

Beregnet til

**Nardoveien 10 AS**

Dokumenttype

**Rapport, geoteknikk**

Dato

**27.08.2021**

# **NARDOVEIEN 10 AS**

## **NARDOVEIEN 10**

# **GEOTEKNISK VURDERING**

# **FOR REGULERINGSPLAN**

# Nardoveien 10 AS

## Nardoveien 10

Geoteknisk vurdering av områdestabilitet for reguleringsplan

Oppdrag nr.: 1350043104

Rapport nr.: 2

Revisjon 1  
Dato 30.08.2021  
Utført av Kristian Børve Ask  
Kontrollert av Jon Martin Støver-Hofstad  
Godkjent av Rolf Røsand  
Beskrivelse Geoteknisk vurdering for reguleringsplan

Rambøll  
Kobbegate 2  
NO-7042 TRONDHEIM  
T +47 73 84 10 00  
F +47 73 84 10 60  
[www.ramboll.no](http://www.ramboll.no)

Revisjon	Dato	Endringslogg	Side(r)
0	30.04.2021	Sendt til uavhengig kontroll	
1	27.08.2021	<p><i>Etter tilbakemelding fra uavhengig kontroll.</i></p> <p><i>Sammendrag, tilført tekst om revisjon</i></p> <p><i>Kommentar tillagt med hensyn til fortolket styrke fra CPTU i punkt 105.</i></p> <p><i>Endring av feil i tabell 7.</i></p> <p><i>Kommentar tillagt vedrørende bruk av Multiconsults stabilitetsberegninger gjort etter forrige NVEs forrige kvikkleireveileder.</i></p>	<p>6</p> <p>15</p> <p>18</p> <p>12 &amp; 19</p>

**INNHOOLD**

SAMMENDRAG ..... 6

1 INNLEDNING..... 7

    1.1 Prosjektet..... 7

2 GRUNNUNDERSØKELSER..... 8

    2.1 Utførte grunnundersøkelser ..... 8

3 MYNDIGHETSKRAV ..... 9

4 GRUNNLAG FOR GEOTEKNISK PROSJEKTERING ..... 9

    4.1 Flom og skredfare ..... 9

5 TERRENG OG GRUNNFORHOLD .....10

    5.1 Terreng .....10

    5.2 Grunnforhold .....11

6 GRUNNLAG FOR STABILITETSBEREGNINGER .....12

    6.1 Generelt.....12

    6.2 Sikkerhetskrav iht. NVE veileder 1/2019 .....13

    6.3 Lagdeling og materialparametere .....15

7 RESULTATER FRA STABILITETSBEREGNINGER .....16

    7.1 Profil A.....16

    7.2 Profil D.....18

8 VURDERING AV STABILITET .....19

9 FUNDAMENTERING .....20

10 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON .....21

11 REFERANSER .....22

## TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
1001		SITUASJONSPLAN	1:1000
1002		PROFIL A – STABILITETSBEREGNING – TOTALSPENNINGSANALYSE – DAGENS SITUASJON	1:500
1003		PROFIL A – STABILITETSBEREGNING – EFFEKTIVSPENNINGSANALYSE – DAGENS SITUASJON	1:500
1004		PROFIL A – STABILITETSBEREGNING – TOTALSPENNINGSANALYSE – MED TERRENGHEVING	1:500
1005		PROFIL A – STABILITETSBEREGNING – TOTALSPENNINGSANALYSE – MED TERRENGHEVING OG UTGRAVING	1:500

## VEDLEGG

Vedl. nr.	Rev. nr.	Tittel
1		FORLØPIGE PLANER MOTTATT FRA ARKITEKT
2		ROS-ANALYSE – FAREGRADS-, KONSEKVENNS- OG RISIKOKLASSE
3 A-C		TOLKNING AV ODØMETERFORSØK
4 A-C		TOLKNING AV TREAKSFORSØK
5 A-B		TOLKNING AV CPTU 103 OG 105

## SAMMENDRAG

I forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for prosjektet Nardoveien 10, gnr./bnr. 68/186, i Trondheim kommune, heretter kalt planområdet, har Rambøll utført en geoteknisk vurdering med hovedfokus på avklaring av områdestabilitet på oppdrag fra Nardoveien 10 AS. Vurderingene er i all hovedsak knyttet til skråningen vest og sørvest på planområdet. Det er også gjort en innledende vurdering av fundamenteringsforholdene.

Terrenget på planområdet er tilnærmet flatt i den østlige delen og ligger på ca. kt. +57. Mot vest og sørvest går terrenget over i en skråning som stiger opp mot Nardovegen på ca. kote +68. Skråningen har gjennomsnittlig helning ca. 1:4. Vest for planområdet fortsetter terrenget å stige opp mot Kringsjøvegen på ca. kote +73. Terrenget flater så ut videre mot Njardarvollen.

Utførte grunnundersøkelser viser i stor grad leire og kvikkleire/sprøbruddmateriale på planområdet og også i vesentlige deler av skråningen.

Det er utført stabilitetsberegninger i ett profil. Stabiliteten for dagens situasjon er ikke tilfredsstillende, og det vil være nødvendig med stabiliserende tiltak. Utførte beregninger viser at terrenghevingen, som uansett ønskes utført med hensyn på nivå for bygg, vil gi tilstrekkelig sikkerhet i ferdigsituasjon. Ved detaljprosjekteringen og endelig tilpasning av bygget mot skråningen må det sørges for at sikkerheten ivaretas for alle faser av prosjektet.

*Revisjon 01 av rapporten er utarbeidet etter uavhengig kontroll utført av WatnConsult. Endret/tilført tekst er satt i kursiv.*

## 1 INNLEDNING

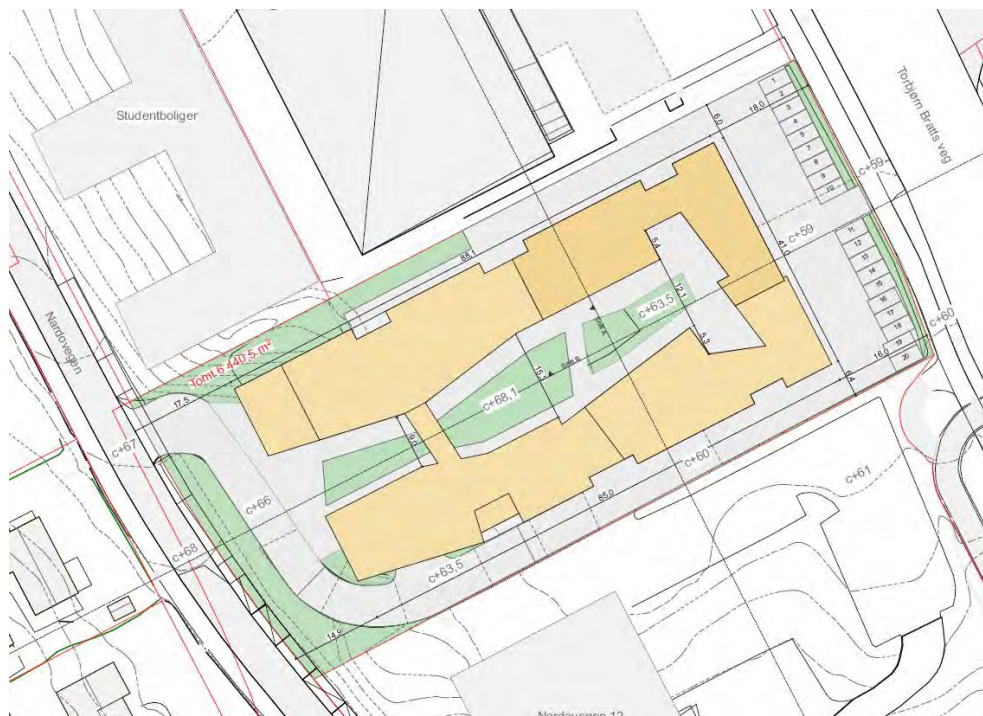
I forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for prosjektet Nardoveien 10, gnr./bnr. 68/186, i Trondheim kommune, heretter kalt planområdet, har Rambøll utført geoteknisk vurdering, med hovedfokus på områdestabilitet, på oppdrag fra Nardoveien 10 AS. Det er godt kjent fra tidligere at det er kvikkleire i området, og Rambøll har utført tilsvarende vurderinger for blant annet nabotomta.

### 1.1 Prosjektet

Foreløpige planer for utbygging omfatter næringslokaler og boliger i inntil 7 etasjer. Tegninger mottatt fra arkitekt den 23.03.2021 er vist i vedlegg 1.

Planlagt bygg er vist i plan og tverrsnitt i henholdsvis figur 1 og 2. Bygget vil stå orientert sørvest-nordøst på planområdet, og strekker seg fra ca 20 meter fra Torbjørn Bratts veg til og et godt stykke opp i skråningen mot Nardovegen. Bygget er planlagt uten kjeller og tilpasses terrenget med avtrapping i skråningen mot Nardovegen. Det er planlagt å heve terrenget på nedre del av tomta til ca. kt + 59. Videre planlegges det oppfylling under avtrappingen opp mot Nardoveien.

Bygget vil i hovedsak komme over dagens terrengnivå, foruten en liten del av 1. etasje som er tegnet noe inn i skråningen. Dette gjelder området markert med «Bod og sykkel» på tverrsnittet i figur 2.



**Figur 1: Utsnitt av plantegning av planlagt bygg hentet fra arkitekttegninger.**



**Figur 2: Utklipp av tverrsnitt av planlagt bygg, sett mot nord, hentet fra arkitekttegninger.**

## 2 GRUNNUNDERSØKELSER

Målte koordinater er gitt i koordinatsystem EUREF89 UTM sone 32, og med høyde-referanse NN2000.

### 2.1 Utførte grunnundersøkelser

Det er utført grunnundersøkelser både på planområdet og nabotomter tidligere, samt i forbindelse med prosjektet nå i 2021. Resultater fra de siste undersøkelsene er presentert i datarapport G-rap-001 1350043104 [1].

Tidligere grunnundersøkelser på planområdet er utført i to omganger, først i 1985 [2] og deretter i 2006 [3]. Det er også utført grunnundersøkelser på nabotomtene Nardobakken 4 og Nardovegen 12. En oversikt over datarapporter benyttet i vurderingene er gitt i tabell 1.

Plassering av borhull er angitt på situasjonsplan, tegning 1002, med angivelse av hvilket prosjekt de tilhører. For undersøkelser eldre enn 2011 lå høydesystem Trondheim lokal til grunn, og høydene herifra er korrigert ved hjelp av følgende formel:

$$\text{Høyde (NN2000)} = \text{Høyde (Trh lokal)} - 0,75\text{m}$$

**Tabell 1: Oversikt over rapporter benyttet i de geotekniske vurderingene.**

Rapportnr.	Rapportnavn	Firma	Dato
G-rap-001 1350043104	Nardoveien 10 – Reguleringsplan, Geoteknikk	Rambøll	19.03.2021
10200644-06-RIG- RAP-001	Sit – Nardovegen 12 og 14	Multiconsult	19.03.2020
G-rap-001 1350020995	Nardobakken	Rambøll	04.05.2017
6050581	Nardovegen 10	Rambøll	05.12.2006
o.5227	Tilbygg Nardoveien 10	Kummeneje	22.03.1985
o.1310	Nardovegen 14	Kummeneje	16.04.1973
o.1648	Nardovegen 12	Kummeneje	23.08.1973



### 3 MYNDIGHETSKRAV

For geoteknisk prosjektering gjelder følgende regelverk:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner»
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7), «Geotekniske prosjektering. Del 1: Allmenne regler»
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning»
- TEK17, «Forskrift om tekniske krav til byggverk»
- SAK10, «Forskrift om byggesak»

Videre er følgende veiledninger benyttet:

- SAK10, «Veiledning om byggesak»
- TEK17, «Veiledning om tekniske krav til byggverk»
- SVVs håndbok V220, «Geoteknikk i vegbygging»
- NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred – Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper» [10]

### 4 GRUNNLAG FOR GEOTEKNISK PROSJEKTERING

Følgende myndighetskrav for geoteknikk skal tas stilling til av geoteknisk prosjekterende ved byggesak, men det er likevel valgt å orientere om hva som kan forventes. Myndighetskrav må vurderes og verifiseres ved detaljprosjektering.

- Geoteknisk kategori 2
- Pålitelighetsklasse 2
- Tiltaksklasse 3 (mer enn 5 etasjer. Krav til uavhengig kontroll av både prosjektering og utførelse)
- Seismisk klasse II
- Grunntype S2 (evt kan tomt deles opp i ulike grunntyper hvis hensiktsmessig)

#### 4.1 Flom og skredfare

I henhold til TEK17 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (Flom og skred).

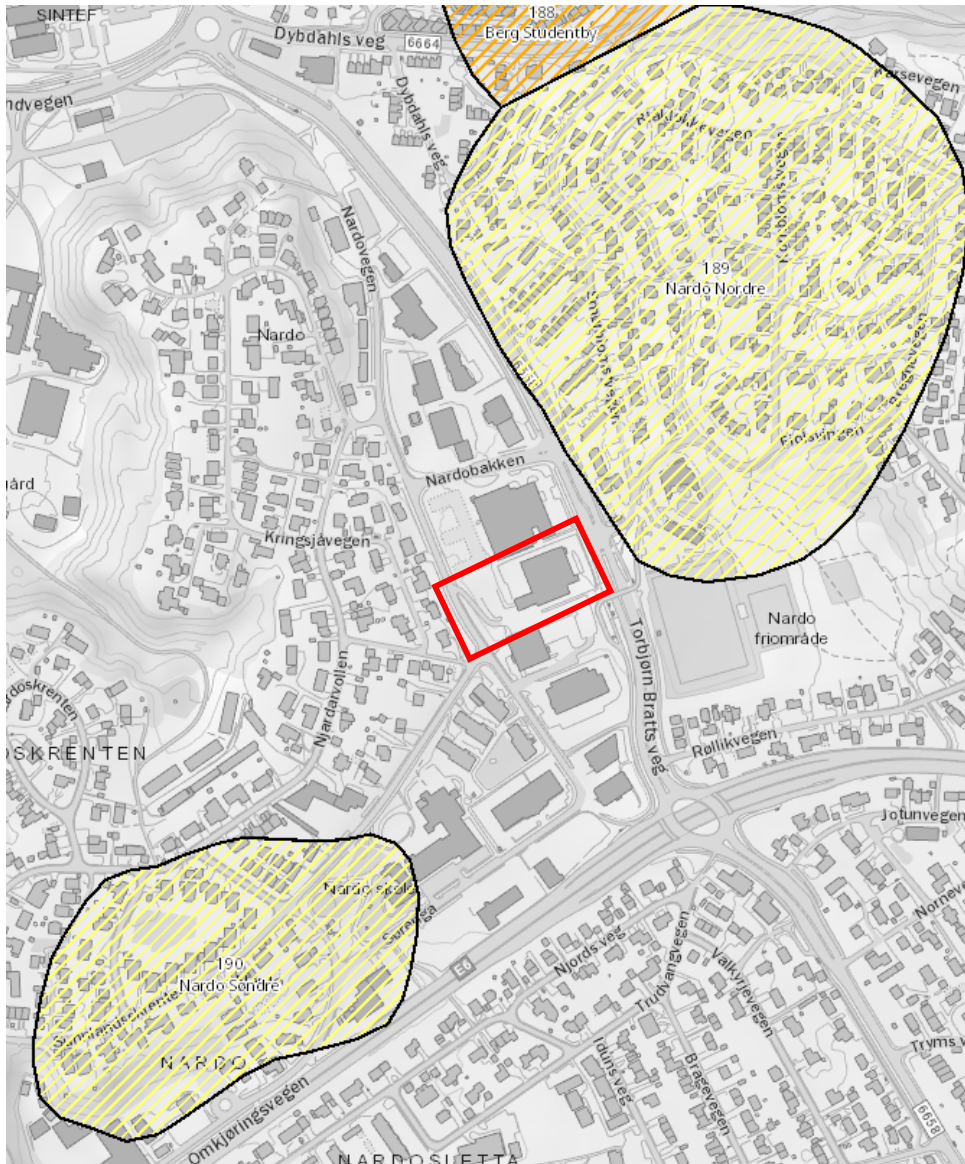
Ifølge [atlas.nve.no](https://atlas.nve.no) ligger planområdet ikke i et aktsomhetsområde med hensyn på flom eller skred.

Figur 3 viser registrerte kvikkleiresoner i området. Planområdet ligger ikke i en registrert kvikkleiresone. Men som det fremgår av figuren, finnes det 2 kvikkleiresoner i nærheten. Begge sonene er klassifisert med lav faregrad.

Ca 40 meter øst for planområdet ligger kvikkleiresone 189 «Nardo Nordre». Utløpsområdet for sonen er utredet [8]. I henhold til utredningen ligger planområdet utenfor kvikkleiresonens utløpsområde.

Ca. 210 m sørøst for planområdet ligger kvikkleiresone 190 «Nardo Søndre». Denne sonen er ikke, oss kjent, utredet detaljert. Ut ifra topografiske forhold må denne sonen kunne antas å ha utløp mot sørvest og planområdet vurderes følgelig å være utenfor utløpsområdet til også denne sonen.

I grunnundersøkelsene utført på og rundt planområdet er det imidlertid påvist kvikkleire og sprøbruddmateriale. Dette utløser krav til å utrede sikkerheten i henhold til NVEs veileder 1/2019 [10]. Kravene er presentert i kapittel 6.2.



**Figur 3: Registrerte kvikkleiresoner i nærheten av planområdet. [atlas.nve.no]**

## 5 TERRENG OG GRUNNFORHOLD

### 5.1 Terreng

Terrenget på planområdet er tilnærmet flatt i den østlige delen og ligger ca. på kt. +57. Mot vest og sørvest går terrenget over i en skråning som stiger opp mot Nardovegen på ca. kote +68. Skråningen har gjennomsnittlig helning ca. 1:4. Nardovegen faller mot nord, langs vestre tomtegrense. Vest for planområdet fortsetter

terrenget å stige opp mot Kringsjøvegen på ca. kote +73. Terrenget flater så ut videre mot Njardarvollen.

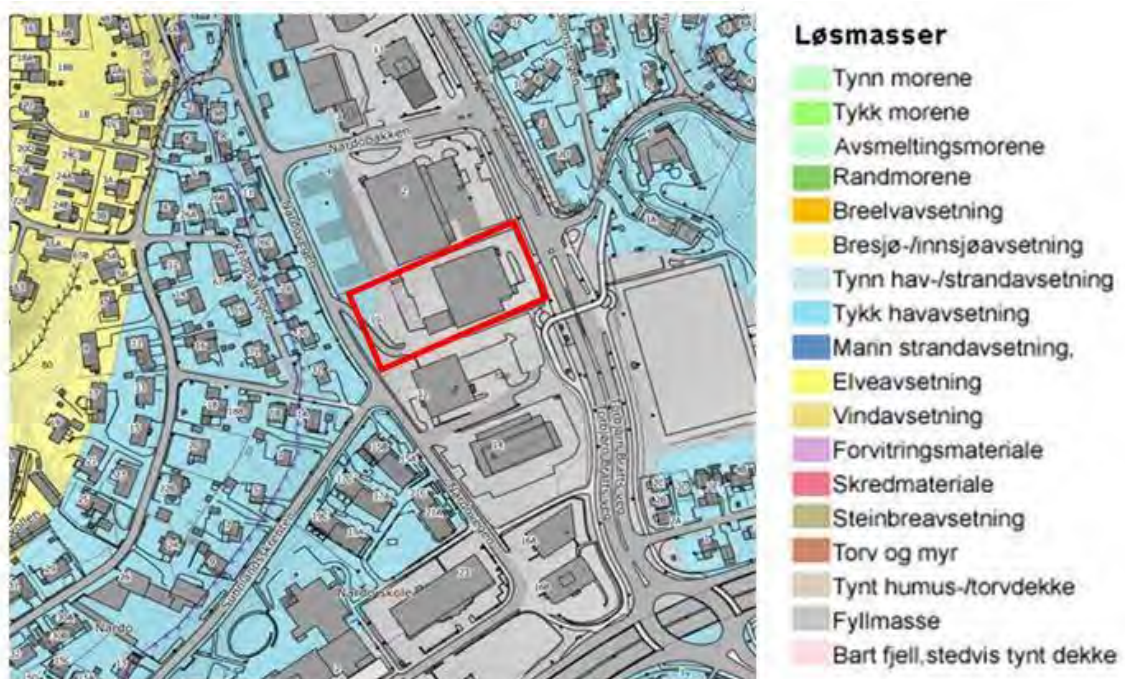
Gamle kart (Trondheim 1952) samt flyfoto (finn.no) antyder at terrenget på deler av tomte er senket noe i forbindelse med dagens bygg (ca rundt 1970). Dette gjelder særlig inn mot skråningen.

Det står i dag et bygg på planområdet. Mot nord og øst står bygget på terrengoverflaten, mens det mot sør er en slags sokkel der terrenget ligger en etasje høyere.

## 5.2 Grunnforhold

### 5.2.1 Løsmasser

Ifølge kvartærgeologisk kart, figur 4, er avsetningene på planområdet angitt som tykk havavsetning og fyllmasse. Ved Njardarvollen vest for planområdet avgrenses den tykke havavsetningen av elveavsetning.



Figur 4: Kvartærgeologisk kart [ngu.no]

Utført sondering og prøvetaking på planområdet viser et topplag på ca 2 – 4 meter av fyllmasser/tørskorpeleire over leire til varierende dybde. Prøvetaking viser at leira defineres som middels fast og har et vanninnhold i størrelsesorden 30-45%. På vestre del av tomte (punkt 105) defineres leira som sprøbruddmateriale i dybde ca 5-14 meter.

Sonderingene og prøvetakingene i punkt 102 og 103 vest for tomte indikerer et topplag over middels fast siltig leire ned til ca 8 - 11 meters dybde. Derunder er det kvikkleire sannsynligvis ned til ca 25-30 meters dybde før sonderingene indikerer en overgang til leire som ikke er sprøbruddmateriale

Sondering i punkt 101 lengst vest for tomte indikerer at det her er et jordprofil som i all hovedsak består av friksjonsmasser. Det er et løsere lag i toppen fra ca 2-5m, men dette antas å være silt/sand. Under 30 meters dybde kan sonderingen tyde på en overgang til leire, men dette er uten betydning for prosjektet.

For en mer detaljert beskrivelse av grunnforholdene vises det til datarapport G-rap-001 1350043104 [1].

### 5.2.2 Grunnvann

Poretrykksmålingene i punkt 105 antyder at grunnvannet ligger ca 2,7 meter under terrengoverflaten, noe som stemmer godt med målinger på nabotomt. Grunnvannsnivå og poretrykksforhold er undersøkt mer detaljert i Nardobakken 2 i forbindelse med utbygginga der og målinger med elektriske målere ved flere dybder indikerte noe poreundertrykk. For Nardoveien 10 er sikkerhet på effektivspenningsbasis vurdert som god, og det er derfor ikke funnet nødvendig å undersøke eller gjøre nærmere vurderinger grunnvann eller poretrykksforhold. I 2006 ble det observert et oppkom av vann i foten av skråningen i Nardoveien 10. Undersøkelser og vurderinger den gang konkluderte med at det trolig var overflatevann eller vann fra lekkasje på ledningsanlegg som kom ut i underkant av fyllmassene, og at det ikke var relatert til grunnvann.

## 6 GRUNNLAG FOR STABILITETSBEREGNINGER

### 6.1 Generelt

Stabilitetsberegningene i denne rapporten er utført med hensyn på områdestabilitet som grunnlag for reguleringsplan. Det vesentlige er da å vurdere hvorvidt planområdet er egnet for næring- og boligbebyggelse, eventuelt hvilke tiltak som kan utføres for å oppnå tilfredsstillende områdestabilitet. Vurderinger som avhenger av endelig og detaljert plassering av bygg og gir føringer til rekkefølge i anleggsperiode vil måtte gjøres i detaljprosjekteringen for tiltaket.

Planområdet befinner seg i bunnen/nedre del av en skråning. En eventuell forverring av stabiliteten vil da oppstå enten ved at man laster på i øvre del av skråningen eller som følge av utgraving/avlastning i skråningsfot og nedre del skråning.

Stabiliteten er vurdert ved hjelp av to terrengprofiler, profil A og D. Plassering av profilene er angitt på situasjonsplan, tegning 1002.

Med profil A vurderes stabiliteten i retning vest-øst på tomta med skråningen opp mot Nardovegen og videre vestover. Profil D tar for seg skråningen mot sørvest og Nardovegen 12. Profilene vurderes å være godt representative for skråningsstabiliteten på planområdet.

Stabilitetsberegninger for profil A er utført i forbindelse med denne rapporten mens stabilitetsberegninger for profil D er utført av Multiconsult i forbindelse med vurdering av nabotomta Nardovegen 12/14. Multiconsult sitt arbeid er forelagt uavhengig kontroll iht NVE 7/2014 og godkjent. *Deres arbeid er altså utført iht den forrige utgavn av kvikkleireveilederen. NVE har imidlertid i andre lignende saker uttalt at arbeid utført og godkjent iht tidligere veileder fortsatt er gjeldende.*

Profil A er vurdert for 3 situasjoner

- Dagens situasjon (uten last fra bebyggelse på tomta)
- Situasjon med terrengheving
- Situasjon med terrengheving og utgraving for en liten del av 1. etasje i skråningen

Beregningene for dagens situasjon er utført på både total- og effektivspenningsbasis. For situasjonene med hevet terreng samt utgraving for 1. etasje er det ikke vurdert som nødvendig eller relevant å presentere effektivspenningsanalysen, da

1. Effektivspenning har tilstrekkelig sikkerhet for dagens situasjon slik at en evt forbedring ved å heve terrenget på tomta er «uinteressant»

2. For utgraving konkluderer totalspenningsanalysen med at dette ikke kan anbefales, og resultatene fra effektivspenningsanalysen blir da uansett utfall ikke dimensjonerende

Grunnen er lagdelt og består av både friksjonsmasser og kohesjonsmasser. For friksjonsmassene er det brukt effektivspenningsparametere i alle beregninger, mens det er utført beregninger både med udrenert skjærfasthet og effektivspenningsparametere i kohesjonsmassene. Lagdeling og benyttede materialparametere fremgår av stabilitetsberegninger på tegning 1002-1005.

Grunnvannstanden er basert på registrert poretrykk i punkt 105 som angitt i tabell 2 i [1].

Det er ikke inkludert laster fra planlagt bygg i beregningene da dette vil virke stabiliserende. Dersom bygget blir pelfundamentert vil det heller ikke være noen last.

## **6.2 Sikkerhetskrav iht. NVE veileder 1/2019**

Grunnundersøkelsene avdekket kvikkleire og sprøbruddmateriale. Dette medfører spesifikke krav til sikkerhetsfaktor i henhold til NVEs veileder 1/2019 [10]. Kravet er avhengig av tiltakskategori, faregrad og tiltakets påvirkning på skråningens stabilitet. Med tiltakets påvirkning menes det om tiltaket forverrer skråningsstabiliteten eller ikke.

For tiltakskategori K3 og K4 er det også krav om at prosjekteringen skal kvalitetssikres av et uavhengig foretak. Uavhengig kontrollør er engasjert og står som kopimottaker av rapporten. Rapporten er ikke gjeldende før det foreligger en godkjent uavhengig kontroll.

### **6.2.1 Tiltakskategori**

I henhold til tabell 3.2 i NVE veileder 1/2019, vurderes tiltaket til å være i tiltakskategori **K4**. Veilederen beskriver denne type tiltak som «Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner».

### **6.2.2 Faregrad**

Det er ikke vurdert som nødvendig å utrede og definere en kvikkleirefaresone i forbindelse med prosjektet, selv om det er kvikkleire i området. Det er utført en ROS-analyse for skråningen/området, vist i vedlegg 2, for å kunne bestemme sikkerhetsnivå og krav til grad av forbedring. ROS-analysen konkluderer med **LAV faregrad**, som er det samme som er lagt til grunn ved utbygging på nabotomtene i Nardobakken 4 samt Nardovegen 12 og 14.

### **6.2.3 Tiltakets påvirkning på skråningens stabilitet**

#### Ferdigfase

Slik planlagt bygg fremgår av foreløpige tegninger, vil tiltaket i ferdigsituasjon bidra til økt stabilitet i skråningen som følge av at bygget og fylling under bygget utgjør en motvekt i bunnen/nedre del av skråningen. For lange glideflater vil tiltaket dermed føre til en forbedring av skråningsstabilitet i ferdigsituasjon, forutsatt at bygget tilpasses inn mot skråningen slik at man unngår forverring av glideflater som potensielt kan utløse et initialskred.

#### Anleggsfase

I anleggsfasen skal nåværende bebyggelse på planområdet rives og fjernes. Dette medfører mindre vekt i bunnen av skråningen og en potensiell destabiliserende effekt. Bebyggelsen er imidlertid i hovedsak plassert et stykke utenfor skråningsfoten, og det vil være mulig å utføre rivningen uten å forverre stabiliteten. For delen nærmest skråningen mot Nardoveien (ved inngangsparti til Otra) vil riving nødvendigvis

medføre noe gravearbeid, og en nærmere vurdering av dette må gjøres ved detaljprosjektering og bør foreligge når igangsettingstillatelse gis. Innspill til utførelsen av dette er gitt i kapittel 8.

I anleggsfasen er det ønskelig å grave ut noe i nedre del av skråningen for å kunne plassere sykkelbod inn i skråningen.

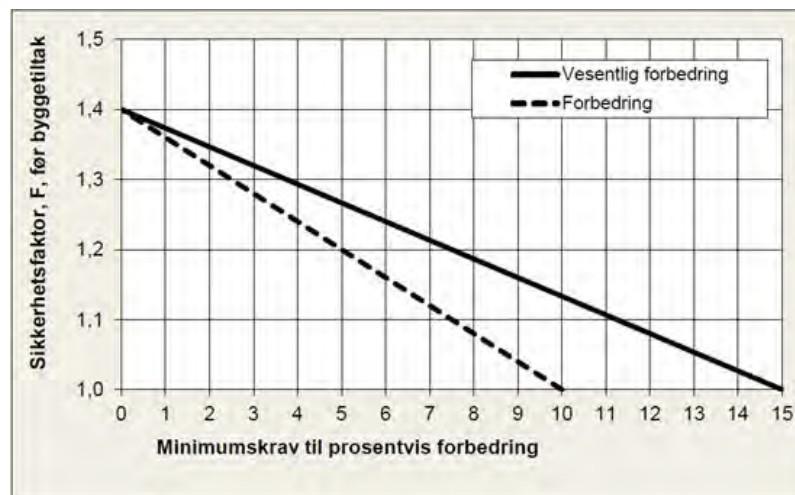
#### 6.2.4 Krav til sikkerhetsfaktor

##### Forverring

For K4-tiltak som forverrer stabiliteten kreves en absolutt sikkerhetsfaktor  $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$  og  $F_{c\phi} \geq 1,25$  for henholdsvis udrenerte og drenerte beregninger.  $f_s$  er her sprøhetsforholdet og har verdien 1,15. Kravet for udrenerte beregninger blir da  $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s = 1,61$ .

##### Ikke forverring

For K4-tiltak som ikke forverrer stabiliteten kreves sikkerhetsfaktorer  $F_{cu} \geq 1,40$  og  $F_{c\phi} \geq 1,25$  for henholdsvis udrenerte og drenerte beregninger. Ved lavere sikkerhet må  $F_{cu}$  og  $F_{c\phi}$  økes prosentvis iht. til figur 5. Kravet om prosentvis økning gjelder alle potensielle gliderflater som ikke oppnår kravet til sikkerhetsfaktor (nytt i utgave 1/2019 av veilederen). For områder med lav faregrad gjelder kravet om «forbedring» (stiplet linje).



Figur 5: Krav til prosentvis forbedring av sikkerhetsfaktor [10]

## 6.3 Lagdeling og materialparametere

### 6.3.1 Lagdeling

#### Profil A

Lagdelingen i profil A er basert på sonderingene og prøvetakingene og er angitt på tegning 1001 – 1005.

Som tegningen viser, er det i østre del av profilet antatt et par meter med tørrskorpeleire over leire. Leira i østre del har ikke sprøbruddegenskaper.

I midtre del av profilet er det antatt et par meter med tørrskorpeleire/fyllmasse over et leirlag (ikke sprøbrudd) som øker i tykkelse fra øst mot vest. Under leirlaget er det sprøbruddmateriale med størst mektighet ca under Kringsjøavegen og som kiler ut både mot øst og vest. Avgrensningen av sprøbruddmaterialet er vurdert ut ifra prøvetakinger og sonderingsprofiler. Videre nedover er det antatt et nytt lag med leire (ikke sprøbrudd). Ut ifra sonderingsresultatet i punkt 105 kan det se ut som om sprøbruddmateriale strekker seg dypere enn angitt, men prøvetaking viser at dette ikke er tilfelle.

I vestre del av profilet er det lagt inn tørrskorpeleire over leire til ca 8 m dybde. Videre nedover er det vurdert å være i overkant av 20 m med sand/grus, før det påtreffes leire under dette. Sannsynligvis kan det øverste laget være silt- og sandmasser og ikke leire, men det er ikke tatt prøver av massene og det er da konservativt og dessuten uten særlig betydning at det modelleres det som leire.

### 6.3.2 Materialparametere

#### Udrenert skjærfasthet

Udrenert skjærfasthet er målt på alle uforstyrrede leirprøver ved konus- og enaksialforsøk. I tillegg er det utført treaksialforsøk på 3 prøver. Udrenert skjærfasthet er også tolket fra 2 CPTU-sonderinger utført i felt.

Tolket udrenert skjærfasthet fra CPTU er vist i vedlegg 5. Udrenert skjærfasthet fra laboratorieforsøkene fremgår også i vedlegget.

*Som det fremgår av tolkningen av CPTU i punkt 105 (vedlegg 5B), har vi valgt å se bort fra «droppet» i korrelasjonskurvene ved ca kt. + 44 – 47 ved valg av designprofil for udrenert skjærstyrke. Basert på utført treaksialtest samt kornfordelingsanalyse og rutineundersøkelser i denne dybden i borhull 105, er det ikke noe som skulle tilsi et slikt fall i skjærstyrken. Dette samsvarer med de andre nærliggende CPTUene. Å vektlegge treaksialforsøk mer enn CPTU kan også forsvares ut fra NVEs rapport 77/2014 «Valg av karakteristisk cuA-profil basert på felt- og laboratorieundersøkelser».*

#### Effektivspenningsparametere

Effektivspenningsparametere er bestemt ut ifra tolkning av utførte treaksialforsøk, samt erfaringsverdier fra Statens vegvesen håndbok V220 [9], og anbefalinger i NVE veileder 1/2019.

Valgte parametere for profil A er vist i tabell 2.

**Tabell 2: Effektivspenningsparametere profil A**

Lag	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi^r$ [°]	$a$ [kPa]	Merknad
Tørrskorpeleire	20	30	0	Erfaringstall fra SVV
Leire 1	19	26	5	Tolket fra treaks
Kvikkleire/sprøbrudd	19	24	5	Tolket fra treaks
Sand/grus 1	19	33	0	Erfaringstall fra SVV
Leire 2	19	26	5	Tolket fra treaks
Sand/grus 2	19	33	0	Erfaringstall fra SVV

## 7 RESULTATER FRA STABILITETSBEREGNINGER

Stabilitetsberegningene er utført med beregningsprogrammet GeoSuite Stability, som er basert på grenselikevektmetoden. Beregningene er utført for plan tilstand uten 3D-effekter.

### 7.1 Profil A

#### 7.1.1 Sikkerhetsfaktor for dagens situasjon

Kritiske glideflater og tilhørende sikkerhetsfaktorer fra stabilitetsberegningene for dagens situasjon er vist i tegning 1002 og 1003 for henholdsvis totalspenningsanalyse og effektivspenningsanalyse. Oppnådde sikkerhetsfaktorer er også oppsummert i . Som resultatene viser, oppnås **ikke** tilstrekkelig sikkerhetsfaktor for dagens situasjon ved totalspenningsanalysen. Ved effektivspenningsanalysen oppnås tilstrekkelig sikkerhetsfaktor.

**Tabell 3: Beregnet sikkerhetsfaktor  $F_c$  i profil A for dagens situasjon**

Profil A	Sirkulær			
	glideflate	Plan glideflate	Krav	
Totalspenningsanalyse dagens situasjon	1,21	1,56	1,40	<b>Ikke OK</b>
	1,34			
Effektivspenningsanalyse dagens situasjon	1,68	2,56	1,25	<b>OK</b>

I og med at  $F_{cu} \leq 1,40$  for sirkulær glideflate i totalspenningsanalysen, stilles det krav til prosentvis forbedring av sikkerhetsfaktorene. Kravene er utregnet i tabell 4.



**Tabell 4: Krav til forbedring av sikkerhetsfaktorer**

Sikkerhetsfaktor, dagens situasjon $F_{cu}$	Krav prosentvis forbedring	Krav sikkerhetsfaktor etter tiltak
1,21	4,75 %	1,27
1,34	1,5 %	1,36

### 7.1.2 Sikkerhetsfaktor med terrengheving

Det er utført stabilitetsberegninger med totalspenningsanalyse for situasjon med terrengheving på tomta. Det er lagt til grunn terrengheving på hele nedre del av tomta, slik det fremgår av tegning 1004. Kritiske glideflater fra dagens situasjon er vist med nye sikkerhetsfaktorer etter terrengheving i tegning 1004. Oppnådde sikkerhetsfaktorer er også oppsummert i tabell 5. Resultatene viser at planlagt terrengheving gir tilstrekkelig økning i sikkerhetsfaktorer sammenlignet med dagens situasjon med god margin.

**Tabell 5: Beregnet sikkerhetsfaktor  $F_c$  fra stabilitetsberegningene i profil A for situasjon etter heving av terrengnivå**

Totalspenningsanalyse hevet terreng	Krav	
1,33	1,27	<b>OK</b>
1,55	1,36	<b>OK</b>

### 7.1.3 Sikkerhetsfaktor med terrengheving og utgraving for 1. etasje

Det er også utført stabilitetsberegninger for situasjonen der man først har fylt opp tomta til riktig nivå, og deretter graver ut for sykkelbodene i 1. etasje i skråningen opp mot Nardovegen. Kritiske glideflater og tilhørende sikkerhetsfaktorer fra stabilitetsberegningene er vist i tegning 1005. Oppnådde sikkerhetsfaktorer er også oppsummert i tabell 6.

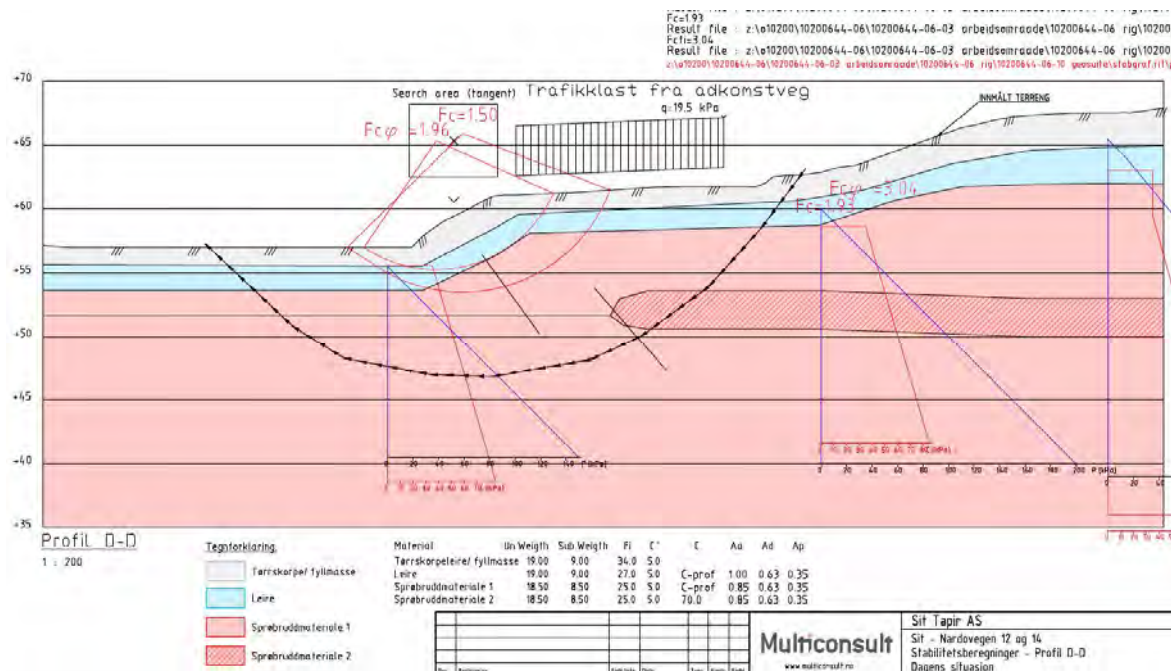
**Tabell 6: Beregnet sikkerhetsfaktor  $F_c$  fra stabilitetsberegningene i profil A for situasjon med utgraving i skråning**

Profil A	Før utgraving	Etter utgraving
Totalspenningsanalyse, hevet terreng med utgraving	1,35	1,25
	1,55	1,32

Beregningene for utgraving viser at man får glideflater som kommer ut i krysningspunktet utgraving/oppfylling og dermed ikke blir forbedret av terrenghevingen. Følgelig blir utgraving her utelukkende en forverring som det ikke kompenseres for. Det **anbefales dermed at sykkelbodene trekkes inn noen meter mot øst** slik at man helt unngår graving inn i skråningen. Eventuelt må det i detaljprosjekt ses på om man kan løse dette ved seksjonsvis utførelse eller en streng og detaljert rekkefølge der man klarer å gjøre små forbedrende tiltak som ivaretar kravet til ikke forverring i noen fase av anleggsarbeidet.

### 7.2 Profil D

Figur 6 viser stabilitetsberegninger utført av Multiconsult for dagens situasjon i profil D [7]. Beregningene viser tilfredsstillende sikkerhetsfaktorer for både totalspennings- og effektivspenningsanalyse for dagens situasjon. Detaljprosjekteringen må sørge for at stabiliteten også i denne skråningen ivaretas for alle faser av prosjektet.



Tabell 7 Sikkerhetsfaktorer fra stabilitetsberegning utført av Multiconsult, dagens situasjon

Profil D	Beregnet sikkerhet	Krav
Totalspenningsanalyse dagens situasjon	1,50	1,40
Effektivspenningsanalyse dagens situasjon	1,96	1,25

## 8 VURDERING AV STABILITET

Basert på utførte stabilitetsberegninger vurderes det at planlagt utnyttelse av tomta til næring- og boligformål vil være gjennomførbart. Dette forutsetter at terrenget heves til minimum kt. + 58,5 for hele tomta, i samsvar med oversendte planer. Deler av planlagt tiltak må tilpasses og vurderes nærmere i detaljprosjekteringen. Disse er beskrevet under.

### Utgraving i skråning for 1. etasje

Utgraving i skråningen opp mot Nardovegen fører til en forverring av dagens stabilitet. En forverring utløser krav om å oppnå sikkerhetsfaktor  $F_c \geq 1,61$ . Dette vurderes å være svært krevende å få til her, da både veg og bebyggelse hindrer en avlastning/senkning av terreng i øvre del av skråningen.

Det kan være mulig å se nærmere på en løsning der man enten utfører arbeidet seksjonsvis eller ved midlertidige tiltak og plassering av masser klarer å oppnå «ikke forverring» i anleggsfasen, men dette anses å være en oppgave for hører til detaljprosjekteringen, og må utføres i samråd med entreprenør.

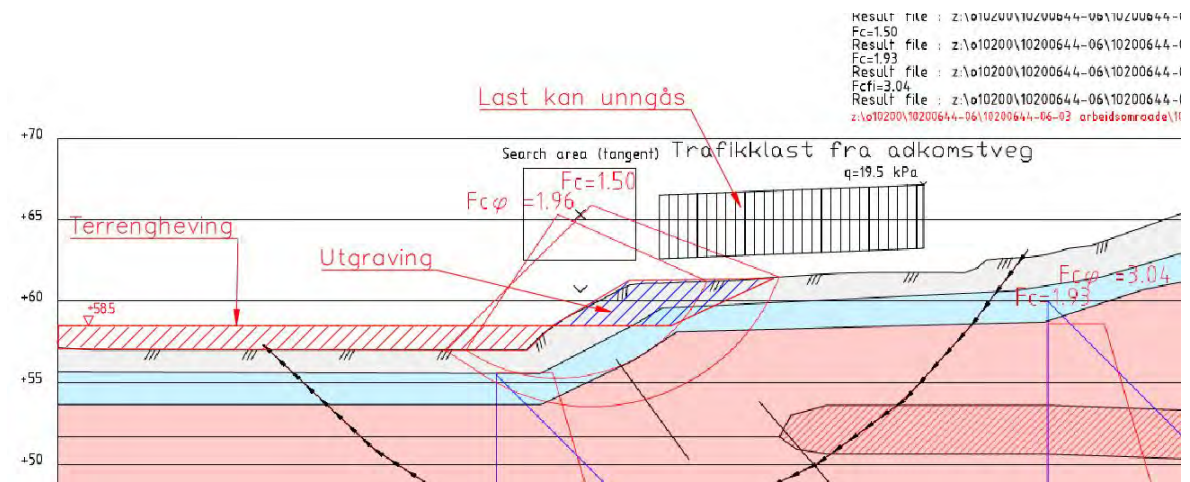
Med utgangspunkt i nåværende resultater, anbefales det å trekke sykkelbodene i 1. etasje tilstrekkelig langt mot øst slik at man unngår graving inn i skråningen.

### Utgraving ved Otra inngangsparti

Beregninger utført av Multiconsult i profil D [7], viser tilfredsstillende stabilitet for dagens situasjon i skråningen ned ved inngangspartiet til Otra.

Stabilitet lokalt her må kontrolleres og gjøres rede for ved detaljprosjektering. Det forventes imidlertid at utgravingen vil være gjennomførbar med eller uten noen tilpasninger. Dersom innkjøring til tomta kan foregå fra Torbjørn Bratts veg kan man se bort fra trafikklast. Heving av terrenget vil kunne bidra til økt stabilitet. Utgravingen vil også være av relativt liten størrelse lokalt i hjørnet, noe som gir grunnlag for å inkludere sideeffekter i beregningene her.

Det må også nevnes at den samme skråningen som er kritisk i profilet til Multiconsult egentlig er beregnet i vårt profil A, med bedre grunnlag og mer realistisk lagdeling ( $F=2,03$ ).



**Figur 7: Utklipp fra Stabilitetsberegning i profil D (Multiconsult) med skisse av oppfylling og utgraving**

### Anleggsfase

Det må sørges for at stabiliteten ikke reduseres fra dagens situasjon underveis i anleggsfasen. Dette innebærer at det må lages en detaljert plan for rivearbeidene av eksisterende bebyggelse på tomta. Under rivearbeidene er det viktig at det ikke graves i eller nært skråningen. For å bidra til økt sikkerhet kan masser fra rivningen mellomlagres inn mot skråningen for å muliggjøre utgraving for å fjerne deler av bygningsmassen som ligger under terrengnivå.

Dersom det finnes hensiktsmessig, kan betong fra eksisterende bebyggelse benyttes som fyllmasse til oppfyllingen av tomta etter rivningen. Dette forutsetter at betongen kontrolleres etter gjeldende standarder for eventuell forurensing.

## **9 FUNDAMENTERING**

Bygget er planlagt med 7 etasjer og uten kjeller, og det vil følgelig ikke bli noen kompensering av lasten fra bygget. På grunn av den store mektigheten av bløt leire i grunnen på tomta, vurderes det til at det vil være nødvendig med pelefundamentering av bygget.

Grunnundersøkelsene viser at dybde til berg er anslagsvis ca. 23m i nordøstre hjørne av tomta, 31m i nordre kant midt på tomta, 37m i sørvestre hjørne og 23m ved søndre grense midt på tomta. For foreløpig anslag på pelelengder og kostnader knyttet til dette foreslås det at man tar utgangspunkt i at berg påtreffes ved ca kote +20 lengst vest og stiger til ca kote +37 lengst øst.

Skråningen har anstrengt stabilitet og selv om man på effektivspenningsbasis synes å ha noe margin, anbefales det at det benyttes peler som gir lite massefortregning og dermed økning av poretrykket. Dette kan eksempelvis være HP – peler, RD peler eller stålkjernerpeler.

Dersom peler med betydelig massefortregning benyttes, slik som eksempelvis betongpeler, må det gjøres stabilitetsvurderinger hvor en eventuell økning av poretrykket blir tatt hensyn til. Det vil da også kunne bli aktuelt å montere elektriske poretrykksmålere i flere punkt og ved flere dybder som må overvåkes under arbeidet. Ved poretrykk opp mot en beregnet grenseverdi kan arbeidet måtte stoppes inntil poretrykket har stabilisert seg. Dette vil være en betydelig og i verste fall kostbar usikkerhet, slik at slike peler frarådes.

Planlagt tiltak innebærer en del oppfylling av masser på store deler av tomta. Dette vil gi en tilleggslast som i teorien vil kunne gi betydelig med setning. I og med at ødometerforsøk viser en betydelig overkonsolidering samt at terrenget her er senket tidligere vil setningene sannsynligvis bli av liten størrelse. Ved prosjektering av peler må det samtidig gjøres en vurdering av setninger som kan føre til påhengskrefter som pelene må dimensjoneres for å tåle.

## 10 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Utnyttelse og omregulering av planområdet til næring- og boligformål vil være gjennomførbart dersom de geotekniske forutsetningene i foreliggende notat tas hensyn til ved videre planarbeid og prosjektering

- Skråningsstabiliteten for dagens situasjon er ikke tilstrekkelig og må forbedres. Dette ivaretas ved å heve terrenget til minimum kt + 58,5 på hele nedre del av tomta, slik som skissert i tilsendte planer fra arkitekt.
- Det kan i utgangspunktet ikke tilrås å føre 1. etasje inn i skråningen
- I anleggsfasen må sikkerheten aldri bli dårligere enn dagens situasjon. Dette stiller krav til rekkefølgebetingelser ved rivning og utgraving for nytt bygg, og må ivaretas ved av ansvarlig geoteknisk foretak ved detaljprosjektering
- Oppfylling på tomta og fundamentering av byggene må utføres uten å påføre skade på nabobygg, med f.eks. setningsinfluens.
- Utførte geotekniske vurderinger for områdestabilitet er basert på foreløpige planer og vurdert i forhold til fremlagt utforming av prosjektet. Detaljprosjektering av utbyggingen må baseres på endelige planer.
- ~~Foreliggende geotekniske rapport er ikke gyldig før uavhengig foretak har kontrollert og godkjent arbeidet, iht NVE 1/2019 [10]. Uavhengig kontroll er utført og forventes godkjent etter avklaringsmøte 26.8.21 samt tilbakemelding på kommentarer i eget skjema og revisjon 01 av foreliggende rapport.~~

Dokument utarbeidet av:

**Kristian Børve Ask**

Sivilingeniør geoteknikk  
M: 93449860  
E: kristian.ask@ramboll.no

Dokument kontrollert av:

**Jon Martin Støver-Hofstad**

Ingeniør geoteknikk

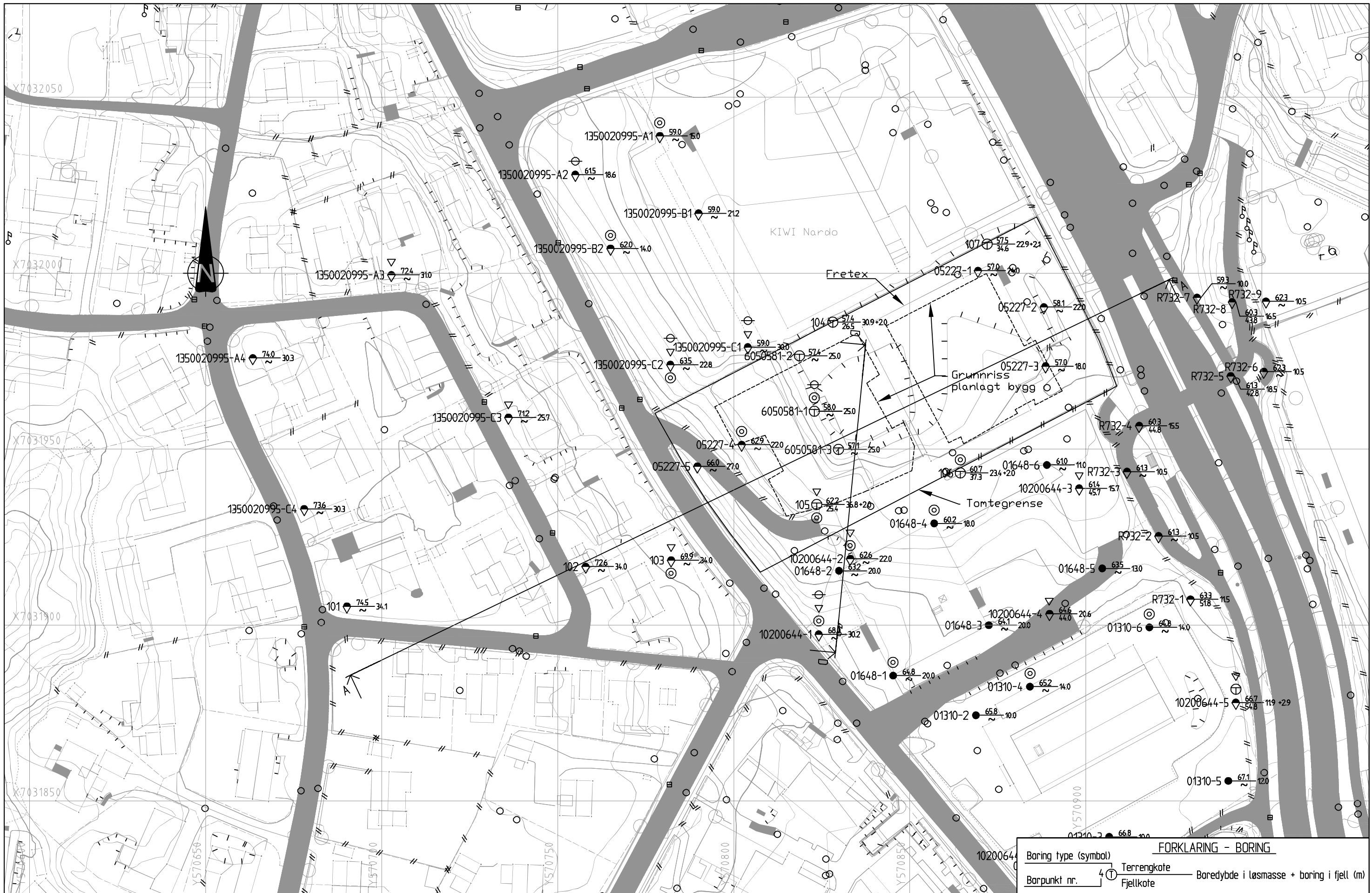
Dokument godkjent av:

**Rolf H. Røsand**

Sivilingeniør geoteknikk

## 11 REFERANSER

1. Rambøll Norge AS: 1350043104 G-rap-001, *Nardoveien 10 – Reguleringsplan, Geoteknikk*, datert 19.03.2021
2. Kummeneje: 05227, *Rohde A/S Tilbygg Nardoveien 10*, datert 22.03.1985
3. Rambøll Norge AS: 6050581 *Nardovegen 10*, datert 05.12.2006
4. Rambøll Norge AS: 1350020995 G-rap-001 *Nardobakken*, datert 04.05.2017.
5. Kummeneje: 01310, *Nardovegen 14*, datert 16.04.1973
6. Kummeneje: 01648, *Nardovegen 12*, datert 23.08.1973
7. Multiconsult: 10200644-06-RIG-RAP-002, *Sit – Nardovegen 12 og 14*, datert 01.07.2020
8. R.1576-3 rev.03 Blomsterbyen områdestabilitet, stabilitetsberegninger, 01.08.2016. Trondheim Kommune
9. Statens vegvesen: Håndbok V220. *Geoteknikk i vegbygging*. 2010/2018
10. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE): *Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred*, desember 2020



Boring type (symbol)		FORKLARING - BORING	
⊕	Terrengkote	—	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
⊙	Fjellkote	—	

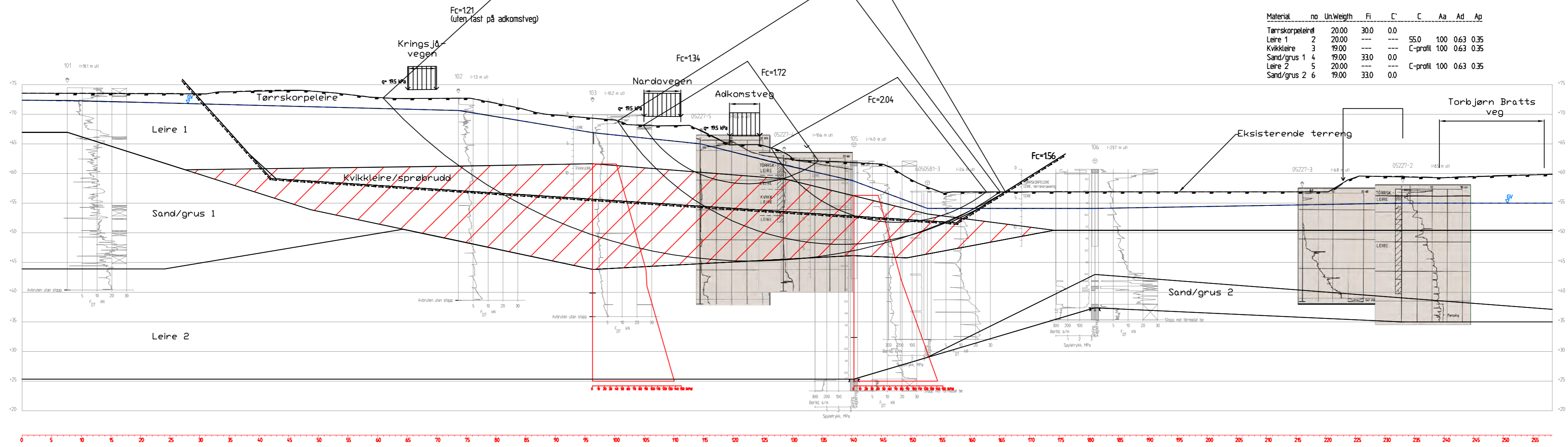
00	30.04.2021	KRAS	JSH	RHR	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS <b>VURDERINGSRAPPORT</b>					

**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

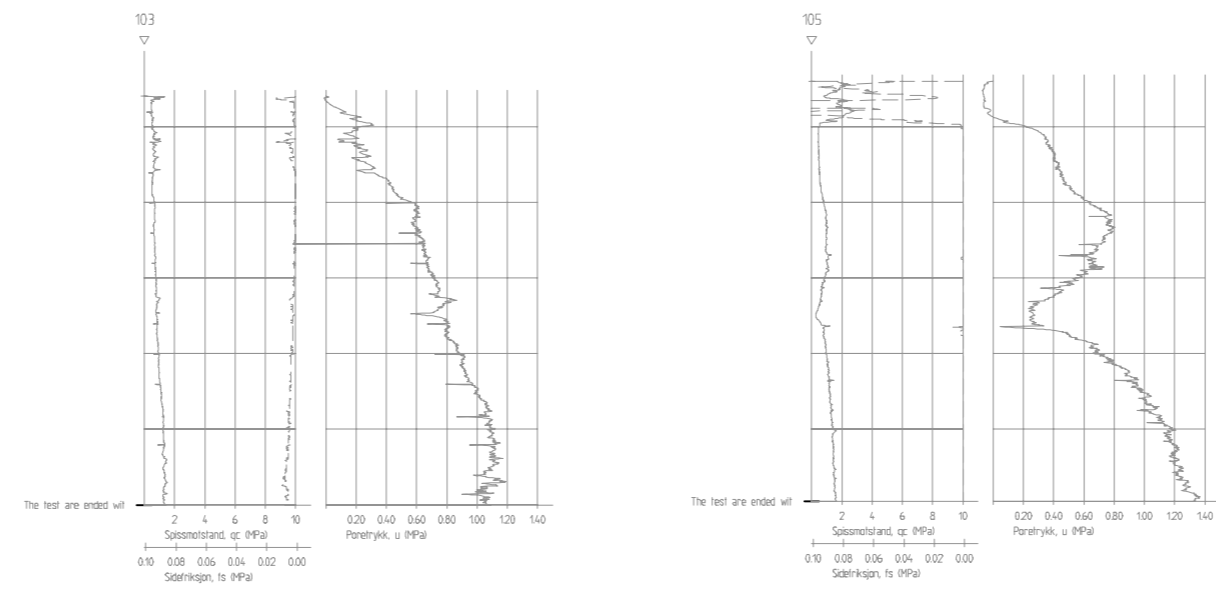
OPPDRAG	Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk
OPPDRAGSGIVER	Nardoveien 10 AS

INNHOOLD	<b>SITUASJONSPLAN</b>
⊕	Totalsondering
⊙	Prøvetaking
●	Dreiesondering
⊖	Dreietrykksondering
▽	Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR.	1350043104	MÅLESTOKK	1:1000	BLAD NR.	01	AV	01
				TEGNING NR.	1001	REV.	0



Material	no	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørskorpeleire	1	20.00	30.0	0.0				
Leire 1	2	20.00	---	---	55.0	100	0.63	0.35
Kvikkleire	3	19.00	---	---	C-profil	100	0.63	0.35
Sand/grus 1	4	19.00	330	0.0				
Leire 2	5	20.00	---	---	C-profil	100	0.63	0.35
Sand/grus 2	6	19.00	330	0.0				



00	30.04.2021		KRAS	JSH	RHR
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

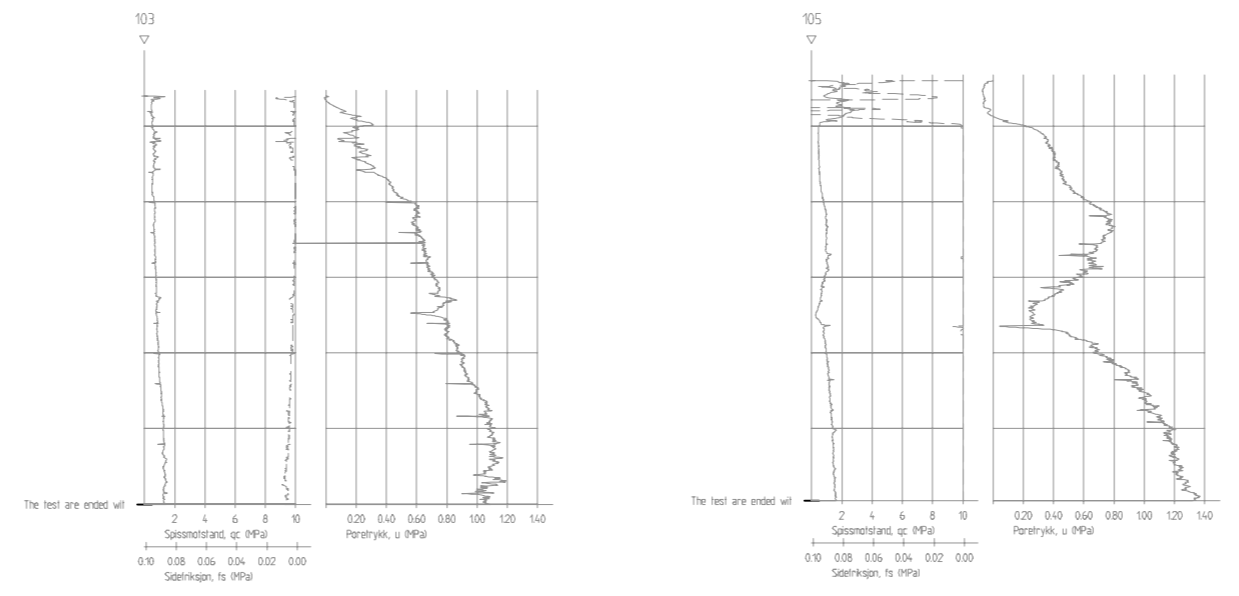
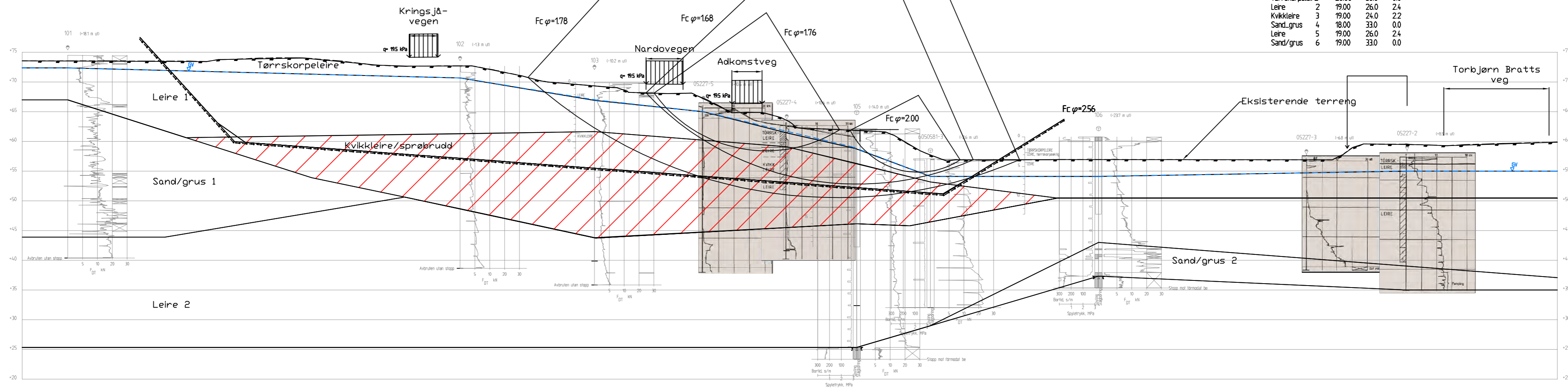
OPPDAG  
 Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk  
 OPPDRAGSGIVER  
 Nardoveien 10 AS

INNHOUD  
**Profil A**  
 Totalspenningsanalyse  
 Dagens situasjon

OPPDAG NR. 1350043104	MÅLESTOKK 1:500	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 1002	REV. 0



Material	no	Un	Weight	Fi	C
Tørnskorpeleire	2	20.00	30.0	0.0	
Leire	2	19.00	26.0	24	
Kvikkleire	3	19.00	24.0	22	
Sand/grus	4	18.00	33.0	0.0	
Leire	5	19.00	26.0	24	
Sand/grus	6	19.00	33.0	0.0	



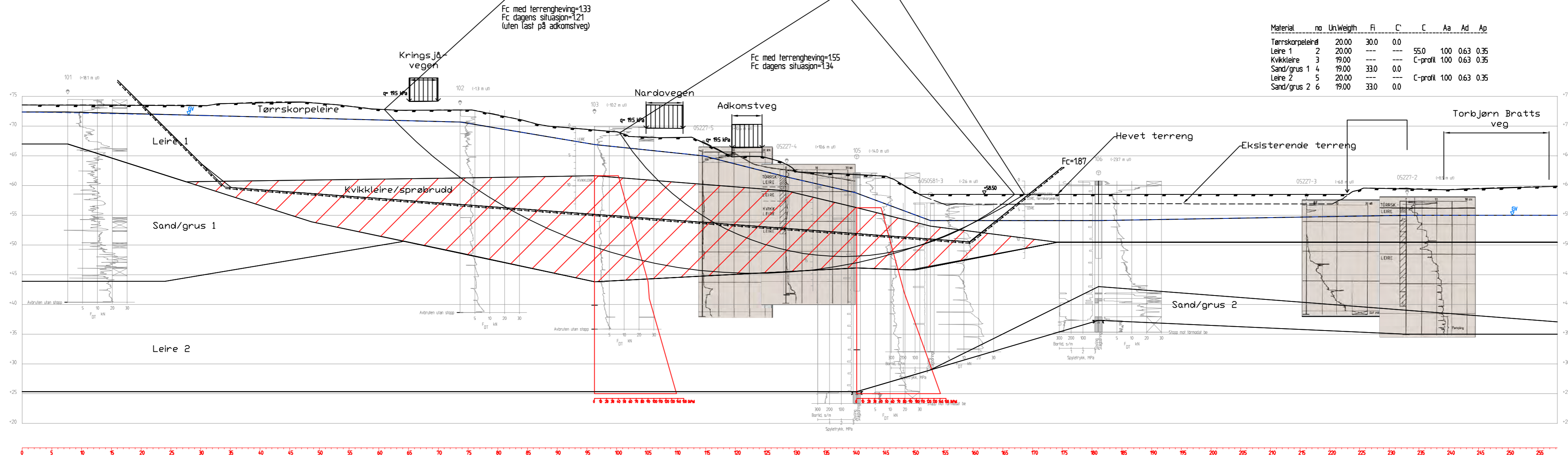
00	30.04.2021		KRAS	JSH	RHR
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

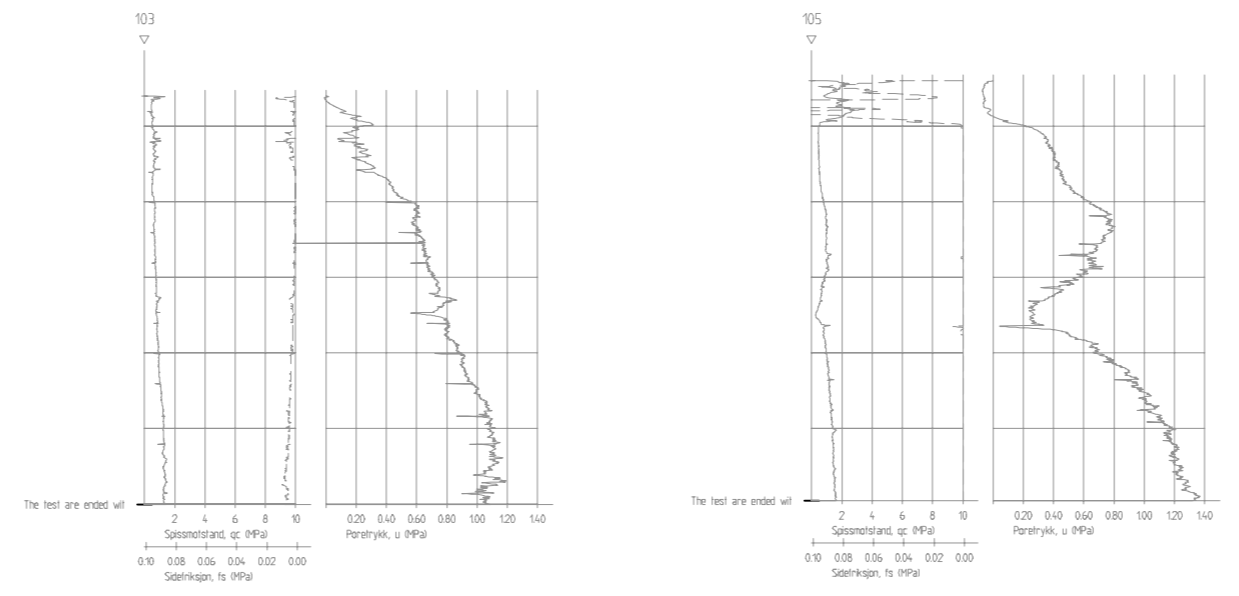
OPPDRA	Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk
OPPDRA	Nardoveien 10 AS

INNHOLD  
**Profil A - Stabilitetsberegning**  
 Effektivspenningsanalyse  
 Dagens situasjon

OPPDRA NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350043104	1:500	01	01
TEGNING NR.			REV.
1003			0



Material	no	Un	Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpeleire	1	20.00	30.0	0.0					
Leire 1	2	20.00	---	---	55.0	100	0.63	0.35	
Kvikkleire	3	19.00	---	---	C-profil	100	0.63	0.35	
Sand/grus 1	4	19.00	330	0.0					
Leire 2	5	20.00	---	---	C-profil	100	0.63	0.35	
Sand/grus 2	6	19.00	330	0.0					



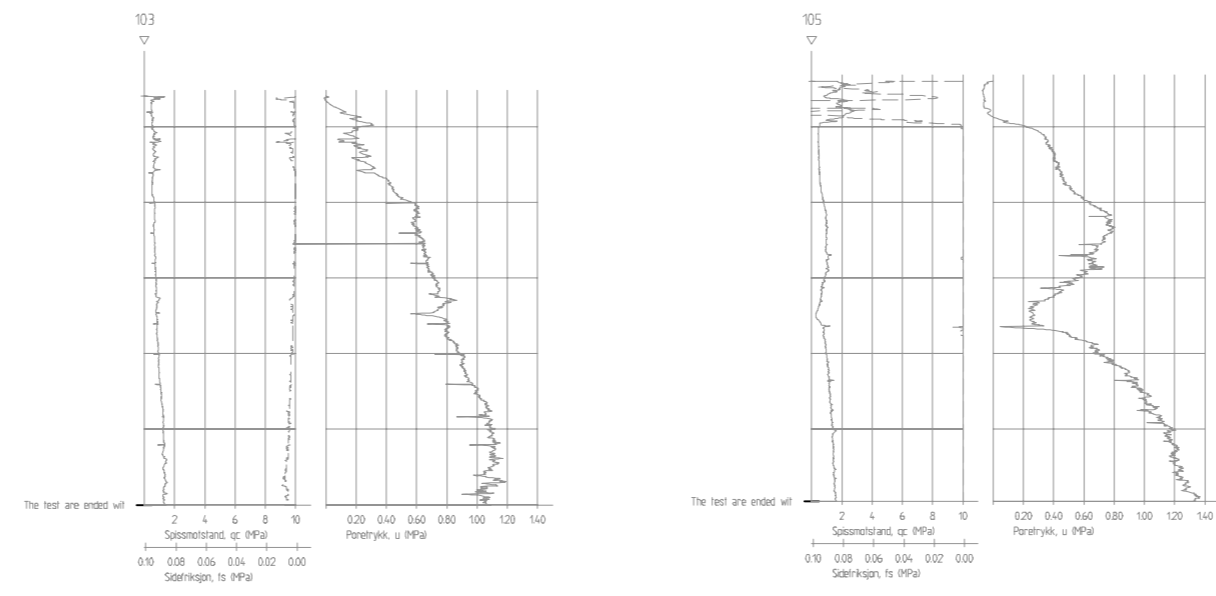
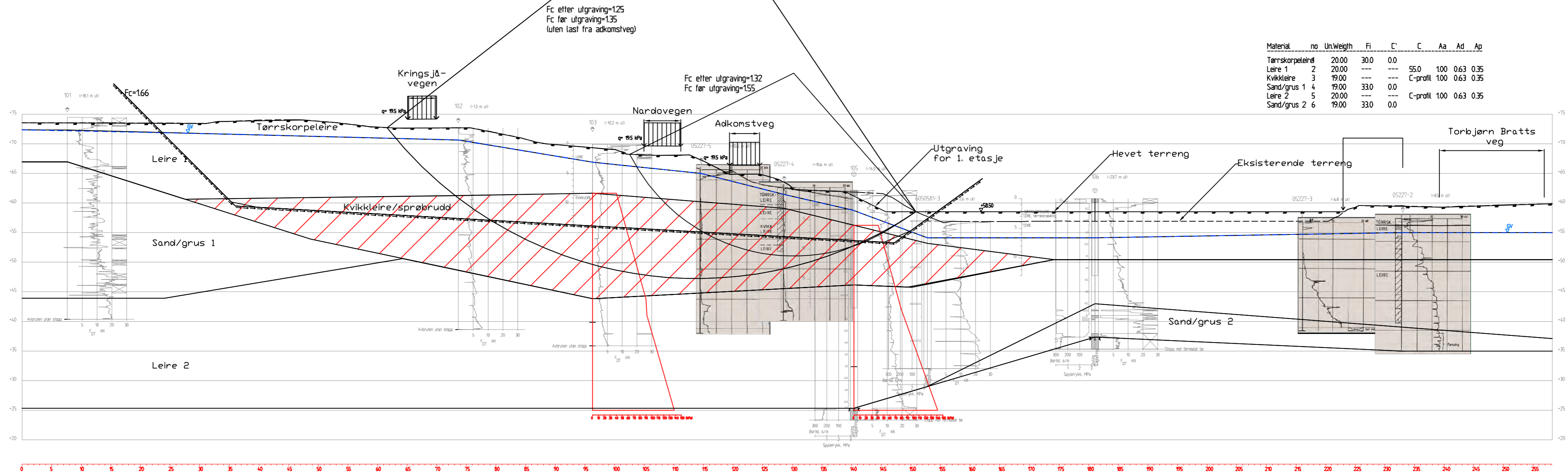
00	30.04.2021		KRAS	JSH	RHR
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
 Ramboll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRA	Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk
OPPDRA	Nardoveien 10 AS

OPPDRA	1350043104
OPPDRA	Nardoveien 10 AS

OPPDRA	1350043104	MÅLESTOKK	1:500	BLAD NR.	01	AV	01
				TEGNING NR.	1004	REV.	0



00	30.04.2021		KRAS	JSH	RHR
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRAG	Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk
OPPDRAGSGIVER	Nardoveien 10 AS

INNHOVD	Profil A
Totalspenningsanalyse Med terrengheving og utgraving	

OPPDRAG NR.	1350043104	MÅLESTOKK	1:500	BLAD NR.	01	AV	01
				TEGNING NR.	1005	REV.	0



**Nardovegen 10 / Tegninger til oppstartmøte**  
11.03.2021



Prosjekt:  
**Nardoveien 10**

Tilakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

Filplassering: /Volumes/Plan Arkiv/2019/1190100-1190190/1190180 Nardoveien 10/4 Prosjekt/42 Tegninger/Gjeldende/Archicad/2021-03-11 - Nardoveien 10 regulering 3.pln

Tegningsfase:  
**Regulering**

Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

Tegning:  
**Illustrasjon oversikt**

Målestokk:

Prosjektnr.  
**1190180**

Dato:  
**11.03.2021**

Tegnet av: Kontr. av:  
**LF/GN/EM OE**





Prosjekt:  
**Nardoveien 10**  
Tilakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

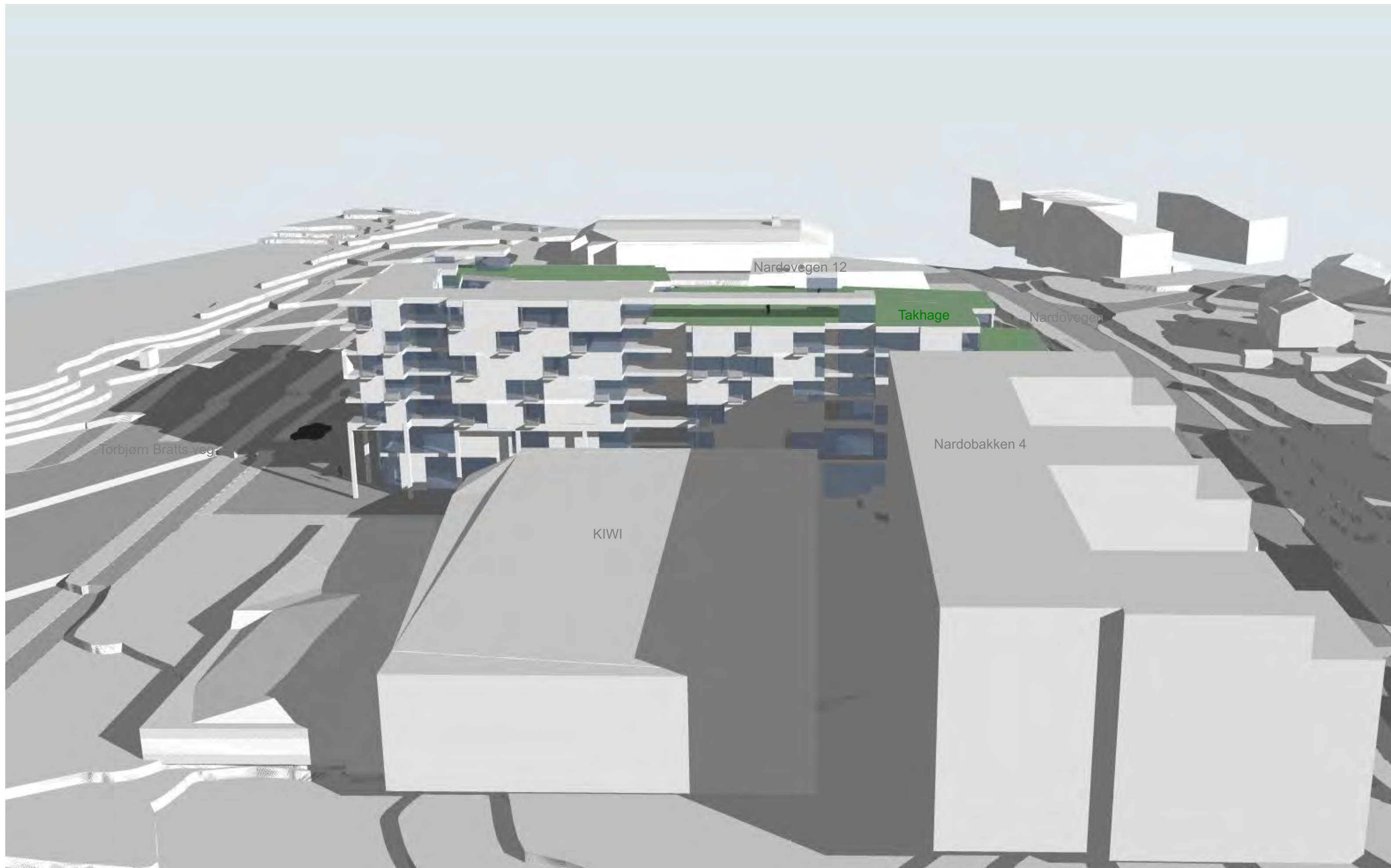
Tegningsfase:  
**Regulering**  
Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

Tegning:  
**Illustrasjon fra Nardovegen**

Målestokk:  
  
Prosjektnr.  
**1190180**

Dato:  
**11.03.2021**  
Tegnet av: Kontr. av:  
LF/GN/EM OE





Prosjekt:  
**Nardoveien 10**

Tilakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

Fillassering: /Volumes/Plan Arkiv/2019/1190100-1190190/1190180 Nardoveien 10/4 Prosjekt/42 Tegninger/Gjeldende/Archicad/2021-03-11 - Nardovegen 10 regulering 3.pln

Tegningsfase:  
**Regulering**

Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

Tegning:  
**Illustrasjon nabobebyggelse**

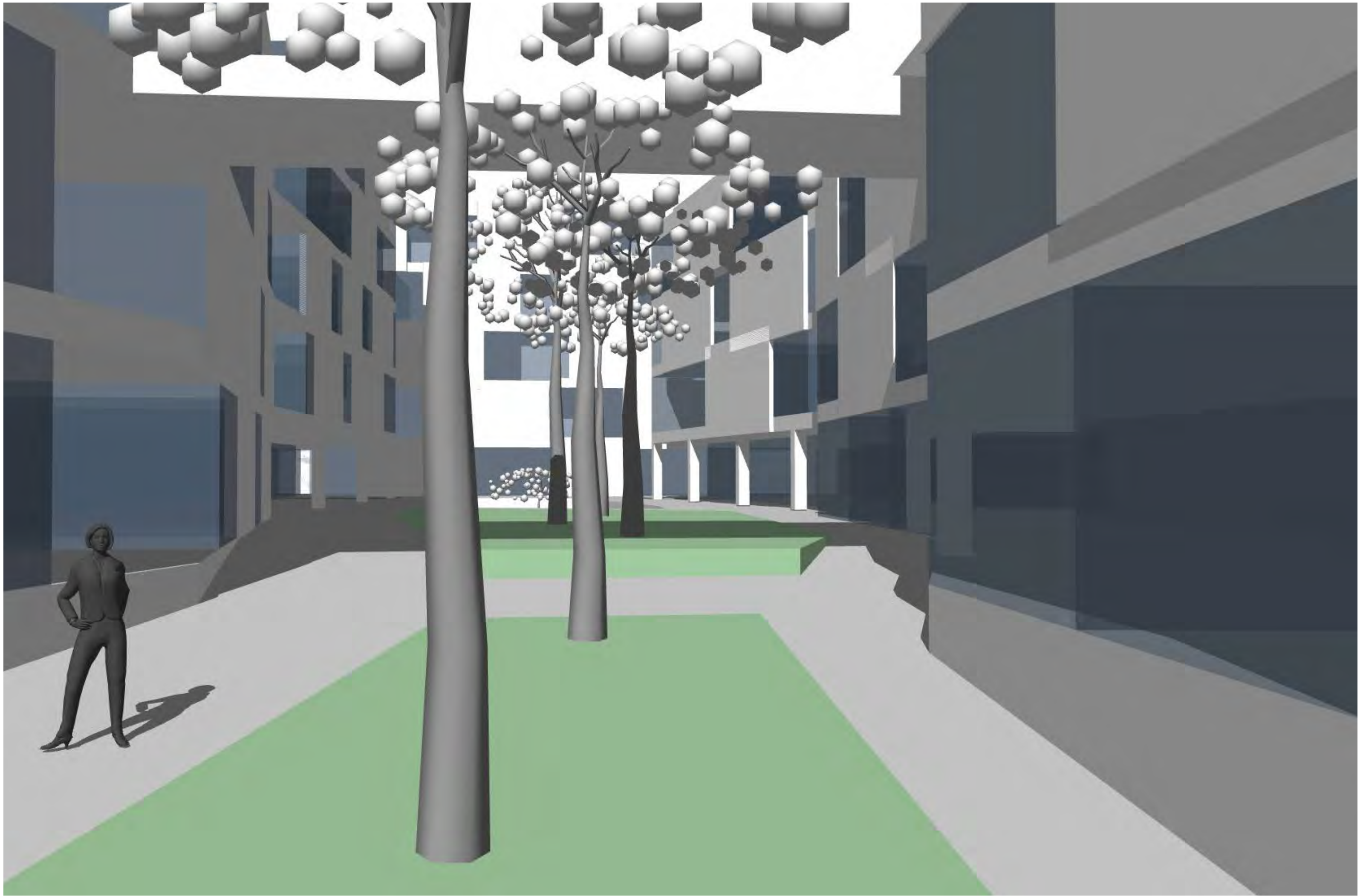
Målestokk:

Prosjektnr.  
**1190180**

Dato:  
**11.03.2021**

Tegnet av: Kontr. av:  
**LF/GN/EM OE**





Prosjekt:  
**Nardoveien 10**  
Tilakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

Tegningsfase:  
**Regulering**  
Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

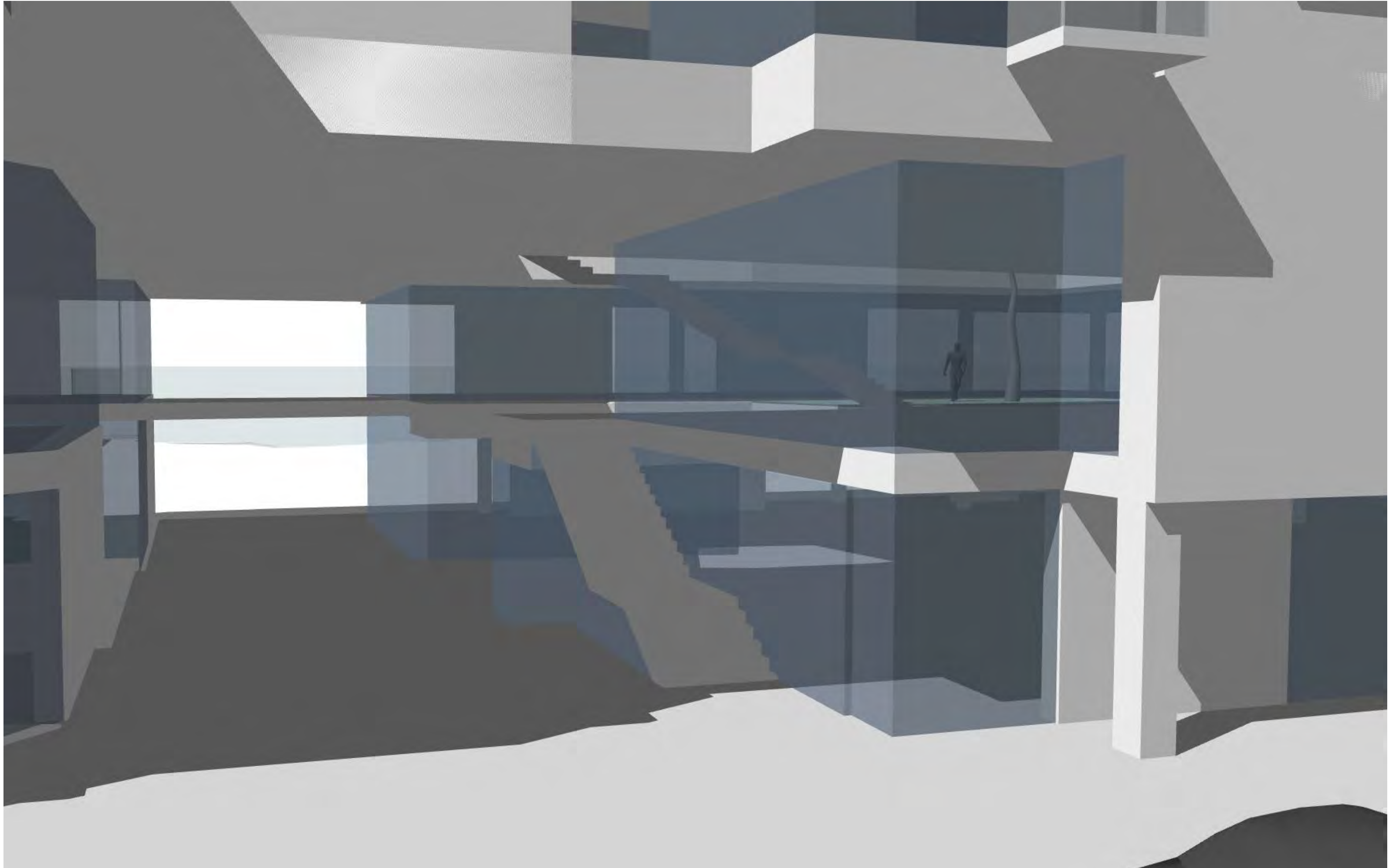
Tegning:  
**Illustrasjon felles uterom**

Målestokk:  
  
Prosjektnr.  
**1190180**

Dato:  
**11.03.2021**  
Tegnet av: Kontr. av:  
**LF/GN/EM OE**







Prosjekt:  
**Nardoveien 10**  
Tilakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

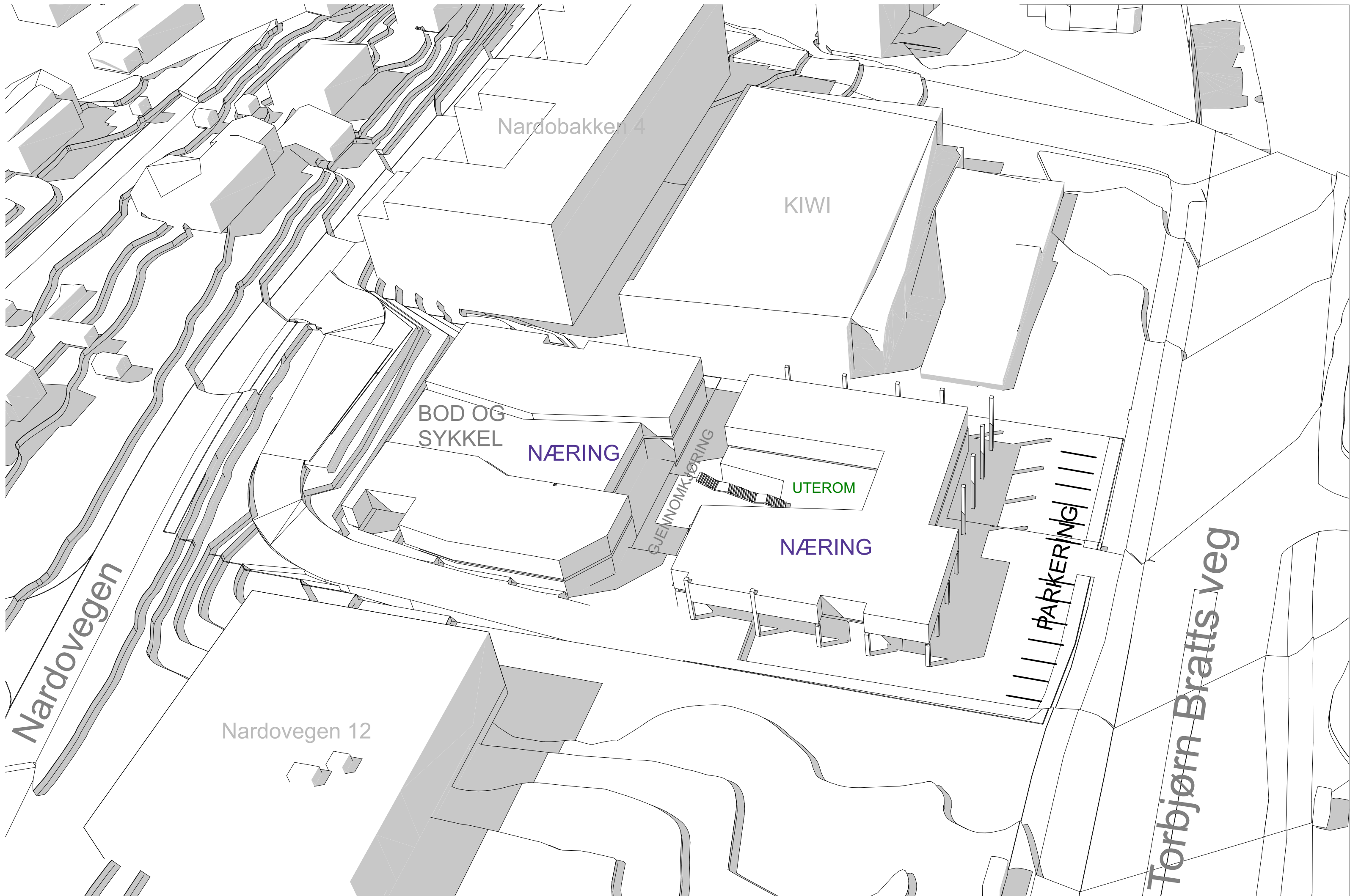
Tegningsfase:  
**Regulering**  
Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

Tegning:  
**Illustrasjon gjennomkjøring med  
trappforbindelse og uterom**

Målestokk:  
Prosjektnr.  
**1190180**

Dato:  
**11.03.2021**  
Tegnet av: Kontr. av:  
LF/GN/EM OE





Prosjekt:  
**Nardoveien 10**

Tiltakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

Filplassering: /Volumes/Plan Arkiv/2019/1190100-1190190/1190180 Nardoveien 10/4 Prosjekt/42 Tegninger/Gjeldende/Archicad/2021-03-11 - Nardoveien 10 regulering 3.pln

Tegningsfase:  
**Regulering**

Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

Tegning:  
**Konsept - Næring**

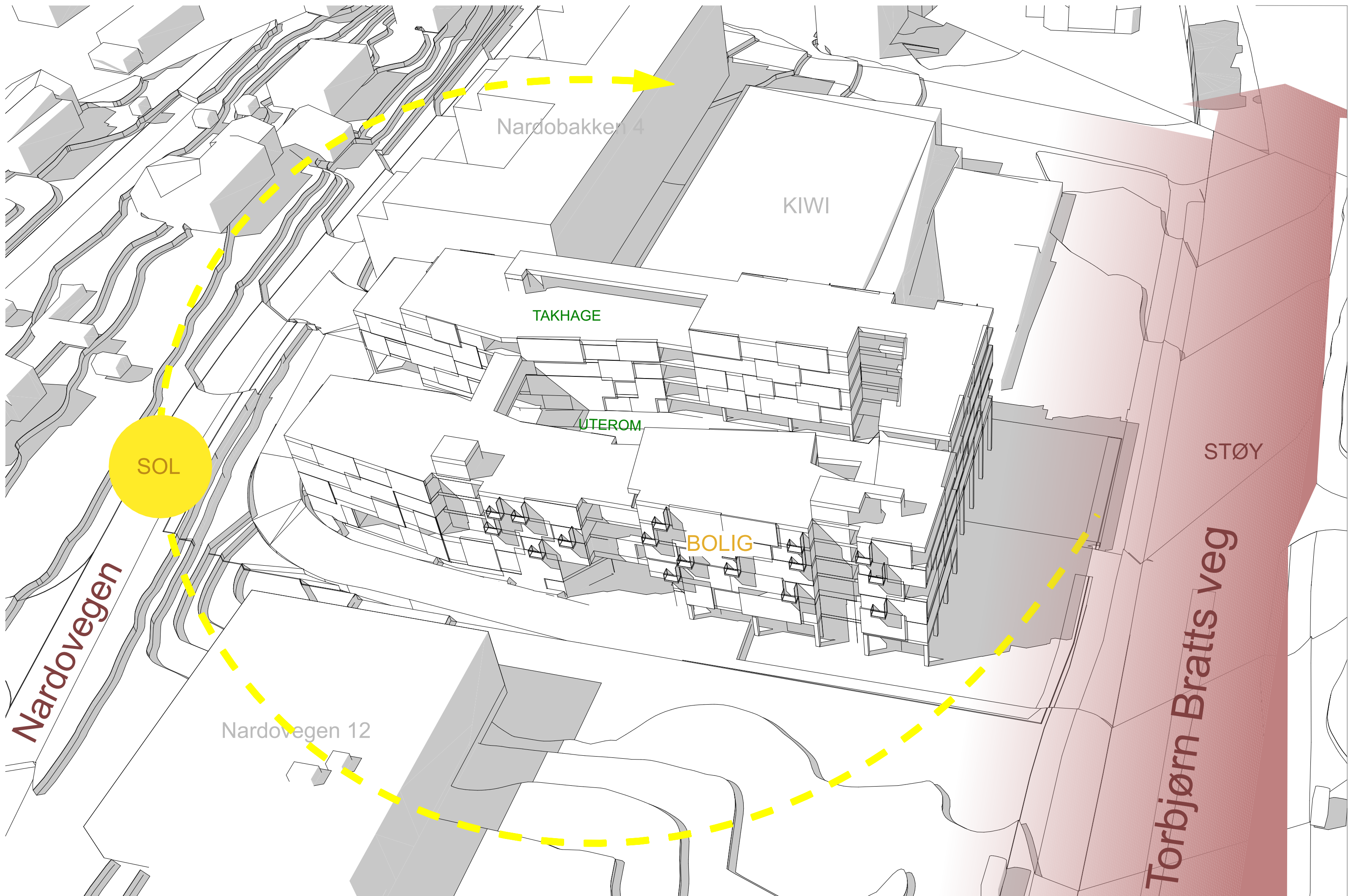
Målestokk:

Prosjektnr.  
**1190180**

Dato:  
**11.03.2021**

Tegnet av: Kontr. av:  
**LF/GN/EM OE**





Prosjekt:  
**Nardoveien 10**

Tiltakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

Filplassering: /Volumes/Plan Arkiv/2019/1190100-1190190/1190180 Nardoveien 10/4 Prosjekt/42 Tegninger/Gjeldende/Archicad/2021-03-11 - Nardoveien 10 regulering 3.pln

Tegningsfase:  
**Regulering**

Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

Tegning:  
**Konsept - Bolig**

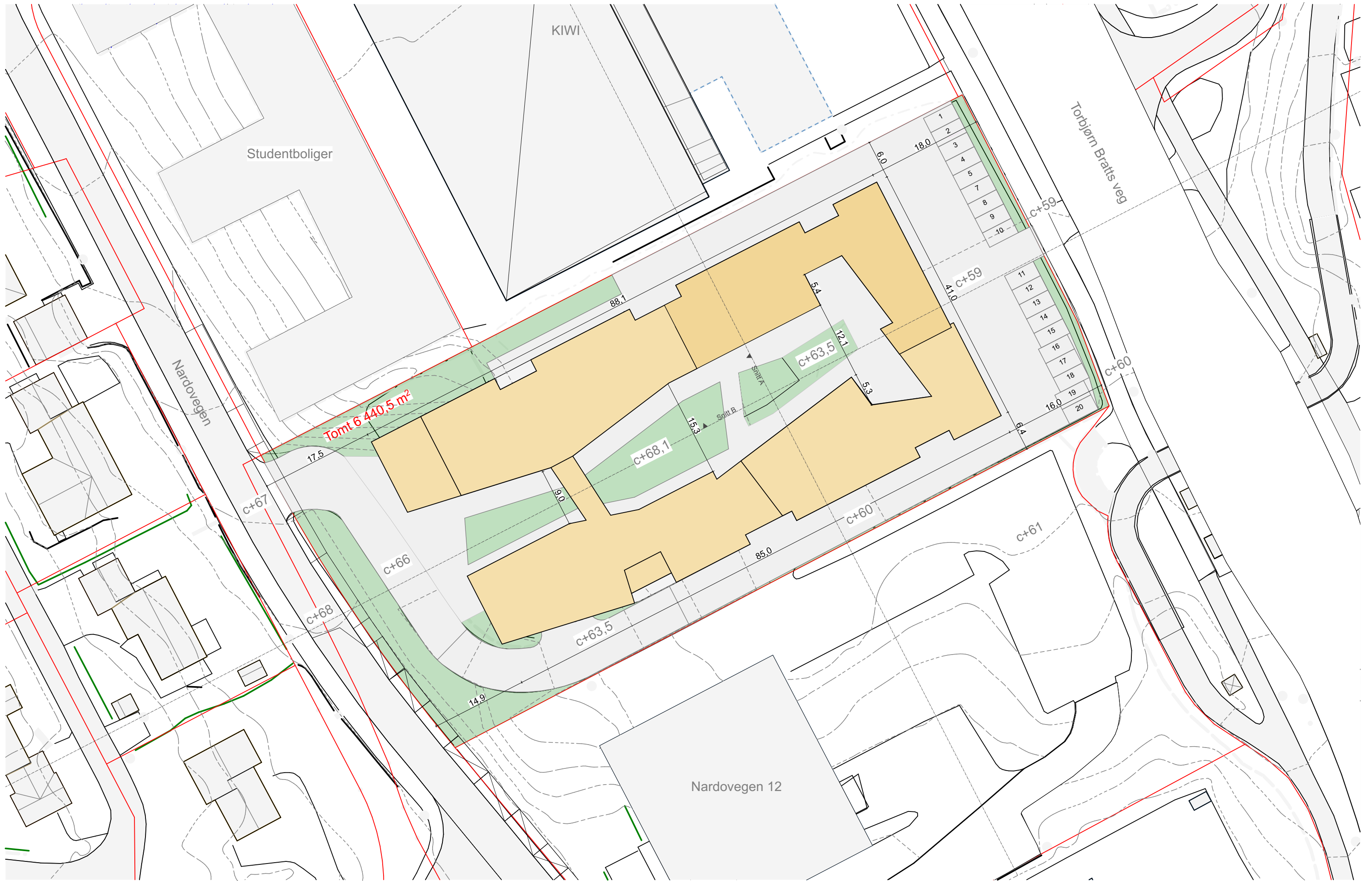
Målestokk:

Prosjektnr.  
**1190180**

Dato:  
**11.03.2021**

Tegnet av: Kontr. av:  
**LF/GN/EM OE**





1:500 Situasjons

Prosjekt:  
**Nardoveien 10**

Tiltakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

Filplassering: /Volumes/Plan Arkiv/2019/1190100-1190190/1190180 Nardoveien 10/4 Prosjekt/42 Tegninger/Gjeldende/Archicad/2021-03-11 - Nardoveien 10 regulering 3.pln

Tegningsfase:  
**Regulering**

Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

Tegning:  
**Situasjonsplan**

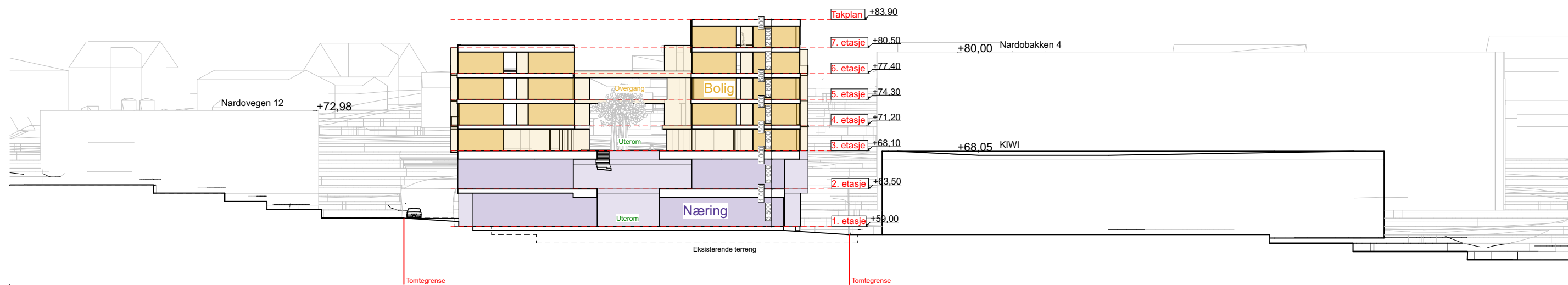
Målestokk:  
**1:500**

Prosjektnr.  
**1190180**

Dato:  
**11.03.2021**

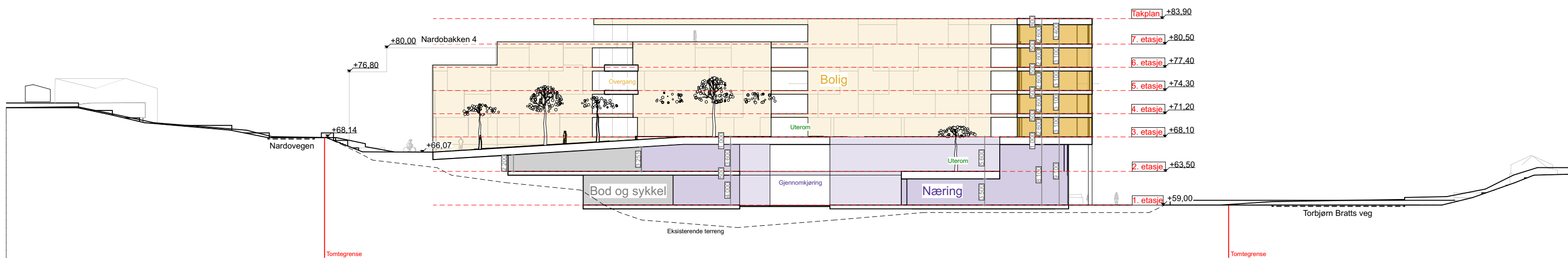
Tegnet av: Kontr. av:  
**LF/GN/EM OE**





Snitt A

1:500



Snitt B

1:500

Prosjekt:  
**Nardoveien 10**

Tiltakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

Tegningsfase:  
**Regulering**

Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

Tegning:  
**Snitt A og B**

Målestokk:  
**1:500**

Prosjektnr.  
**1190180**

Dato:  
**11.03.2021**

Tegnet av: Kontr. av:  
**LF/GN/EM OE**





Lengdesnitt 3D mot nord



Lengdesnitt 3D mot sør

Prosjekt:  
**Nardoveien 10**  
 Tiltakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

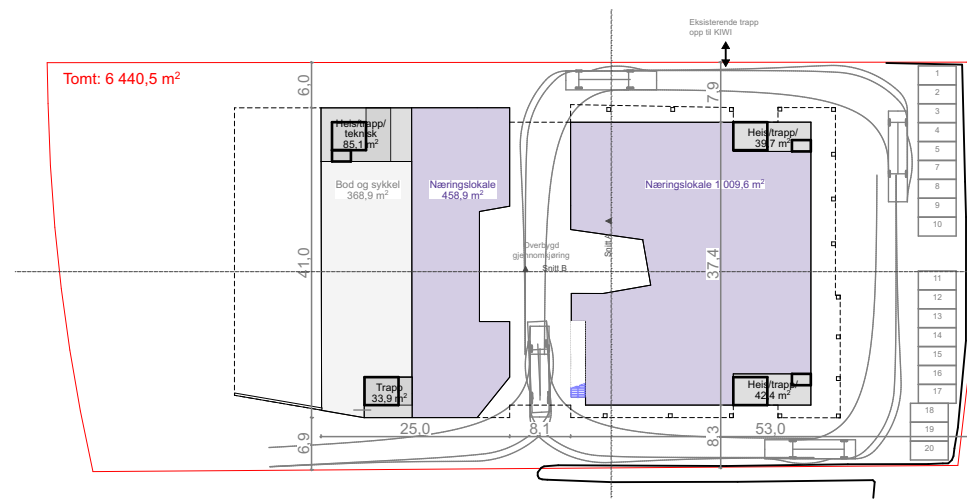
Tegningsfase:  
**Regulering**  
 Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

Tegning:  
**3D-snitt**

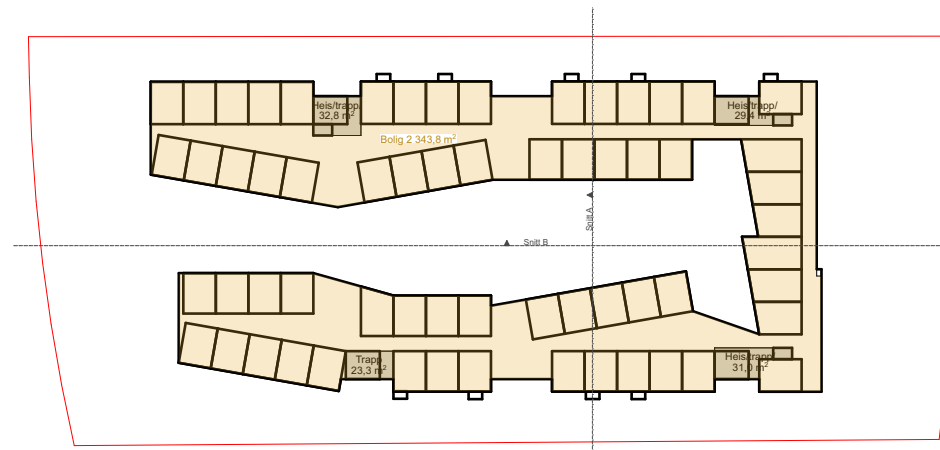
Målestokk:  
 Prosjektnr.  
**1190180**

Dato:  
**11.03.2021**  
 Tegnet av: Kontr. av:  
**LF/GN/EM OE**

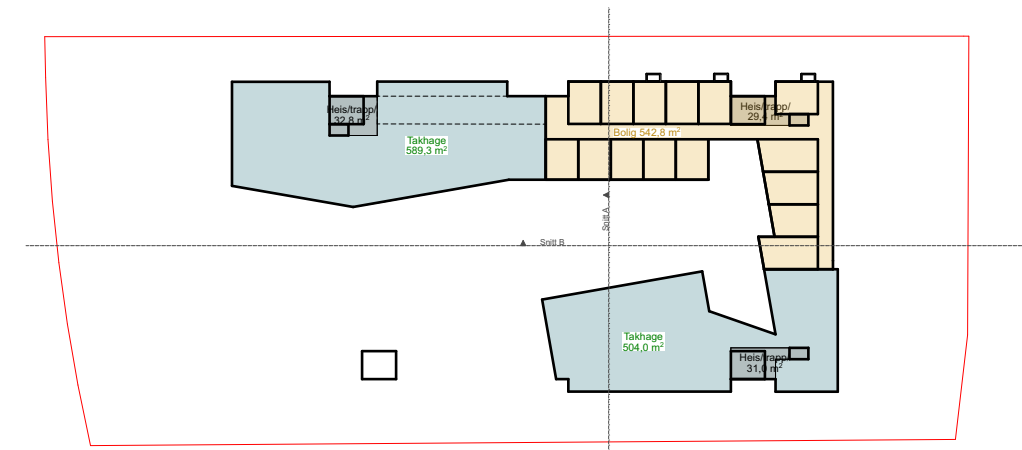




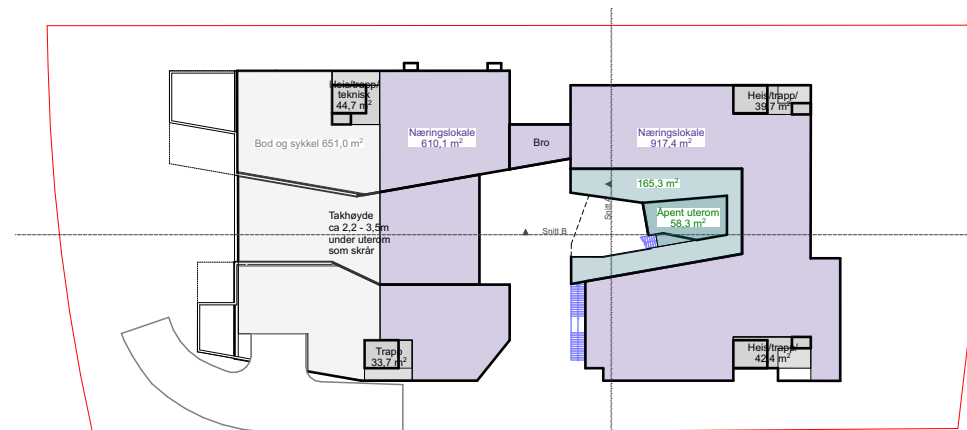
1:1000 1. Etasje



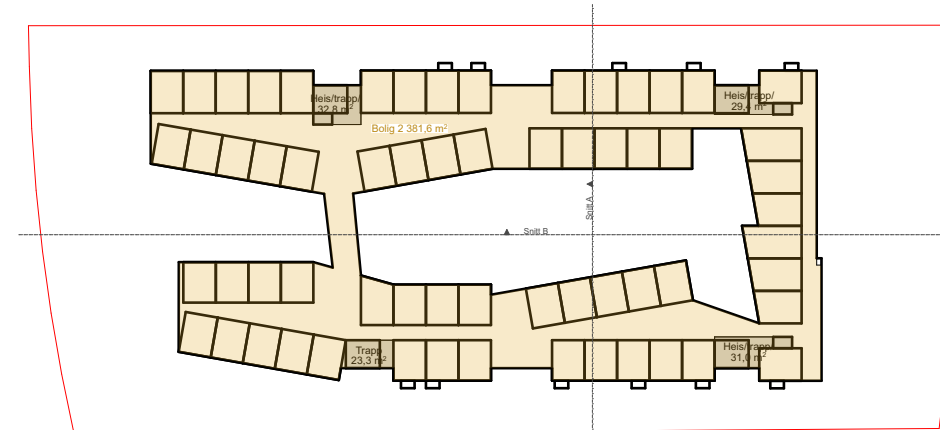
1:1000 4. Etasje



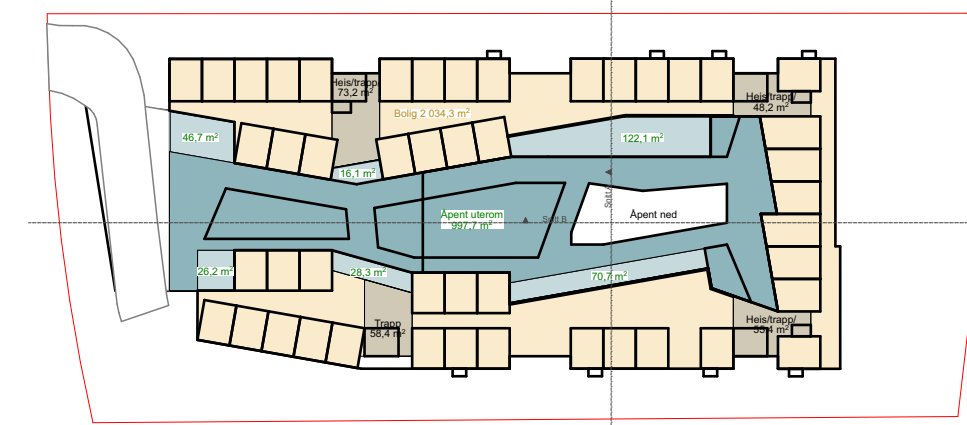
1:1000 7. Etasje



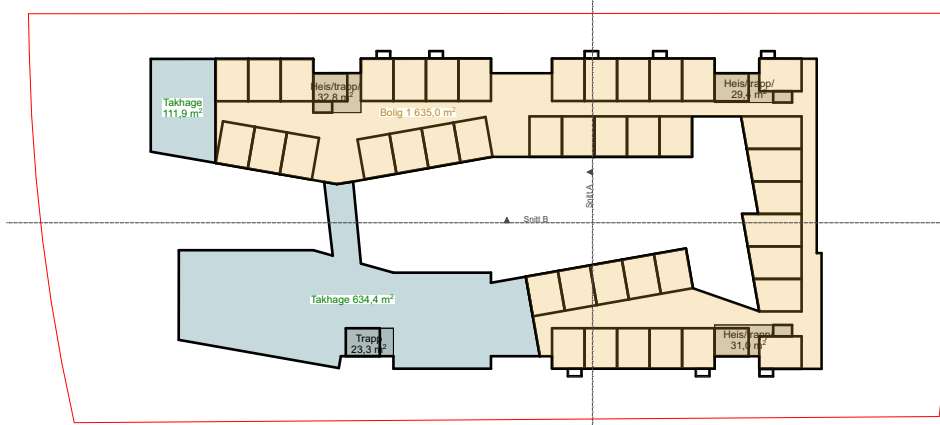
1:1000 2. Etasje



1:1000 5. Etasje



1:1000 3. Etasje



1:1000 6. Etasje

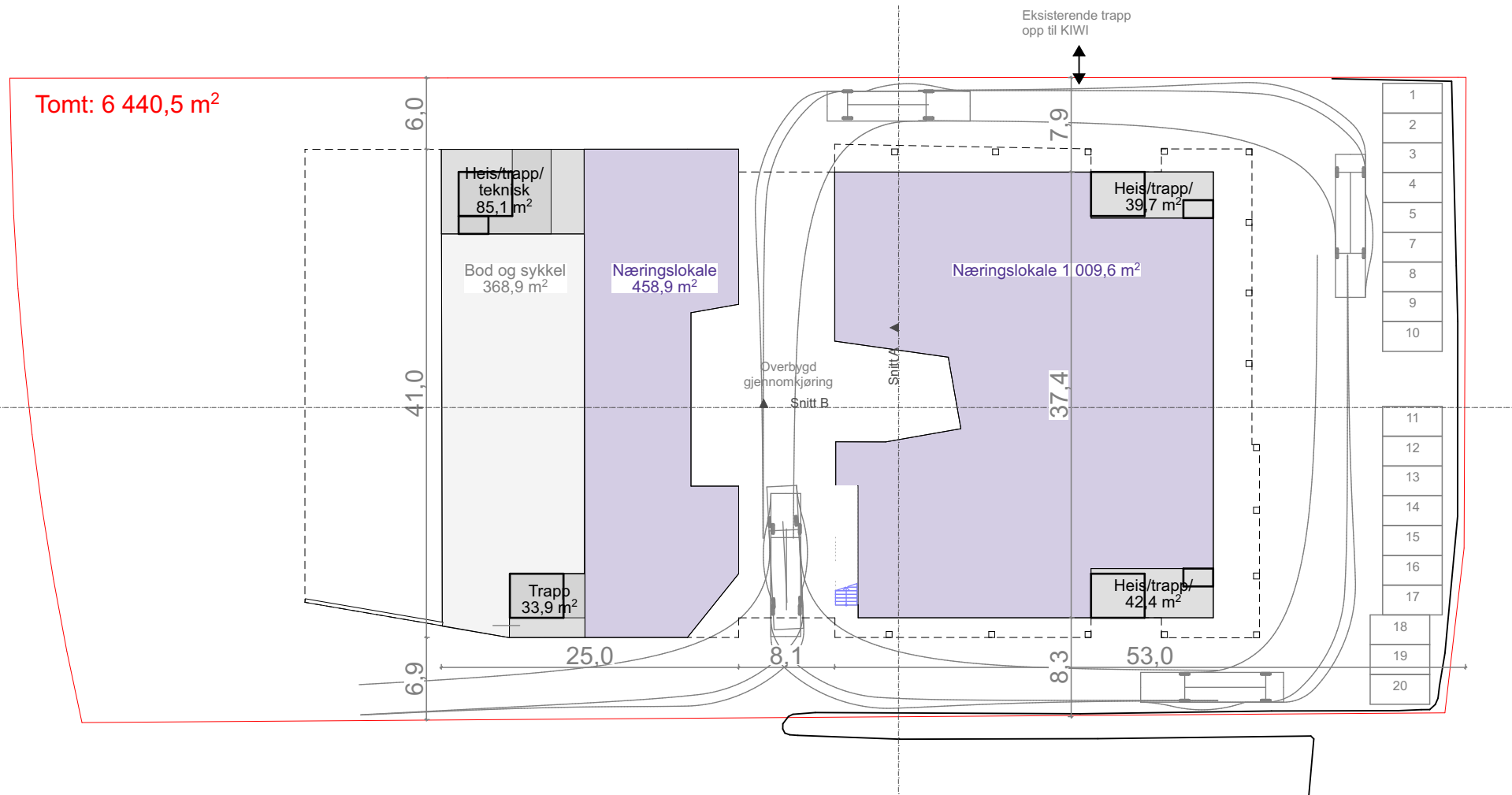
BRA Næringsareal			
Næring	Lag	Areal	ID
<b>1. Etasje</b>			
Næringsarealer	33,94	Trapp	
Næringsarealer	39,71	Heis/trapp	
Næringsarealer	42,41	Heis/trapp	
Næringsarealer	85,07	Heis/trapp/teknisk	
Næringsarealer	458,87	Næringslokale	
Næringsarealer	1 009,59	Næringslokale	
<b>2. Etasje</b>			
Næringsarealer	33,72	Trapp	
Næringsarealer	39,71	Hei/trapp	
Næringsarealer	42,41	Hei/trapp	
Næringsarealer	44,73	Heis/trapp/teknisk	
Næringsarealer	610,06	Næringslokale	
Næringsarealer	917,36	Næringslokale	
<b>3 357,57 m²</b>			

BRA Studenthybler			
Etasje	Lag	Areal	ID
<b>1. Etasje</b>			
	Boligareal	368,91	Bod og sykkel
<b>2. Etasje</b>			
	Boligareal	651,05	Bod og sykkel
<b>3. Etasje</b>			
	Boligareal	2 034,25	Boligareal inkl. heis/trapp
<b>4. Etasje</b>			
	Boligareal	2 343,79	Boligareal inkl. heis/trapp
<b>5. Etasje</b>			
	Boligareal	2 381,64	Boligareal inkl. heis/trapp
<b>6. Etasje</b>			
	Boligareal	1 635,00	Boligareal inkl. heis/trapp
<b>7. Etasje</b>			
	Boligareal	542,75	Boligareal inkl. heis/trapp
<b>9 957,39 m²</b>			

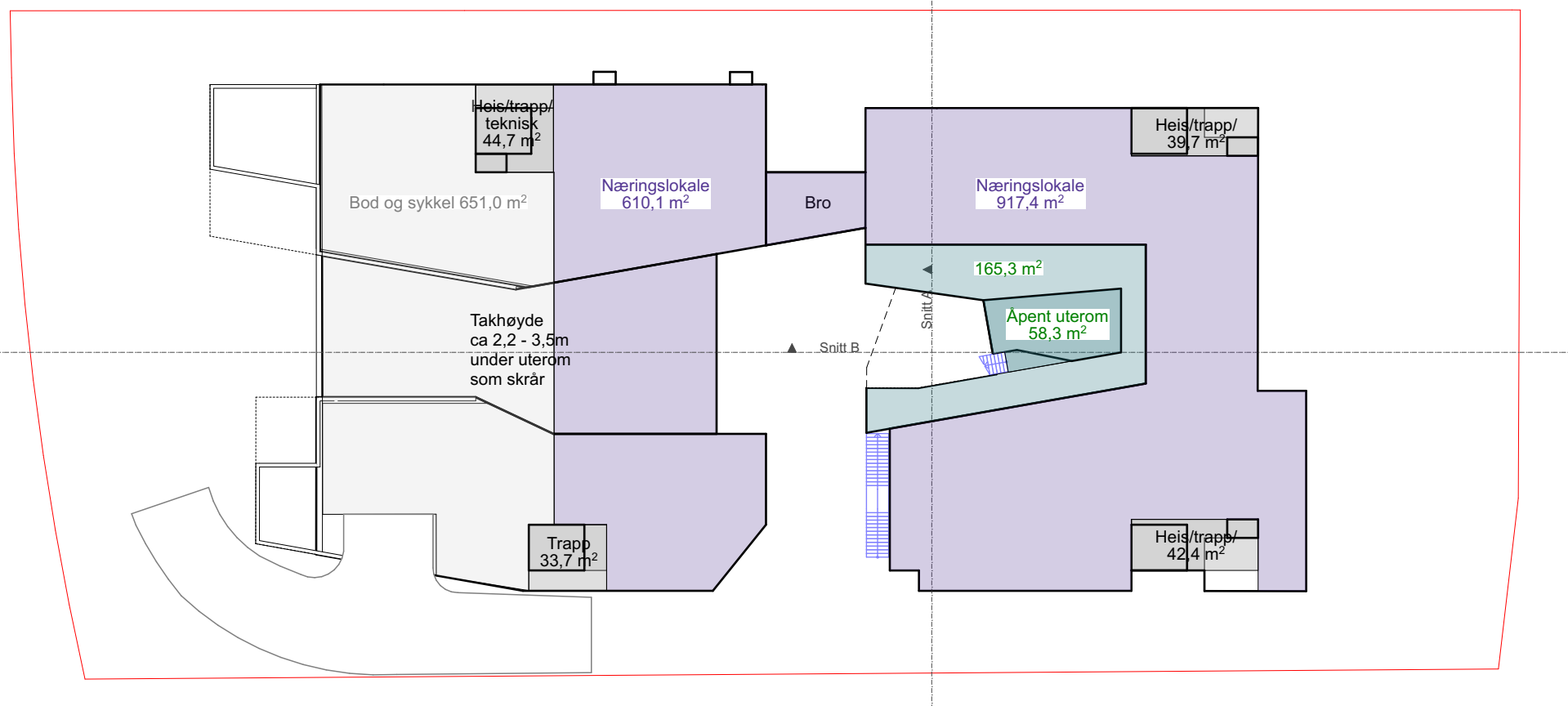
Uterom			
Etasje	Lag	Areal	ID
<b>2. Etasje</b>			
	Uterom	165,35	Overbygd uterom
	Uterom	58,28	Åpent uterom
<b>3. Etasje</b>			
	Uterom	16,12	Overbygd uterom
	Uterom	26,19	Overbygd uterom
	Uterom	46,68	Overbygd uterom
	Uterom	70,68	Overbygd uterom
	Uterom	28,34	Overbygd uterom
	Uterom	122,08	Overbygd uterom
	Uterom	997,67	Åpent uterom
<b>6. Etasje</b>			
	Uterom	111,85	Takhage
	Uterom	634,36	Takhage
<b>7. Etasje</b>			
	Uterom	504,03	Takhage
	Uterom	589,32	Takhage
<b>3 370,93 m²</b>			

**AREAL:**  
 Tomt: 6 441 m²  
 BRA Næringsareal: 3 358 m²  
 BRA Boligareal: 9 957 m²  
 BRA totalt: 13 315 m²  
 %-BRA: 207  
 Åpent og overbygd uterom: 3 371 m²  
 Åpent uterom: 2 896 m²  
 Åpent uterom pr. 100 m² med BRA boligareal: ca. 30 m²

1. Etasje



2. Etasje



Prosjekt:  
**Nardoveien 10**

Tiltakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

Filplassering: /Volumes/Plan Arkiv/2019/1190100-1190190/1190180 Nardoveien 10/4 Prosjekt/42 Tegninger/Gjeldende/Archicad/2021-03-11 - Nardoveien 10 regulering 3.pln

Tegningsfase:  
**Regulering**

Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

Tegning:  
**1. og 2. Etasje**

Målestokk:  
**1:500**

Prosjektnr.  
**1190180**

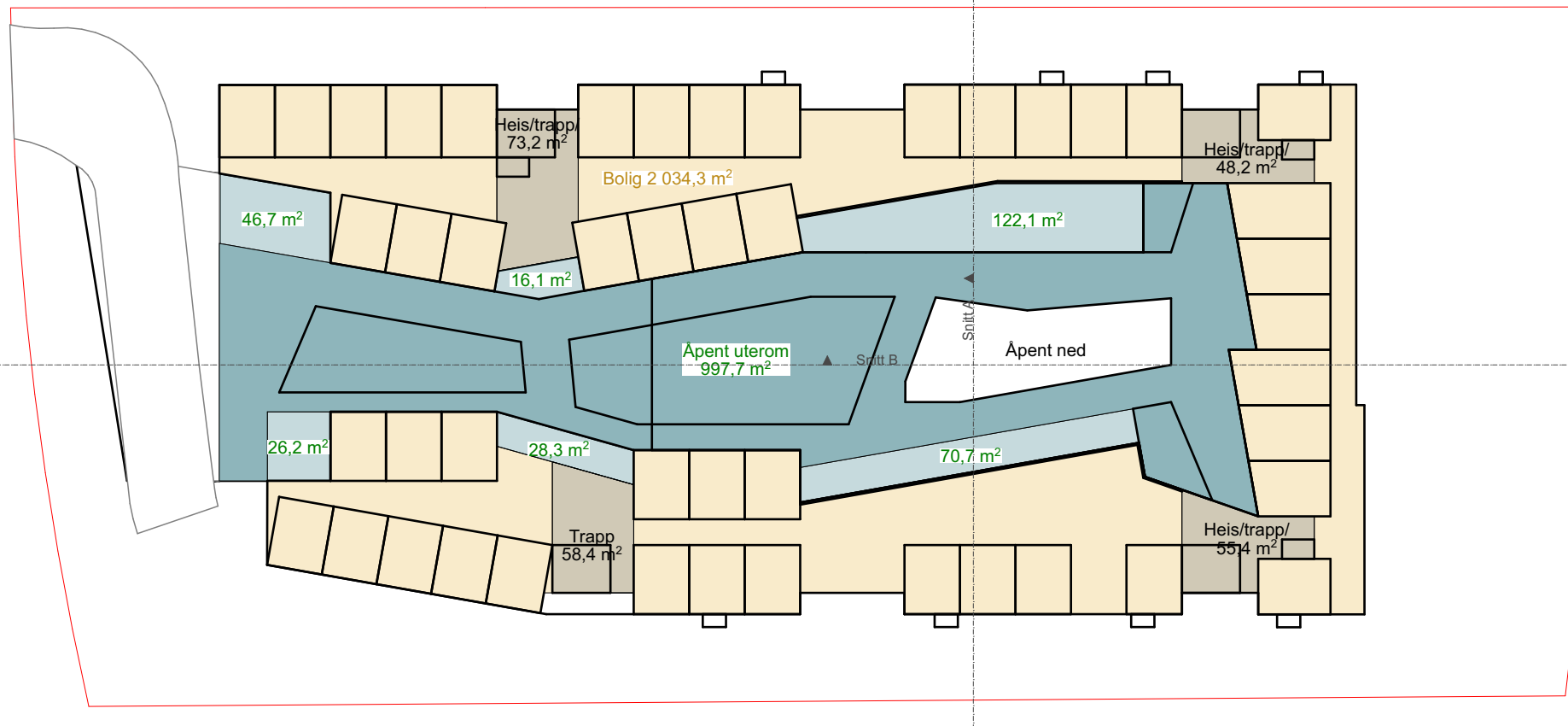
Dato:  
**11.03.2021**

Tegnet av: Kontr. av:  
**LF/GN/EM OE**

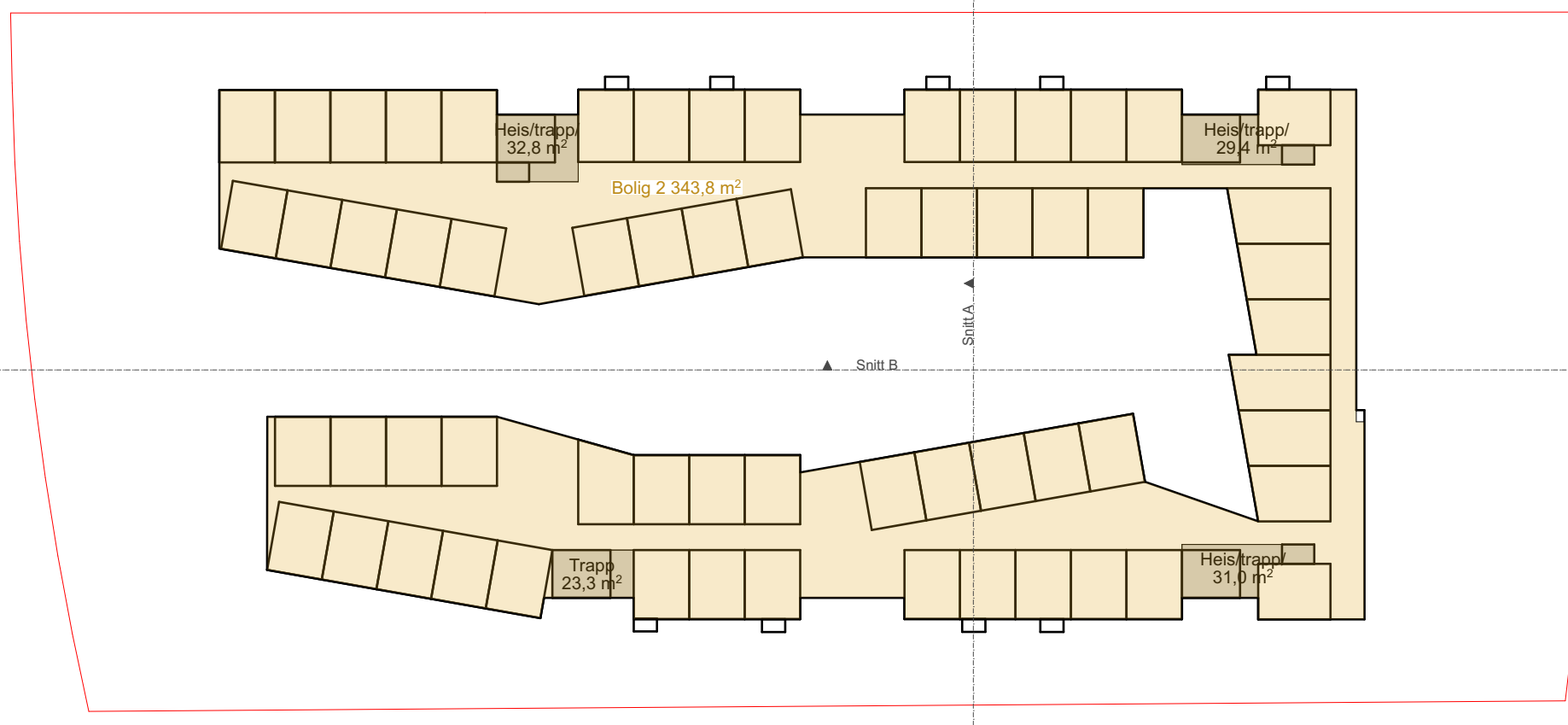




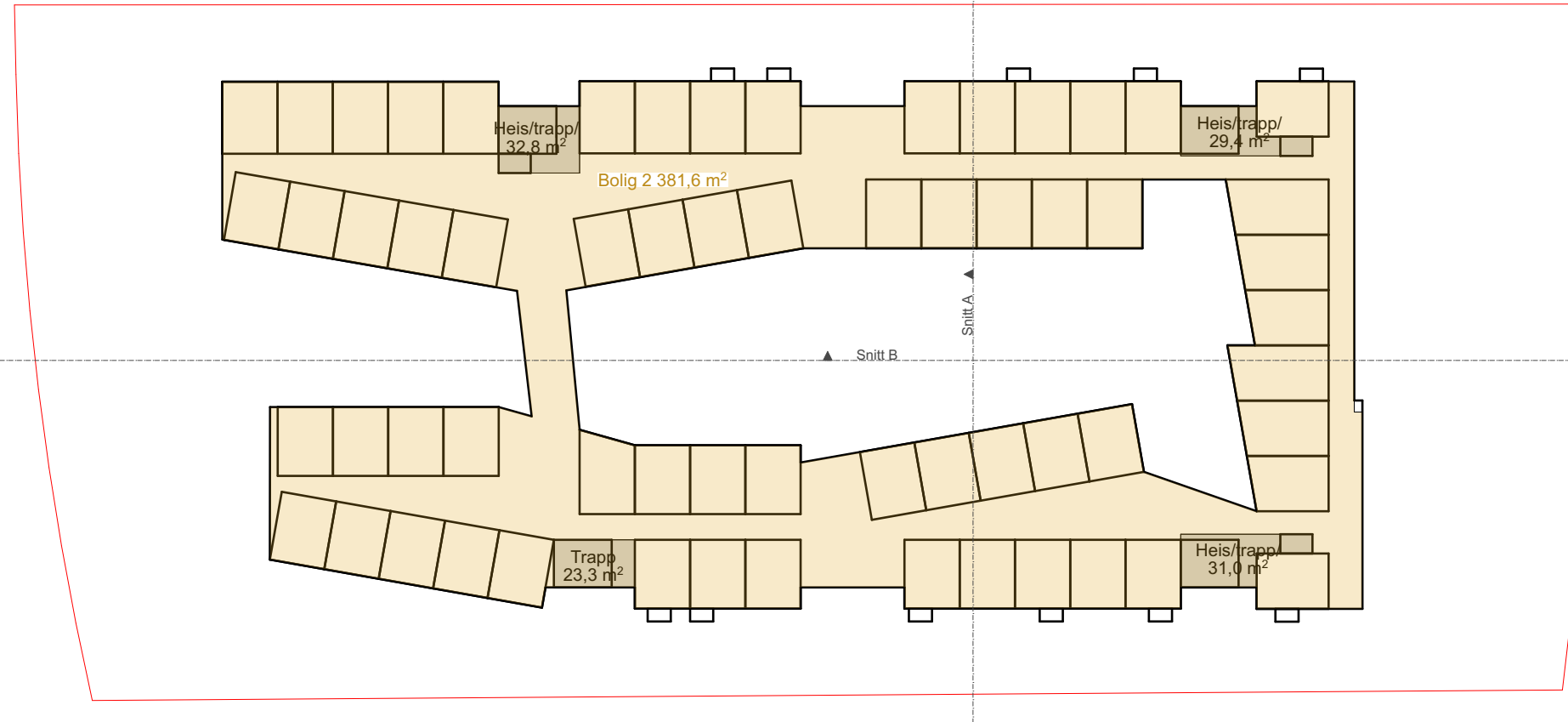
3. Etasje



4. Etasje

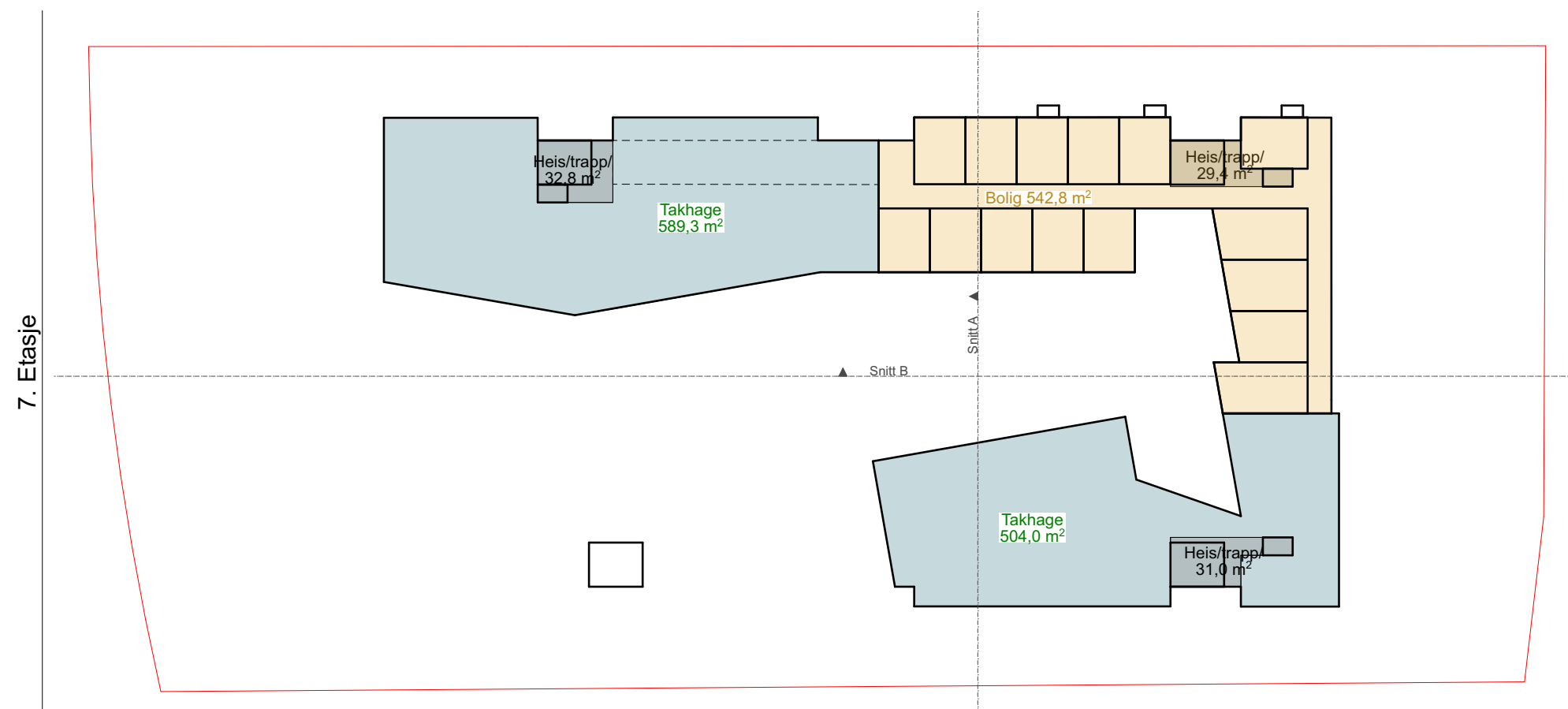


5. Etasje



6. Etasje





21. mars 12.00



21. mars 15.00



21. mars 18.00



22. april 12.00



22. april 15.00



22. april 18.00



Prosjekt:  
**Nardoveien 10**  
Tiltakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

Tegningsfase:  
**Regulering**  
Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

Tegning:  
**Solstudie - 21. mars, 22. april**

Målestokk:  
  
Prosjektnr.  
**1190180**

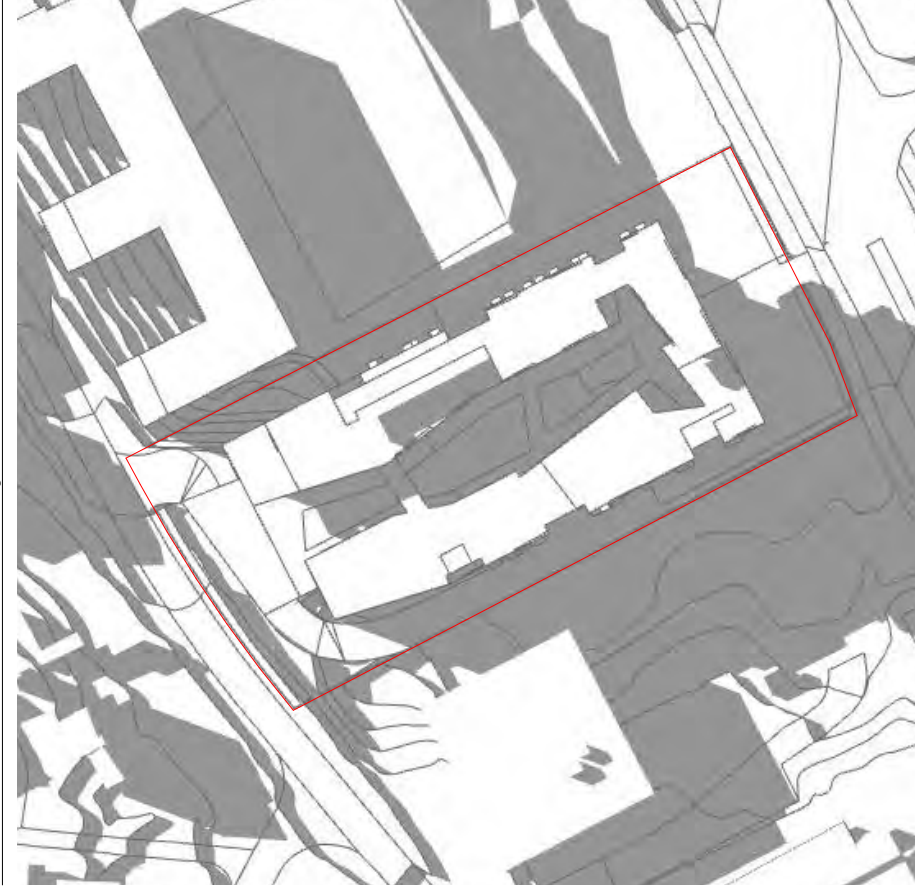
Dato:  
**11.03.2021**  
Tegnet av: Kontr. av:  
**LF/GN/EM OE**



23. juni 18.00



23. juni 20.00



Prosjekt:  
**Nardoveien 10**  
Tilakshaver:  
**Nardoveien 10 AS**

Tegningsfase:  
**Regulering**  
Status:  
**Tegninger til oppstartsmøte**

Tegning:  
**Solstudie - 23. juni**

Målestokk:  
  
Prosjektnr.  
**1190180**

Dato:  
**11.03.2021**  
Tegnet av: Kontr. av:  
**LF/GN/EM OE**



ref: "Program for økt sikkerhet mot leirskred, Metode for kartlegging og klassifisering av faresone, kvikkleire"  
20001008-2 datert 31 august 2001. Revisjon 3 datert 8 oktober 2008

Oppdrag: **Nardovegen 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk**  
Oppdragsnummer: **1350043104** Dato: **30.04.2021**  
Saksbehandler **KRAS** Kontrollert: **JSH**

**Skadekonsekvens**
**Forklaring**

vurdering:			
Faktor	vektall	Analyse/tolkning	kommentar
Boligenheter	4	3	
Næringsbygg, personer	3	2	
Annen Bebyggelse, verdi	1	2	
Vei	2	3	
Toglinje	2	0	
Kraftnett	1	0	
Oppdemming/flo	2	0	
Poeng (score x vektall):		26	
<b>Beregnet skadekonsekvensklasse:</b>		<b>Meget Alvorlig</b>	
Skadekonsekvens		0.58	

Faktor	vektall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett>5	Spredt >5	Spredt <5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen
Annen Bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/flo	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen

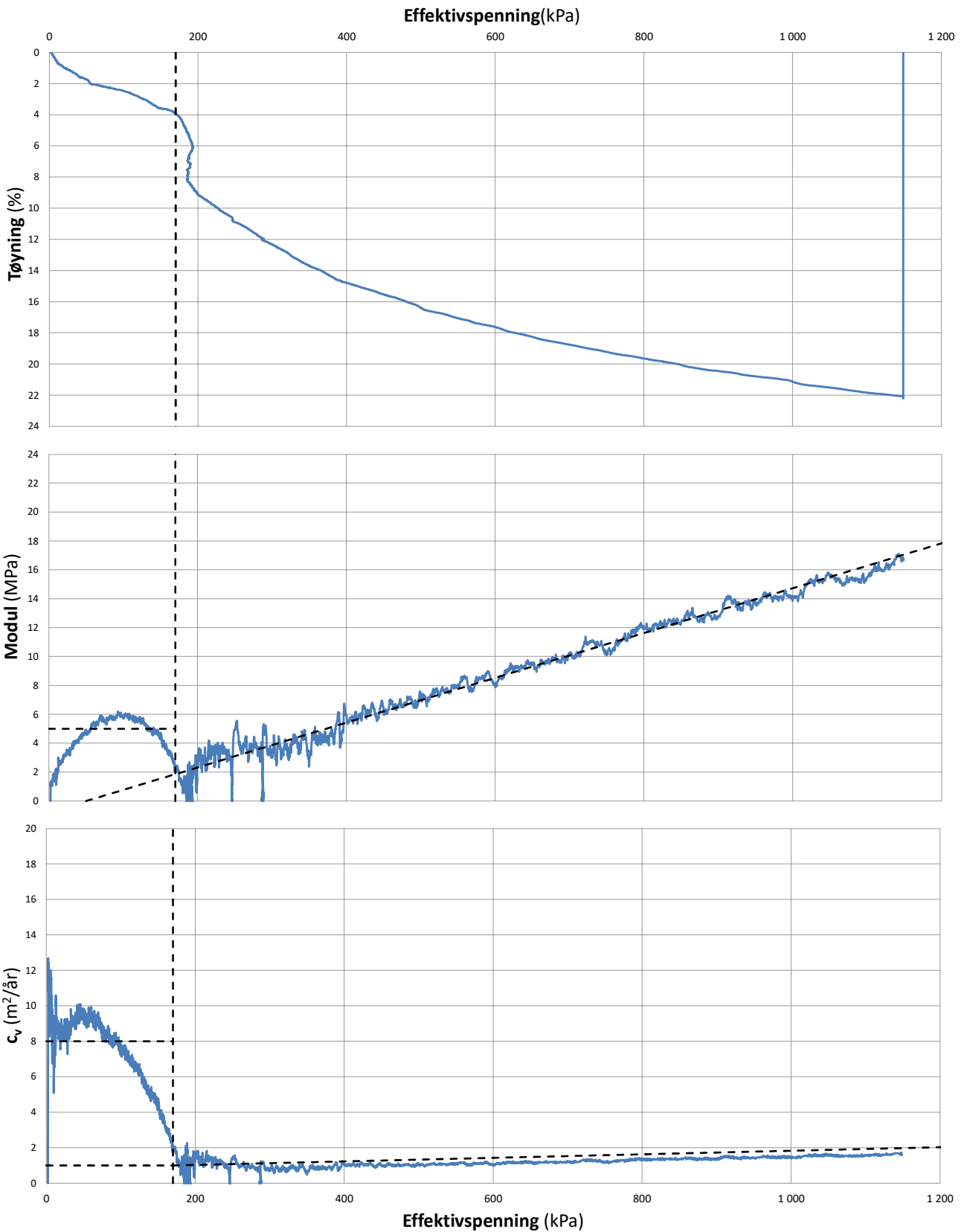
**Faregradsklasser (sannsynlighet)**
**Forklaring**

vurdering:			
Faktor	vektall	Analyse/tolkning	kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	1	
Skråningshøyde	2	1	
Tidligere/nåværende terrengnivå	2	1	
Poretrykk, overtrykk	3	0	
Poretrykk, undertrykk	-3	1	
Kvikkleiremektighet	2	3	
Sensitivitet	1	3	
Erosjon	3	0	
Inngrep, forverring	3	1	
Inngrep, forbedring	-3	0	
Poeng (score x vektall):		14	
<b>Beregnet faregradsklasse:</b>		<b>Lav</b>	
Faregrad		0.27	

Faktor	vektall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, m	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
Poretrykk, undertrykk (kPa)	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Aktiv/Glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen

Risiko (skadekonsekvens x faregrad) 1586

**Risikoklasse: 3**



$\sigma'_c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_r$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_{OC}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$m$ [-]	$c_{v,OC}$ [m <sup>2</sup> /år]	$c_{v,NC}$ [m <sup>2</sup> /år]	$m_{Cv}$ [m <sup>2</sup> /(år*kPa)]	$\gamma$	Dybde GV [m]	$u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$p'_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR	
170	50	5000	15	8	1	0,001		19	2,7	41	88,2	1,93
Borhull	Lab	Dybde		Dato forsøk	Kommentar							
105	10	6,8		10.03.2021	Leire							



Nardoveien 10

Nardoveien 10 AS

Ødometerforsøk  
Tolkning

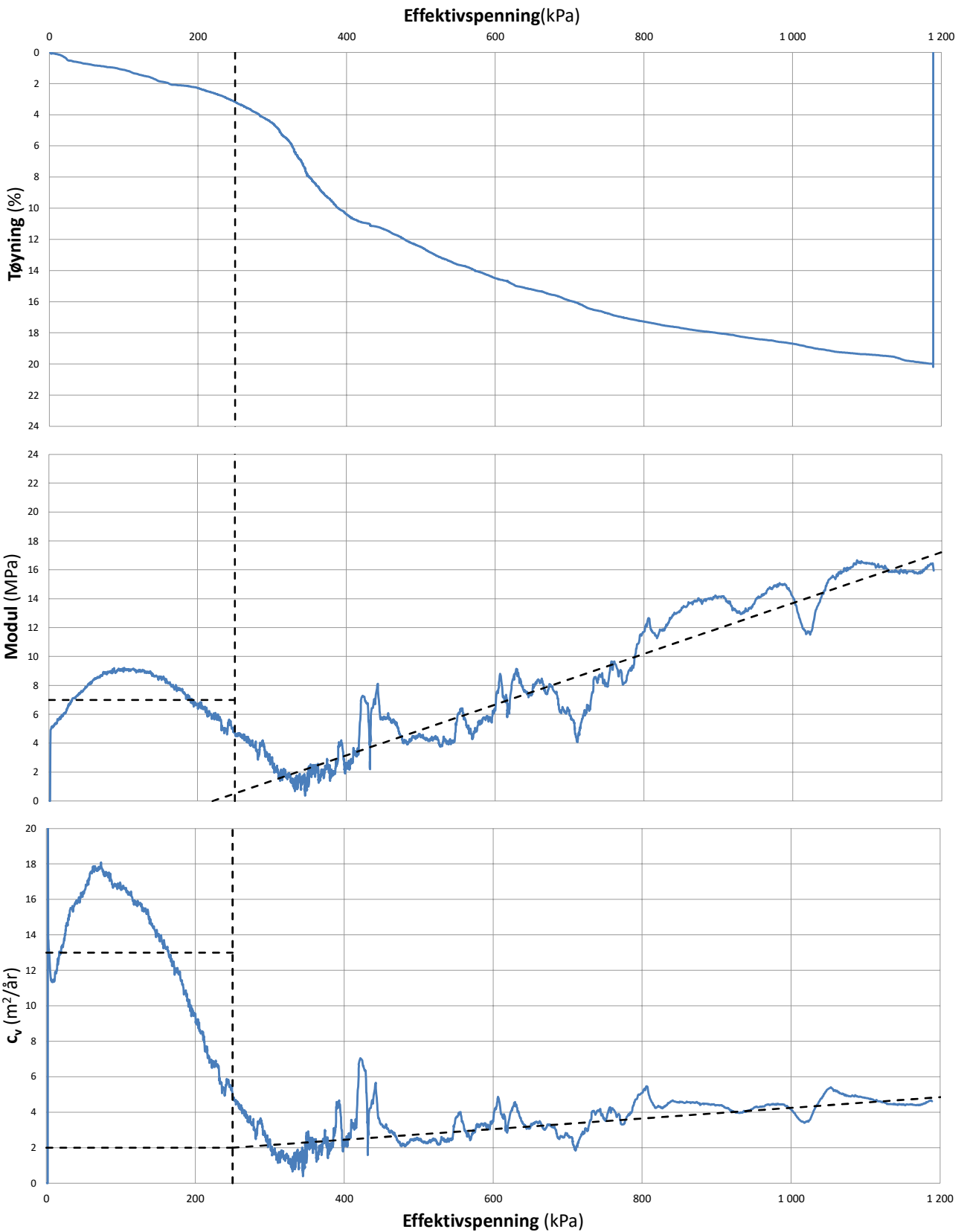
Oppdrag  
1350043104

Tegn./kontr.  
KRAS/JSH

Vedlegg  
3A

Dato  
23.04.2021

Tegn. Nr.  
-



$\sigma'_c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_r$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_{oc}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$m$ [-]	$c_{v,oc}$ [m <sup>2</sup> /år]	$c_{v,nc}$ [m <sup>2</sup> /år]	$m_{c_v}$ [m <sup>2</sup> /((år*kPa))]	$\gamma$	Dybde GV [m]	$u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$p'_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR
250	220	7000	15	13	2	0,003	19	2,7	77,5	121,1	2,07
Borhull	Lab	Dybde		Dato forsøk	Kommentar						
105	12	10,45		24.02.2021	Leire m/ små gruskorn						



Nardoveien 10

Nardoveien 10 AS

Ødometerforsøk  
Tolkning

Oppdrag  
1350043104

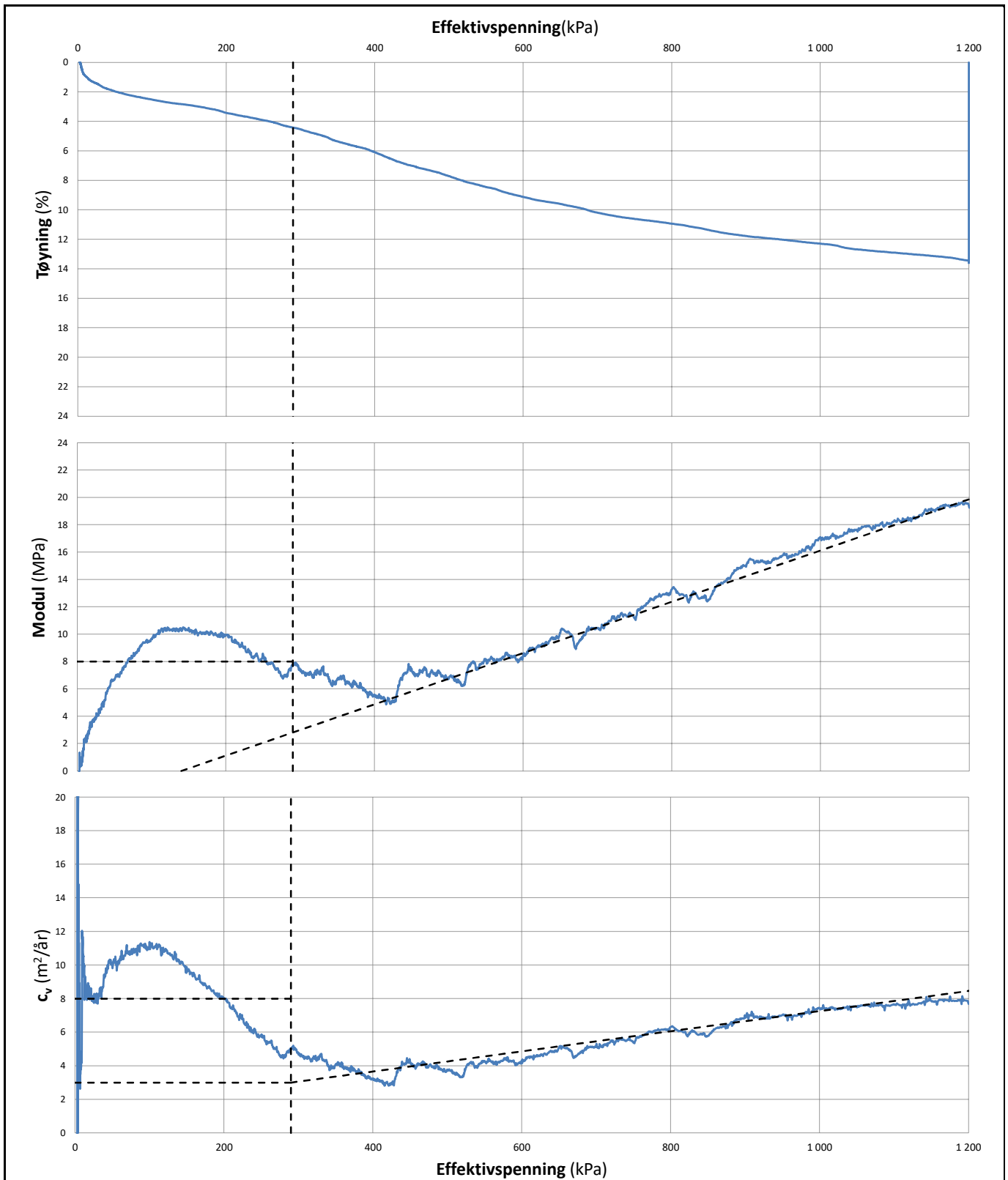
Tegn./kontr.  
KRAS/JSH

Vedlegg  
3B

Dato  
23.04.2021

Tegn. Nr.  
-





$\sigma'_c$	$\sigma'_r$	$M_{OC}$	$m$	$c_{v,OC}$	$c_{v,NC}$	$m_{c_v}$	$\gamma$	Dybde GV	$u$	$p'_0$	OCR
[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[m <sup>2</sup> /år]	[m <sup>2</sup> /år]	[m <sup>2</sup> /(år*kPa)]		[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	
290	140	8000	17	8	3	0,006	19	2,7	139	176,4	1,64
Borhull	Lab	Dybde (m)	Dato forsøk		Kommentar						
105	14	16,6	10.03.2021		Leire						

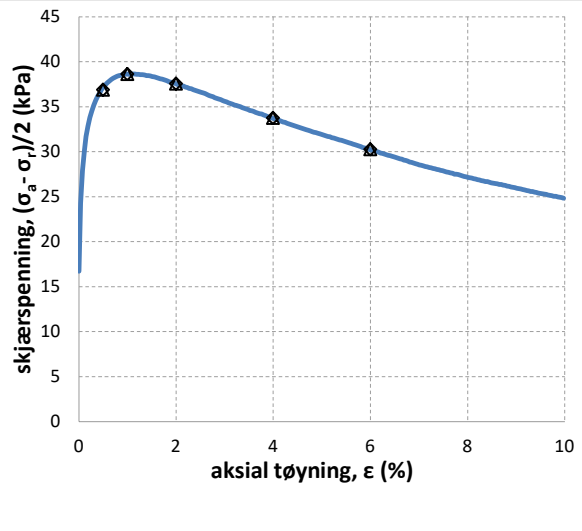
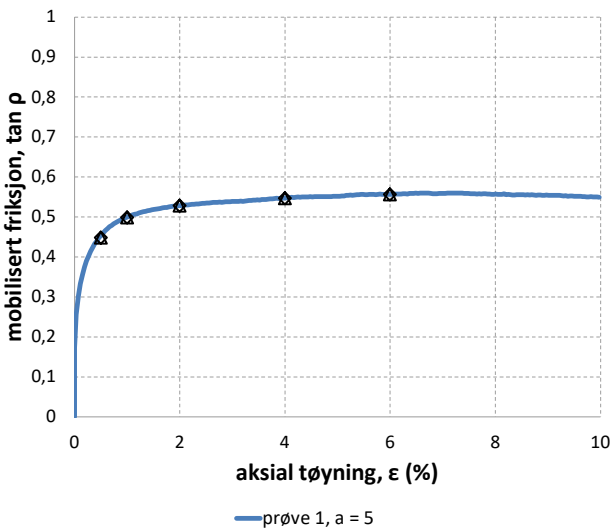
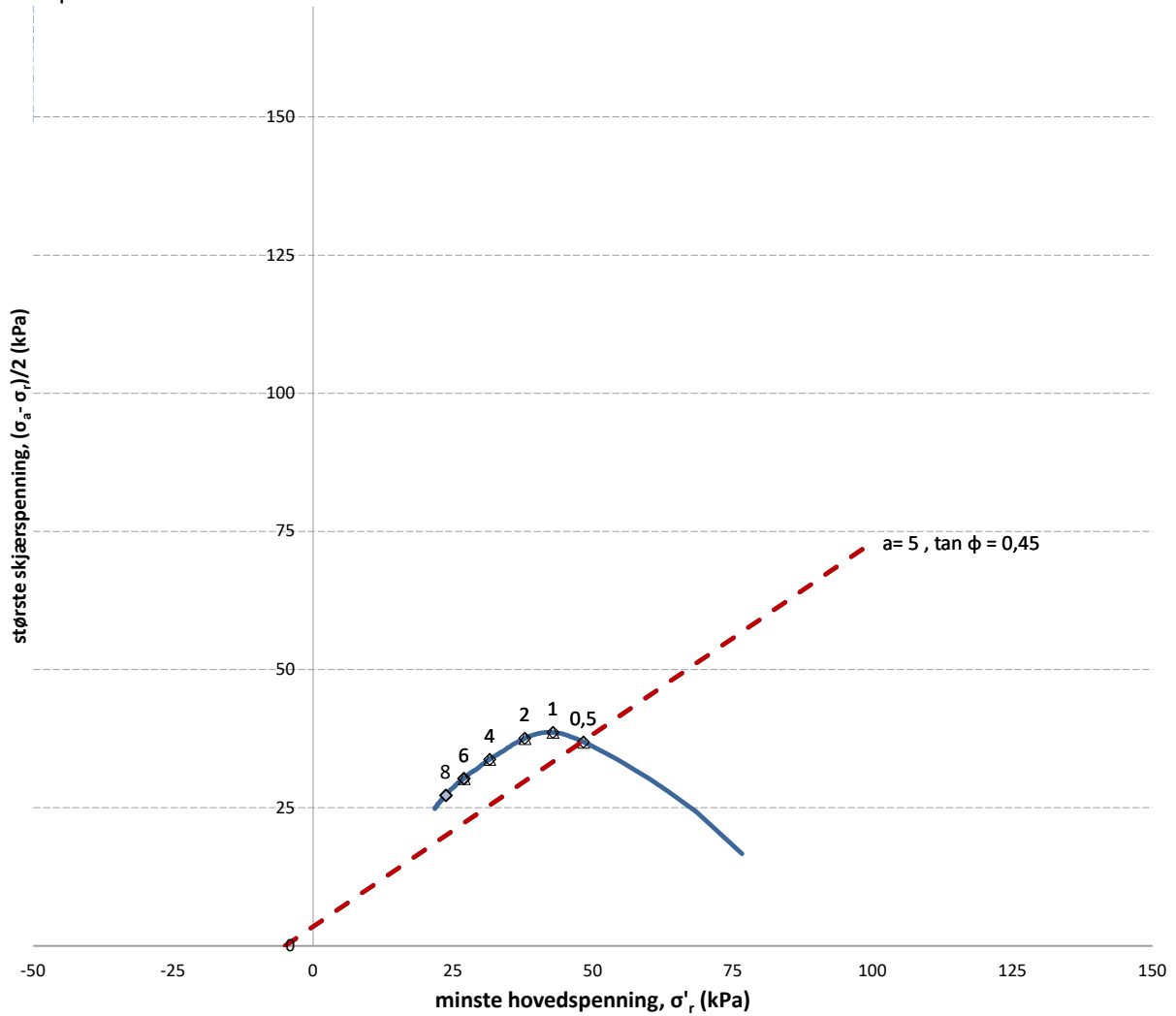


Versjon: 2020-08-16

Nardoveien 10  
 Nardoveien 10 AS  
 Ødometerforsøk  
 Tolkning

	Oppdrag 1350043104
Tegn./kontr. KRAS/JSH	Vedlegg 3C
Dato 23.04.2021	Tegn. Nr. -

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	103	6	10,60m	CAUA	47,2	3,3	0,057	122	109	77	Kvikkleire



Nardoveien 10

TREAKSIALFORSØK  
Tolkning

Tegn./kontr.  
KRAS/JSH

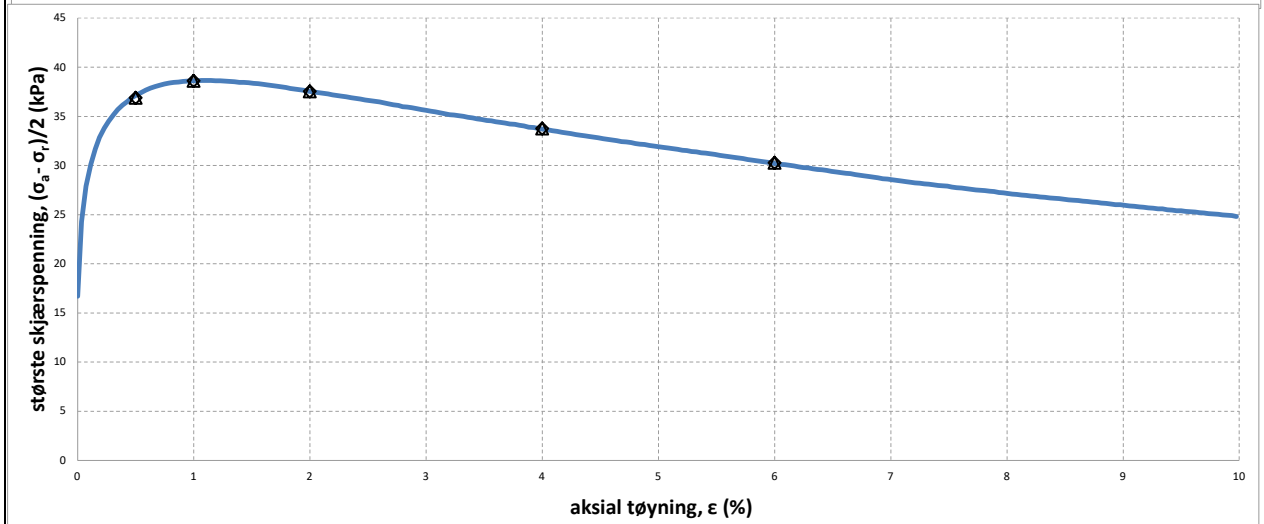
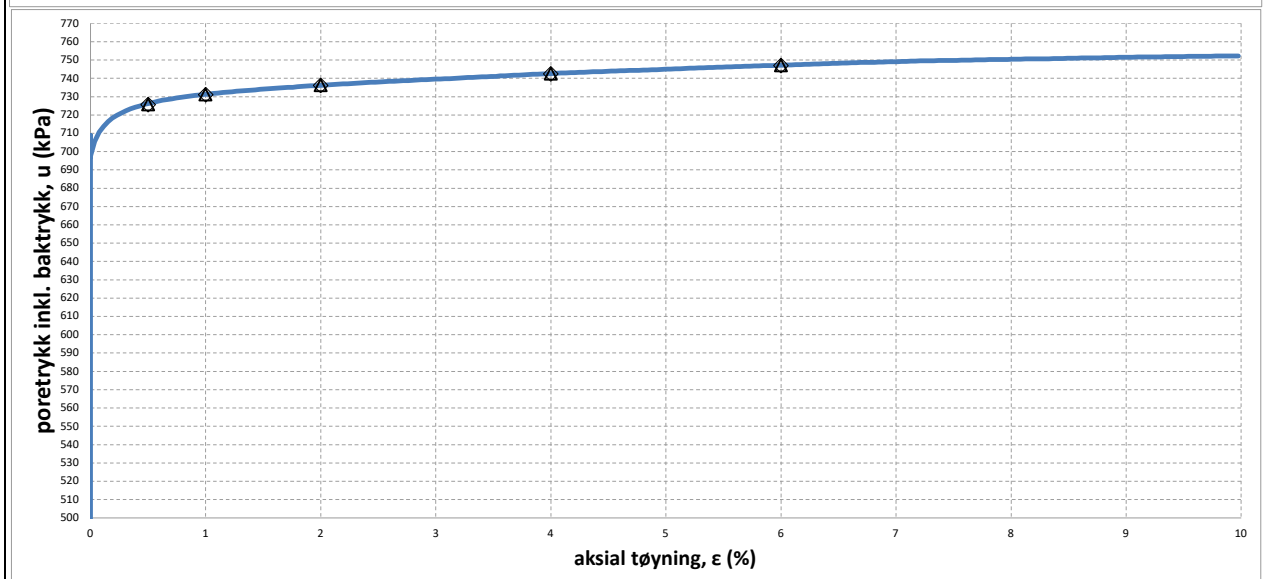
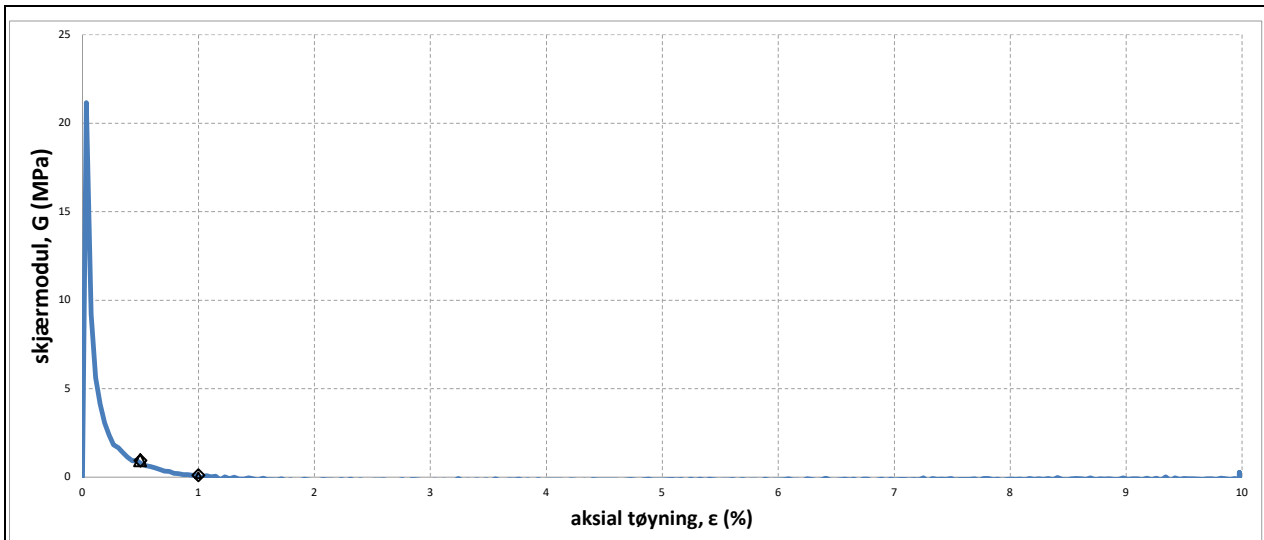
Dato  
23.04.2021

Oppdrag  
1350043104

Vedlegg  
4A

Tegn. Nr.

-



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	103	6	10,60m	CAUA	47,2	3,3	0,057	122	109	77	Kvikkleire



Nardoveien 10

TREAKSIALFORSØK  
Tolkning

Tegn./kontr.  
KRAS/JSH

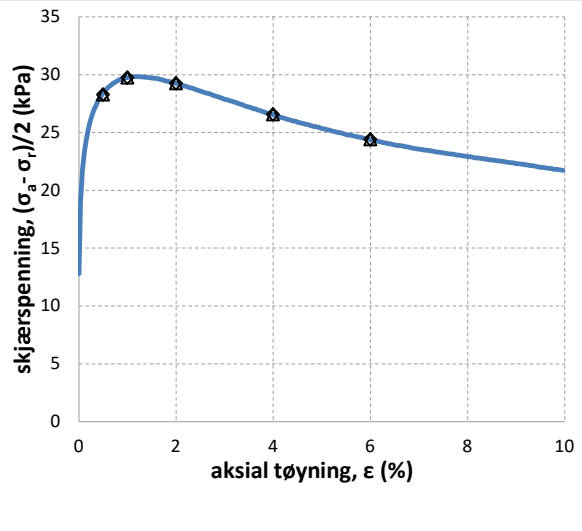
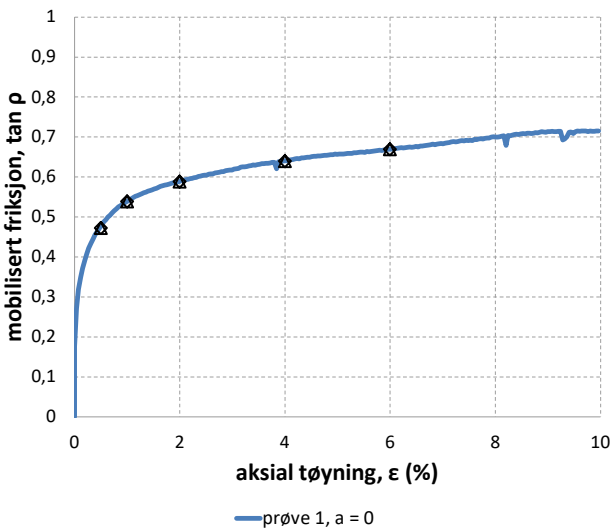
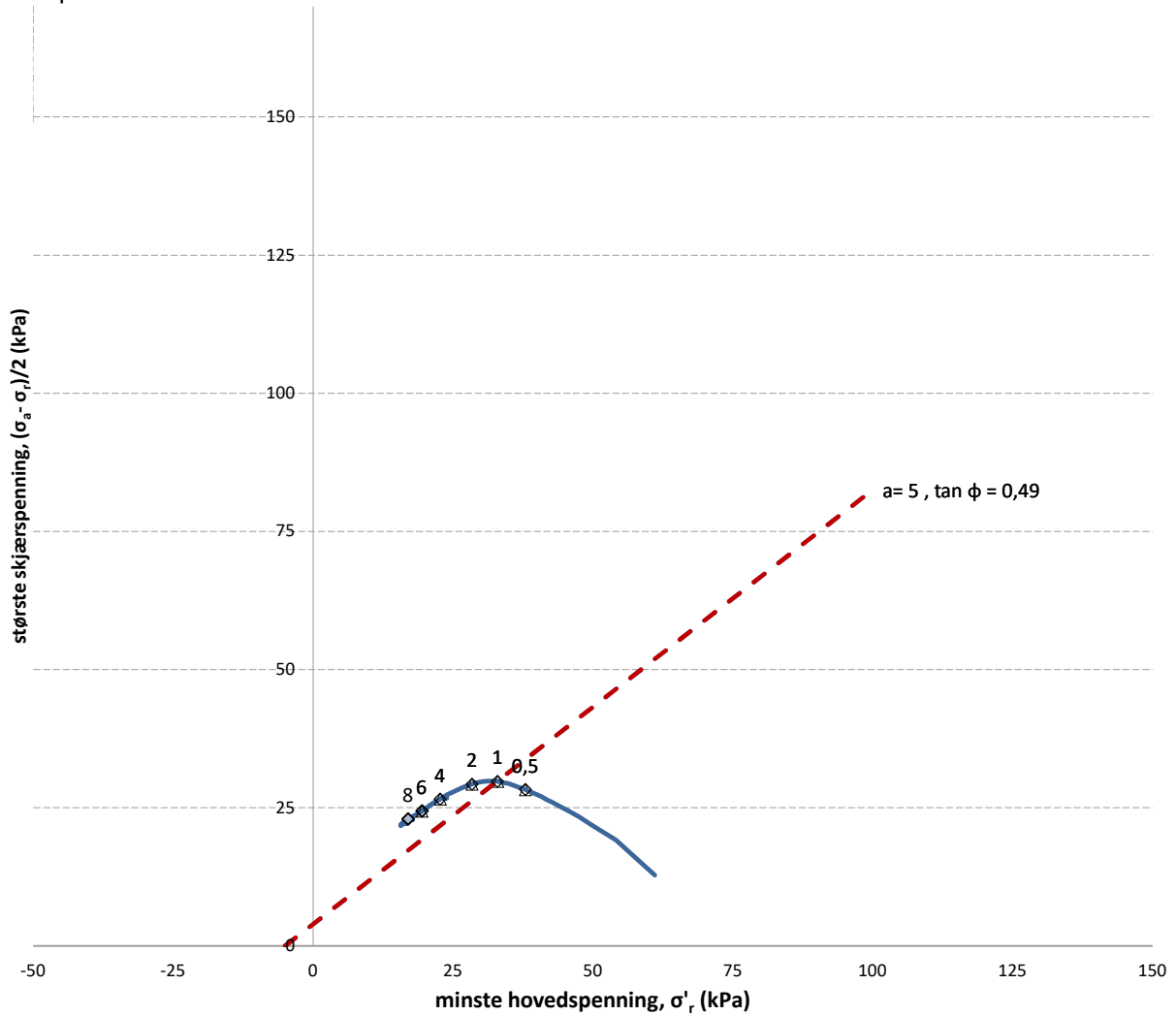
Dato  
23.04.2021

Oppdrag  
1350043104

Bilag  
4A

Tegn. Nr.  
-

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	105	10	6,70m	CAUA	39,2	2,7	0,050	87	86	61	Leire



Nardoveien 10

TREAKSIALFORSØK  
Tolkning

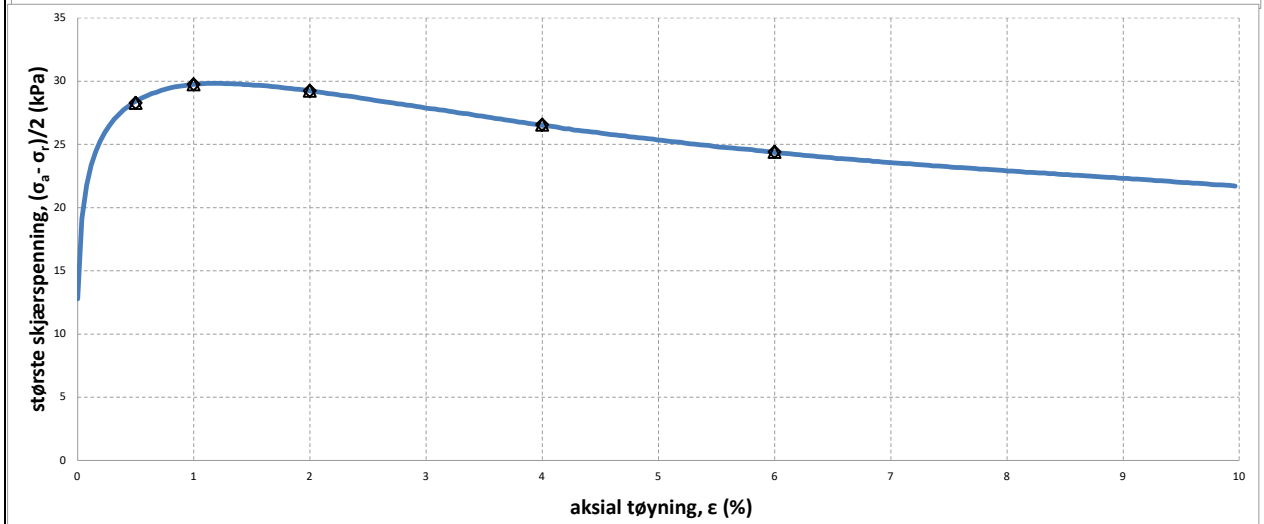
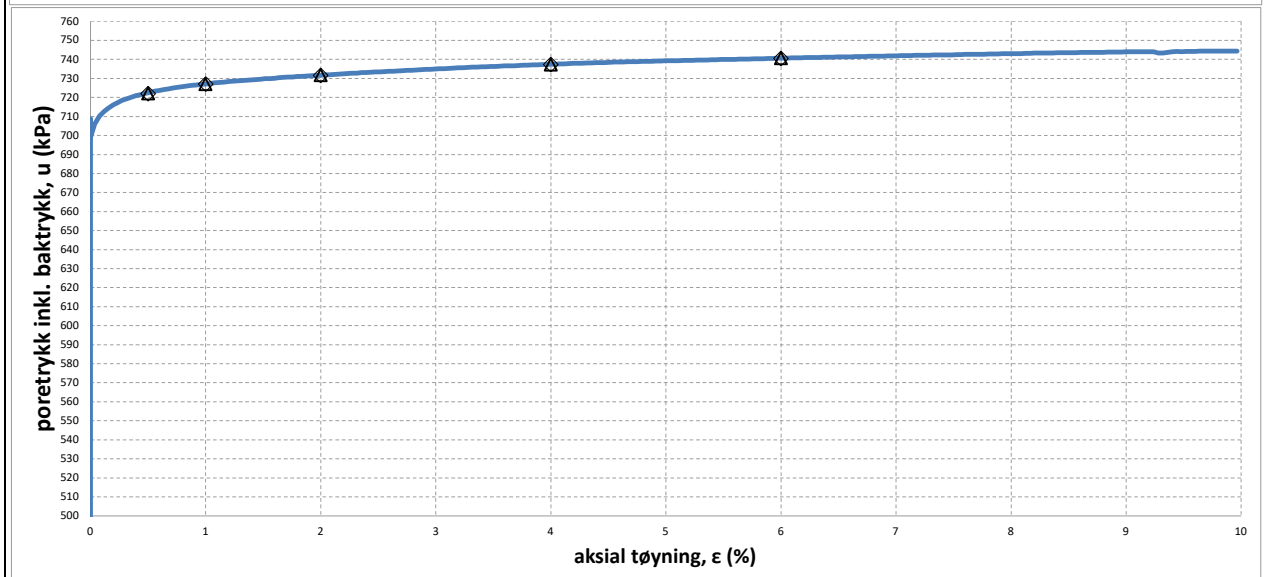
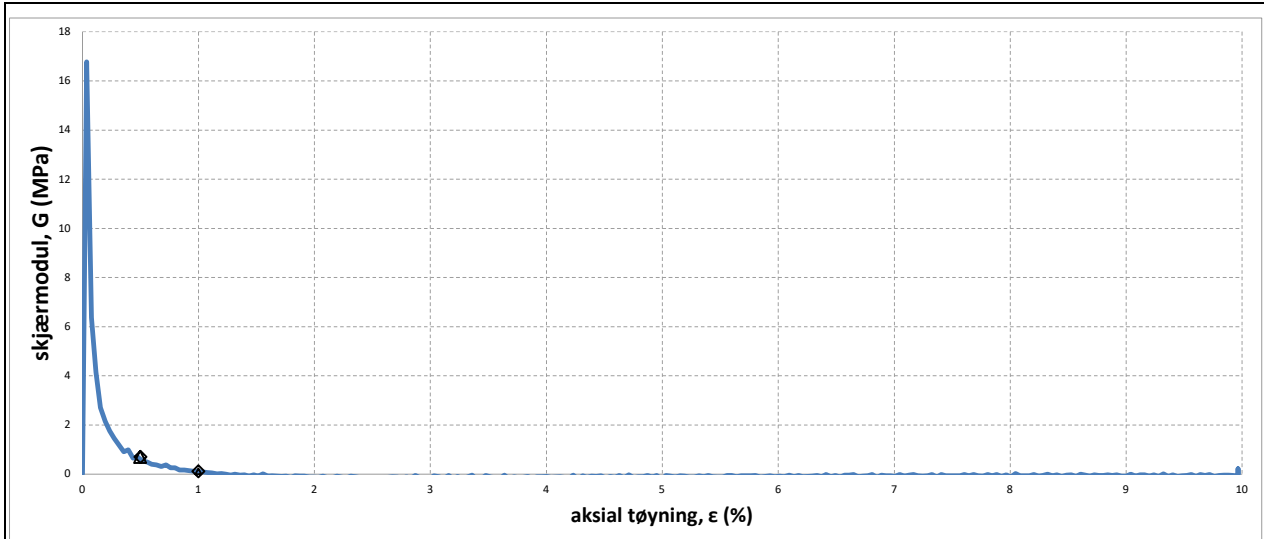
Tegn./kontr.  
KRAS/JSH

Dato  
23.04.2021

Oppdrag  
1350043104

Vedlegg  
4B

Tegn. Nr.  
-



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	105	10	6,70m	CAUA	39,2	2,7	0,050	87	86	61	Leire



Nardoveien 10

TREAKSIALFORSØK  
Tolkning

Tegn./kontr.  
KRAS/JSH

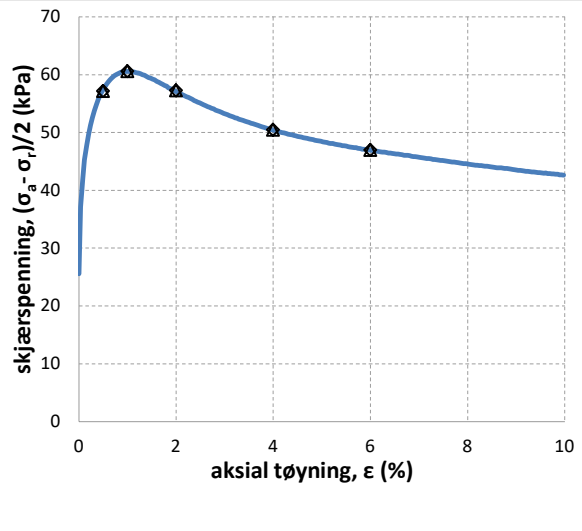
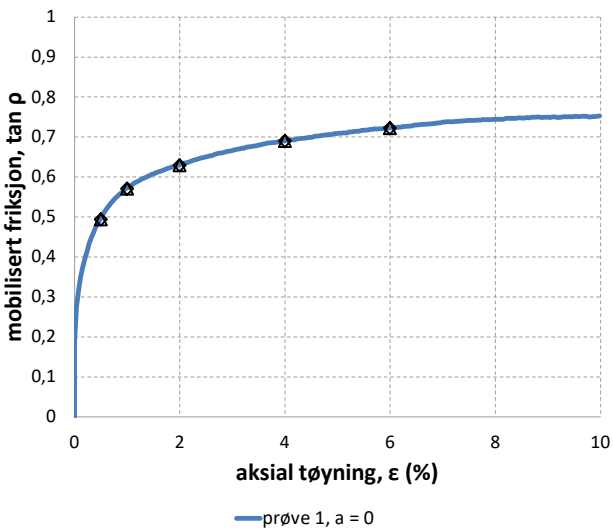
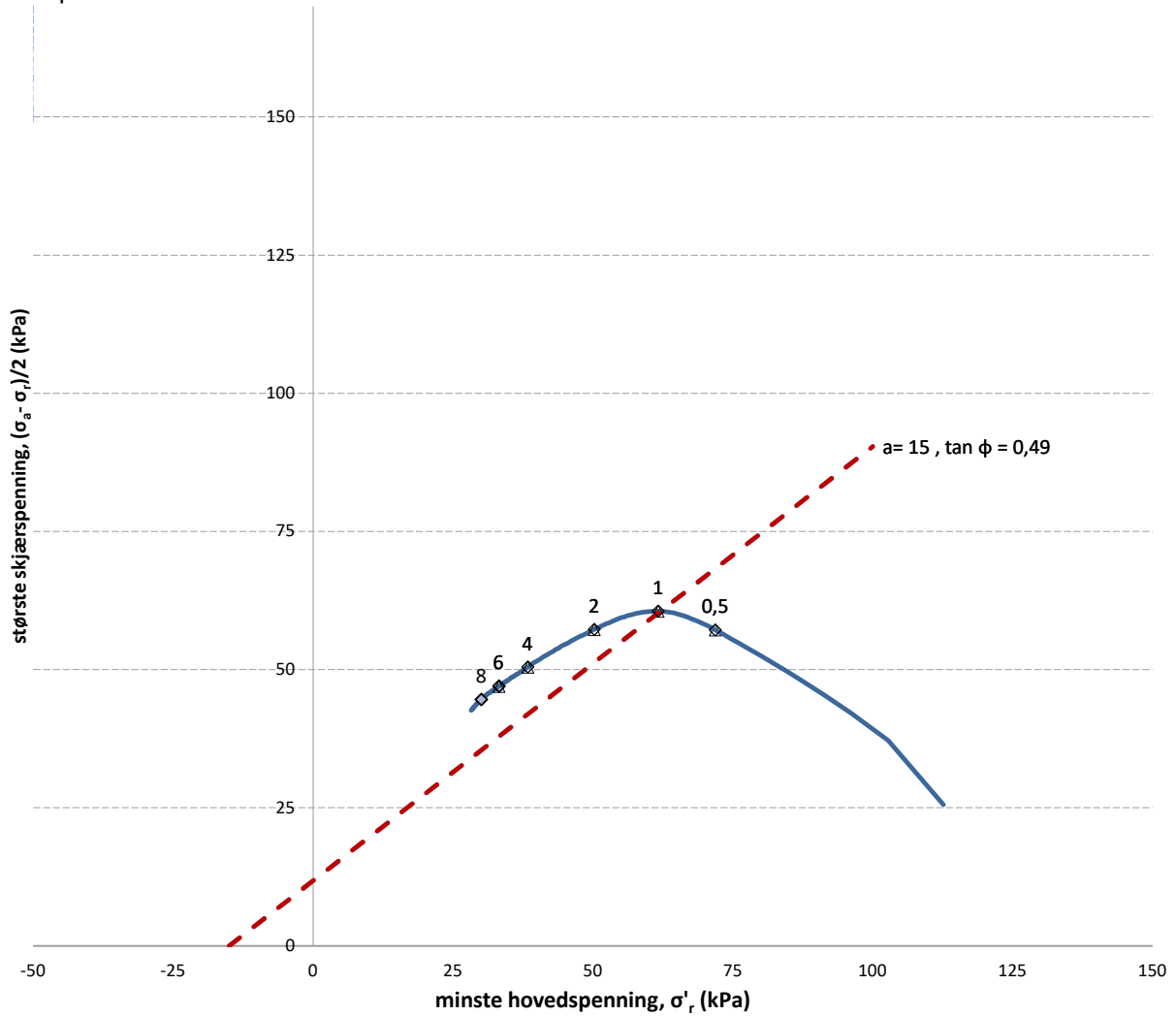
Dato  
23.04.2021

Oppdrag  
1350043104

Vedlegg  
4B

Tegn. Nr.  
-

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	105	14	16,50m	CAUA	29,9	2,5	0,054	176	163	113	Leire



Nardoveien 10

TREAKSIALFORSØK  
Tolkning

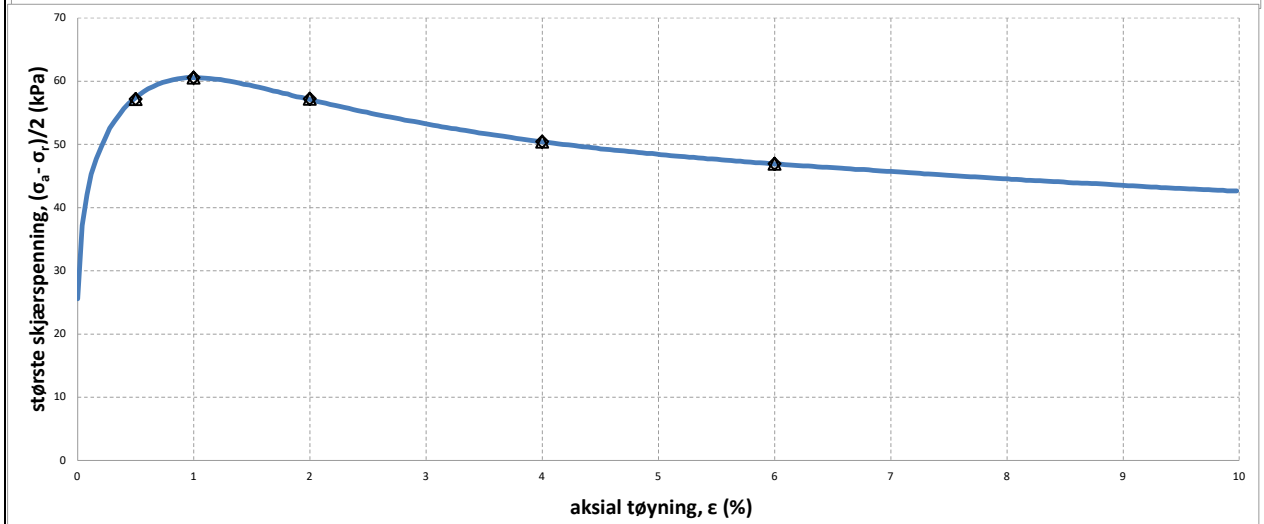
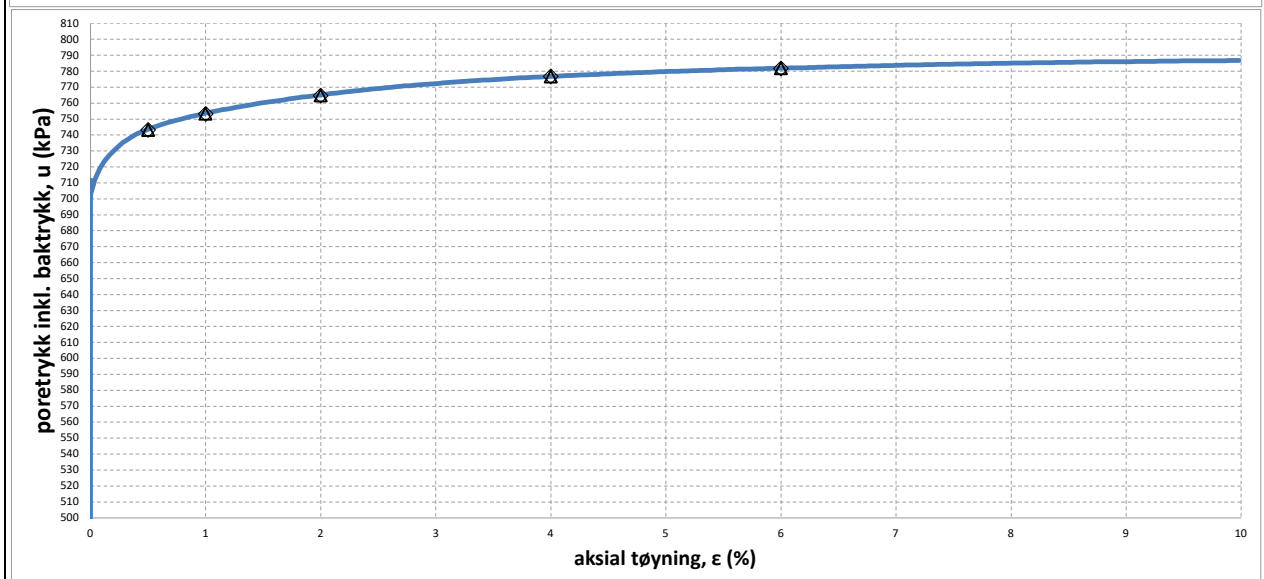
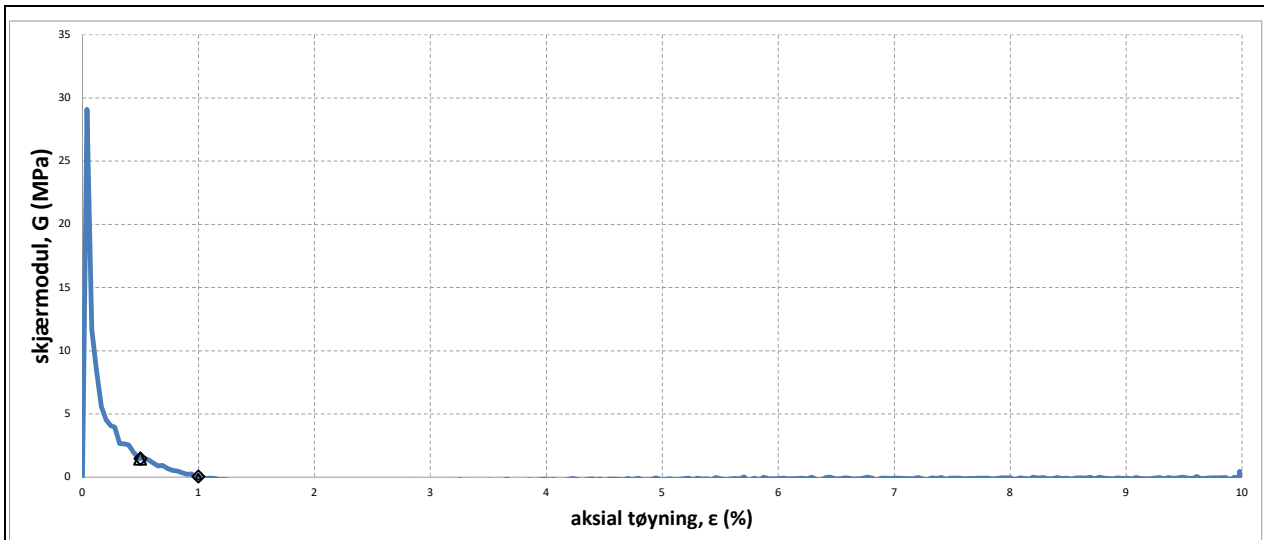
Tegn./kontr.  
KRAS/JSH

Dato  
23.04.2021

Oppdrag  
1350043104

Vedlegg  
4C

Tegn. Nr.  
-



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵣ' (kPa)	
1	Δ	105	14	16,50m	CAUA	29,9	2,5	0,054	176	163	113	Leire



Nardoveien 10

TREAKSIALFORSØK  
Tolkning

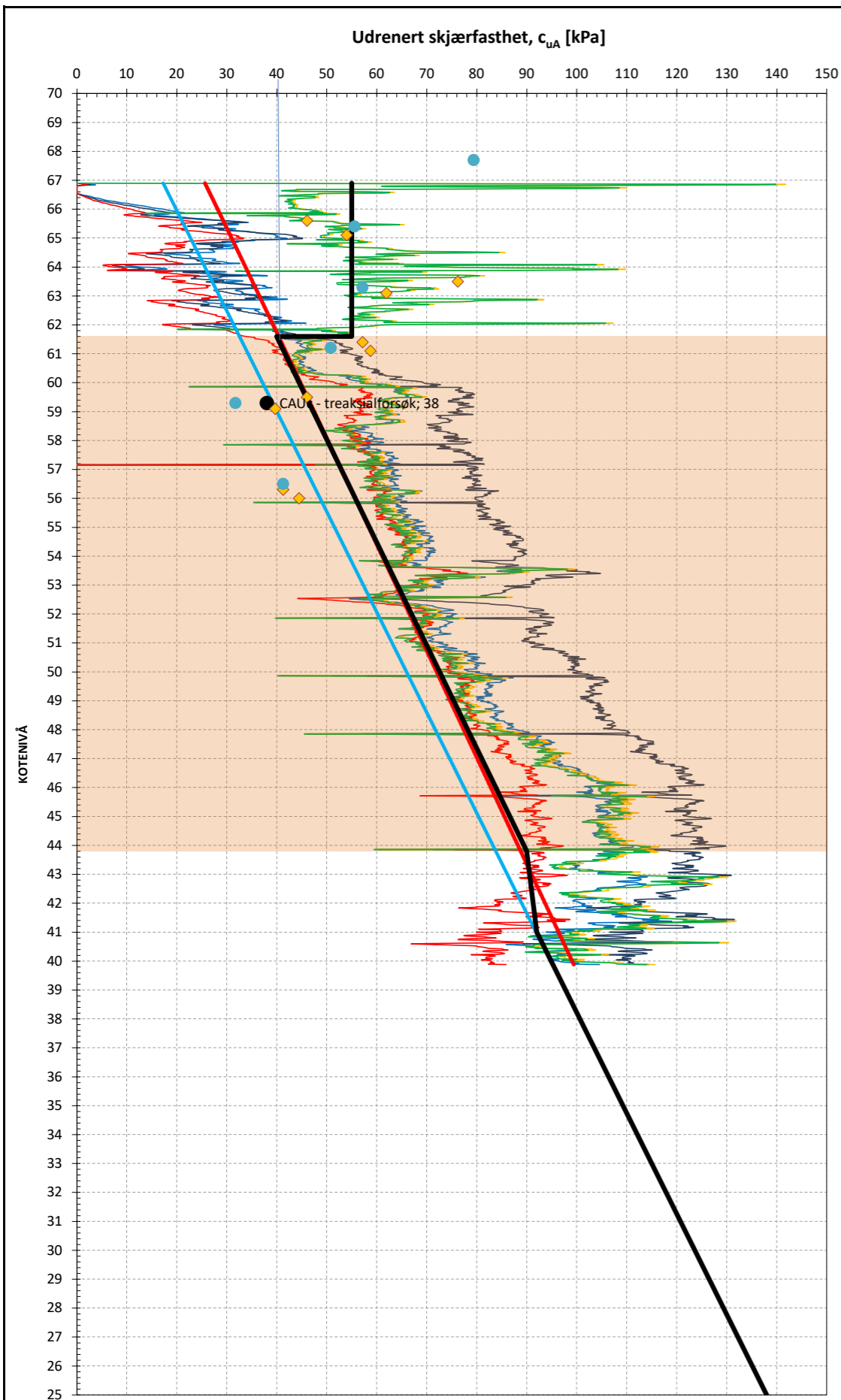
Tegn./kontr.  
KRAS/JSH

Dato  
23.04.2021

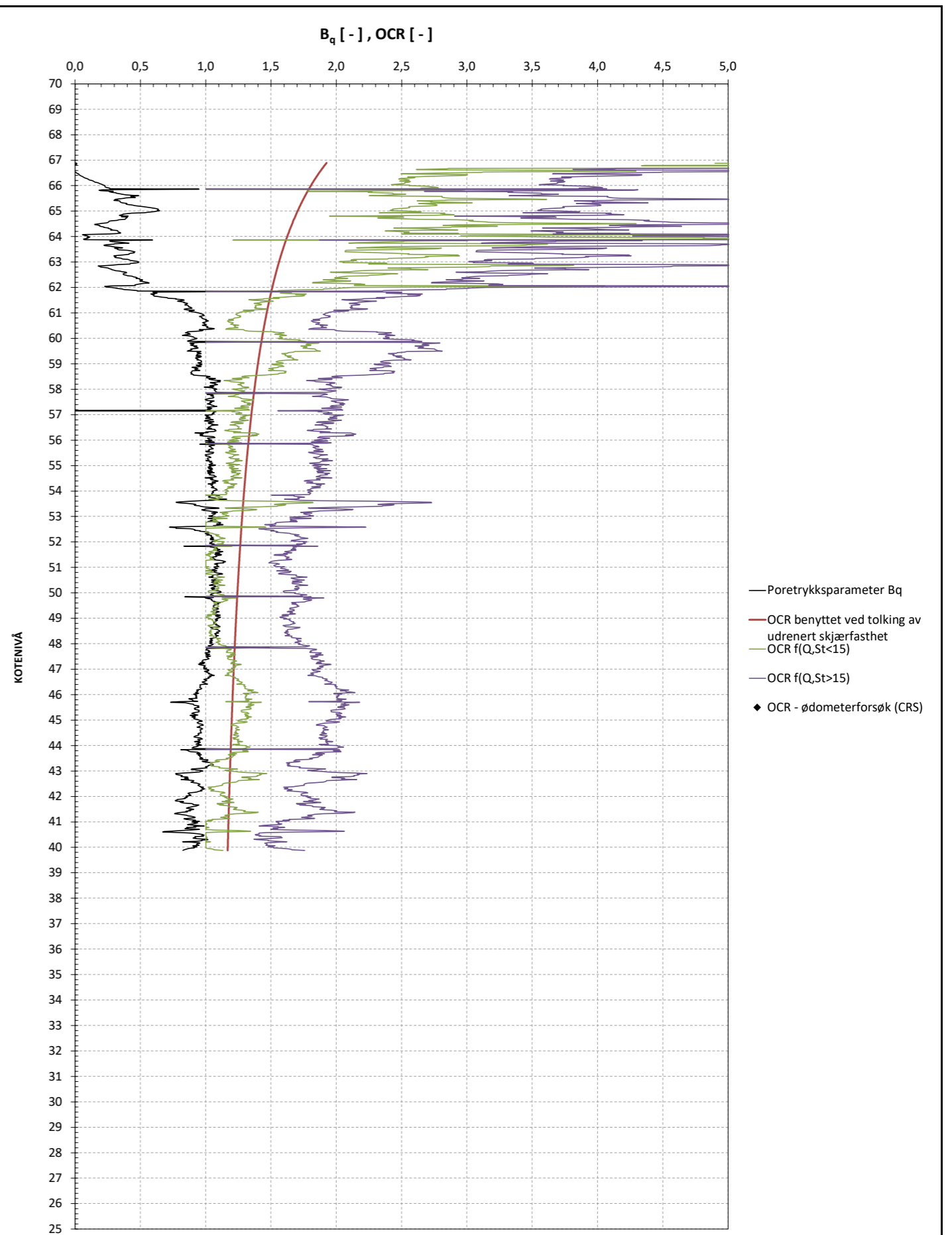
Oppdrag  
1350043104

Vedlegg  
4C

Tegn. Nr.  
-



- $N\Delta U = 4.5 + 4.0 * B_q$
- $Ndu = 6.9 - 4.0 * \log OCR + 0.07 * I_p - St < 15$
- $Nkt = 7.8 + 2.5 * \log OCR + 0.082 * I_p - St < 15$
- $Ndu = 9.8 - 4.5 * \log(OCR) - St > 15$
- $Nkt = 8.5 + 2.5 * \log OCR - St > 15$
- Kvikkleire/Sprøbruddmateriale
- CAUC - treaksialforsøk
- ◆ Konus \* CuA/CuD
- Enaks \* CuA/CuD
- SHANSEP
- $0,32 * p_0'$
- Designlinje



- Poretrykksparameter  $B_q$
- OCR benyttet ved tolking av udrenert skjærfasthet
- OCR  $f(Q, St < 15)$
- OCR  $f(Q, St > 15)$
- ◆ OCR - ødometerforsøk (CRS)

**Tolkningsgrunnlag**

**In-situ poretrykk:** Hydrostatisk  
**Grunnvannstand [Z]:** 2,7 m  
**Overkonsolidering:**  $\Delta p' = 50$  kPa  
**Plastisitetsindeks,  $I_p$ :** Konstant,  $I_p = 7$

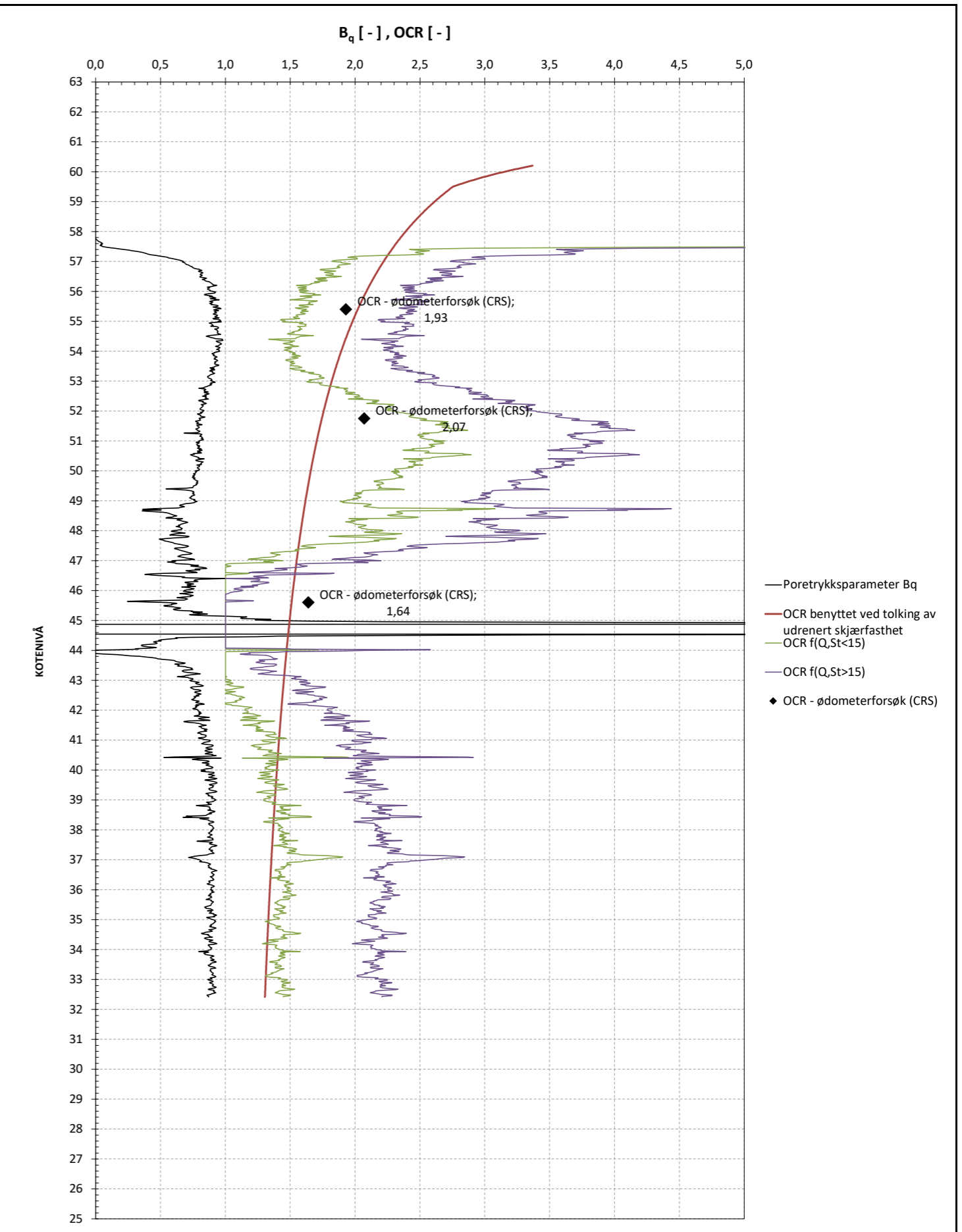
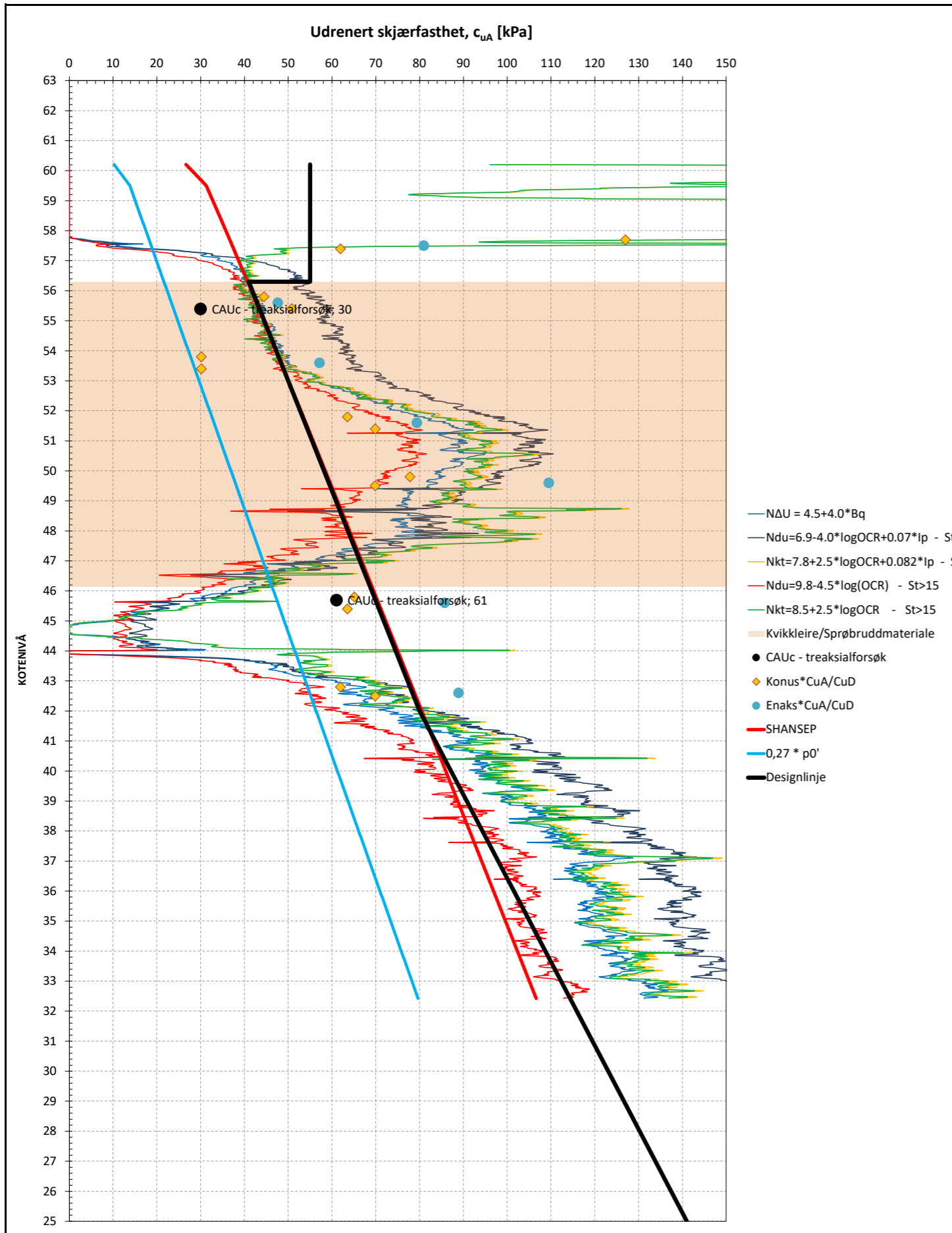
**Romvekt:** Konstant, 19 kN/m<sup>3</sup>  
**SHANSEP-normalisering:**  $\alpha = 0,3 \quad \beta = 0,7$   
 Verdier for enaks/konus anses representative for direkte skjærfasthet og er derfor korrigert med anisotropiforholdet  $CuD/CuA = 0,63$

Designlinje, $c_{uA}$ :	
Kote	$c_{uA}$
66,9	55,0
61,6	50,0
43,8	90,0
41,0	92,0
25,0	138,0



Nardoveien 10 AS		Oppdrag 1350043104
Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk		
Borpunkt: 103	Terrengekote: 69,9	Tegn./kontr. KRAS/JSH
Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		Dato 29.04.2021
		Vedlegg 5A
		Tegn. Nr. -



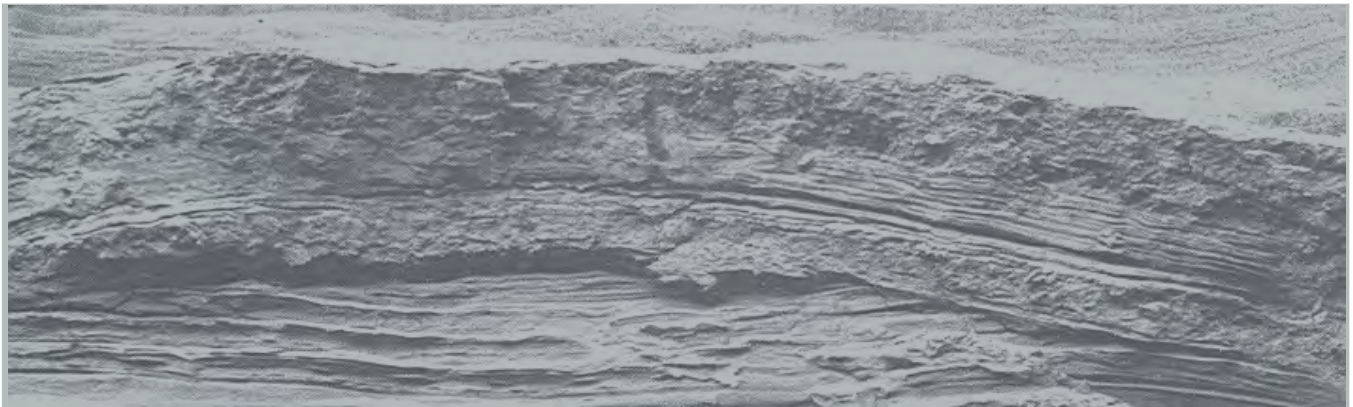


Tolkningsgrunnlag		Romvekt:	
In-situ poretrykk:	Hydrostatisk	Konstant, 19 kN/m <sup>3</sup>	
Grunnvannstand [Z]:	2,7 m	SHANSEP-normalisering:	$\alpha = 0,3 \quad \beta = 0,7$
Overkonsolidering:	$\Delta p' = 90$ kPa	Verdier for enaks/konus anses representative for direkte skjærfasthet og er derfor korrigert med anisotropiforholdet CuD/CuA = 0,63	
Plastisitetsindeks, $I_p$ :	Konstant, $I_p = 7$		

Designlinje, $c_{uA}$	
Kote	$c_{uA}$
60,2	55,0
56,3	55,0
56,3	41,0
42,0	80,0
25,0	141,0



Nardoveien 10 AS		Oppdrag 1350043104
Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk		
Borpunkt: 105	Terrengekote: 62,2	Tegn./kontr. KRAS/JSH
Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		Dato 29.04.2021
		Vedlegg 5B
		Tegn. Nr. -



# DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

## **Nardoveien 10 AS** **Nardoveien 10 – Reguleringsplan, Geoteknikk**

Oppdrag nr.: 1350043104

Rapport nr. 01

**Dato: 19.03.2021**

Fylke Trøndelag	Kommune Trondheim	Sted Nardo	UTM-sone: 32 05707 70319
Byggherre			
Oppdragsgiver Nardoveien 10 AS			
Oppdrag formidlet av Hasle Gjerde			
Oppdragsreferanse Oppdragsbekreftelse av 03.12.2020			
Antall sider 6	Tegn.nr 101-116	Antall bilag 2	Antall tillegg 3

Prosjekt-tittel

## Nardoveien 10 – Reguleringsplan, Geoteknikk

Rapport-tittel

## Grunnundersøkelser Datarapport

Oppdrag nr: 1350043104	Rapport nr: 1	Rev: 0	Dato: 19.03.2021	Kontr: JSH
Oppdragsleder: Jon Martin Støver-Hofstad		Utarbeidet av: Kristian Børve Ask		
<p><b>SAMMENDRAG</b>  Nardoveien 10 AS planlegger omregulering av Nardoveien 10 i Trondheim kommune (gnr./bnr. 68/186) til bolig-/næringsformål. Det er utført grunnundersøkelser i form av 4 totalsonderinger, 3 dreiesonderinger, 2 trykksonderinger (CPTU) og 3 prøveserier for å kartlegge grunnforholdene. Undersøkelsene er utført av Rambøll Norge AS.</p> <p>Sonderinger og prøvetakingene på selve tomta viser et topplag på ca 2 – 4 meter av fyllmasser/tørreskorpeleire over leire til varierende dybde. På vestre del av tomta defineres leira som sprøbruddmateriale i dybde ca 5-14 meter.</p> <p>4 av sonderingene er avsluttet med 2 meter kontrollboring i berg, hvor berg er påtruffet mellom ca. 22,9 – 36,8 meter under terreng. 3 av sonderingene er avsluttet i løsmasser uten at berg er registrert.</p>				

**INNHOOLD**

1	INNLEDNING.....	4
1.1	Prosjekt .....	4
1.2	Oppdrag.....	4
1.3	Innhold .....	4
2	UNDERSØKELSER .....	4
2.1	Feltundersøkelser .....	4
2.2	Oppmåling.....	4
2.3	Laboratorieundersøkelser .....	5
2.4	Resultater .....	5
2.5	Miljøforhold .....	5
3	GRUNNFORHOLD .....	6
3.1	Løsmasser .....	6
3.2	Grunnvann .....	6
3.3	Berg .....	6

**TEGNINGER**

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 1000
103		BORERESULTATER PKT. 101-103	1 : 200
104		BORERESULTATER PKT. 104-105	1 : 200
105		BORERESULTATER PKT. 106-107	1 : 200
106		BORERESULTATER CPTU PKT. 103 OG 105	1 : 200
107		BORPROFIL PKT. 103	1 : 100
108		BORPROFIL PKT. 105	1 : 100
109		BORPROFIL PKT. 106	1 : 100
110		KORNFORDELING PKT. 105	
111A OG B		TREKSIALFORSØK PKT. 103 LAB 6	
112A OG B		TREKSIALFORSØK PKT. 105 LAB 10	
113A OG B		TREKSIALFORSØK PKT. 105 LAB 14	
114		ØDOMETERFORSØK PKT. 105 LAB 10	
115		ØDOMETERFORSØK PKT. 105 LAB 12	
116		ØDOMETERFORSØK PKT. 105 LAB 14	

**BILAG**

1	DOKUMENTASJON MÅLEKVALITET CPTU PKT. 103
2	DOKUMENTASJON MÅLEKVALITET CPTU PKT. 105

**TILLEGG**

I	MARKUNDERSØKELSER
II	LABORATORIEUNDERSØKELSER
III	SPESEIELLE UNDERSØKELSER

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Prosjekt

Nardoveien 10 AS planlegger omregulering av Nardoveien 10 i Trondheim kommune (gnr./bnr. 68/186) til bolig-/næringsformål. Som grunnlag for geotekniske vurderinger er det utført grunnundersøkelser i det aktuelle området.

### 1.2 Oppdrag

Rambøll skal på oppdrag for Nardoveien 10 AS gjennomføre grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering for prosjektet på reguleringsplannivå.

### 1.3 Innhold

Denne datarapporten inneholder samlede felt- og laboratorieresultater fra grunnundersøkelsen, samt en geoteknisk beskrivelse av grunnforholdene. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

## 2 UNDERSØKELSER

### 2.1 Feltundersøkelser

Feltundersøkelsene ble utført i uke 5/2021 – 7/2021 og har bestått av følgende omfang:

- 4 totalsonderinger til dybder mellom 22,9 – 36,8 meter under terreng.
- 3 dreietrykksonderinger til dybde 34 meter under terreng.
- 2 trykksonderinger (CPTU) til dybde 30 meter under terreng.
- 1 poretrykksmålert plassert 8 meter under terreng.
- Prøveserier i 3 borpunkter bestående av totalt 18 uforstyrrede Ø54 mm sylindrerprøver og 2 representative poseprøver.

Plassering av borepunktene er vist på situasjonsplan, tegning 102. Boringene er vist med symbol for undersøkelsesmetode, samt angivelse av terrenghøyde og boreddybde.

### 2.2 Oppmåling

Borpunktene er satt ut og innmålt med GPS i koodinatssystem UTM sone 32 og høydesystem NN2000 av Rambøll Norge AS. En oversikt over borpunktene koordinater og terrenghøyder er gitt i tabell 1.

**Tabell 1: Koordinater og høyder for borpunkter**

Borpunkt	Nord	Øst	Høyde
101	7031905,3	570690,1	74,5
102	7031916,6	570757,9	72,6
103	7031918,4	570782,2	69,9
104	7031986,1	570828,1	57,4
105	7031934,2	570823,6	62,2
106	7031943,2	570864,4	60,7
107	7032008,2	570872,0	57,5

### 2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er på samtlige prøver utført klassifisering og måling av vanninnhold. For sylinderprøver er det i tillegg registrert tyngdetetthet og udrenert- og omrørt skjærfasthet.

På 2 prøver er det utført kornfordelingsanalyser. På 3 prøver er det utført måling av plastisitetsindeks.

I tillegg er det utført treaksialforsøk på 3 prøver og ødometerforsøk på 3 prøver.

### 2.4 Resultater

Resultater fra utførte totalsonderinger, dreietrykkssonderinger og trykksonderinger er presentert som enkeltboringer med en enkel jordartsoversikt i prøvetakingspunktene på tegning 103-106.

Resultater fra utførte laboratorieundersøkelser er presentert i borprofiler på tegning 107-109.

Resultater fra treaksialforsøk er presentert på tegning 111-113.

Resultater fra ødometerforsøk er presentert på tegning 114-116.

Tillegg I, II og III gir en forklaring og metodebeskrivelse på henholdsvis utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

### 2.5 Miljøforhold

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de utførte grunnundersøkelser.

- Utslipp

Vi har i løpet av vårt feltarbeid ikke hatt uhell eller feil på utstyr som har påført omgivelsene skader.

- Forurenset grunn

Tiltaket/planområdet ligger ikke i et allerede registrert aktsomhetsområde for forurenset grunn. Ref. <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>

Til orientering er nabotomt mot sør i denne databasen markert som undersøkt og deler av denne er oppgitt å ha «akseptabel forurensning». Rambøll har ikke utført nærmere undersøkelser eller vurderinger knyttet til forurensning.

- Kulturminner

I henhold til kulturminnesøk er det ingen kjente kulturminner som kommer i konflikt med borepunkter. Ref. <https://www.kulturminnesok.no/>

### 3 GRUNNFORHOLD

#### 3.1 Løsmasser

Sonderinger og prøvetakingene på selve tomta viser et topplag på ca 2 – 4 meter av fyllmasser/tørrskorpeleire over leire til varierende dybde. Prøvetaking viser at leira defineres som middels fast og har et vanninnhold i størrelsesorden 30-45%. På vestre del av tomta (punkt 105) defineres leira som sprøbruddmateriale i dybde ca 5-14 meter.

Sonderingene og prøvetakingene i punkt 102 og 103 vest for tomta indikerer et topplag over middels fast siltig leire ned til ca 8 - 11 meters dybde. Derunder er det kvikkleire sannsynligvis ned til ca 25-30 meters dybde før sonderingene indikerer en overgang til leire som ikke er sprøbruddmateriale

Sondering 101 lengst vest for tomta indikerer at det her er et jordprofil som i all hovedsak består av friksjonsmasser. Det kan være et leirelag fra ca 2 - 5m og under 30 meters dybde.

#### 3.2 Grunnvann

Det er installert 1 hydraulisk poretrykksmåler i borpunkt 105, 8 meter under terreng. Det er gjennomført 1 avlesning av måleren i etterkant av installasjon. Måledata fremkommer i tabell 2.

**Tabell 2 Piezometer/poretrykksmåler**

<b>Punkt 105, terrengkote +62,2</b>			
Dybde filter: 8,0 meter under terreng.			
<b>Dato</b>	<b>Målt poretrykk [kPa]</b>	<b>Grunnvannstand [m.u.t] (forutsatt hydrostatisk)</b>	<b>Kommentar</b>
03.02.2021			Installert
24.02.2021	49,6	3,0	

#### 3.3 Berg

4 av sonderingene er avsluttet med 2 meter kontrollboring i berg, hvor berg er påtruffet mellom ca. 22,9 – 36,8 meter under terreng.

3 av sonderingene er avsluttet i løsmasser uten at berg er registrert.





00	16.03.2021		KRAS	JSH	KRAS
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350043104 Målestokk: 1: 50 000 Status:

Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk  
Nardoveien 10 AS

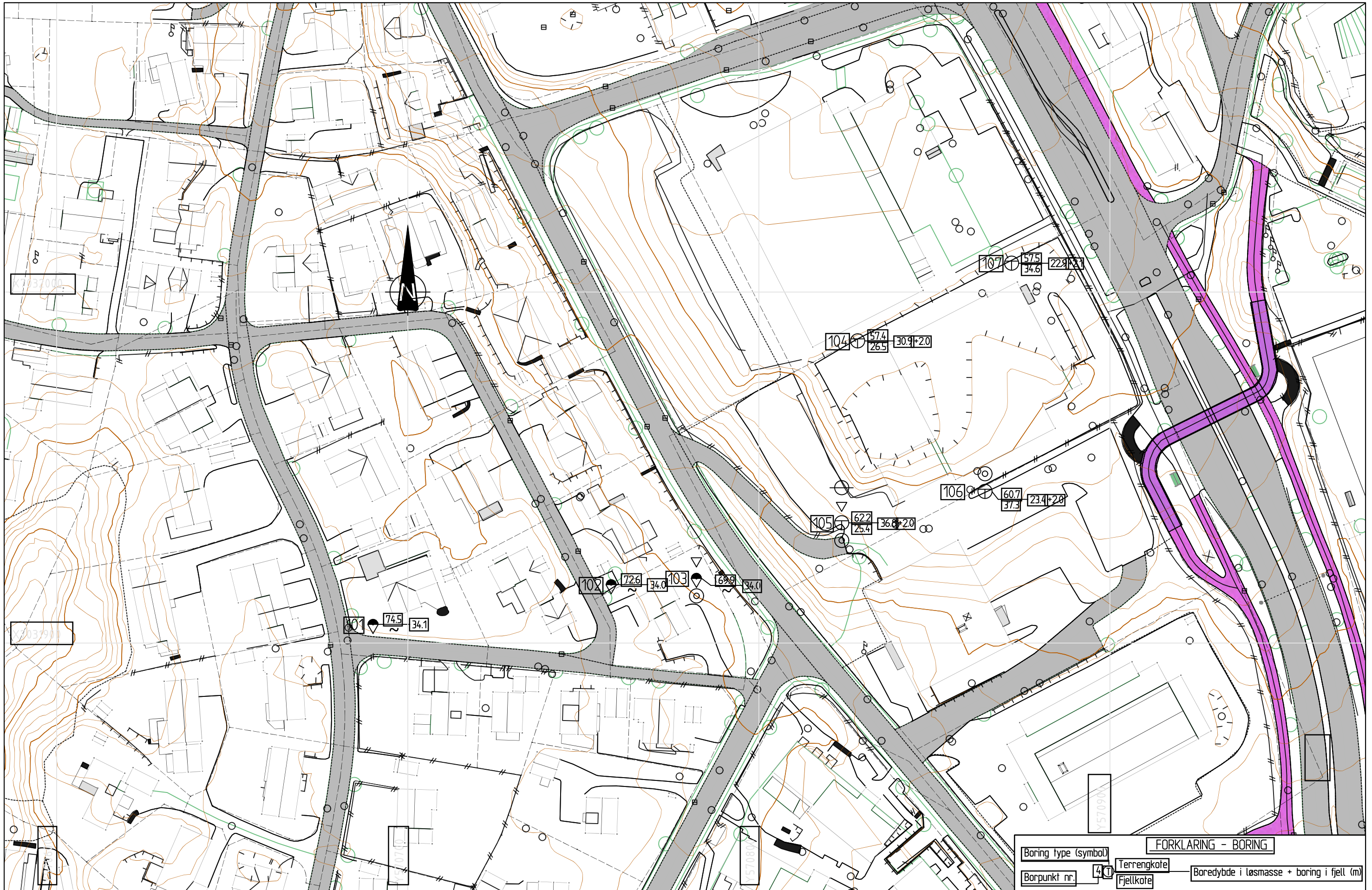
OVERSIKTSKART

UTM32 (EUREF89): 05707 70319



Ramboll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Tr.heim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr: Rev:



Boring type (symbol)		FORKLARING - BORING	
⊕	Terrengkote	⊕	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
⊙	Fjellkote		
⊖			

00	16.03.2021	KRAS	JSH	KRAS	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		DATARAPPORT			

**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

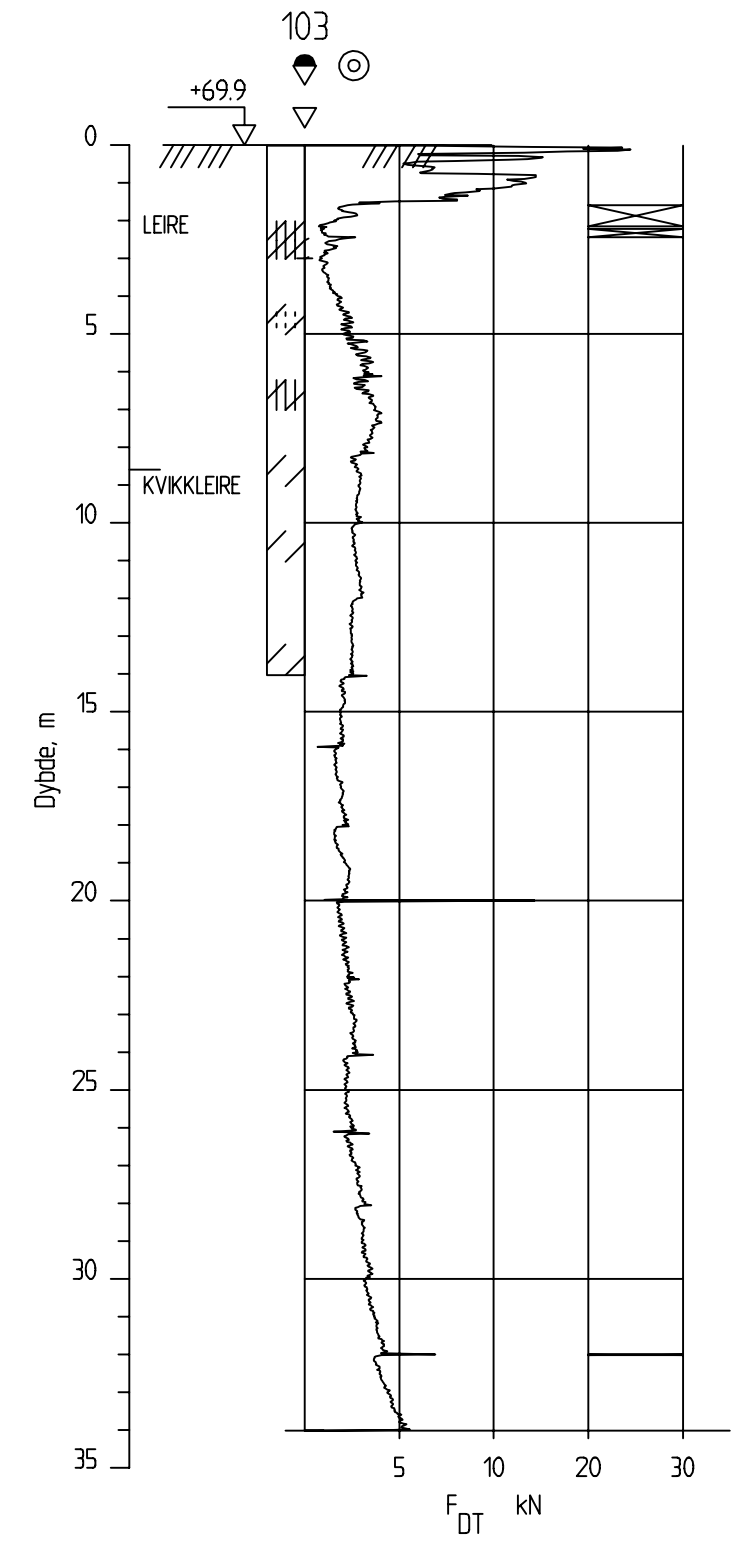
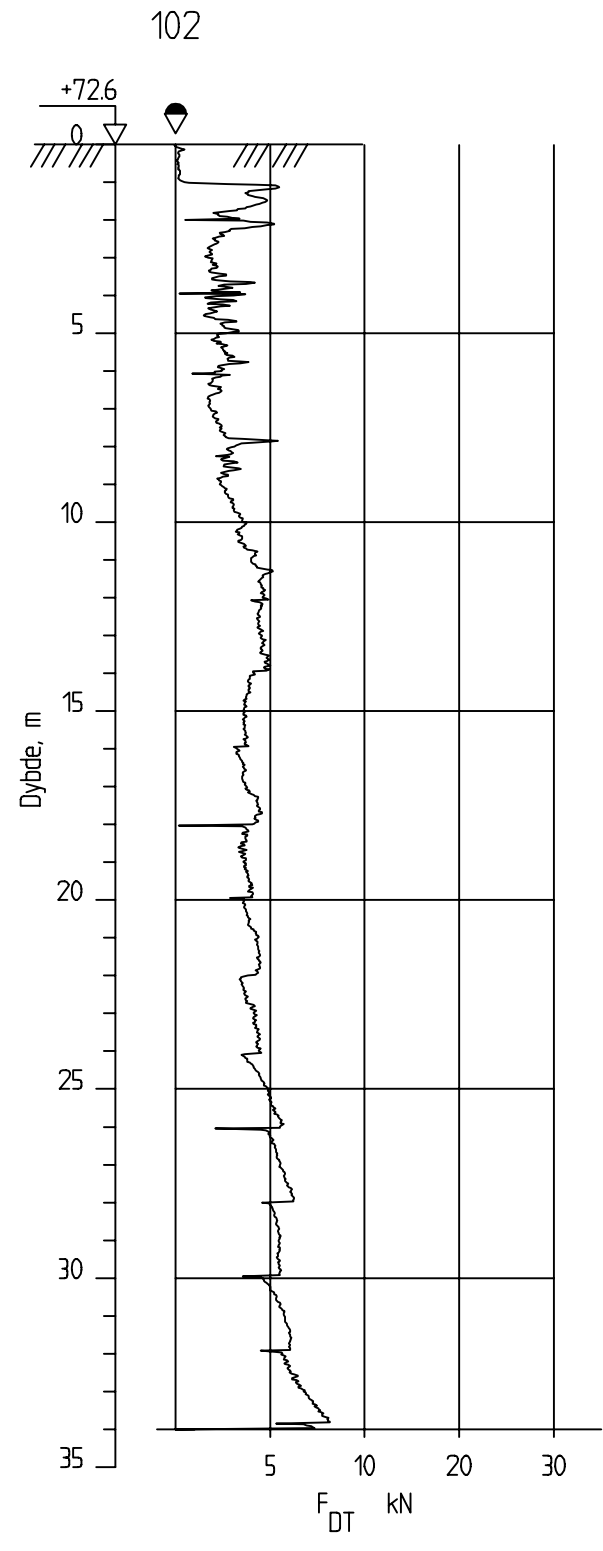
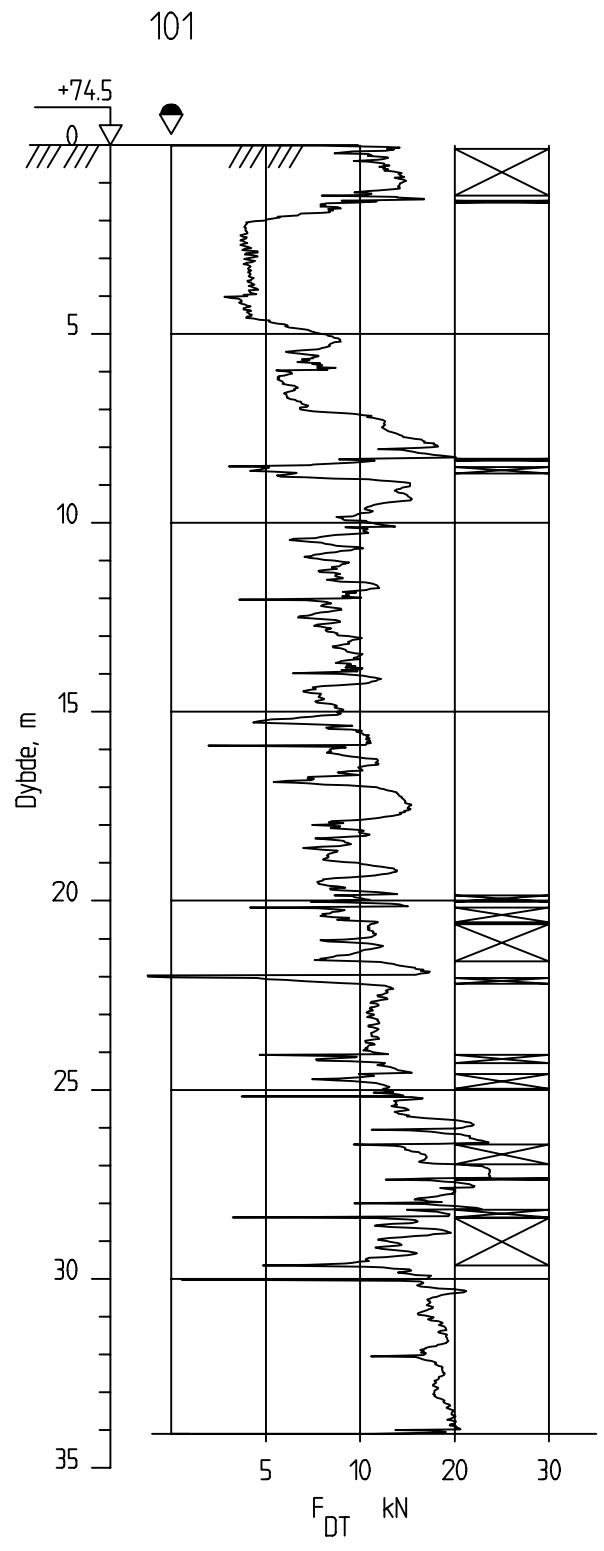
OPPDRAG  
 Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk

OPPDRAGSGIVER  
 Nardoveien 10 AS

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**

- ⊕ Totalsondring
- ⊙ Prøvetaking
- ⊖ Trykksondring (CPTU)
- ⊖ Dreietrykksondring
- ⊖ Piezometer

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350043104	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
102		0	



0	16.03.2021		KRAS	JSH	KRAS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

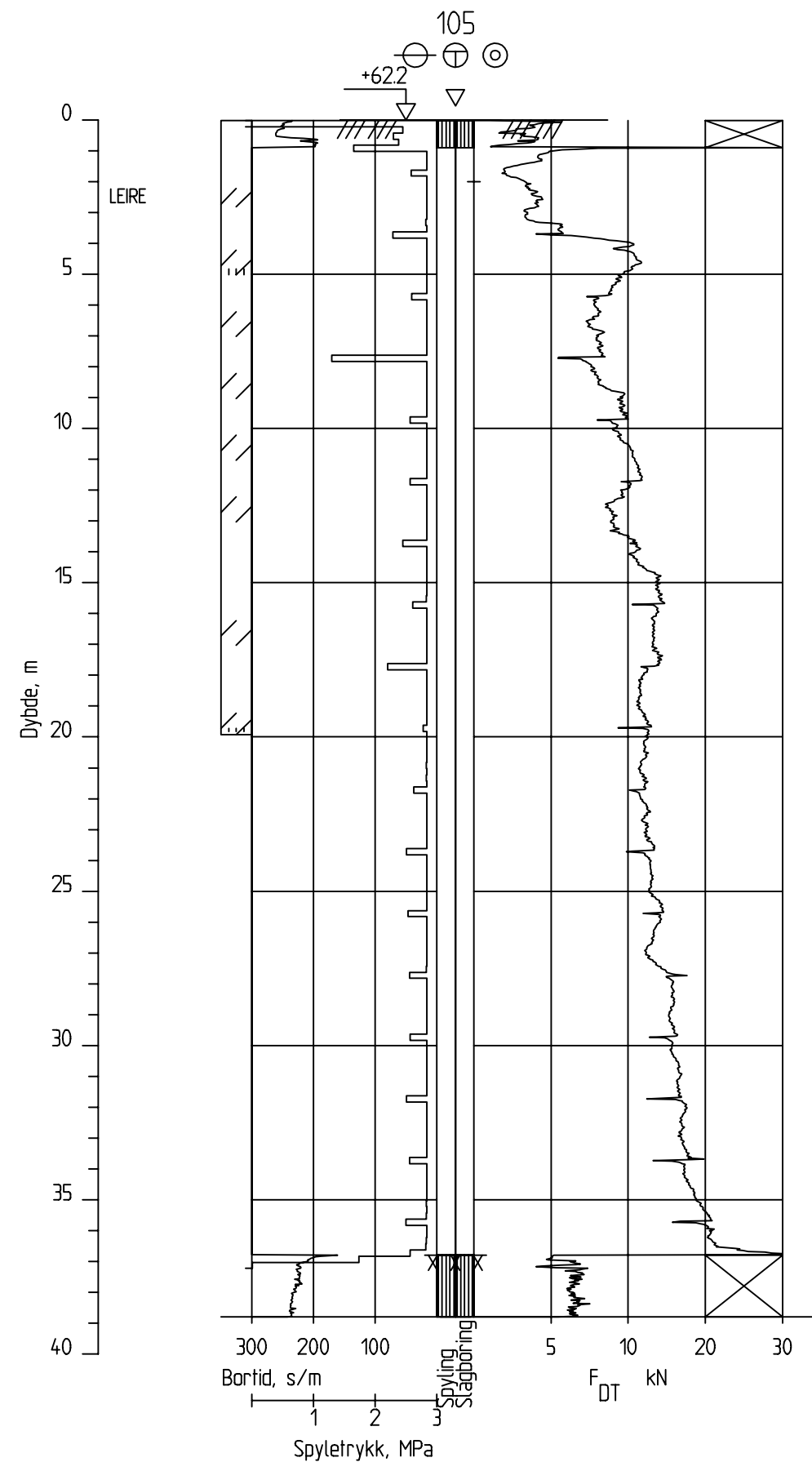
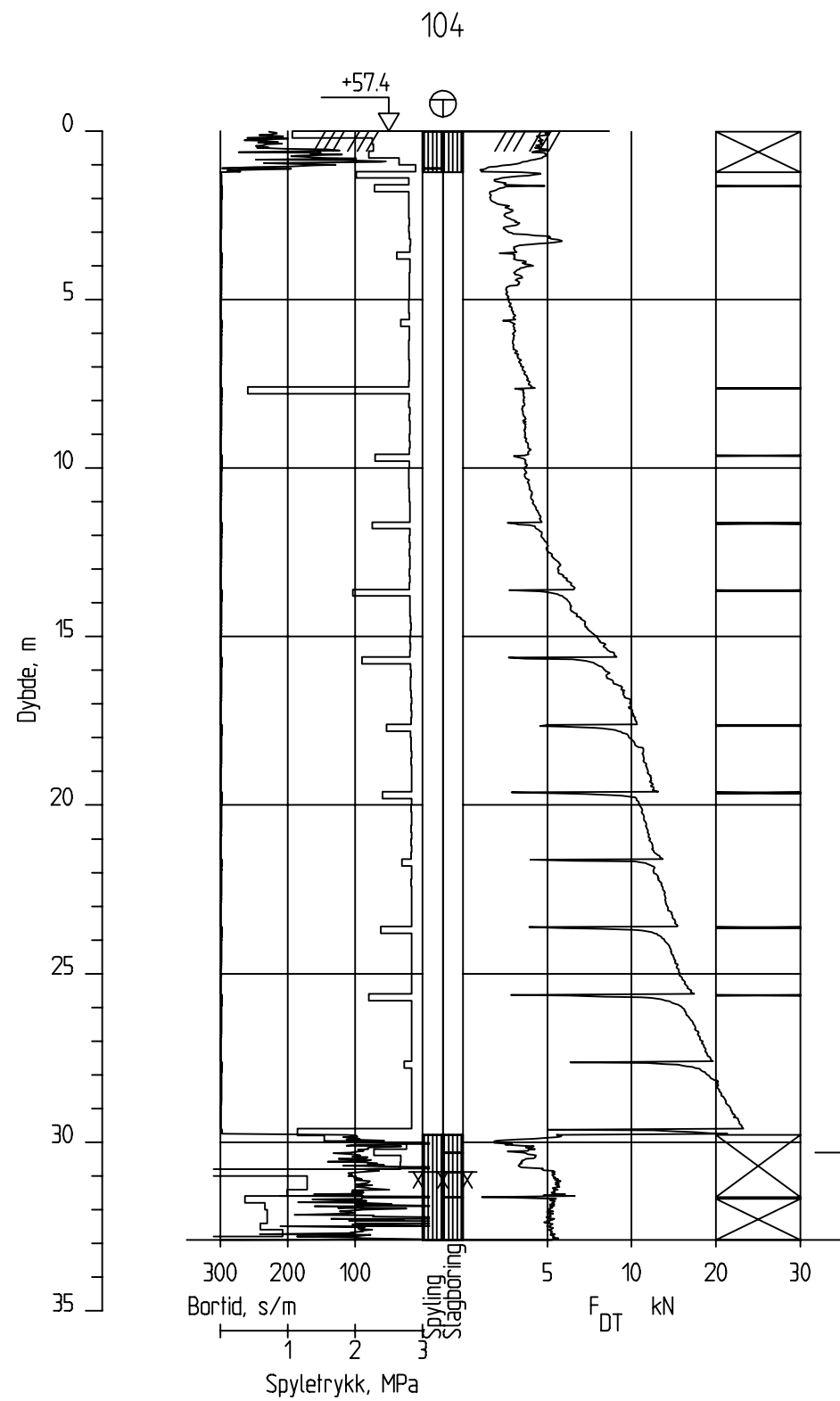
OPPDRAG  
 Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk

OPPDRAGSGIVER  
 Nardoveien 10 AS

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering    ⊕ Dreietrykksondering  
 ⊙ Prøvetaking       ⊖ Piezometer  
 ▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350043104	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 103	AV 0
		TEGNING NR.	REV.



0	16.03.2021		KRAS	JSH	KRAS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

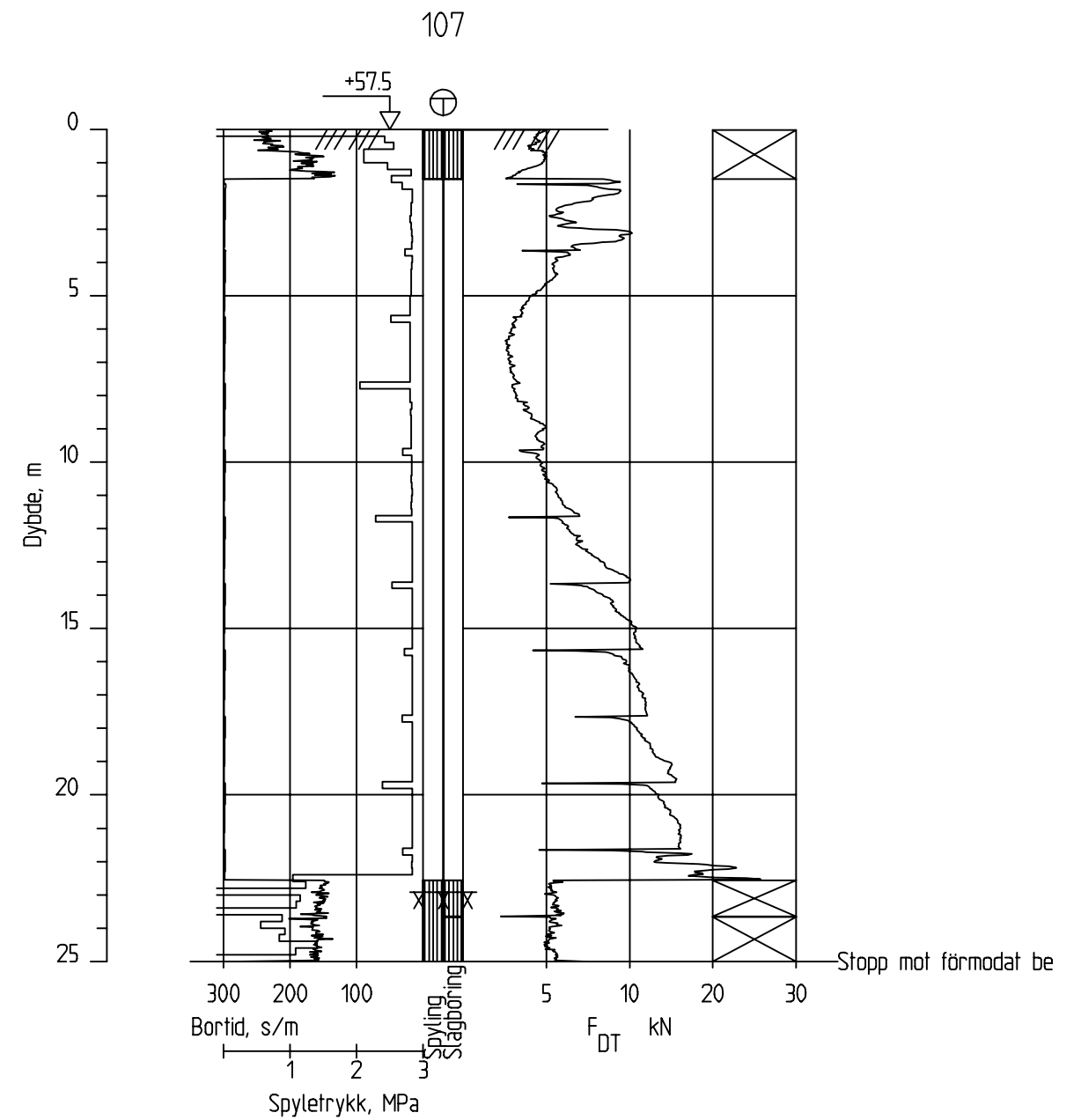
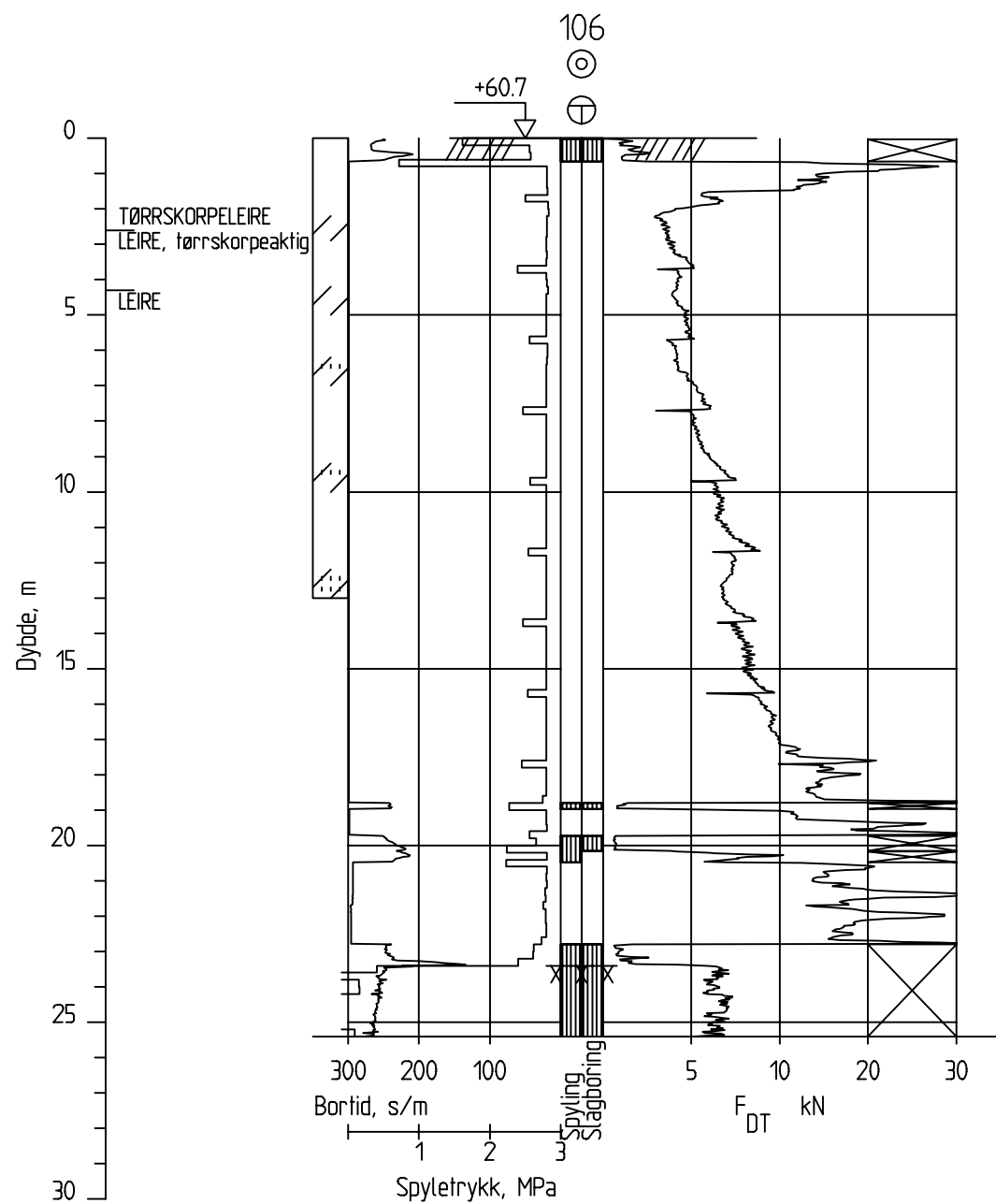
OPPDRAG  
Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk

OPPDRAGSGIVER  
Nardoveien 10 AS

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering    ⊕ Dreietrykksondering  
⊙ Prøvetaking       ⊖ Piezometer  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350043104	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
		TEGNING NR. 104	REV. 0



0	16.03.2021		KRAS	JSH	KRAS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

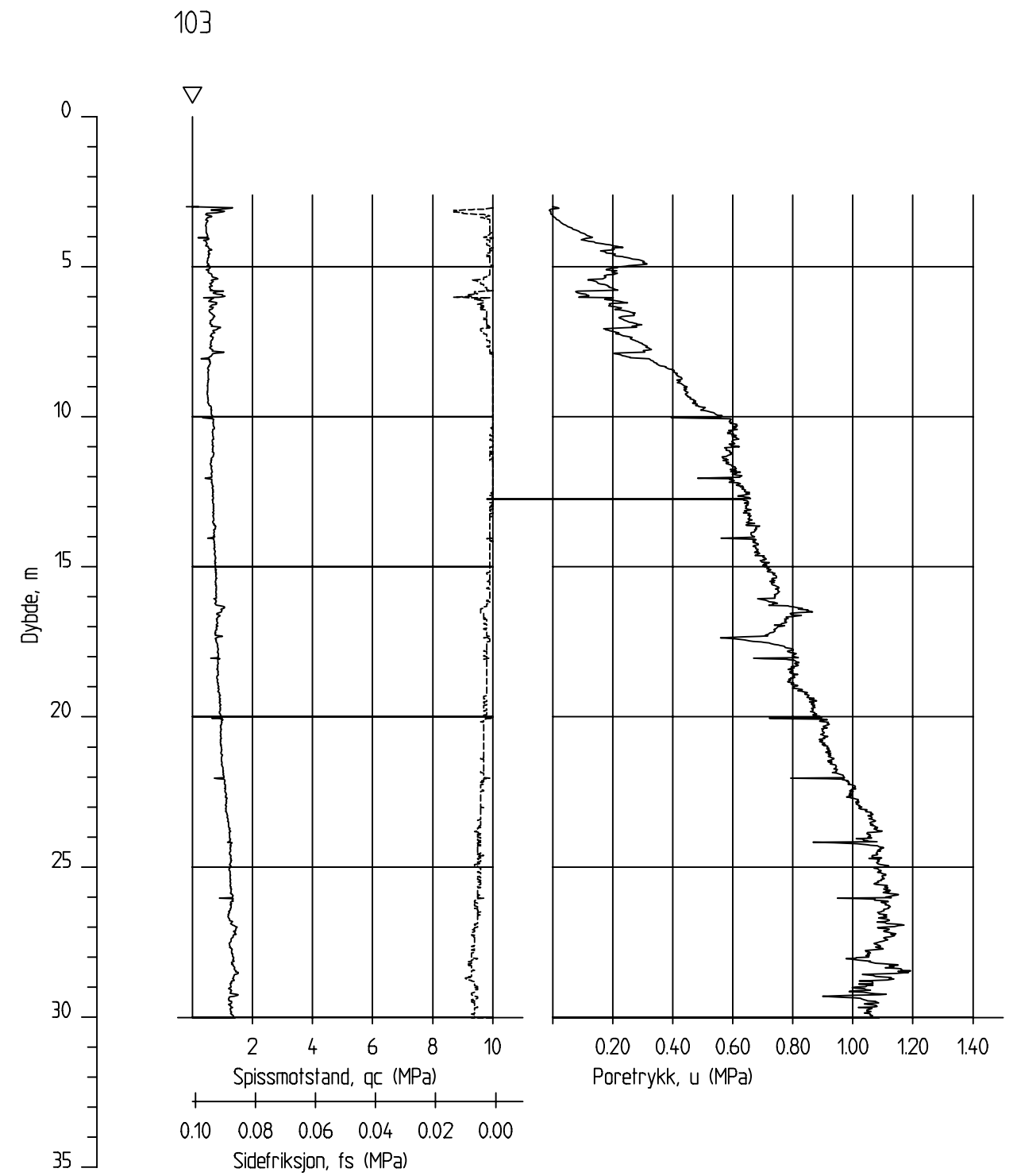
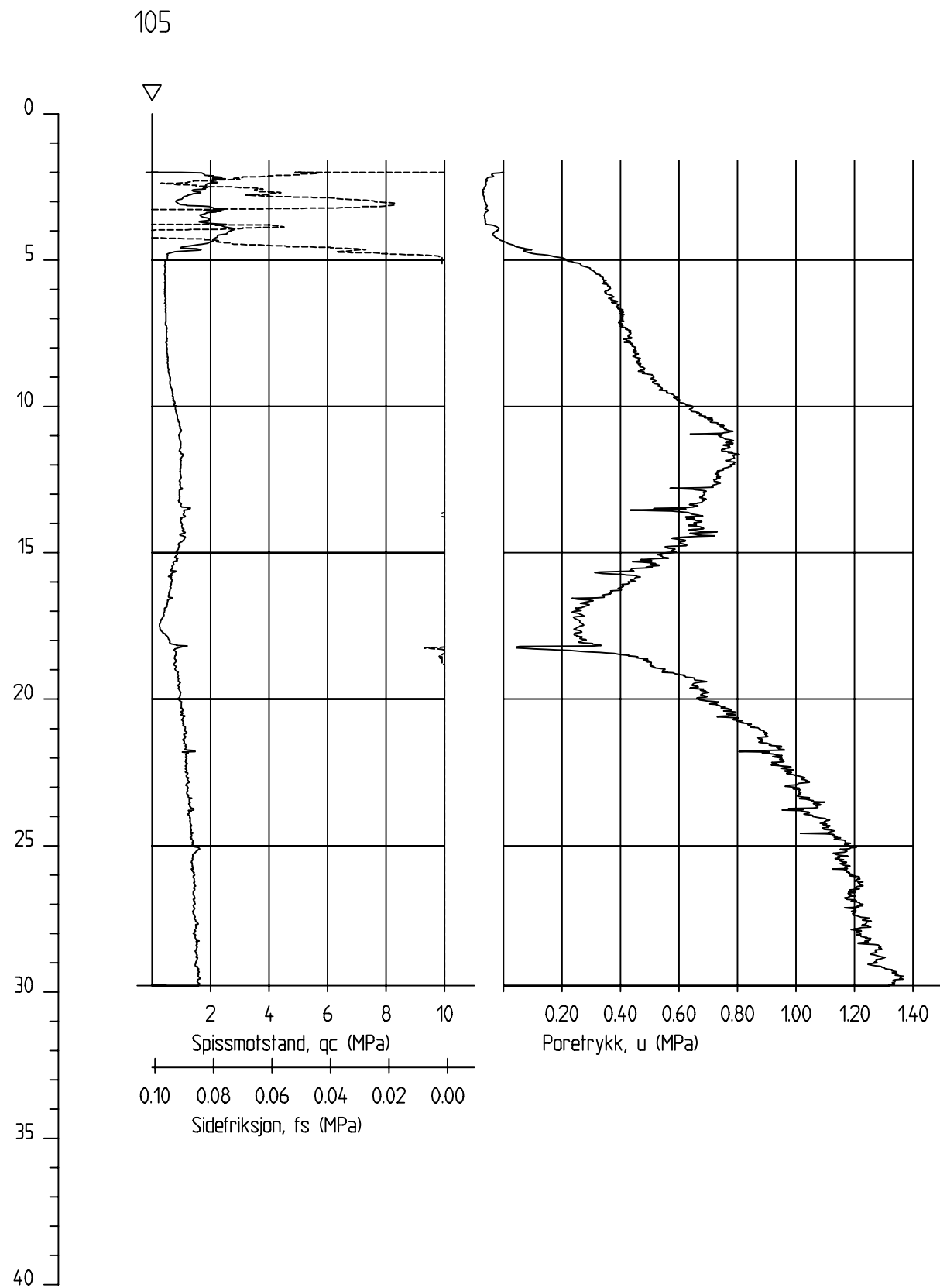
OPPDRAG  
Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk

OPPDRAGSGIVER  
Nardoveien 10 AS

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondring    ⊕ Dreietrykksondring  
⊙ Prøvetaking    ⊖ Piezometer  
▽ Trykksondring (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350043104	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
		TEGNING NR. 105	REV. 0



0	16.03.2021		KRAS	JSH	KRAS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk


OPPDRAGSGIVER  
Nardoveien 10 AS

INNHold  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering    ⊕ Dreietrykksondering  
⊙ Prøvetaking       ⊖ Piezometer  
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 1350043104	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR.		REV.	
106		0	

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>	
				20	40	60	80		20	40	60	80		
5	LEIRE	[diagonal lines]	01	•					▼		□			
			02	•					▼					
		[diagonal lines]	03	•	•	•	•	19.2 19.6	▼	▼	○	▼	8 6	
10	KVIKKLEIRE	[diagonal lines]	04	•	•	•	•	19.8 20.4	▼	▼	○	▼	14 11	
		[diagonal lines]	05	H	•	•	•	•	19.8 20.2	▼	▼	○	▼	45 123
15		[diagonal lines]	06 T	•	•	•	•	•	17.2 17.4	▼	▼	○	▼	145 250
		[diagonal lines]	07	•	•	•	•	•	17.6 18.0	▼	▼	○	▼	87 93
20														

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  —————  $w_L$

T= Treaksialforsøk      Ø= Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽  
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

Oppdrag nr. 1350043104	Målestokk: 1:100	Status:
Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk		
Nardoveien 10 AS		
BORPROFIL HULL NR.: 103		
TERRENGHØYDE: +69.9 PRØVETYPE: Naver/54 mm		
0	16.03.2021	KRAS JSH KRAS
Rev.	Dato	Tekst
		Utarb Kontr Godkj





Rambøll Norge AS  
Pb. 9420 Torgarden  
7493 Tr.heim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no  
Tegning nr.

Rev.

0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>
				20	40	60	80		20	40	60	80	
5	LEIRE	tørreskorpe, sandkorn, gruskorn	08	20	40	60	80	20.3 20.0					3
10		tørreskorpeaktig delvis siltig	09	20	40	60	80	18.7 19.0					5 5
15		enkelte små skjellrester	10 ØTK	20	40	60	80	18.6 18.9					35 46
20		små gruskorn	12 Ø	20	40	60	80	18.4 18.8					27 24
25		gruskorn	13	20	40	60	80	18.3 18.5					29 37
30		enkelte sandkorn, enkelte små gruskorn	14 ØTK	20	40	60	80	19.8 19.1					21 29
35		enkelte gruskorn enkelte tyne siltige lag	15	20	40	60	80	19.4 19.6					13 9
40				20	40	60	80	19.8 19.8					9 14

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  ————  $w_L$

T= Treksialforsøk  $\emptyset$ = Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret:  $\blacktriangledown$  /  $\nabla$   
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

Oppdrag nr. 1350043104	Målestokk: 1:100	Status:
Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk Nardoveien 10 AS		
BORPROFIL HULL NR.:	105	
TERRENGHØYDE: +62.2	PRØVETYPE: 54 mm	
0	16.03.2021	KRAS JSH KRAS
Rev.	Dato	Tekst
		Utarb Kontr Godkj



Rambøll Norge AS  
Pb. 9420 Torgarden  
7493 Tr.heim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no  
Tegning nr.


Rev.

108

0



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>
				20	40	60	80		20	40	60	80	
5	TØRRSKORPELEIRE enkelte tre-/planterester	/ / /	16	45	48	50	52	19.2					4 3
	LEIRE, tørrskorpeaktig							19.9					
5	LEIRE	/ / /	17	45	48	50	52	18.3					8 12
	tørrskorpeflekker gruskorn							18.8					
10	enkelte tynne siltige lag, enkelte gruskorn	/ / /	18	45	48	50	52	19.7					12 12
								20.0					
10	enkelte siltige lag, enkelte gruskorn	/ / /	19	45	48	50	52	19.5					12 13
								19.9					
15	tynne siltige lag, enkelte gruskorn	/ / /	20	45	48	50	52	19.4					7 11
								20.2					
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$

T= Treaksialforsøk  $\emptyset$ = Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret:  $\blacktriangledown$  /  $\nabla$   
Konusforsøk er utført i hht NS8015: 1988

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

0	16.03.2021		KRAS	JSH	KRAS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350043104 Målestokk: 1:100 Status:

Nardoveien 10 - Reguleringsplan, Geoteknikk  
Nardoveien 10 AS

BORPROFIL HULL NR.: 106

TERRENGHØYDE: +60.7 PRØVETYPE: 54 mm

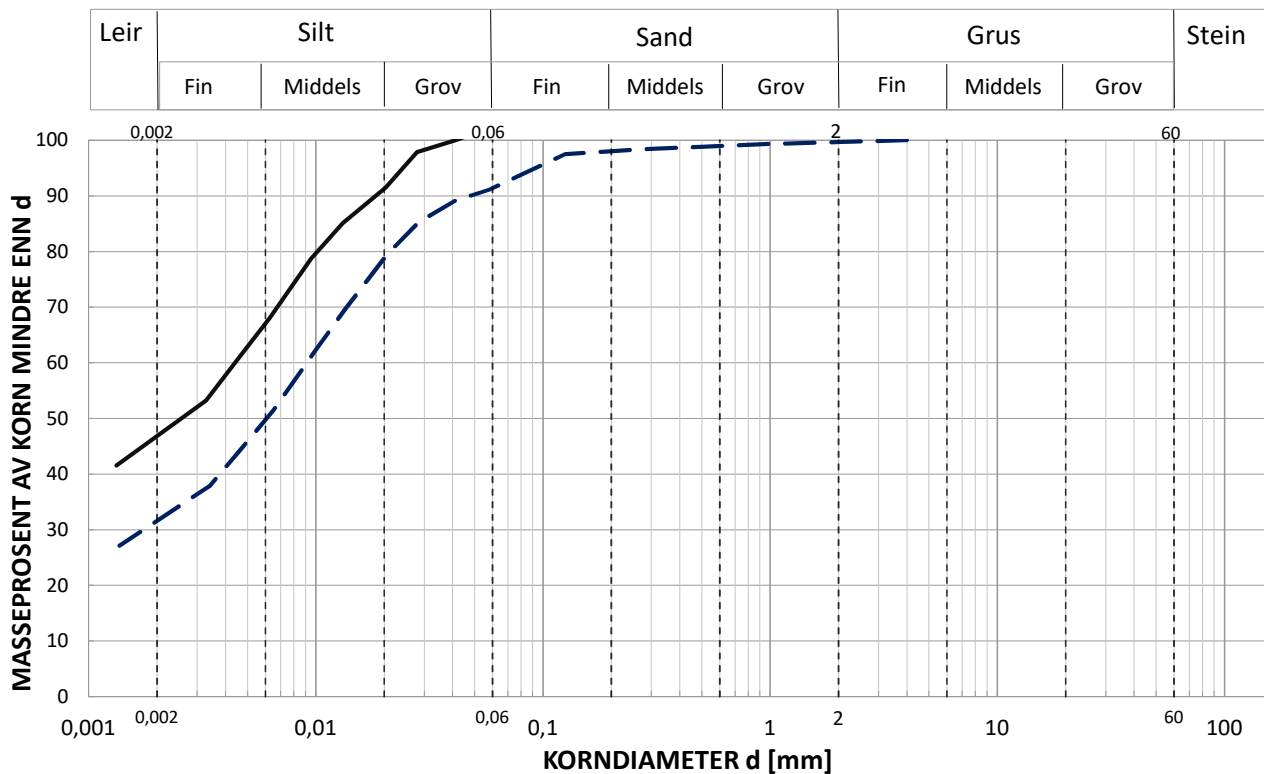
**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS  
Pb. 9420 Torgarden  
7493 Tr.heim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no  
Tegning nr.

Rev.

109

0



Symbol	—	- - -	- · - · -	- - - - -	- · · · ·
Prøve	A	B	C	D	E
Borhull	105	105			
Dybde	6,2-7m	16,2-17m			
labnr	10	14			
Beskrivelse	Leire	Leire			
$d_{10}$					
$d_{25}$					
$d_{50}$	0,003	0,006			
$d_{60}$	0,004	0,009			
$d_{75}$	0,008	0,017			
$C_u$					
% < 0,02mm	91,3	78,6			
% < 0,063mm	102,1	91,6			
% < 0,2mm		98,0			
Telegruppe	T3	T4			

$$C_u = d_{60}/d_{10} \quad (\text{alternativt } d_{75}/d_{25})$$



Rambøll, Divisjon Geo  
Kobbeggt. 2, N-7042 Trondheim

Nardoveien 10

Nardoveien 10 AS

KORNFORDELINGSFORSØK

Revisjon  
0

Tegn./kontr.  
KRAS/JSH

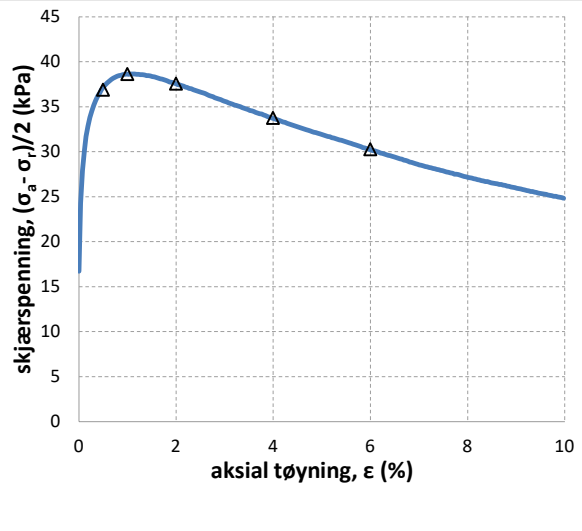
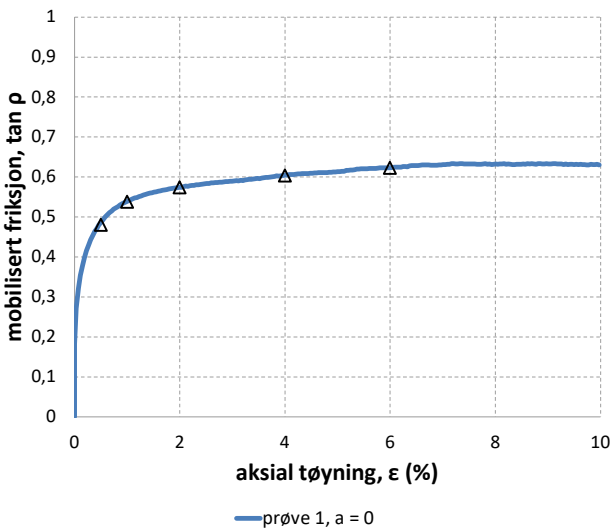
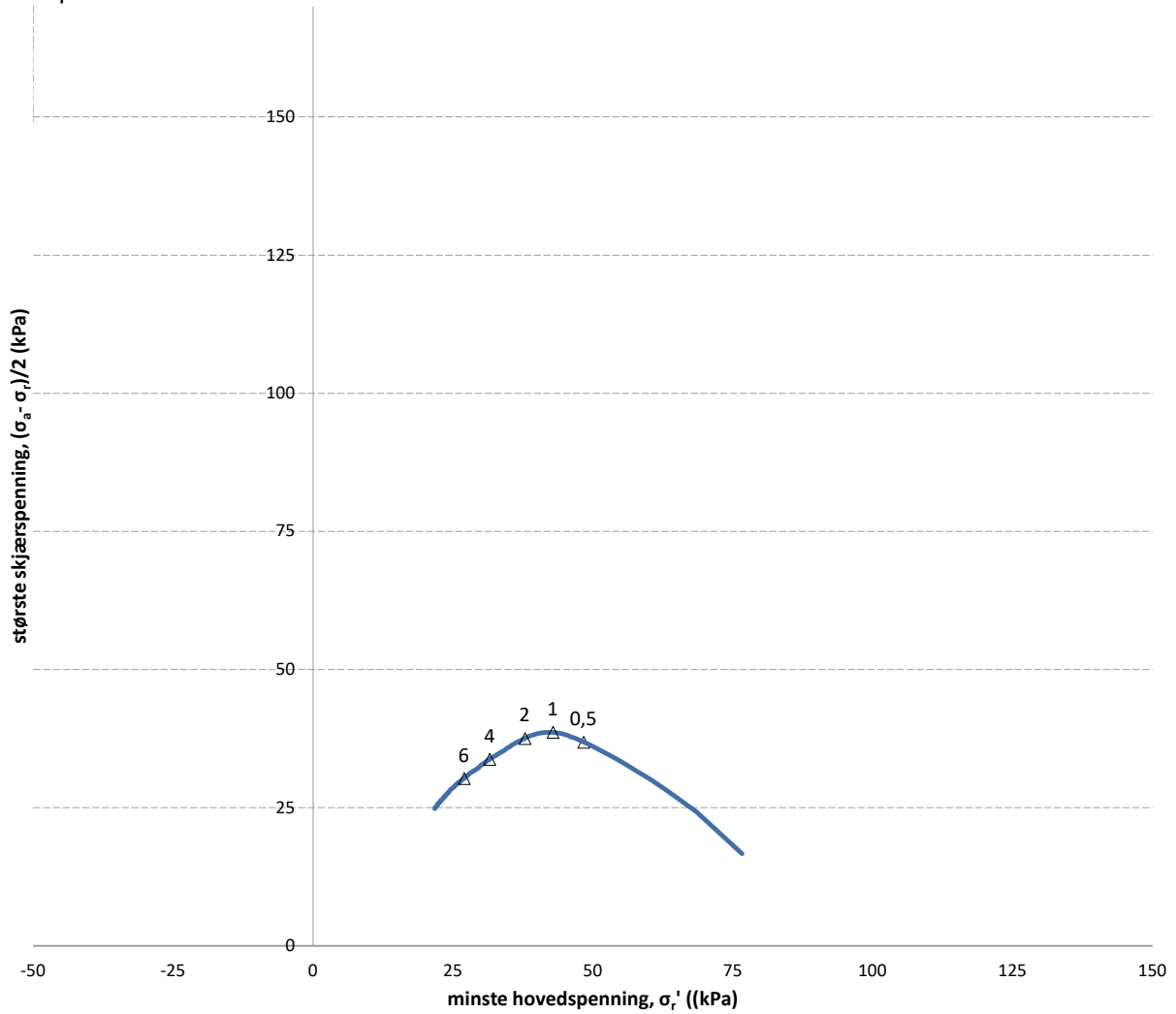
Dato  
16.03.2021

Oppdrag  
1350043104

Bilag

Tegn. Nr.  
110

NTNU-plott



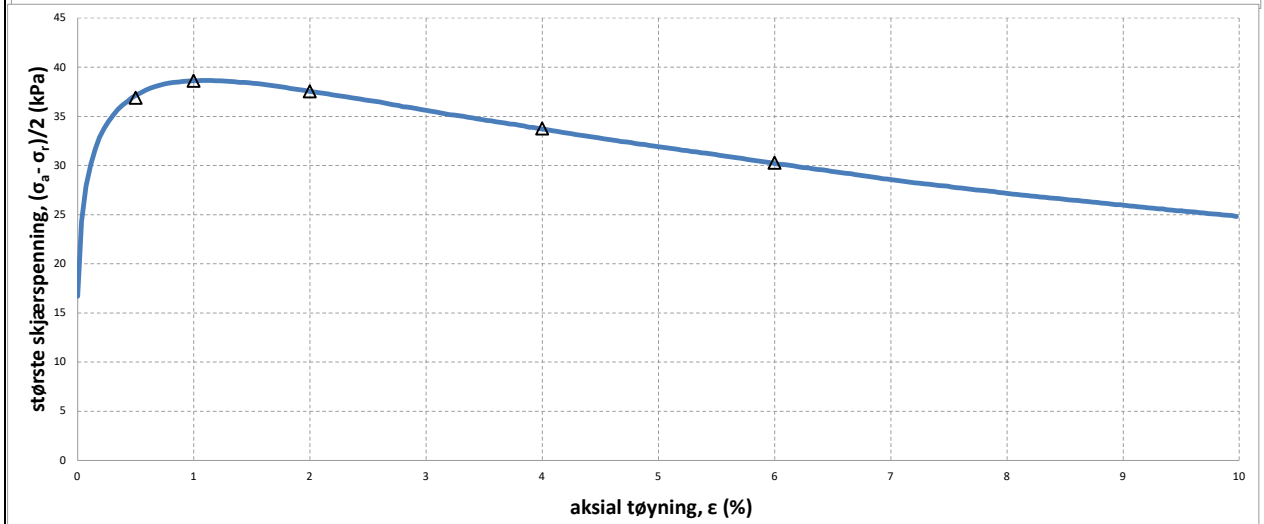
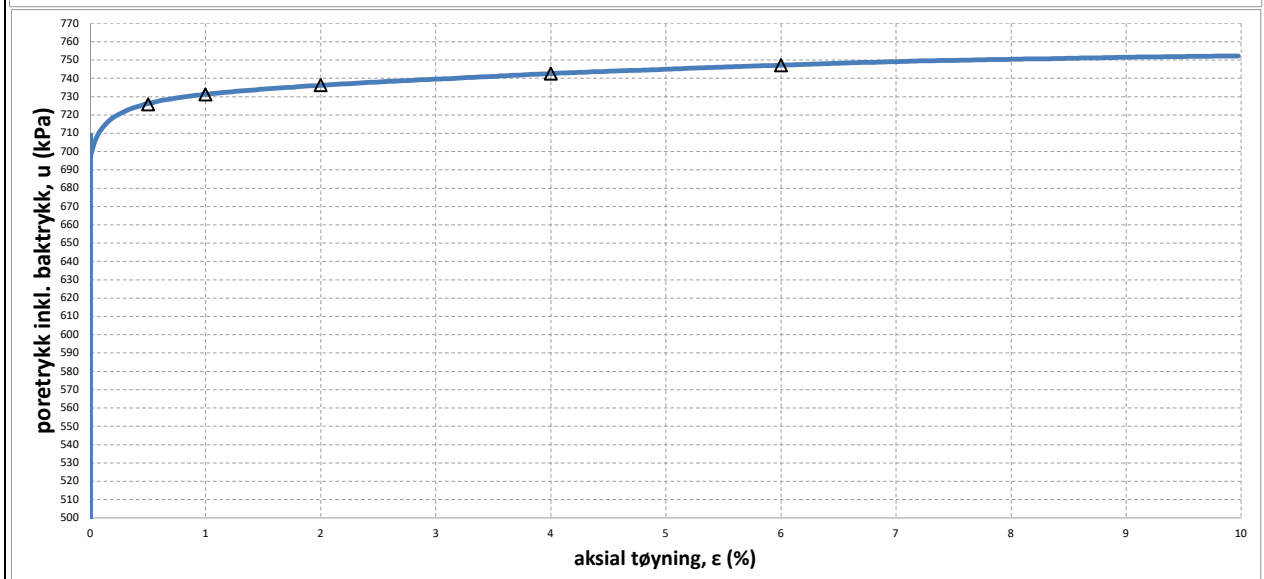
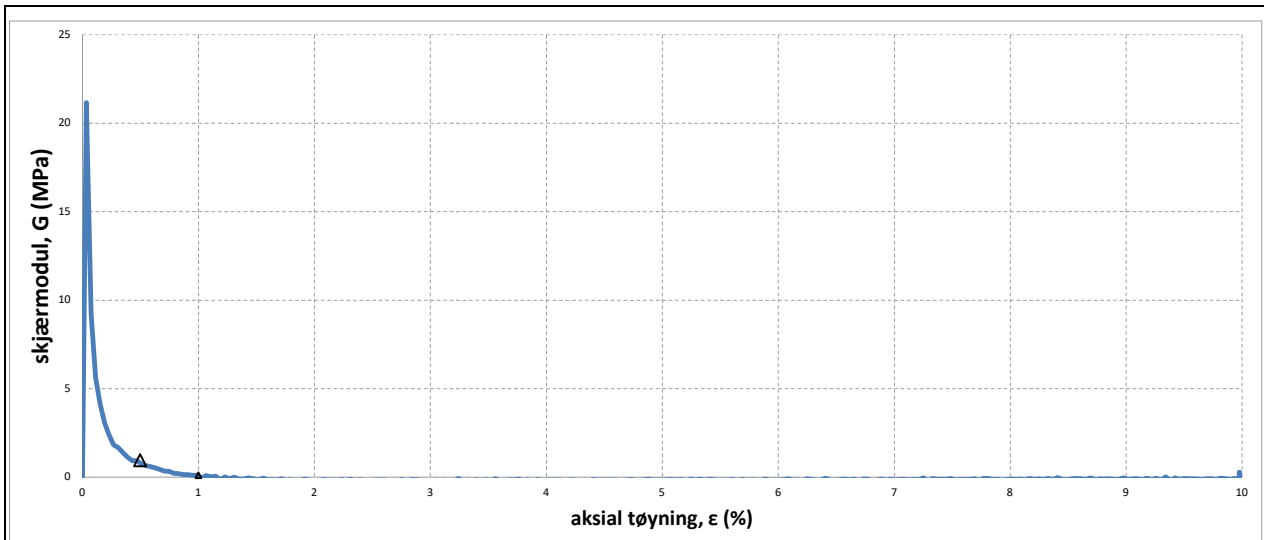
PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	103	6	10,60m	CAUA	47,2	3,3	0,057	106	109	77	Kvikkleire



Nardoveien 10  
 Nardoveien 10 AS  
 TREAKSIALFORSØK

Tegn./kontr.  
 KRAS /JSH  
 Dato  
 11.03.2021

Oppdrag  
 1350043104  
 Bilag  
 -  
 Tegn. Nr.  
 111A



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>i</sub> ' (kPa)	
1	Δ	103	6	10,60m	CAUA	47,2	3,3	0,057	106	109	77	Kvikkleire

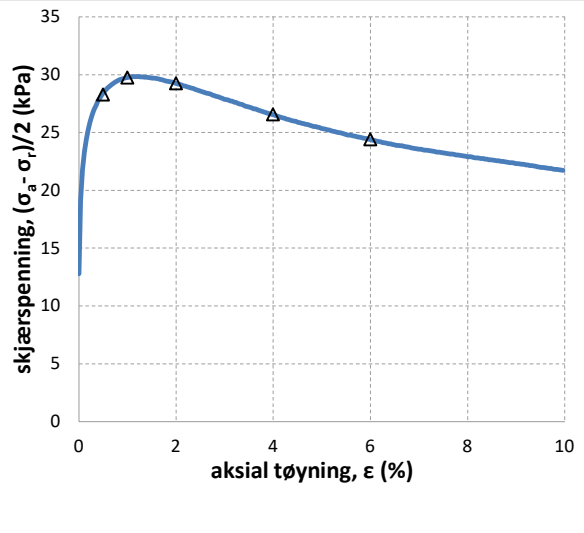
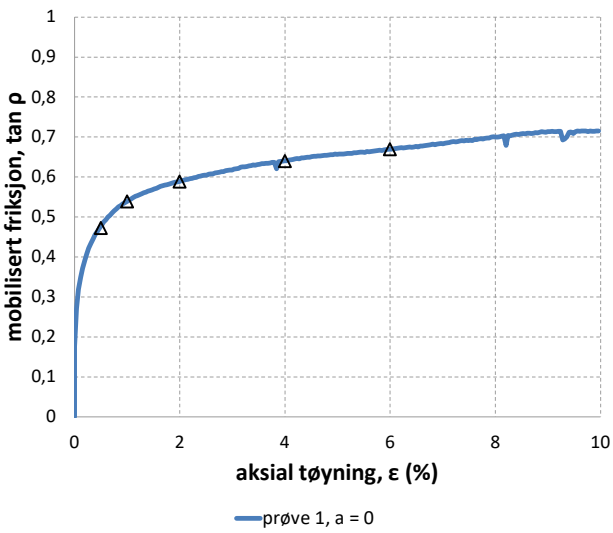
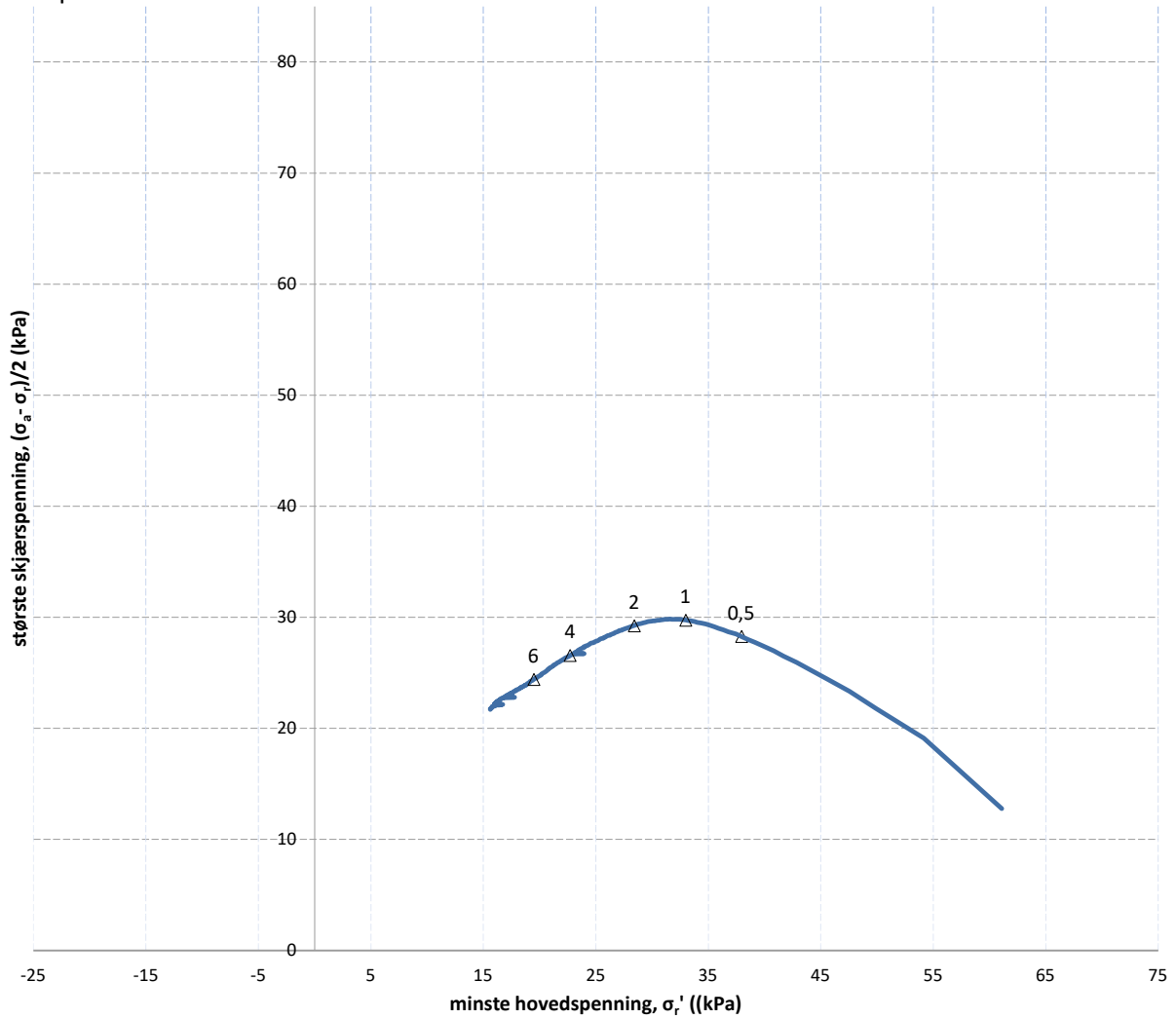


Nardoveien 10  
 Nardoveien 10 AS  
 TREAKSIALFORSØK

Tegn./kontr.  
 KRAS /JSH  
 Dato  
 11.03.2021

Oppdrag  
 1350043104  
 Bilag  
 -  
 Tegn. Nr.  
 111B

NTNU-plott

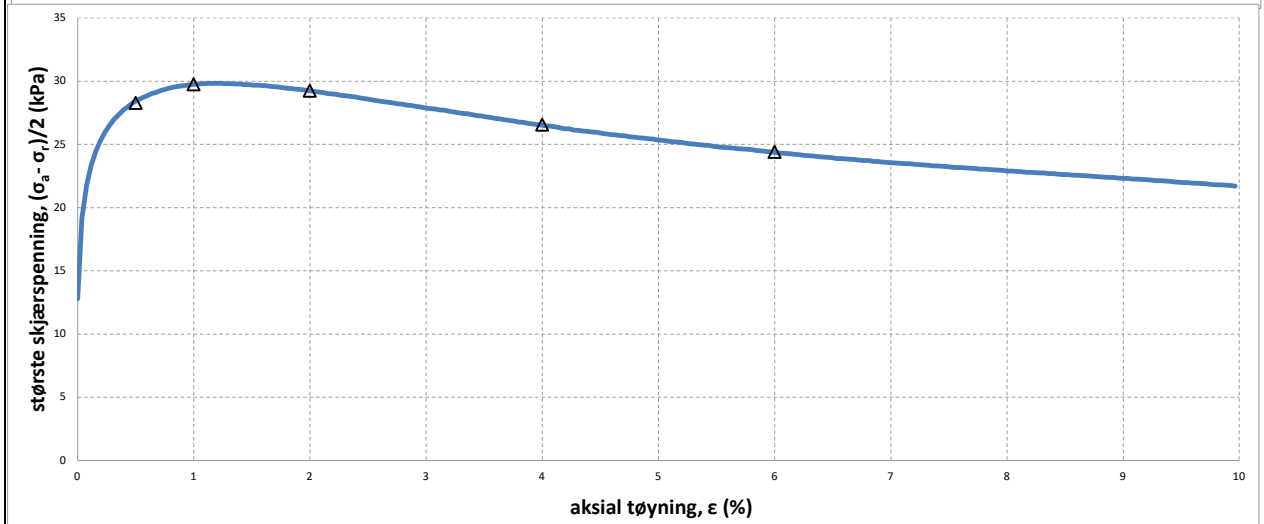
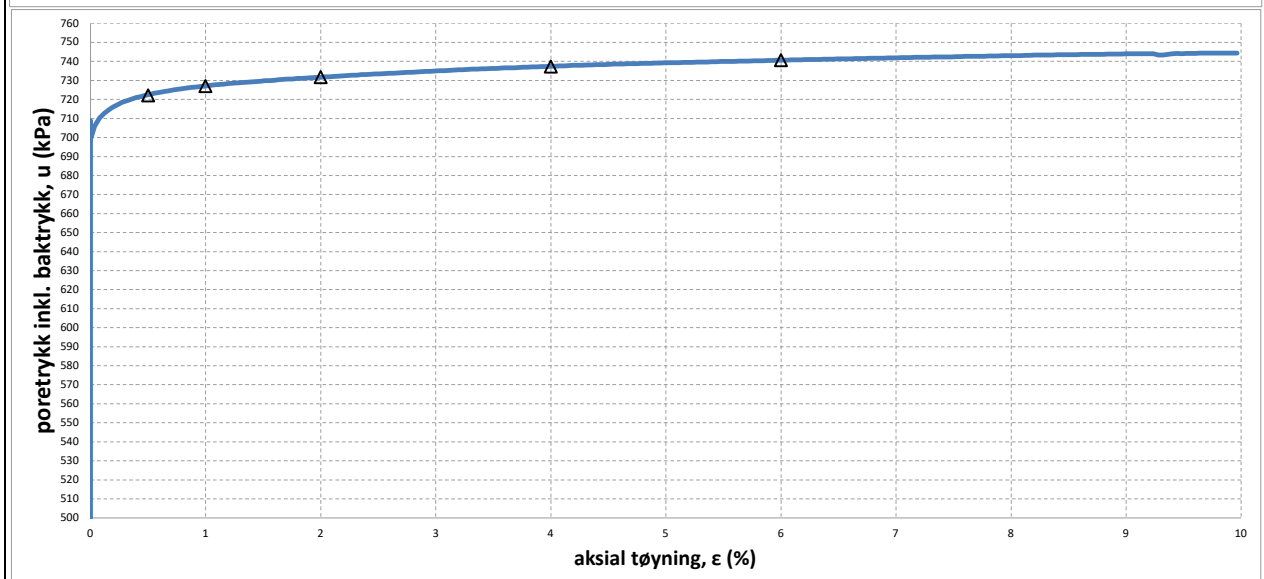
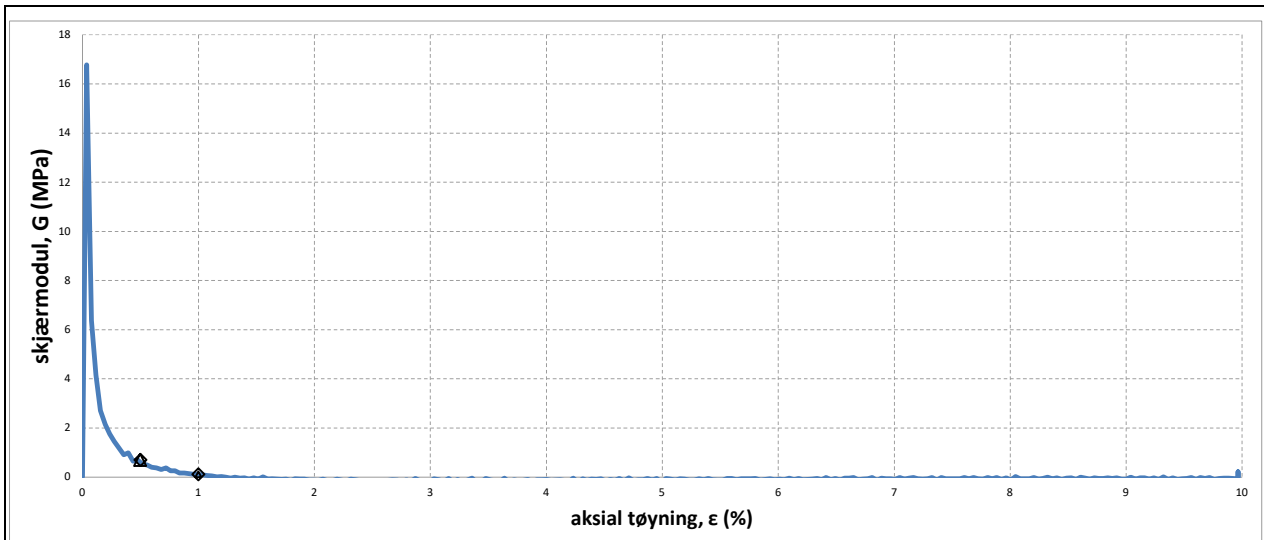


PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	105	10	6,70m	CAUA	39,2	2,7	0,050	85	86	61	Leire



Nardoveien 10  
 Nardoveien 10 AS  
 TREAKSIALFORSØK

	Oppdrag 1350043104
Tegn./kontr. KRAS/JSH	Bilag -
Dato 10.03.2021	Tegn. Nr. 112A



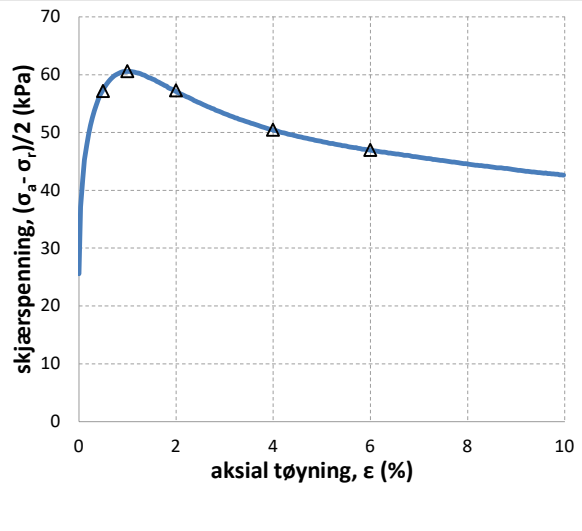
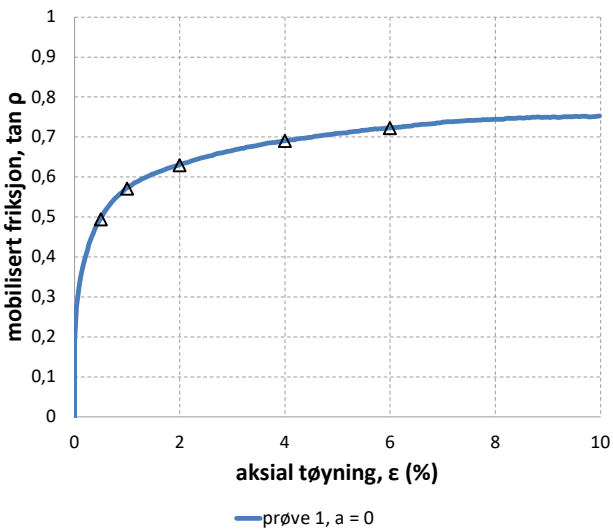
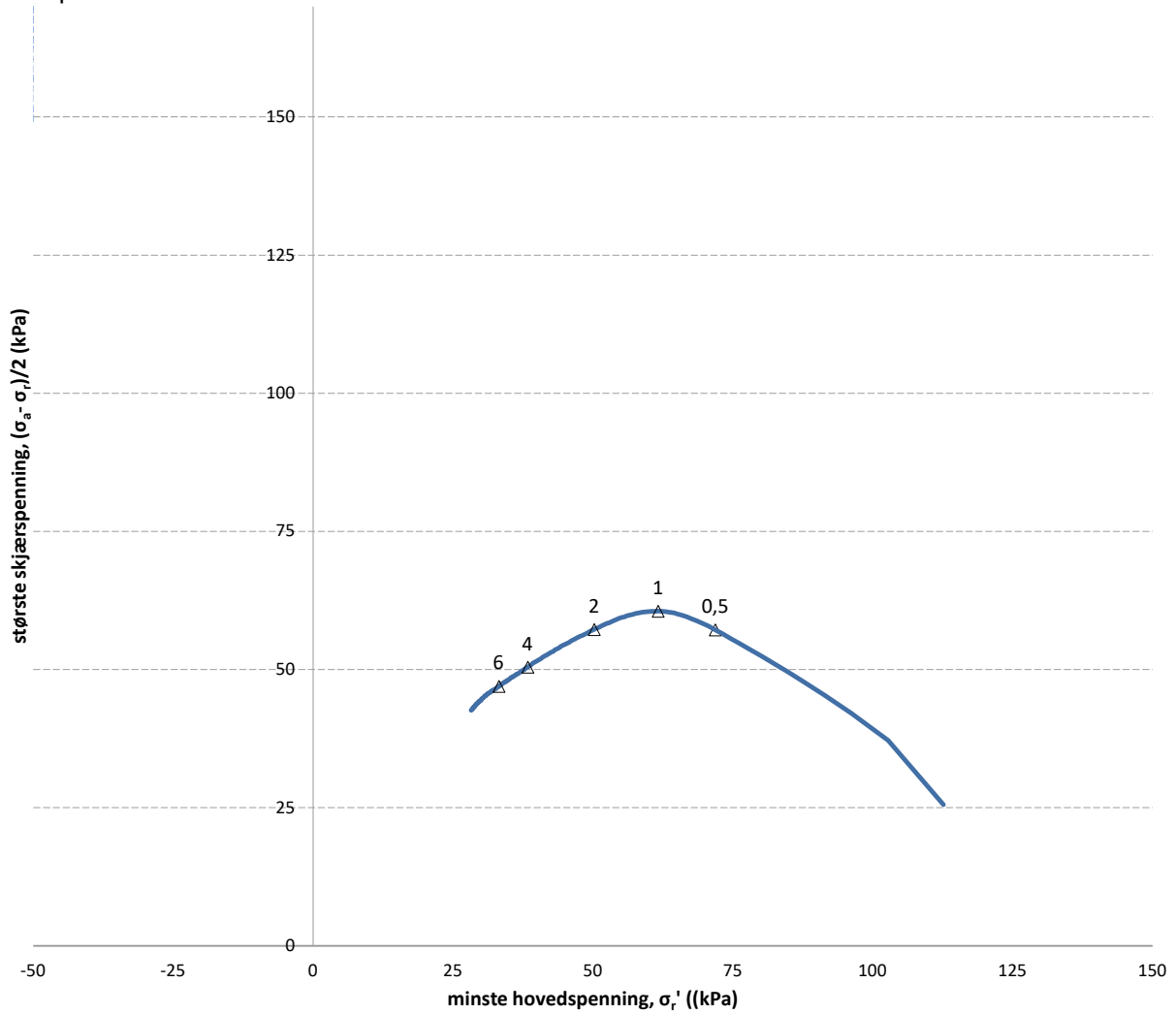
PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵢ' (kPa)	
1	Δ	105	10	6,70m	CAUA	39,2	2,7	0,050	85	86	61	Leire



Nardoveien 10  
 Nardoveien 10 AS  
 TREAKSIALFORSØK

	Oppdrag 1350043104
Tegn./kontr. KRAS/JSH	Bilag -
Dato 10.03.2021	Tegn. Nr. 112B

NTNU-plott



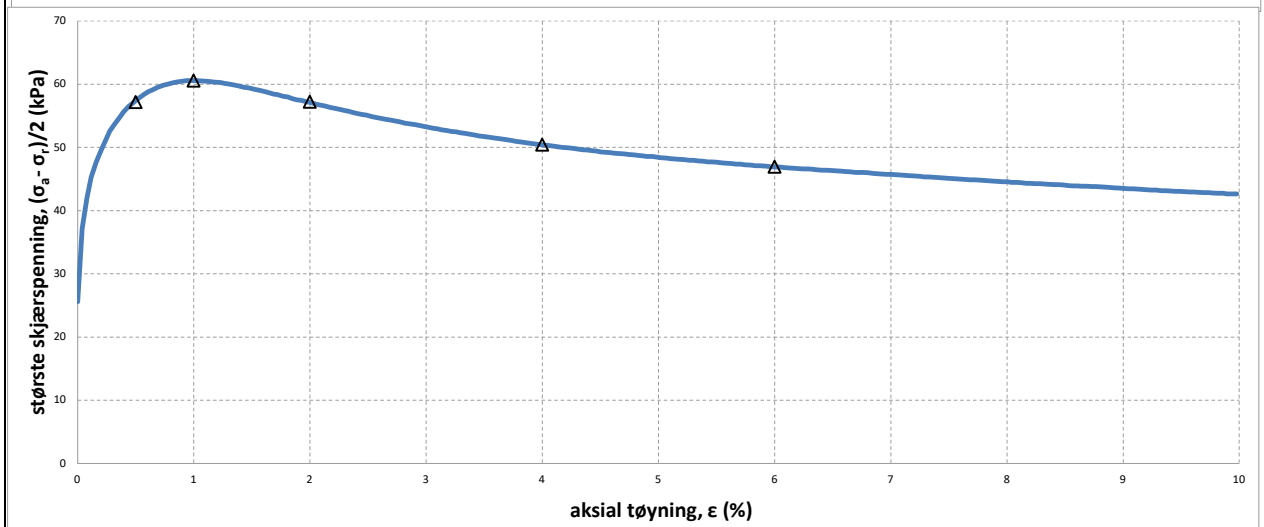
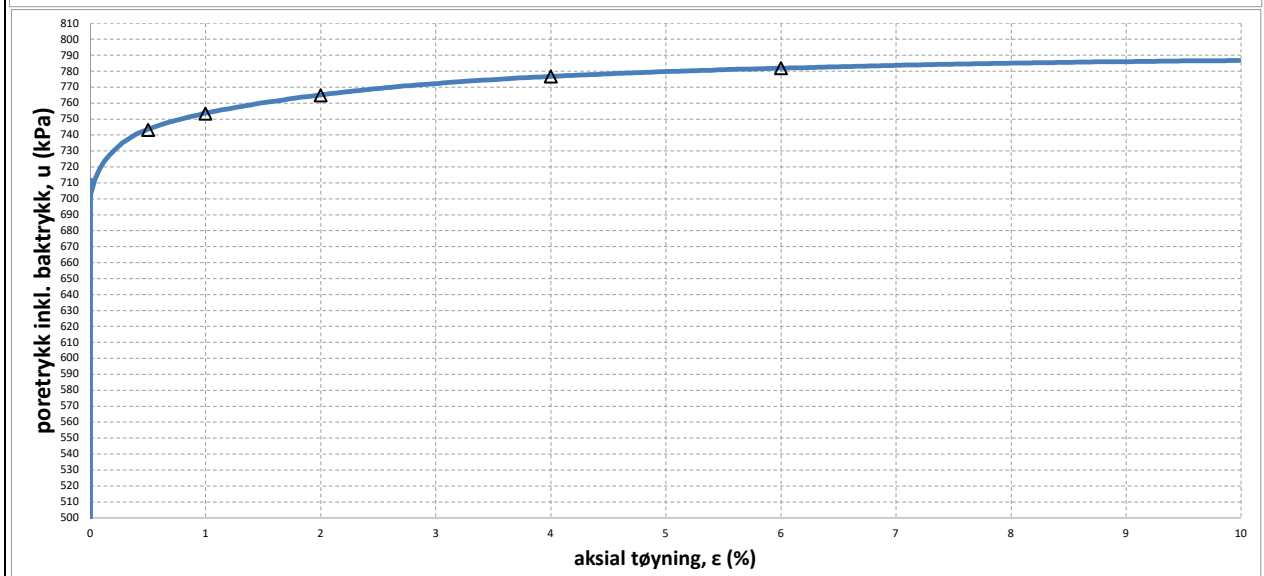
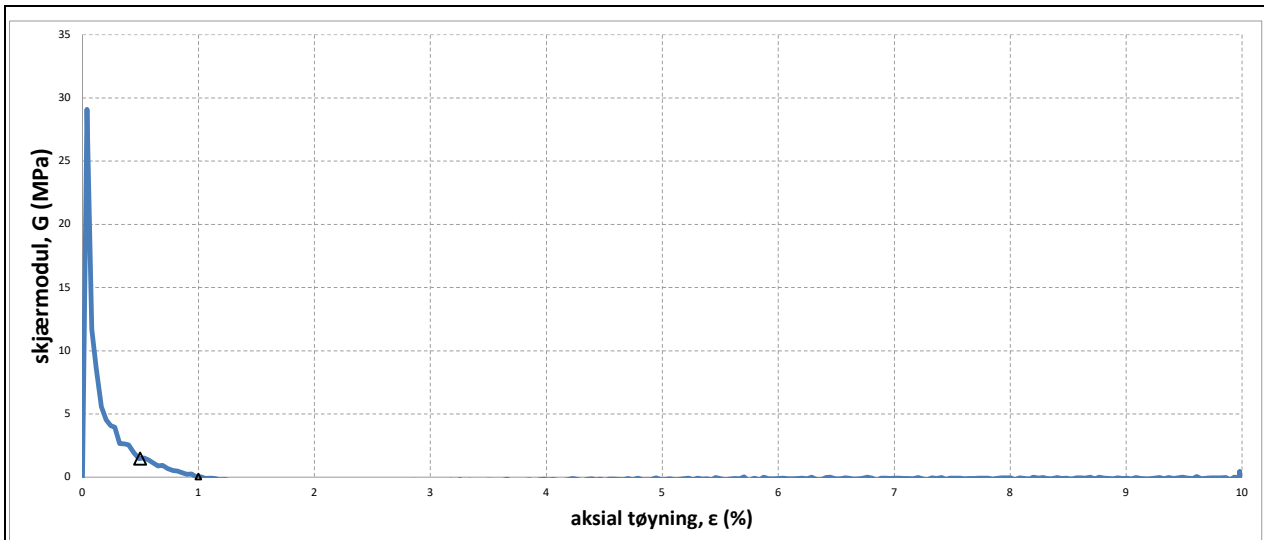
PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	105	14	16,50m	CAUA	29,9	2,5	0,054	165	163	113	Leire



Nardoveien 10  
 Nardoveien 10 AS  
 TREAKSIALFORSØK

Tegn./kontr.  
 KRAS /JSH  
 Dato  
 10.03.2021

Oppdrag  
 1350043104  
 Bilag  
 -  
 Tegn. Nr.  
 113A



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>v</sub> ' (kPa)	
1	Δ	105	14	16,50m	CAUA	29,9	2,5	0,054	165	163	113	Leire

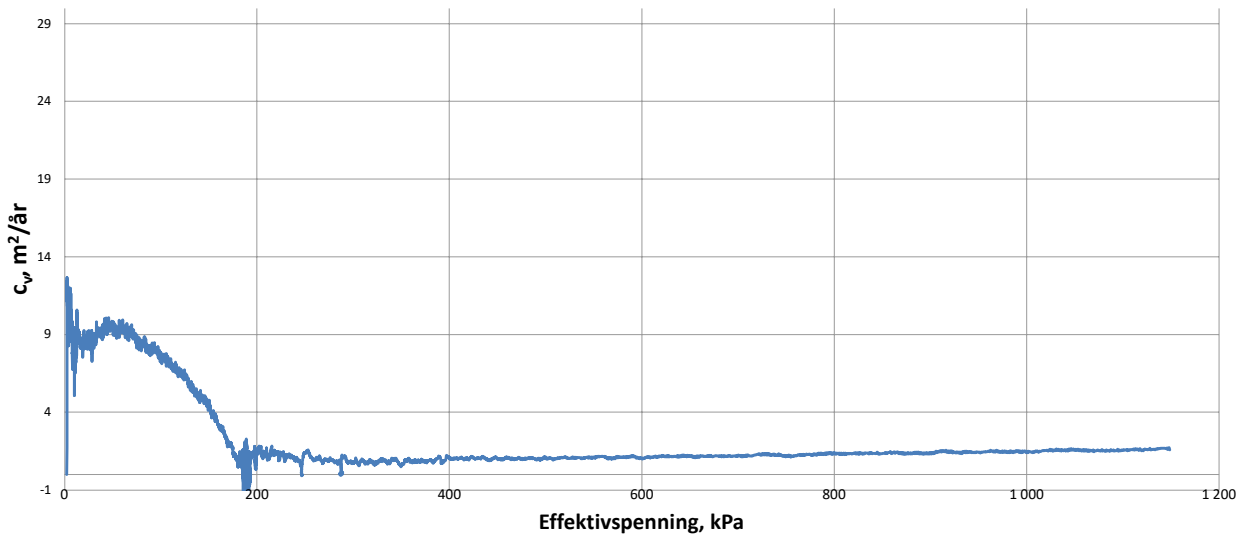
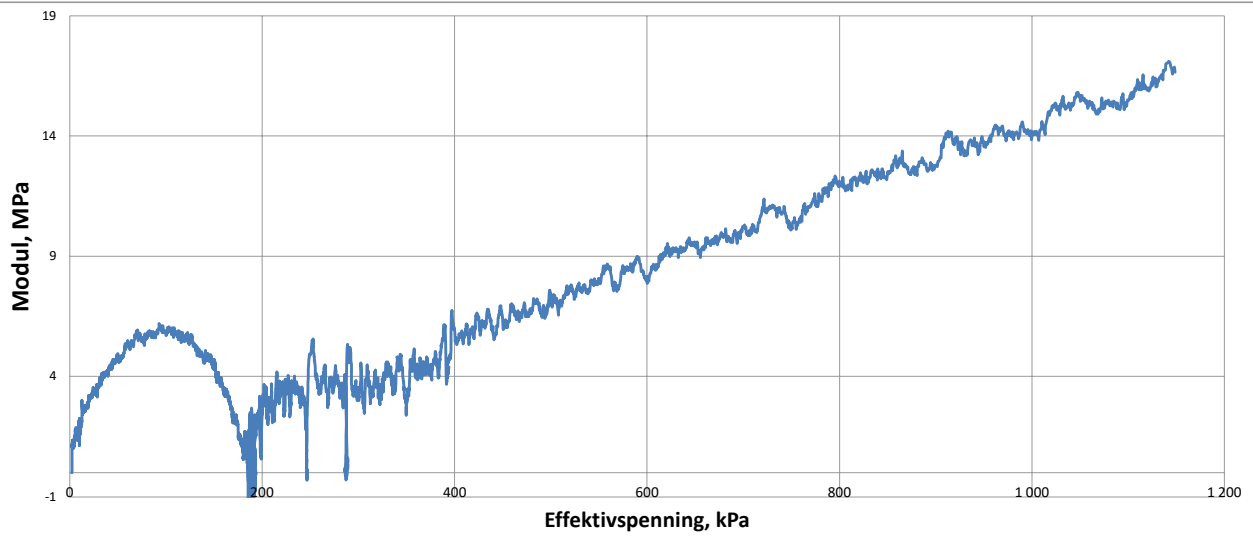
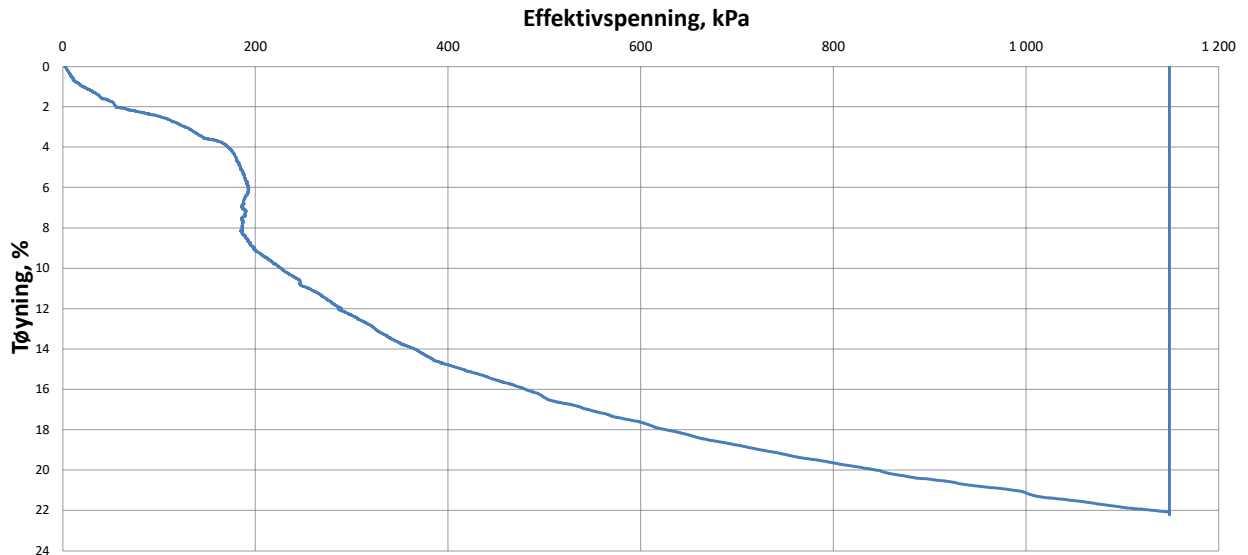


Nardoveien 10  
 Nardoveien 10 AS  
 TREAKSIALFORSØK

Tegn./kontr.  
 KRAS /JSH  
 Dato  
 10.03.2021

Oppdrag  
 1350043104  
 Bilag  
 -  
 Tegn. Nr.  
 113B





pkt 105 lab 10 dybde 6,80m Leire



Nardoveien 10

Nardoveien 10 AS

Ødometerforsøk

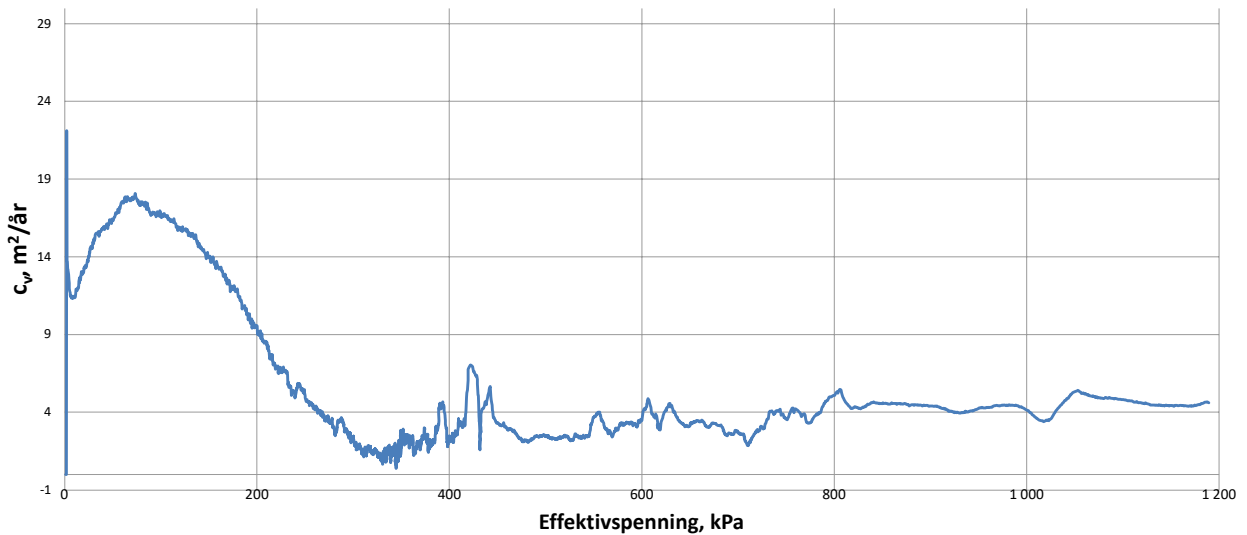
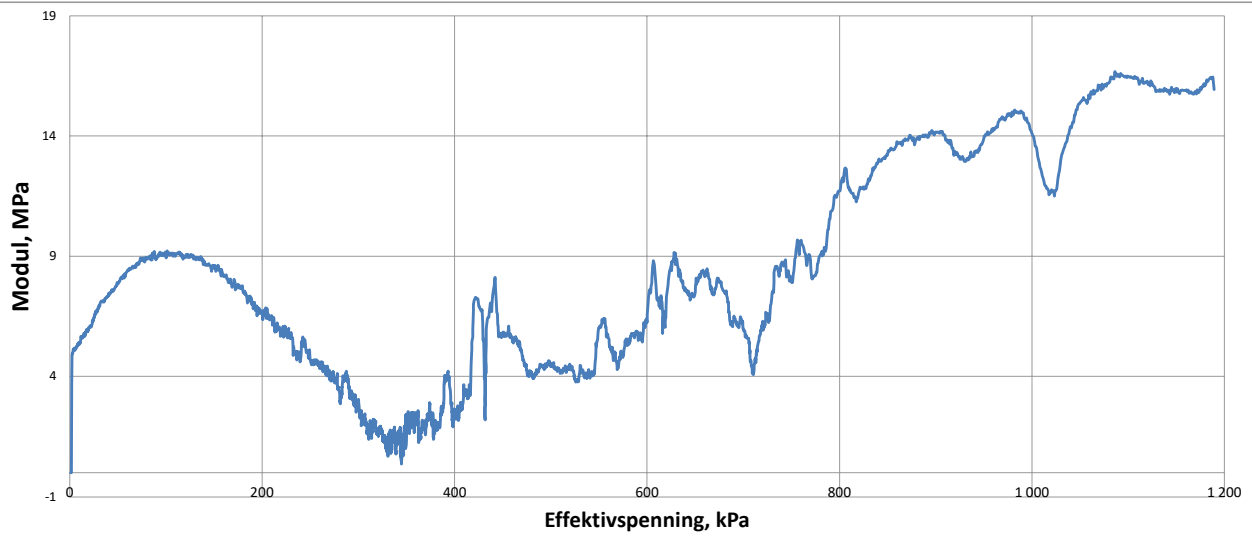
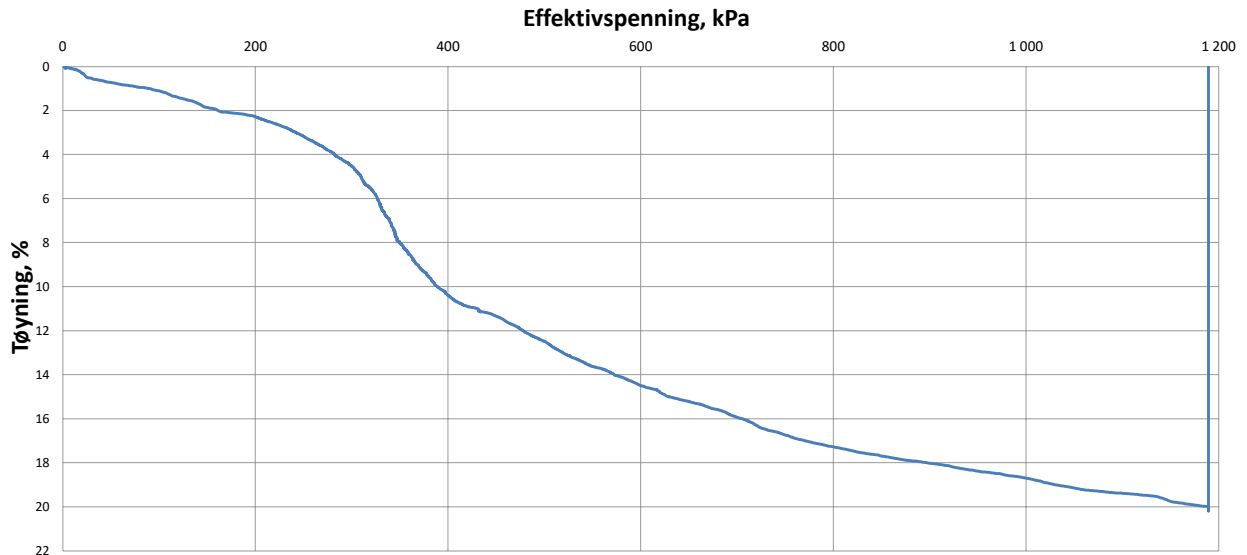
Oppdrag  
1350043104

Tegn./kontr.  
KRAS/JSH

Dato  
10.03.2021

Bilag  
-

Tegn. Nr.  
114



pkt 105 lab 12 dybde 10,45 m Leire m/ små gruskorn



Nardoveien 10

Nardoveien 10 AS

Ødometerforsøk

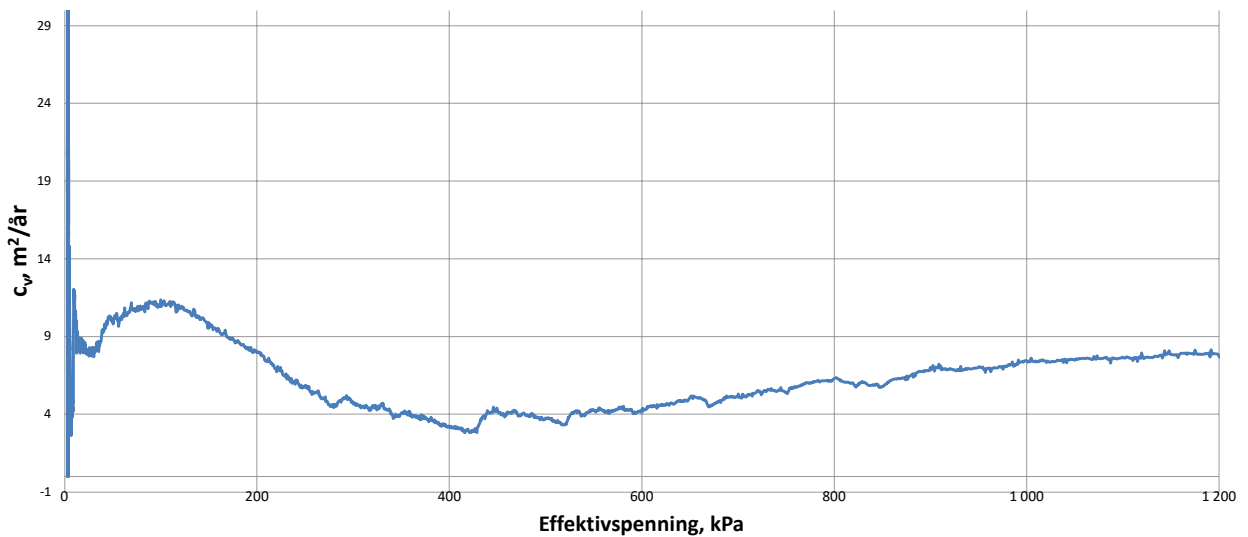
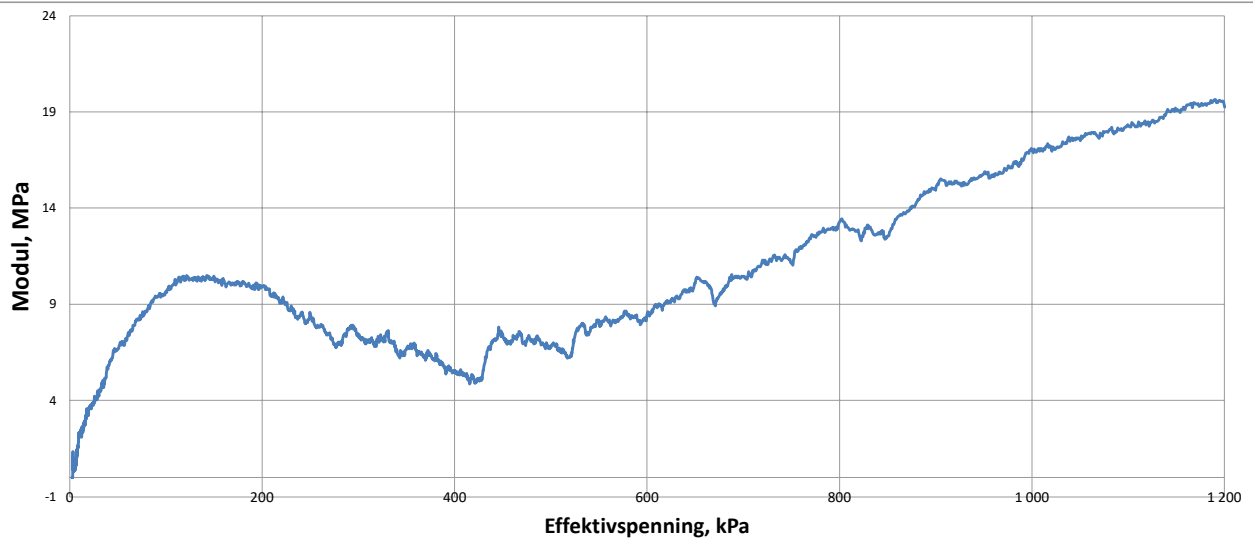
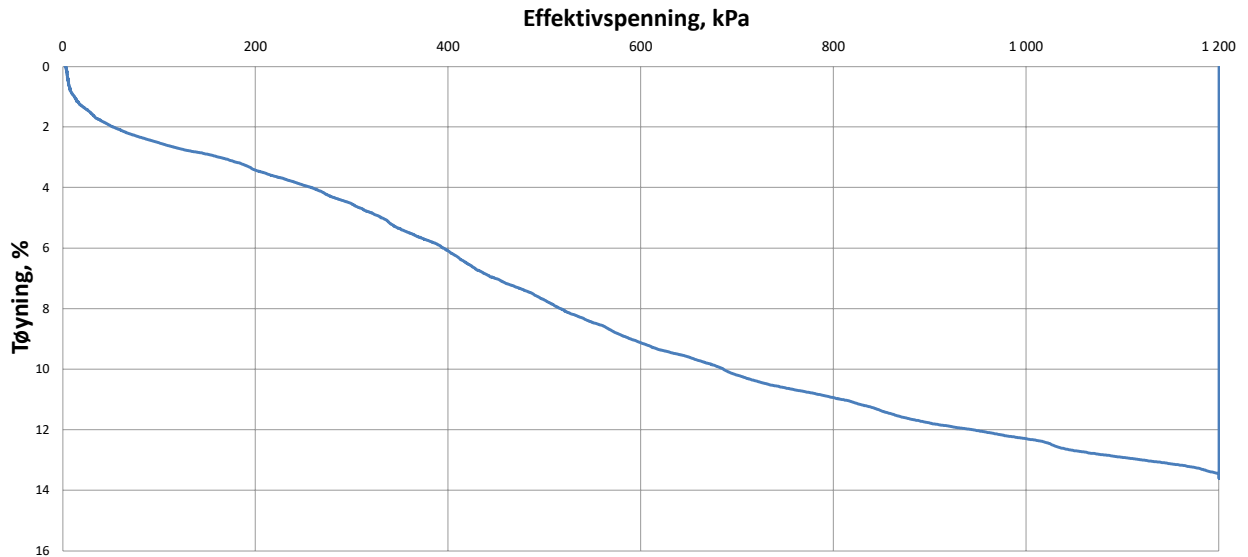
Oppdrag  
1350043104

Tegn./kontr.  
KRAS/JSH

Dato  
24.02.2021

Bilag  
-

Tegn. Nr.  
115



pkt 105 lab 14 dybde 16,60m Leire



Nardoveien 10

Nardoveien 10 AS

Ødometerforsøk

Tegn./kontr.  
KRAS/JSH


Dato  
10.03.2021

Oppdrag  
1350043104


Bilag  
-

Tegn. Nr.  
116

# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	5049	Oppløsning:	18-bit
SONEDATA			
Arealforhold, a:	0,817	Arealforhold, b:	0,003
Kalibreringsdato:	10.03.2020	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kaliberingsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0,485	0,0101	0,0193
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	10,664	0,422	1,346
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	103	Dato:	11.02.2021
Borleder:	Krogstad, John Løvås	Assistent:	Svegård, Olav
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiler	Metningsmedium:	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Nei	Sondetemperatur start [°C]:	5,6
Forboring [m]:	3	Sondetemperatur slutt [°C]:	6,3
Sum boring [m]:	30,026	Kontroll skriver [m]:	30,026
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	6,8
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?	Ja		
Merknad nullpunktstest:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0,1866	0,0074	0,0236
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	-0,0072	0,3	15,4
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ [kPa]:	7,8716	0,3175	15,4429
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	2
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver:	<b>Nardoveien 10 AS</b>		Oppdrag:
	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		<b>Nardoveien 10</b>
Borpunkt nr.:	<b>103</b>	Sonde:	<b>5049</b>
	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:
	<b>11.02.2021</b>	<b>Krogstad, John Løvås</b>	<b>KRAS</b>
	Oppdragsnr.:	Bilag nr.:	
	<b>1350043104</b>	<b>1</b>	

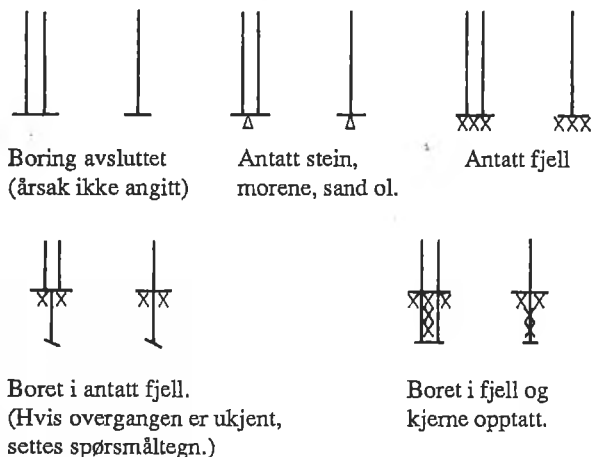
# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4224	Oppløsning:	18-bit
SONEDATA			
Arealforhold, a:	0,872	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	14.08.2020	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kaliberingsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0,5442	0,0102	0,0213
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	17,403	0,356	0,531
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	105	Dato:	03.02.2021
Borleder:	Svegård, Olav	Assistent:	Krogstad, John Løvås
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiler	Metningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Nei	Sondetemperatur start [°C]:	7,6
Forboring [m]:	2	Sondetemperatur slutt [°C]:	6,8
Sum boring [m]:	29,79	Kontroll skriver [m]:	29,79
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	8,5
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?	Ja		
Merknad nullpunktstest:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0,3481	0,0071	0,0106
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,012	0	0,4
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ [kPa]:	12,8923	0,0173	0,4319
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: <b>Nardoveien 10 AS</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: <b>Nardoveien 10</b>		
Borpunkt nr.:	<b>105</b>	Sonde:	<b>4224</b>
	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:
	<b>03.02.2021</b>	<b>Svegård, Olav</b>	<b>KRAS</b>
Oppdragsnr.:	<b>1350043104</b>	Bilag nr.:	<b>2</b>

**MARKUNDERSØKELSER**

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).

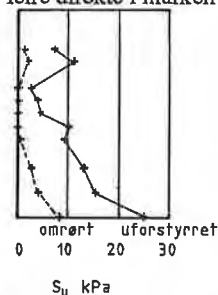


**Fjellkontrollboring** utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

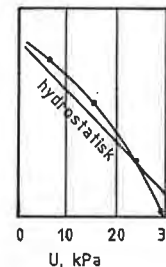
**Prøvetaking** utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. **Uforstyrrede prøver** tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de åpnes i laboratoriet.

**Representative prøver** tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnene ikke egner seg for vanlig sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstillende formålet.

**Vingeboring** bestemmer udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.

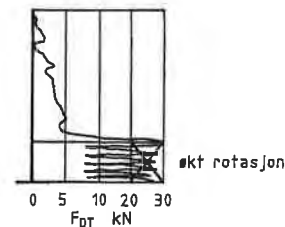


**Porevanntrykket** i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten **hydraulisk** som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller **elektronisk** ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

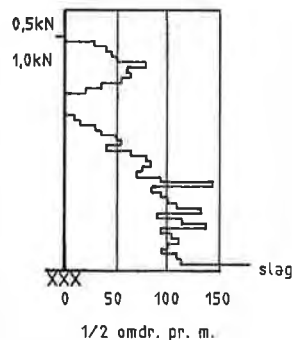


**Grunnvannstanden** observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

**Dreietrykksondering** utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min. Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressningskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



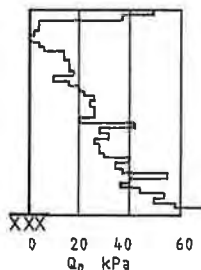
**Dreiesondering** utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



**Totalsondering** kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

**Ramsondering** utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.

**LABORATORIEUNDERSØKELSER**

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

Romvekt

( $\gamma$  i kN/m<sup>3</sup>) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

Flytegrense

( $w_L$  i %) og utruulingsgrense ( $w_p$  i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen  $w_L - w_p$  benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke

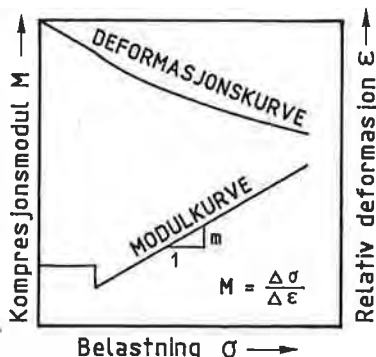
( $s_u$  i kN/m<sup>2</sup>) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt 3,6 x 3,6 cm<sup>2</sup> (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten ( $S_t$ )

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke < 0,5 kN/m<sup>2</sup>.

Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm<sup>2</sup> og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

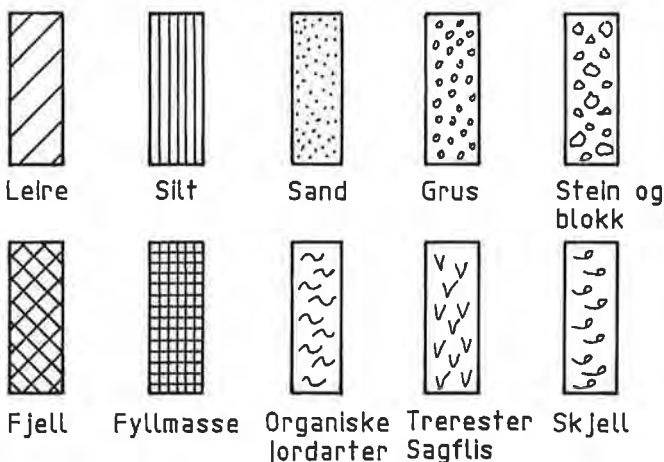
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



Anmerkning

- Leire: T = tørrskorpe, R = resedimenterte masser, K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
  - Ca. = kalkkonkresjoner
  - Fe = jernkonkresjoner
  - AH = aurlulle

**SPESIELLE UNDERSØKELSER**

SPESIELLE MARKUNDERSØKELSER.

Feltkompressometer

benyttes for undersøkelse av grunnens kompressibilitet direkte i marken. I prinsippet består utstyret av en skrueplate med diameter 16 cm som kan skrues ned til ønsket dybde.

For hver valgt dybde utføres et belastningsforsøk ved hjelp av en jekk og sammenhengen mellom belastning og setning registreres.

Resultatene fremstilles som deformasjonskurver og derav kan beregnes modultall (m) som uttrykk for grunnens kompressibilitet og benyttes ved setningsberegning.

Permeabilitetsmåling

in situ utføres ved infiltrasjonsforsøk eller prøvepumping. Infiltrasjonsforsøk kan for eksempel utføres ved hjelp av et piezometer som fylles opp med vann og synkehastigheten måles. Ved prøvepumping må vannstanden observeres i flere punkter i forskjellig avstand.

Korrosjonssondering

utføres med en sonde av stål med isolert magnesiumspiss (NGI's type). Strømstyrke og motstand måles i forskjellige dybder i grunnen og derav kan beregnes en relativ depolarisasjonsgrad samt grunnens spesifikke motstand. Ut fra dette kan korrosjonshastigheten for stål vurderes.

Feltkontroll av komprimeringsgrad.

Komprimeringsgraden for oppfylt materiale er forholdet mellom oppnådde tørr-romvekt  $\gamma_d$  ved feltkomprimering og maksimal tørr-romvekt  $\gamma_{d \max}$  bestemt ut fra standardiserte komprimeringsforsøk i laboratoriet.

- Sandvolummeter- og vannvolummetermetoden.

I felten bestemmes  $\gamma_d$  ved å måle volumet av en utgravd prøve og å veie det utgravde materiale i fuktig og tørr tilstand. Volumet av prøven bestemmes ved å fylle det utgravde hull med en tørr sand med kjent romvekt, eller ved å forsegle hullet og fylle det opp med vann. Ut fra kjente data kan således vanninnhold og tørr-romvekt av det utgravde materialet bestemmes. Denne metode kan benyttes i relativt finkornig og ensgradert materiale.

- Platebelastningsforsøk.

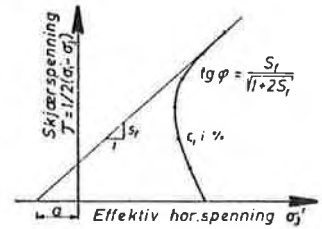
I grov og samfengt masse (grov grus, finsprengt stein o.lign.) gir sandvolummeter og vannvolummetermetoden utilfredsstillende nøyaktighet, og komprimeringen av slikt materiale undersøkes ved å bestemme oppfyllingens elastisitetsmodul ut fra platebelastningsforsøk.

En sirkulær plate med  $\varnothing = 30$  cm plasseres på den komprimerte grunnen og belastes trinnvis samtidig som nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning avsettes i diagram og elastisitetsmodulen E beregnes. Den målte elastisitetsmodul sammenholdes med oppsatte krav til elastisitetsmodul ut fra aktuelle belastningsforhold, og forholdet mellom disse verdier betegnes komprimeringsgrad.

SPESIELLE LABORATORIEUNDERSØKELSER.

Skjærstyrkeparametrene.

friksjonsvinkel ( $\phi$ ) og attraksjon (a i  $\text{kN/m}^2$ , evt. kohesjon  $c = a \cdot \text{tg } \phi$ ) bestemmes ved triaksialforsøk på små prøver i laboratoriet. En sylindrisk prøve konsolideres for et allsidig trykk og vertikalbelastningen økes deretter til brudd. Under forsøket måles poretrykk, slik at effektive spenninger kan beregnes (totaltrykk minus poretrykk). Forsøket fremstilles oftest som en vektor i et hovedspenningsdiagram.



Permeabilitetskoeffisienten

(k i cm/s) er strømningshastigheten for vann gjennom materialet ved en hydraulisk gradient lik 1,0. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk på små prøver for konstant eller fallende potensial. Dette kan gjøres i triaksialapparat for finkornige prøver eller i større apparatur for mer grovkornige prøver.

Maksimal tørr-romvekt og optimalt vanninnhold etter Proctor-metoden.

Ved komprimering av jordartsmateriale oppnås tettete lagring av mineral Kornene, dvs. høyest tørr-romvekt, når vanninnholdet i materialet har en bestemt verdi under komprimeringsarbeidet. Materialets egenskaper som stabilitet øker, og kompressibiliteten avtar med økende lagringstetthet.

I laboratoriet bestemmes det optimale vanninnholdet ved å komprimere prøver av materialet med varierende vanninnhold etter en standardisert forskrift, Proctormetoden. De samhørende verdier for prøvenes vanninnhold og tørr-romvekt beregnes og plottes i et diagram med tørr-romvekt som funksjon av vanninnholdet. Den høyest oppnådde tørr-romvekt betegnes som  $\gamma_{d \max}$ , og det tilhørende vanninnhold  $W_{opt}$ .

CBR-forsøk.

For materialer som inngår i veg- og eller flyplassoverbygning, eller trafikkbelastet grunn forøvrig, kan dimensjonerende bæreevne semiempirisk bestemmes ut fra belastningsforsøk etter CBR-metoden (California Bearing Ratio).

Materialet som skal undersøkes komprimeres lagvis ved optimalt vanninnhold i en sylinder med volum ca. 2,3 l. Komprimeringsarbeidet tilsvare Modifisert Proctor. Deretter settes sylindren med prøve i vannbad i 96 timer for fullstendig vannmetning. Etter vannmetning påføres prøven belastning ved at et stempel med areal 3  $\text{inch}^2$  med konstant bevegelseshastighet = 0,05  $\text{inch}$  pr. min. presses ned i denne. Rundt stempelet på prøvens overflate er prøven belastet med blyringer med vekt som tilsvare vekten av evt. overbygning. Stempelkraften ved 0,1" og 0,2" inntrykking av stempelet registreres og sammenlignes med verdier for tilsvarende inntrykking på et referansemateriale. Forholdet mellom den avleste kraft og referansekraften beregnes i prosent og betegnes CBR-verdi. Dersom CBR-verdien ved 0,2" er høyere enn ved 0,1" stempelinntrykking kan denne verdien rapporteres som materialets CBR-verdi hvis dette forhold bekreftes ut fra forsøk på 2 prøver.





# KONTROLLSKJEMA FOR UAVHENGIG KONTROLL PROSJEKTERING GEOTEKNIKK RIF-VEILEDER

Alle kontrollpunkter fylles ut og i statusfeltet angis følgende koder:

Å: Åpent  
L: Lukket  
IR: Ikke relevant

<b>KONTROLL KS-SYSTEM OG KVALITESSIKRING</b>			
KONTROLL PUNKT	TEKST/KONTROLLKRAV	STATUS (Å/L/IR)	KOMMENTAR
1.1	Prosjekterendes KS-system, rutiner for KS i prosjekter og fagspesifikke rutiner for oppfyllelse av TEK17 og SAK10 er tidligere forelagt og godkjent.	IR	Vil være del av PBL kontroll for detaljprosjektering
1.2	Har kontrollør fått innsyn i prosjekterende KS-system for krav etter TEK17 og SAK10?	IR	Vil være del av PBL kontroll for detaljprosjektering
1.3	Er det utarbeidet prosjektspesifikk kvalitetsplan/kontrolldokumenter for oppdraget?	IR	Vil være del av PBL kontroll for detaljprosjektering
1.4	Er det mottatt dokumentasjon på utført kvalitetssikring? (Relevante sjekklister og/eller kontrollkopier)	IR	Vil være del av PBL kontroll for detaljprosjektering

<b>KONTROLL GEOTEKNISK PROSJEKTERING</b>			
KONTROLL PUNKT	TEKST/KONTROLLKRAV	STATUS (Å/L/IR)	KOMMENTAR
<b>2.1</b>	<b>Grunnundersøkelser.</b> Er det utført tilstrekkelige grunnundersøkelser for oppdraget?	L	Foreligger tidligere undersøkelser samt supplerende undersøkelser med egen datarapport
<b>2.2</b>	<b>Pålitelighetsklasse/Geoteknikk kategori</b>		
2.2.1	Er pålitelighetsklasse valgt i henhold til grunnundersøkelsesgrunnlag og geotekniske problemstillinger?	L	
2.2.2	Er geoteknikk kategori valgt i henhold til grunnforhold og geoteknikk vanskelighetsgrad?	L	Kategori i hht NVE's retningslinjer
2.2.3	Er utvidet kontroll utført og godkjent?	L	

# KONTROLLSKJEMA FOR UAVHENGIG KONTROLL PROSJEKTERING GEOTEKNIKK RIF-VEILEDER

<b>KONTROLL GEOTEKNISK PROSJEKTERING</b>			
KONTROLL PUNKT	TEKST/KONTROLLKRAV	STATUS (Å/L/IR)	KOMMENTAR
<b>2.3</b>	<b>Områdestabilitet (kvikkleire)</b>		
2.3.1	Er tiltaket i fare/aksomhetsområde for kvikkleireskred?	L	Ja, kvikkleiresone
2.3.2	Er utredning av faresone utredet og kvalitetssikret i henhold til NVE 1/2019?	L	Utredet områdestabilitet ihht krav i NVE veileder 1/2019 for tidligere utredet (Multiconsult) ett profil basert på 9/2014 for et annet. Diskutert og avklart, se kommentarskjema
2.3.3	Er prosjekterte løsninger i henhold til NVE 1/2019 (TEK17 §7)	L	
2.3.4	Er krav til sikkerhetsfaktor definert?	L	
2.3.5	Er lagdeling tilfredsstillende kartlagt og definert?	L	
2.3.6	Er grunnvannsnivå og strømning og potensielle variasjoner tilfredsstillende kartlagt?	L	
2.3.7	Er det tilordnet karakteristiske egenskaper for skjærstyrke til de definerte lagene?	L	
2.3.8	Er områdestabilitet undersøkt og funnet tilfredsstillende på total- og effektivspenningsbasis	L	
2.3.9	Er det gjort vurdering av evt progressiv bruddutvikling kan gripe inn på området	L	
2.3.10	Er det gjort vurdering av om området kan rammes av utløpsmasser	L	
<b>2.4</b>	<b>Lokalstabilitet (sprøbrudd)</b>		
2.4.1	Er lokalstabilitet kontrollert og funnet tilfredsstillende på lokal og effektivspenningsbasis	IR	Del av detaljprosjektering
2.4.2	Er stabiliteten beregnet for alle kritiske situasjoner	IR	Del av detaljprosjektering
2.4.3	Er det vurdert og gitt anvisninger mht graving for grøfter og VA-anlegg?	IR	Del av detaljprosjektering
2.4.4	Er det gitt klare anvisninger mht graving/fylling og massehåndtering	IR	Del av detaljprosjektering

## KONTROLLSKJEMA FOR UAVHENGIG KONTROLL PROSJEKTERING GEOTEKNIKK RIF-VEILEDER

<b>KONTROLL GEOTEKNISK PROSJEKTERING</b>			
KONTROLL PUNKT	TEKST/KONTROLLKRAV	STATUS (Å/L/IR)	KOMMENTAR
2.4.5	Er det gitt klare anvisninger mht håndtering av overflatevann, vann i skjæringer	IR	Del av detaljprosjektering
2.4.6	Er det angitt krav til stabiliserende tiltak (lette masser, KC)	IR	Del av detaljprosjektering
2.4.7	Er sideeffekter av stabiliserende tiltak vurdert (f.eks poretrykksoppbygging v KC)	IR	Del av detaljprosjektering
2.5	<b>Sikkerhet mot skred</b>		
2.5.1	Er tiltaket i faresone/aktsomhetsområde for jordskred/bergskred? Kfr. NVE veiledning 8/2014.	L	Nei
2.5.2	Er utredning av skredfare utført og sikringstiltak prosjektert?	IR	
2.6	<b>Geoteknisk prosjekteringsrapport</b>		
2.6.1	Foreligger geoteknisk prosjekteringsrapport?		Vurdering av områdestabilitet, delvurdering av fundamentering
2.6.2	Er følgende geotekniske problemstillinger tilstrekkelig behandlet i rapporten?		Del av detaljprosjektering
	a) Stabilitet		Områdestabilitet
	b) Fundamentering		Delvis dekket
	c) Setninger/Deformasjoner		
	d) Oppstøtting byggegrop		
	e) Jordskjelv		
2.6.3	Foreligger kontrollplan for utførelse?		Del av detaljprosjektering
2.6.4	Er det utarbeidet plan for geotekniske tegninger		Del av detaljprosjektering