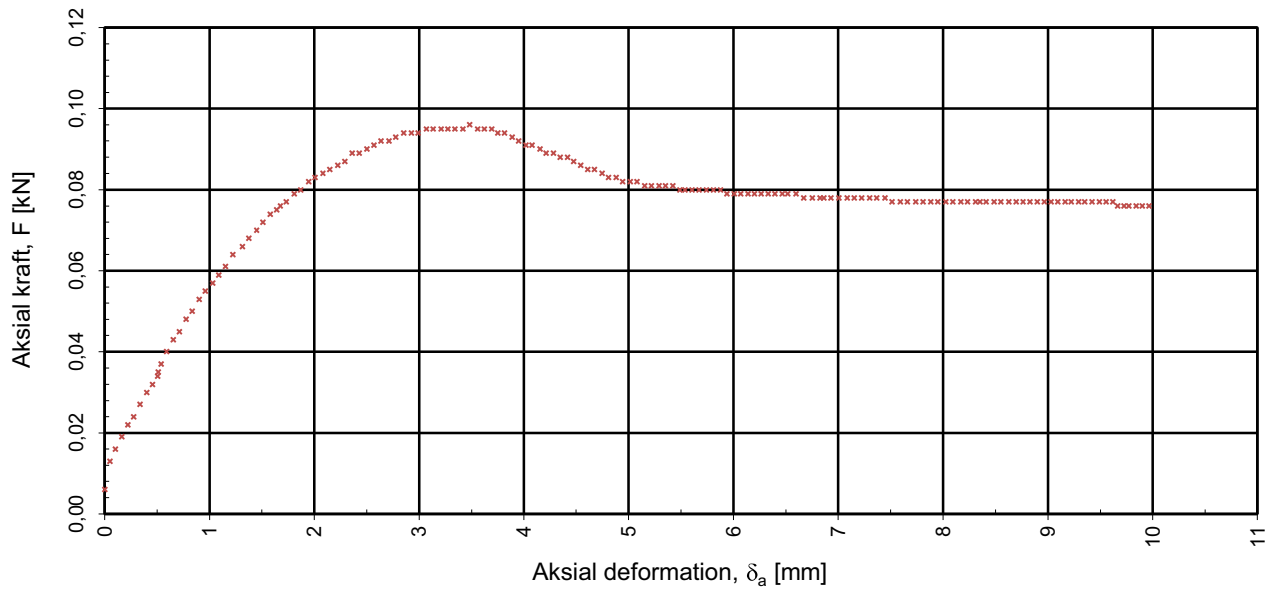
**Multi
consult**

Godkjent:

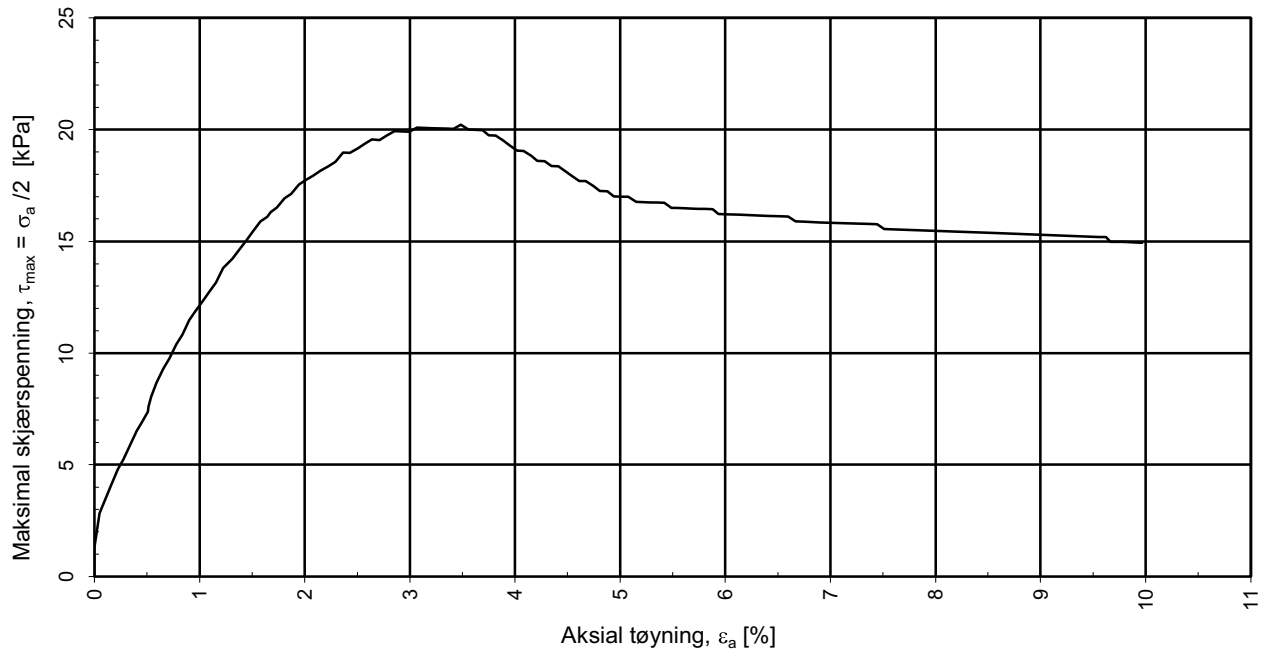
ANNM


Programrevisjon:

00



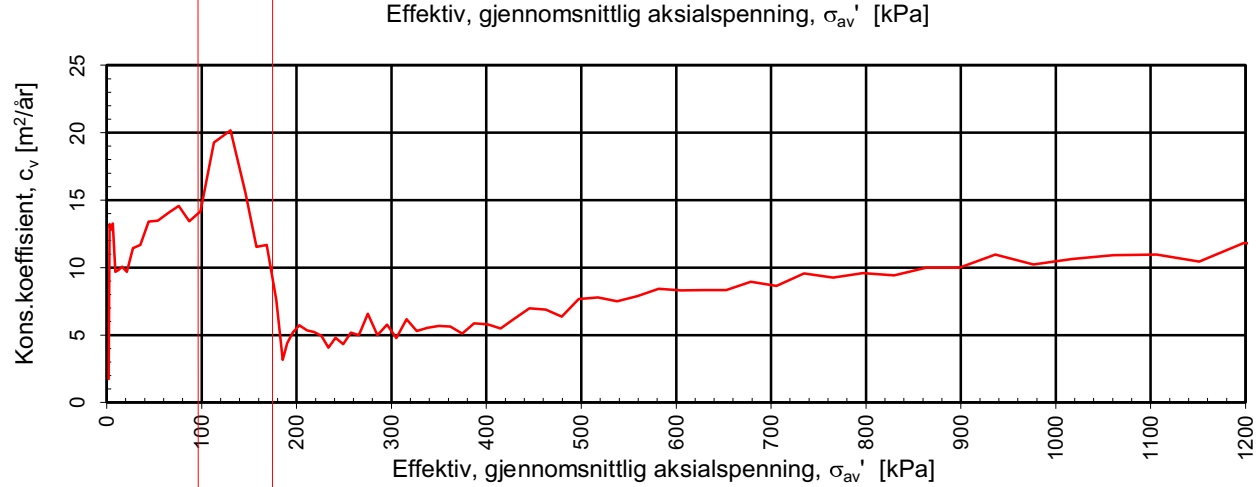
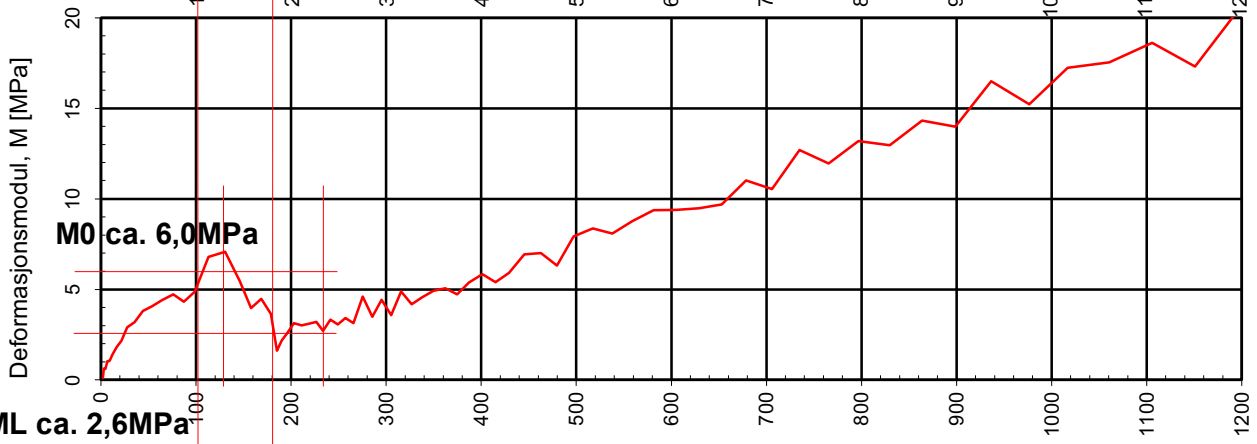
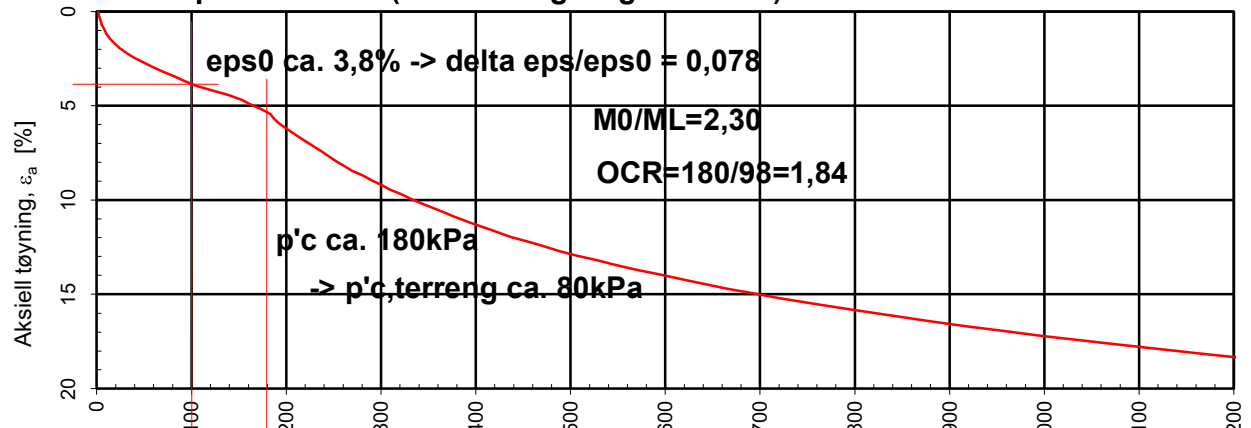
strain v av stress



				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter	Prøvehøyde				
54,00	100,00				
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	Godkjent:	
	06.10.2020	14,50	2	ANNM	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Programrevisjon:	
1	EIVSO	RHS	00		
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:			
10221937	RIG-TEG-250.7	Enaks			

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

p'_0 ca. 98kPa (mht. måling av grunnvann)



Densitet ρ (g/cm³): **1,85**
 Vanninnhold w (%): **38,40**

Romerike Grunnboring AS
Nibio nydyrking 163/5 Nes

Rapportdato:
 07.10.2020

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og c_v .

MULTICONSULT AS
 Box 265 Skøyen
 N-0213 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00

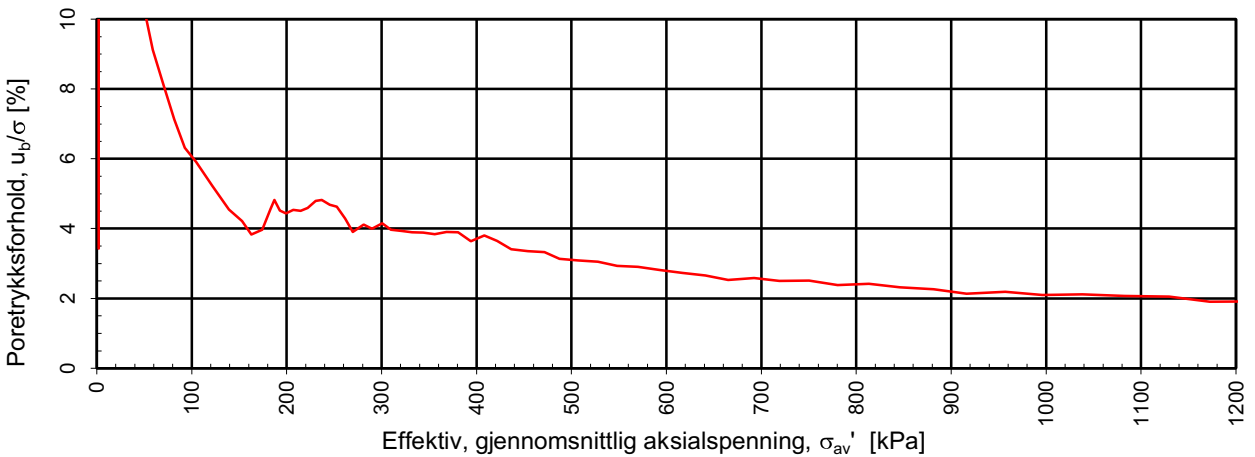
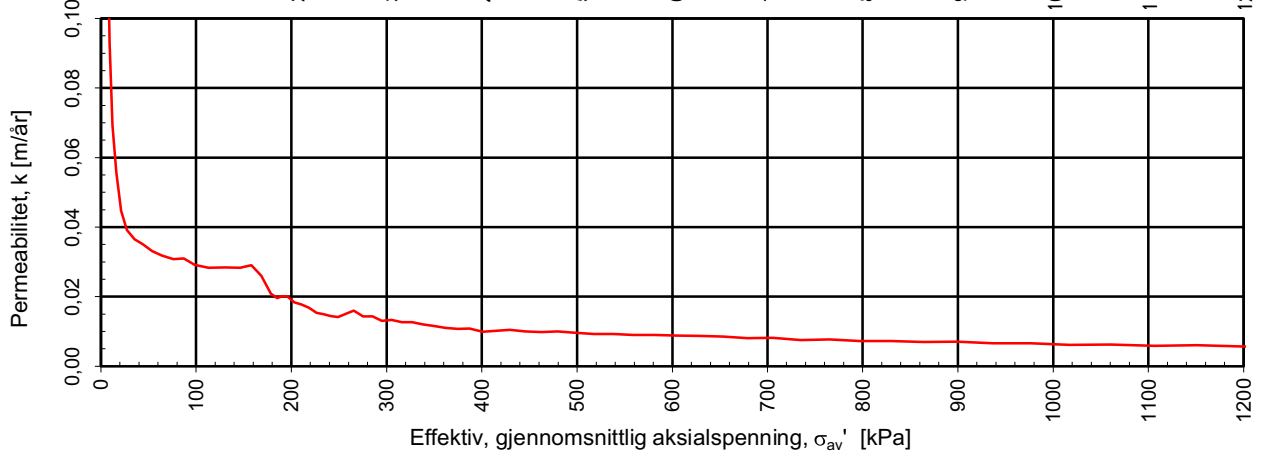
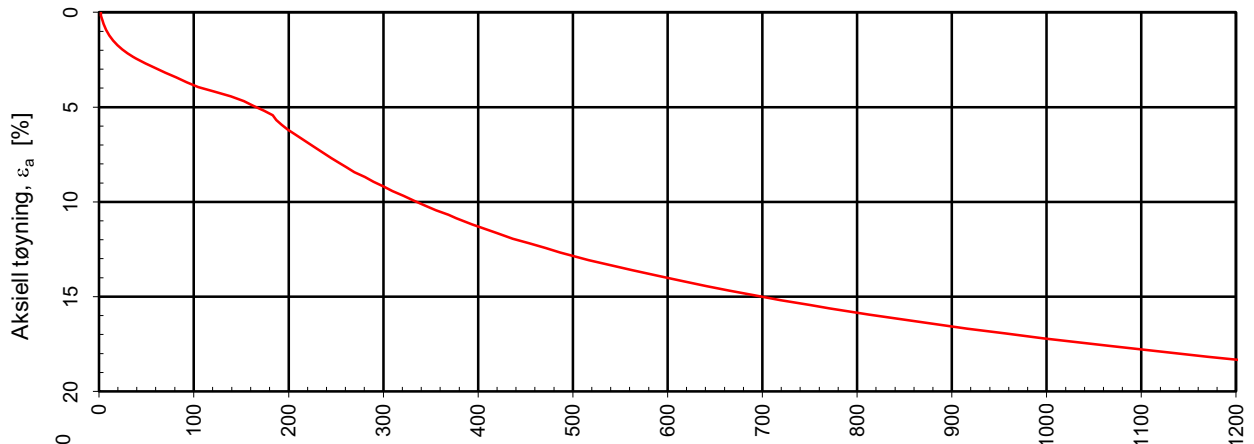
Forsøksdato: 06.10.2020	Dybde, z (m): 9,50	Borpunkt nr.: 2
Forsøknr.: 1	Tegnet av: CHPS	Kontrollert: ANNM
Oppdrag nr.: 10221937	Tegning nr.: RIG-TEG-400.1	Prosedyre: CRS



Godkjent:
ANNM

Programrevisjon:
13.09.2020

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Densitet ρ (g/cm³): 1,85

Vanninnhold w (%): 38,40

Romerike Grunnboring AS

Nibio nydyrking 163/5 Nes

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

Rapportdato:

07.10.2020

MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

06.10.2020

Dybde, z (m):

9,50

Borpunkt nr.:

2

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

CHPS

Kontrollert:

ANNM

Oppdrag nr.:

10221937

Tegning nr.:

RIG-TEG-400.2

Prosedyre:

CRS

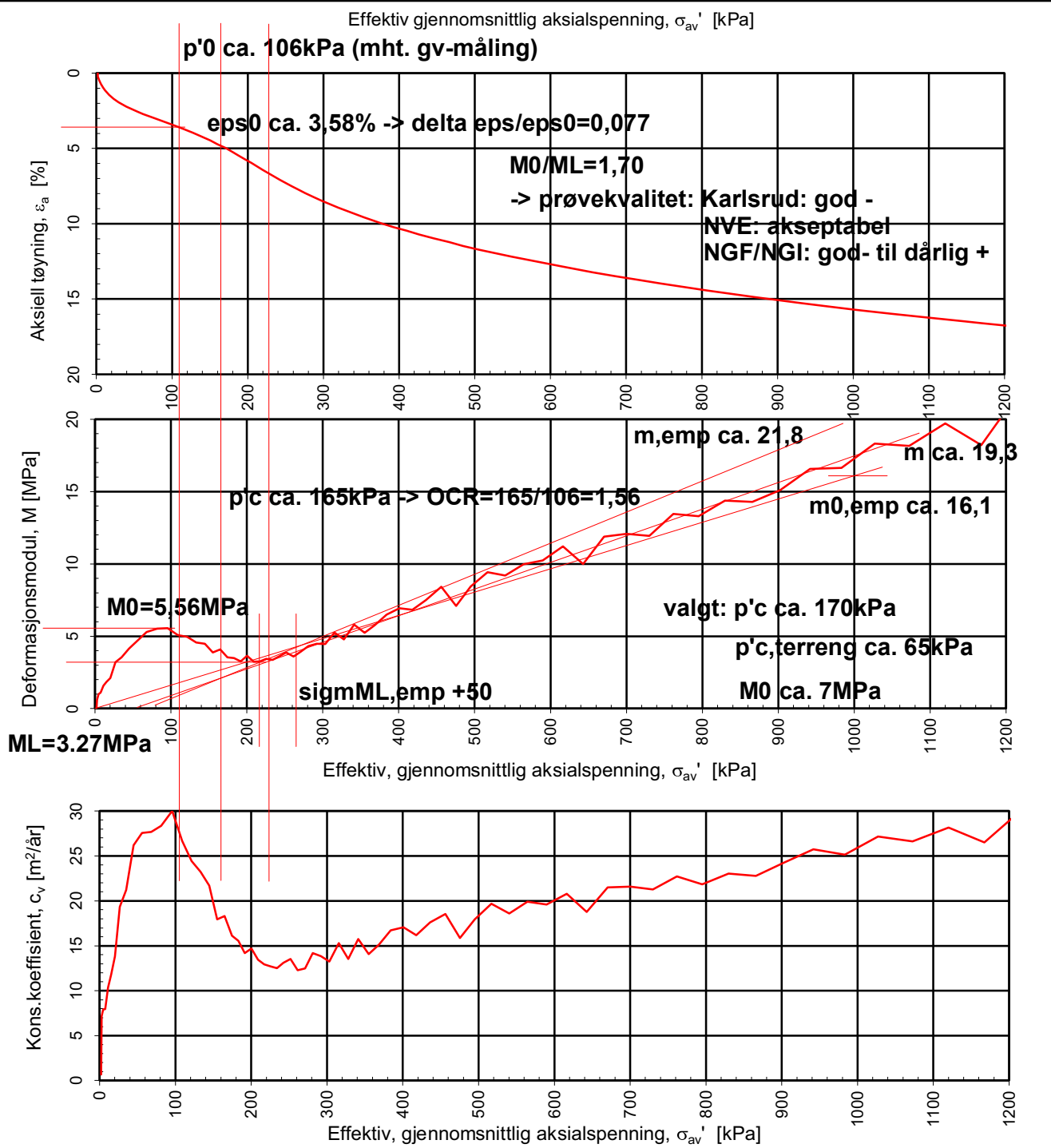
Godkjent:

ANNM

Programrevisjon:

13.09.2020

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm³): **1,90**
 Vanninnhold w (%): **34,12**

Romerike Grunnboring AS
Nibio nydyrking 163/5 Nes

Rapportdato:
 07.10.2020

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

MULTICONSULT AS
 Box 265 Skøyen
 N-0213 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00

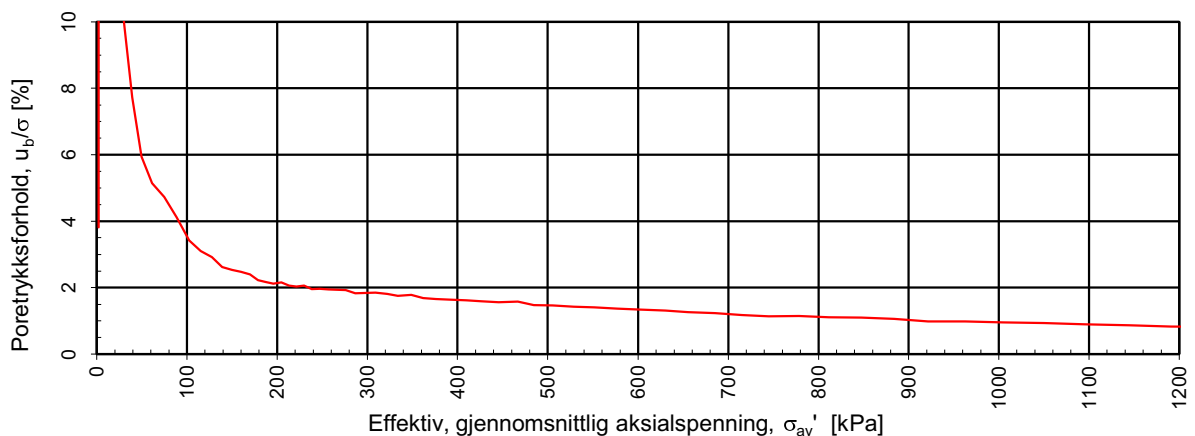
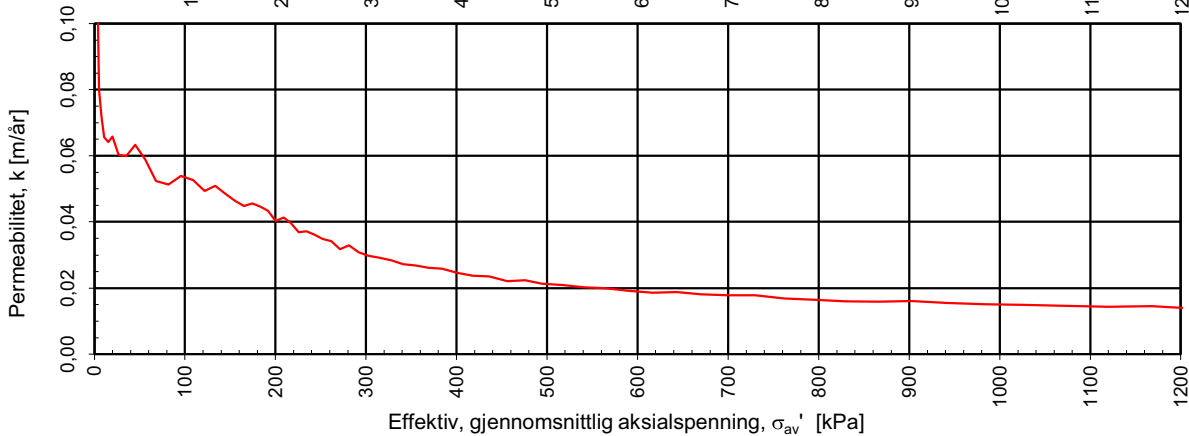
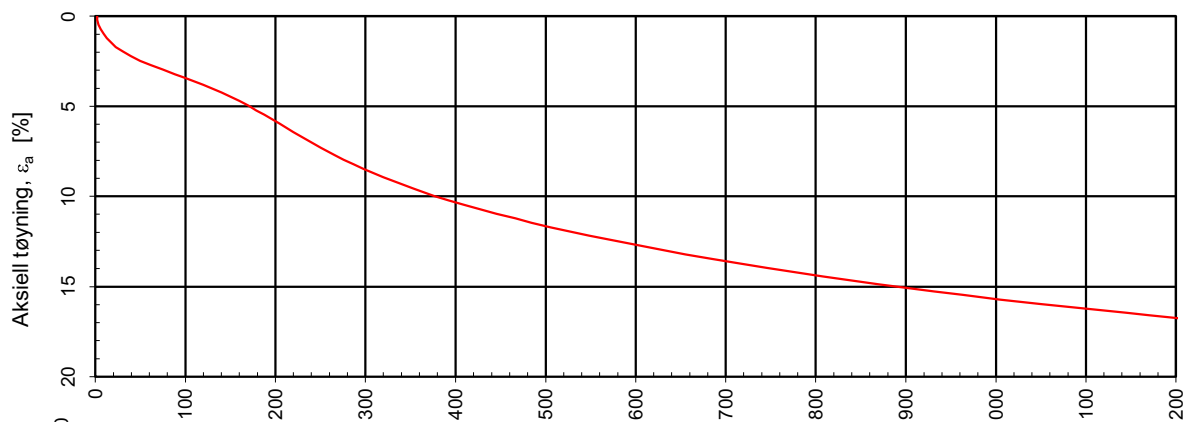
Forsøksdato: 06.10.2020	Dybde, z (m): 10,45	Borpunkt nr.: 2
Forsøknr.: 1	Tegnet av: CHPS	Kontrollert: ANNM
Oppdrag nr.: 10221937	Tegning nr.: RIG-TEG-401.1	Prosedyre: CRS

Multi
consult

Godkjent:
ANNM

Programrevisjon:
13.09.2020

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Densitet ρ (g/cm³): 1,90

Vanninnhold w (%): 34,12

Romerike Grunnboring AS

Nibio nydyrking 163/5 Nes

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, k og u_b/σ .

Rapportdato:

07.10.2020

MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

06.10.2020

Dybde, z (m):

10,45

Borpunkt nr.:

2

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

CHPS

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

ANNM

Oppdrag nr.:

10221937

Tegning nr.:

RIG-TEG-401.2

Prosedyre:

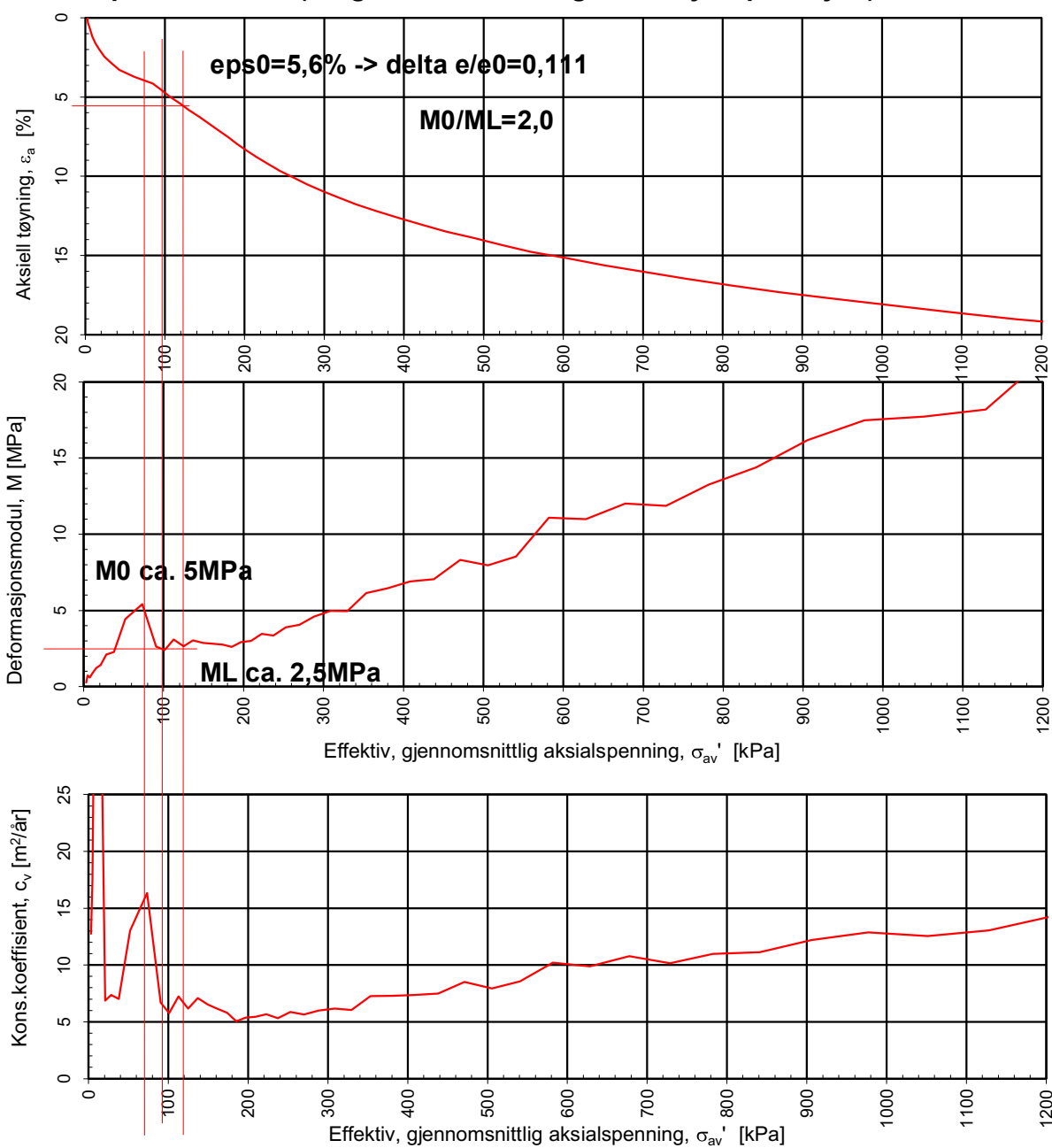
CRS

Programrevisjon:

13.09.2020

Multi
consult

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]
p'0 ca. 123kPa (før grunnvannsmåling/antatt hydr. poretrykk)



Densitet ρ (g/cm³): **1,82**
 Vanninnhold w (%): **38,66**

Romerike Grunnboring AS
Nibio nydyrking 163/5 Nes

Rapportdato:

08.10.2020

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen
 N-0213 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

06.10.2020

Dybde, z (m):

12,25

Borpunkt nr.:

2

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

CHPS

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

ANNM

Oppdrag nr.:

10221937

Tegning nr.:

RIG-TEG-402.1

Prosedyre:

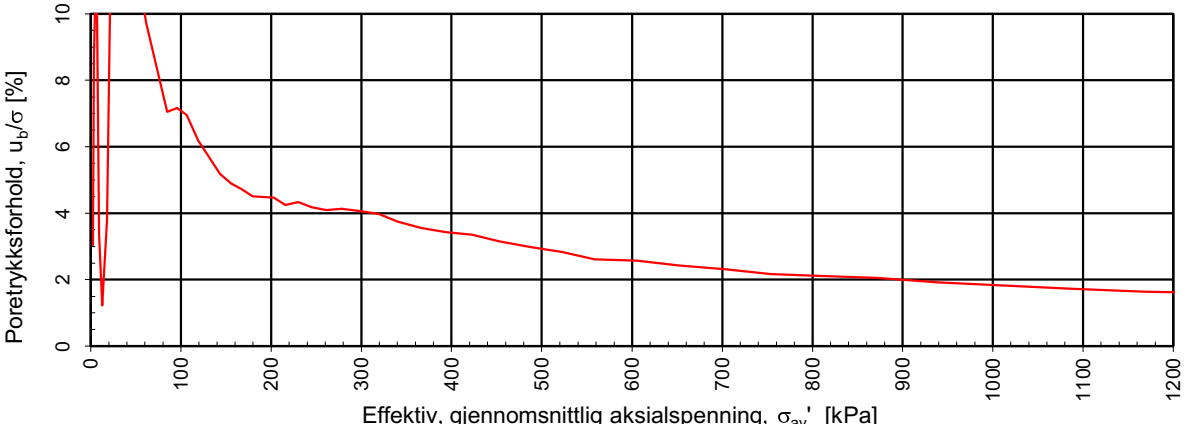
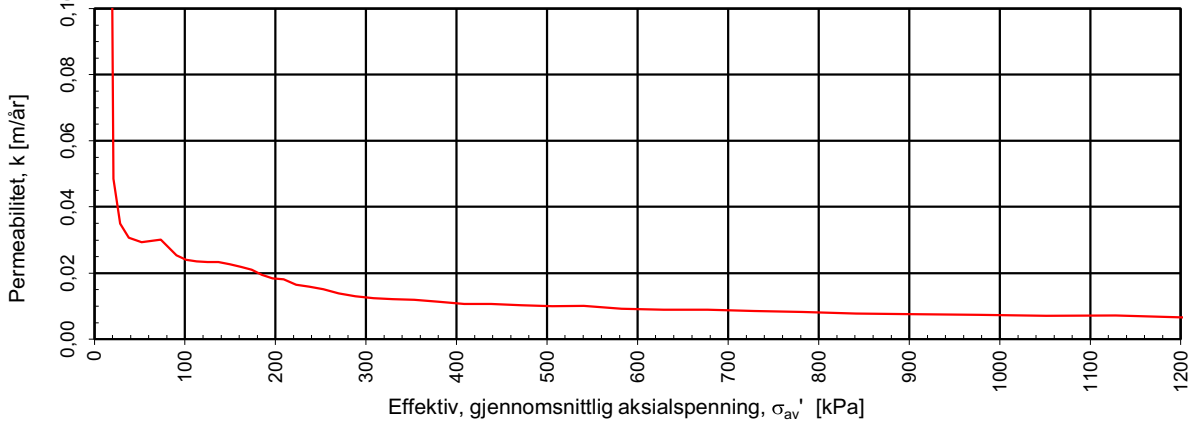
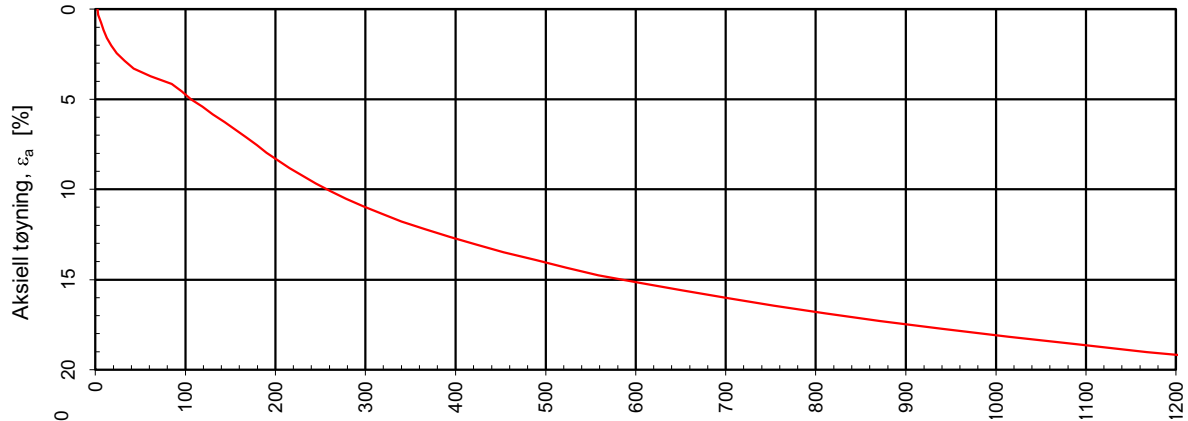
CRS

Programrevisjon:

13.09.2020

Multi
 consult

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

Densitet ρ (g/cm³): 1,82

Vanninnhold w (%): 38,66

Romerike Grunnboring AS

Nibio nydyrking 163/5 Nes

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, k og u_b/σ .

Rapportdato:

08.10.2020



MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

06.10.2020

Dybde, z (m):

12,25

Borpunkt nr.:

2

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

CHPS

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

ANNM

Oppdrag nr.:

10221937

Tegning nr.:

RIG-TEG-402.2

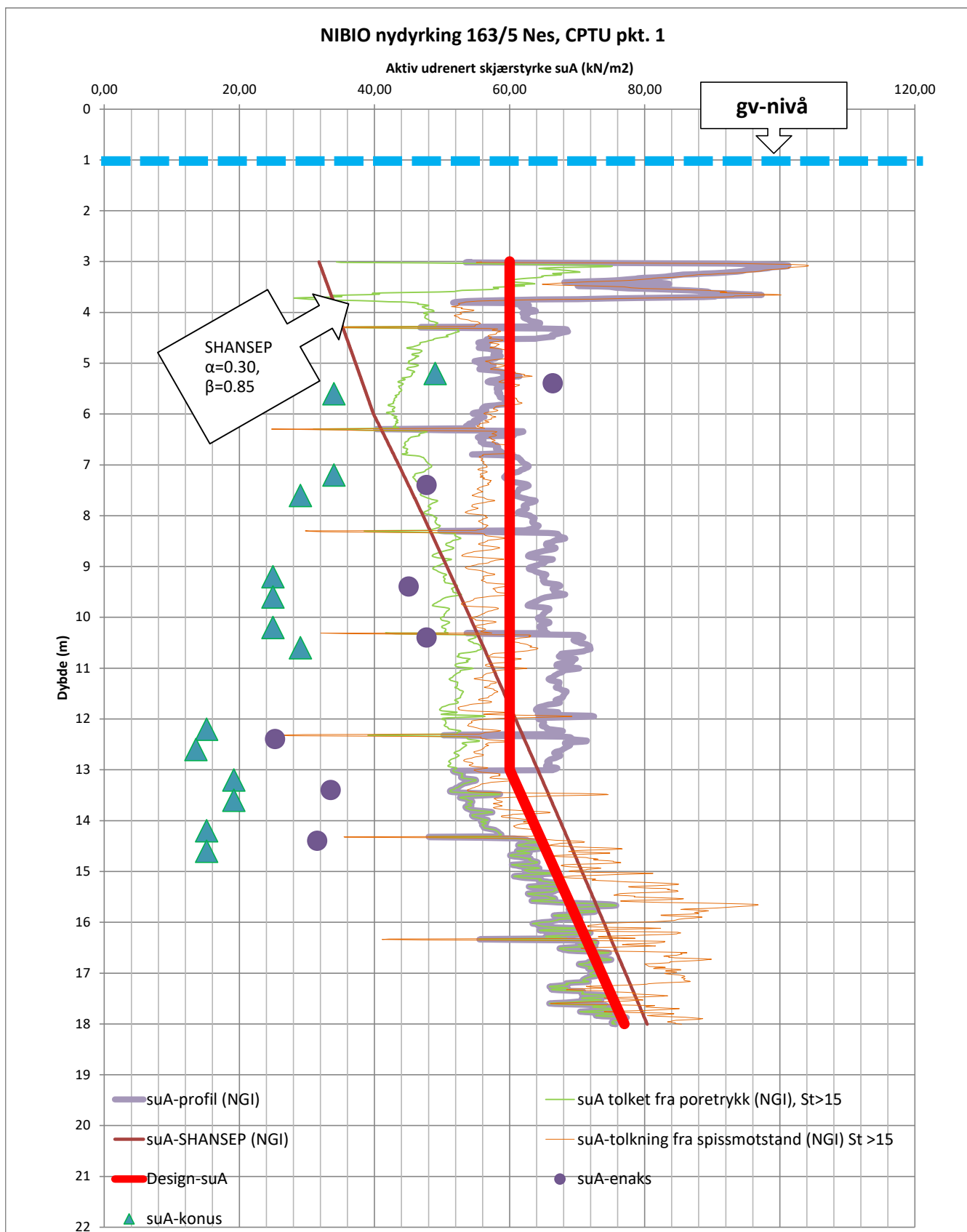
Prosedyre:

CRS

Programrevisjon:

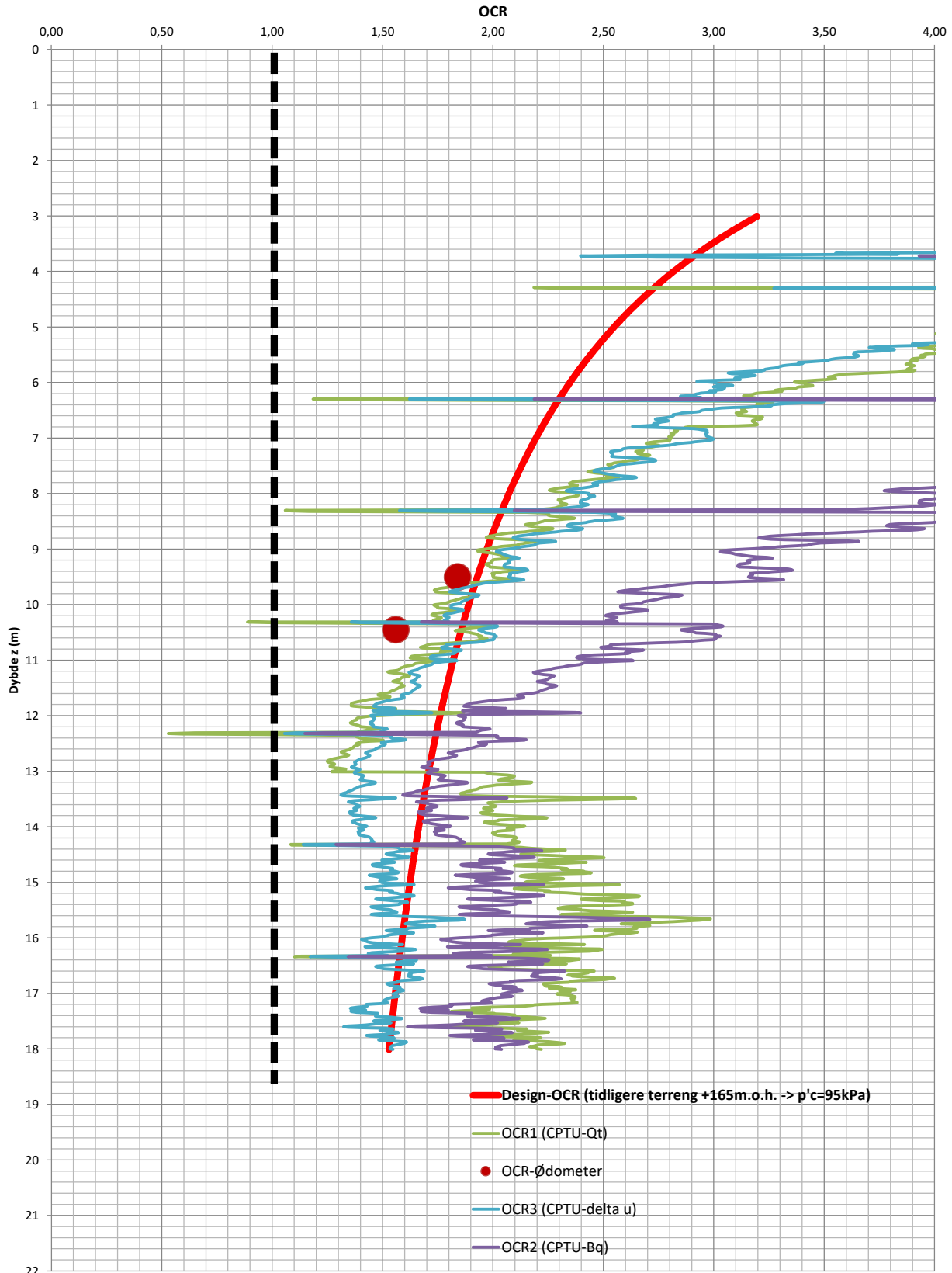
13.09.2020

Vedlegg 3



Prosjekt: NIBIO nydyrking 163/5 Nes		Sted: 163/5	
Oppdragsnr.: NIBIO nydyrking		Kommune: Nes	
CPTU-/hull nr.: 1		Borfirmå: RGB	
Dato sondering: 30.09.2020		Oppdragsgiver: Jon Anders Rønaas	
Sonde nr.: 51813		Temperatur: 158,70	
Tegnet: MW	Dato:	Kote: 158,70	
Kontrollert: IA	Bilgagsnr.:		
Versjon:	Titel: Tolkning aktiv udrenert skjærstyrke		
Revisjon: 0	Filplassering:		

NIBIO nydyrking 163/5 Nes, CPTU pkt. 1

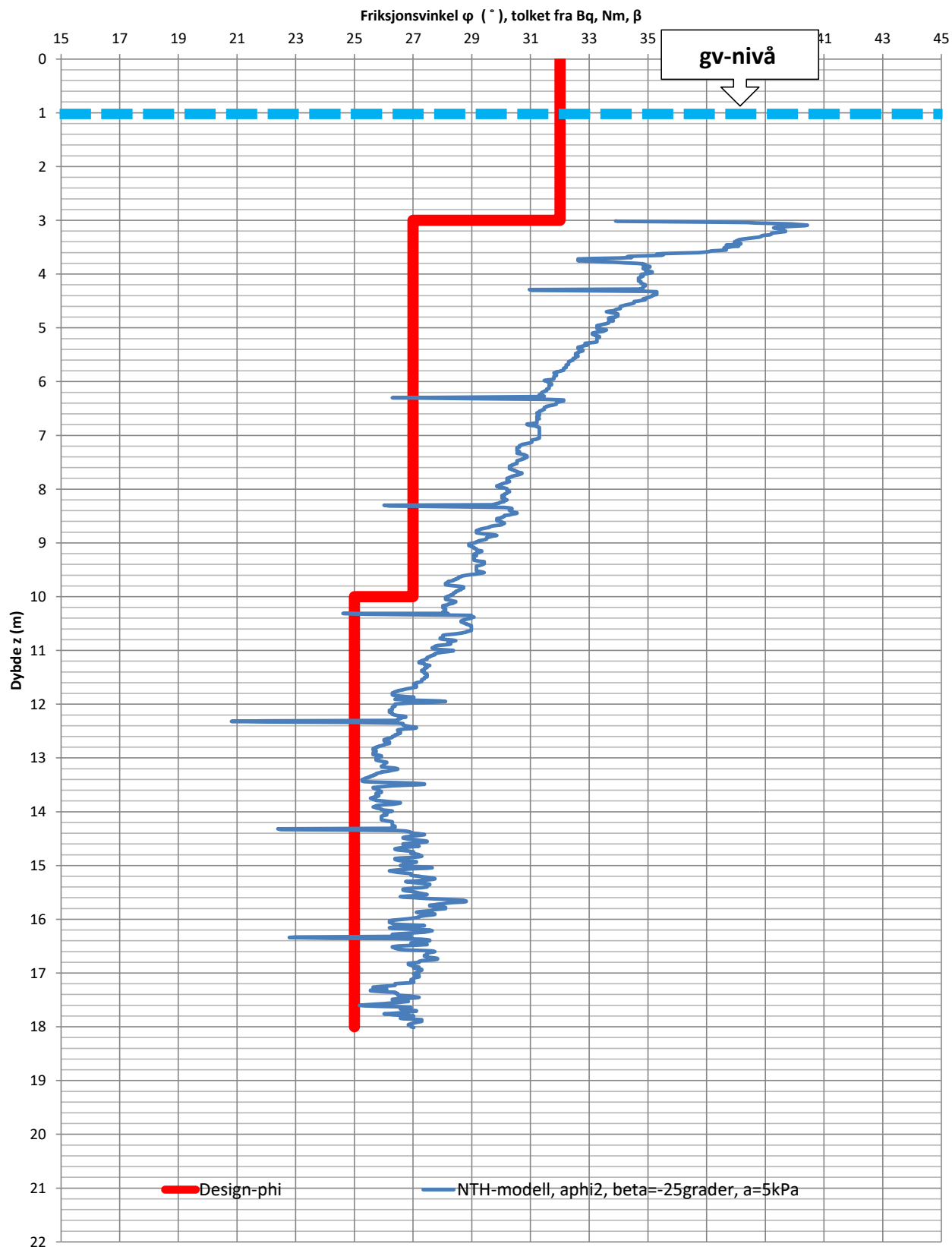


- Design-OCR (tidligere terreng +165m.o.h. -> p'c=95kPa)
- OCR1 (CPTU-Qt)
- OCR-ødometer
- OCR3 (CPTU-delta u)
- OCR2 (CPTU-Bq)

Prosjekt: NIBIO nydyrking 163/5 Nes		Sted: 163/5 Kommune: Nes Borforma: RGB	
Oppdragsnr.: NIBIO nydyrking 163/5 Nes	Dato sondering: 30.09.2020	Oppdragsgiver: Jon Anders Rønaas	
CPTU-/hull nr.: 1	Sonde nr.: 51813	Kommentar:	
Tegnet: MW	Dato:		
Kontrollert: IA	Bilgagsnr.:		
Revisjon: 0	Titel: Overkonsolideringsgrad		
	Filplassing:		



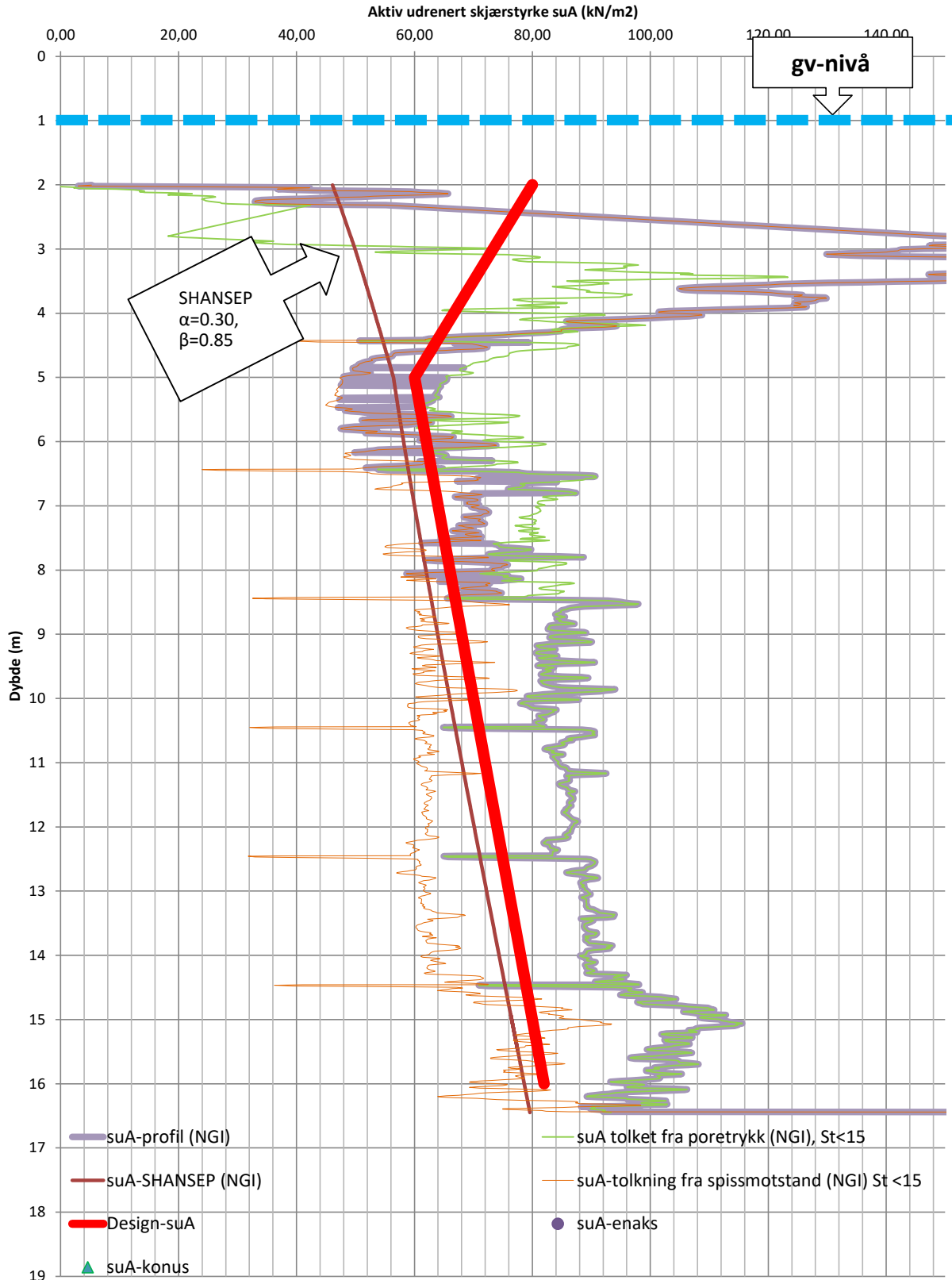
NIBIO nydyrking 163/5 Nes, CPTU pkt. 1



Prosjekt:	#REF!	Sted:	163/5 Nes
Oppdragsnr.: NIBIO nydyrking	Dato sondering: 30.09.2020	Borfirma:	Romerike Grunnboring AS
CPTU-/hull nr.: 1	Sonde nr.: 51813	Oppdragsgiver:	Jon Anders Rønaas
Tegnet: Ismail Aricigil	Dato:	Temperatur:	
Kontrollert:	Bilgagsnr.:	Kote:	158,70
Revisjon:	0	Titel:	Tolkning friksjonsvinkel
	Filplassering:		

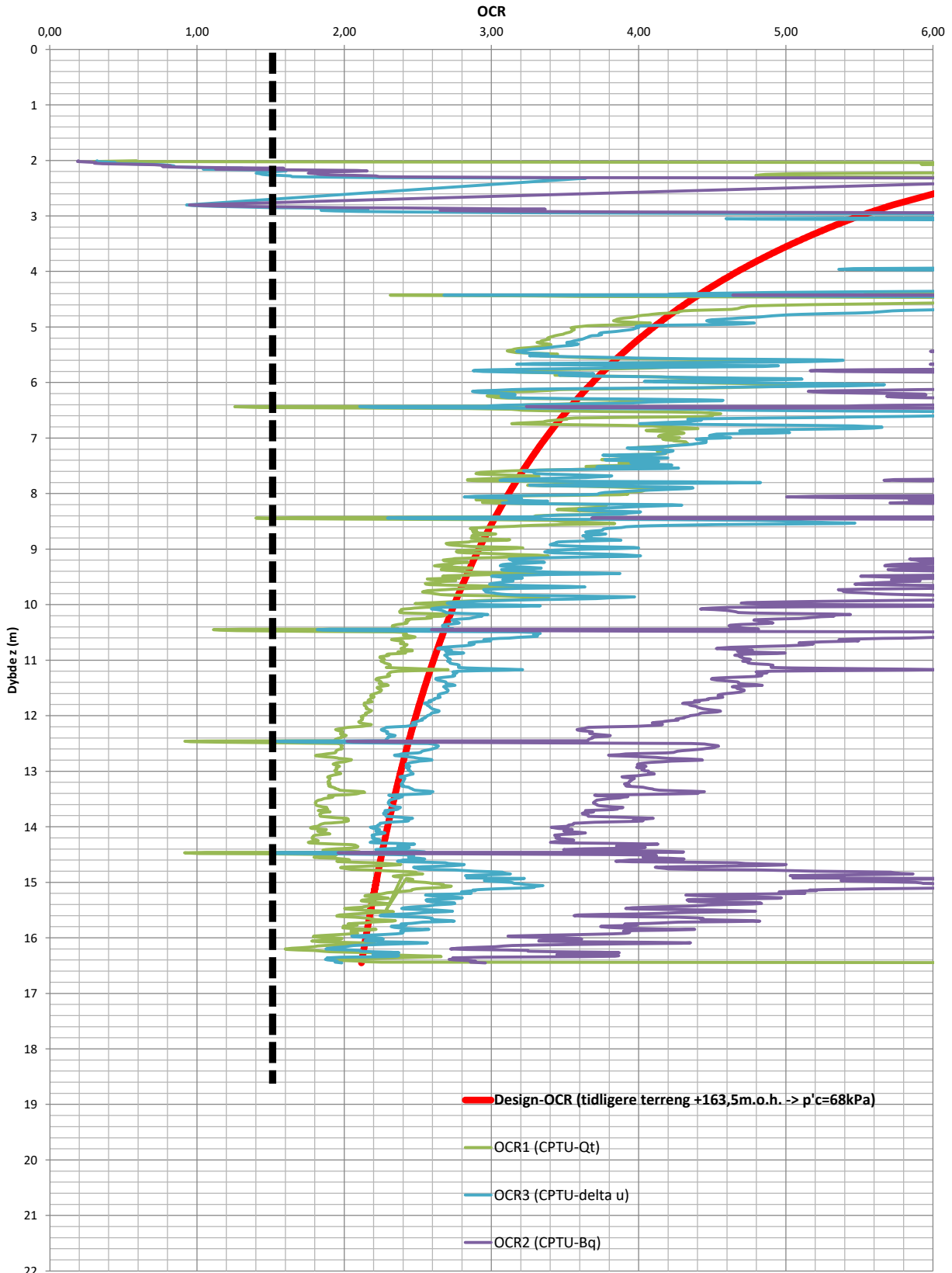


NIBIO nydyrking 163/5 Nes, CPTU pkt. 4a



Prosjekt: NIBIO nydyrking 163/5 Nes		Sted: 163/5	
Oppdragsnr.: NIBIO nydyrking		Kommune: Nes	
CPTU-/hull nr.: 4a	Dato sondering: 30.09.2020	Borfirm: RGB	Temperatur: 151,70 Kote: 151,70
Tegnet: MW	Sonde nr.: 51813	Oppdragsgiver: Jon Anders Rønaas	
Kontrollert: IA	Bilgagsnr.:	Titel: Tolkning aktiv udrenert skjærstyrke	
Versjon:	Titel: Tolkning aktiv udrenert skjærstyrke		
Revisjon: 0	Filplassering:		

NIBIO nydyrking 163/5 Nes CPTU i pkt. 4a



— Design-OCR (tidligere terreng +163,5m.o.h. -> p'c=68kPa)
— OCR1 (CPTU-Qt)
— OCR3 (CPTU-delta u)
— OCR2 (CPTU-Bq)

Prosjekt: NIBIO nydyrking 163/5 Nes		Sted: 163/5 Kommune: Nes
Oppdragsnr.: NIBIO nydyrking 163/5 Nes	Dato sondering: 30.09.2020	Borfirm: RGB
CPTU-/hull nr.: 4a	Sonde nr.: 51813	Oppdragsgiver: Jon Anders Rønaas
Tegnet: MW	Dato:	Kommentar:
Kontrollert: IA	Bilgagsnr.:	
Versjon:	Titel: Overkonsolideringsgrad	
Revisjon: 0	Filplassering:	



Vedlegg 4: Evaluering av faregrad for kvikkleireskred iht. /8/ for nydyrkingsprosjekt 163/5 i Nes kommune

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20–30	15–20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0–1,2	1,2–1,5	1,5–2,0	>2,0
Poretrykk. Overtrykk, kPa:	3	> +30	10–30	0–10	Hydrostatisk
Undertrykk, kPa:	-3	> -50	-(20–50)	-(0–20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2–H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30–100	20–30	<20
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen
Inngrep: Forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

A. Tidligere skredaktivitet:	1		2			-> flere historiske skredgrop ca. 500m i vest/sørvest.
B. Skråningshøyde:	2		2			-> noe over 10m enkelte steder.
C. Tidl./nåværende terreng:	2			1		-> fra CPTU data og ødometer. OCR i sprøbruddlag.
D. Poretrykk:	-3/+3	(3*)			0	-> undertr. målt på ravinetopp. Overtrykk antas i bunn.
E. Kvikkleiremektighet:	2		2			-> konservativ.
F. Sensitivitet	1		2			-> målt maks 33.
G. Erosjon:	3				0	-> ingen nevneverdig vannføring. Bredd/flat ravinebunn.
H. Inngrep:	-3/+3	3				-> komplett gjenfylling av berørte raviner.

➔ SUM (vektall x score) FØR/ETTER ravinefylling: 14/5 -> lav faregrad!

*SUM (vektall x score) i anleggsfasen vil kunne ligge opptil 23 pga. poretrykksøkning i nedre deler av skråningen kort tid etter planeringsmasser er flyttet og lagt ut. Dette vil da kunne øke faregraden fra «lav» til «middels».

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

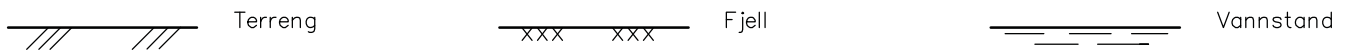
Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellements punkt.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊕	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	2413 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊗	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
◊	2406 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∩	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q ₀ registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

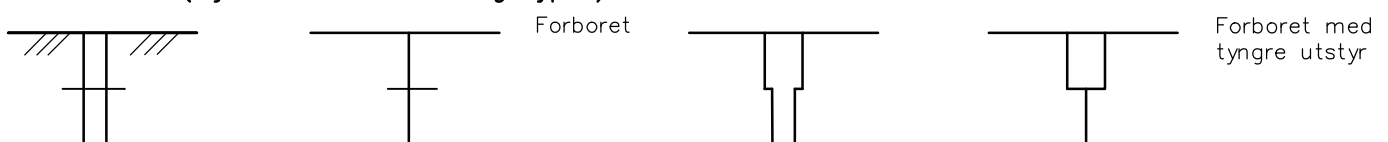
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
 Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

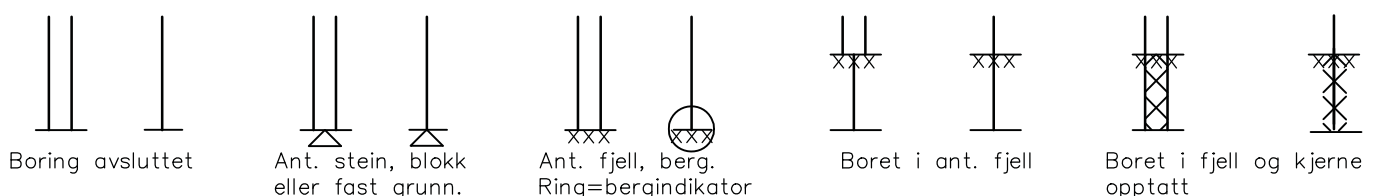
Generelt



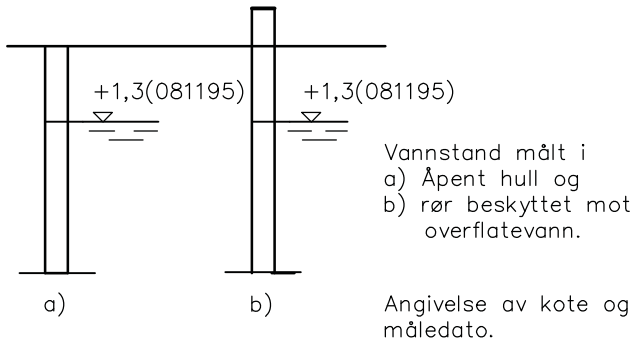
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



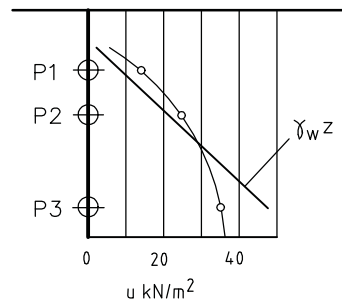
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

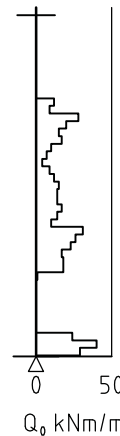


Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

- HFV Høyeste flomvannstand
- HRV Høyeste regulerte vannstand
- LRV Laveste regulerte vannstand
- HHV Høyeste høyvannstand
- LLV Laveste lavvannstand
- HV Normal høyvannstand
- LV Normal lavvannstand
- MV Normal middelvannstand
- V Vannstand (dato angis)
- GV Grunnvannstand (dato angis)

▼ RAMSONDERING

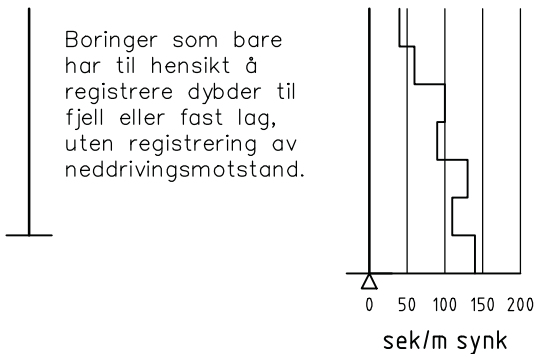


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
 H = Fallhøyde (m)
 s = Synk i m pr. slag

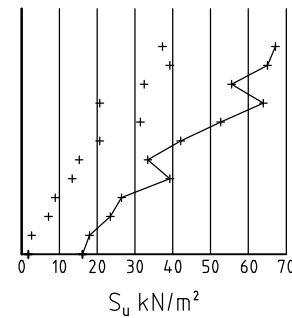
○ ENKEL SONDERING



Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.

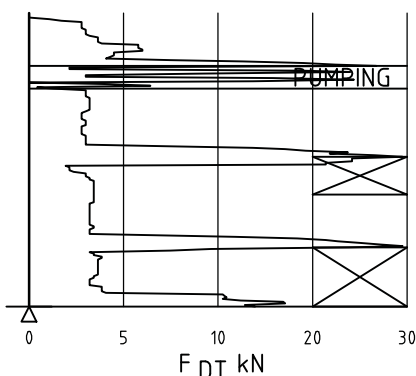
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjørstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjærstyrke.

● DREIETRYKKSONDERING



Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek. Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

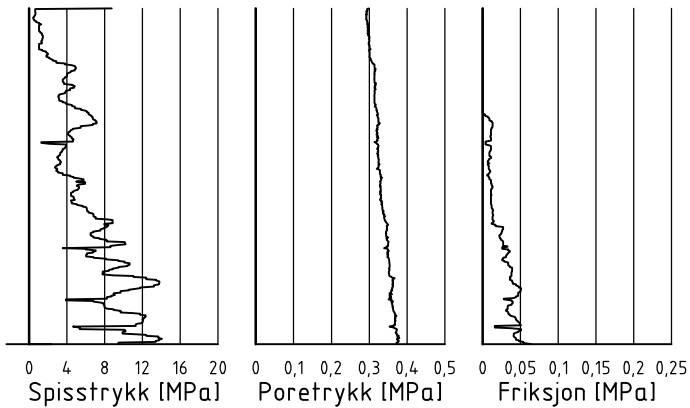
● DREIESONDERING



Forboringedybde markeres og diameter angis i mm. Vertikal-lasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

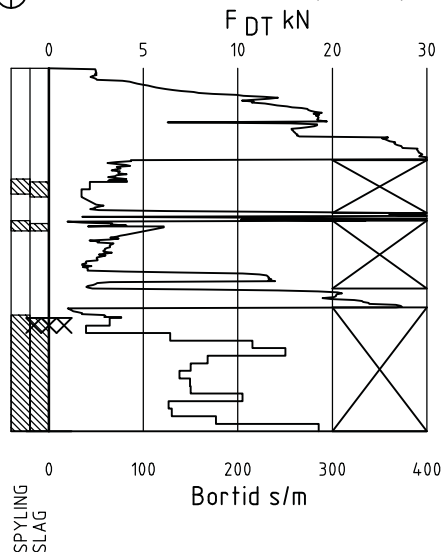
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreininger vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstre.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

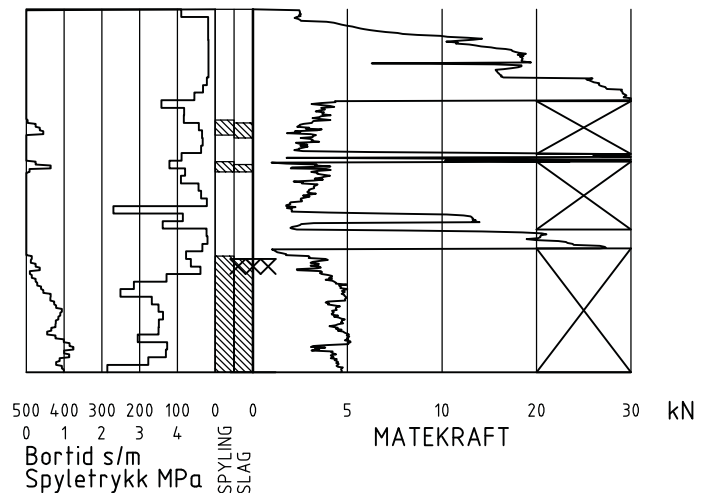
ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørreskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Spyling begynner
- 73 Spyling slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

⊙ PRØVESERIE
Materialsignatur (iht. NGF)

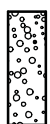
Anmerkning



Fjell



Stein og blokk



Grus

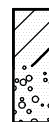


Sand

Leire: T = tørrskorpe
R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:

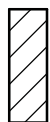


Moreneleire

Grusig morene



Silt



Leire



Skjell



Fyllmasse



Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• ┌───┐ ┌───┐ └───┘	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s _{uk} s _{u'k} s _{ut}	▼ ▼ ∞	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-\varphi-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} v _P		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.