

Til: Asplan Viak AS
v/ Marit Heier Amundsen
Kopi til:
Dato: 2020-06-22
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2021-08-11
Dokumentnr.: 20190898-01-TN
Prosjekt: Saksvik renseanlegg
Prosjektleder: Priscilla Paniagua
Utarbeidet av: Priscilla Paniagua
Kontrollert av: Vidar Gjelsvik

Saksvik renseanlegg: geoteknisk vurdering

Innhold

1	Innledning	3
2	Topografi og grunnforhold	4
2.1	Topografi	4
2.2	Grunnforhold	4
2.3	Grunnvann	10
2.4	Erosjon	10
3	Myndighetskrav	11
4	Geoteknisk vurdering	12
4.1	Materialparametere	12
4.2	Tidligere geotekniske vurderinger i området	13
4.3	Stabilitetsberegninger	14
4.4	Løsne- og utløpsområder	15
4.5	Fundamentering	17
5	Utgraving eller byggeprosjekt	18
6	Sammendrag	18
7	Referanser	19

Tegninger

Tegning 010	Plantegning med utførte boringer av NGI i 2020
Tegning 011	Profiler for lagdeling ved renseanlegg
Tegning 100 – 103	Profiltegninger
Tegning 104	Lagdeling ved renseanlegg
Tegning 105 – 106	Profiler ved renseanlegg

Vedlegg

Vedlegg A	Plassering av konstruksjoner
Vedlegg B	Befaringsnotater
Vedlegg C	Faregradsvurdering
Vedlegg D	Tolking av felt og lab
Vedlegg E	Stabilitetsanalyser
Vedlegg F	Uavhengig kontroll fra ERA Geo

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Malvik kommune tok kontakt med Asplan Viak AS iht. rammeavtalen vedrørende geoteknisk bistand for grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering av forholdene og tiltak knyttet til bygging av nytt avløpsrensaneanlegg ved Saksvik i Malvik kommune. Hensikten med denne fasen er å utføre en geoteknisk vurdering av anlegget som kartlegger grunnforhold og vurdere områdestabilitet mot kvikkleiresonen Saksvik. Det nye rensaneanlegget skal bygges på Saksvik. Adkomstvegen skal følge enten Sjøvegen eller Rønningsvegen. En anleggsveg planlegges langs Saksvikrydningen fra Saxe Viks veg til Rønningsvegen. Pumpestasjon skal bygges på Nedre Vikhammer.

Plassering av rensaneanlegg ble tilsendt den 23.03.2020 med et utkast av kotenivå for sedimenteringsbasseng (ved kote +4 mot øst) og bygget på kote +8 mot sørvest og +6 mot nordvest (se Vedlegg A). Traseen for anleggsveg fra Saxe Viks veg til Rønningsvegen ble tilsendt den 31.03.2020 og en revidert utforming ble tilsendt den 30.04.2020 (se Vedlegg A). Plassering av pumpestasjon ble tilsendt den 22.04.2020 (se Vedlegg A). Per nå er det ikke eksakte tegninger og kotenivå av adkomstvegen ved Rønningsvegen og Sjøvegen, og eventuelt ny VA-trase tilknyttet prosjektet. Se Figur 1 for plassering av forskjellige elementer.

NGI deler arbeidet i to hovedoppgaver: a) grunnundersøkelser og b) geoteknisk vurdering (dvs. vurdering av fundamentering, setninger, områdestabilitet basert på resultatene fra grunnundersøkelser og befaring av område). Dette notatet presenterer geoteknisk vurdering iht. punkt b.

Foreliggende rapport har gjennomgått uavhengig kontroll, jf. Vedlegg F.



Figur 1 Topografi Saksvik rensaneanlegg, adkomstveg ved Sjøvegen og Rønningsvegen, pumpestasjonen og anleggsveg fra Saxe Viks veg til Rønningsvegen.

2 Topografi og grunnforhold

2.1 Topografi

Terrengnivået på byggetomta varierer fra kote +11-12 mot sørøst til kote +4 mot nord. Sørvest for tomta ved Saksvikrydningen øker terreng gradvis til Malvikvegen som ligger på kote +35-38. Vest for tomta heller terrenget slak mot en sump som ligger på kote +0,4. Nord for tomta ligger fylling til jernbane på kote +4 og Saksvikbukta. Øst for tomta grenser terrenget mot en bergvegg mot Rønningsvegen 23, 25 og 29.

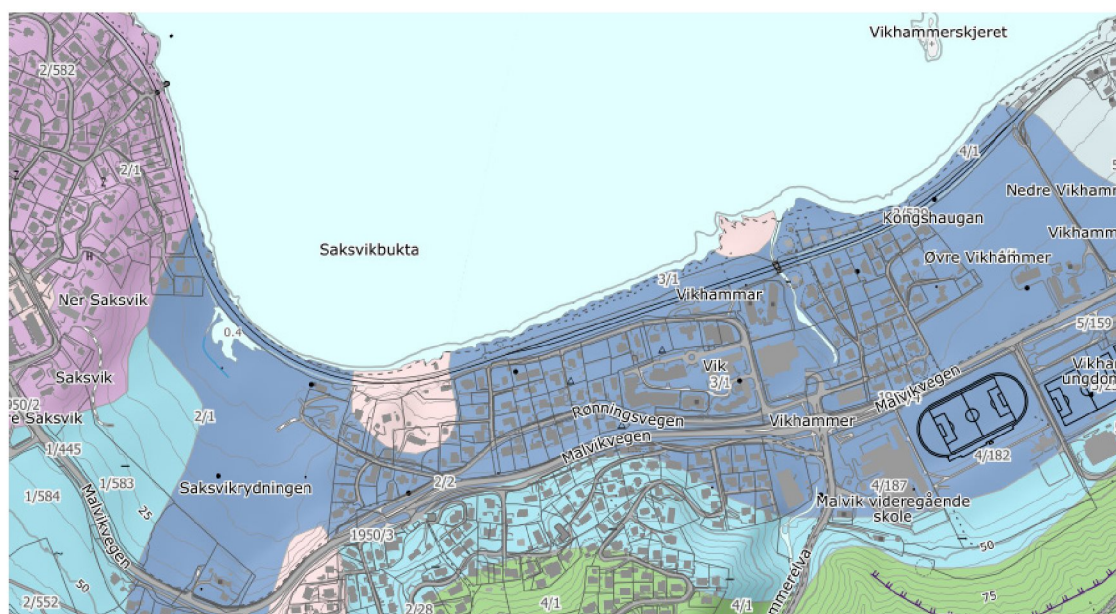
Terrenget langs adkomstvegen varierer langs Sjøvegen fra kote +5 til kote +3 og langs Rønningsvegen fra kote +29 til kote +5.

Terrenget ved pumpestasjonen ligger på ca. kote +7 og er begrenset av jernbanefylling mot nord. Mot sør øker terrenget gradvis mot Malvikvegen som ligger på kote +27.

Se Figur 1 for en oversikt av topografien i området.

2.2 Grunnforhold

NGU sitt løsmassekart (Figur 2) viser at området er preget av en sammenhengende marin strandavsetning (mørk blå) og små områder av bart fjell (rosa). Havavsetning (lys blå) og randmorene (grønn) finnes mot sør av marin strandavsetning. Området ligger under marin grense. Forvittringsmateriale (lilla) finnes mot vest av området.



Figur 2 Kvartærgeologisk kart over området.

2.2.1 Grunnundersøkelser i området

Det er utført en rekke grunnundersøkelser (GU) i og ved de aktuelle interesseområdene. Asplan Viak (2019) oppsummerte tre rapporter med grunnundersøkelser ved interesseområdet på Saksvik og Nedre Vikhammer. SVV, Kummeneje, Noteby, Rambøll og Multiconsult har utført en del grunnundersøkelser i perioden 1978-2017. I tillegg har NGI utført grunnundersøkelser i 2019-2020 for å supplere eksisterende informasjon. Følgende tidslinje presenterer rapportene som oppsummerer GU ved Saksvik og Nedre Vikhammer:

Område	Referanse	Beskrivelse av grunnforhold
Saksvik + Nedre Vikhammer	NGI (2020)	Ved Saksvik: Varierende grunnforhold. Tørrskorpe over (siltig sandig) leire, delvis under et lag av sand/silt. Det er soner med sensitiv leire ved eksisterende renseanlegg og mot jernbanefyllingen. Ved Nedre Vikhammer: leire under tørrskorpe og over siltig sandig leire.
	NGI (2016)	Grunnundersøkelser ble utført for å kalibrere AEM modellen. Ved Saksvik: berg ble påvist over 20 m dybde på de fleste av punktene. Sensitive masser er også indikert. Ved Nedre Vikhammer: GU indikerer leire under et tørrskorpelag.
Saksvik	Rambøll (2012b)	Varierende / noe inhomogent grunnforhold av fast leire i toppen, og derunder vekslende sensitiv/kvikk og mindre sensitiv leire.
	Rambøll (2012c)	Leire, delvis med tynne sandlag og gruskorn, under et fastere topplag. Leira i dybden er delvis sensitiv og/eller kvikk. Løsmassemektighet varierer fra ca. 9 – 32 m.
	Rambøll (2011)	Middels fast til fast leire som er lite sensitiv. Registrert noe sensitiv leire i et punkt på nordsiden av skolen.
	Noteby (1999a)	Vekslende grunnforhold. Faste masser med vekslende lag av silt, sand og leire.
	Noteby (1999b)	Fast tørrskorpeleire og leire.
	Kummeneje (1978)	Leire som delvis er påvist sensitiv/meget sensitiv.
	SVV (1978, 1981)	Varierende grunnforhold i området, blant annet kvikkeleire nede ved jernbanen.
Nedre Vikhammer	Multiconsult (2017)	Ikke funnet sensitiv/kvikkleire. Det er soner med bløte masser.
	Rambøll (2013c)	Lagdelte masser: sandig, grusig silt og siltig, sandig grusig leire.

Generelt viser resultatene fra undersøkelsen varierende og noe inhomogene grunnforhold. Det ble registrert lag av fast leire i toppen, og derunder vekslende sensitiv/kvikk og mindre sensitiv leire. Fjell er påtruffet under leiremateriale på varierende dybder. For en mer detaljert beskrivelse av grunnforholdene vises det til datarapport for de enkelte oppdragene.

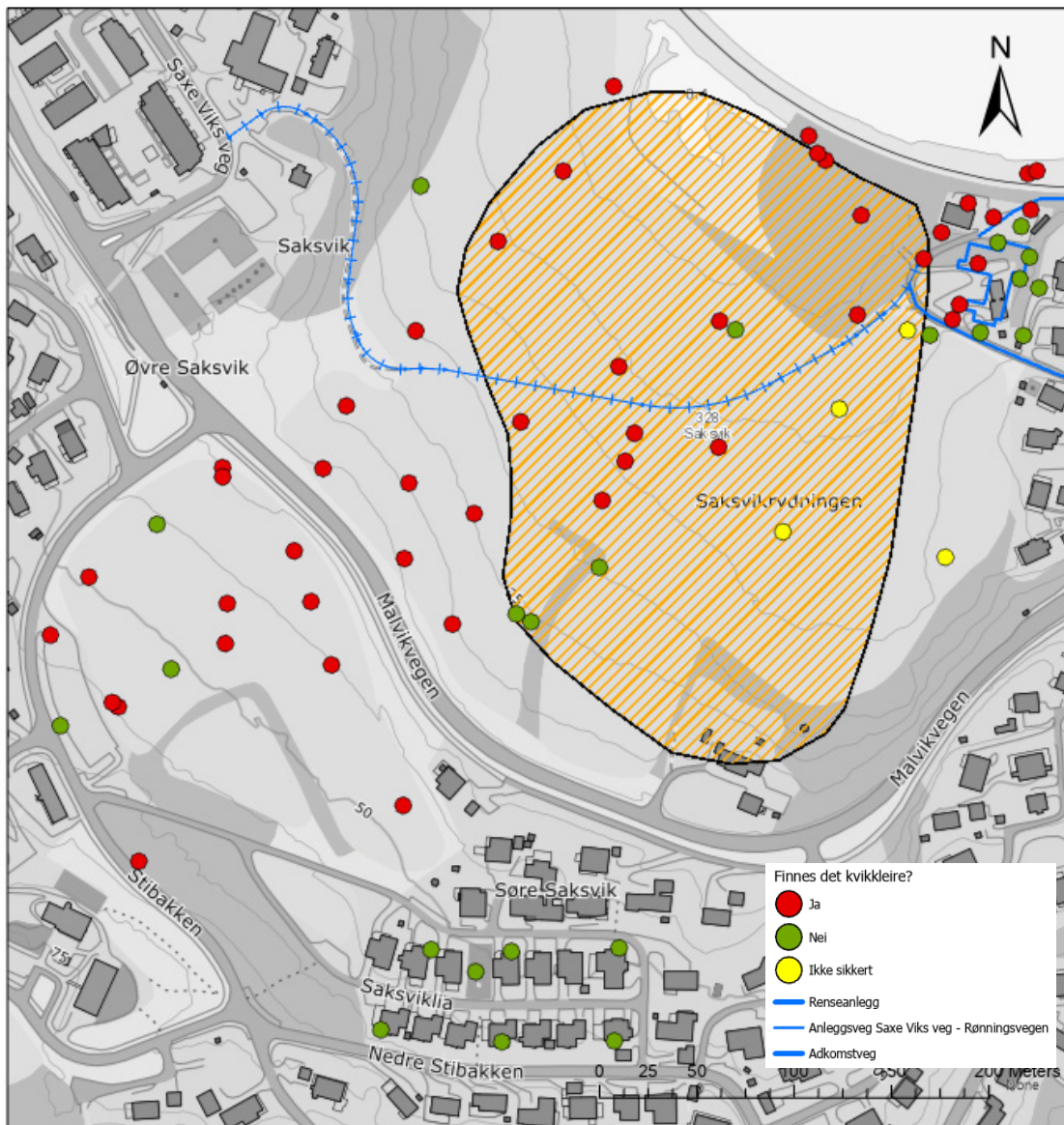
2.2.2 Kvikkleire

Renseanlegget, adkomstvegen og anleggsvegen er delvis innenfor NVEs definerte kvikkleiresone 328 Saksvik, som vist i Figur 3. Pumpestasjonen er ikke innenfor en NVE-definert kvikkleiresone, og heller ikke i utløpssonen for et potensielt skred.



Figur 3 Kvikkleiresoner i området.

Ved Saksvik ble grunnundersøkelser i området tolket mhp. forekomst av antatt kvikkleire, se Figur 4. Dette medfører at kvikkleiresonen må utvides og at en del av renseanlegget derfor blir liggende innenfor sonen. Anleggsvegen skal krysse kvikkleiresonen. Dette tas som utgangspunkt for vurdering av stabilitet i kap. 4.2.



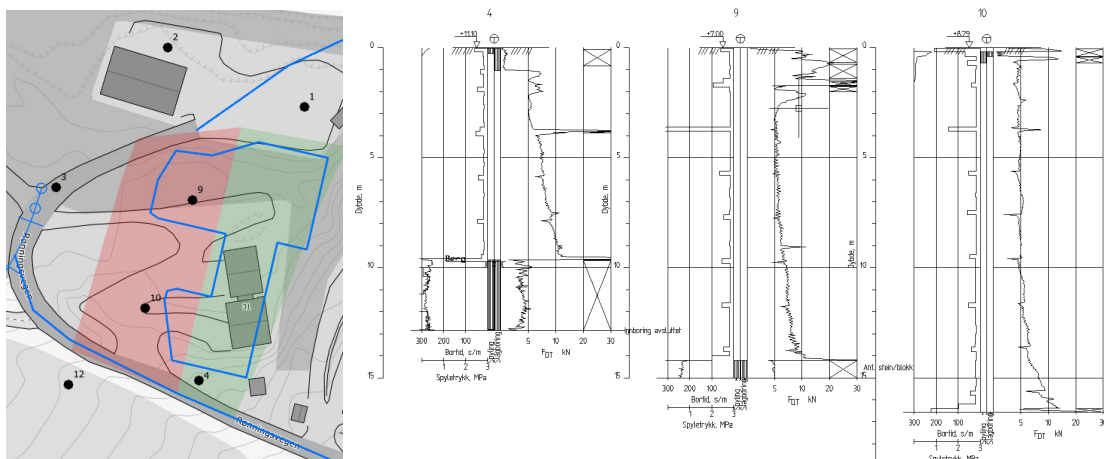
Figur 4 Tolkning av kvikkleire i borpunkt ved Saksvik kvikkleiresone.

2.2.3 Lagdeling

Lagdeling beskrives spesifikt for: a) renseanlegget, b) adkomstvegen ved Sjøvegen og Rønningsvegen, c) anleggsveg fra Saxe Viks veg til Rønningsvegen og d) pumpestasjon.

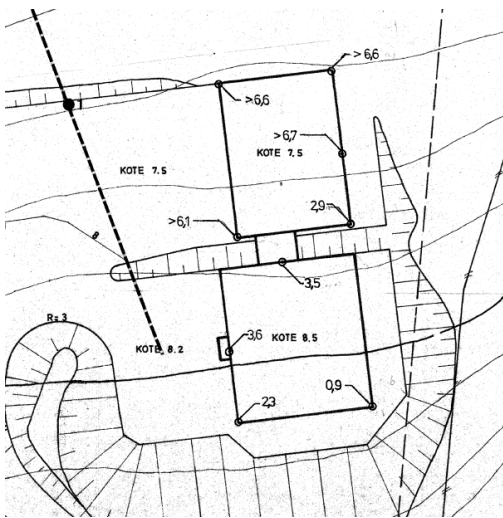
- a) Renseanlegg: basert på BP1, BP2, BP4, BP9, BP10 og BP12 (NGI 2019) og grunnforhold beskrevet i Kummeneje (1978), kan lagdeling ved renseanlegget beskrives som følger:

Rødt areal (se Figur 5)		Grønt areal (se Figur 5)	
Dybde	Lag	Dybde	Lag
Fra 0 til 1-2 m	Fyllmasser: grus, sandig	Fra 0 til 1 m	Fyllmasser
Fra 1-2 m til 9-10 m	Leire (siltig): bløt til middels fast sprøbruddmateriale, OCR > 3 og $c_u^{CAUC} = 45-50$ kPa ved 5,3 m dybde	Fra 1-2 m til 6,5-9 m	Leire (siltig): bløt til middels fast sprøbruddmateriale, OCR > 3 og $c_u^{CAUC} = 45-50$ kPa ved 5,3 m dybde
Fra 9-10 til 16 m	Leire: ikke sensitiv		
Fra ca. 16 m (fra ca. 24 m mot jernbane)	Antatt fjell (påtruffet fjell)	Fra ca. 10 m (fra ca. 6,5 m mot jernbane)	Påtruffet fjell (Påtruffet fjell)



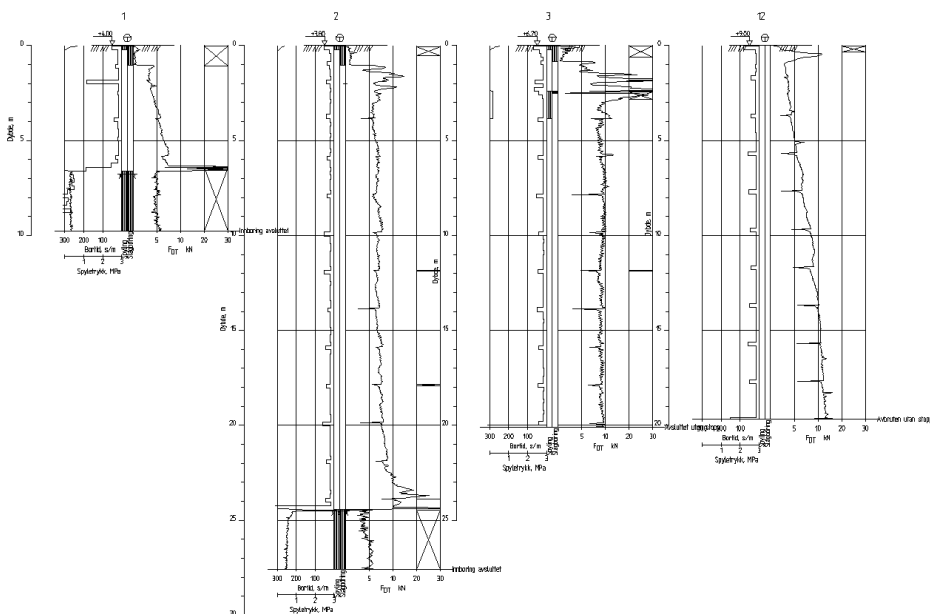
Figur 5 Antatt variasjon i løsmassetykkelse ved nytt renseanlegget.

Grensen i Figur 5 mellom grønt og rødt areal kan variere og kan ikke defineres nøyaktig. Grunnundersøkelser indikerer økende mektighet av sensitiv leire / kvikkleire mot jernbanefyllingen (spesielt ved BP2). Fjellldybde vil trolig avta raskt mot øst. Fjell i dagen finnes i den terrenngryggen øst bak nåværende renseanlegg. Kummeneje (1978) rapporterte antatt fjellldybder etter fjellsonderinger som vises i Figur 6. Tegning 011 og 104 presenterer tre profiler for lagdeling ved renseanlegget.



Figur 6 Antatt fjelldybder i m rapportert av Kummeneje (1978).

- b) Adkomstvegen ved Sjøvegen og Rønningsvegen: Langs Sjøvegen indikerer BP6 (NGI 2019) og NGU løsmassekart bart fjell og fjell med lite overdekning. Langs Rønningsvegen indikerer BP5 (NGI 2019) et 1,5 m fyllingslag over fast leire til ca. 10 m dybde. Bløtere masser finnes da adkomstvegene langs Sjøvegen og langs Rønningsvegen nærmer seg renseanleggets område (ved BP1 og BP2) for Sjøvegen og ved (BP4, BP12 og BP3) som beskrevet i punkt (a).



Figur 7 Sonderinger til BP1, BP2, BP3 og BP12 som ligger i området ved adkomstveg langs Sjøvegen og Rønningsvegen nærmer seg nytt renseanleggsområde.

Anleggsveg fra Saxe Viks veg til Rønningsvegen: Grunnforhold er som beskrevet for Saksvik kvikkleiresone, ref. Rambøll (2012c) og Rambøll (2020). Løsmasser består generelt av bløt til middels fast leire, delvis med tynne sandlag og gruskorn, under et fastere topplag på ca. 1 – 2 meter. Sondering og prøvetaking indikerer at leira er delvis sensitiv og/eller kvikk fra ca. 5 - 7 meter under terrenget. Løsmassemektighet varierer fra ca. 9 m til 32 m.

- c) Pumpestasjon: basert på BP8 (NGI 2019) og GU rapportert i Multiconsult (2017) (dvs. BP2, MC-1 og MC-2) er lagdeling ved pumpestasjon som følger:

Dybde	Lag
Fra 0 til 1,5 m	Fyllmasser: grus, sandig
Fra 1,5 til 5,5 m	Leire (siltig)
Fra 5,5 til 8 m	Sand (leirig)
Fra 8 til 10 m	Leire (siltig sandig grusig)

2.3 Grunnvann

Mot vest (ved foten av skråningen mot Ner Saksvik) er det tidligere rapportert om relativt høye grunnvannstrykk (stigning med dybde på ca. 14 kPa/m og antatt grunnvannstand på 2,3 m dybde), Rambøll (2012c). Oppe ved Malvikvegen ble det målt poretrykk noe lavere enn hydrostatisk (ca. 6 kPa/m og antatt grunnvannstand på 0,5 m dybde). NGI (2019) registrerte også en poretrykksfordeling over hydrostatisk i et punkt mot jernbanefyllingen (ca. 12 kPa/m og antatt grunnvannstand på 1 m dybde).

Ved Nedre Vikhammer beskriver Multiconsult (2017) overtrykk i soner under tett lag, samt soner med undertrykk. Ved pumpestasjonen ligger grunnvannstanden på ca. 1,8 m dybde og poretrykksfordelingen med dybden vil være 9 kPa/m iht. poretrykksmålinger av Multiconsult (2017).

2.4 Erosjon

Sjøkanten mot Saksvikbukta er erosjonsbeskyttet med stein fra jernbanefylling. NGI var på befaring i området den 22.05.2020 (se Vedlegg B for befæringsnotater) og det ble ikke funnet overflateglidninger eller andre tegn på erosjon. Erosjonspotensialet i sjøkant vurderes derfor som meget liten.

3 Myndighetskrav

Området som ønskes utbygd medfører bygging av renseanlegg, adkomstveg, anleggsveg og pumpestasjon.

Geoteknisk kategori

Tiltaket skal plasseres i geoteknisk kategori iht. NS-EN 1997-1 pkt. 2.1 (Norsk standard, 2016a). Generelt tiltaket vurderes å høre inn under følgende geoteknisk kategori 2.

Oppdatert geoteknisk kategori av de enkelte tiltakene er spesifisert i rapport 20190898-03-R (NGI, 2021).

Pålitelighetsklasse

Pålitelighetsklasse CC/RC bestemmes iht. NS-EN 1990 NA.A1 (901) (Norsk standard, 2016b). Tiltaket passer inn under beskrivelsen "*Industrialbygg*", og plasseres dermed i konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC) 2.

Pålitelighetsklasse 2 utløser krav til prosjekteringskontrollklasse (PKK) 2 og krav til utvidet kontroll av utførelse (UKK2) iht. NS-EN 1990 Tabell NA.A1(902). Utvidet kontroll i PKK2 kan begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretaket.

Oppdatert pålitelighetsklasse av de enkelte tiltakene er spesifisert i rapport 20190898-03-R (NGI, 2021).

Tiltaksklasse

Tiltaksklasse bestemmes iht. SAK10 § 9-4 (veiledning), Tabell 2 (DIBK, 2016). Tiltaket passer inn under 2. Dette medfører krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse iht. SAK10 § 14-2 punkt c (DIBK, 2016).

Oppdatert tiltaksklasse av de enkelte tiltakene er spesifisert i rapport 20190898-03-R (NGI, 2021).

Seismisk dimensjonering

Grunntype (iht. Tabell 3.1) bestemmes til grunntype S2 for sensitiv leire. Ifølge EC8-1 (Norsk standard, 2008), må man utføre spesielle analyser for grunntypene S1 og S2 for å beregne horisontalt elastisk responspektre.

Flom- og skredfare

Iht. TEK17 § 7-1(1) (DIBK, 2017) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Tiltakene på Saksvik (renseanlegg, adkomstvegen og anleggsveg) og ved Vikhammer Øvre (pumpestasjon) ligger ikke i noe aktsomhetsområde for flom. Rense-

anlegg, adkomstveg og anleggsveg ligger i aktsomhetsområdet for skred (se kap. 4). Pumpestasjonen ligger ikke i aktsomhetsområdet for skred.

NVEs retningslinjer

Ettersom det er påvist kvikkleire i området er tiltaket underlagt NVEs veileder 7/2014 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* (NVE, 2014). Tiltaket med utbygging av renseanlegg, anleggsveg og adkomstveg havner i tiltakskategori K3. Hvilke krav som gjelder avhenger av faregrad, som er vurdert til middels iht. NGI (2008), vist i Vedlegg C. Dette medfører krav for tiltak i klasse K3:

- Stabilitetsanalyse dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$, eller
- Ikke forverring hvis $F \geq 1,2$, eller
- Forbedring hvis $F < 1,2$ iht. Figur 5.1 i ref. (NVE, 2014).
- Kvalitetssikres av uavhengig foretak.

Tiltaket skal også sikres mot eventuelle utløp fra andre kvikkleiresoner i området.

Krav til sikkerhetsfaktor

NS-EN 1997 Tabell NA.A.4 setter krav til partialfaktor for jordparametere. For friksjonsvinkel og kohesjon benyttes $\gamma_M = 1,25$. For udrenerte materialparametere benyttes $\gamma_M = 1,4$.

4 Geoteknisk vurdering

4.1 Materialparametere

Jordparametere beskrives i Tabell 1. Styrkeparametere (skjærfasthetsprofiler og friksjonsvinkler) velges basert på tolking av CPTU-sonderinger, avanserte laboratorieforsøk (CAUA) (se vedlegg D) og Figur 2.39 i Statens vegvesens Håndbok V220 (Vegdirektoratet 2018). Tyngdetetthet bestemmes fra prøveserier og SVV V200 (Vegdirektoratet 2018). Deformasjonsparametere fra ødometerforsøk vises i vedlegg D.

Tabell 1 Materialparametere for grunnen, drenerte styrkeparametere og tyngdetetthet

Materiale	Friksjonsvinkel φ [°]	Attraksjon a [kPa]	Tyngdetetthet γ [kN/m ³]
Fylling	40	8	20
Leire	26	5	20
Sensitiv leire	26	5	20

4.2 Tidligere geotekniske vurderinger i området

Det finnes noe geotekniske vurderinger ved området på Saksvik og Nedre Vikhammer. Følgende tidslinje presenterer rapportene med en oppsummering av sine vurderinger:

Referanse	Beskrivelse av vurderingen
Rambøll (2012a)	Malvik kommune spurte Rambøll om å gjøre en foreløpig geoteknisk vurdering for å se på muligheten for å bygge boliger på eiendommen gnr/bnr 1/584 på Saksvik (på sørsida av Saksvik kvikkleiresone). Resultatene fra grunnundersøkelser viste kvikk/sensitiv leire innenfor det området som var aktuelt for utbygging. Derfor ble det anbefalt å utføre en utredning av området med hensyn på faren for kvikkleireskred.
Rambøll (2013a, 2013b)	Rapporten inneholder utredning av kvikkleiresone 328 Saksvik, iht. NVEs veileder 2/2011 som et krav for vurderingen for utbygging på gnr/bnr 1/584 i Saksvik. De utførte beregningene viste tilfredsstillende sikkerhet for dagens situasjon ved total- og effektivspenningsanalyse i et profil mot vest (profil A), bortsett fra en lokal glideflate ned ved jernbanen. Denne glideflaten ble vurdert å ikke påvirke områdestabiliteten. I et profil mot øst (profil C) var det beregnet for lave materialfaktorer i forhold til NVEs krav 2/2011 for glidesirkler fra utbyggingsområdet og mot nordsiden av Malvikvegen. Det ble kontrollert at med rimelige terrengjusteringer på området var det mulig å bygge ut på gnr/bnr 1/584, siden tilstrekkelig materialfaktorer ble beregnet. Det ble ikke registrert pågående erosjon i området og konkludert at et mulig skred kunne fremprovoseres av menneskelige inngrep. Det ble påpekt at pga. manglende GU nord for jernbanen ble det i beregningene antatt konservativ lagdeling og styrkeegenskaper i dette området, og ble det funnet at sikkerhetsfaktoren var over minimumskravet. Allikevel er ikke skredrisikoen i den nordre delen av kvikkleiresonen utredet fullt ut og derfor må ev. fremtidige tiltak i nordre del av sonen utrede stabilitetsforholdene nærmere iht. gjeldende utgave av NVEs veileder.
Rambøll (2016)	I forbindelse med utbygging av et nytt VA-anlegg ved Saksvikbukta ble en geoteknisk vurdering utført av Rambøll. Det ble vurdert at de tidligere stabilitetsberegninger (Rambøll 2013a, 2013b) som ble utført i området viste at alle kritiske glideflater i skråningen har sikkerhetsfaktor $F > 1,2$. Derfor var det krav til sikkerhet for det nye VA-anlegget å ikke forverre stabilitet. Det ble anbefalt å grave grøfter seksjonsvis for å ikke påvirke områdestabiliteten under graving.
Multiconsult (2016)	Notatet er godkjent tredjepartskontroll av Rambølls geotekniske vurdering av VA-anlegg i Saksvikbukta iht. NVEs veileder nr. 7/2014 (Rambøll 2016)
Rambøll (2020)	I forbindelse med utførelsen av ledningstrase 1 for de nye VA-anlegget ved Saksvikbukta, ble Rambøll kontaktet av Malvik kommune for oppfølging under byggetid. Det ble konkludert at en gjennomføring med seksjonsvis graving ikke ville påvirke områdestabiliteten og at kravet om "ikke forverring" var ivaretatt.

4.3 Stabilitetsberegninger

Det henvises til Vedlegg E for stabilitetsanalyser. Vurdering oppsummeres i følgende avsnitt.

Renseanlegg

Det er påvist sprøbruddmateriale på tomta, og det må derfor kontrolleres at tomta ikke kan bli berørt av skred som utløses utenfor tomta. Dette gjelder både skred som starter i strandkanten og brer seg progressivt bakover til tomta, og skred som utløses i overkant.

Som oppsummert i kapittel 4.1 har det vært dokumentert tilstrekkelig sikkerhet for brudd i to profiler (Profil A og Profil C) langs Saksvik kvikkleiresone (Rambøll 2013a, 2013b). Likevel ble stabilitet kontrollert på en ny profil som strekker seg i marbakken (Profil A1) og et profil mot den nye renseanleggsplasseringen (Profil A2).

NGI har i 2020 utført beregninger for områdestabilitet i Profil A1 (se Tegning 010 og 101) og Profil A2 (se Tegning 010 og 102-103). Kartgrunlaget ble tilsendt av Asplan Viak. Lagdeling og skjærstyrke i fjorden er konservativt tolket. Beregninger på både effektivspennings- og totalspenningsbasis viser at dagens stabilitet i skråningen er god. Alle beregnede glideflater viser "tilstrekkelig sikkerhet" iht. NVE veileder 7/2014 (NVE, 2014). Ved jernbanefylling viser glideflater $F = 1,31$ for profil A1 og $F = 1,20$ for Profil A2. Disse glideflater representerer en bæreevne situasjon for jernbane. Sikkerhetsfaktoren er akkurat innenfor kravet for å kunne prosjektere etter "ingen forverring". Stabiliteten mot jernbane må sjekkes i anleggsfasen når utgravingen for renseanlegget er definert.

I profil A2 ble det vurdert en situasjon med renseanlegget ferdig bygget (dvs. med gravedybde og utforming for adkomstveg tolket fra grunnlaget som vises i Vedlegg A). To forskjellige gravesituasjoner for renseanlegget ble vurdert: en til kote +4 for sedimenteringsbasseng (Tegning 105) og en til kote +6 og +8 (Tegning 106) for resten av bygget, begge to langs profil A2. Alle beregnede glideflater for områdestabilitet viser "tilstrekkelig sikkerhet" iht. NVE veileder 7/2014 (NVE, 2014), selv om sikkerhet er blitt noe lavere (dvs. noe forverret) langs profil A2.

Lokalstabilitet for utgraving mot Rønningsvegen tilfredsstillende ikke kravet og derfor må fylling på Rønningsvegen begrenses. Dette kan sjekkes nærmere når geometrien for anleggsveg er ferdig definert. Det påpekes at utforming av graveskråninger i byggefase og eventuelt stabiliserende tiltak må detaljprosjekteres (se kapittel 5).

Adkomstveg ved Sjøvegen og Rønningsvegen

Etablering av adkomstveg langs Sjøvegen medfører skjæring i fjell og arbeid i nærheten av jernbanefylling. Dette kan kreve dokumentasjon av eventuelle setninger for nært arbeid til jernbane. Det er grunn til fjell i området, og det kan antas at eventuelle fyllinger for veien kan utføres uproblematisk mtp. områdestabilitet. Lokalstabilitetsvurdering for

anleggsveg ved fylling ved renseanlegget vurderes som uproblematisk. Dvs. at tiltaket utgjør ingen forverring av eksisterende lokalsstabilitet.

Etablering av adkomst ved Rønningsvegen medfører skjæring, etablering av støttemur på enkelte steder og fylling i område med kvikkleire eller sprøbruddmateriale. Fylling for vegen (se Vedlegg E) tilfredsstillende ikke kravet for lokalstabilitet og må begrenses / reduseres i dette området. Geoteknisk tiltak kan bli nødvendig. Dette må sjekkes i detaljprosjekteringsfasen når utforming av fylling for vegen er definert.

Sikkerheten for områdestabilitet for adkomstveger rundt renseanlegget er blitt noe lavere (dvs. noe forverret), men fremdeles tilstrekkelig langs profil A2. Krav iht. NVEs veileder 7/2014 er tilfredsstillende.

Anleggsveg fra Saxe Viks veg til Rønningsvegen

Etablering av anleggsveg fra Saxe Viks veg til Rønningsvegen krysser hele Saksvik kvikkleiresone. Fra ca. Profil 150 til profil 490 vurderes det at anleggsveg ikke påvirker områdestabiliteten negativt. Beregning av lokalstabilitet indikerer også tilstrekkelig sikkerhet. Dette forutsetter at utbygging av anleggsveg utføres ved seksjonsvis graving og tilbakefylles med masser egnet for bæring av anleggstrafikk. I tillegg forutsetter dette at seksjonene er tilstrekkelig korte, at gravedybden ikke er for stor, og at utgravningsområdet ikke ligger åpent unødvendig lenge. Videre forutsettes at gravemasser i lavreliggende områder ikke fjernes før utgravningsområdet er tilbakefylt. Utvidet detaljer av utførelse må ivaretas som en del av detaljprosjekteringen.

Mellom Profil 90 og Profil 150, og spesielt mellom profil 90-120, var det opprinnelig planlagt store fyllinger. Den nye utformingen for anleggsveg i dette området, tilsendt av Asplan Viak etter NGIs innspill, viser at vegen ble flyttet mot skjæringsskråning og at fyllingsområdet i foten nå er mindre. Fyllingen er nå minimal og påvirker ikke lokalstabilitet negativt.

Pumpestasjon

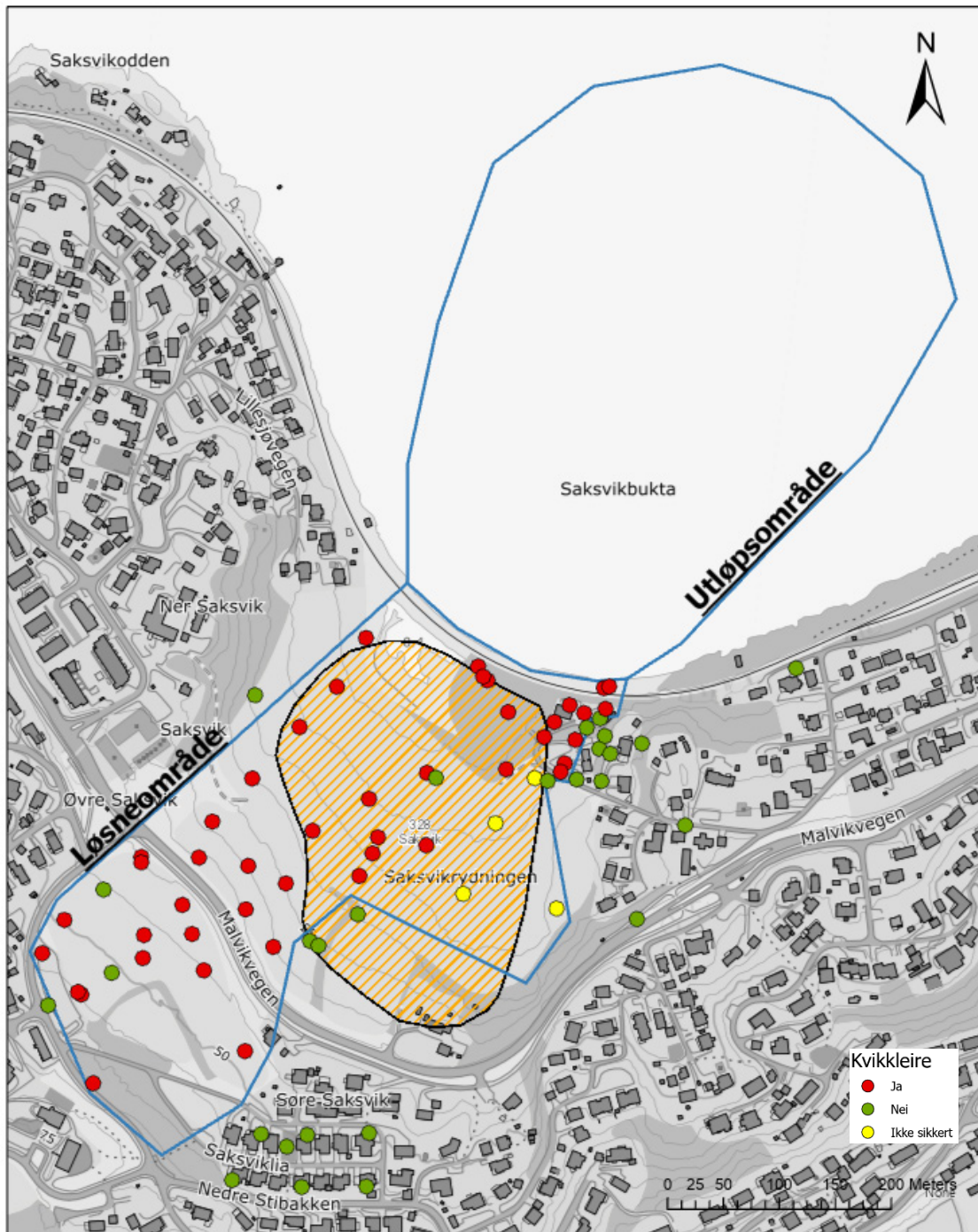
Multiconsult har vurdert områdets stabilitetsforhold iht. utbygging ved Vikhammer Øvre (Multiconsult 2017) og antas at sikkerheten er ivaretatt som en del av prosjektering av området.

4.4 Løsne- og utløpsområder

Renseanlegg

Renseanlegget ligger ved grensen av nåværende Saksvik kvikkleiresone. Det er også påvist sprøbruddmateriale ved tomte, og derfor må sonens utstrekning revideres, ref. kap. 2.2.2 (Figur 8). Selv om sprøbruddmaterialets beliggenhet er slik at et eventuelt initialskred vil kunne utløse et områdeskred, er stabiliteten i området god. Sikkerhet mot områdeskred vurderes derfor å være ivaretatt.

Tomten ligger i utløpsområde fra nåværende Saksvik kvikkleiresone. I revidert sone vil den ligge innenfor, ref. kap. 2.2.2. Derimot er det dokumentert at området har nok sikkerhet iht. NVE veileder 7/2014 (NVE, 2014). Fremtidige tiltak på øvre delen av kvikkleiresonen må dokumentere at stabiliteten for hele sonen ikke forverres.



Figur 8 Revidert sonegrense for løsneområde og utløpsområde.

Pumpe-stasjon

Tomten ligger ikke i løsne- og utløpsområde av en kvikkleiresone.

4.5 Fundamentering

Renseanlegg

Området hvor det nye renseanlegget skal plasseres dekker tomta til eksisterende renseanlegg. Kummeneje (1978) oppsummerer den geotekniske vurderingen for eksisterende renseanlegget. Sammen med grunnundersøkelser utført i 2020 av NGI (NGI 2020), vises det at generelle grunnforhold ved renseanlegget består av fylling over bløt leire som blir fastere med dybde. Det er relativt stor variasjon i dybde til berg på tomta. Se Tegning 104 for lagdeling.

Basert på tegninger fra Asplan Viak (se vedlegg A), tolkes det at sedimenteringsbasseng og slamlager mot øst skal legges på kote +4 og resten av bygget (dvs. garderober, kontorer, sandfang, container, osv.) skal ligge på enten på kote +6 eller kote +8 mot nord og vest. Dette medfører store utgravinger mot øst og sør, og at bygningen fundamenteres kompensert på noen deler og mindre kompensert (eller ikke kompensert) på andre deler. En eventuell direktefundamentering av bygget delvis på fjell, og delvis på leire med varierende fasthet og mektighet, er uheldig med tanke på risiko for skjevsetninger og store deformasjoner. Derfor anbefales det at bygget fundamenteres på spissbærende peler til berg. Siden det forventes skrått berg er det mest aktuelt med borede peler, f.eks. stålkjernepeler, for å sikre god innfesting i berg. Peler må prosjekteres i detaljprosjekteringsfasen.

Boring av peler i områder med kvikkleire krever nøye planlegging og oppfølging på grunn av faren for forstyrrelser og/eller omrøring av omkringliggende grunn. Det er i slike tilfeller aktuelt å kreve boring med kun vann som spylemedium og kontrollert retur, samt oppfølging med poretrykksmålning. Vi anser prosjektet for gjennomførbart, men slik risiko bør være gjenstand for en egen risikovurdering i detaljprosjekteringen.

Pumpe-stasjon

Utgraving ved Vikhammerfjæra pumpe-stasjon anses å være uproblematisk hvis dybde til utgraving er begrenset til 2-3 m med en graveskråning med helning 1:2. Avhengig av plassering, må derimot graveskråningsutslag begrenses mot jernbanen mtp. eventuelle deformasjoner langs jernbane. Det kan hende at det må etableres en avstivet spunt for utgravingen. Dette må beregnes nærmere i detaljprosjekteringsfasen.

5 Utgraving eller byggegropsikring

Dersom det planlegges dypere utgravinger enn 4 m under terreng i områder hvor det er større løsmassemektigheter ($> 4\text{-}5\text{ m}$) med sprøbruddmateriale og/eller hvor arbeidet utføres nært til kritiske infrastruktur (dvs. jernbane, bolig), må det forventes at byggegroppen må benyttes og sikres med avstivet spunt. Det gjøres oppmerksom på at utgraving i sprøbruddmateriale kan medføre lokal stabilitetsproblematikk og dette må ivaretas som en del av detaljprosjekteringsfasen. En risikovurdering for etablering av spunt og utgraving gjennom sensitiv leire bør gjennomføres. Det påpekes at det kan være aktuelt med geotekniske tiltak som kalksement stabilisering eller bakforankret spunt, iht. anleggstekniske utfordringer knyttet til utgraving i byggegroppa i område med sensitiv leire.

I øvrige områder kan utgravingen trolig utføres med åpne graveskråninger, ev. ved hjelp av uavstivet spunt dersom slake graveskråninger ikke er mulig.

I tillegg gjøres det oppmerksom på at utgraving under grunnvannstand kan gi betydelig innlekkasje i byggegroppa.

6 Sammendrag

En geoteknisk vurdering for etablering av et nytt renseanlegg på Saksvik er utført. Noe viktige punkter oppsummeres her:

- Renseanlegget, adkomstvegen og anleggsvegen er delvis innenfor NVEs definerte kvikkleiresone 328 Saksvik. Pumpestasjon ligger ikke på en kvikkleiresone.
- Det er også påvist sprøbruddmateriale ved renseanleggstomta, og derfor må sonens utstrekning revideres.
- Saksvik kvikkleiresone har tilstrekkelig sikkerhet iht. NVE veileder 7/2014 for dagens situasjon. Prosjektering av renseanlegg, anleggsveg og adkomstveg må utføres etter krav om "ingen forverring".
- Etablering av renseanlegg og anleggsveg/adkomstveg forverrer ikke områdestabilitet for sonen. Se kapittel 4.3 for råd ang. etablering av anleggsveg.
- Lokalstabilitet ved Rønningsveg (for adkomstveg/anleggsveg) er ikke iht. kravet. Fyllingen her må begrenses eller reduseres. Geoteknisk tiltak kan være nødvendig.
- Stabiliteten mot jernbane må sjekkes i anleggsfasen når utgravingen for renseanlegget og pumpestasjon er definert.
- Utforming av graveskråninger i byggefase og eventuelt stabiliserende tiltak må detaljprosjekteres. Utgraving i sprøbruddmateriale kan medføre lokal stabilitetsproblematikk. En risikovurdering for etablering av spunt og utgraving gjennom sensitiv leire bør gjennomføres. Det kan være aktuelt med geotekniske tiltak som kalksement stabilisering eller bakforankret spunt.
- Det anbefales av bygg til renseanlegget fundamenteres på spissbærende peler til berg. Boring av peler gjennom sensitiv leire krever nøye planlegging og oppfølging på grunn av faren for forstyrrelser og/eller omrøring av omkringliggende grunn.
- Denne geotekniske vurderingen må kvalitetssikres av uavhengig foretak.

7 Referanser

Asplan Viak (2019) Saksvik RA - Malvik kommune: Behov for geotekniske undersøkelser. Notat 612657-35, datert 28.10.2019

Kummeneje (1978) Datarapport O.2915 Renseanlegg Saksvikbukta, datert 19.10.1978
Multiconsult (2016) VA-anlegg Saksvikbukta - kontroll geoteknikk: uavhengig geoteknisk kontroll iht. NVE nr. 7 /2014 Notat 417887-RIG-NOT-001, rev. 1 datert 09.03.2016

Multiconsult (2017) Vikhammer Øvre Datarapport grunnundersøkelser 418532-RIG-RAP-001, datert 06.04.2017

NGI (2020) Saksvik renseanlegg: datarapport 20190898-01-R, datert 22.06.2020.

NGI (2016) Trondheim - Stjørdal, helikopterscanning og rapportutforming AEM-Målinger Trondheim S – Stjørdal, Datarapport 20150686-01-R, datert 2016-02-03

Noteby (1999a) Boligområde Saksvik søndre Geoteknisk rapport 300078-1 datert 02.07.1999

Noteby (1999b) Opprusting Stibakken Saksvik: Geotekniske undersøkelser, rapport 3000113-1, datert 03.09.1999

Rambøll (2011) Datarapport 6110502R01 Saksvik skole, oppgradering av uteareal, datert 23.9.2011

Rambøll (2012a) Utbyggingsområde Saksvik, Malvik kommune – Foreløpig geoteknisk vurdering. G-not-001 6120204, datert 16.05.2012

Rambøll (2012b) Datarapport G-rap-001 6120204 Utbyggingsområde Saksvik, datert 19.11.2012

Rambøll (2012c) Datarapport G-rap-001 6120770 Saksvik kvikkleiresone, datert av 21.12.2012

Rambøll (2013a) Kvikkleiresone 328 Saksvik, Utredning iht NVE 2/2011, G-not-001 6120770, datert 05.04.2013

Rambøll (2013b) Kvikkleiresone 328 Saksvik, Utredning iht NVE 2/2011, Svar På 3. Partskontroll, G-not-002 6120770, datert 05.07.2013

Rambøll (2013c) Pumpestasjon Vikhammer. Malvik kommune. Datarapport fra grunnundersøkelse, datert 19.07.2013

Rambøll (2016) Nytt VA-Anlegg Saksvikbukta, Malvik - Geoteknisk Vurdering. G-not-001 1350013951, datert 02.03.2016

Rambøll (2020) Nytt VA- anlegg Saksvikbukta, Malvik – Supplerende geoteknisk vurdering og oppfølging av trasé 1, G-not-003 1350013951, datert 07.02.2020

SVV (1978) Datarapport Ud135A Alt. E6 v/ Saksvikbukta, datert 28.02.1978

SVV (1981) Datarapport Ud347A E6 gangveg Saksvik-Vikhammer skole, datert 24.11.1981



- FORKLARINGER:**
- Dreiesondring
 - Enkel sondring
 - ▽ Trykksondring
 - ☆ Fjellkonturbøring
 - Dreetrykksondring
 - ⊕ Totalsondring
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrøp
 - + Vingeboering
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊗ Fjell i dagen

Borhull nr. Terreng (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)

----- Område av profil som tegnes

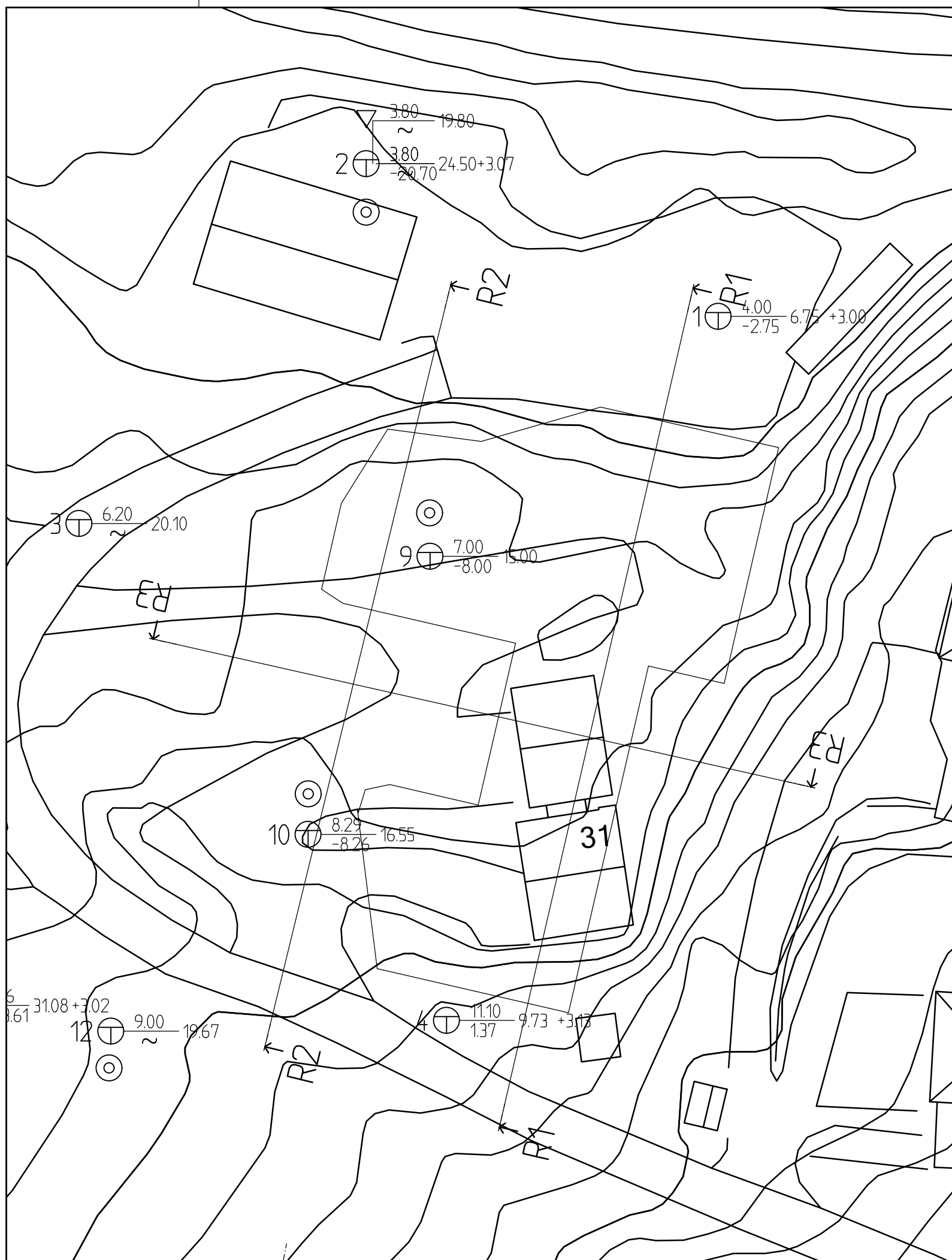
Tegningsnr.	Tegning	Bv
Plan med utførte boringer av NGI 2020, tidligere boringer og stabilitetsprofiler	010	1

Oppdatert prelis: til boringspunkter	22.06.2021	APP	VG	APP
Rev. Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kont.	Godk.

Saksvik renseanlegg
Teknisk notat

Plan med utførte boringer av NGI i 2020, tidligere boringer og stabilitetsprofiler	1:1000	NGI
--	--------	------------

NGI Sognsvien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0408 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 38 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 16.02.2020	Korte / Tegnet APP Tegning	Kontrollert VG	Godbet APP	Rev. 010 1
---	--------------------	----------------------------------	-------------------	---------------	------------------



FORKLARINGER:

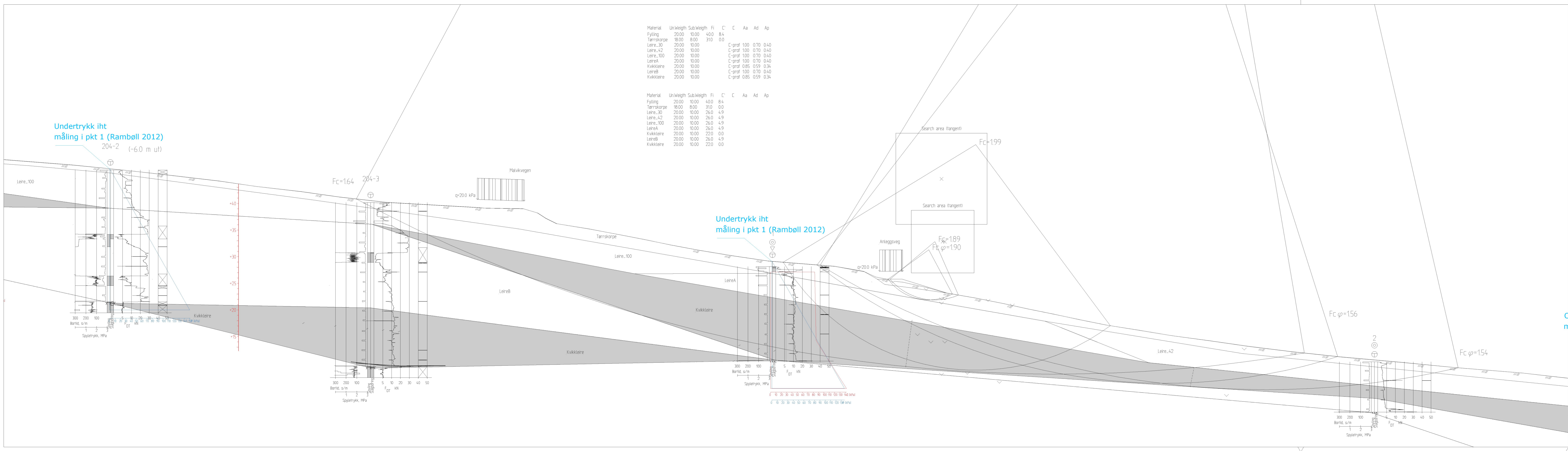
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◊ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Saksvik renseanlegg Teknisk notat		Status — Original format A-3 (297x420) Tegningens filnavn Tegning011-fn-01.dwg Målestokk 1:350			
Profiler for lagdeling ved renseanlegg					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		15.06.2020	APP	VG	APP
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20190898	011	0	

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	2000	1000	400	8.4				
Tørrskorpe	1800	800	310	0.0				
Leire_30	2000	1000			C-prof	1.00	0.70	0.40
Leire_42	2000	1000			C-prof	1.00	0.70	0.40
Leire_100	2000	1000			C-prof	1.00	0.70	0.40
LeireA	2000	1000			C-prof	1.00	0.70	0.40
Kvikkleire	2000	1000			C-prof	0.85	0.59	0.34
LeireB	2000	1000			C-prof	1.00	0.70	0.40
Kvikkleire	2000	1000			C-prof	0.85	0.59	0.34

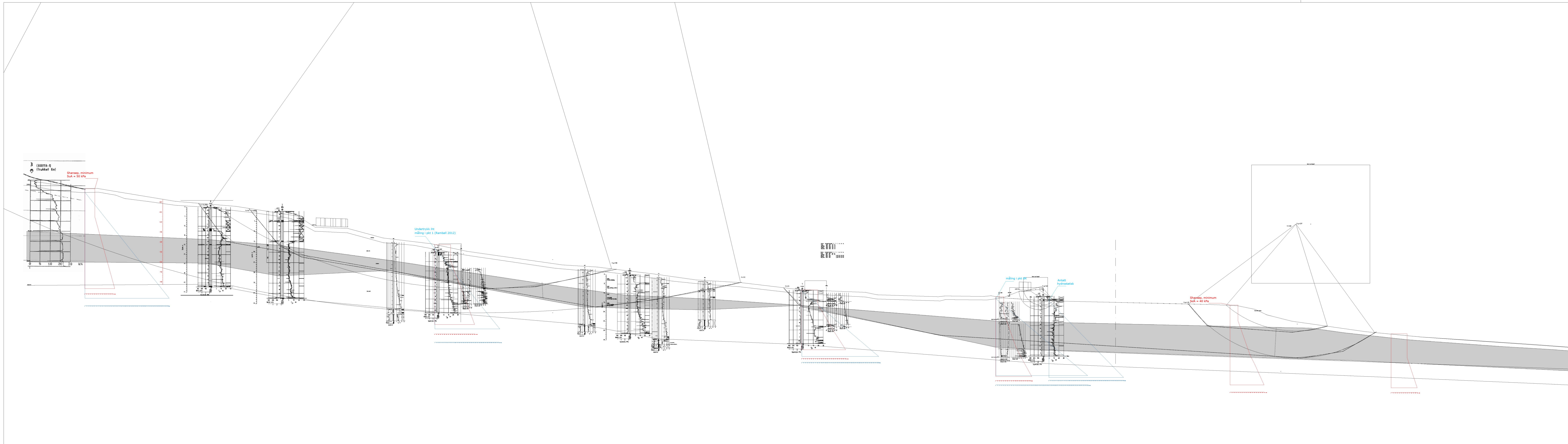
Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	2000	1000	400	8.4				
Tørrskorpe	1800	800	310	0.0				
Leire_30	2000	1000	26.0	4.9				
Leire_42	2000	1000	26.0	4.9				
Leire_100	2000	1000	26.0	4.9				
LeireA	2000	1000	26.0	4.9				
Kvikkleire	2000	1000	22.0	0.0				
LeireB	2000	1000	26.0	4.9				
Kvikkleire	2000	1000	22.0	0.0				




Undertrykk iht måling i pkt 1 (Rambøll 2012)
204-2 (-6.0 m ut)

Undertrykk iht måling i pkt 1 (Rambøll 2012)

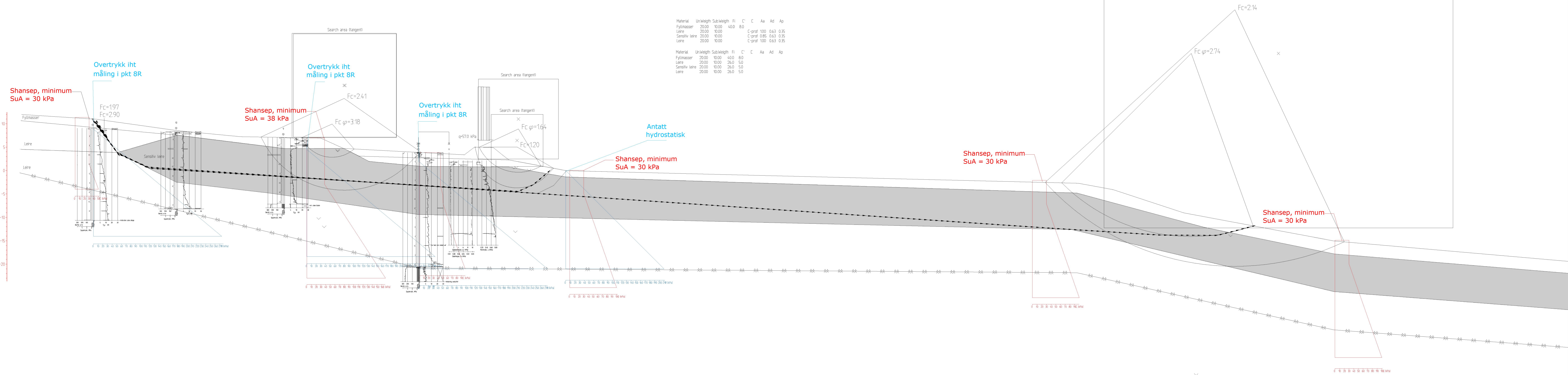
1	Oppdatering av format etter uavhengig kontroll	22.06.2021	APP	VG	APP
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegnr.	Kontr.	Godkj.
Saksvik renseanlegg Teknisk notat		Original format A3.0 (297x1189)		Tegningsnr. filnavn Tegning10_PROFIL_A_RAMBOLL - med anleggsveg.dwg	
Profil A fra Rambøll (2013a, 2013b) med anleggsveg		Målestokk 1:300			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 15.06.2020 Oppdragsnr. 20190898	Konstr./Tegnet APP Tegningsnr. 100	Kontr./Tegnet VG	Godkjent APP Rev. 1



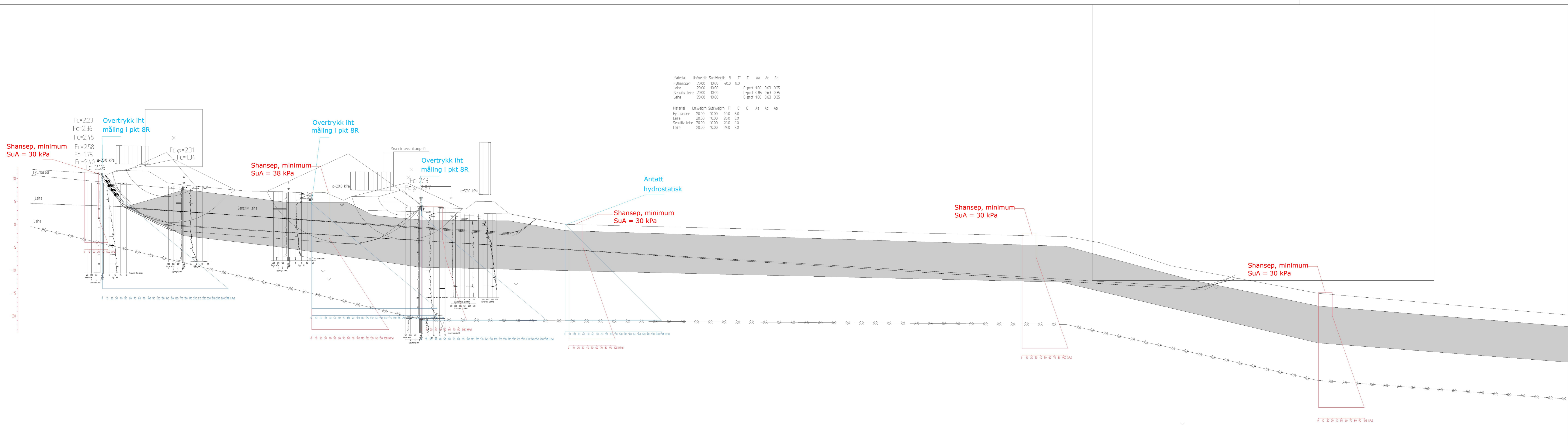
1	Oppdatering av format etter uavhengig kontroll	22.06.2021	APP	VG	APP
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Saksvik rensesanlegg Teknisk notat		Original format A3.0 (297x1189) Tegningens filnavn Tegning01_PROFIL_A1_Dagens.dwg Målestokk			
Profil A1 - NGI 2020 Dagens situasjon		1:800			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 15.06.2020 Oppdragsnr. 20190898	Konstr./Tegnet APP Tegningsnr. 101	Kontrollert VG	Godkjent APP Rev. 1

Material	Un	Wegh	Subwegh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	20,00	10,00		40,0	8,0				
Leire	20,00	10,00				C-prøf	100	0,63	0,35
Sensitiv leire	20,00	10,00				C-prøf	0,85	0,63	0,35
Leire	20,00	10,00				C-prøf	100	0,63	0,35

Material	Un	Wegh	Subwegh	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	20,00	10,00		40,0	8,0				
Leire	20,00	10,00		26,0	5,0				
Sensitiv leire	20,00	10,00		26,0	5,0				
Leire	20,00	10,00		26,0	5,0				



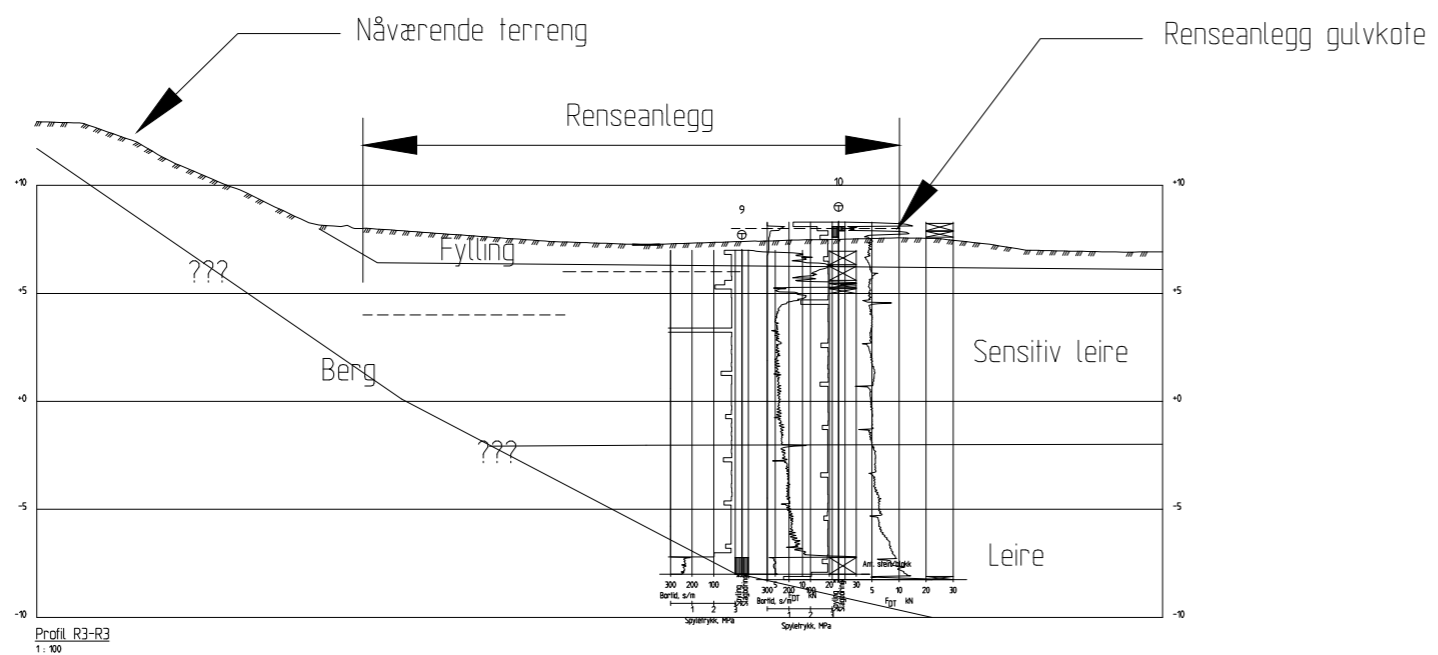
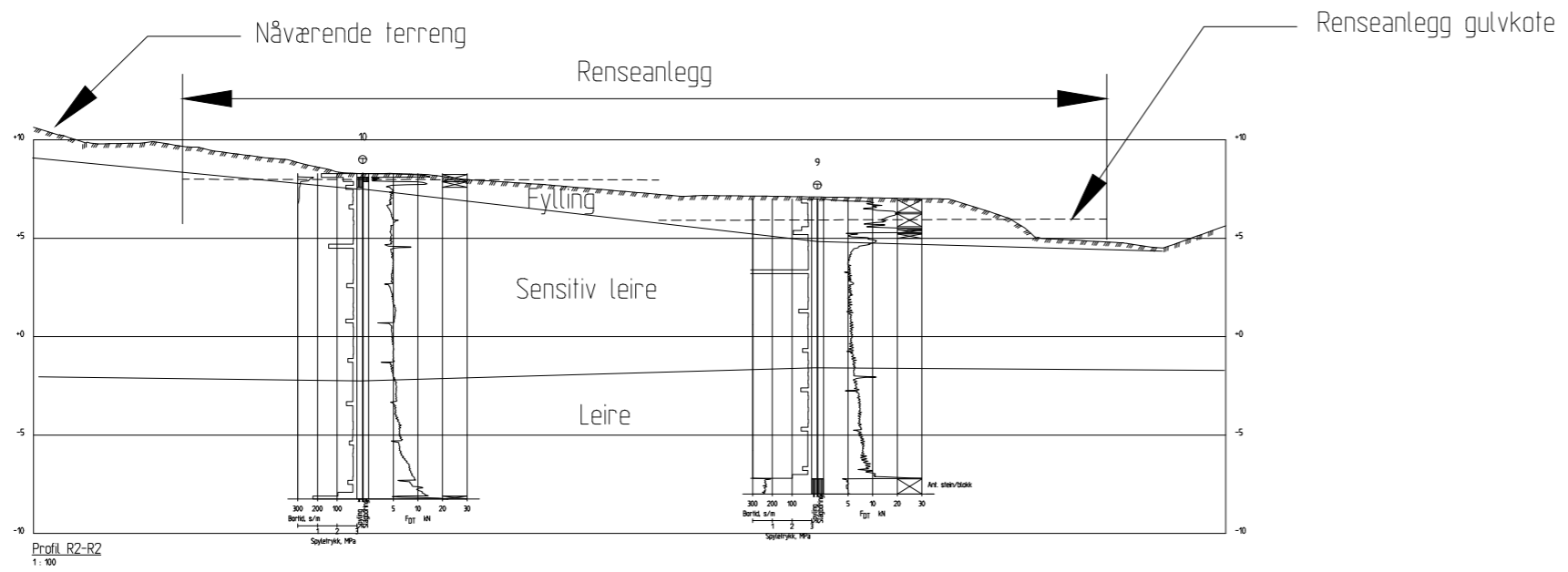
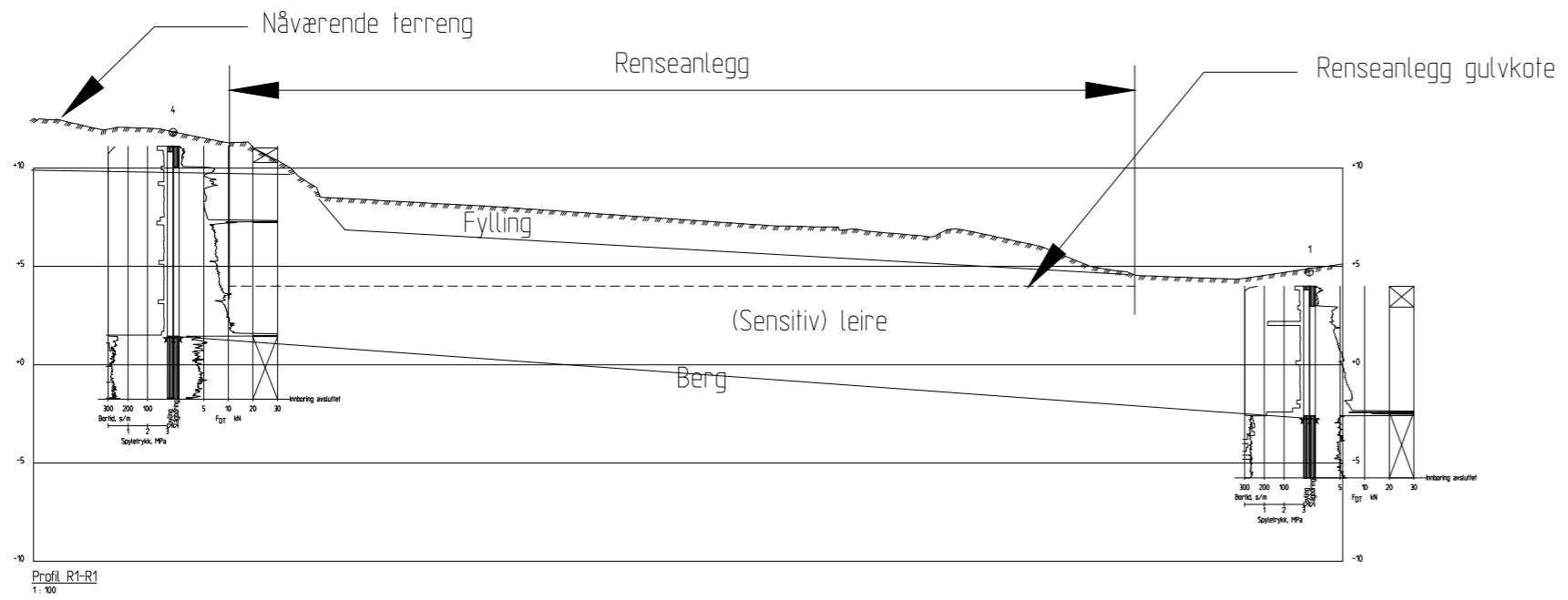
1	Oppdatering av format etter uavhengig kontroll	22.06.2021	APP	VG	APP
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegnr.	Kontnr.	Godkj.
Saksvik rensesanlegg		Original format		1:350	
Teknisk notat		A3.0 (297x1189)		NGI	
Profilt A2 - NGI 2020		Tegnings filnavn		1:350	
Dagens situasjon		Tegning: 02_PROFIL_A2_Dagens.dwg		Målestokk	
NGI		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion		15.06.2020	APP	VG	APP
NO-0806 Oslo, Norway		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48		20190898	102		1
www.ngi.no					




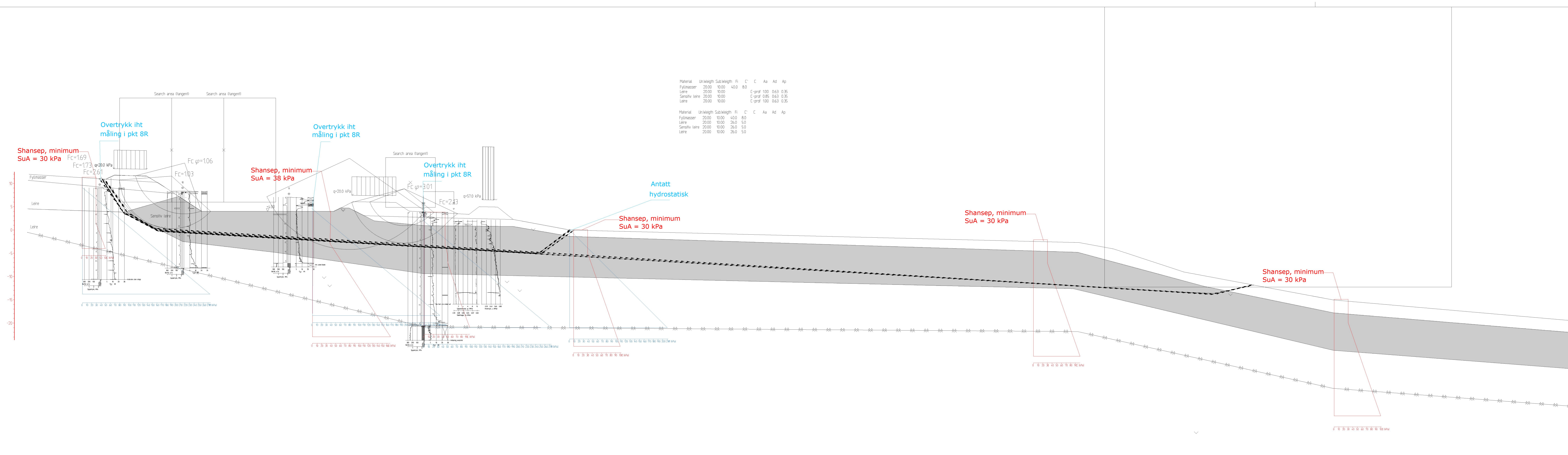
Material	Un	Weight	Sub-Weight	F _i	C	C	A _a	A _d	A _p
Fyllmasser	20.00	10.00	40.0	8.0					
Leire	20.00	10.00			C-prof	100	0.63	0.35	
Sensitiv leire	20.00	10.00			C-prof	0.65	0.63	0.35	
Leire	20.00	10.00			C-prof	100	0.63	0.35	

Material	Un	Weight	Sub-Weight	F _i	C	C	A _a	A _d	A _p
Fyllmasser	20.00	10.00	40.0	8.0					
Leire	20.00	10.00					26.0	5.0	
Sensitiv leire	20.00	10.00					26.0	5.0	
Leire	20.00	10.00					26.0	5.0	

1	Oppdatering av format etter uavhengig kontroll	22.06.2021	APP	VG	APP
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegnr.	Kontnr.	Godkj.
Saksvik rensesanlegg		Original format		1:350	
Teknisk notat		A3.0 (297x1189)		NGI	
Profil A2 - NGI 2020		Tegningsnavn		Målestokk	
Med anleggsveg/adkomstveg		Tegning: 93_PROFIL_A2_Anleggsveg		1:350	
NGI		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion		15.06.2020	APP	VG	APP
NO-0806 Oslo, Norway		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48		20190898	103	1	
www.ngi.no					



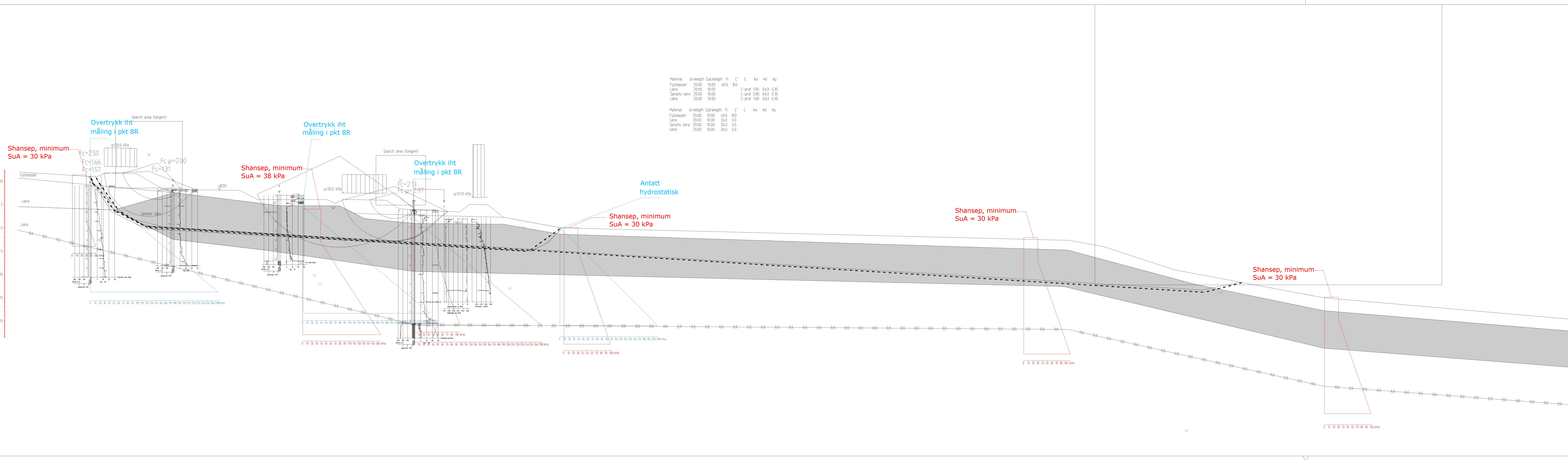
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Saksvik renseanlegg Teknisk notat		Status Original format A3.2 (297x594) Tegningens filnavn Lagdeling renseanlegg.dwg			
Lagdeling ved renseanlegg		Målestokk 1:350			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 15.06.2020	Konstr./Tegnet APP	Kontrollert VG	Godkjent APP
		Oppdragsnr. 20190898	Tegningsnr. 104	Rev. 0	



Material	Un	Weght	Sub	Weght	F _i	C	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	20.00	10.00	40.0	8.0						
Leire	20.00	10.00				C-prof	100	0.63	0.35	
Sensitiv leire	20.00	10.00				C-prof	0.65	0.63	0.35	
Leire	20.00	10.00				C-prof	100	0.63	0.35	

Material	Un	Weght	Sub	Weght	F _i	C	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	20.00	10.00	40.0	8.0						
Leire	20.00	10.00								
Sensitiv leire	20.00	10.00								
Leire	20.00	10.00								

1	Oppdatering av format etter uavhengig kontroll	22.06.2021	APP	VG	APP
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegnr.	Kontnr.	Godkj.
Saksvik rensanlegg		Original format		1:350	
Teknisk notat		A3.0 (297x1189)		NGI	
Profilt A2 - NGI 2020		Tegningens filnavn		Målestokk	
Utgraving kote +4 ved rensanlegg		Tegningens filnavn		Målestokk	
NGI		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion		16.06.2020	APP	VG	APP
NO-0806 Oslo, Norway		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48		20190898	105	1	
www.ngi.no					

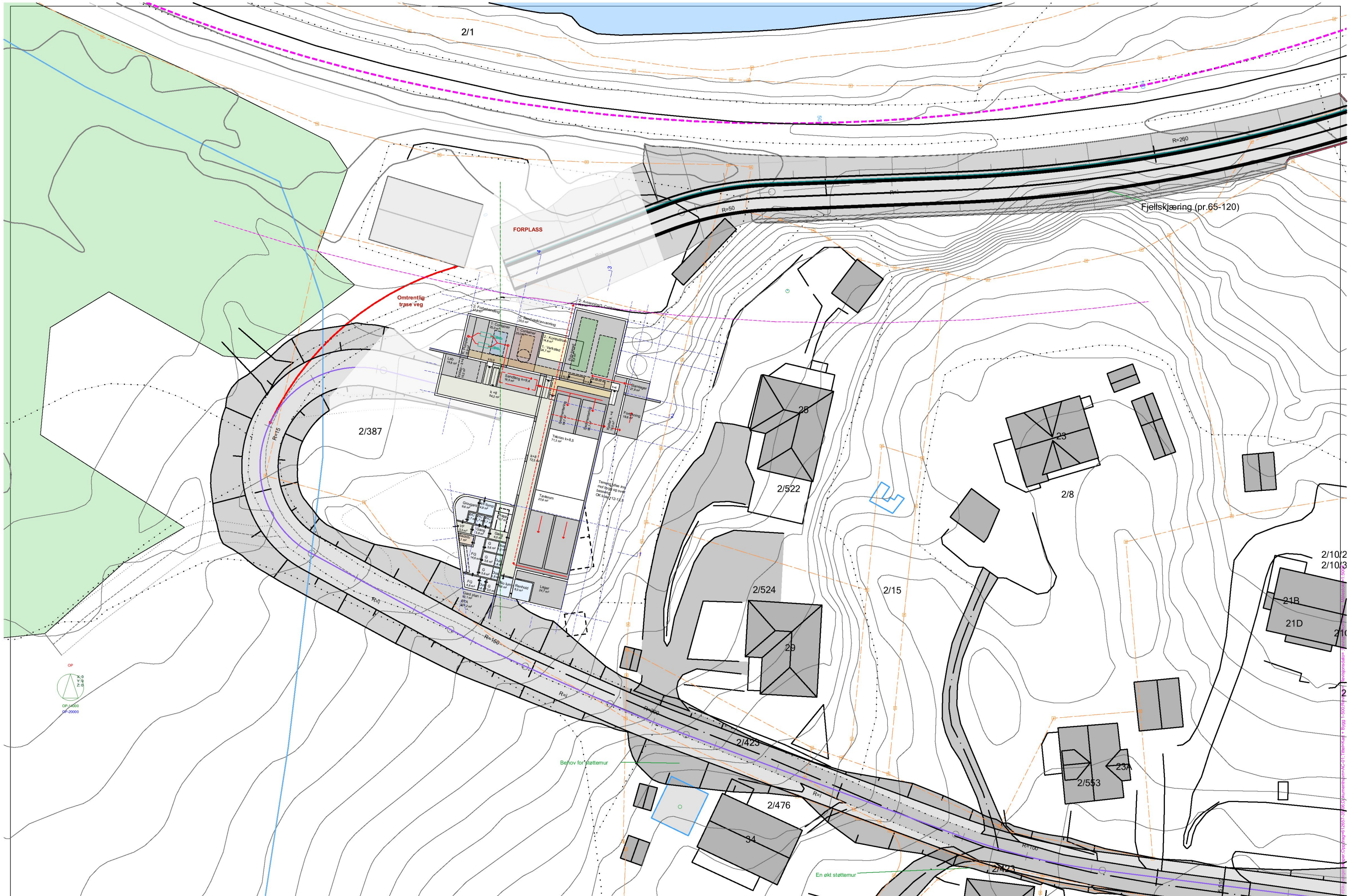


1	Oppdatering av format etter uavhengig kontroll	22.06.2021	APP	VG	APP
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegnr.	Kontnr.	Godkj.
Saksvik rensanlegg		Original format		1:350	
Teknisk notat		A3.0 (297x1189)		NGI	
Profil A2 - NGI 2020		Tegningens filnavn		Tegningens filnavn	
Utgraving kote +6 og +8 ved rensanlegg		Målestokk		Målestokk	
NGI		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion		15.06.2020	APP	VG	APP
NO-0806 Oslo, Norway		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48		20190898	106	1	
www.ngi.no					

Vedlegg A

PLASSERING AV KONSTRUKSJONER





Prosjekt:
Saksvik RA

Oppdragsgiver:
Malvik kommune

asplan viak **Utkast**

Tegning:
Kart + Bygg 1-500

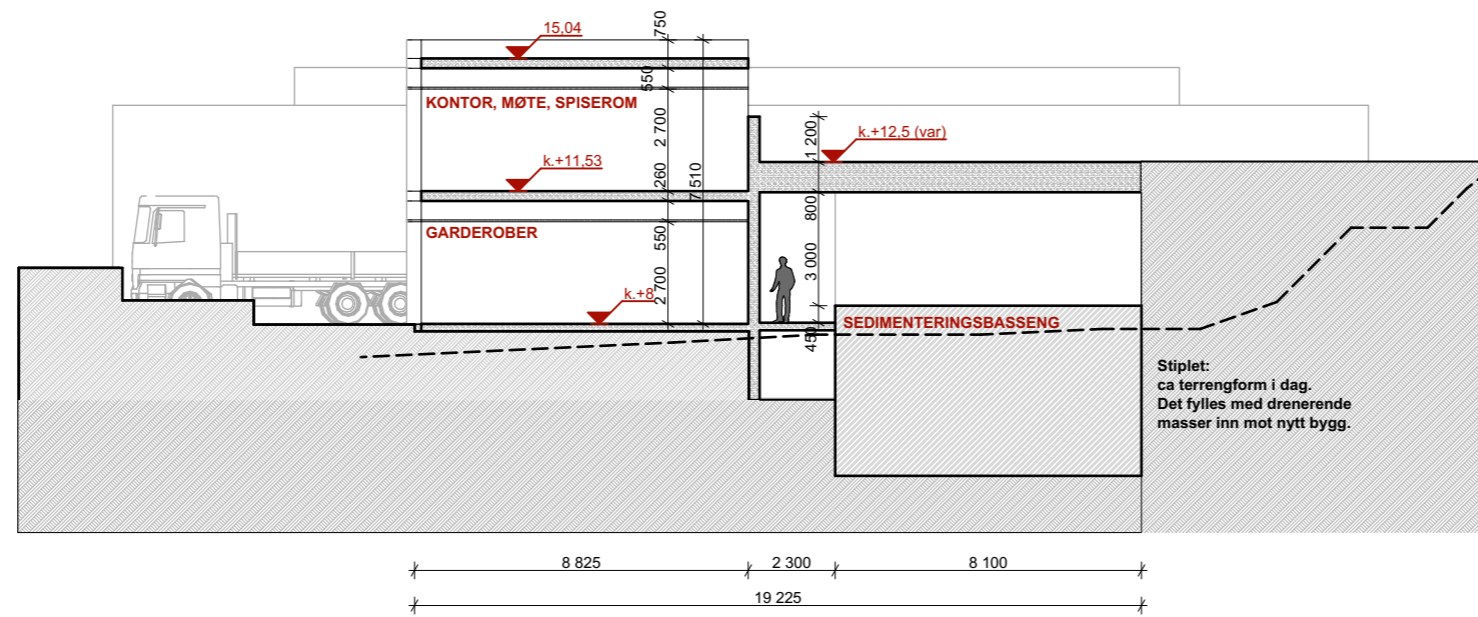
Oppdragsleder:
MHA
Oppdragsnr.:
612657-35-06

Koordinatsystem:
XXX Sone XX
Høydedatum:
YYY-YY

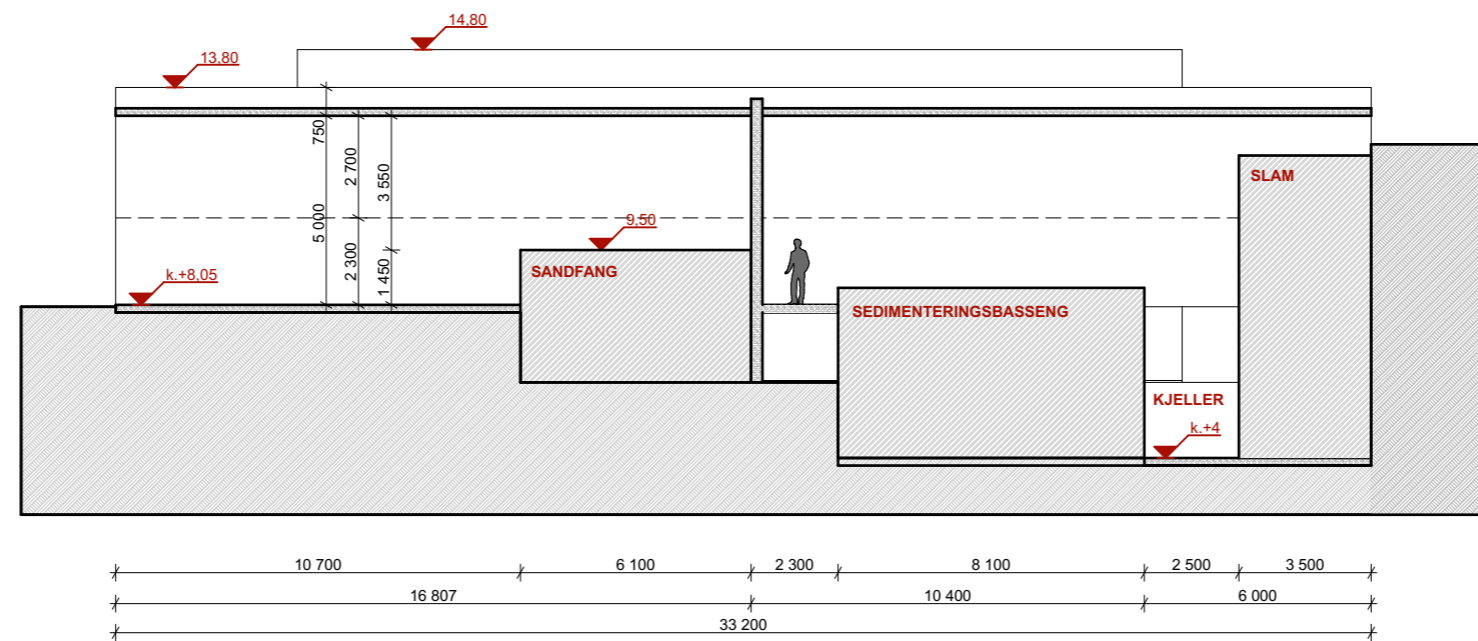
Målestokk:
1:500 (A3)
Dato:
2020-03-19

Tegn. nr.:
AC-01
Fag Type Etg Løpenr

Rev.:

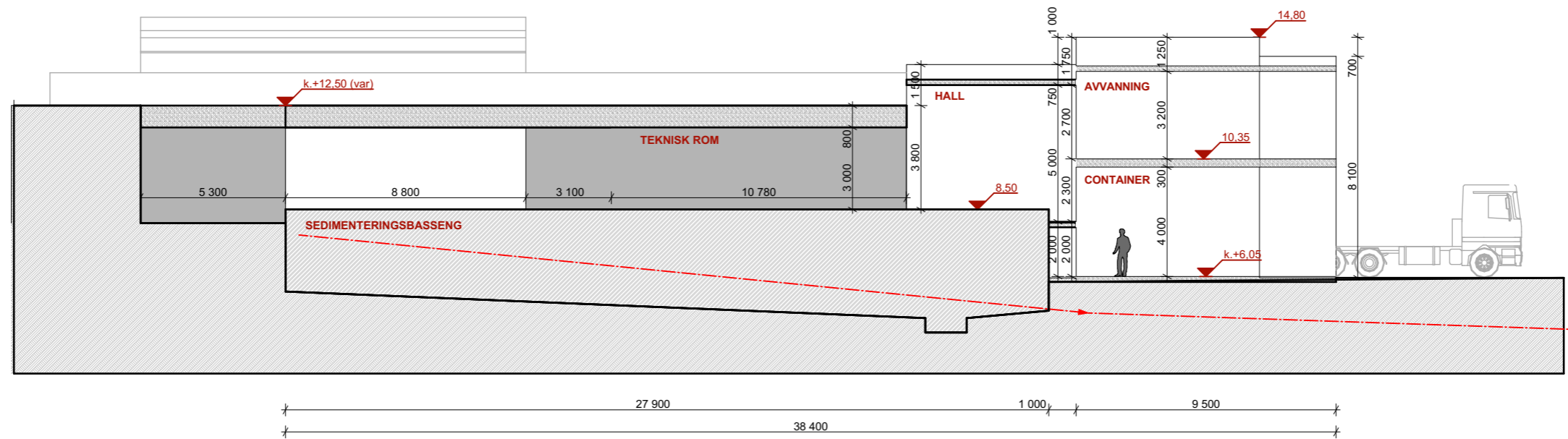


1:200 Snitt 1 Personal - basseng

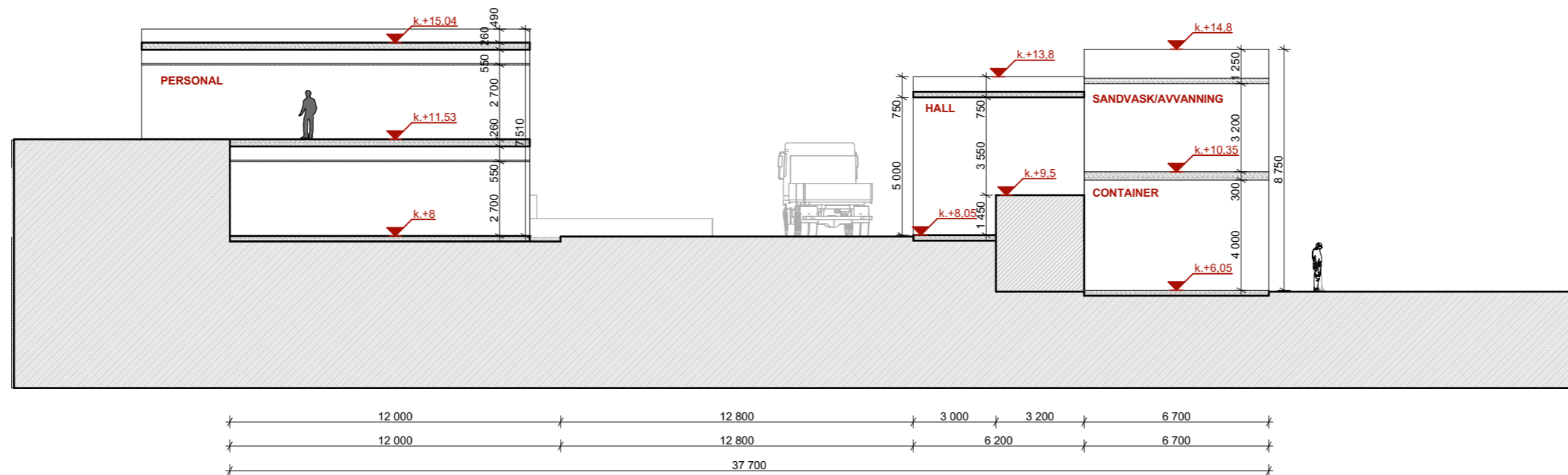


1:200 Snitt 2 Sandfang

#B:\saksbehandling\oppgaver\12657-35-06\documenter\AS-01\Tilleggs-Snitt 1 og 2\utkast 1\Personell - Rengjøringsanlegg - Malvik\AS-01-2020

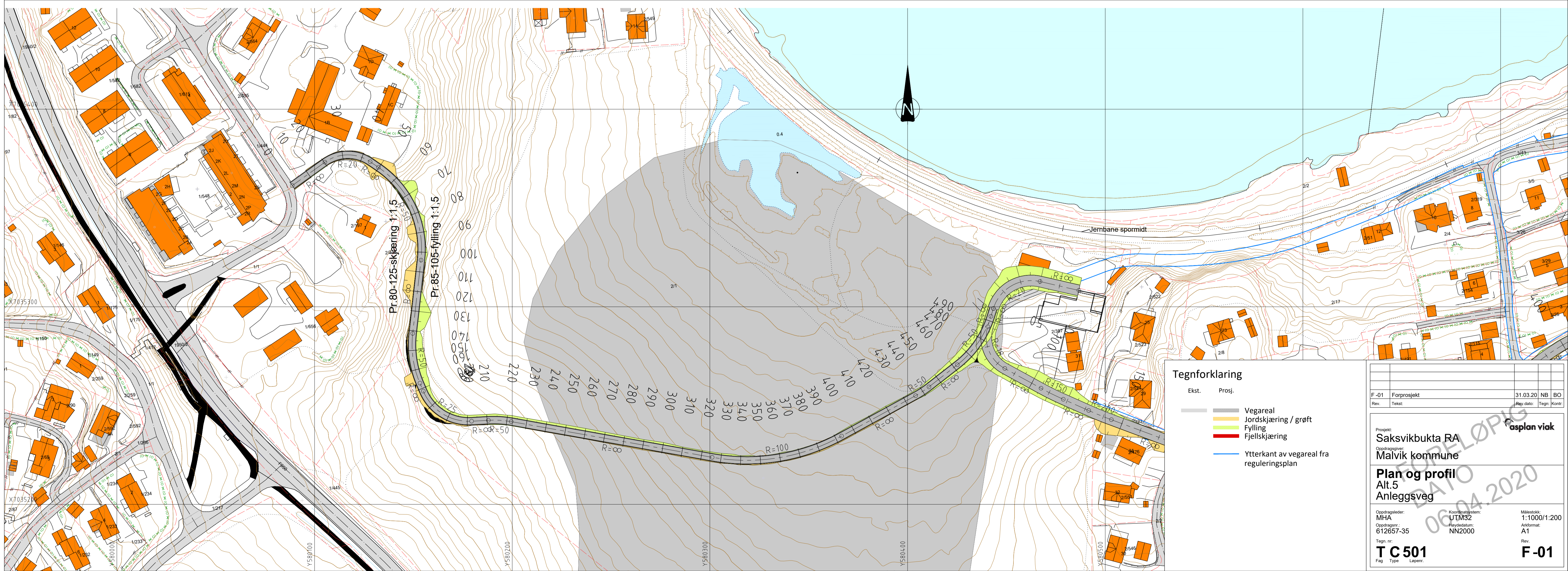
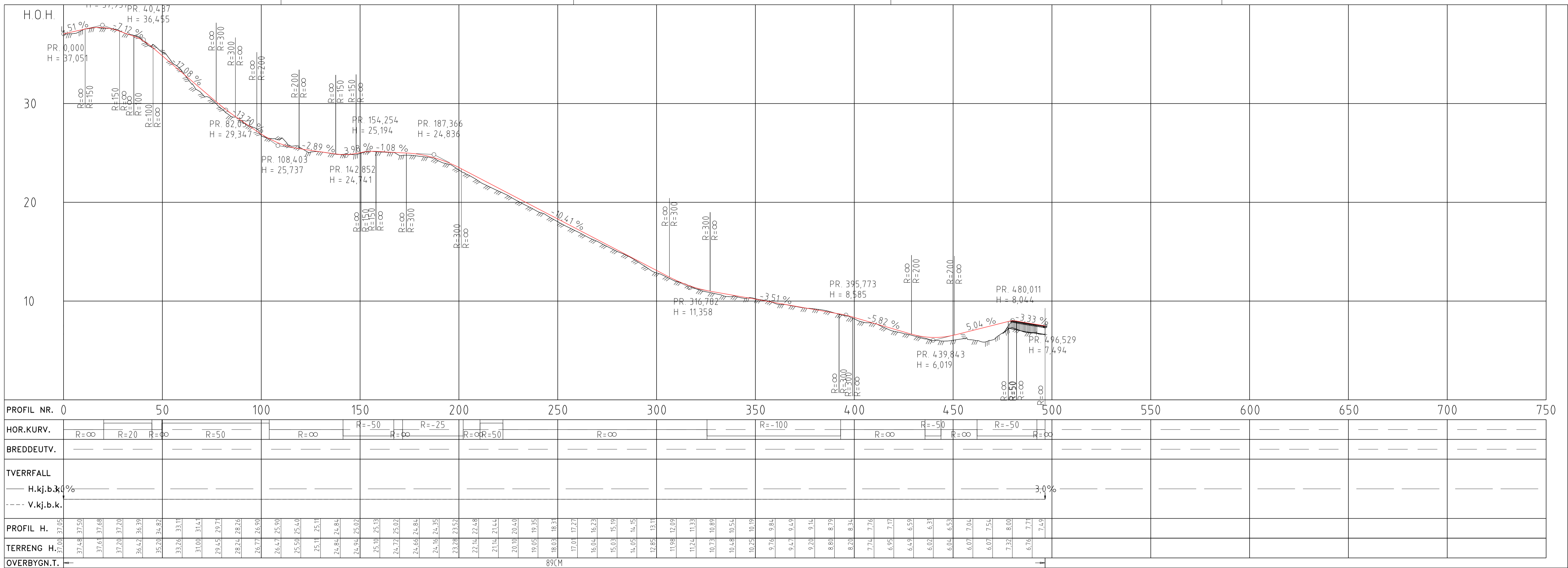


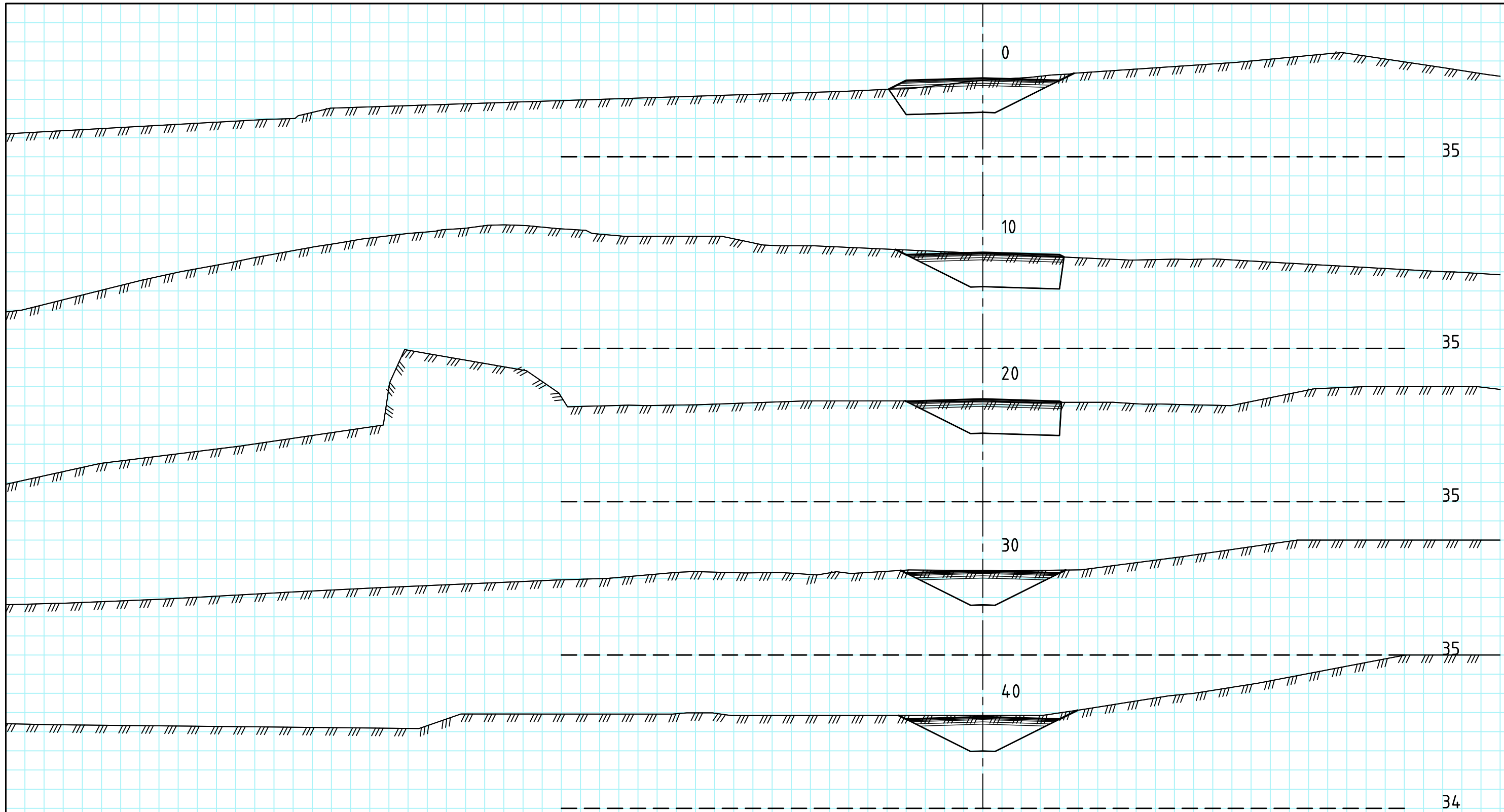
1:200 Snitt 3 Basseng Hall



1:200 Snitt 4 Personal - sandfang

#B:\saksbehandling\Oppdrag\612657-35-06\Documents\svr\AS-02\TegneSnitt 3 og 4.utkast 1\Basseng - Rensningsanlegg - Malvik\AS-02-1200.dwg





PROSJEKT:
PROSJEKT

OPPDRAGSGIVER:



OPPDRAGSLEDER:

OPPDRAGSNR.:
XXXXXX-01

TEGN:

KONTR.:

MÅLESTOKK:

X:XXX

DATO:

XX.XX.XX

ARKFORMAT:

A3

FASE:

Prosjektfase

TEGNING:

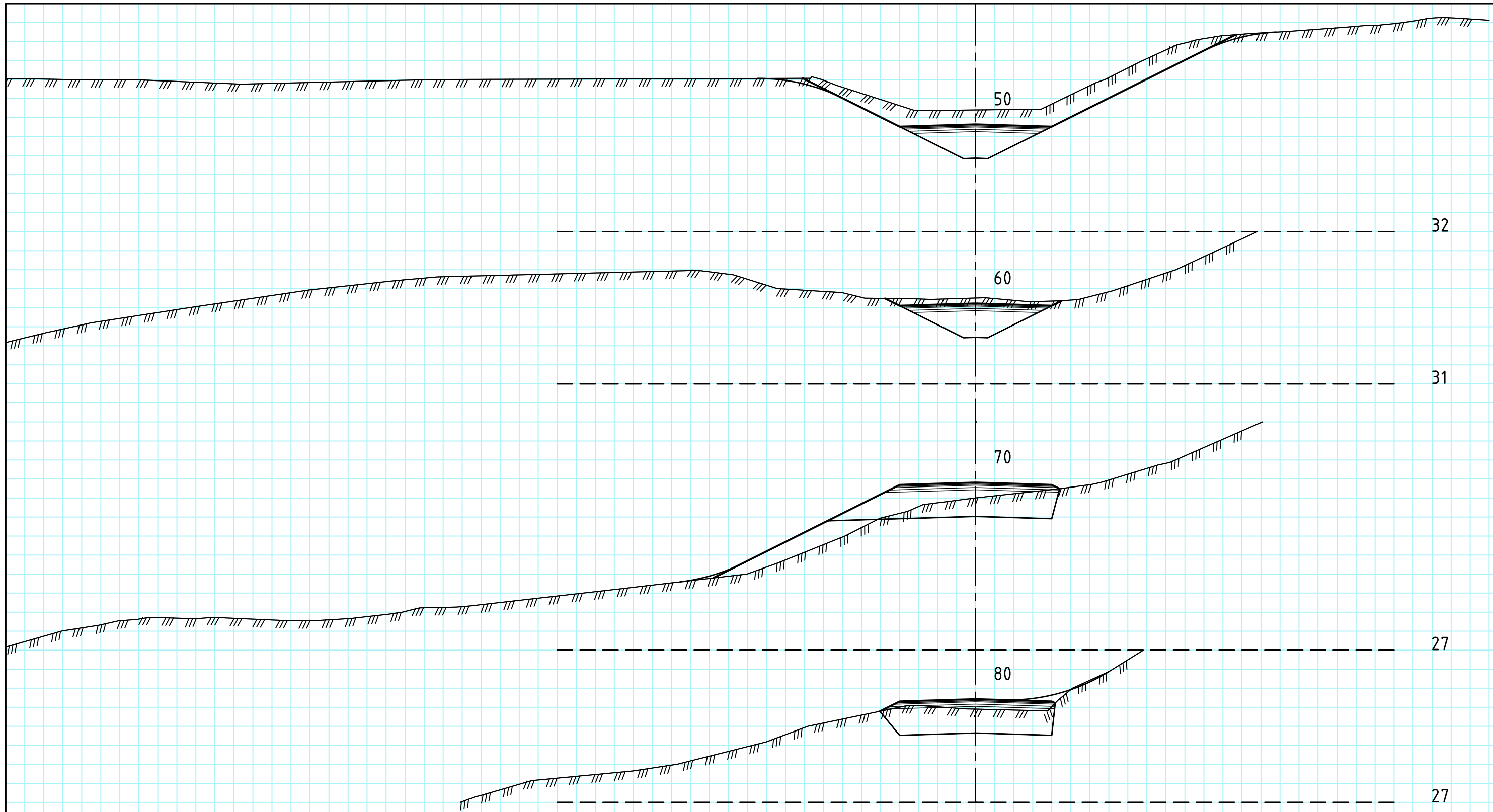
Tittel-1

Tittel-2

TEGN. NR.:

X Y -- XXX X-XX
FAG TYPE ETG. LØPENR.

REV.:



PROSJEKT:
PROSJEKT

OPPDRAGSGIVER:



OPPDRAGSLEDER:

OPPDRAGSNR.:
 xxxxxx-01

TEGN:

KONTR.:

MÅLESTOKK:

X:XXX

DATO:

xx.xx.xx

ARKFORMAT:

A3

FASE:

Prosjektfase

TEGNING:

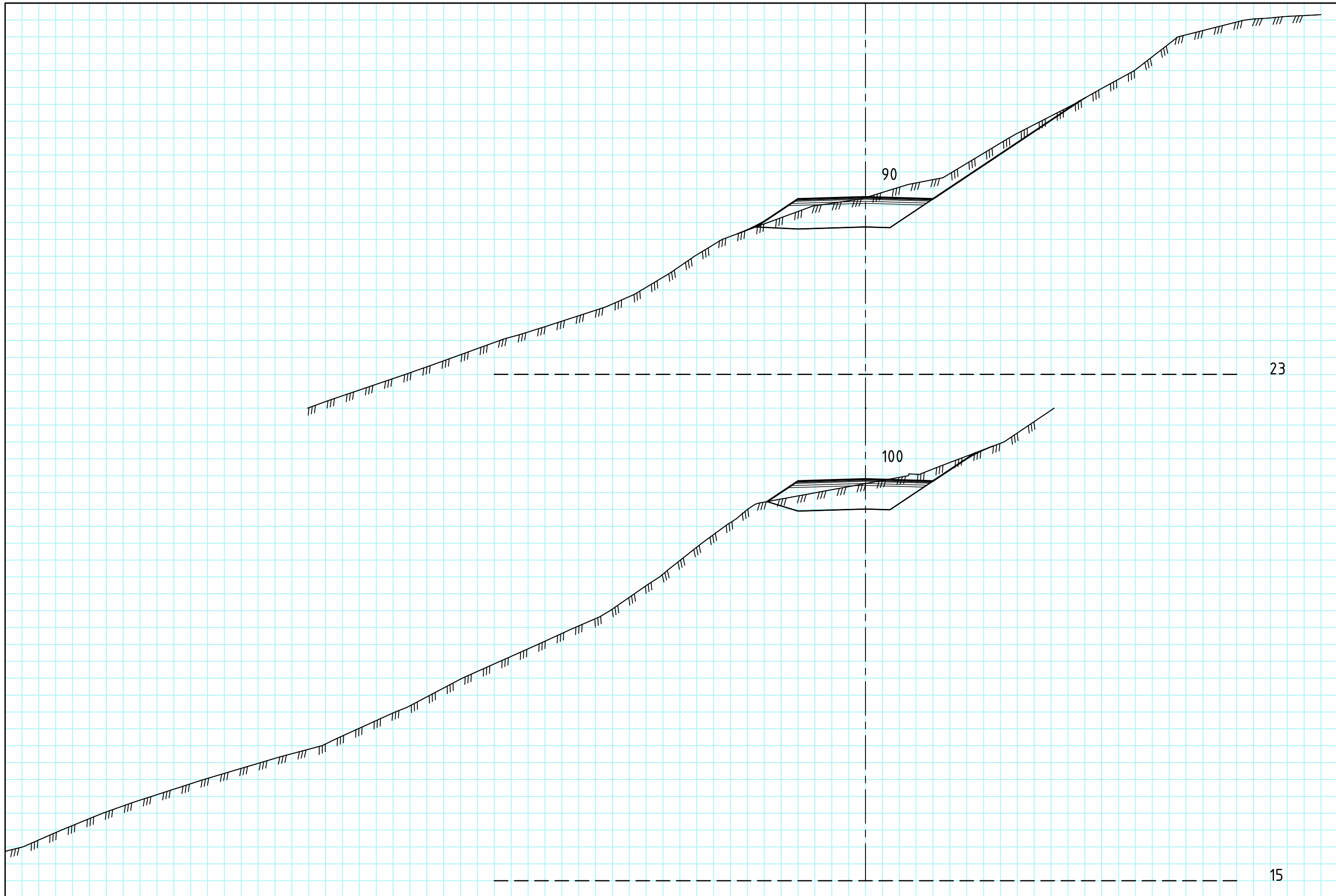
Tittel-1

Tittel-2

TEGN. NR:

X Y -- xxx x-xx
 FAG TYPE ETG. LØPENR.

REV.:



PROSJEKT:
PROSJEKT

OPPDRAGSGIVER:



OPPDRAGSLEDER:

OPPDRAGSNR.:
 xxxxxx-01

TEGN:

KONTR.:

MÅLESTOKK:

X:XXX

DATO:

xx.xx.xx

ARKFORMAT:

A3

FASE:

Prosjektfase

TEGNING:

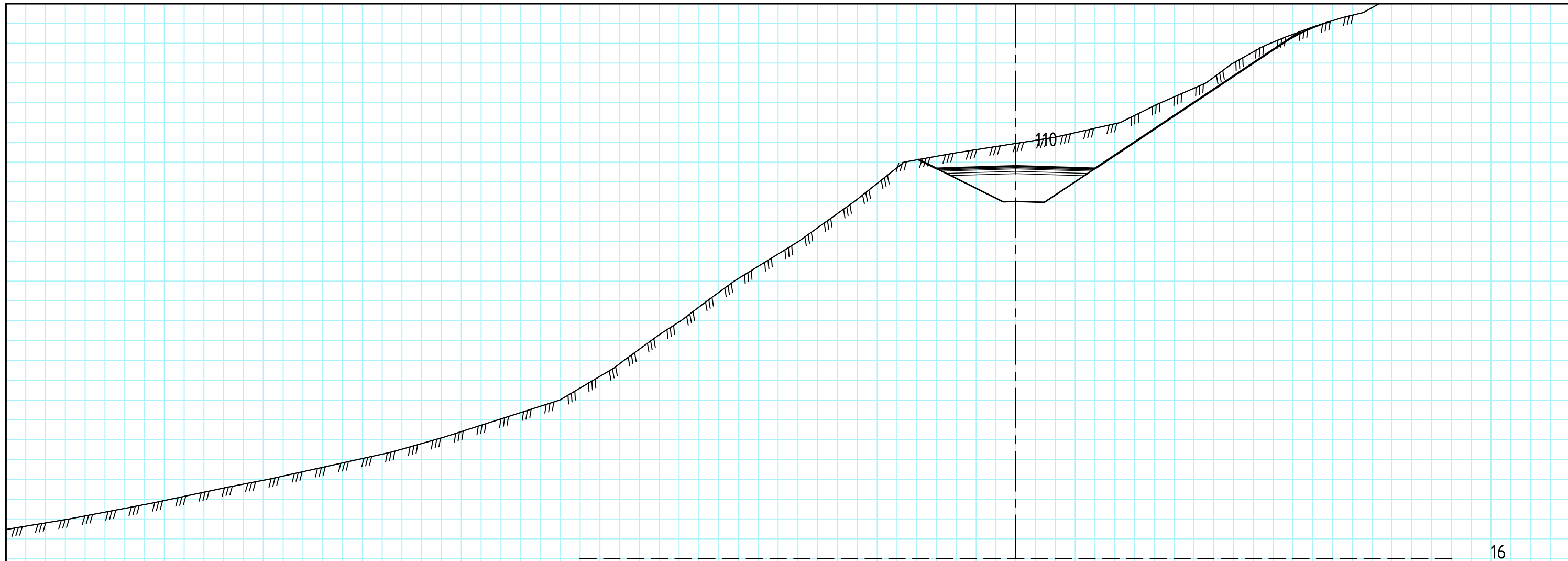
Tittel-1

Tittel-2

TEGN. NR.:

X Y -- xxx x-xx
 FAG TYPE ETG. LØPENR.

REV.:



PROSJEKT:
PROSJEKT

OPPDRAGSGIVER:



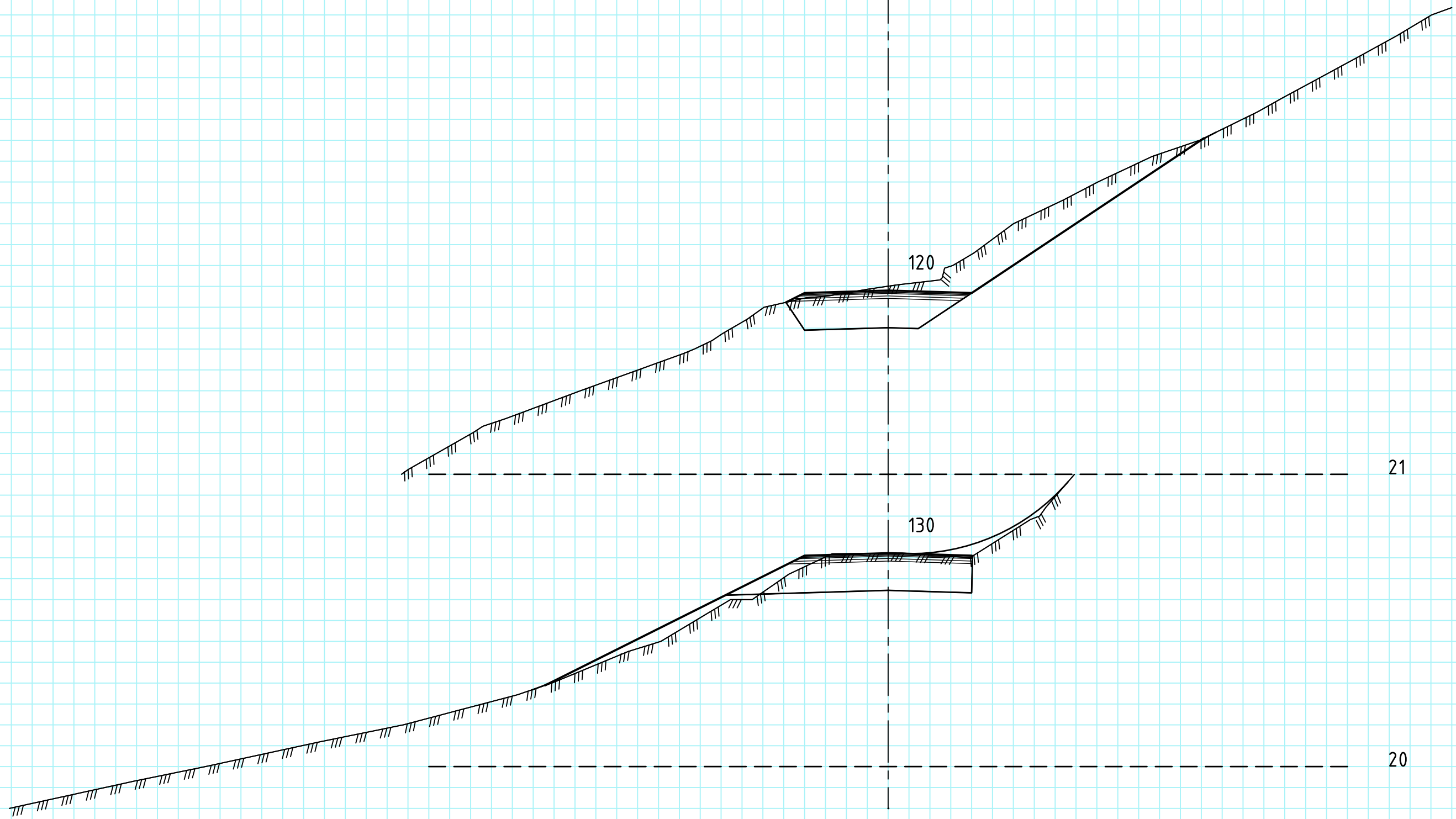
OPPDRAGSLEDER:
 OPPDRAGSNR.:
 XXXXXX-01

TEGN: X:XXX
 KONTR.: DATO:
 XX.XX.XX

ÅRKFORMAT: A3
 FASE: Prosjektfase

TEGNING:
Tittel-1
 Tittel-2

TEGN. NR: REV.:
X Y -- XXX X-XX
 FAG TYPE ETG. LØPENR.



PROSJEKT:
PROSJEKT

OPPDRAGSGIVER:



OPPDRAGSLEDER:

OPPDRAGSNR.:
XXXXXX-01

TEGN:

KONTR.:

MÅLESTOKK:

X:XXX

DATO:

XX.XX.XX

ARKFORMAT:

A3

FASE:

Prosjektfase

TEGNING:

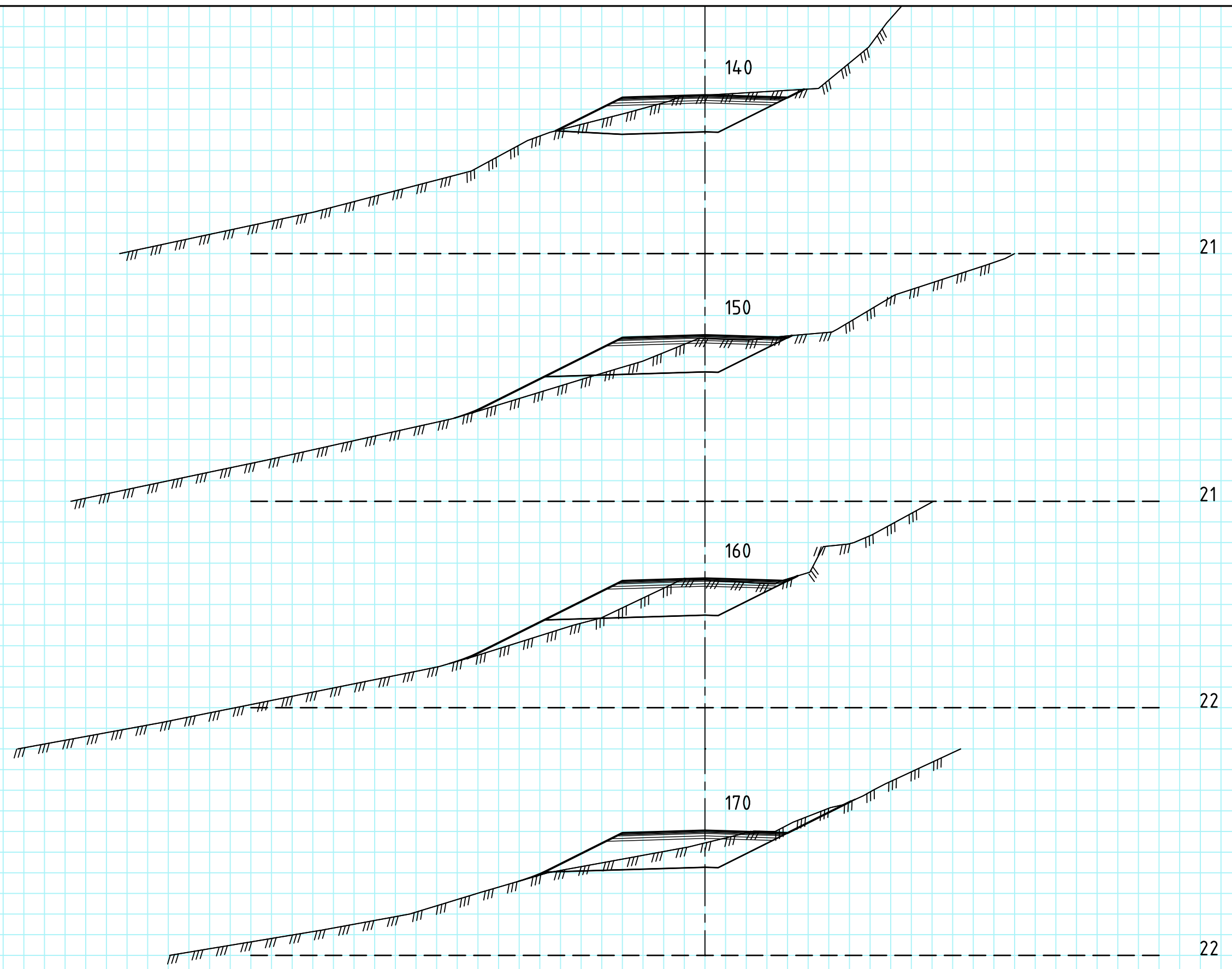
Tittel-1

Tittel-2

TEGN. NR.:

X Y -- XXX X-XX
FAG TYPE ETG. LØPENR.

REV.:



PROSJEKT:
PROSJEKT

OPPDRAGSGIVER:



OPPDRAGSLEDER:

OPPDRAGSNR.:
 xxxxxx-01

TEGN:

KONTR.:

MÅLESTOKK:

X:XXX

DATO:

xx.xx.xx

ARKFORMAT:

A3

FASE:

Prosjektfase

TEGNING:

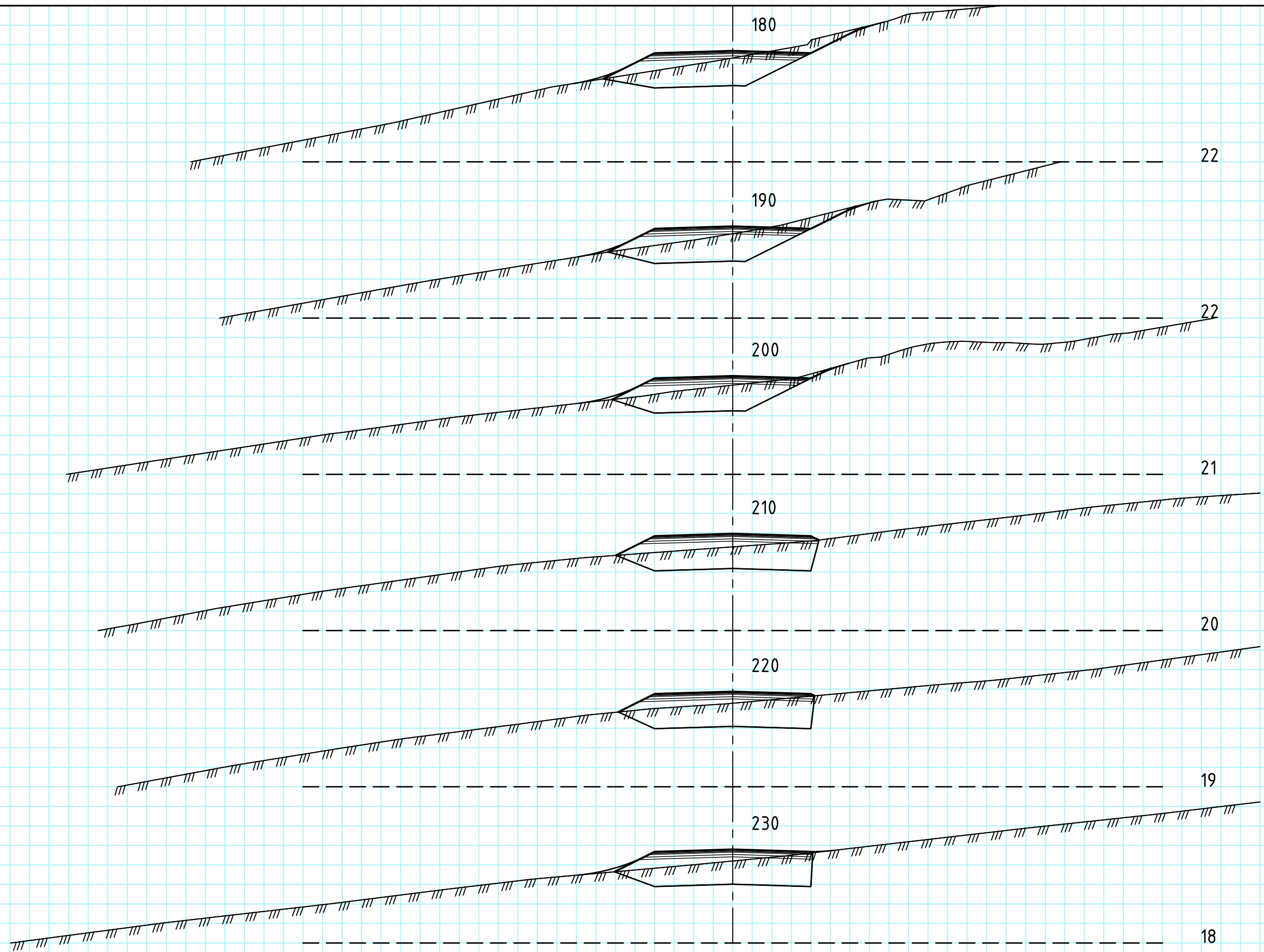
Tittel-1

Tittel-2

TEGN. NR:

X Y -- xxx x-xx
 FAG TYPE ETG. LØPENR.

REV.:



PROSJEKT:
PROSJEKT

OPPDRAGSGIVER:



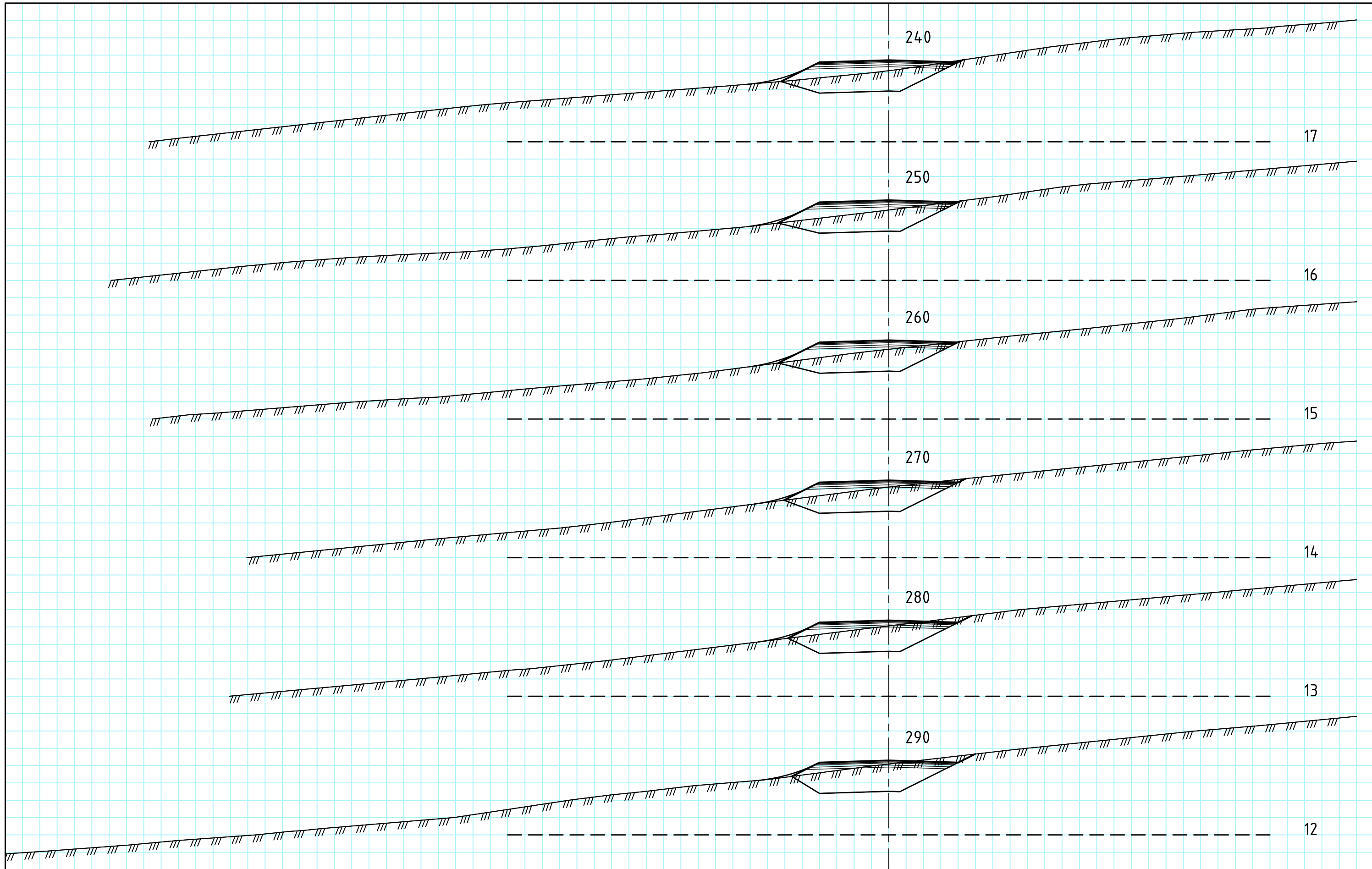
OPPDRAGSLEDER:
 OPPDRAGSNR.:
 XXXXXX-01

TEGN: X:XXX
 KONTR.: DATO:
 XX.XX.XX

MÅLESTOKK: A3
 ARKFORMAT: A3
 FASE: Prosjektfase

TEGNING:
Tittel-1
Tittel-2

TEGN. NR.: **X Y -- XXX X-XX**
 REV.:
 FAG TYPE ETG. LØPENR.



PROSJEKT:
PROSJEKT

OPPDRAGSGIVER:



OPPDRAGSLEDER:

OPPDRAGSNR.:
XXXXXX-01

TEGN:

KONTR.:

MÅLESTOKK:

X:XXX

DATO:

XX.XX.XX

ARKFORMAT:

A3

FASE:

Prosjektfase

TEGNING:

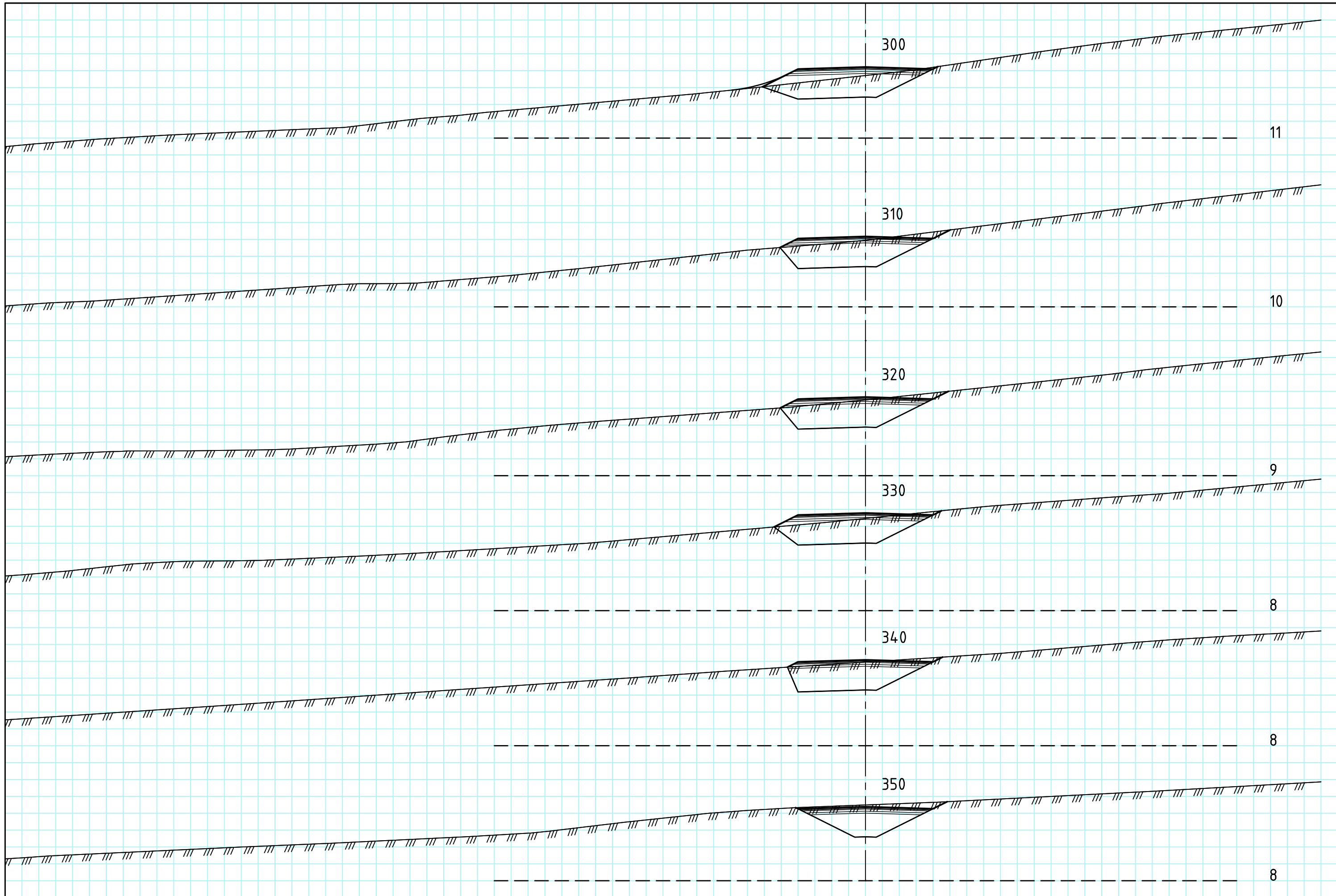
Tittel-1

Tittel-2

TEGN. NR.:

X Y -- XXX X-XX
FAG TYPE ETG. LØPENR.

REV.:



PROSJEKT

OPPDRAGSGIVER:



OPPDRAGSLEDER:

OPPDRAGSNR.:
XXXXXX-01

TEGN:

KONTR.:

MÅLESTOKK:

X:XXX

DATO:

XX.XX.XX

ARKFORMAT:

A3

FASE:

Prosjektfase

TEGNING:

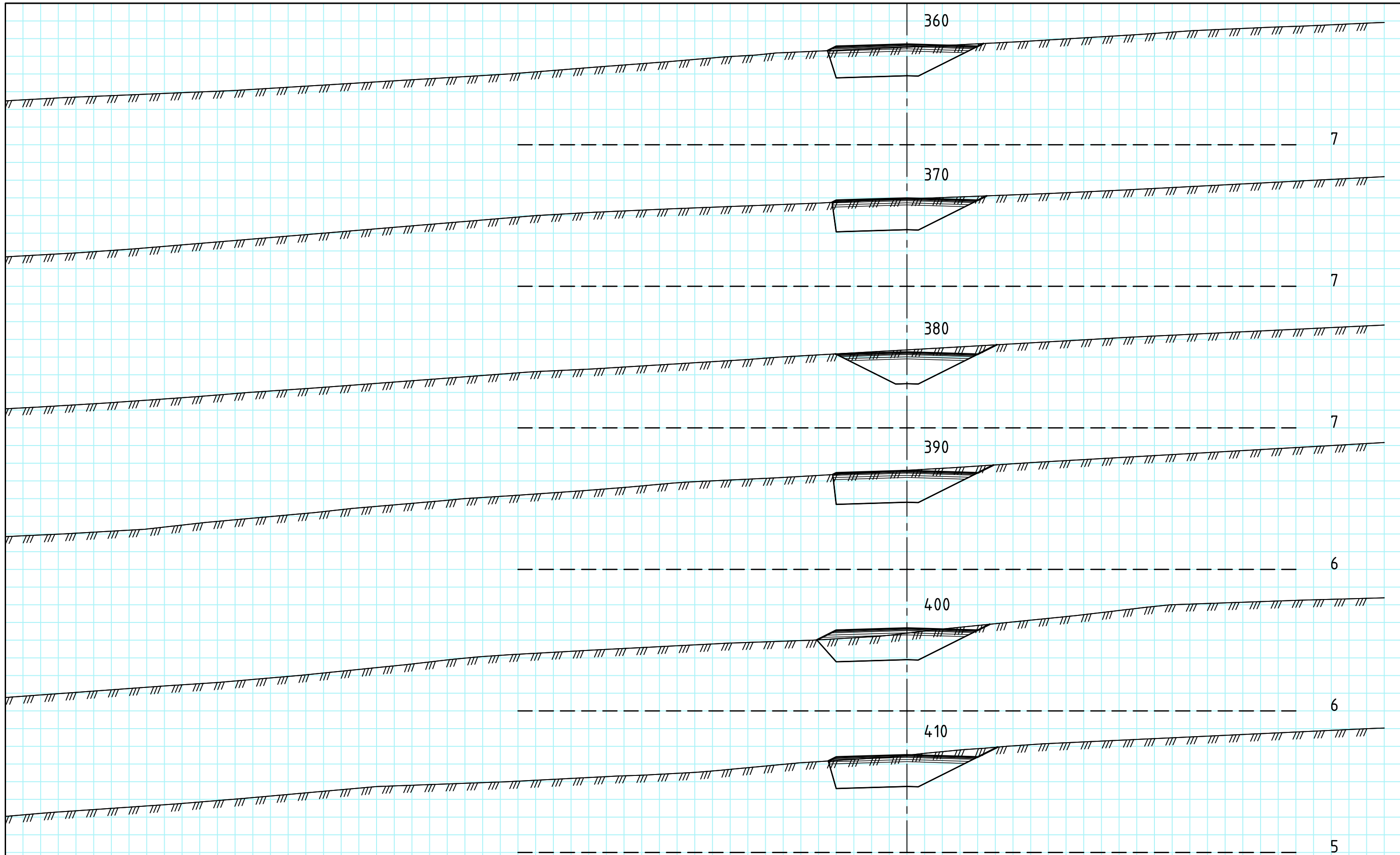
Tittel-1

Tittel-2

TEGN. NR.:

X Y -- XXX X-XX
FAG TYPE ETG. LØPENR.

REV.:



PROSJEKT:
PROSJEKT

OPPDRAGSGIVER:



OPPDRAGSLEDER:

OPPDRAGSNR.:
XXXXXX-01

TEGN:

KONTR.:

MÅLESTOKK:

X:XXX

DATO:

XX.XX.XX

ARKFORMAT:

A3

FASE:

Prosjektfase

TEGNING:

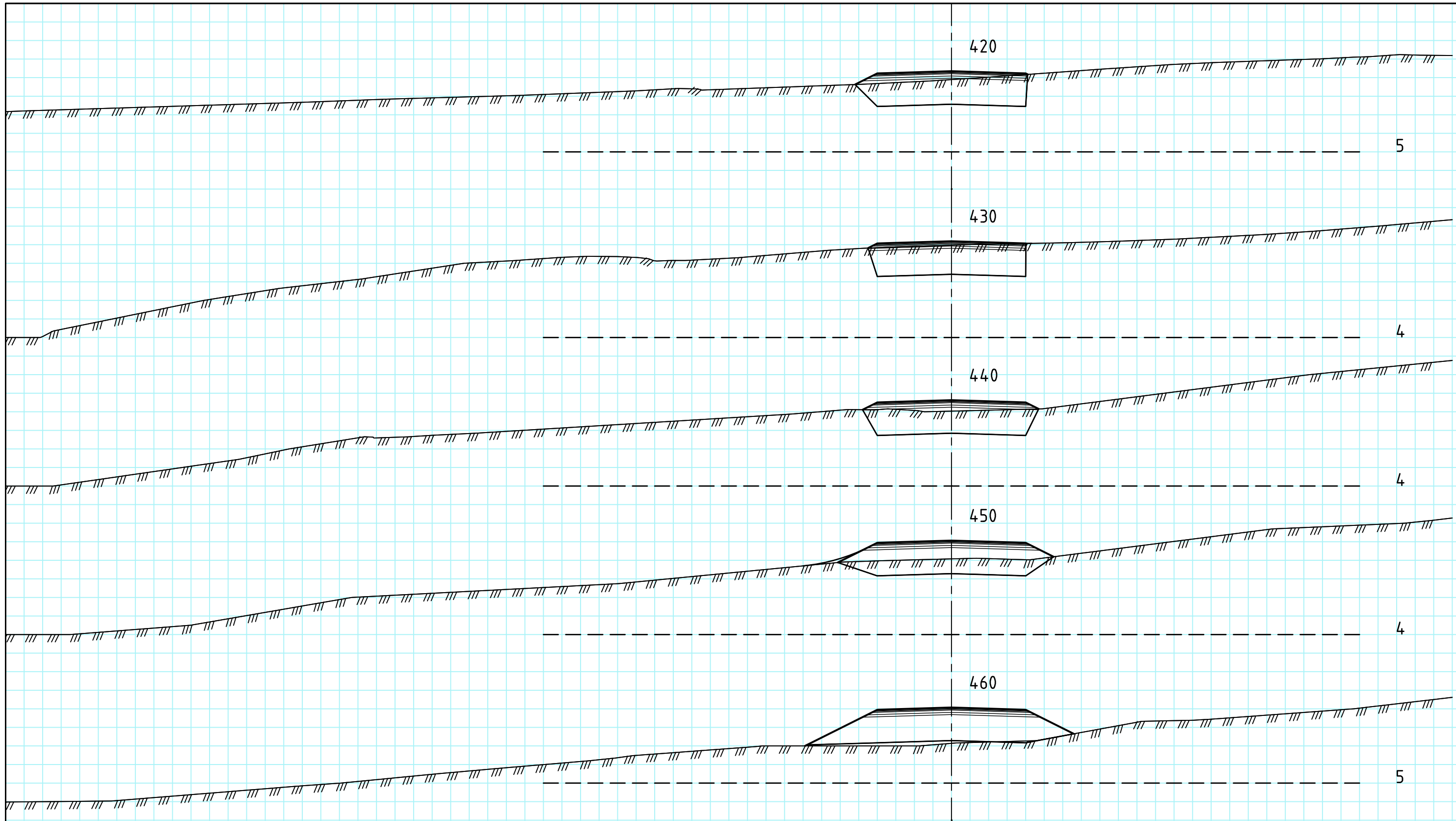
Tittel-1

Tittel-2

TEGN. NR.:

X Y -- XXX X-XX
FAG TYPE ETG. LØPENR.

REV.:



PROSJEKT:
PROSJEKT

OPPDRAGSGIVER:



OPPDRAGSLEDER:

OPPDRAGSNR.:
XXXXXX-01

TEGN:

KONTR.:

MÅLESTOKK:

X:XXX

DATO:

XX.XX.XX

ARKFORMAT:

A3

FASE:

Prosjektfase

TEGNING:

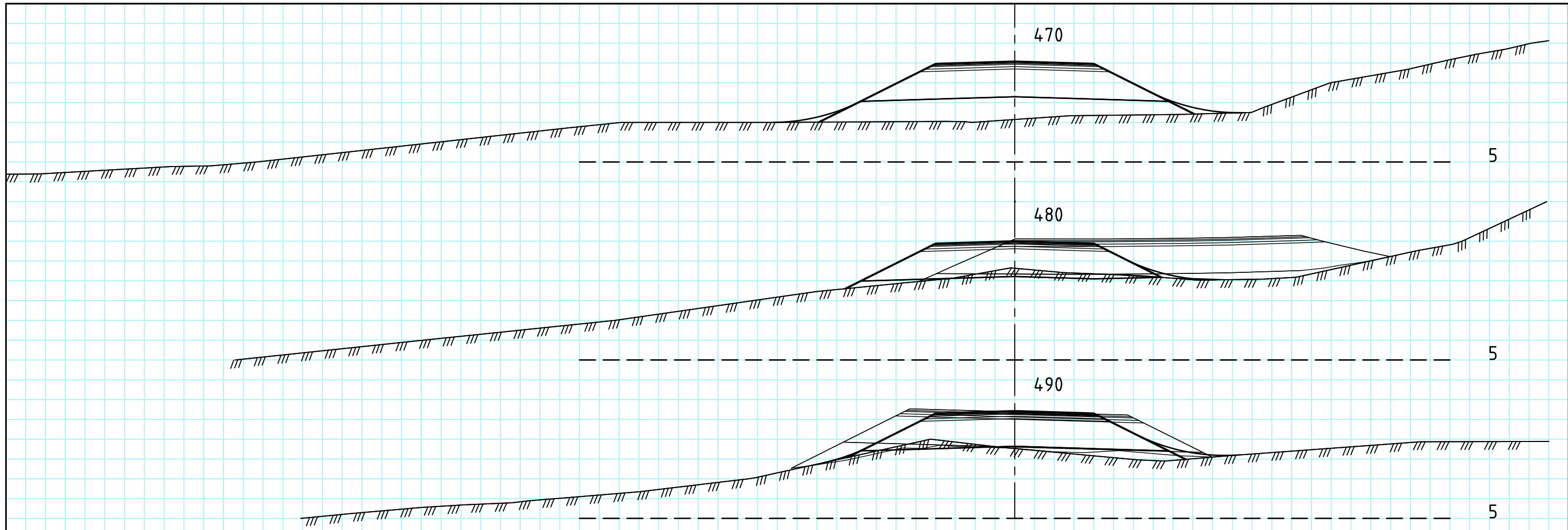
Tittel-1

Tittel-2

TEGN. NR.:

X Y -- XXX X-XX
FAG TYPE ETG. LØPENR.

REV.:



PROSJEKT:
PROSJEKT

OPPDRAGSGIVER:



OPPDRAGSLEDER:

OPPDRAGSNR.:
 xxxxxx-01

TEGN:

KONTR.:

MÅLESTOKK:

X:XXX

DATO:

xx.xx.xx

ARKFORMAT:

A3

FASE:

Prosjektfase

TEGNING:

Tittel-1

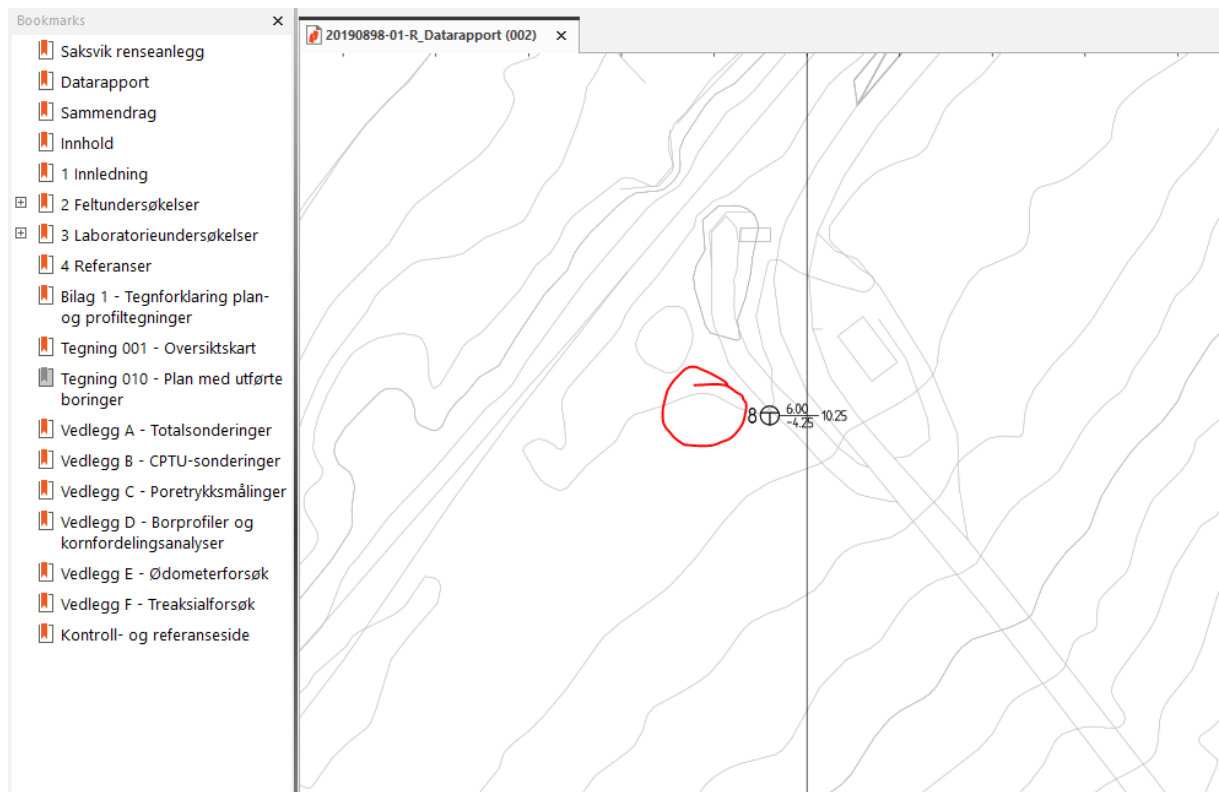
Tittel-2

TEGN. NR.:

X Y -- xxx x-xx
 FAG TYPE ETG. LØPENR.

REV.:

Plassering av pumpestasjon



Vedlegg B

BEFARINGSNOTATER SAKSVIK 21.05.2020





Dagens situasjon før anleggsveg ved profil 150



Dagens situasjon før anleggsveg ved profil 150 og videre mot renseanlegget



Eksisterende renseanlegg



Fylling ved eksisterende renseanlegg



Jernbanefylling



Berg i dagen (BiD) ved jernbanefylling, ingen erosjon



Sjølinje & sandstrand: ingen erosjon



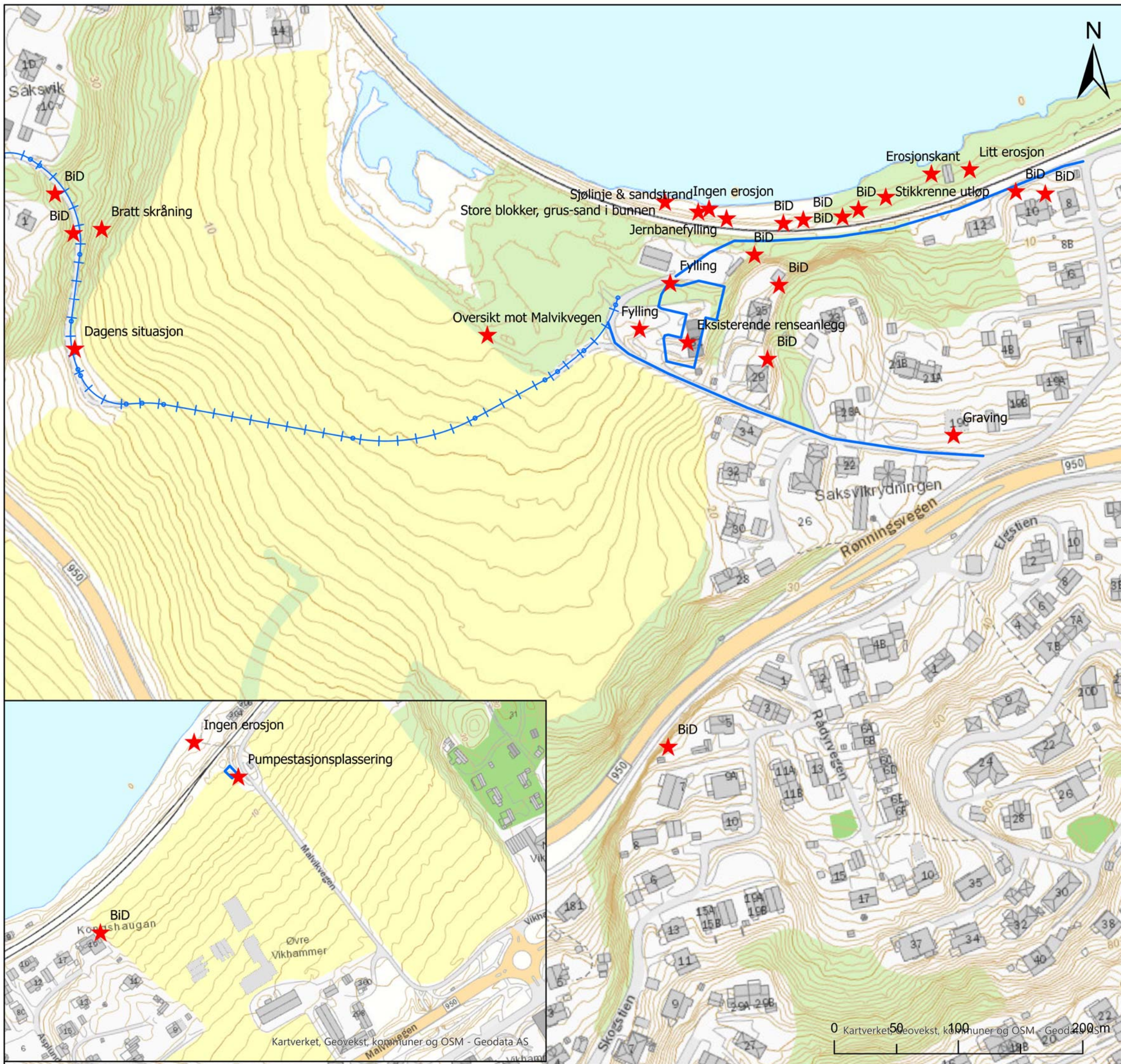
Store blokker, jernbanefylling



Oversikt mot Malvikvegen

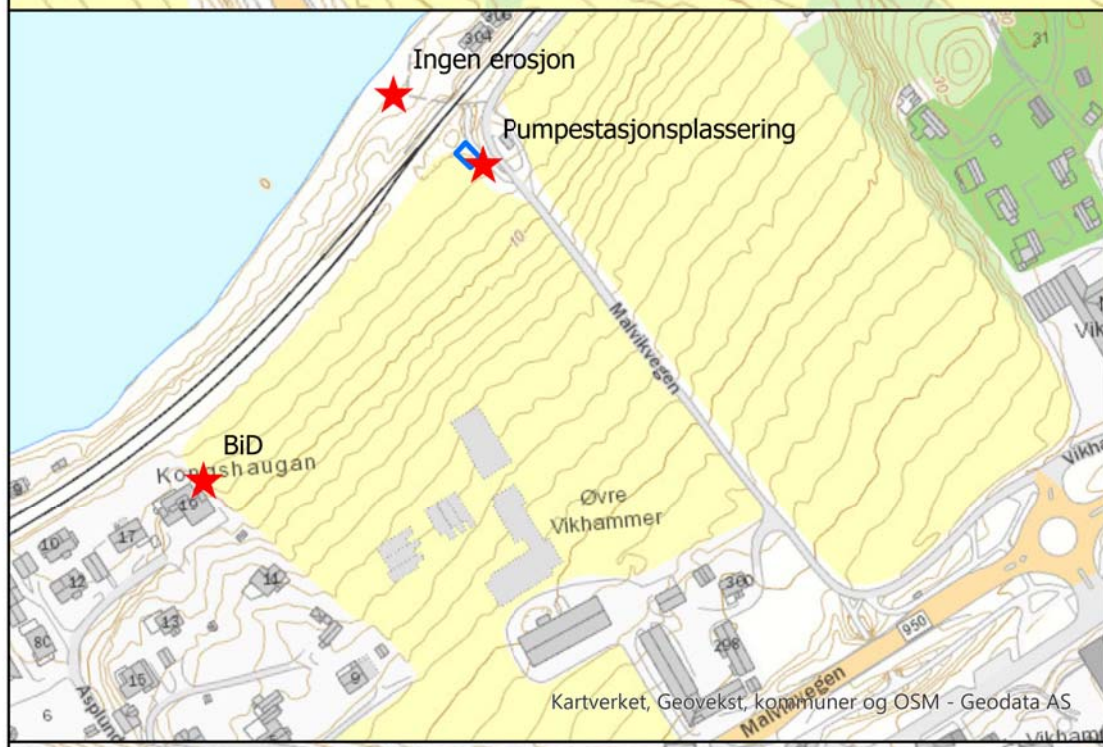


Litt erosjon, grus i bunnen, 1 m leire kant eksponert



- ★ Befaringsobservasjoner
- Adkomstveg
- Anleggsveg Saxe Viks veg - Rønningsvegen
- Renseanlegg

BiD: Berg i dagen



0 50 100 200m
Kartverket, Geovekst, kommuner og OSM - Geodata AS

Saksvik renseanlegg
Befaringsnotater
21.05.2020

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2020-06-16	APP	VG	APP
Original format og målestokk	Kartprojeksjon		
A3 1:2 000	ETRS 1989 UTM Zone 32N		
Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.	
20190898	01	00	

Vedlegg C

FAREGRADSVURDERING

Sonenavn:	Saksvik	Dato:	15.06.2020	Initialer:	APP	Evaluering gjort med å tegne en sone og uten tiltak
-----------	---------	-------	------------	------------	-----	---

Faregrad

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
Tidligere skredaktivitet	Skredgroper i området. Kvartærgeologisk kart	Høy	Noe	Lav	Ingen	Skrednett.no viser en hendelse i 2015 ved Fv. 950. Høydekoter indikerer spor av ras (skredgroper).
Skråningshøyde, H	Høyde bunn til topp skråning	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m	14 m høgdeforskjell fra Stikkbakken ned til sjøkant
	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	Trykksonderinger indikerer en OCR mellom 1,5 and 2
Poreovertrykk i kritisk glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk	Det er installert tre piezometere. Det er poreovertrykk i foten av skråningen og undertrykk på toppen av skråningen.
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen	
Kvikkleiremektighet	Fra dreietrykksonderinger, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag	GU indikerer maks 15 m av kvikkleire
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal kvikkleiresensitivitet 30-100.	>100	30-100	20-30	<20	GU indikerer St maks til 98
Erosjon	Erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbelyttelse, fjellterskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Litt	Ingen	Erosjonsbeskyttelse langs strandakant (jernbanefylling og grove materialer)
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Ikke noe påvist i befaringen med dato 22.05.2020
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen	Jordbruksareal: (delvis) planert eller påfyll iht. NIBIO, dreneringer og flere rør plassert gjennom sonen. Vanskelig å

Definisjoner

Aktiv erosjon: Utløste skred (dyperegående rotasjoner). Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått
Noe erosjon: Utløste overflateglidninger ila siste årene. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått.
Litt erosjon: Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarget
Ingen erosjon: Naturlig erosjonsbelyttelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold. Vannet klart.
Stort inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m. Skråningshelling økt eller redusert med 10-20%
Noe inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m. Skråningshelling økt eller redusert med < 10 %
Lite inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m. Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplantning
Ingen inngrep: Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbebyggelse o.l.

Sonenavn:	Saksvik	Dato:	15.06.2020	Initialer:	APP
-----------	---------	-------	------------	------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score				Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	
Boligheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 boligenhet = 1 familie				Ingen	Noe få bolighus i området som kunne berøres av et eventuelt skred.
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	< 10	Ingen	Saksvik renseanlegg grenser på nordøstsida av sonen
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	VA-anlegg krysser sonen
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	100-1000	< 100	Fv 950 går på sørsida av sonen
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4		5 Ingen	Jernbane på nordsida av sonen (Nordlandsbanen - Trønderbanen)
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	Lokal distribusjon
Oppdemming/flom	Tilstrekkelig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	Ingen påvirkning

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mer enn 5 boligheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølge kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Sonenavn:	Saksvik
Sonenr:	-

Faregradsevaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Noe	2	2
Skråningshøyde, meter	2	> 30 m	3	6
OCR	2	1,5-2,0	1	2
Poreovertrykk	3	10-30 kPa	2	6
Poreundertrykk	-3	Ingen	0	0
Kvikkleiremektighet	2	<H/4	1	2
Sensitivitet	1	30-100	2	2
Erosjon	3	Ingen	0	0
Inngrep, forverring	3	Ingen	0	0
Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0

Sum poeng

20 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse:

Middels

39.2 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Boligheter, antall	4	Spredt < 5	1	4
Næringsbygg, personer	3	< 10	1	3
Annen bebyggelse, verdi	1	Begrenset	1	1
Vei, ÅDT	2	> 5000	3	6
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3	6
Kraftnett	1	Lokal	0	0
Oppdemming/flom	2	Ingen	0	0

Sum poeng

20 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse:

Alvorlig

44.4 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%:

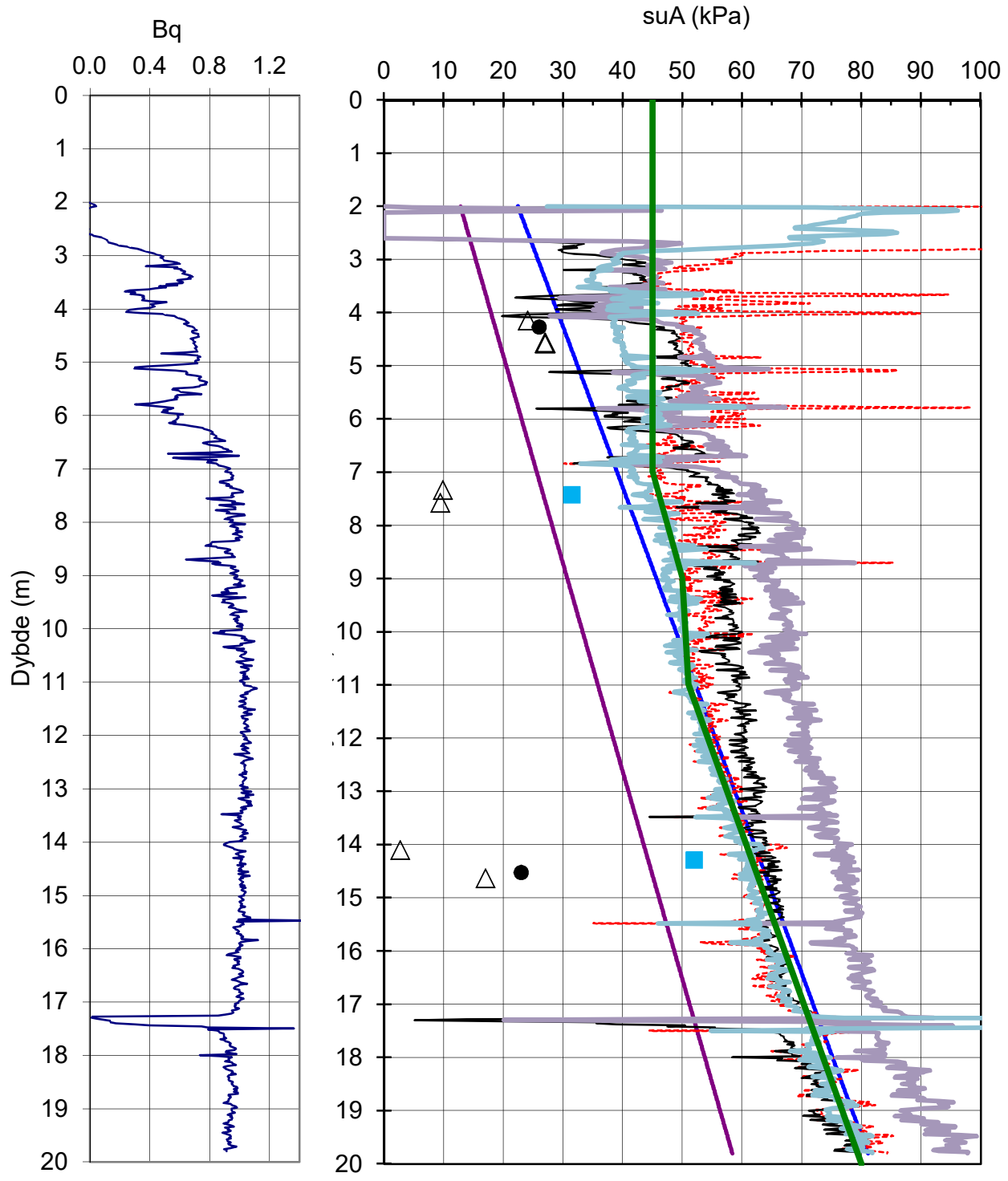
1743 (av mulige 10000)

Risikoklasse:

3

Vedlegg D

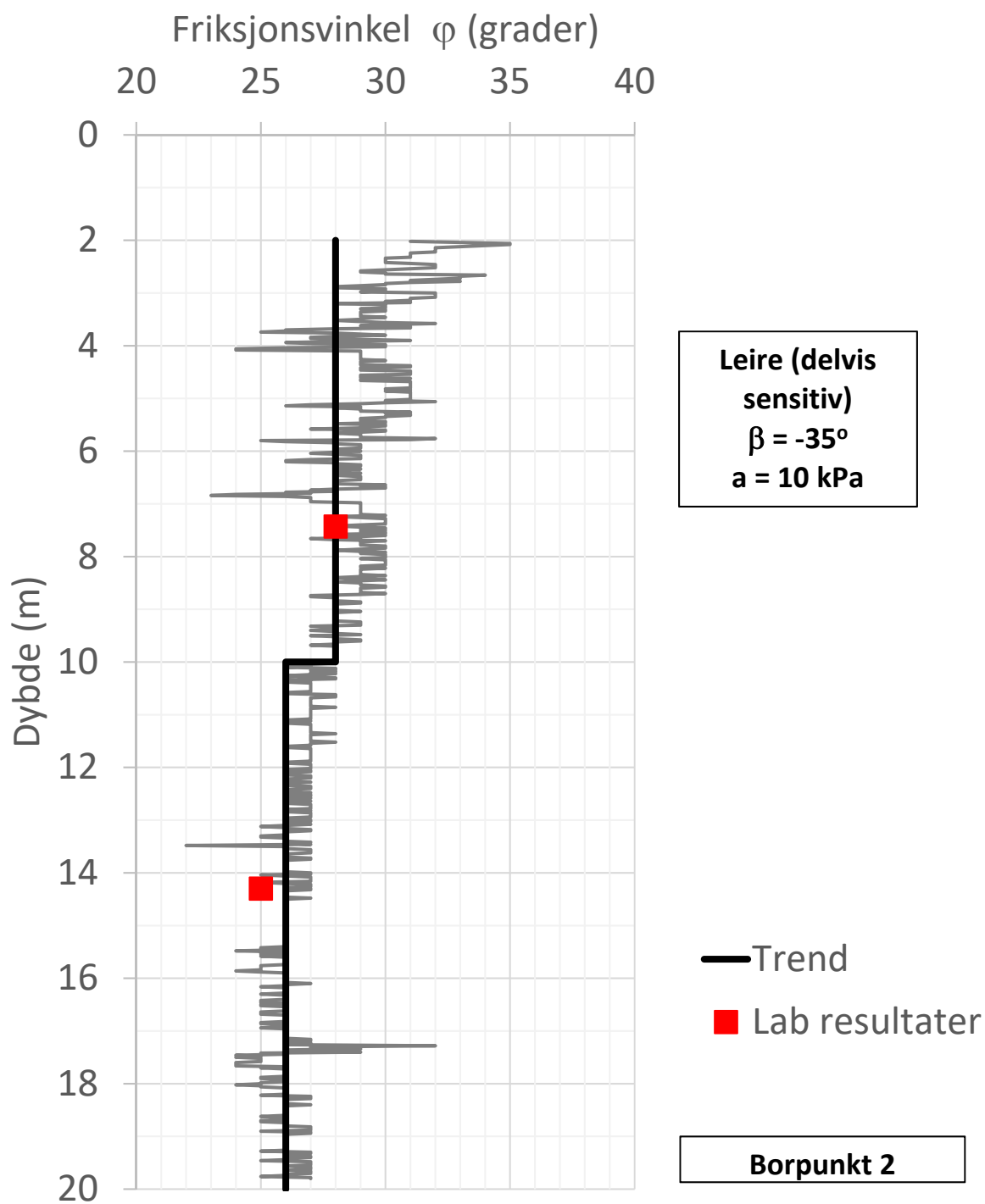
TOLKNING AV FELT OG LAB




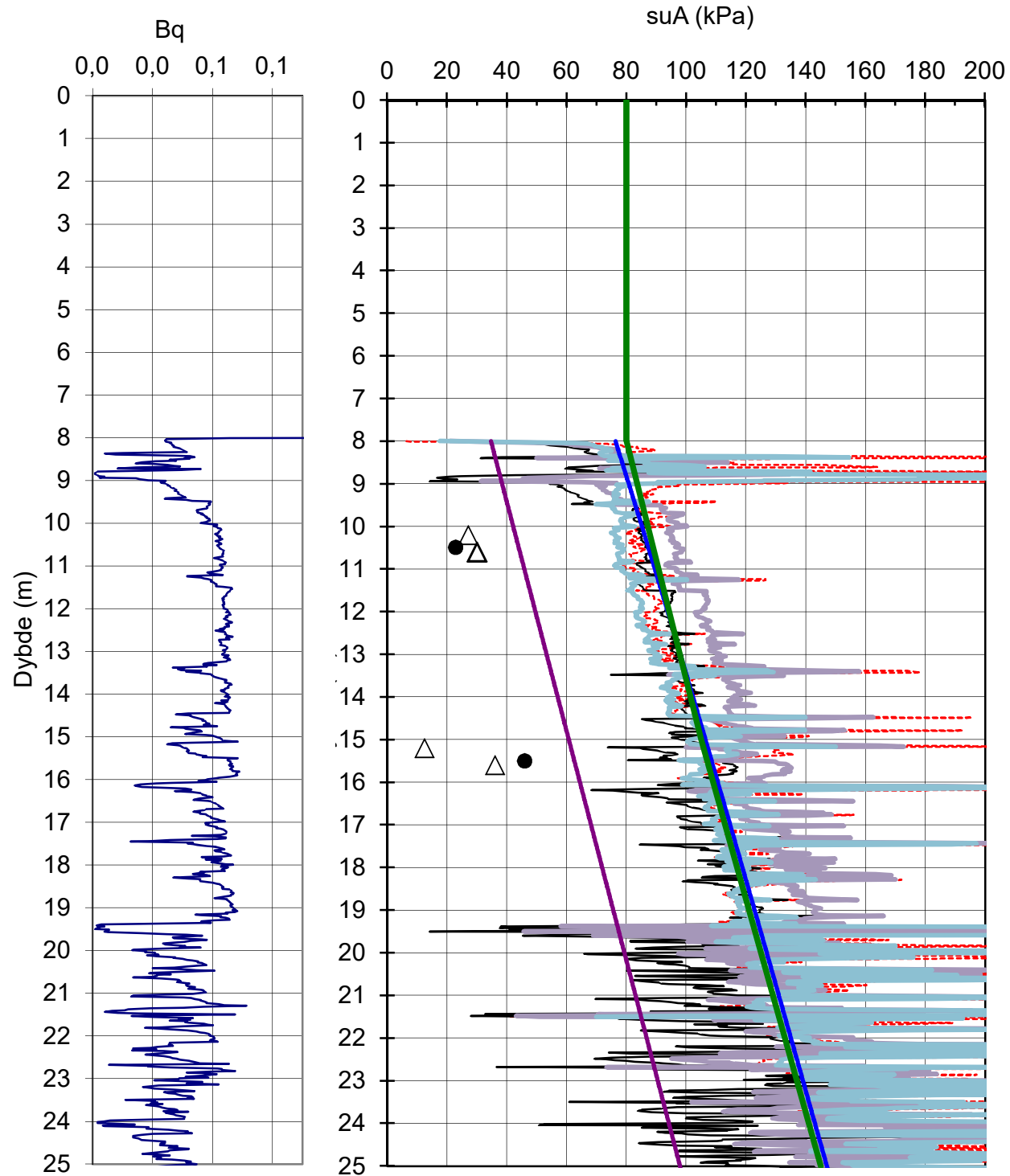
- Shanshep, $\alpha=0,32$ & $m=0,65$
- NC- leire, $\alpha=0,25$
- - - Nkt basert su
- Ndu basert su
- Su Eq (1)
- Su Eq (2)
- Anbefalt su
- Enaks
- △ konus
- Treaksial
- ⊕ su-vingebor

Terrengkote: 3.80 m
Tidligere terregnivå: 11.00 m

<p>Saksvik renseanlegg</p> <p>Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og Shanshep parameter</p> <p>Borhull 2</p>	Rapport nr. 20190898-01-TN	Figur nr. D1	
	Tegner APP	Dato 01.05.2020	
	Kontrollert VG		
	Godkjent APP		



<p>Vedlegg B</p> <p>Saksvik renseanlegg</p> <p>Stabilitetsberegninger</p> <p>Tolkning av friksjonsvinkel fra CPTU</p> <p>Borhull 2</p>	Rapport nr.	Figur nr.
	20190898-01-TN	D2
	Tegner	Dato
	APP	01.05.2020
	Kontrollert	
	VG	
	Godkjent	
	APP	

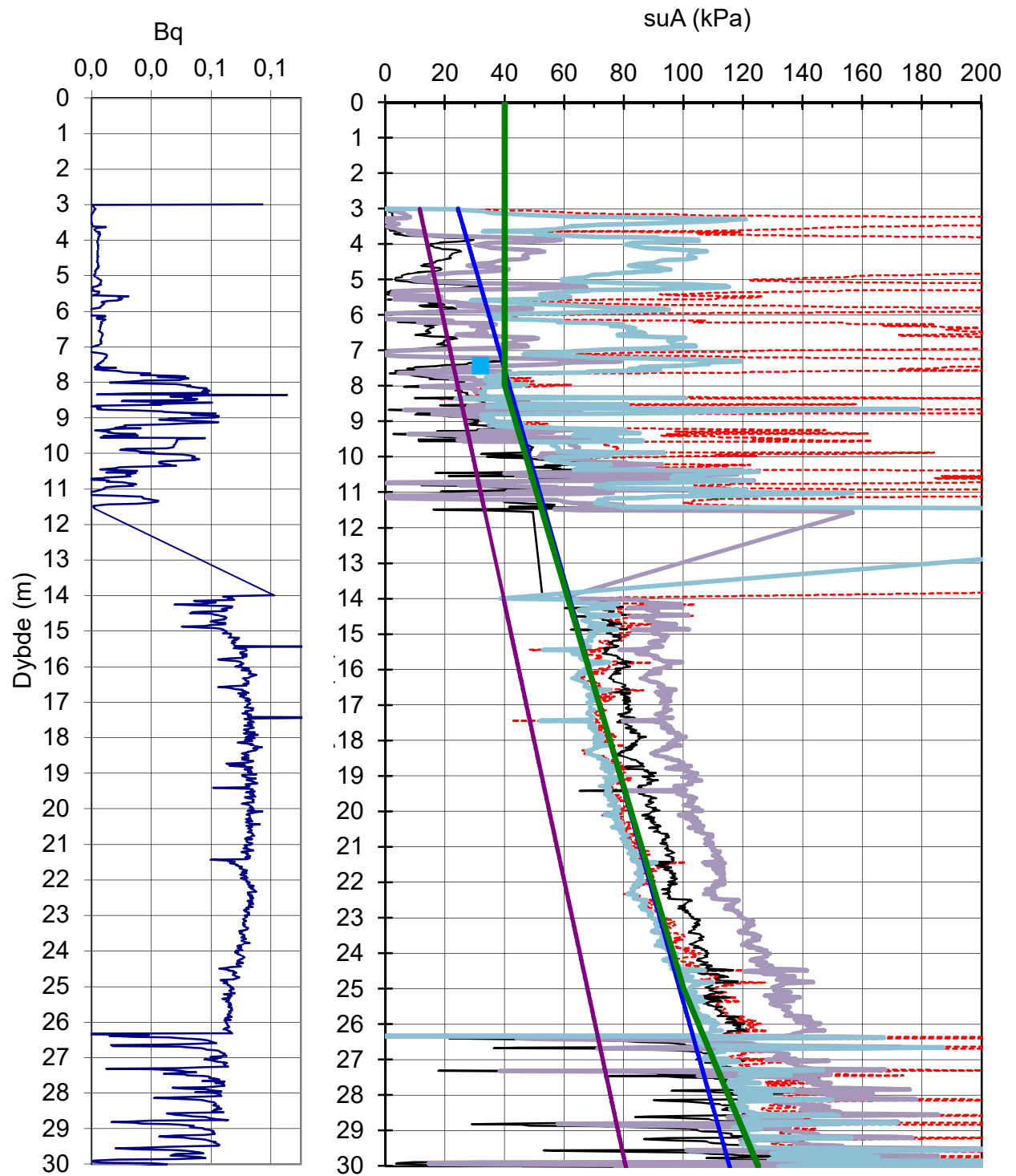


Poretrykk:
2-25 m 8 kPa/m,
Romvekt: 20 kN/m³

- Nkt basert su
- △ konus
- + su-vingebor
- Paniagua et al. (2019)
- Shanshep, $\alpha=0,32$ & $m=0,65$
- Anbefalt su
- NDu basert su
- Enaks
- Treaksial
- Paniagua et al. (2019)
- NC- leire, $\alpha=0,32$

Terrengkote: 20.00 m
Tidligere terregnivå: 49.00 m

Saksvik	Rapport nr.	Figur nr.
	20190898-01-TN	D3
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og Shanshep parameter	Tegner	Dato
	APP	01.05.2020
	Kontrollert	NGI
Godkjent		
Borhull 5R	APP	

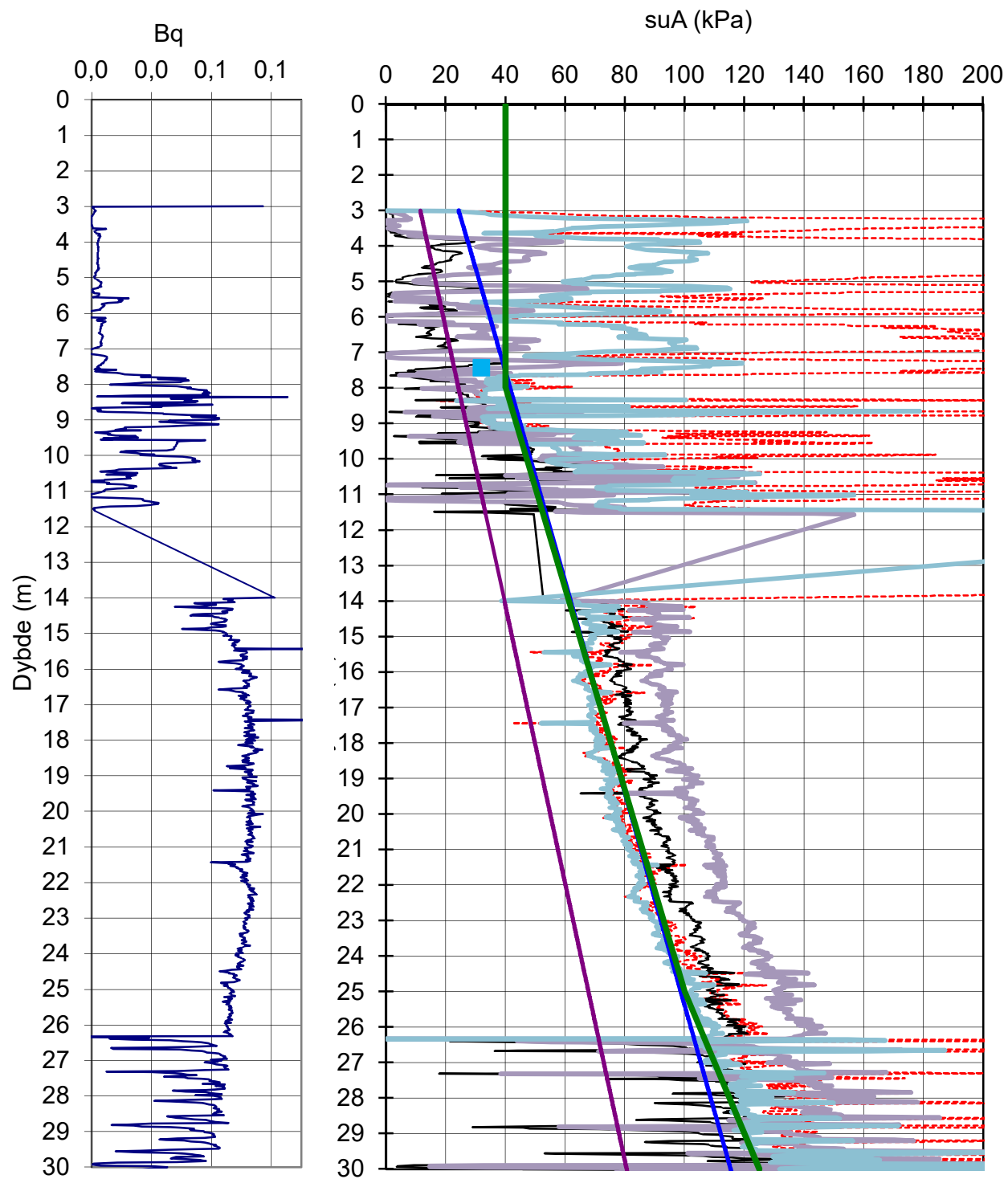


Poretrykk:
2-30 m 12 kPa/m,
Romvekt: 20 kN/m³

- Nkt basert su
- △ konus
- + su-vingebor
- Paniagua et al. 2019
- Shanshep, $\alpha=0,32$ & $m=0,65$
- Anbefalt su
- Ndu basert su
- Enaks
- Treaksial
- Paniagua et al. 2019
- NC- leire, $\alpha=0,32$

Terrengkote: 2.80 m
Tidligere terregrnivå: 10.00 m

Saksvik	Rapport nr.	Figur nr.
	20190898-01-TN	D4
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og Shanshep parameter	Tegner	Dato
	APP	01.05.2020
	Kontrollert	NGI
Godkjent		
Borhull 8R	APP	



Poretrykk:
2-30 m 12 kPa/m,
Romvekt: 20 kN/m³

- Nkt basert su
- △ konus
- + su-vingebor
- Paniagua et al. 2019
- Shanshep, $\alpha=0,32$ & $m=0,65$
- Anbefalt su
- Ndu basert su
- Enaks
- Treaksial
- Paniagua et al. 2019
- NC- leire, $\alpha=0,32$

Terrengkote: 2.80 m
Tidligere terregrnivå: 10.00 m

<p>Saksvik</p> <p>Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og Shanshep parameter</p> <p>Borhull 8R</p>	Rapport nr. 20190898-01-TN	Figur nr. D5	
	Tegner APP	Dato 01.05.2020	
	Kontrollert VG		
Godkjent APP			

Tabell D1: Oppsummering av CRS resultater

Boring No.	Tube part test	Depth m	Kote m	Test type	INDEX PROPERTIES		LOADING PROCEDURE	DEFORMATION PARAMETERS					PERMEABILITY		ESTIM. PRECONS. PRESSURE & OCR				T.T.N. zp m	$\Delta V/V$ at p_0' %	$\Delta e/e_i$ 5)	Sample quality 6)
					Water content w_i %	Unit weight kN/m^3	Estim. σ_{v0}' kPa	M_0 MPa	M_L MPa	Stress range (<) for m kPa	m	p_c' kPa	k 1) m/s	β_k -	p_c' 2) kPa	p_c' 3) kPa	OCR 2) kPa	OCR 3) kPa				
2	5-A-2	7.40	3.80	CRS	30.0	19.70	94	3.0	3.0	500	20	0	8.41E-10	4.94	150	150	1.6	1.6	7.7	3.20	0.072	3
2	6-A-2	14.40	3.80	CRS	31.5	19.59	164	5.0	4.0	700	23	75	6.29E-10	4.01	250	250	1.5	1.5	7.3	3.40	0.075	3
5R	1-A-2	10.33	24.70	CRS	29.0	19.80	124	9.0	7.5	3500	23	125	1.14E-09	5.30	375	375	3.0	3.0	42.6	1.30	0.030	2
9	4-A-1	4.32	7.00	CRS	25.5	20.00	59	8.0	7.5	1400	29	0	2.36E-09	4.48	180	170	3.1	2.9	16.2	1.20	0.030	2
10	3-A-2	5.28	8.30	CRS	30.3	19.50	67	6.0	4.0	1050	20	75	6.84E-10	4.12	262	240	3.9	3.6	22.7	1.70	0.038	2

CLIENT:	Asplan Viak AS	1) k = coefficient of permeability at zero axial stress	5) $\Delta e/e_i$, where $\Delta e = e_{vol} (1+e_i)$ and $e_i = 2.65 * w_i$
PROJECT:	Saksvik renseanlegg	2) Using the Janbu interpretation	6) 1 - very good to excellent, 2 - good to fair, 3 - poor, 4 - very poor (Ref. Lunne et al. 1998) marine clay
Document No.:	20190898-01-TN	3) Using the Karlsrud interpretation	
		4) $z_p = \text{kote} - \text{dybde} + p_c / (9.5 * 1.4)$	

Tabell D2: Oppsummering av CAUC resultater

Boring No.	Tube part test	Depth m	INDEX PROPERTIES		Type of test 1)	CONSOLIDATION								UNDRAINED. STATIC TESTING			FRICITION ANGLE	$\Delta e/e_i$ 1)	Sample quality 2)
			Water content			Estim. p_o' kPa	e_i -	e_c -	σ_a' final kPa	σ_r' final kPa	ε_{vol} %	ε_{ac} %	B %	S_u kPa	ε_f %	s_u/σ'_{ac} -	ϕ' ($a = 0$) $\varepsilon_a = 2\%$ deg.		
			w_i %	w_c %															
2	5-A-1	7.43	30.6	27.2	CAUC	94	0.84	0.75	94	72	5.111	1.885	99	31	1.8	0.330	33	0.112	4
2	6-A-1	14.30	30.8	27.8	CAUC	163	0.85	0.76	163	104	4.505	2.188	98	51	0.8	0.314	30	0.098	3
5R	1-A-1	10.22	30.4	28.8	CAUC	122	0.84	0.79	122	108	2.559	1.294	98	54	4.0	0.443	34	0.056	3
10	4-A-1	7.40	31.3	30.4	CAUC	82	0.86	0.84	82	68	1.363	0.495	98	44	1.2	0.537	34	0.029	1
CLIENT:		Asplan viak AS		1) $\Delta e/e_i$, where $\Delta e = e_{vol} (1+e_i)$ and $e_i = 2.65 * w_i$															
PROJECT:		Saksvik renseanlegg		2) 1 - very good to excellent, 2 - good to fair, 3 - poor, 4 - very poor (Ref. Lunne et al. 1998) marine clay															
Document No.:		20190898-01-TN																	

Vedlegg E

STABILITETSANALYSER

Innhold

E1 Områdestabilitet	2
E2 Lokalstabilitet	4

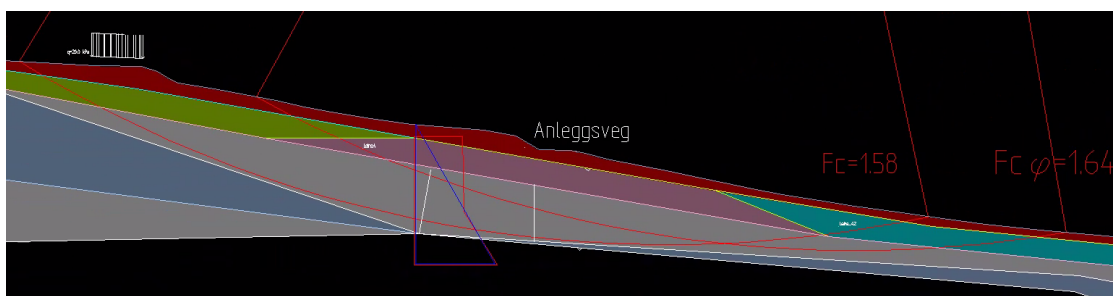
E1 Områdestabilitet

Områdestabilitet for Saksvik renseanlegg og anleggsveger/adkomstveger, ved Saksvik kvikkleiresone, ble vurdert i 4 profiler: Profil A og C fra Rambøll (2013a, 2013b), og Profil A1 og Profil A2 tegnet av NGI i 2020. Plassering av profiler vises i Tegning 010.

Profil A fra Rambøll (2013a, 2013b) (Tegning 100)

Lagdelling, laster og materialparametere brukt i analysen er iht. Rambøll (2013a, 2013b). Stabiliteten beregnet av Rambøll (2013a, 2013b) viste sikkerhetsfaktor $F > 1,4$ i både total- og effektivspenningsanalyse i dagens situasjon.

Plassering av anleggsveg fra Saxe Viks veg til Rønningsvegen påvirker ikke negativ beregnet stabilitet siden anleggsveg skal gi en motvirkende (stabiliserende) effekt til beregnet skjærflater av Rambøll (2013a, 2013b). Utgraving for etablering av anleggsveg medfører et lite inngrep i skråningen og anses å "ikke forverre" stabilitet ($F > 1,4$, se Figur E1). Nye skjærflater ble beregnet for situasjon med anleggsveg og sikkerhetsfaktor viste å være $F > 1,4$, se Tegning 100. Disse resultater tilfredsstillt kravet iht. NVEs veileder 7/2014.



Figur E1 Stabilitet for utgraving av anleggsveg ved Profil A fra Rambøll (2013a, 2013b)

Profil C fra Rambøll (2013a, 2013b)

Lagdelling, laster og materialparametere brukt i analysen er iht. Rambøll (2013a, 2013b). Stabiliteten beregnet av Rambøll (2013a, 2013b) viste at sikkerhetsfaktor $F > 1,2$ i totalspenningsanalyse og $F > 1,4$ i effektivspenningsanalyse for dagens situasjon. Plassering av anleggsveg påvirker ikke negativ beregnet stabilitet siden anleggsveg plasseres såpass lav i skråningen at den gi en stabiliserende effekt til beregnet skjærflater (dvs. ikke forverret stabilitet).

Profil A1 fra NGI 2020 (Tegning 101)

Lagdelling og materialparameter ble tolket fra undersøkelser utført i 2020 og tidligere undersøkelser utført av Rambøll (2013a, 2013b). Nesten alle sirkulære glideflater er over $F > 1,4$ i dagens situasjon. Unntaket er en dyp glideflate med $F = 1,23$. Denne glideflaten anses å ikke representere en realistisk situasjon siden det krever mobilisering av et stort og dypt jordvolum. I jernbanefyllingen er det beregnet sikkerhetsfaktor $F = 1,31$, men dette er en bæreevnesituasjon som går ikke gjennom kvikkleirelag og vurderes som en

lokal rotasjon uten potensiale for progressiv utbredelse som kan påvirke stabilitet for hele området.

Plassering av anleggsveg og renseanlegget påvirker ikke stabiliteten i denne skråningen, siden anleggsveg plasseres såpass lavt i skråningen at den gir en stabiliserende effekt på beregnede skjærflater (dvs. ikke forverret stabilitet).

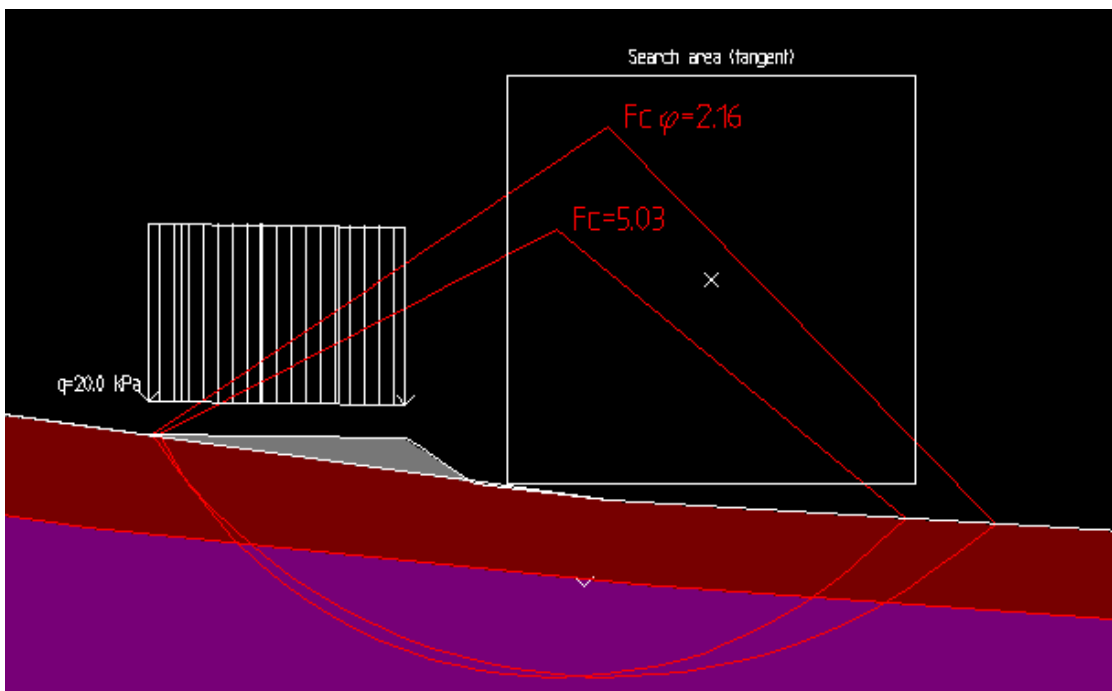
Profil A2 fra NGI 2020 (Tegning 102 og Tegning 103)

Lagdeling og materialparameter ble tolket fra undersøkelser utført i 2020. I dagens situasjon beregnes alle glideflater med $F > 1,4$. En glideflate i jernbanefyllingen ble beregnet med $F = 1,20$. Denne glideflaten representerer en bæreevnesituasjon for jernbane med potensial for retrogresjon som vurderes nærmere: en sammensatt glideflate som kunne treffe renseanlegget har en $F = 1,97 > 1,4$.

Plassering av anleggsveg rundt renseanleggstomten (enten fra Saxe Viks veg til Rønningsvegen, Sjøvegen eller Rønningsvegen) gir stabilitet med $F > 1,4$ for alle sammensatte nær overflateparallele glideflater i både effektiv- og totalspenningsanalyse. Beregninger ble utført for forskjellige situasjoner: a) en hvor både anleggsveg og jernbane hadde laster på, b) en hvor bare to anleggsveg (uten jernbanelast) ble belastet, c) en hvor bare en anleggsveg og jernbane ble belastet.

E2 Lokalstabilitet

Lokalstabilitet for anleggsveg fra Saxe Viks veg til Rønningsvegen gir en $F > 1,40$ (Figur E2), på den bratteste delen av området, ved Profil A fra Rambøll (2013a, 2013b) (dvs. profil 190 for anleggsveg). Anleggsveg planlegges å følge nåværende terreng med lokale utgravinger eller fyllinger som anses å være et lite inngrep i terreng. Beregnet lokalstabilitet for anleggsveg anses å tilfredsstillere kravet.

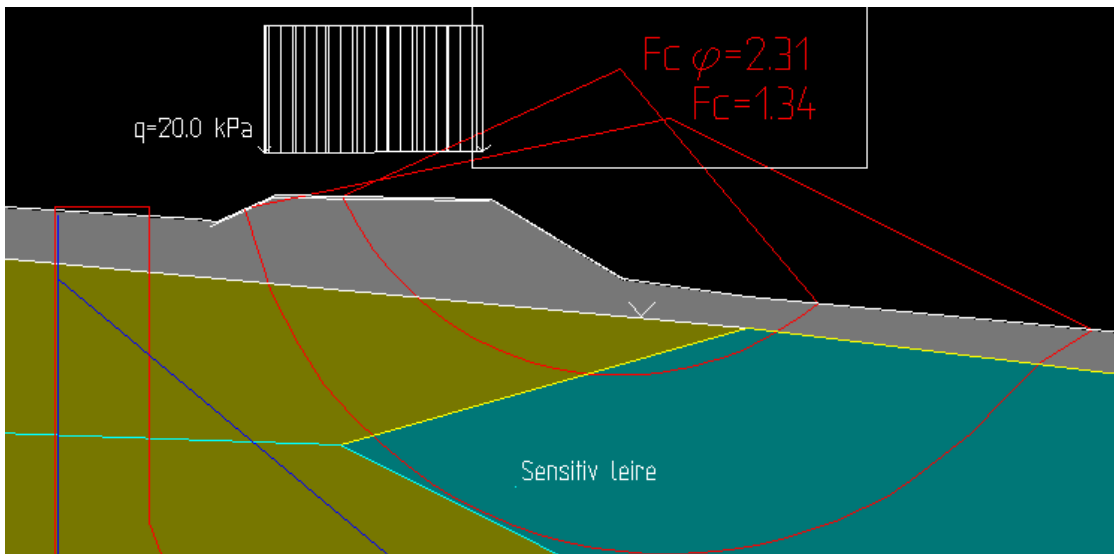


Figur E2 Lokalstabilitet for anleggsveg ved Profil A fra Rambøll (2013a, 2013b)

Mellom profil 90 og 150 for anleggsveg ble det supplert med en borpunkt (BP14) ved foten av skråningen. Boring indikerte kort (1,5 m) avstand til fjell. I tillegg, etter innspill av NGI om mulige utfordringer for så stor motfylling i dette området, ble anleggsveg tatt inn mot skjæringsskråningen. Fyllingen er nå minimal og påvirker ikke lokalstabilitet negativt i området.

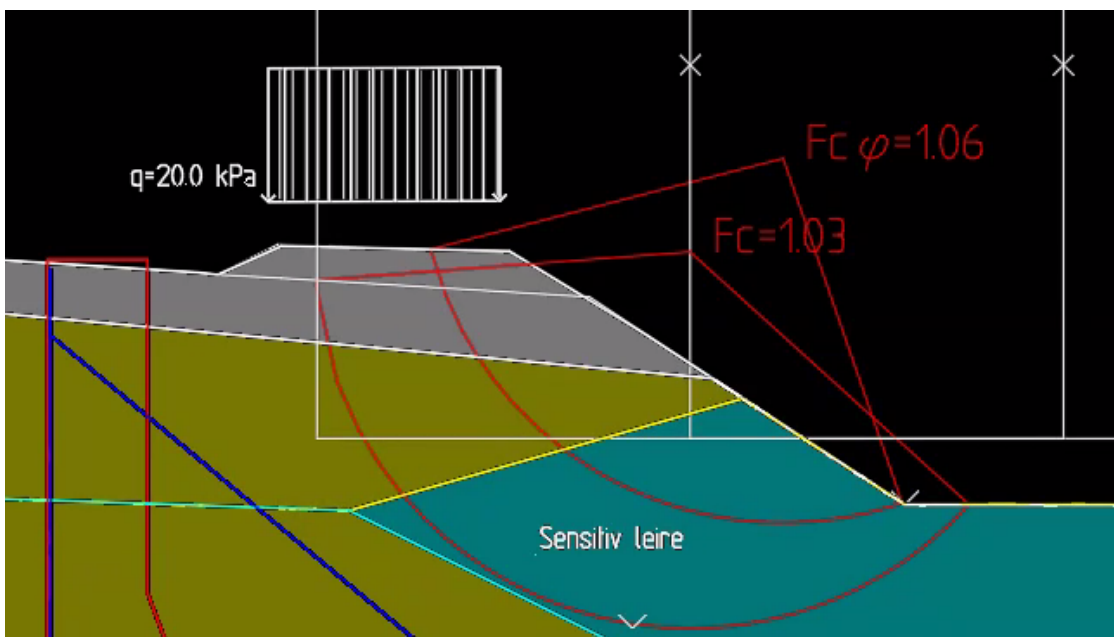
Lokalstabilitet for anleggsveg og adkomstveger rundt renseanlegget viser at:

- Ved profil 100 for adkomstveg fra Rønningsvegen (Profil A2, Figur E3), er stabilitet i effektivspenningsanalyse over 1,4. I total spenningsanalyser er stabilitet under 1,4. Det er en del usikkerheter knyttet til utvidelse av sensitive leirelag i dette området, og utforming av fyllingsområdet anbefales derfor å begrense/reducere fyllingsareal i dette området. Dette må sjekkes i detaljprosjekteringsfase. Geoteknisk tiltak kan bli nødvendig.

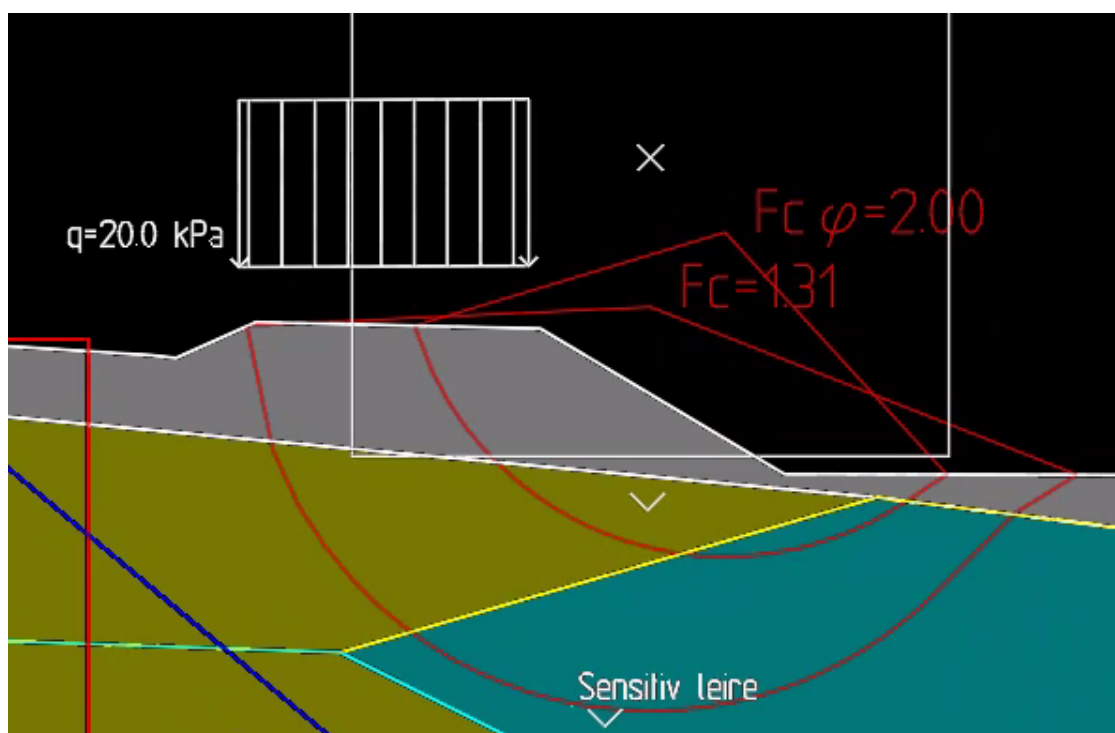


Figur E3 Lokalstabilitet for anleggsveg (ved profil 100) fra Rønningsvegen, Profil A2 fra NGI 2020

En situasjon med utgraving til kote +4 for renseanlegget (Profil A2, Figur E4) viser at stabilitet er under kravet med $F < 1,4$ både i effektiv- og totalspenningsanalyse. Når utgravingen utføres til hhv. kote +8 og +6 (Profil A2, Figur E5), er stabilitet i effektivspenningsanalyse over 1,4; men i totale spenningsanalyser er stabilitet under 1,4. Disse beregningene indikerer at fylling i dette området må begrenses/reduceres og fyllingsgeometrien må detaljprosjekteres. Geotekniske tiltak kan bli nødvendig.

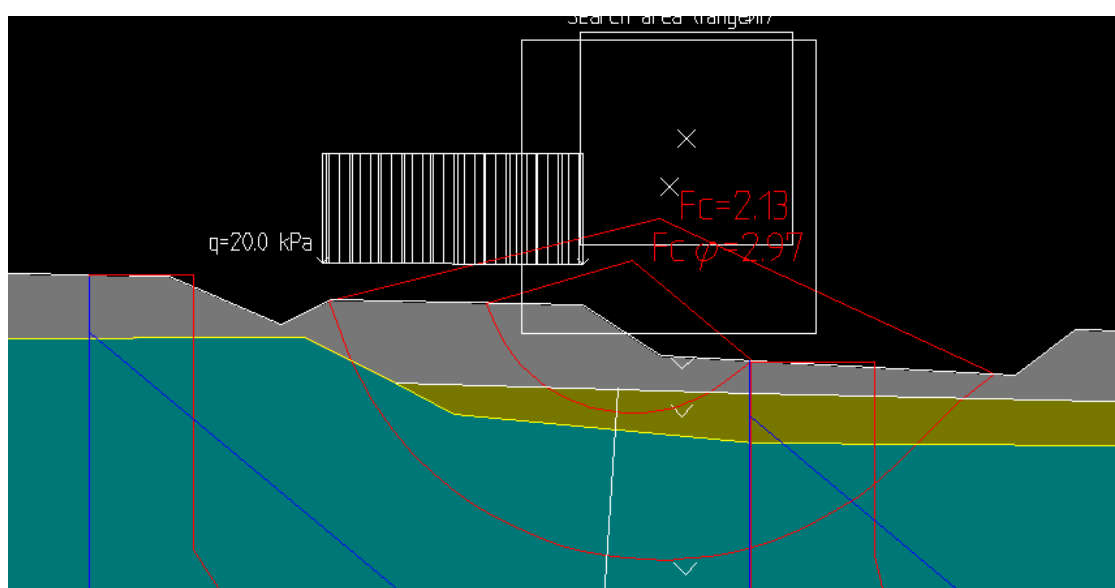


Figur E4 Lokalstabilitet for anleggsveg fra Rønningsvegen ved Profil A2 fra NGI 2020, med utgraving til kote +4 for renseanlegg



Figur E5 Lokalstabilitet for anleggsveg fra Rønningsvegen ved Profil A2 fra NGI 2020, med utgraving til kote +8 og +6 for renseanlegg

- b) Ved profil 0 for adkomstveg fra Rønningsvegen, Sjøvegen og anleggsveg fra Saxevik (Profil A2, Figur E6), er stabilitet over 1,4 i både total- og effektivspenningsanalyse.



Figur E6 Lokalstabilitet for alle anleggsveg ved Profil A2 fra NGI 2020

Vedlegg F

UAVHENGIG KONTROLL FRA ERA GEO

UAK Renseanlegg Saksvik

Notat

Kvalitetssikring NVE

Til: Malvik kommune v/ Tom Andre Havnes

Kopi: NGI v/ Priscilla Paniagua López

Fra: ERA Geo AS v/ Michael Huber

Kontrollert: ERA Geo AS v/ Sigurd Holo Leikarnes

Dokumentnr.: 21025-RIG02

Dato: 9.8.2021

Versjon: 2

Innhold

1	Innledning	1
2	Gjennomføring av kontrollen og resultat	2
3	Kontrollpunkter	2

1 Innledning

Det skal bygges et nytt renseanlegg på Saksvik. I forbindelse med dette tiltaket, lages det separate detaljprosjekteringsrapporter for ulike deler av prosjektet. Det kreves derfor kontroll i flere runder etter hvert som rapporter ferdigstilles.

ERA Geo er engasjert av Malvik kommune for uavhengig kontroll iht. Pbl. (1), utvidet kontroll iht. Eurocode 7 (2), og uavhengig kvalitetssikring iht. NVEs kvikkleireveileder (3).

Foreliggende notat inneholder uavhengig kvalitetssikring iht. NVEs kvikkleireveileder av NGIs dokumenter «20190898-03-R Prosjekteringsforutsetninger» (versjon 0, 1.2.2021) og «20190898-01-TN Geoteknisk vurdering» (foreløpig versjon 22.6.2021).

2 Gjennomføring av kontrollen og resultat

Kontrollen ble gjennomført ved å vurdere dokumenter fra prosjekterende mot regelverk og egne ingeniørmessige vurderinger. Vi har utarbeidet tabeller med kontrollpunktene, og status. Åpne punkter ble oversendt til NGI, som har kommentert ut. Tabeller inkludert tilsvar fra NGI er gjengitt under. Alle punkter er blitt lukket i dialog med prosjekterende. Kvalitetssikringen er dermed avsluttet og godkjent.

3 Kontrollpunkter

Kontrollen er bygd opp etter den foreslåtte inndelingen i Vedlegg 1 i veileder 7/2014 (3).

Kapittel	Punkt	Status (Åpen/ Lukket)	Type (Kommentar, Teknisk Spørsmål, Regelverk)	Kommentar ERA Geo / NGI
1 Innledning	Bakgrunn for prosjektet	L		Bakgrunnen er beskrevet tilstrekkelig.
	Tiltakskategorier	L	R	Vurdering av K4 pga. mulig påvirkning av jernbane, se forrige sjekklister.
	Hvilke steg som er aktuelle	L		Rapporten beskriver dokumentasjon av sikkerhet.
2 Grunnlag	Relevante regelverk	L		Relevant regelverk er beskrevet i kapittel 3. Våre kommentarer rundt dette er inkludert i første oversendelse, anser som lukket for NVE-kvalitetssikring.
	Sikkerhetskrav	L	R	Valg av tiltakskategori påvirker kravet.
	Nivå på kvalitetssikring	L		Kvalitetssikring av uavhengig foretak, kap. 3.
	Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser	L		Beskrevet i kap. 2.2.1.
3 Terreng og grunnforhold	Topografi	L		Beskrevet i kap. 2.1
	Kvartærgeologisk kart og marin grense	L		Beskrevet i kap. 2.2
	Grunnforhold	L		Beskrevet i kap. 2.2.3. Både laginndeling, forekomst av sprøbruddmateriale og dybde til berg er beskrevet.

4 Soneavgrensning og klassifisering	Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde	L		Identifikasjon av kritiske skråninger ok. Det er redegjort for løснеområder ved Pumpestasjon Vikhammer i arkivrapporter.
	Opptegning av potensielt størst mulig løśnieområde/beskrivelse av eksisterende kvikkleiresone	L	R	Revidert løøgneområde etter supplerende grunnundersøkelser skal vises og meldes inn. <i>En figur med revidert sonegrensen skal inkluderes i rapporten. Dette skal meldes inn etter godkjenning av rapporten fra uavhengig kontrollør.</i> Foreløpig versjon av rapport med revidert sonegrense er mottatt.
	Oppsummering av feltbefaringer inkl. vurdering av erosjon	L		Kap. 2.4 og vedlegg B gjengir inntrykk fra befarings.
	Løøgneområde	L	R	Revidert løøgneområde skal vises og meldes inn. <i>En figur med revidert sonegrensen skal inkluderes i rapporten. Dette skal meldes inn etter godkjenning av rapporten fra uavhengig kontrollør.</i> Foreløpig versjon av rapport med revidert sonegrense er mottatt.
	Utløpsområde	L	R	Utløpsområde skal vises og meldes inn. <i>En figur med revidert sonegrensen skal inkluderes i rapporten. Dette skal meldes inn etter godkjenning av rapporten fra uavhengig kontrollør.</i> Foreløpig versjon av rapport med revidert sonegrense er mottatt.
	Klassifisering av ny sone eller reklassifisering av eksisterende	L		Enig i faregrad og skadekonsekvensklasse

5 Sikkerhetskrav for planlagte tiltak		L		Beskrevet i kap. 3
6 Grunnlag for stabilitetsvurderinger	Borplan	L	K	Vi er enig i omfanget. Borplan anbefales oversendt uavhengig kvalitetssikring før utførelse i felt, som beskrevet i kap. 5.3 i NVE 7/2014 og kap. 4.9 i NVE 1/2019. Byggherre bør kontrahere uavhengig foretak tidsnok for grunnundersøkelsene, slik at det blir en reel mulighet til å justere omfanget i dialog mellom prosjekterende og kvalitetssikrende.
		L	K	1/2019 anbefaler minst 2 CPTu-målinger per profil. Det er 3 målinger for A1, og 1 for A2. Anser dette som ok fordi det er snakk om et relativt kort profil.
		L	K	Angi kilderapport for tidligere utførte sonderinger, f.eks. ved å legge inn prefiks per rapport, for å gjøre det enklere å finne detaljer om de konkrete sonderingene. Revidert Tegning 010 er nå inkludert i notatet iht. forslag fra ERA Geo.
	Oppsummering av utførte grunnundersøkelser	L	TS	Savner oppsummering over resultater fra grunnundersøkelser i tekstform, som bl.a. redegjør for variasjon mellom borpunktene. Det er allerede inkludert en oppsummering over resultater av tidligere grunnundersøkelser (GU) i kap. 2.2. Denne skal utvides med de nye GU (i tekstform) med en redegjør for variasjon mellom borpunktene.
	Kvalitet på grunnundersøkelser	L	K	CPTu sonder skal kalibreres hver 3. mnd. iht. NGF melding 5. Kalibrerings sertifikat er utstedt 5 mnd. før utførelse.

				<p>NGF melding indikerer at kalibrering skal utføres "minst hver 6. måned hvis sonden er i kontinuerlig bruk".</p> <p>Sonden 4763 (eid og brukt av NGI) ble sist kalibrert før GU den 11.05.2020 og GU ble utført den 15.10.2020. Dette er innenfor 6 måneder kalibreringsperiode.</p> <p>Sonden 4580 (eid og brukt av Geostrøm) ble sist kalibrert før GU den 18.05.2017. GU ble utført mellom 9-11.01.2020. Det er korrekt at perioden er lengre enn det som NGF melding 5 anbefaler. Iht. Geostrøm (operatør av CPTU sonden), sondekalkibrering følger leverandørs (Geotech) programmet som anbefaler en ny kalibrering enten:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Hver 1500 m, eller b) Hvis mistanker av feil målinger, eller c) Etter sondering under vanskelig forhold. <p>Det som be fulgt her er punkt a. Borkort for CPTU fra BP 2, 5R, 7R, 7Rb, 8R og 8Rb viser følgende antall meter til ny kalibrering:</p> <table border="1" data-bbox="1330 1042 2029 1364"> <thead> <tr> <th>Dato for CPTU</th> <th>BP</th> <th>Meter til ny kalibrering</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">09.01.2020</td> <td>2</td> <td>531,3 m</td> </tr> <tr> <td>7R</td> <td>511,5 m</td> </tr> <tr> <td>7Rb</td> <td>493,6 m</td> </tr> <tr> <td>10.01.2020</td> <td>5R</td> <td>474,9 m</td> </tr> </tbody> </table>	Dato for CPTU	BP	Meter til ny kalibrering	09.01.2020	2	531,3 m	7R	511,5 m	7Rb	493,6 m	10.01.2020	5R	474,9 m
Dato for CPTU	BP	Meter til ny kalibrering															
09.01.2020	2	531,3 m															
	7R	511,5 m															
	7Rb	493,6 m															
10.01.2020	5R	474,9 m															

				<table border="1"> <tr> <td>11.01.2020</td> <td>8R</td> <td>449,0 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8Rb</td> <td>437,4 m</td> </tr> </table> <p>Disse verdier viser god margin til neste kalibrering.</p> <p>I tillegg, NGF melding 5 sier at "hvis sonden er utstyrt med lagringsmulighet for nullpunkts verdier, og disse bare viser små endringer over tid, kan lengre kalibreringsintervaller aksepteres".</p> <p>For ordens skyld, er alle CPTU utført med sonde 4580 i anvendelsesklasse 1 (dette tar hensyn på nullpunktsavvik). I andre NGI-prosjekter, på senere tidspunkt, hvor Geostrøm har brukt samme sonden, det viser seg at nullpunktsverdier varierer liten.</p>	11.01.2020	8R	449,0 m		8Rb	437,4 m
11.01.2020	8R	449,0 m								
	8Rb	437,4 m								
	Aktuelle skredmekanismer	L		Vi er enig i utvalget av skredmekanismer.						
	Opptegning av kritiske snitt	L		Vi er enig i valg av kritiske snitt for områdestabilitetsvurdering.						
		L	K	<p>Det bør legges inn akser, i hvert fall for høyde over havet, gjerne også for profilering langs snittet, for å forbedre lesbarheten.</p> <p>Aktuelle tegninger 100-101-102-103 revideres hvor vertikale og horisontale akser vises iht. gitt innspilt.</p>						
	Lagdeling og beliggenhet av sprøbruddmateriale	L		Gjennomgått beliggenhet av sprøbruddmateriale på snitt, generelt enig. Posisjoner 2 og 5 kunne ha noe dypere avslutning av kvikkleire ut ifra totalsondering, men ser at labanalyser på prøver begrenser kvikkleiremektighet nedover.						
		L	TS	Posisjon 7R i snitt A1 virker til å være tolket som kvikkleire i figur 4. I beregningssnittet (tegning 101) er det ikke brukt sprøbruddmateriale i denne posisjonen.						

				<p>Samtidig er posisjon 2R-2012 markert som ikke-sprøbrudd i figur 4, men det er brukt sprøbruddmateriale i beregningssnittet.</p> <p>Dette er en feil utskrift. Borpunkt 7R bør ikke tolkes som kvikkleire i Figur 4, og borpunkt 2R-2012 bør tolkes som kvikkleire i Figur 4. Dette korrigeres i revidert utgave.</p>
	Laster	L	TS	<p>Vurder om trafikklaster fra bane virker stabiliserende for bruddmekanismer i A2.</p> <p>Trafikklaster fra bane virker destabiliserende for en sirkulær skredmekanisme som berører jernbanefylling. Planar skredmekanismer tar som utgangspunktet at en sirkulær utglidning er utløst i nederste delen av profilen, derfor virker ikke trafikklaster fra bane stabiliserende for disse bruddmekanismer.</p> <p>Vi er enig i at lasten vil virke drivende for bruddmekanismer fra banefylling og nedover. Dersom et slikt skred utløses, vil det destabilisere større skredmekanismer som de planare i den foreliggende modellen.</p> <p>Konkret beregningsmessig, vil ikke trafikklaster virke stabiliserende på den markerte bruddmekanismen i GeoSuite, når den ligger i nedre fjerdedel av bruddflata? Så vidt vi kan se modellgeometrien, har GeoSuite ingen «kunnskap» om at det sirkulære skredet har gått når planare brudd beregnes. Kommenter gjerne dersom trafikklaster er deaktivert for planare mekanismer.</p>

				<p>En kontroll beregning er utført for dagens situasjon hvor trafikklasten ved jernbanefyllingen er deaktivert. Sikkerhetsfaktor forandrer ikke seg fra allerede beregnet verdier.</p> <p>For anleggssituasjon, beregninger inkluderer som "cases" hvor trafikklast ved jernbanefylling er deaktivert. I disse er sikkerhetsfaktor over kravet.</p>
	Grunnvannstand og poretrykksforhold	L	TS	<p>I profil A2 er det ikke lagt inn poretrykksprofil på venstre sida av profilen. Det medfører at Geosuite ekstrapolerer den første poretrykksprofilen ekstrapoleres lineært mot venstre. Imidlertid ligger terrenget høyere i venstre enden enn ved første poretrykksprofil, dermed vil poretrykket være lavere enn ønskelig, hvis grunnvannsforhold antas å følge terrenget.</p> <p>Vi antar at kommentaren gjelder for tegning 102, hvor poretrykksprofilen ble ikke tegnet (skala vises, men ikke profil) med poretrykksprofil er brukt i beregningen. Tegning 103 viser samme profil i anleggssituasjon med nevnte poretrykksprofil. Tegning 102 revideres for å vise dette profilet som mangler.</p>
	Tolkning av konsolideringsforhold	L		Vi er enig i valg av konsolideringsforhold, basert på laboratoriedata.
	Tolkning av skjærfasthet	L		Stikkprøver viser at styrke brukt i beregningen samsvarer med styrke beskrevet i tolkningen (som er gjennomgått tidligere).
	Anisotropiforhold	L		Vi er enig i valg av anisotropifakrorer.
7	Stabilitetsberegninger av dagens sikkerhet og vurdering av disse	L	K	C-profiler i beregningsprofil bør markeres med navn/posisjon hvor de kommer fra, for å forenkle lesbarhet og kontroll. I tillegg er det vanskelig å skille C-profiler fra poretrykksprofiler.

				<p>Tegninger revideres mhp angitt kommentaren. Poretrykksprofiler og C-profiler skal tegnes i revidert utgave i to forskjellige farger for å øke lesbarhet.</p>
		L	TS	<p>I kapittel 4.3 står det at «Alle beregnede glideflater viser tilstrekkelig sikkerhet». I profil A1 er det en glideflate med sikkerhet på 1,23. Menes det tilstrekkelig sikkerhet for å komme inn under «ikke forverring»?</p> <p>Det er riktig tolket at det menes at sikkerheten er tilstrekkelig for å komme inn under "ikke forverring" krav.</p>
		L	K	<p>Noen søkeområder, spesielt nord for jernbane i profil A2, er i overkant store. Dette vil redusere nøyaktigheten på beregningen, dvs. at glideflater med lavere sikkerhet kan oversees. Her er det meget god sikkerhet, vurderer det derfor som ikke kritisk.</p> <p>Det er ikke vist søkeområder for de største glideflatene, f.eks. for dagens situasjon i profil A1. Vi forutsetter at sentre på glidesirkler ikke ligger på randen av søkeområder.</p>
	Vurdering av sikringsbehov	L		<p>Vi er enig i vurderingen at det ikke er behov for tiltak for å forbedre områdestabilitet, ut ifra ikke forverring (anleggsveg)/tilstrekkelig stabilitet (renseanlegg). Vi er enig i vurdering at lav sikkerhet ved anleggsveg er lokalstabilitet, som skal løses i detaljprosjektering.</p>
	Stabilitetsberegninger etter ev. sikringstiltak	IR		<p>Det er definert at det ikke er nødvendig med stabiliserende tiltak for områdestabilitet. Det er kommentert at det kan bli behov for geotekniske tiltak for vegen, som ikke er detaljprosjekttert.</p>
9 Konklusjon	Nødvendige tiltak for å sikre iht. regelverk	IR		

	Videre arbeid	L		Det er beskrevet hva som må detaljprosjekteres.
	Ev. forslag til rekkefølgebestemmelse eller vilkår i plan/byggesak	L		Detaljprosjektering er angitt.

Versjoner

Indeks	Dato	Beskrivelse	Ansvarlig	Kontroll
1	30.4.2021	Til grunnlag for dialog med prosjekterende	Michael Huber	Sigurd Holo Leikarnes
2	9.8.2021	Endelig kontroll dokumentasjon	Michael Huber	Sigurd Holo Leikarnes

Referanser

1. Lovdata. *LOV-2008-06-27-71 - Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. LOV-2018-04-20-12.
2. Standard Norge. *NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler*. 2016.
3. Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE. *Veileder 7/2014 - Sikkerhet mot kvikkleireskred*. 2014.

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Geoteknisk vurdering		Dokumentnr./Document no. 20190898-01-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Asplan Viak AS	Dato/Date 2020-06-22
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 1 / 2021-08-11
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords kvikkleire, vurdering, områdestabilitet		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Malvik	Felt navn/Field name
Sted/Location Saksvik	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2020-06-17 Priscilla Paniagua	2020-06-22 Vidar Gjelsvik		
1	Kommentarer fra uavhengig kontrollør er innarbeidet	2021-08-11 Priscilla Paniagua	2021-08-11 Vidar Gjelsvik		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 11. august 2021	Prosjektleder/Project Manager Priscilla Paniagua
--	-------------------------------------	--

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

