

ENSJØ-KOMMUNAL INFRASTRUKTUR

Forprosjekt

Vestre parkdrag del 2, og Petersborgaksen vest

Geoteknisk prosjekteringsrapport

Områdestabilitet

B02	2025-02-12	For kommentar	AigZee	OleSkre	FRLHe
A01	2025-01-24	Intern utgave	AigZee	OleSkre	FrLHe
Rev.	Dato	Tekst	Laget	Kontrollert	Godkjent

Dok.nr	Utgiver: NO	Områdekode: A	Fag: RiG	Dokumenttype: RAP	Løpenr.: 103	Revisjon: A01	Side: 1 av 27
--------	-----------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

Sammendrag

Norconsult er engasjert som rådgiver av Oslo kommune ved Bymiljøetaten i forbindelse med etablering av Vestre parkdrag del 2 og Petersborgaksen vest på Ensjø. Ved Vestre parkdrag skal det utføres oppfylling av terreng og etablering av en turvei. Petersborgaksen Vest skal opprettes som gang- og torgareal, terrenget skal heves i vestre del og senkes i østre del i forhold til dagens nivå.

Denne rapporten presenterer informasjon om grunnforhold, beskriver geotekniske prosjekteringsforutsetninger, vurderinger og beregninger i forbindelse med tiltaket.

På grunn av forekomst av sprøbruddmateriale er det utført en områdestabilitetsvurdering. Det er kartlagt en ny faresone «Vestre parkdrag» som berører planlagt tiltak. Faresonen «Vestre parkdrag» har lav faregrad og må meldes inn til NVE.

Rapporten viser at område- og lokalstabilitet ikke er tilfredsstillende i faresone «Vestre parkdrag» for eksisterende løsning. Planlagte terrengendringer vil forbedre stabilitet, slik at både lokal- og områdestabilitet viser tilfredsstillende stabilitet. Også utredning av områdeskredfare som knyttes til faresonen må meldes inn til NVE, etter at kvalitetssikring er utført av uavhengig foretak.

Det forventes ikke setninger i grunnen for fyllinger for Vestre parkdrag. Ved Petersborgaksen derimot må det regnes med maksimale setninger i størrelsesorden ca. 10 cm. Dersom dette ikke kan aksepteres kan det benyttes lette masser som kompenserende tiltak

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	5
1.1	BAKGRUNN	5
1.2	AKTUELT OMRÅDE	6
2	GRUNNUNDERSØKELSER OG GRUNNFORHOLD	7
2.1	NGUs LØSMASSEKART	7
2.2	BERGDYBDE	9
2.3	EKSISTERENDE GRUNNUNDERSØKELSER	9
2.4	BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLD	10
2.4.1	Multiconsult rapport 10225006-02-RIG-RAP-001	10
2.4.2	Sweco rapport 830631-1	10
2.4.3	Multiconsult rapport 118816-1	10
2.4.4	Noteby rapport 100642-1	11
2.4.5	Løvlien Georåd rapport nr. 23655-1	11
2.4.6	Mesta rapport 10-83	11
3	GEOTEKNISKE PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER	12
3.1	STYRENDE DOKUMENTER	12
3.2	GEOTEKNISK KATEGORI	12
3.3	KONSEKVENSKLASSE/PALITELIGHETSKLASSE	12
3.4	TILTAKSKLASSE	12
3.5	KRAV TIL GEOTEKNISK PROSJEKTERING OG KONTROLL	13
3.6	PARTIALFAKTORER	13
3.7	SEISMISK DIMENSJONERING	13
4	NATURFAREVURDERING	14
4.1	KVIKKLEIRE	14
4.1.1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleirefaresoner) i området	14
4.1.2	Avgrens områder med mulig marin leire	14
4.1.3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	14
4.1.4	Bestem tiltakskategori	15
4.1.5	Gjennomgang av grunnlag-identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder	16
4.1.6	Befaring	16
4.1.7	Gjennomførte grunnundersøkelser	17
4.1.8	Vurder aktuelle skredmekansimer og avgrens løsne- og uløpsområder	17
4.1.9	Klassifiser faresoner	21
4.2	FLOM	23
4.3	ØVRIGE NATURFARER	23
5	GEOTEKNISKE VURDERINGER	24
5.1	STABILITETSBEREGNINGER	24
5.1.1	Generelt	24
5.1.2	Valg av parametere løsmasser	24
5.1.3	Beregningsresultater	24
5.2	VURDERING AV SETNINGER	25
6	REFERANSER	27

Tegninger:

NO-A-VPP-FP-V-0301 til 0304

NO-A-VPP-FP-V-0310

NO-A-VPP-FP-V-0311

NO-A-VPP-FP-V-0312

NO-A-VPP-FP-V-0313

NO-A-VPP-FP-V-0314

Borplaner eksisterende grunnundersøkelser

Borplan med tolkning av forekomst av sprøbruddmateriale

Borplan som viser plassering av profiler

Løsne- og utløpsområde. Faresone «Vestre parkdrag»

Faregradskart. Faresone «Vestre parkdrag»

Risikokart. Faresone «Vestre parkdrag»

Vedlegg:

A

B-1 til B-4

C

D

Klassifisering faregrad og konsekvensklasse «Vestre parkdrag»

Stabilitetsberegninger profil B-B

Tolkning skjærstyrke fra prøveserier

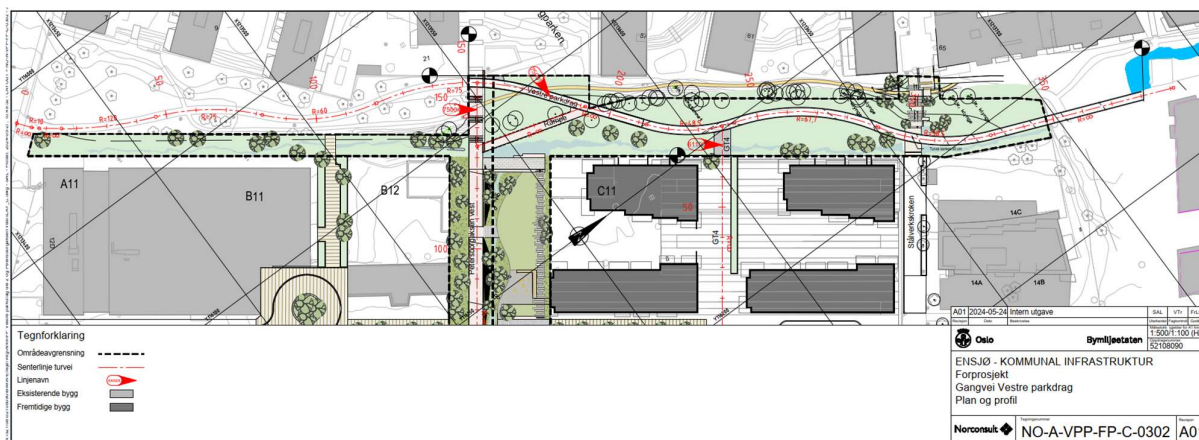
Grov overslag mulige setninger under Petersborgakse

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

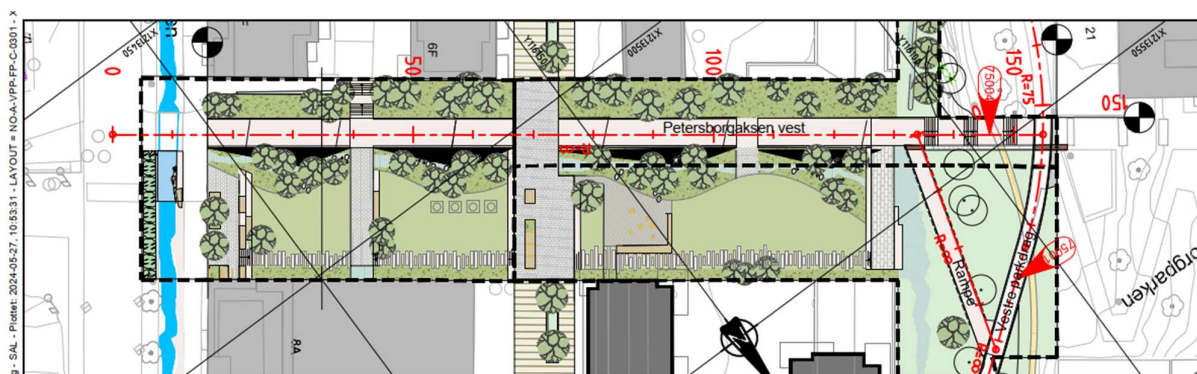
Norconsult er engasjert som rådgiver av Oslo kommune ved Bymiljøetaten i forbindelse med forprosjekt etablering av Petersborgakse og Vestre parkdrag del 2. Hele området har de siste årene blitt omregulert fra industriområdet til bolig- og handelsområdet.

Ved Vestre parkdrag skal det utføres oppfylling av terreng og etablering av et parkområde med turvei og trapper (se Figur 1-1).



Figur 1-1: Plan som viser utforming av Vestre parkdrag og nordre del av Petersborgaksen (utsnitt av tegning NO-A-VPP-FP-C-0302)

Petersborgaksen Vest skal opprettes som gang- og torgareal se Figur 1-2. Terrenget mot Gladengveien skal senkes i forhold til dagens nivå og terrenget mot vestre parkdrag skal heves i forhold til dagens nivå..



Figur 1-2: Plan som viser utforming Petersborgaksen (utsnitt av tegning NO-A-VPP-FP-C-0301)

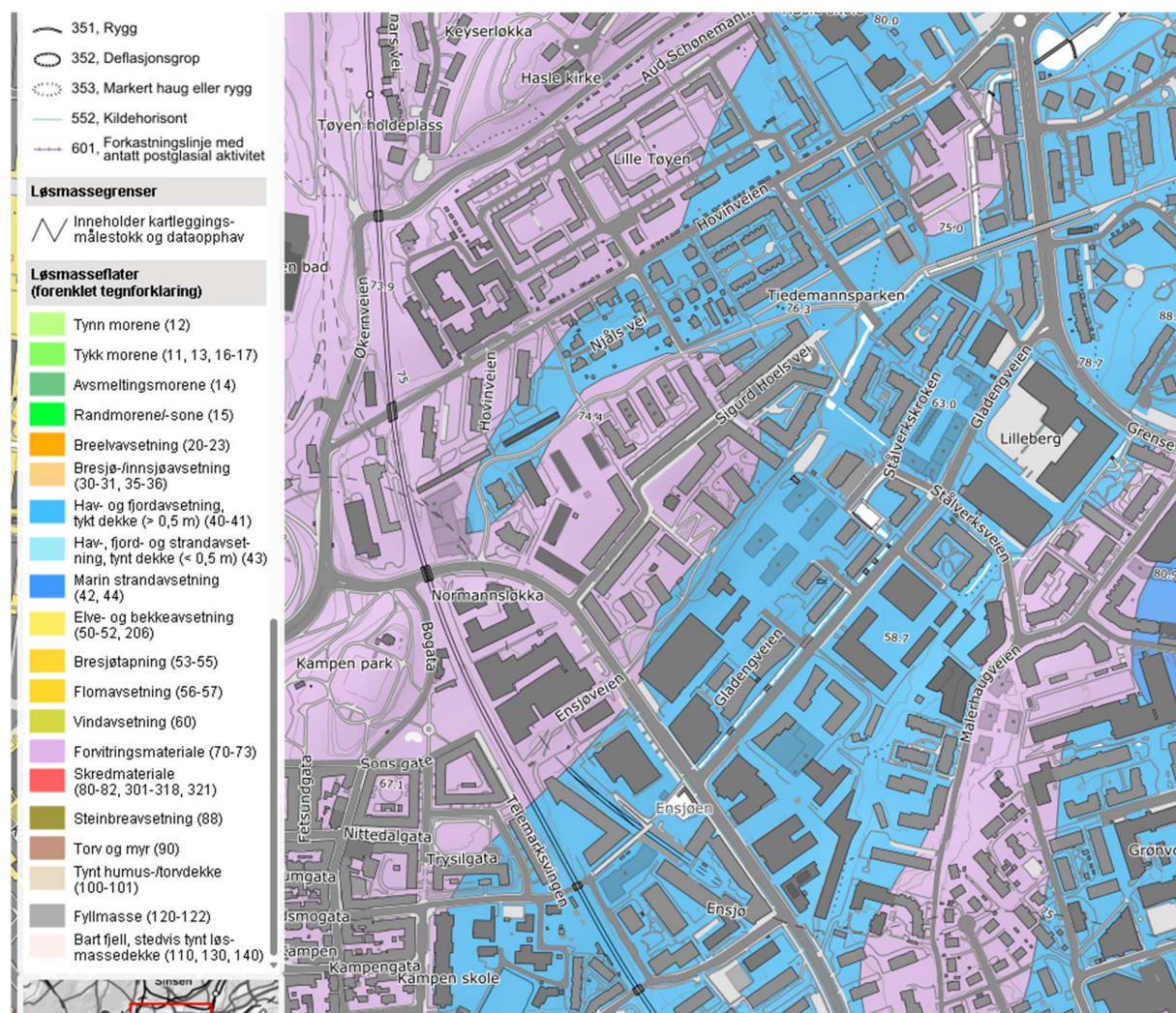
Denne rapporten presenterer informasjon om grunnforhold, geotekniske prosjekteringsforutsetninger, geotekniske prosjekteringer og områdestabilitetsvurderinger i forbindelse med tiltaket.

2 Grunnundersøkelser og grunnforhold

2.1 NGUs Løsmassekart

Figur 2-1 viser et utsnitt fra NGUs Løsmassekart [1]. Det er kartlagt forvitrimasser i nord-vestre del av tiltaksområdet. Forvitrimasser har ofte lite tykkelse og det forventes ikke andre masser mellom forvitrimasser og berg. I søndre del av tiltaksområdet er det kartlagt hav-, fjord- og strandavsetninger med tykkelse over 0,5 m. Her kan det forventes marin leire eller silt og det kan forekomme løsmasser med sprøbruddegenskaper.

Det presiseres at løsmassekartet til NGU kun gir en indikasjon på hva et øvre lag i jordprofilen består av. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig å innhente tidligere utførte geotekniske grunnundersøkelser og/eller utføre egne undersøkelser.



Figur 2-1 Utklipp fra NGUs Løsmassekart, hentet fra Løsmasser (ngu.no)

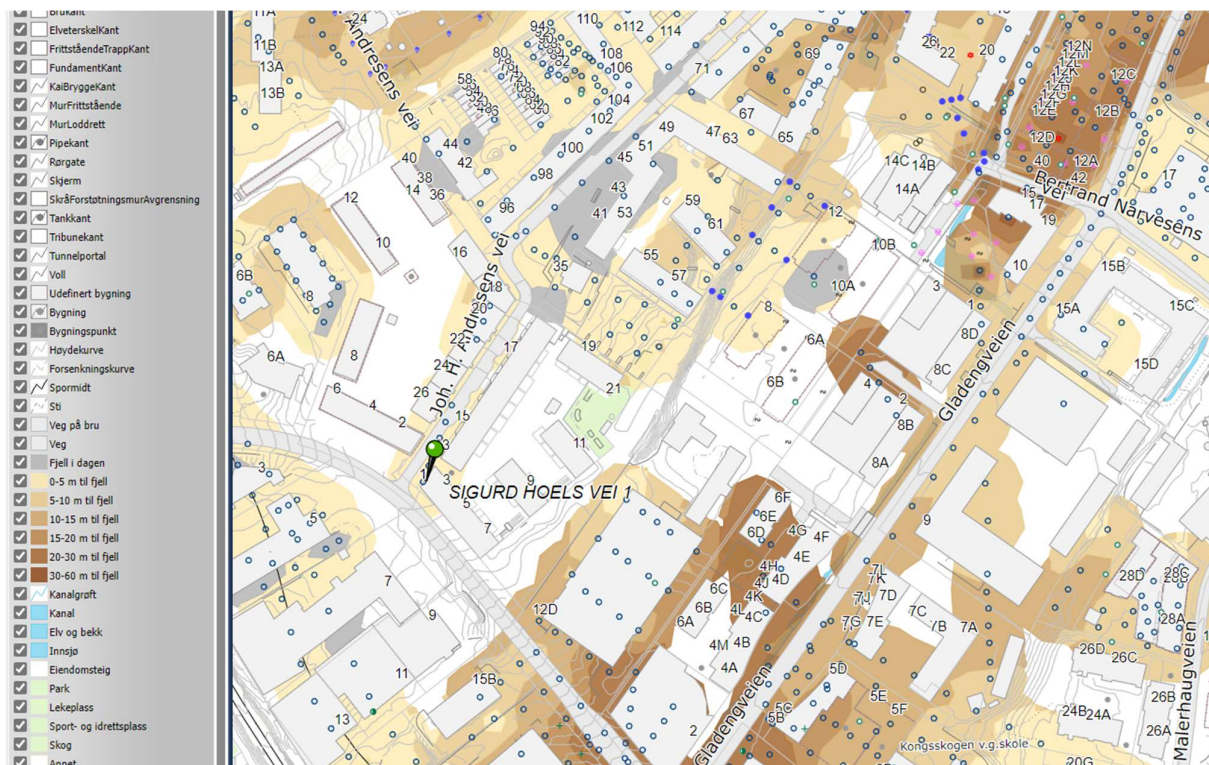
Det er utført et søk etter eksisterende grunnundersøkelser. Det er utført søk i følgende arkiver:

- Norconsults grunnundersøkelsesarkiv
- NADAG
- Oslo kommunes undergrunnsarkiv
- Kontakt med Bymiljøetaten

Plassering av borpunkter i Oslo kommunes undergrunnsarkiv er vist i Figur 2-2 og på vedlagte tegninger NO-A-VVP-FP-V-0301 til 0304. Norconsult har også lagt inn flere grunnundersøkelser på vedlagte tegninger NO-A-VVP-FP-V-0301 til 0304, som ikke ligger digitalisert i Oslo kommunes grunnundersøkelsesarkiv.

Når det gjelder eldre grunnundersøkelser, så er det ikke alltid lett å finne passende grunnundersøkelsesrapporter til borpunktene, siden de gamle borplaner ofte ikke er koordinatfestet og viser bare et lite utsnitt med gammel bebyggelse. Vegnettet ble også endret i tiltaksområdet, og Sigurd Hoels vei er av nyere dato. I gamle kart er det også angitt Gladengveien rett sørøst for Vestre parkdrag.

Relevante grunnundersøkelser er beskrevet i kapittel 2.3 og 2.4.



Figur 2-2: Kartutsnitt fra underoslo.no viser plassering av registrerte borpunkter og forventet løsmassetykkelse

2.2 Bergdybde

Ut fra kart med løsmassetykkelse i Figur 2-2 er det stort sett kartlagt mindre enn 5 m løsmasser i området nordvest for Vestre parkdrag mot Sigurd Hoels vei. Kvikkleirekart vist på tegning nr. NO-A-VPP-FP-V-0314 er det også kartlagt områder med mindre enn 5 m løsmassetykkelse. Dette omfatter nesten hele Vestre parkdrag og store deler av området mellom Vestre parkdrag og Sigurd Hoels vei. De største løsmassetykkelser i dette område er vist i nordre del av Vestre parkdrag med løsmassemekthet 11,1 m i totalsondering S1-18.

Mot Gladengveien sørøst for Vestre parkdrag øker løsmassemekthet betydelig, opp til ca. 28 m. Bergnivå faller i dette område fra ca. kote +57,0 til +60,0 ned til kote +26,3 i søndre del av Gladengveien opp til kote ca. +51,5 i nordre del av Gladengveien.

Det gjøres oppmerksom på at ikke alle eksisterende grunnundersøkelser ligger som grunnlag i kartutsnitt i Figur 2-2, og at bergkotekart viser berg i dagen i nordre del av Vestre parkdrag, som ikke stemmer overens med grunnundersøkelser og flyfoto.

2.3 Eksisterende grunnundersøkelser

Tegninger NO-A-VPP-FP-V-0301 til 0304 viser kart med plassering av borpunkter innhentet fra Oslo kommunes undergrunnskartverk og fra datarapporter som Norconsult AS har fått i tillegg til de som er digitalisert i undergrunnskartverket.

Grunnundersøkelser fra andre kilder enn Oslo kommunes undergrunnskartverk er markert med eget borpunktnummer på tegninger NO-A-VPP-FP-V-0301 til 0304, som viser til aktuell rapport. Siden datarapportene ikke inneholder koordinatlister, ble plassering av borpunkter utført i forhold til kart og gamle flyfoto. Plassering er dermed en cirka-plassering. Høydeinnmåling fra før 2014 er antatt å være utført i Oslo kommunes høydesystem. Vi har lagt til 37 cm til de gamle koordinater for å vise koordinater i NN2000.

Borpunktene ble delvis boret for over 50 år siden og det er ikke alltid angitt type boring som ble utført.

Norconsult har gått gjennom følgende grunnundersøkelsesrapporter og notater som beskriver relevante grunnundersøkelser i tiltaksområde. Lista er ikke fullstendig og noen rapporter og notater er utelatt, siden det er vurdert at informasjonen i disse ikke er særlig relevante:

- Multiconsult AS rapport 1022506-02-RIG-RAP-001: «Gladengveien 8, Felt C11 og D11. Datarapport-Geotekniske undersøkelser», datert 2022-12-14 (borpunkter merket med borpunktnummer MC_Dxx, MC_Cxx og MC_Lxx).
- Sweco rapport nr. 830631-1: «Tiedemannsbyen Felt C, Grunnundersøkelser, Datarapport», datert 2012-01-13 (borpunkter merket med borpunktnummer S1-xx).
- Multiconsult rapport nr. 118816-1: «Skanska Norge AS. Tiedemannsprosjektet Felt A. Grunnundersøkelser», datert 2008-11-26 (borpunkter er merket med borpunktnummer MC1-xx).
- Noteby rapport nr. 100642-1: «Wilhelm Jordan A/S. Grunnundersøkelser. Gladengveien 1,4 og 6, Oslo. Geoteknisk rapport», datert 2000-01-11 (borpunkter er merket med borpunktnummer N1-xx).
- Løvlien Georåd rapport nr. 23655-1: «Ensjøveien Utvikling AS. Ensjøveien 12D, Oslo kommune. Geoteknisk datarapport», datert 2024-01-12 (borpunkter merket med borpunktnummer LG_xx)
- Mesta rapport nr. 10-83: «Oslo kommune Samferdselsetaten. Stålverkspaken Ensjø. Grunnundersøkelser», datert 2010-06-07 (Ikke merket med eget borpunktnummer, borpunkter er plassert mellom Stålverkskroken, Gladengveien og Hovinbekken)

2.4 Beskrivelse av grunnforhold

2.4.1 Multiconsult rapport 10225006-02-RIG-RAP-001

Denne rapporten omfatter grunnundersøkelser ved Gladengveien 8, felt C11 og D11 rett sørøst for vestre parkdrag og nordøst for Petersborgaksen. Det ble utført 22 totalsonderinger, tre prøveserier, to CPTU-sonderinger og det ble installert to elektriske piezometer i et punkt. Borpunktene vises med borpunktnummer MC_Cxx, MC_Dxx og MC_Lxx på borplan tegninger nr. NO-A-VVP-FP-V-0301 til 0304.

Langs Petersborgaksen er det vist lite løsmassemekthet med bare 1,1 m i nordenden av Petersborgaksen, og løsmassemekthet over 20 m i sørenden av Petersborgaksen. Bergnivået faller fra ca. kote +60,4 i nord fra Petersborgaksen til under kote +40,0 i sørenden.

Grunnforholdene på undersøkt tomt består av ca. 1-2 m fyllmasser eller tørrskorpeleire over leire. Ved de fleste borpunkter antas det leire helt ned til berg, men ved enkelte borpunkter antas det også forekomst av et morenelag mellom leire og berg. Det er påvist sprøbruddmateriale i borpunkt MC_C10 fra 4 m dybde ned til 13 m og ut fra tolkning av totalsondering antas det forekomst av sprøbruddmateriale helt ned til 18 m dybde.

Rett sørøst for Vestre parkdrag er det påvist at løsmassetykkelse er mindre enn 5 m. Totalsonderinger i vestre del av Vestre parkdrag indikerer ikke forekomst av sprøbruddmateriale. Videre mot sørøst mot Gladengveien faller bergnivå og løsmassetykkelse øker. Her er det både påvist og antatt sprøbruddmateriale.

2.4.2 Sweco rapport 830631-1

Denne rapporten omfatter grunnundersøkelser ved nåværende adresse Sigurd Hoels vei 41-63 rett nordvest for vestre parkdrag. Det ble utført 15 totalsonderinger, tre slagsonderinger, fire CPTU-sonderinger, en prøveserie og det ble installert et hydraulisk piezometer. Borpunktene vises med borpunktnummer S1-xx på borplan tegninger nr. NO-A-VVP-FP-V-0301 til 0304.

Løsmassemekthet i borpunktene varierer mellom 2,1 m og 11,1 m. Generelt faller bergnivå fra ca. kote +67,0 i nordvest ned til kote ca. +58,0 mot Vestre parkdrag i øst. Det er ikke utført konusforsøk som kunne gi informasjon om forekomst av sprøbruddmateriale.

Totalsonderinger indikerer at det kan være forekomst av sprøbruddmateriale eller kvikkleire i enkelte borpunkter.

2.4.3 Multiconsult rapport 118816-1

Denne rapporten omfatter grunnundersøkelser ved nåværende adresse Sigurd Hoels vei 3-19 og 18-26 rett nordvest for søndre del av vestre parkdrag. Det ble utført 29 totalsonderinger, to prøveserier og det ble installert et hydraulisk piezometer. Borpunktene vises med borpunktnummer MC1-xx på borplan tegninger nr. NO-A-VVP-FP-V-0301 til 0304.

Generelt er det påvist relativt lite løsmassemekthet i borpunktene, som varierer mellom 0,7 m og 10,0 m. Grunnforholdene antas stort sett å bestå av fyllmasser og tørrskorpeleire. I dypere lag antas det også forekomst av leire ned til berg.

I Borpunkt MC1-15 og MC1-24 ble det tatt prøvemateriale fra lag som kunne tolkes som sprøbruddmateriale ut fra totalsonderinger, som viser at det ikke er sprøbruddmateriale i disse borpunktene. Det antas at det ikke forekommer sprøbruddmateriale i dette feltet.

2.4.4 Noteby rapport 100642-1

Denne rapporten omfatter grunnundersøkelser ved nåværende adresse Gladengveien 2-6 rett vest for den aktuelle Petersborgaksen. Det ble utført 12 totalsonderinger, tre vingeboringer, en prøveserie og det ble installert to hydrauliske piezometere. Borpunktene vises med borpunktnummer N1_x på borplan tegning nr. NO-A-VVP-FP-V-0301 til 0304.

Løsmassemekthet i borpunktene varierer mellom 13 m og 30 m. Totalsonderinger er ikke boret i berg, så det er mulig at tolkning av berg kan også være stopp i morenemasser. Antatt bergnivå i borpunktene ligger mellom kote 30,0 (antatt i NN200) og kote +45,4. Det antas forekomst av fyllmasser og tørrskorpeleire over leire.

Vingeboringer er utført til 13, 17 og 18 m dybde og de viser ikke forekomst av sprøbruddmateriale i disse dybder. Prøveserie i borpunkt N1-6 viser sprøbruddmateriale i nederste prøvesylinder i dybde 11-12 m. Ut fra totalsonderinger er det mulig at det kan forekomme sprøbruddmateriale i enkelte totalsonderinger i dybde minst 18 m under terreng.

2.4.5 Løvlien Georåd rapport nr. 23655-1

Denne rapporten omfatter grunnundersøkelser i kvartalet sør for Petersborgaksen og vest for Vestre parkdrag. Det ble utført 11 totalsonderinger, to CPTU-sonderinger, tre prøveserier og det ble installert to hydrauliske piezometere i et borpunkt. Borpunktene vises med borpunktnummer LG_xx på borplan tegninger nr. NO-A-VVP-FP-V-0301 til 0304.

Løsmassemekthet i borpunktene varierer mellom 3,2 m i nord og 26,1 m i sør. Påvist bergnivå i borpunktene ligger mellom kote 62,8 i nord og kote +32,4 i sør. Det antas forekomst av fyllmasser og tørrskorpeleire i de øverste 2-3 m av boringene. Under toppmassene forekommer det leire ned til berg. Det er påvist sprøbruddleire i prøveserie i borpunkt LG_06 i sør. Forekomst av sprøbruddmateriale antas å forekomme fra ca. kote +44 ned til berg ved kote +32,4.

Det antas at det forekommer sprøbruddmateriale i søndre del ved Nic Waals vei og i nord ved Petersborgaksen øst for Vestre parkdrag. Ellers antas det ikke forekomst av sprøbruddmateriale i dette området.

Grunnvannstand ble målt ca. 1,2 m under terreng og det vises lett hydrostatisk overtrykk mot dybden.

2.4.6 Mesta rapport 10-83

Denne rapporten omfatter grunnundersøkelser mellom Stålverkskroken og Gladengveien. Det ble utført åtte totalsonderinger, tre CPTU-sonderinger og to prøveserier. Borpunktene er ikke merket på borplaner, men prøveseriene har borpunktnummer NOF01-413A og NOF01-414A fra Oslo kommunes undergrunnsarkiv.

Løsmassemekthet i borpunktene varierer mellom 20,1 m og 29,4 m. Påvist bergnivå i borpunktene ligger mellom kote +31,5 og kote +41,1. Det antas forekomst av fyllmasser og tørrskorpeleire i de øverste 2-3 m av boringene. Under toppmassene forekommer det leire ned til berg. Det er påvist sprøbruddleire i prøveserier NOF01-413A fra 7 m dybde og det antas sprøbruddleire og kvikkleire videre ned til berg.

3 Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

3.1 Styrende dokumenter

Gjeldende regelverk legges til grunn for geoteknisk vurdering:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 [2]
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2020 [3]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 [4]
- NVE veileder 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred [5]
- Byggeteknisk forskrift TEK 17 [6]
- Byggesakforskrift SAK 10 [7]
- Statens vegvesen. Håndbok N-V220. Geoteknikk i vegbygging [8]
- Statens vegvesen. Håndbok N200 Vegbygging [9]
- Norconsults firmaprosedyre FP07. Prosedyre for dokumentproduksjon (kvalitetssystem)

3.2 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 (NS-EN 1997-1: 2004++A1:2013+NA:2016) [3] stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av geoteknisk kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Geoteknisk kategori 1 omfatter små og relativ enkle konstruksjoner, hvor det er minimal risiko til områdestabilitet

Geoteknisk kategori 2 omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale eller vanskelig grunn- og belastningsforhold.

Mindre terrengendringer, etablering av gang- og turveier og trapper plasseres er små og relativ enkle konstruksjoner, men de plasseres i geoteknisk klasse 2 siden det er påvist sprøbruddmateriale, og det er risiko at områdestabilitet kan bli påvirket negativ.

3.3 Konsekvensklasse/Pålitelighetsklasse

Eurokode 0 (NS-EN 1990: 2002+A1:2005+NA:2016) tabell NA.A1(901) [2] angir konsekvensklasser. Pålitelighetsklassen er valgt ut ifra at tiltaket klassifiseres som «*Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold*».

Endring av gatebelegg, nytt overvannsanlegg og nye kontaktledningsmaster plasseres i konsekvensklasse/pålitelighetsklasse CC/RC 2 siden det er forekomst av sprøbruddmateriale.

3.4 Tiltaksklasse

Plan- og Bygningsloven (SAK 10) § 9-4 [10] gir veiledning til oppdeling av tiltaksklasser basert på kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet. Iht. SAK 10 § 9-4 tabell 1 velges det tiltaksklasse 2 for etablering av gang- og turveier, terrengendringer og etablering av trapper som iht. NS-EN 1990+NA plasseres i pålitelighetsklasse 2 (i områder med forekomst av sprøbruddmateriale).

3.5 Krav til geoteknisk prosjektering og kontroll

Eurokode 0 (NS-EN 1990: 2002+A1:2005+NA:2016) [2] stiller krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. For konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 er kravet at det skal være et kvalitetssystem tilgjengelig.

For prosjektering er kravet til kontroll definert i tabell NA.A1(902), mens tabell NA.A1(903) brukes for utførelseskontroll.

Pålitelighetsklasse 2 medfører:

- Prosjekteringskontroll: PKK2
- Utførelseskontroll: UKK2
-

Det medfører at det skal utføres egenkontroll (DSL 1), intern systematisk kontroll (DSL 2) og utvidet kontroll (DSL 3) for prosjektering.

3.6 Partialfaktorer

Krav i henhold Eurocode

Krav til partialfaktorer, γ_M , angis i NS-EN 1997-1 [3] tabell NA.A.4, vist i Figur 3. Det er angitt krav om $\gamma_{cu} \geq 1,4$ for udrenert skjærfasthet og $\gamma_\phi \geq 1,25$ for friksjonsmasser.

Jordparameter	Symbol	Sett ^{b, c}	
		M1	M2
Friksjonsvinkel ^a	γ_ϕ	1,0	1,25
Effektiv kohesjon	γ_c	1,0	1,25
Udrenert skjærfasthet	γ_{cu}	1,0	1,4
Enaksial fasthet	γ_{qu}	1,0	1,4
Tyngdetetthet	γ_f	1,0	1,0

^a Denne faktoren gjelder for $\tan \phi'$

^b Hvor det er mer ugunstig skal karakteristisk styrke av jord multipliseres med materialkoeffisienten.

^c Materialfaktoren økes ut over ovenstående verdier når faren for progressiv bruddutvikling i sprøbruddmaterialer anses å være tilstede og når det kreves for å bringe den i overensstemmelse med anerkjent praksis for den anvendte analysemetoden og den foreliggende problemstillingen.

^d Ved analyse av områdestabilitet slik forholdene framstår uten prosjekterte tiltak kan det hende at en vil finne en lavere initiell materialfaktor enn ovenstående krav. Slike tilfeller vurderes i forhold til skredfare og områdestabilitet. Det vil normalt forutsettes at det prosjekterte tiltak gjennomføres på en måte som gir uendret eller økt materialfaktor og slik at faktorer som kan utløse brudd eller skred unngås.

Figur 3-1: Partialfaktorer for jordparametere, Tabell NA.A.4 [3]

3.7 Seismisk dimensjonering

Oppretting av gangveier, turveier og terrengtilpasninger klassifiseres i seismisk klasse I. For konstruksjoner i seismisk klasse I kan påvisning av motstand mot seismisk påvirkning utelates iht. NS-EN 1998.

4 Naturfarevurdering

4.1 Kvikkleire

Hele området ligger under marin grense og det er stedvis påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire i eksisterende grunnundersøkelser. På vedlagte tegning nr. NO-A-VPP-FP-V-0310 er det kartlagt områder som viser både påvist og antatt forekomst av sprøbruddmateriale og kvikkleire. I henhold til NVEs veileder 1/2019 skal områdestabiliteten vurderes for detaljregulering. Prosedyre for utredning er angitt i kapittel 3.2 [5], i totalt 11 steg. Utredning i henhold til tabell 3.1 steg 1-10 gis i de neste underkapitlene.

4.1.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleirefaresoner) i området

Basert på NVE Atlas er det ikke kartlagt kvikkleiresoner i eller i nærheten av det aktuelle tiltaksområdet; men det er kartlagt aktsomhetsområder for kvikkleire, se Figur 4-1.



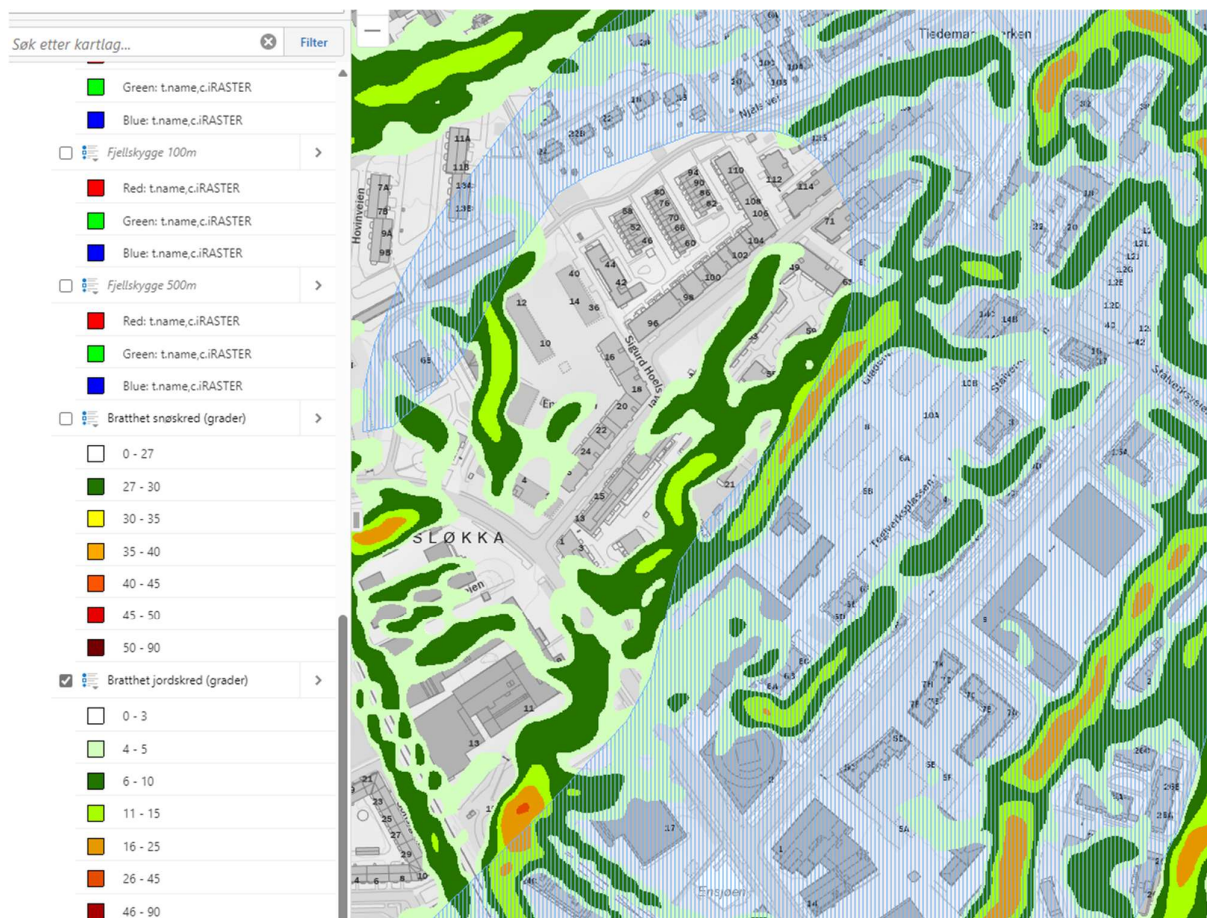
Figur 4-1: Utsnitt fra NVE fareatlas, skraverte områder viser aktsomhet for marin leire og punkterte områder viser aktsomhet for kvikkleireskred

4.1.2 Avgrens områder med mulig marin leire

Områder med marin leire er vist i NVE atlas, se Figur 4-1. På vedlagte tegning nr. NO-A-VPP-FP-V-0310 er det også vist områder med antatt forekomst av sprøbruddmateriale og kvikkleire. Videre er det vist områder med antatt forekomst av mindre enn 5 m løsmasser.

4.1.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

I områder under marin grense med forekomst av minst 5,0 m løsmassetykkelse og terrenghelning på minst 1:20 er det generelt fare for kvikkleireskred, dersom det er kartlagt marine havavsetninger.



Figur 4-2: Kartutsnitt viser bratthetskart og aktsomhet for marin leire (NVE.NO)

Figur 4-2 viser bratthetskart over område. En helning 1:20 tilsvarer en helning på ca. 3°. Alle områder som er markert med farge har dermed en helning på 1:20 eller brattere og kan være potensielle løsnedområder. Området ved Vestre parkdrag har terrengforhold som kan være utsatt for områdeskred. Høydeforskjell ved Hovinbekken er mindre enn 5 m og ansees ikke å være utsatt for områdeskred.

4.1.4 Bestem tiltakskategori

Tiltakskategori for opparbeiding av Petersborgakse Vest og Vestre parkdrag bestemmes i henhold NVE veileder 1/2019 til tiltakskategori K3, se Figur 4-3.

Tiltakskategori K3 er valgt siden det er planlagt terrengendringer i et tettbebygd område, og siden det skal opprettes en offentlig plass med antatt mye personopphold, slik at plassen kan sees som et mindre publikumsanlegg.

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafiksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

Figur 4-3: NVE veileder 1/2019 Tiltakskategorier med eksempler på type tiltak

4.1.5 Gjennomgang av grunnlag-identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder

Nordre del av helningen hvor Vestre parkdrag skal etableres ansees som mulig løsneområde for et kvikkleireskred. Høydeforskjell her er opptil 12 m. Høydeforskjell ned til Hovinbekken i sør er bare 3 m og er dermed ikke et potensielt løsneområde. I Figur 4-2er det vist både aktsomhetskart for marin leire og bratthet.

4.1.6 Befaring

Det er ikke gjort noen befaring i området, men det ble sett gjennom aktuelle og historiske flyfoto. Det har blitt oppført nye boligbygg i området i de siste 15 år. Det er ikke mulig å se berg i dagen ut fra flyfoto.

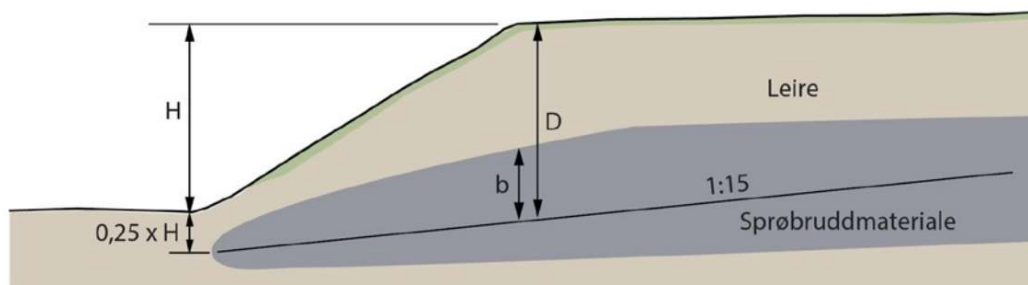


I kapittel 2 vises et sammendrag av tilgjengelige grunnundersøkelser fra området. Det vises videre til borplaner på tegninger nr. NO-A-VPP-FP-V0301 til 0304 og kvikkleirekart på tegning nr. NO-A-VPP-FP-V0314.

NVE veileder 1/2019 [11] angir at vurdering av skredmekanisme kan utføres i henhold til flytskjema vist i Figur 4-5. Det er påvist både sprøbruddmateriale og kvikkleire i grunnundersøkelser med påvist omrørt fasthet $c_{u,r} \leq 1$ kPa (NS8015).



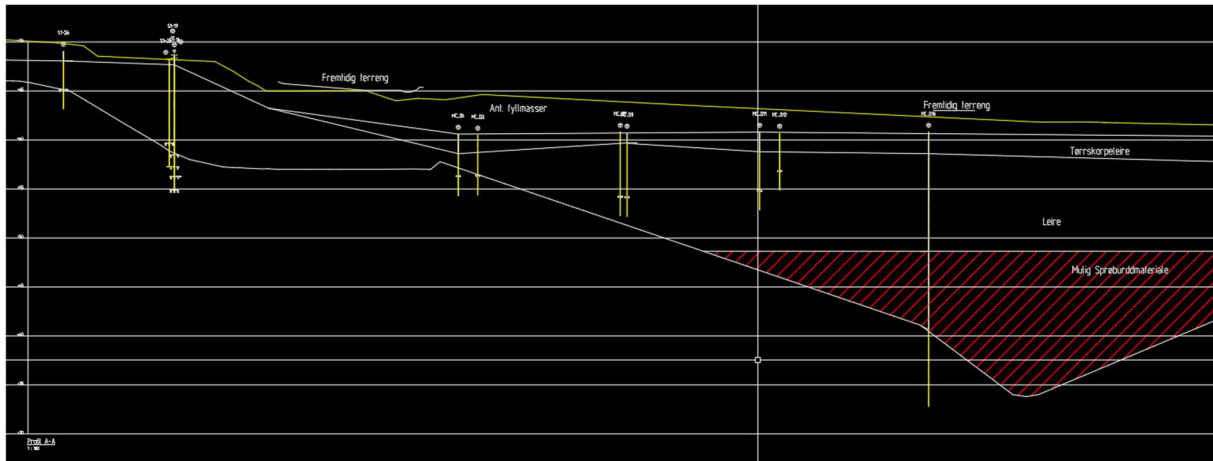
Figur 4-5: Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme [11]



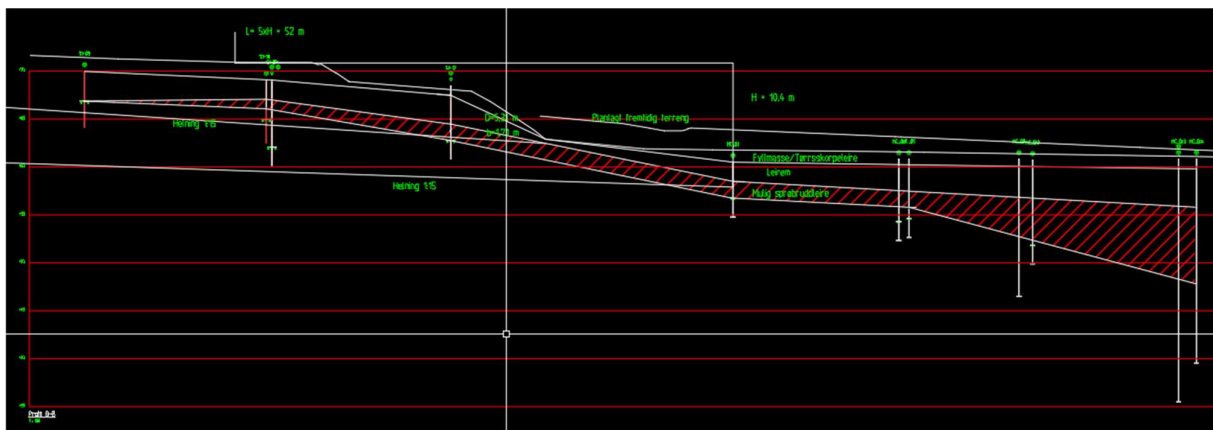
Figur 4-6: Prinsipp for vurdering av b/D (andel sprøbruddmateriale over den mest kritiske glideflaten) ved dype glideflater eller i skråninger hvor det ikke er utført stabilitetsberegninger

Det er kontrollert for fem kritiske profiler A-A til E-E hvordan forholdet mellom b/D er i henhold NVE veileder 1/2019 (se Figur 4-6). Denne figuren gjelder for tilfeller hvor sprøbruddmateriale ligger i relativt stor dybde. Dersom $b/D < 40\%$ kan det utelukkes retrogressive skred.

Plassering av profiler A-A til E-E vises på tegning nr. NO-A-VPP-FP-V-0306. Profilene vises i Figur 4-7 til Figur 4-11. Lag med antatt omrørt fasthet $c_{u,r} \leq 1 \text{ kPa}$ (NS8015) er skravert i profilene. I profil D-D er det ikke antatt forekomst av sprøbruddmateriale. Sprøbruddmateriale i profilene A-A, C-C og E-E ligger i alle profiler såpass dypt at forholdet $b/D=0$. I profil B-B er forholdet $b/D=32\% < 40\%$. Dette utelukker fare for retrogressivt skredmekanisme. Rotasjonsskred og flakskred er aktuelle skredmekanismer.



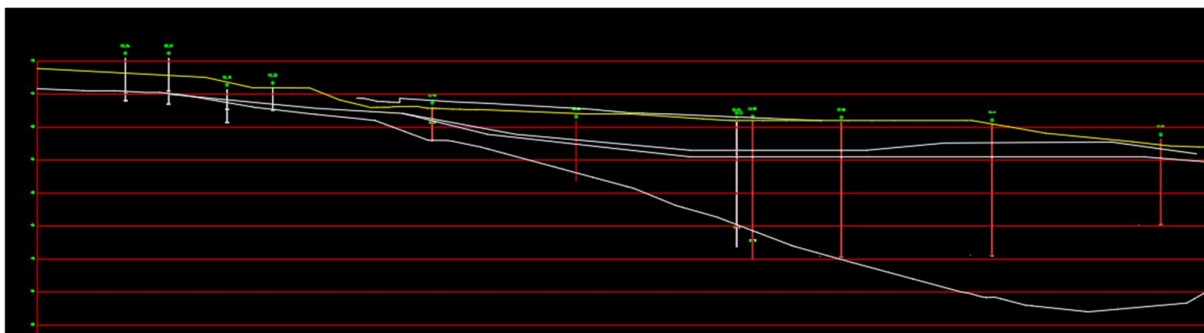
Figur 4-7: Profil A-A, $b=0\text{m}$, antatt sprøbruddmateriale ligger såpass langt under skråning at det ikke er fare for områdeskred



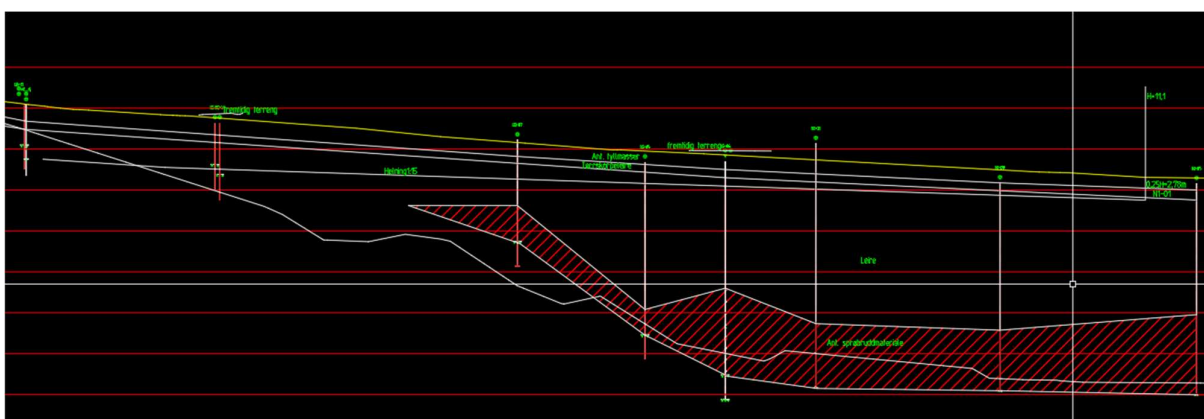
Figur 4-8: Profil B-B, $b=1,71\text{ m}$, $D=5,31\text{ m}$ $b/D=32\%$, rotasjons, eller flakskred



Figur 4-9: Profil C-C, $b=0\text{m}$ antatt sprøbruddmateriale ligger såpass langt under skråning at det ikke er fare for områdeskred



Figur 4-10: Profil D-D, Det antas ikke forekomst av sprøbruddmateriale her



Figur 4-11: Profil E-E, b=0m antatt sprøbruddmateriale ligger såpass langt under skråning at det ikke er fare for områdeskred

Rotasjonsskredets løsneområde begrenses av en lengde på 5 ganger høyden av skråningen, der hvor det er påvist eller antatt sprøbruddmateriale.

Utløpsområdets lengde (L_u) begrenses til 0,5 ganger løsneområdets lengde (L) i kanalisert terreng.

Det er avdekket en liten faresone som vi kaller «Vestre parkdrag». Løsne- og utløpsområder er markert på tegning nr. NO-A-VPP-FP-V-0312.

Det gjøres oppmerksom på at området ved ny faresone «Vestre parkdrag» også ble vurdert i Multiconsults notat 10225006-01-RIG-NOT-001 [12]. Her ble det konkludert at felt C11 og D11 ligger i et mulig utløpsområde. Det ble valgt å ikke klassifisere skråning for Vestre parkdrag som faresone.

Vi fikk muntlig beskjed fra prosjekterende geotekniker Emmi Charlotte Kristensen, at det ble benyttet spunt og kalk/semestabilisering ved detaljprosjektering. Norconsult har ikke tilgang til detaljprosjekteringsrapport for felt C11 og D11.

Det er heller ikke kjent hvilke tiltak som ble benyttet for boligbebyggelse ovenfor Vestre parkdrag. Byggene ble etablert før første utgave av kvikkleireveileder var gjeldende.

4.1.9 Klassifiser faresoner

Faregrad

Klassifisering av faresoner gjøres iht. NVEs rapport 9/2020 [13].

Når løsne- og utløpsområder er avgrenset, faregradsklassifiseres kvikkleiresonene i henhold til metode beskrevet i NVE ekstern rapport nr. 9/2020 [13]. Utløpsområder gis samme faregrad som løsneområdet, men vises med egen skravur på faresonekartene.

Faktorene som skal vurderes og vekt-tall for de ulike faktorene er vist Figur 4-12.

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk Overtrykk, kPa:	3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
Undertrykk, kPa:	-3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep: forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i faregradklasser etter samlet poengsum: Lav faregrad = 0-17 poeng Middels faregrad = 18-25 poeng Høy faregrad = 26-51 poeng					

Figur 4-12: Tabell for faregradsevaluering, iht. [6]

Produktet av vekt-tall og score for hver faktor gir en poengverdi. Faregrad angis ut ifra summen av poeng for alle faktorene:

- Lav faregrad: 0-17 poeng
- Middels faregrad: 18-25 poeng
- Høy faregrad: 26-51 poeng

Faregradsklassifiseringen er utført for ny faresone «Vestre parkdrag» vises i vedlegg A.

Faresone «**Vestre parkdrag**» oppnår 12 poeng som medfører **lav faregrad**.

Ny faregradskart av området vises på tegning nr. NO-A-VPP-FP-0313.

Konsekvensklasse

Klassifisering av konsekvensklasser gjøres iht. NVEs rapport 9/2020 [13]. Skadekonsekvensklasser er en vurdering om fare for at liv kan gå tapt eller det er skade på mennesker, økonomiske tap, samt fare for at viktige samfunnsmessige funksjoner kan stoppe opp. Konsekvens deles opp i følgende tre klasser:

Mindre alvorlig: Liten risiko for skade på mennesker, tap av liv, begrensede økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser

Alvorlig: Risiko på skade på mennesker, tap av liv eller betydelige økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser

Meget alvorlig: Stor risiko på skade på mennesker, tap av liv eller meget store økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser

Faktorer	Vekt-tall	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, bruk	2	Person-trafikk	Gods-trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum: Mindre alvorlig = 0-6 poeng Alvorlig = 7-22 poeng Meget alvorlig = 23-45 poeng					

Figur 4-13: Tabell for konsekvensklasseevaluering, iht. [6]

Kvikkleirsone «Vestre parkdrag» oppnår 16 poeng som tilsvarer konsekvensklasse alvorlig.

Risikoklasse

Risikoklassen er lik skadekonsekvens ganger faregrad. Poengverdiene for konsekvensklasse og faregrad er gjort om til «% av maksimal poengverdi». Deretter ganges prosenttallet sammen.

Kvikkeleiresone «Vestre parkdrag» fikk tallverdi 418 som resulterer i risikoklasse 2.

Nytt risikokart av området vises på tegning nr. NO-A-VPP-FP-0314.

Faresonen må meldes inn til NVE. Også utredning av områdeskredfare knyttes til faresonen må meldes inn til NVE, etter kvalitetssikring er utført av uavhengig foretak.

4.2 Flom

Sørøstre del av Petersborgaksen ligger i aktsomhetsområde for flom fra Hovinbekken. Hydrolog må evt. vurdere nærmere om flomfaren er reelt for tiltaksområdet.



Figur 4-14: Kartutsnitt viser aktsomhetsområde for flom (NVE.NO)

4.3 Øvrige naturfarer

Øvrige naturpåkjenninger er vurdert basert på NVE Altas [14]. Tiltaksområdet befinner seg hverken i et aktsomhetsområde for stormflo, steinras eller snøskred. Naturfare fra disse naturpåkjenninger utelukkes derfor.

5 Geotekniske vurderinger

5.1 Stabilitetsberegninger

5.1.1 Generelt

Det er utført stabilitetsberegninger for mest kritisk snitt B-B, som snittet ligger i faresone «Vestre parkdrag». Beliggenheten til snittet er vist på vedlagt tegning nr. NO-A-VVP-FP-V-0311. Det er beregnet både dagens sikkerhet for lokalstabilitet og fremtidig sikkerhet, etter at det er utført terrengendringer.

5.1.2 Valg av parametere løsmasser

Grunnforholdene er som beskrevet i kapittel 2. Drenerte og udrenerte parametere for løsmassene er basert på utførte grunnundersøkelser og erfaringsparametere. Benyttede parametere for effektivspenningsanalyse er oppsummert i Tabell 1.

Tabell 1: Drenerte styrkeparametere

Løsmasser	Tyngdetetthet γ [kN/m ³]	Neddykket tyngdetetthet γ' [kN/m ³]	Friksjons- Vinkel ϕ [°]	Kohesjon c [kPa]
Eksisterende fyllmasser	19,0	9,0	35,0°	0
Tørrskorpeleire, siltig	19,0	9,0	32,0°	0
Leire, siltig	19,5	9,4	28,0°	0
Kvikkleire/sprøbruddmateriale	19,5	9,4	26,0°	2
Nye fyllmasser	18,0	8,0	42,0	0

Skjærstyrkeprofiler er valgt ut fra prøveserier (S1-09, MC-C4, NOE01-104), som er plassert nær de valgte profiler (se vedlegg C). Det er antatt at skjærstyrkeprofil ikke underskider verdi $s_{uA}=0,28 \cdot p_0'$.

ADP-verdier er valgt iht. NIFS rapport 14/2014 [15]:

$$I_p \approx 15\%: S_{uD} = 0,63 + 0,00425 \cdot (I_p - 10) \quad S_{uA} \approx 0,67 \quad S_{uP} = 0,35 + 0,00375 \cdot (I_p - 10) \quad S_{uA} \approx 0,37$$

5.1.3 Beregningsresultater

Resultatene fra stabilitetsberegninger er vist i vedlegg nr. B-1 til B-4. Det er beregnet stabilitet for dagens tilstand for profil B-B, som ligger i kartlagt kvikkleiresone, og som viser mest ugunstige terrengforhold. Alle andre profiler ansees ikke som kritiske profiler både i dagens og fremtidig tilstand.

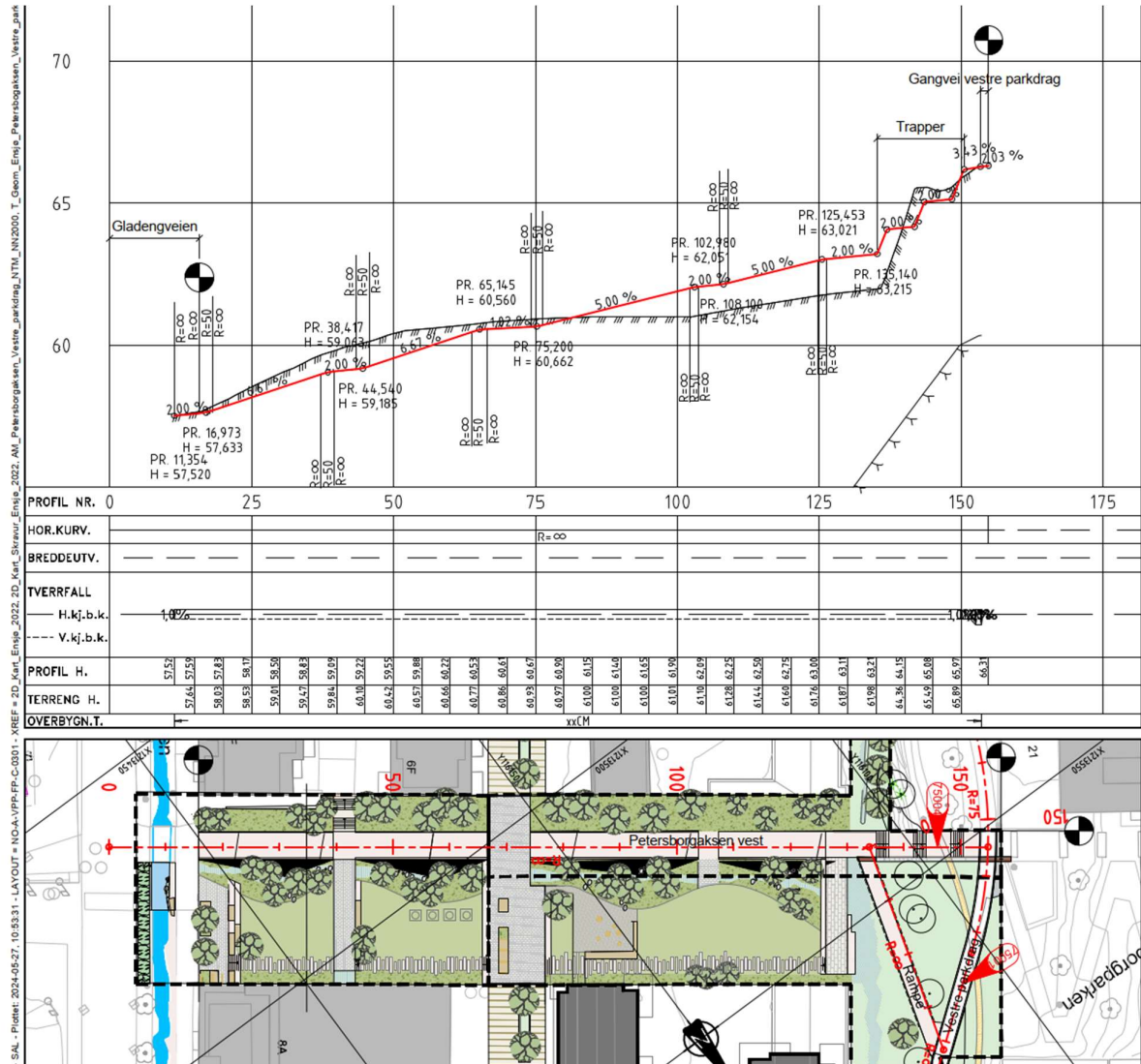
Stabilitet i dagens tilstand er ikke tilfredsstillende for profil B-B. Lokalstabilitet av skråning ligger i rasvinkel, og er beregnet med effektivspenningsanalyse til $\gamma_\phi = 0,95$. Dette er ikke tilfredsstillende i henhold til Eurokode.

Områdestabilitet for totalspenningsanalyse for glideflater som går gjennom sprøbruddleire ligger ved $\gamma_{cu} = 1,54$, som er tilfredsstillende i henhold Eurocode, men oppnår ikke krav fra NVE veileder 1/2019 for absolutt sikkerhetsfaktor.

I henhold NVE veileder 1/2019 kreves det for tiltakskategori K3 og lav faregrad ikke forverring av kritiske glideflater eller absolutt sikkerhetskrav $F_{cu,\phi} \geq 1,61$.

Terrengendringer ved Vestre parkdrag består av fylling, som virker som en motfylling mot den bratte skråningen som står i dag. Lokal stabilitet for skråning ved Vestre parkdrag økes til $\gamma_\phi = 1,71$ for beregning med effektivspenningsanalyse. Områdestabilitet økes til $\gamma_{cu} = 2,06$ ved beregning med totalspenningsanalyse. Både lokal- og områdestabilitet vil dermed i fremtidig situasjon tilfredsstille både kravene til Eurokode og NVE veileder 1/2019.

Overslagsberegninger viser at området under Peterborgaksen kan sette seg opp til ca. 10 cm der hvor bergnivå ligger lavest. Primærsetninger vil foregå over et langt tidsrom på mer enn 100 år.

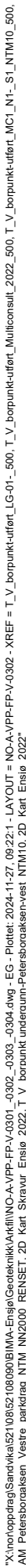


Figur 5-2: Utsnitt tegning NO-A-VPP-FP-C-0301 som viser planlagte terrengendringer langs Petersborgaksen

Det anbefales å utføre en detaljert setningsberegninger for Petersborgaksen ved detaljprosjektering. Dersom forventede setninger ikke kan tolereres er det mulig å bruke lette masser som kompensierende tiltak.

6 Referanser

- [1] NGU, «NGU Løsmassekart,» [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet juni 2023].
- [2] Standard Norge, «NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016, Eurokode 0 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» 2016.
- [3] Standard Norge, «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020, Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler,» 2020.
- [4] Standard Norge, NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 Eurocode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning, 2021.
- [5] NVE, Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred, 2020.
- [6] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» Direktoratet for byggkvalitet, 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>. [Funnet mars 2023].
- [7] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning,» Direktoratet for byggkvalitet, 2011. [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/sak/1/1/innledning/>. [Funnet mars 2023].
- [8] Statens vegvesen, «Håndbok N-V220 Geoteknikk i vegbygging,» 2023.
- [9] Statens vegvesen, N200 Vegbygging, 2024.
- [10] Direktoratet for Byggkvalitet, «Byggesaksforskriften (SAK10). Publikasjonsnummer HO-1/2011,» 2010 . [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggeregler/sak/>.
- [11] NVE, «NVEs veileder 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2020.
- [12] Multiconsult AS, Notat RIG 10225006-01-RIG-NOT-001. "Gladengveien 8- Felt C11 & D11", 2021-05-11.
- [13] NVE, «NVEs veileder 9/2020. Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» 2020.
- [14] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: atlas.nve.no.
- [15] NIFS: Naturfareprosjektet, «Rapport nr: 14/2014. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» 2014.
- [16] Standard Norge, NS-EN 1997-2:2007+NA:2008. Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 2: Regler baser på grunnundersøkelser og laboratorieprøver, Standard Norge, 2008.
- [17] NVE, Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper., Oslo: NVE, 2020.
- [18] FINN, «Kart|FINN.no,» [Internett]. Available: <https://www.finn.no/map/?lat=59.91117&lon=10.74752&results=true&zoom=13>. [Funnet juni 2023].
- [19] Multiconsult AS, Rapport nr- 10225006-02-RIG-RAP-001: "Gladengveien 8, Felt C11 og D11. Datarapport-Geotekniske grunnundersøkelser", 2022-12-14.
- [20] Swco, Rapport nr. 830631-1: "Tiedemannsbyen Felt C. Grunnundersøkelser, Datarapport", 2012-01-13.
- [21] NOTEBY, Rapport nr 100642-1: "Wilhelm Jordan A/S. Grunnundersøkelser. Gladengveien 2, 4 og 6, Oslo. Geoteknisk rapport", 2000-01-11.
- [22] Multiconsult AS, Rapport nr. 118816-1: "Skanska Norge AS. Tiedemannsprosjektet Felt A. Grunnundersøkelser", 2000-11-26.



◇ Borpunkt uspesifisert	⊖ Poretrykksmåler
● Dreiesondering	☾ Skovloring/Miljøprøve
▼ Dreietrykksondering	⊕ Totalsondering
☆ Fjellkontrollboring	⋈ Ikke registrert terreng/ikke registrert berg
◎ Prøveserie	⊕ <u>TERRENGKOTE</u> BORET DYBDE I LØSMASSE + BORET DYBDE I BERG BERGKOTE
+ Vinge-boring	--- Tiltaksgrense

Uten borpunktnr.	Fra Oslo kommune undergrunnsarkiv
LG-XX	Løvlien 23655-1 (2024)
MC1-XX	Multiconsult 118816-1 (2008)
MC_XX	Multiconsult 1022506-02-RIG-RAP-001 (2022)
N1-XX	Noteby 100624-1 (2000)
NOFxx-xxxX	Prøveserier fra Oslo kommune undergrunnsarkiv
S1-XX	Sweco 830631-1 (2012)

A01	2024-11-27	Intern utgave	EG	AigZee	FriHLe
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
 Oslo			Målestokk (gjelder for A1 format) 1:500		
			Oppdragsnummer 52108090		
 Bymiljøetaten					

	Tegningsnummer NO-A-VPP-FP-V-0302	Revisjon A01
---	---	------------------------

X:\proppdrag\Sandvika\52108090\BIMA-Ensjo\Geoteknikk\A\KILING-A-VPP-FP-V-0303 - 0302 - 0303 - 0304.dwg - EG - Plottet: 2024-11-27 09:22:54 - LAYOUT = NO-A-VPP-FP-V-0303 - YREF = T_V_borpunkt-uffert_LG-01- 500, T_V_borpunkt-uffert_MC1_N1_S1_NTM10_500, A1_Petersborgplassen_Vestre_parkdrag_NTM_NN2000, REKSEI_2D_Kart_Skruv_Ensjo_2022, T_V_borpunkt-undergrunn-Petersborgplassen_Vestre_parkdrag_NTM10_2D_Kart_Ensjo_2022



FORKLARINGER

- Borpunkt uspesifisert
- Dreiesondering
- Dreietrykkssondering
- Fjellkontrollboring
- Prøveserie
- Vingebooring
- Poretrykksmåler
- Skovloring/Miljøprøve
- Totalsondering
- Ikke registrert terreng/ikke registrert berg
- Tiltaksgrense
- TERRENGKOTE
BERGKOTE
- BORET DYBDE I LØSMASSE + BORET DYBDE I BERG

HENVISNINGER

- Uten borpunkttr.

LG-XX

MC1-XX

MC_XX

N1-XX

NOFxx-xxxX

S1-XX
- Fra Oslo kommune undergrunnsarkiv

Løvlien 23655-1 (2024)

Multiconsult 118816-1 (2008)

Multiconsult 1022506-02-RIG-RAP-001 (2022)

Noteby 100624-1 (2000)

Prøveserier fra Oslo kommune undergrunnsarkiv

Sweco 830631-1 (2012)

Geotetisk referanse
Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10
Vertikalt: NN2000

A01 2024-11-27 Intern utgave			EG	AigZee	FrHLe
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet Fagkontroll Godkjent		
			Målestokk (gjelder for A1 format)		
			1:500		
			Oppdragsnummer		
			52108090		



Bymiljøetaten

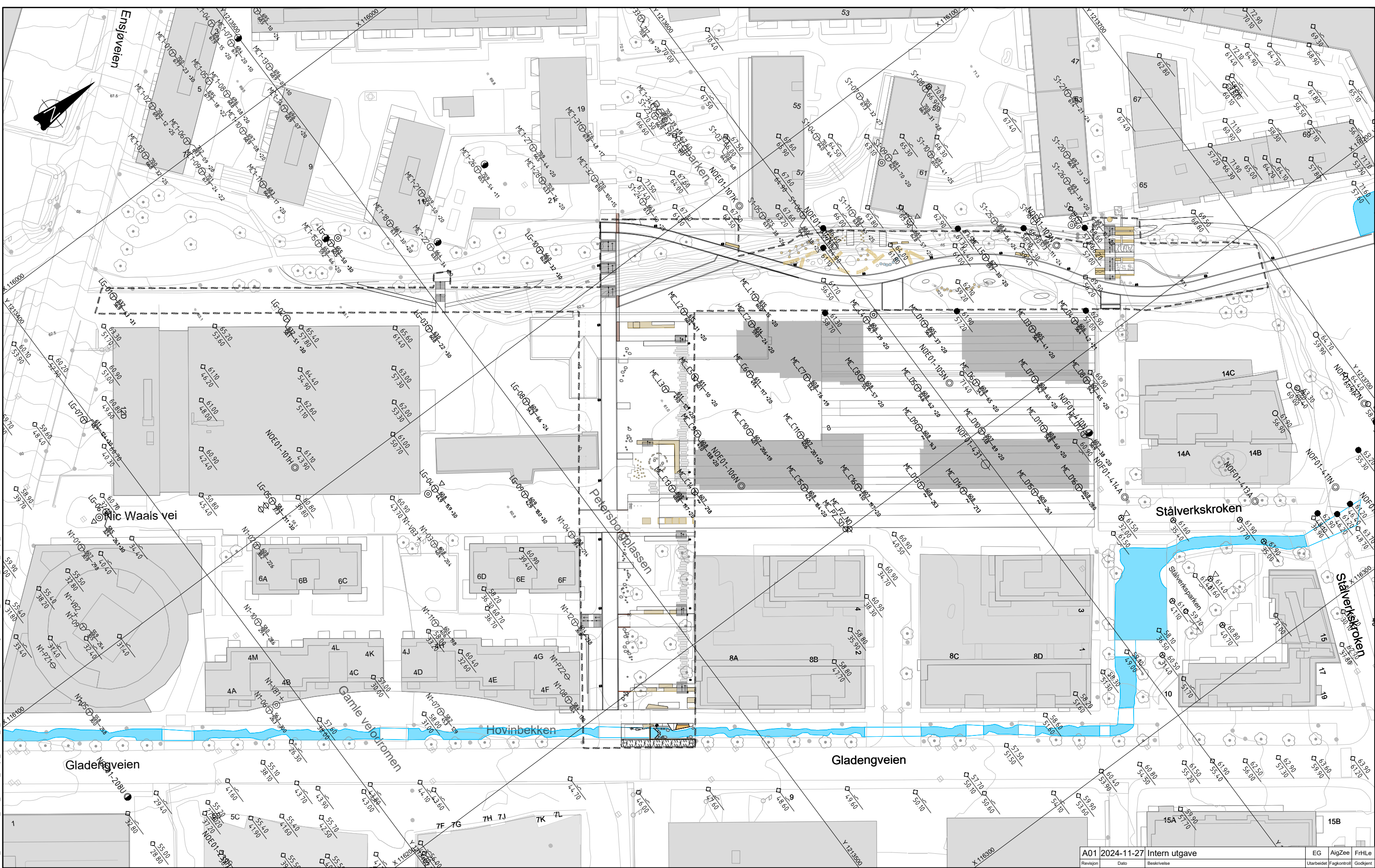
ENSJØ - KOMMUNAL INFRASTRUKTUR
Forprosjekt Vestre parkdrag del 2,
og Petersborgaksen vest
Borplan - grunnundersøkelser søndre del



Tegningsnummer
NO-A-VPP-FP-V-0303

Revisjon
A01

X:\prosjekter\drag\Sandvika\25108090\BIMA-Ensjo\Geoteknikk\A\PP-FP-V-0304 - 0302 - 0303 - 0304.dwg - EG - Plottet: 2024-11-27 09:23:4 - LAYOUT = NO-A-VPP-FP-V-0304 - XREF = T_V_borpunkt-utført_Multiconsult_2022_500_T_V_borpunkt-utført_MCL_N1_S1_NTM10_500_A1_Petersborgaksen_Vestre_parkdrag_NTM_NN2000_RENSEI_2D_Kart_Skravet_Ensjo_2022_T_V_borpunkt-undergrunn-Petersborgaksen-veier_NTM10_2D_Kart_Ensjo_2022



FORKLARINGER

- ◇ Borpunkt uspesifisert
- Dreiesondering
- ⬢ Dreietrykkssondering
- ⬠ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie
- + Vinge-boring
- ⊕ Poretrykksmåler
- ⊙ Skovloring/Miljøprøve
- ⊕ Totalsondering
- ~ Ikke registrert terreng/ikke registrert berg
- ⊕ TERRENGKOTE
- ⊕ BERGKOTE
- Tiltaksgrense
- BORET DYBDE I LØSMASSE + BORET DYBDE I BERG

HENVISNINGER

- Uten borpunkttnr.
- LG-XX
- MC1-XX
- MC_XX
- N1-XX
- NOFxx-xxxX
- S1-XX
- Fra Oslo kommune undergrunnsarkiv
- Løvlien 23655-1 (2024)
- Multiconsult 118816-1 (2008)
- Multiconsult 1022506-02-RIG-RAP-001 (2022)
- Noteby 100624-1 (2000)
- Prøveserier fra Oslo kommune undergrunnsarkiv
- Sweco 830631-1 (2012)

Geotetisk referanse
Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10
Vertikalt: NN2000

A01 2024-11-27 Intern utgave			EG	AigZee	FrHLe
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet Fagkontroll Godkjent		
1:500			Målestokk (gjelder for A1 format)		
Oppdragsnummer 52108090			Revisjon		



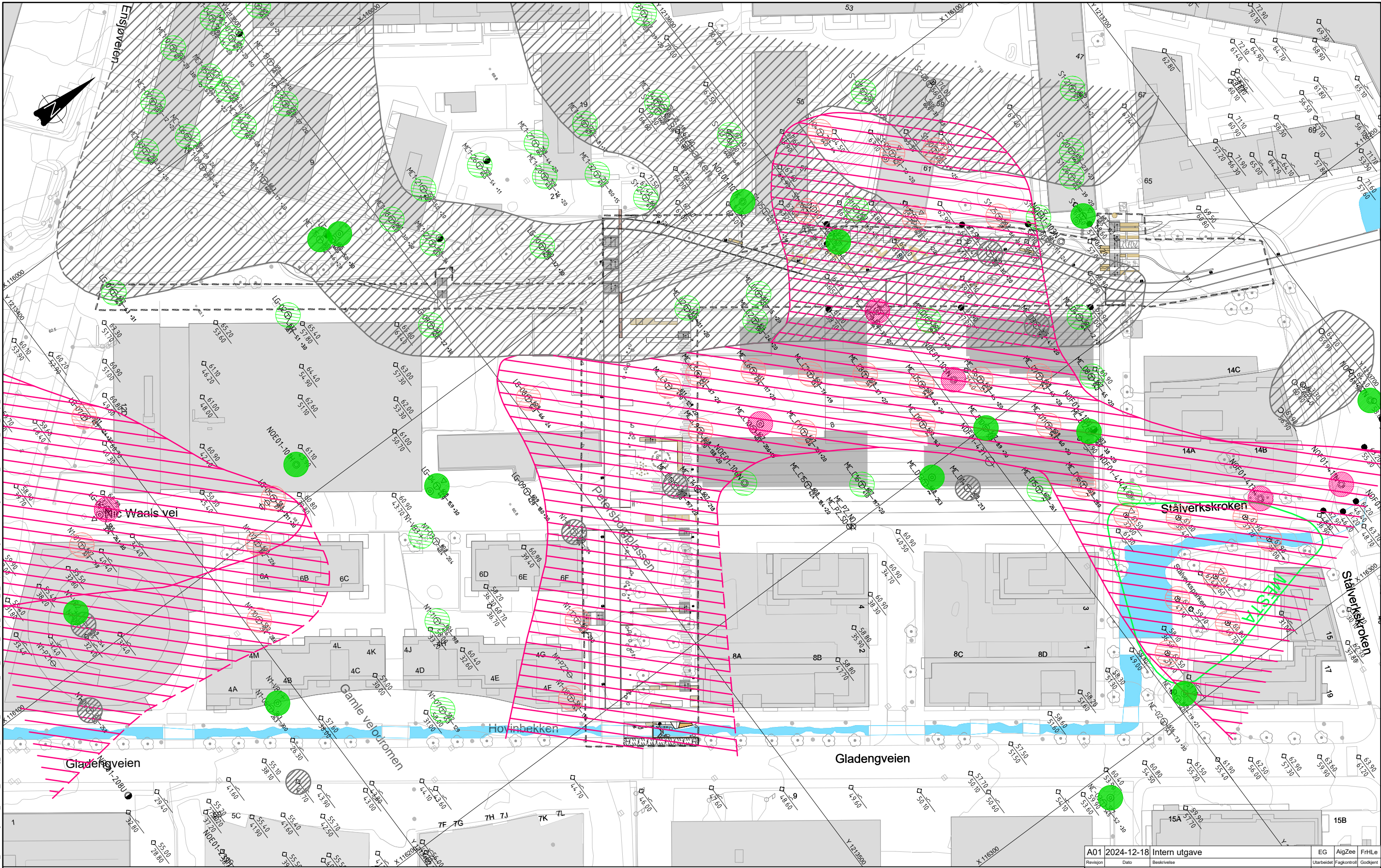
Bymiljøetaten

ENSJØ - KOMMUNAL INFRASTRUKTUR
Forprosjekt Vestre parkdrag del 2,
og Petersborgaksen vest
Borplan - grunnundersøkelser tiltaksområde



Tegningnummer
NO-A-VPP-FP-V-0304
Revisjon
A01

X:\n\oppdrag\Sandvika\52108090\BIMA-Ensjø\Geoteknikk\Arkiv\NO-A-VPP-FP-V-0310.dwg - EG - Plottet: 2025-01-08, 08:04:46 - LAYOUT = NO-A-VPP-FP-V-0310 - XREF = T.V. tolking, sprøbruddmateriale, T.V. borpunkt-utført, NC-01, NC-03, 500, T.V. borpunkt-utført, Multiconsult, 2022, 500, T.V. borpunkt-utført, MC1, NT, S1, NTM10, 500, AM, Petersborgaksen, Vestre parkdrag, NTM, NN2000, REINSET, 2D, Kart, Ensjø, 2022, T.V. borpunkt-utført, NTM, NN2000, REINSET, 2D, Kart, Ensjø, 2022



FORKLARINGER

- ◇ Borpunkt uspesifisert
- Dreiesondering
- Dreietrykkssondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie
- + Vingeoring
- ⊕ Poretrykksmåler
- ⊕ Skovloring/Miljøprøve
- ⊕ Totalsondering
- ~ Ikke registrert terreng/ikke registrert berg
- ⊕ TERRENGKOTE
- ⊕ BERGKOTE
- Tiltaksgrense

HENVISNINGER

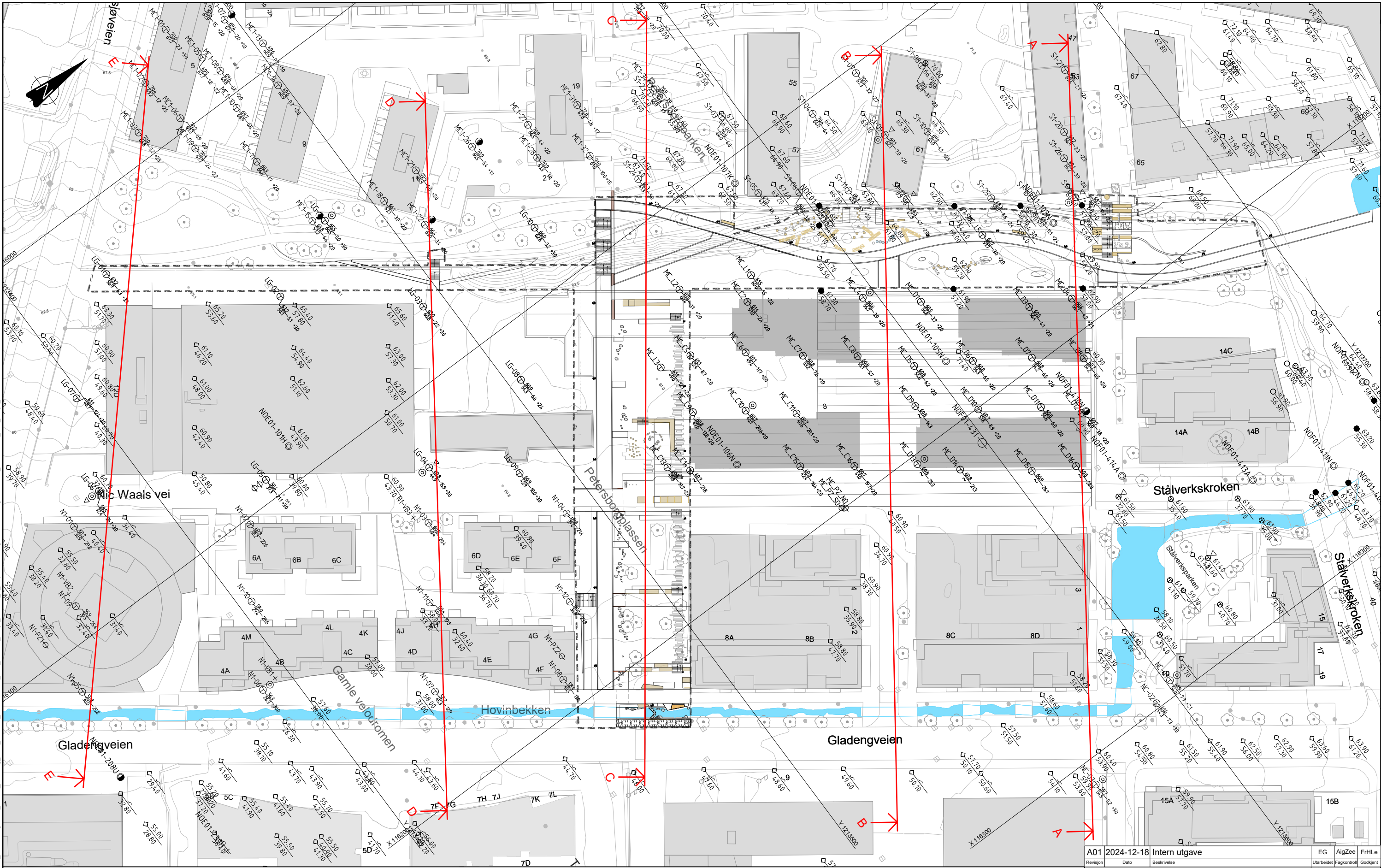
- Uten borpunktnr.
- LG-XX Løvlien 23655-1 (2024)
- MC1-XX Multiconsult 118816-1 (2008)
- MC_XX Multiconsult 1022506-02-RIG-RAP-001 (2022)
- NC-XX Norconsult (2010)
- N1-XX Noteby 100624-1 (2000)
- NOFxx-xxxX Prøveserier fra Oslo kommune undergrunnsarkiv
- S1-XX Sweco 830631-1 (2012)
- MESTA Mesta (1983)

- ⬆ Berg i dagen
- Kvikkleire påvist
- Kvikkleire antatt
- Kvikkleire ikke påvist
- Kvikkleire ikke antatt
- Vanskelig å tolke
- ▨ Løsmassetykkelse ≤ 5,0 m antatt
- ▨ Antatt forekomst av kvikkleire

Geotisk referanse
Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10
Vertikalt: NN2000

A01 2024-12-18 Intern utgave			EG	AigZee	FRHLe
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet Fagkontroll Godkjent		
			Målestokk (gjelder for A1 format)		
			1:500		
			Oppdragsnummer		
			52108090		
Oslo			Bymiljøetaten		
ENSJØ - KOMMUNAL INFRASTRUKTUR					
Forprosjekt Vestre parkdrag del 2, og Petersborgaksen vest					
Tolkning forekomst av sprøbruddmateriale					
Norconsult			Tegningsnummer		Revisjon
NO-A-VPP-FP-V-0310			A01		

X:\noroppdrag\Sandvik\52108090\BIMA-Ersg\Geoteknik\A\PP-FP-V-0311.dwg - EG - Plottet: 2025-01-23, 12:34:33 - LAYOUT = NO-A-VPP-FP-V-0311 - XREF = T.V. Plassering av profiler, Vestre Parkdrag, T.V. borpunkt-utfert, NC-01, NC-02, 500, T.V. borpunkt-utfert, Multiconsult, 2022, 500, T.V. borpunkt-utfert, NC-01, NC-02, 500, T.V. borpunkt-utfert, Multiconsult, 2022, 500



FORKLARINGER

- ◊ Borpunkt uspesifisert
- Dreiesondering
- ◊ Dreietrykkssondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie
- + Vinge-boring
- ⊕ Poretrykksmåler
- ⊙ Skovloring/Miljøprøve
- ⊕ Totalsondering
- ~ Ikke registrert terreng/ikke registrert berg
- ⊕ TERRENGKOTE
- ⊕ BERGKOTE
- Tiltaksgrense

HENVISNINGER

- Uten borpunkt nr.
- LG-XX Løvlenn 23655-1 (2024)
- MC1-XX Multiconsult 118816-1 (2008)
- MC_XX Multiconsult 1022506-02-RIG-RAP-001 (2022)
- NC-XX Norconsult (2010)
- N1-XX Noteby 100624-1 (2000)
- NOFxx-xxxX Prøveserier fra Oslo kommune undergrunnsarkiv
- S1-XX Sweco 830631-1 (2012)
- MESTA Mesta (1983)

Geotisk referanse
Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10
Vertikalt: NN2000

A01 2024-12-18 Intern utgave			EG	AigZee	FrHLe
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
			Målestokk (gjelder for A1 format)	Oppdragsnummer	
			1:500	52108090	



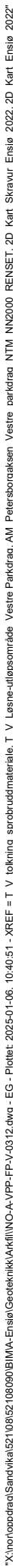
Bymiljøetaten

ENSJØ - KOMMUNAL INFRASTRUKTUR
Forprosjekt Vestre parkdrag del 2,
og Petersborgaksen vest
Plassering av profiler



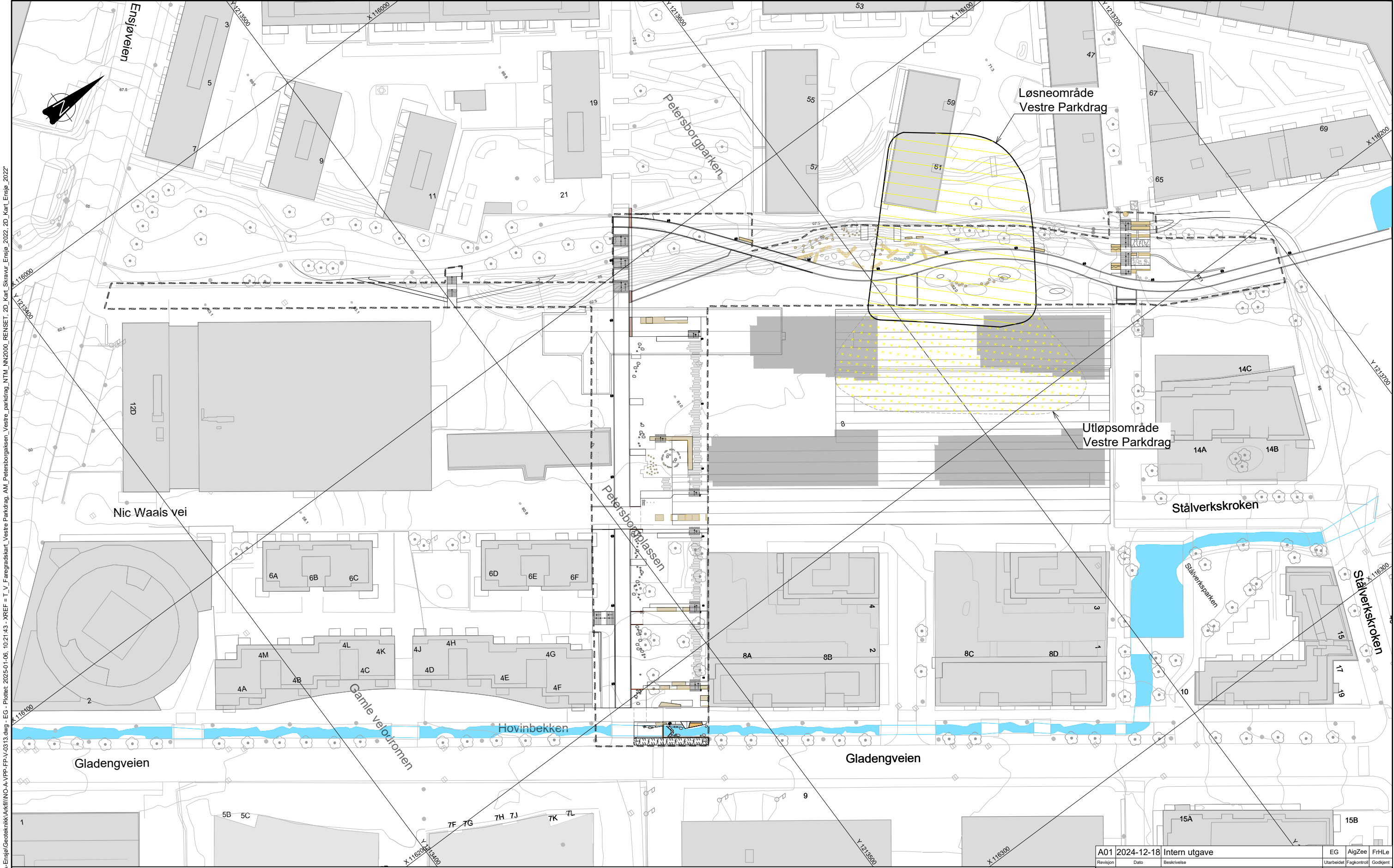
Tegningsnummer
NO-A-VPP-FP-V-0311

Revisjon
A01



ENSJØ - KOMMUNAL INFRASTRUKTUR
Forprosjekt Vestre parkdrag del 2,
og Petersborgaksen vest
Løsne- og utløpsområde. Faresone Vestre Parkdrag

X:\nor\oppdrag\Sandvik\A521\08\52108090\BIMA-Ensjo\Geoteknikk\A4\fil\NO-A-VPP-FP-V-0313.dwg - EG - Plottet: 2025-01-08, 10:21:43 - XREF = T_V_Faregradskart_Vestre_Parkdrag, AM_Petersborgaksen_Vestre_Parkdrag, NTM_NN2000_RENSET, 2D_Kart_Skravur_Ensjo_2022, 2D_Kart_Ensjo_2022



FORKLARINGER

- | | | | |
|--|------------------------------------|--|--------------------------------|
| | Løsneområde, med høy faregrad | | Løsneområde, med lav faregrad |
| | Utløpsområde, med høy faregrad | | Utløpsområde, med lav faregrad |
| | Løsneområde, med middels faregrad | | Ingen |
| | Utløpsområde, med middels faregrad | | |

Geodetisk referanse
Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10
Vertikalt: NN2000

A01 2024-12-18 Intern utgave			EG	AigZee	FRHLe
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
			Målestokk (gjelder for A1 format) 1:500		
			Oppdragsnummer 52108090		



Bymiljøetaten

ENSJØ - KOMMUNAL INFRASTRUKTUR
Forprosjekt Vestre parkdrag del 2,
og Petersborgaksen vest
Faregradskart. Faresoner Vestre Parkdrag



Tegningsnummer
NO-A-VPP-FP-V-0313

Revisjon
A01

VURDERING AV FAREGRAD

Vedlegg A side 1/2

Norconsult-oppdagsnr: 52108090
 Oppdragsgiver: Oslo kommune Bymiljøetaten
 Oppdragsnavn: Peterborgakse og Vestre parkdrag
 Navn på faresone: Vestre parkdrag

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score				Score	Poeng	Kommentarer
		3	2	1	0			
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	0	0	Ikke kjent
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	0	0	maksimal 11,1 m
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2	>2,0	3	6	Varierer mellom 1 og over 2
Poretrykk Overtrykk, kPa Undertrykk, kPa	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	1	3	Svak poreovertrykk
	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)		0	0	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	1	2	1,7 m i potensielt løsneområdet
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	1	1	Stmax=28
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	0	0	Ikke bekkeløp
Inngrep forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	
	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	2	-6	Det er planlagt motfylling
Sum		51	34	16	0		6	Medfører middels faregrad
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		12	

Faregradsklasse

1

Faregrad

0 - 17 = lav

18 - 25 = middels

26 - 51 = høy

Dato	2025-01-24
Utført	AigZee
Kontrollert	OleSkre
Godkjent	-

VURDERING AV KONSEKVENSKLASSE

Vedlegg A side 2/2

Norconsult-oppdagsnr: 52108090
Oppdragsgiver: Oslo kommune Bymiljøetaten
Oppdragsnavn: Peterborgakse og Vestre parkdrag
Navn på faresone: Vestre parkdrag

KONSEKVENSKLASSE

FAKTORER	VEKTTALL	Konsekvens, score 0-3 (lav-høy)		KONTROLLFELT	
		Score	Poeng	Maxscore	Maxpoeng
Boligenheter	4	4	16	3	12
Næringsbygg, personer	3	0	0	3	9
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	3	3
Vei, ADT	2	0	0	3	6
Toglinje, baneprioritet	2	0	0	3	6
Kraftnett	1	0	0	3	3
Oppdemning/flom	2	0	0	3	6
Sum			16		45
%av maksimal poengsum			35,6 %		100,0 %

Konsekvensklasse

0 - 6 = mindre alvorlig
7 - 22 = alvorlig
23 - 45 = meget alvorlig

Dato	2025-01-24
Utført	AigZee
Kontrollert	OleSkre
Godkjent	

Konsekvensklasse alvorlig

Tallverdi risikoklasse: 418

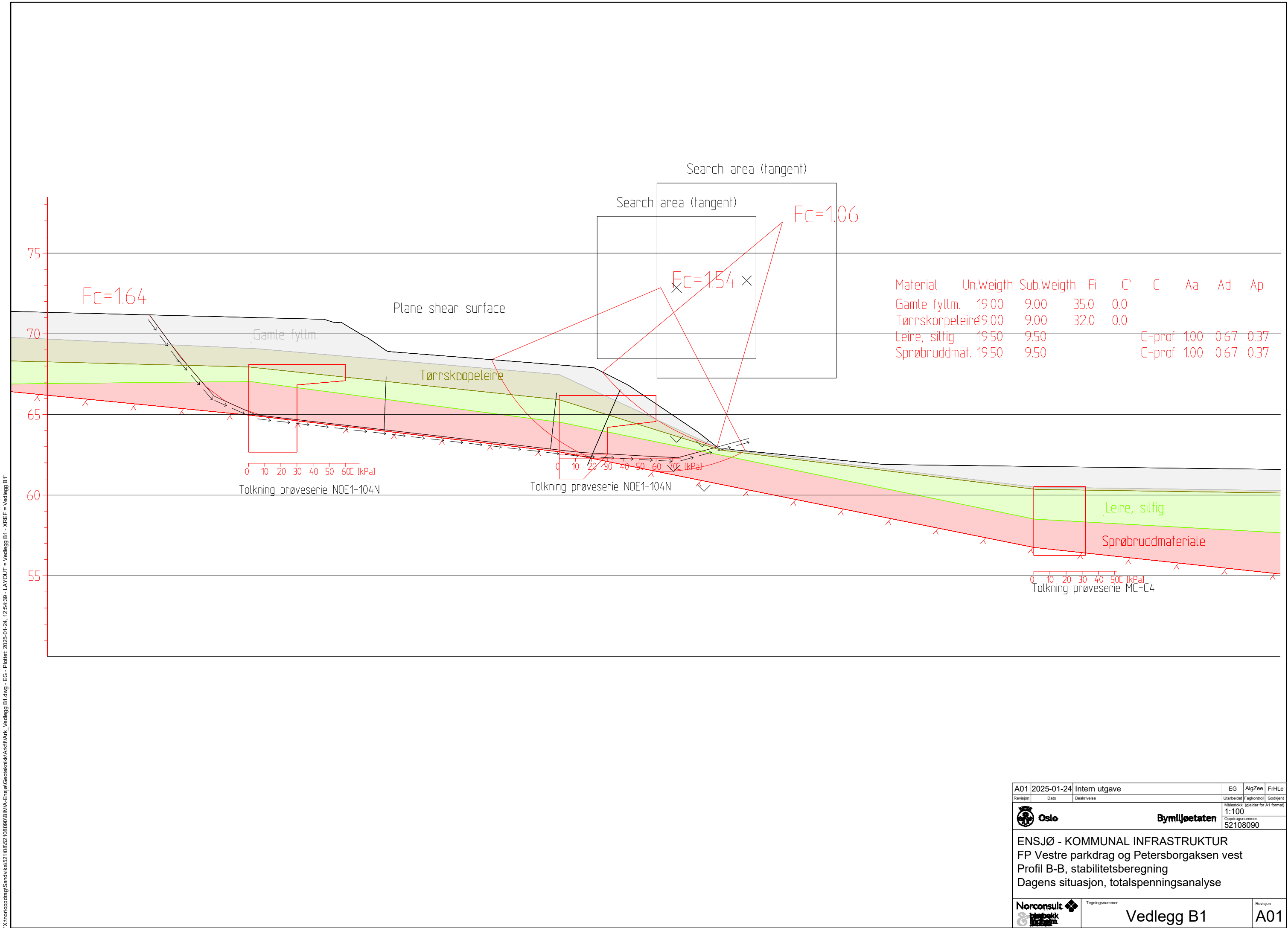
Risikoklasse: 2

Tabell 2 Evaluering av skadekonsekvens

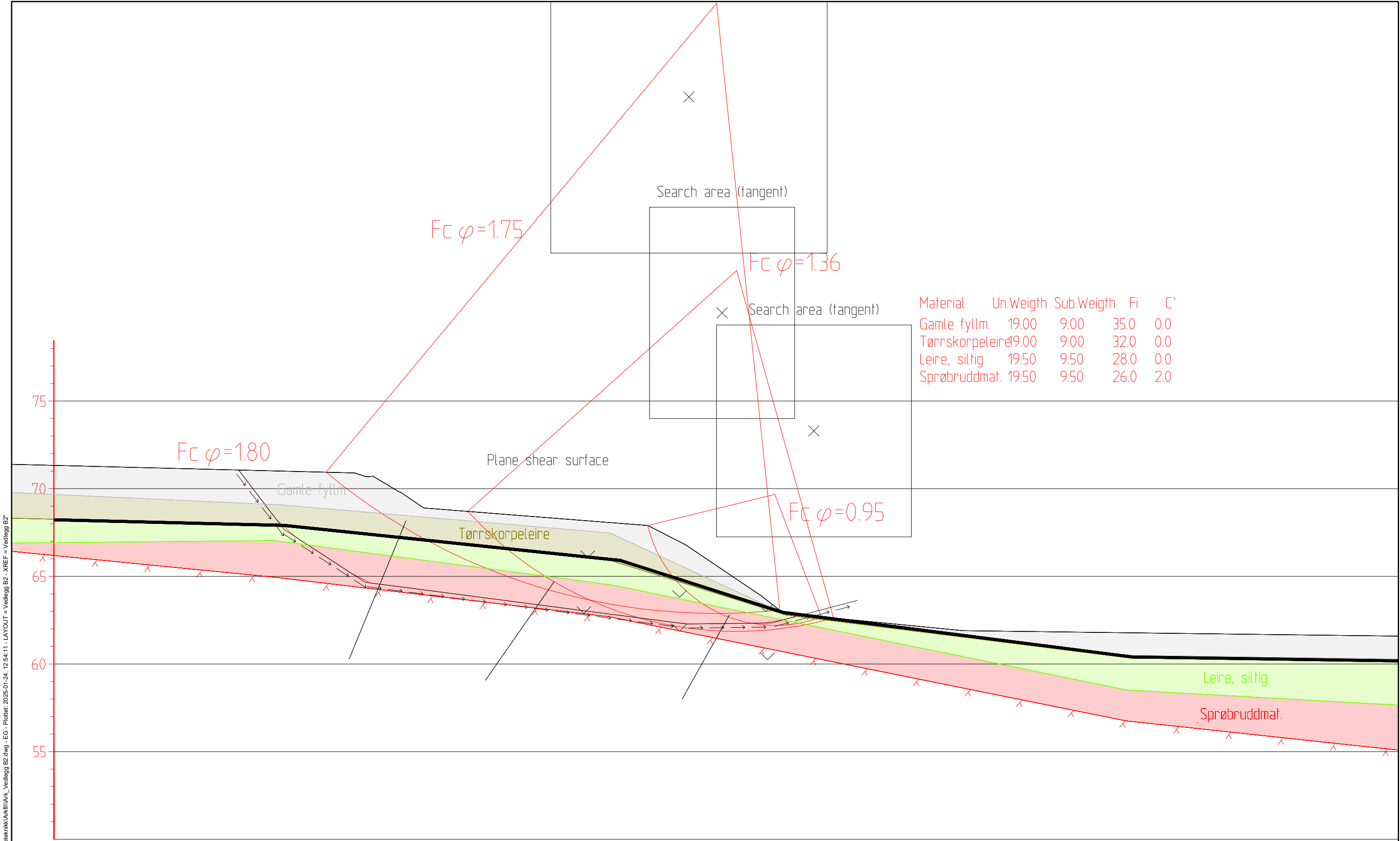
Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 - 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ADT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Person- trafikk	Gods- trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:					
Mindre alvorlig = 0-6 poeng					
Alvorlig = 7-22 poeng					
Meget alvorlig = 23-45 poeng					

- Risikoklasse 1 omfatter alle soner med tallverdi fra 0 til 170
- Risikoklasse 2 omfatter alle soner med tallverdi fra 171 til 630
- Risikoklasse 3 omfatter alle soner med tallverdi fra 631 til 1 900
- Risikoklasse 4 omfatter alle soner med tallverdi fra 1 901 til 3 200
- Risikoklasse 5 omfatter alle soner med tallverdi fra 3 201 til 10 000

"X:\proppdrag\Sandvik\52108090\BIMA-Ensig\Geoteknikk\Arkiv\Ark_Vedlegg B1.dwg - EG - Plottet: 2025-01-24, 12:54:39 - LAYOUT = Vedlegg B1 - XREF = Vedlegg B1"



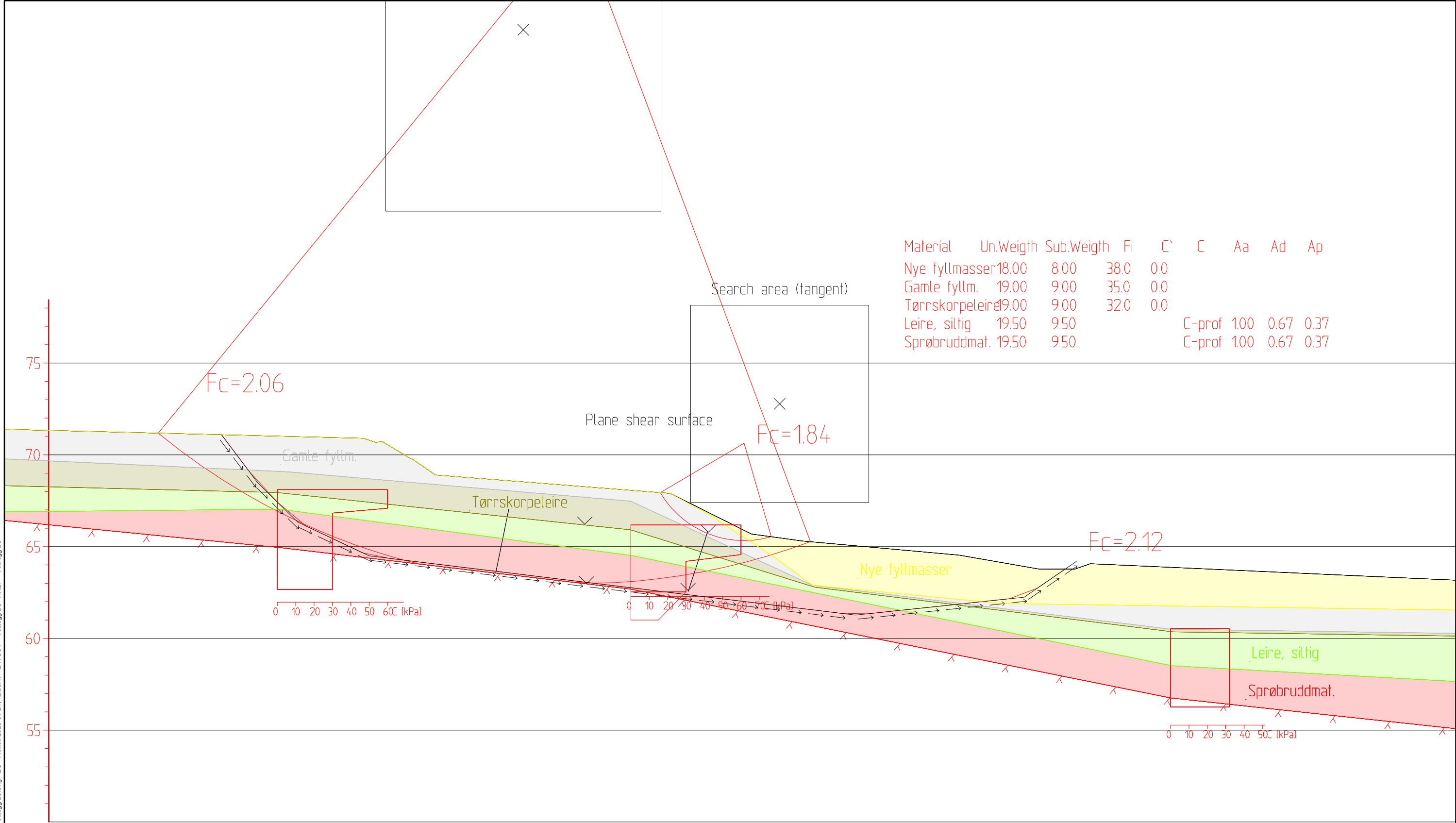
A01 2025-01-24 Intern utgave		EG	AigZee	FrHLe
Revisjon	Dato	Beskrivelse		
Oslo		Bymiljøetaten		
1:100		Målestokk (gjelder for A1 format)		
52108090		Oppdragsnummer		
ENSJØ - KOMMUNAL INFRASTRUKTUR				
FP Vestre parkdrag og Petersborgaksen vest				
Profil B-B, stabilitetsberegning				
Dagens situasjon, totalspenningsanalyse				
Norconsult		Tegningsnummer		Revisjon
Vedlegg B1		A01		



X:\proj\oppdrag\Sandvik\52108090\BIMA-Ensjo\Geoteknikk\Artikkel\Mark_Vedlegg B2.dwg - EG - Plottet: 2025-01-24, 12:54:11 - LAYOUT = Vedlegg B2 - XREF = Vedlegg B2

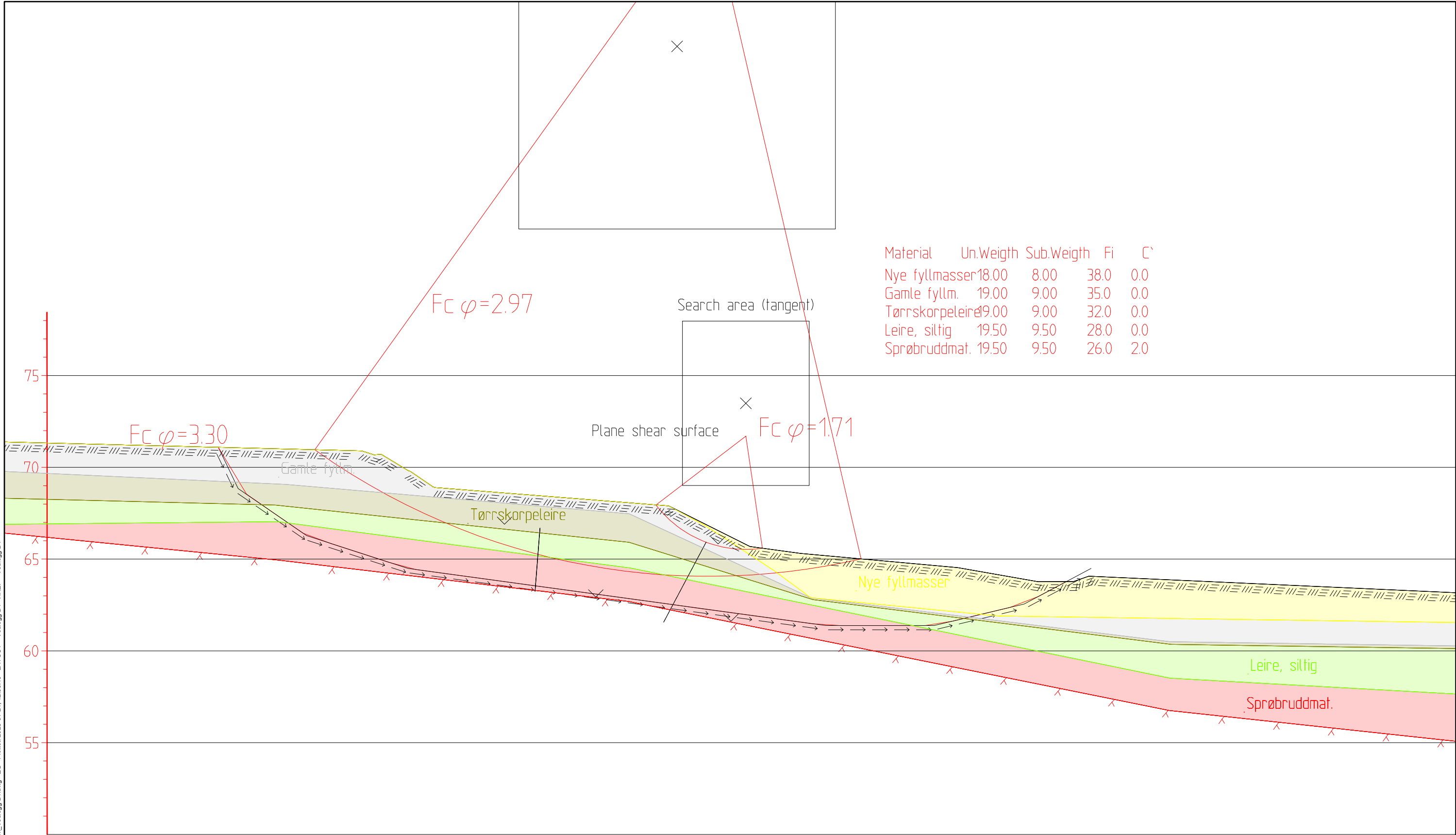
A01 2025-01-24 Intern utgave		EG	AigZee	FrHLe
Revisjon	Dato	Beskrivelse		
1:100		Målestokk (gjelder for A1 format)		
52108090		Oppdragsnummer		
Oslo Bymiljøetaten				
ENSJØ - KOMMUNAL INFRASTRUKTUR FP Vestre parkdrag og Petersborgaksen vest Profil B-B, stabilitetsberegning Dagens situasjon, effektivspenningsanalyse				
Norconsult		Tegningsnummer		Revisjon
		Vedlegg B2		A01

X:\proppdrag\Sandvik\52108090\BIMA-Ensigl\Geoteknikk\Arkiv\Ark_Vedlegg B3.dwg - EG - Plottet: 2025-01-24, 12:53:47 - LAYOUT = Vedlegg B3 - XREF = Vedlegg B3

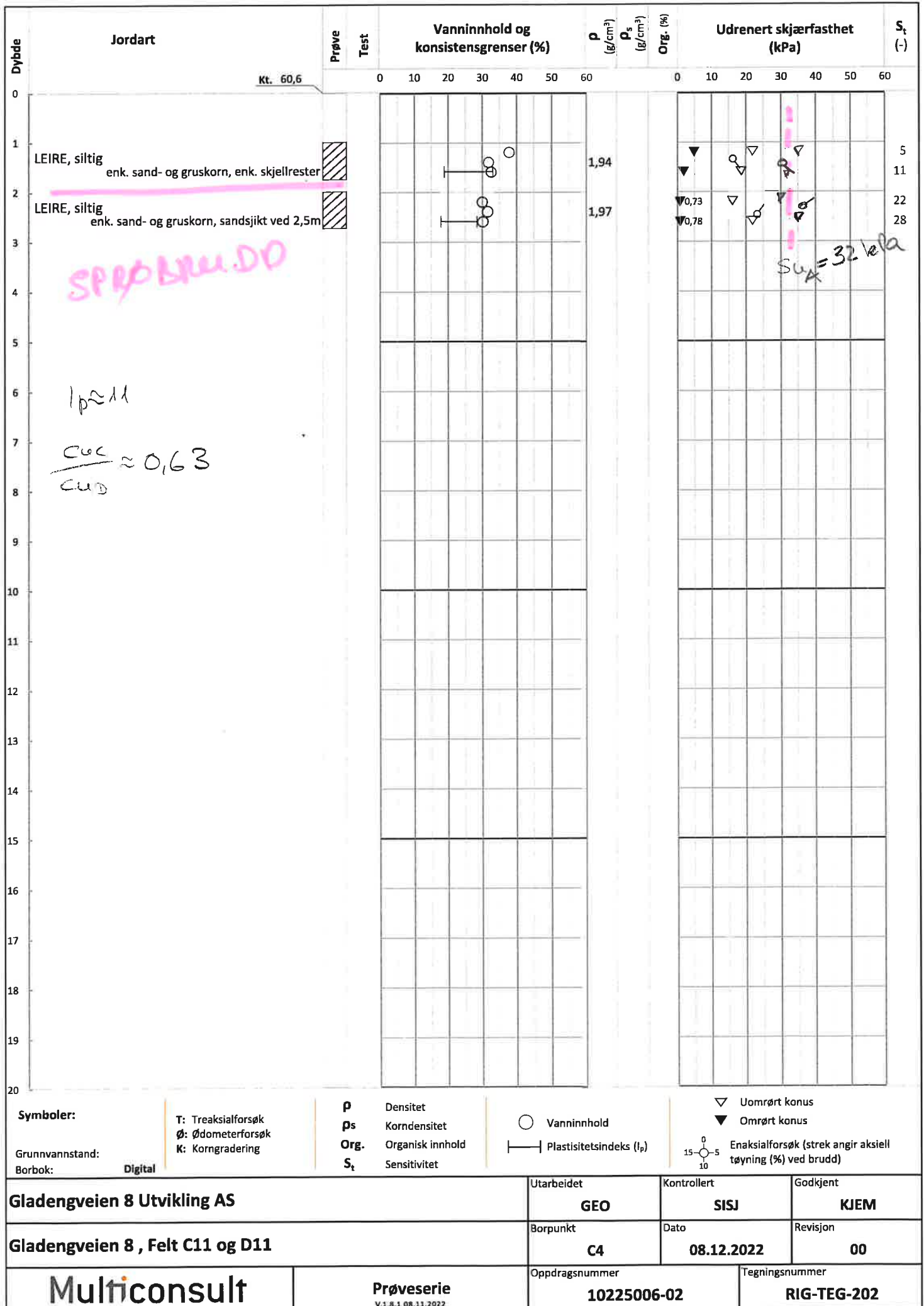


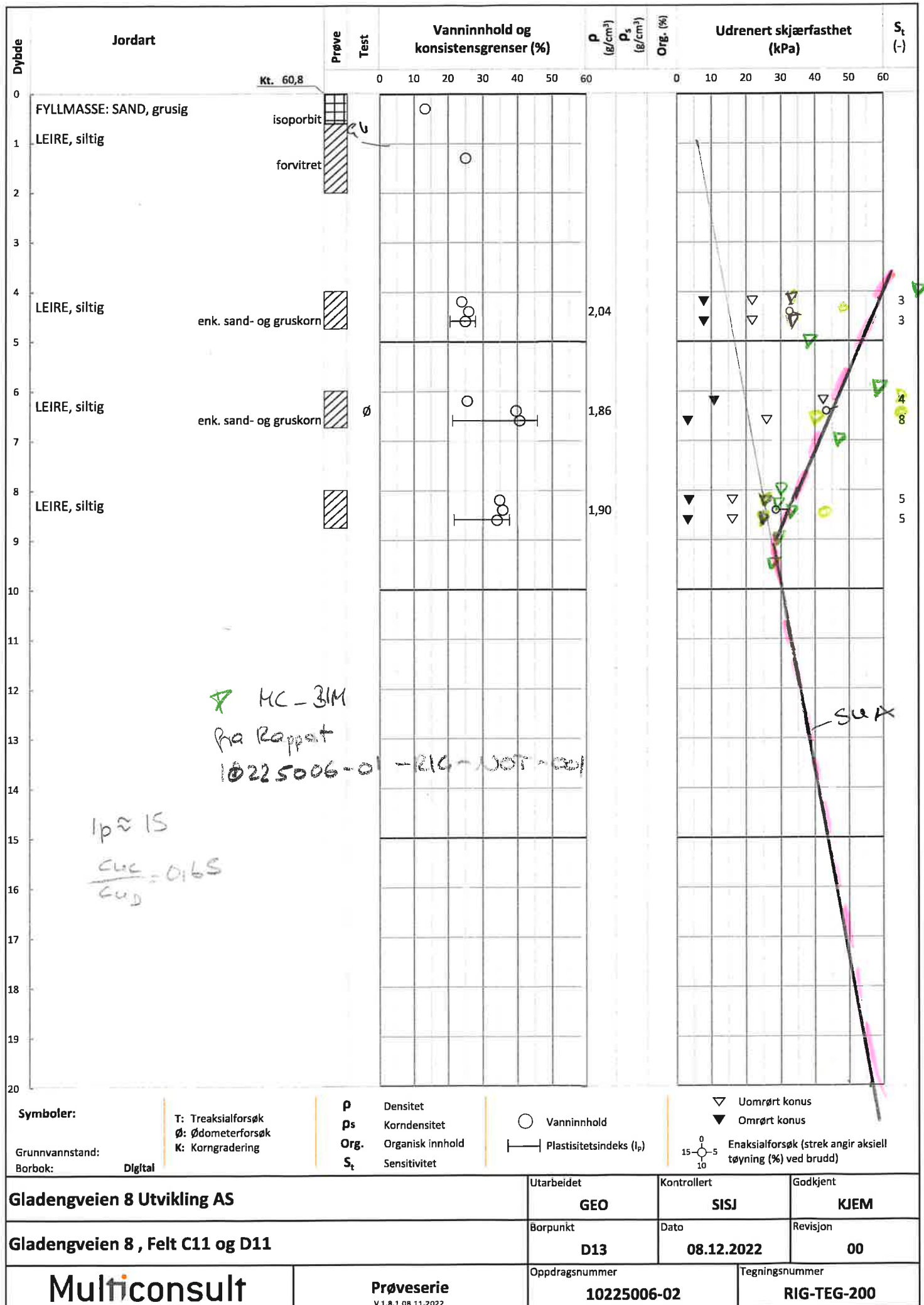
A01 2025-01-24 Intern utgave			EG	AigZee	FrHLe
Revisjon	Dato	Beskrivelse			
 Oslo			Bymiljøetaten		
			Målestokk (gjelder for A1 format) 1:100		
			Oppdragsnummer 52108090		
ENSJØ - KOMMUNAL INFRASTRUKTUR FP Vestre parkdrag og Petersborgaksen vest Profil B-B, stabilitetsberegning Fremtidig situasjon, totalspenningsanalyse					
Norconsult 		Tegningsnummer		Revisjon	
		Vedlegg B3		A01	

X:\proppdrag\Sandvikas21\08\2108090\BIMA-Ensigl\Geoteknikk\Arkiv\Ark_Vedlegg B4.dwg - EG - Plottet: 2025-01-24, 12:53:19 - LAYOUT = Vedlegg B4 - XREF = Vedlegg B4



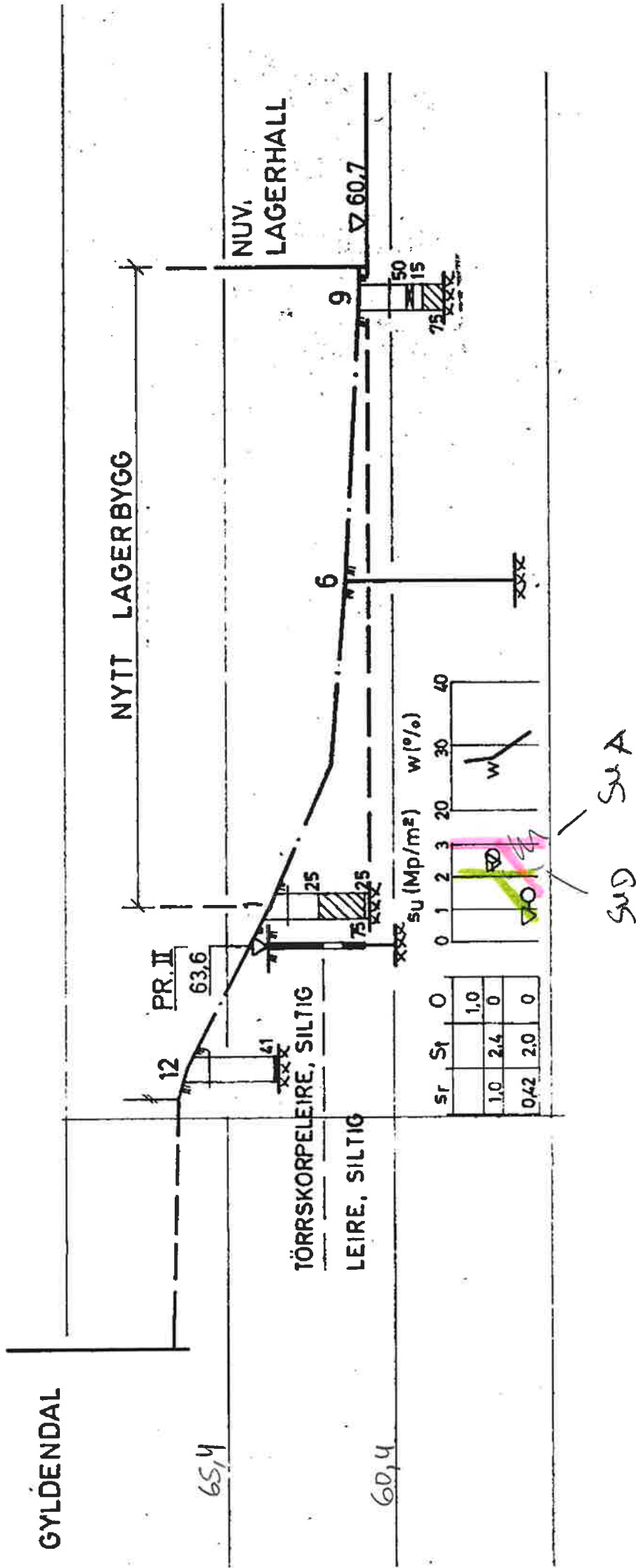
A01 2025-01-24 Intern utgave		EG	AigZee	FrHLe
Revisjon	Dato	Beskrivelse		
Oslo		Bymiljøetaten		
1:100		Målestokk (gjelder for A1 format)		
52108090		Oppdragsnummer		
ENSJØ - KOMMUNAL INFRASTRUKTUR				
FP Vestre parkdrag og Petersborgaksen vest				
Profil B-B, stabilitetsberegning				
Fremtidig situasjon, effektivspenningsanalyse				
Norconsult	Tegningnummer	Vedlegg B4		Revisjon
A01				





104N NOE1
 NOTEBY 8662-3
 1970

Profil A - A



NV 2000 + 0,4 mot oslo kommunens gammelby løyde system

VEDLEGG C

Sign.

Dato/ Date

Prosjekt/ Project

Prosj.nr./ Proj.no

AIGT

21.25

Ktr./ Chkd

Dato/ Date

Deleversborgelise + Vestre Parkideveg

52108090

Ref.

GROV OVERSLAG SETNINGER

Antall 20 m Leire

Antall overkonsolideret Leire

$$\eta = 4000 \quad \epsilon = \frac{4p}{\eta} = \frac{20 \text{ kPa}}{4000 \text{ kPa}} = 0,005$$

$$\delta = 20 \text{ m} \cdot 0,005 = 0,1 \text{ m} \quad \text{selvninger} \approx \underline{\underline{10 \text{ cm}}}$$

Antall normalkonsolideret leire

$$m = 15$$

$$B = 40 \text{ m} \sim L = 40 \text{ m}$$

$$B/L = 1$$

z	$\frac{4p}{\gamma B}$	4p	p_0'	ϵ	
2	0,05	220 kPa	38	0,009	0,025
5	0,125	4	65	0,0076	0,0315
10	0,25	4	155	0,0050	0,022
15	0,375	4	245	0,0038	0,017 m
20	0,5	15	335	0,0030	0,095 m

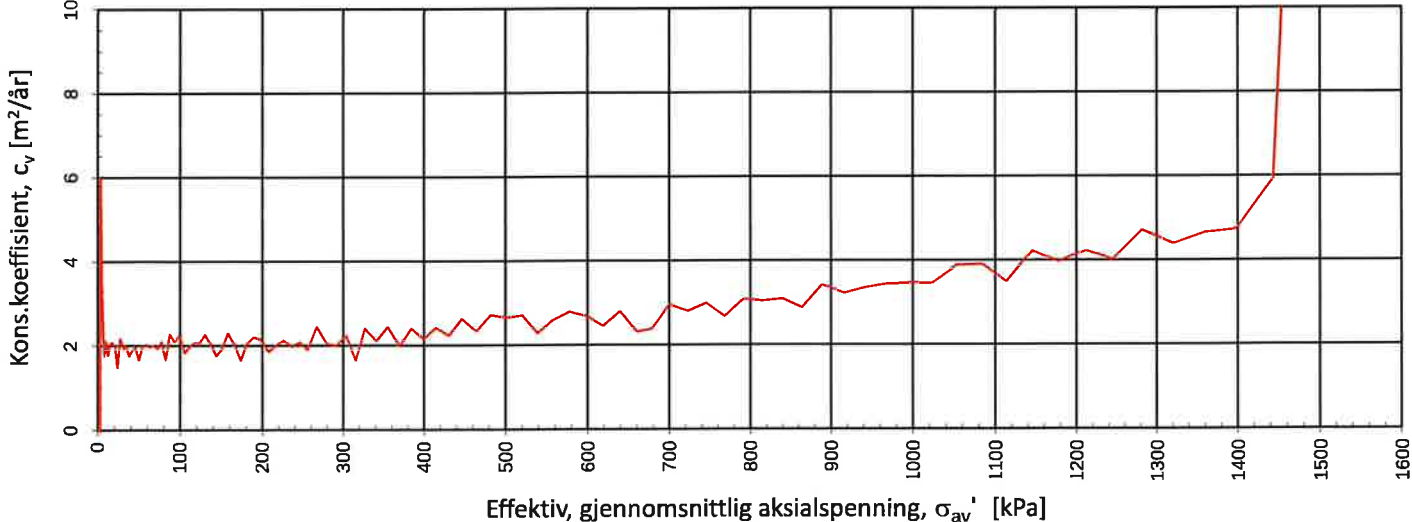
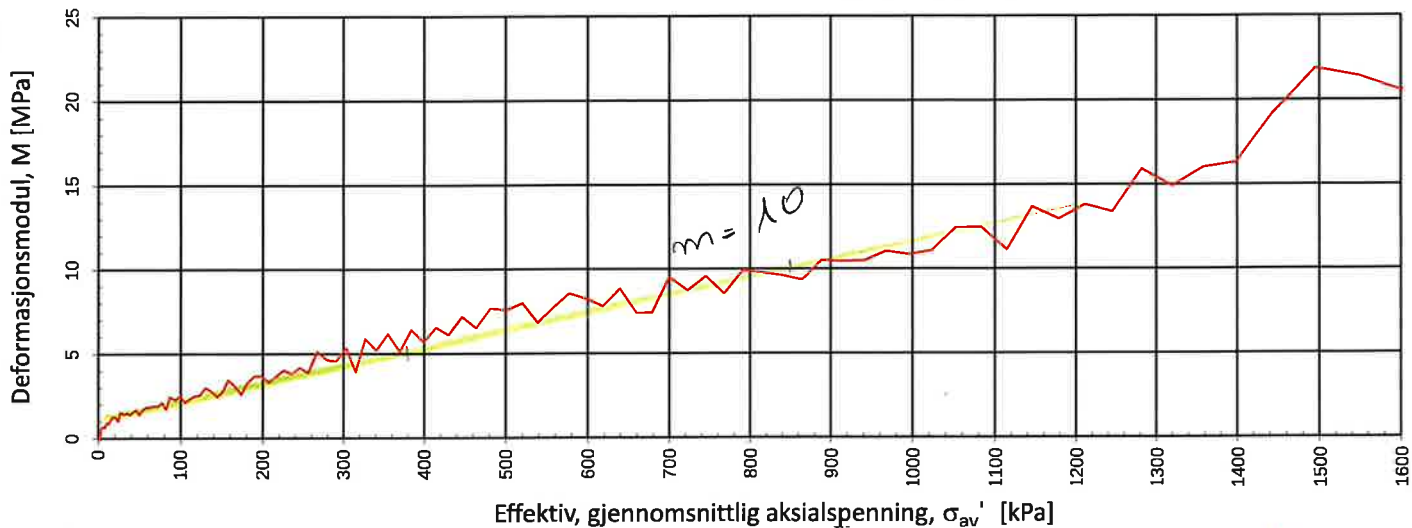
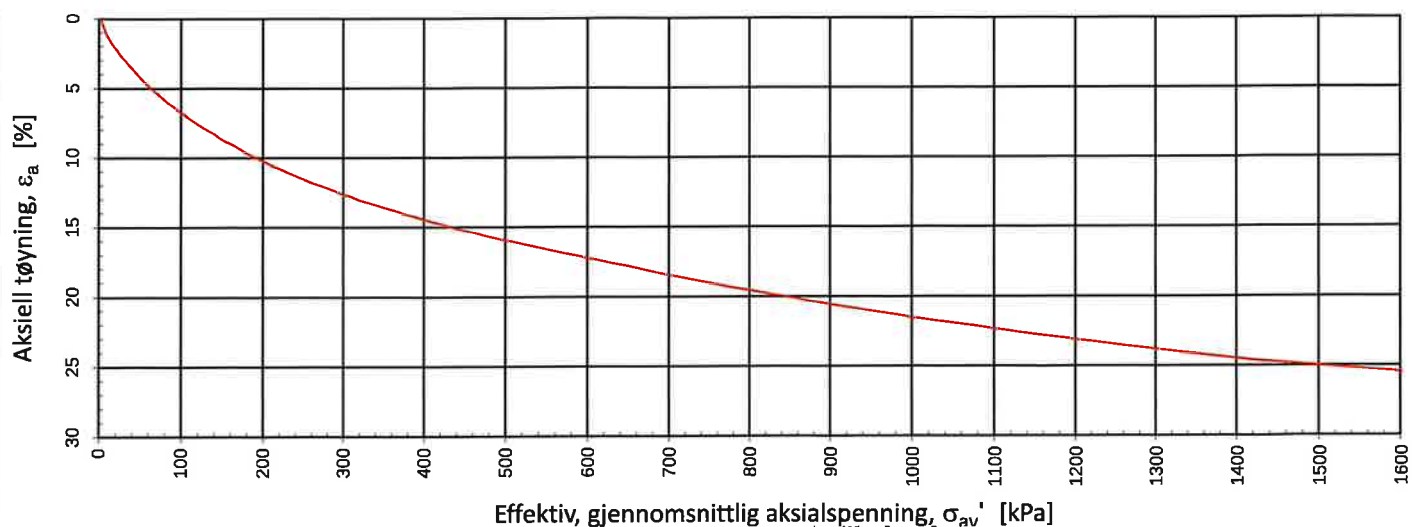
$$\epsilon_{bc} = \frac{1}{m} \cdot \ln \frac{p_0' + 4p + 100}{p_0' + 100}$$

$$\approx \underline{\underline{10 \text{ cm}}}$$

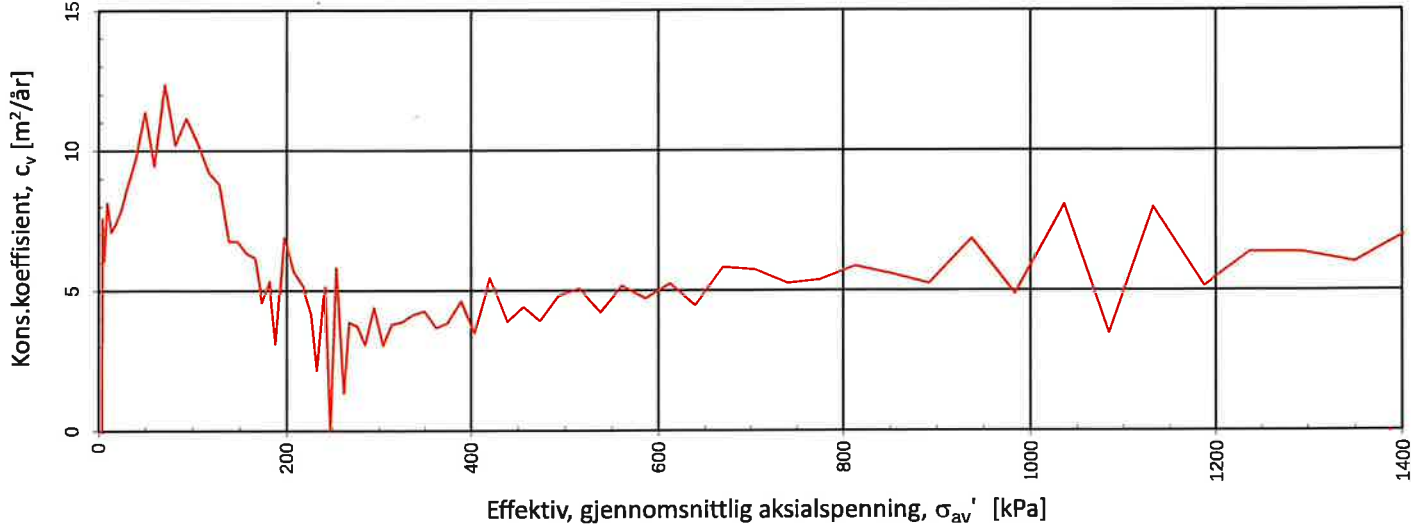
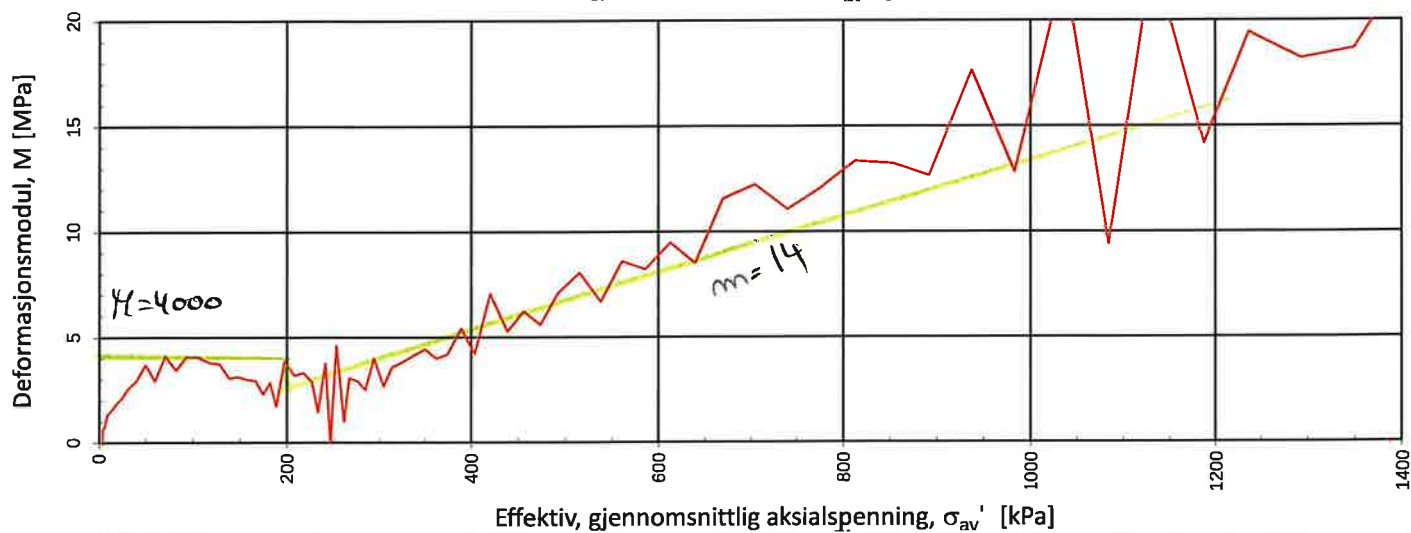
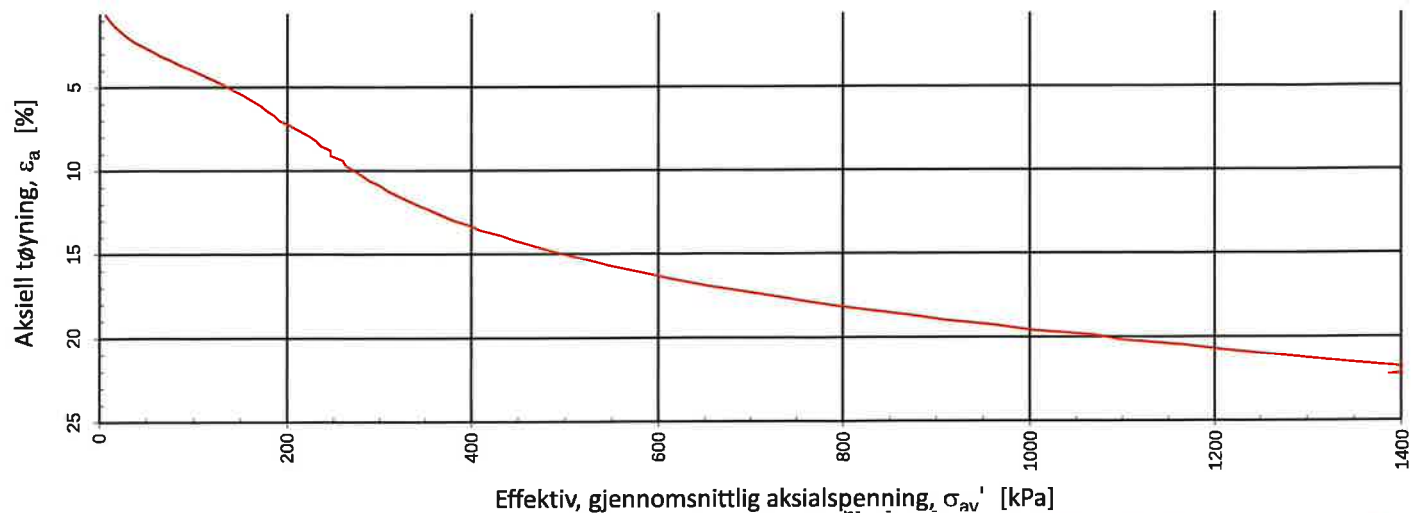
$$C_v \approx 2 \frac{w^2}{a_v}$$

$$H = 20 \text{ m}$$

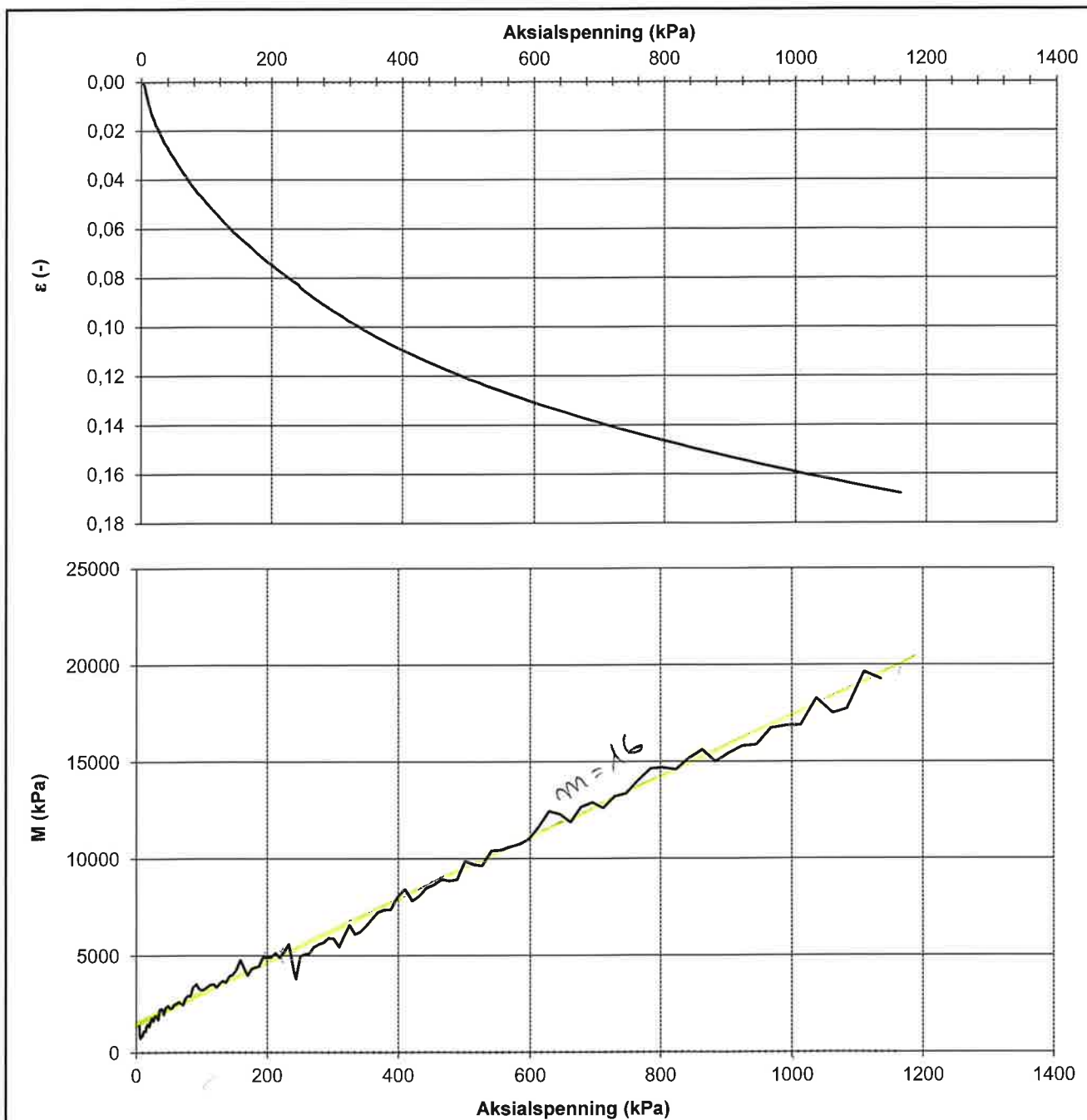
$$t_p = \frac{H^2}{C_v} = \frac{20 \cdot 20}{2} = \underline{\underline{200 \text{ år}}}$$



Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, ρ (g/cm³)	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,0	50,0	4,45	1,85	37,4	1
Gladengveien 8 Utvikling AS				Utarbeidet METS	Kontrollert GEO	Godkjent KJEM
Gladengveien 8 , Felt C11 og D11				Borpunkt C10	Dato 22.11.2022	Revisjon 00
Multiconsult		Ødometerforsøk		Oppdragsnummer 10225006-02	Tegningsnummer RIG-TEG-401.1	

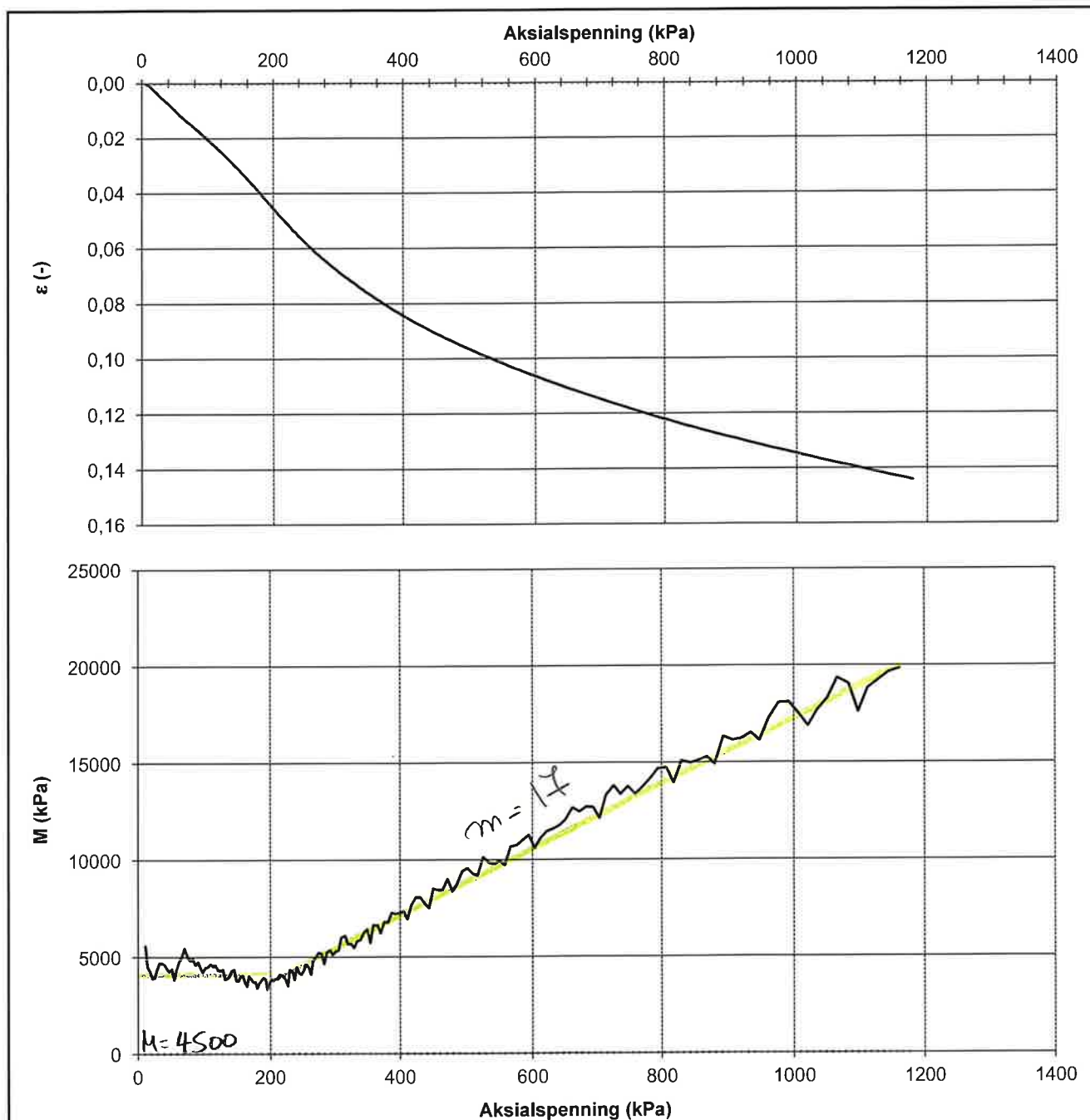


Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, ρ (g/cm³)	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,0	50,0	6,50	1,82	41,3	2
Gladengveien 8 Utvikling AS				Utarbeidet METS	Kontrollert GEO	Godkjent KIEM
Gladengveien 8 , Felt C11 og D11				Borpunkt D13	Dato 21.11.2022	Revisjon 00
Multiconsult		Ødometerforsøk		Oppdragsnummer 10225006-02	Tegningsnummer RIG-TEG-400.1	



Dato prøvetagning	14.12.2023	Dato forsøk	02.01.2024	
Dybde (m)	7,25	Prøve nr.	4	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	18,6	Kommentar	LEIRE	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	37,4			
	Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Ensjøveien 12 Utvikling AS		23655	R01C61
	Prosjekt		Side	Borpunkt
	Ensjøveien 12D		1 av 2	4
	Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Ødometerforsøk, ϵ & M vs σ'		DK	KS	

D



Dato prøvetagning	13.12.2023	Dato forsøk	03.01.2024	
Dybde (m)	8,2	Prøve nr.	4	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	18,9	Kommentar	LEIRE	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	34,7			
 Løvlien Georåd	Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Ensjøveien 12 Utvikling AS		23655	R01C62
	Prosjekt		Side	Borpunkt
	Ensjøveien 12D		1 av 2	6
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Ødometerforsøk, ϵ & M vs σ'		DK	KS	