

TIL: Trysilhus Buskerud AS
v/Cathrine Heneide

Kopi:

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 25.03.2022
Dokumentnr: 114177n2 rev. A
Prosjekt: 112728
Utarbeidet av: Jon Adersen Gulbrandsen
Kontrollert av: Geir Solheim

Drammen. Buskerudveien 210 Områdestabilitet

Sammendrag:

Det planlegges utbygging i Buskerudveien 210, Gnr./Bnr. 117/501 og 117/168 i Drammen kommune. Området ligger delvis innenfor kvikkleiresone nr. 490 «Drammen Travbane».

GrunnTeknikk har på oppdrag for Trysilhus Buskerud AS v/Cathrine Heneide utført grunnundersøkelser innenfor planområdet på Buskerudveien 210, supplerende grunnundersøkelser nedenfor planområdet og mot Drammenselva, samt supplerende grunnundersøkelser langs Vinnesbekken lenger oppstrøms Drammenselva. Disse undersøkelsene gir grunnlag for vår utredning av områdestabiliteten for planområdet.

Foreliggende notat gir en gjennomgang av vår utredning av områdestabiliteten.

Notatet er revidert (rev. A) ut fra kommentarer fra uavhengig kvalitetssikring, samt supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger utført langs Vinnesbekken. Endringer i forhold til tidligere versjon av notatet er vist med kursiv skrift.

Det er tidligere utført utredning av områdestabilitet i det aktuelle området, som viser behov for omfattende sikringstiltak (kalksement stabilisering). Basert på revidert NVE veileder 1/2019, omfattende supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger er områdestabiliteten nå vurdert som tilfredsstillende for det aktuelle tiltaket innenfor den reviderte kvikkleiresonen «Vинnes øst». Dette forutsetter at prosjektert avlasting/utslaking av bekkeskråningene langs Vinnesbekken utføres.

Nærmere gjennomgang fremgår av notatet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	4
2	Planer.....	4
3	Terreng og grunnforhold.....	6
3.1	Terreng.....	6
3.2	Grunnforhold.....	7
4	Områdestabilitet.....	8
4.1	Punkt 1 - Undersøk om det finnes registrerte kvikkleire faresoner (kvikkleiresoner) i området 13	
4.2	Punkt 5 - Gjennomgang av grunnlag - identifikasjon av kritiske skrånninger og mulige løsneområder og utløpsområder.....	14
4.3	Punkt 6 - Befaring og vurdering av erosjonsforhold.....	15
4.4	Punkt 8 - Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder.....	16
4.4.1	Vurderinger for løsneområdet «Vinnest øst».....	19
4.4.2	Vurderinger for løsneområdet «Drammen Travbane».....	20
4.4.3	Vurderinger for utløpsområdet til «Vinnest øst» løsneområdet.....	20
4.5	Punkt 10 - Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet.....	20
4.5.1	Krav til sikkerhet.....	21
4.5.2	Valg av kritiske profiler.....	22
4.5.3	Beregningsresultater profil A-A, B-B og E-E (nedenfor planområdet).....	23
4.5.4	Stabilitetsberegninger langs Vinnestbekken.....	27
4.6	Kvalitetssikring.....	31
5	Sluttkommentar.....	31

TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
110	Borplan dybdekoter av kartlagt elvebunn	1:2000
113 - 115	Kartlagte kvikkleiresoner	1:2000
120 - 124	Profiltegninger med tolket lagdeling	1:400

VEDLEGG

1	Faktaark kvikkleiresoner
2	Bilder fra utførte befaringer
3	Klassifisering av revidert kvikkleiresone «Vinnest øst»

REFERANSER

- [1] GrunnTeknikk AS. Geoteknisk datarapport 114784r1_revA, datert 28.08.2020.
- [2] Multiconsult AS. Geoteknisk datarapport 814958-RIG-RAP-001, datert 16.01.2018.
- [3] GrunnTeknikk AS. Geoteknisk datarapport 115426r1, datert 26.04.2021.
- [4] Rambøll AS. Geoteknisk datarapport nr. 001, oppdrag 1350034996, datert 26.09.2019.
- [5] *Løvlien Georåd AS. Tegninger fra utførte grunnundersøkelser for prosjekt «Buskerudveien 217, Drammen», datert 14.10.2010.*
- [6] Seierstad AS. Geoteknisk prosjekteringsrapport 11.108 rev. 2 «Elveparken vest byggetrinn 2», datert 12.01.2012.
- [7] NGI. Geoteknisk datarapport nr. 830014-2, datert januar 1994.
- [8] *GrunnTeknikk AS. Geoteknisk datarapport 116155r1, datert 23.02.2022.*
- [9] NVE veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», utgitt desember 2020.
- [10] NIFS rapport nr. 15/2016 «Sikkerhetsfilosofi for vurdering av områdestabilitet i naturlige skråningen».
- [11] GrunnTeknikk AS. Teknisk beregningshefte 1114777tb2 rev. A, datert 27.09.2021.
- [12] *GrunnTeknikk AS. Teknisk beregningshefte 1114777tb3, datert 24.02.2022.*
- [13] *GrunnTeknikk AS. Teknisk notat 1114777n4, datert 07.03.2022.*
- [14] *Løvlien Georåd AS. Geoteknisk notat RIG02 «Elveveien 32, Drammen», prosjekt nr. 21134, datert 27.04.2021.*
- [15] *NGI. Geoteknisk rapport «Buskerudveien 210 – kvalitetssikring iht. NVE 1/2019», rev. 0 datert 15.10.2021.*

1 Innledning

Det planlegges utbygging i Buskerudveien 210, Gnr./Bnr. 117/501 og 117/168 i Drammen kommune. Området ligger delvis innenfor kvikkleiresone nr. 490 «Drammen Travbane».

GrunnTeknikk har på oppdrag for Trysilhus Buskerud AS v/Cathrine Heneide utført grunnundersøkelser innenfor planområdet på Buskerudveien 210, supplerende grunnundersøkelser nedenfor planområdet og mot Drammenselva, samt supplerende grunnundersøkelser langs Vinnesbekken lenger oppstrøms Drammenselva. Disse undersøkelsene gir grunnlag for vår utredning av områdestabiliteten for planområdet.

Foreliggende notat gir en gjennomgang av vår utredning av områdestabiliteten.

Notatet er revidert (rev. A) ut fra kommentarer fra uavhengig kvalitetssikring, samt supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger utført langs Vinnesbekken. Endringer i forhold til tidligere versjon av notatet er vist med kursiv skrift.

2 Planer

Figur 1 på neste side viser mottatt foreløpig illustrasjonsplan, der planlagt utnyttelse av området er angitt.

Vi har fått opplyst at det skal bygges flerfamiliehus inneholdende leiligheter, samt 4 eneboliger i kjede. Leilighetsbyggene er over 2 etasjer med loft med én leilighet i hver etasje. Eneboligene i kjede er planlagt i opptil 3 etasjer med carport mellom. Alle byggene er uten kjeller og det er planlagt parkering i åpne carporter på terreng.

Ut fra både setningsmessige og stabilitetsmessige hensyn er det lagt til grunn at samtlige tiltak innenfor området vil medføre marginal tilleggsbelastning på grunnen. Planlagte nybygg skal fundamenteres direkte uten kjeller. Det kan bli aktuelt med masseutskifting med lette fyllmasser for å redusere bygningslastene og oppnå kompensert fundamentering.



Figur 1. Mottatt foreløpig illustrasjonsplan, datert 16.09.2021.

3 Terreng og grunnforhold

3.1 Terreng

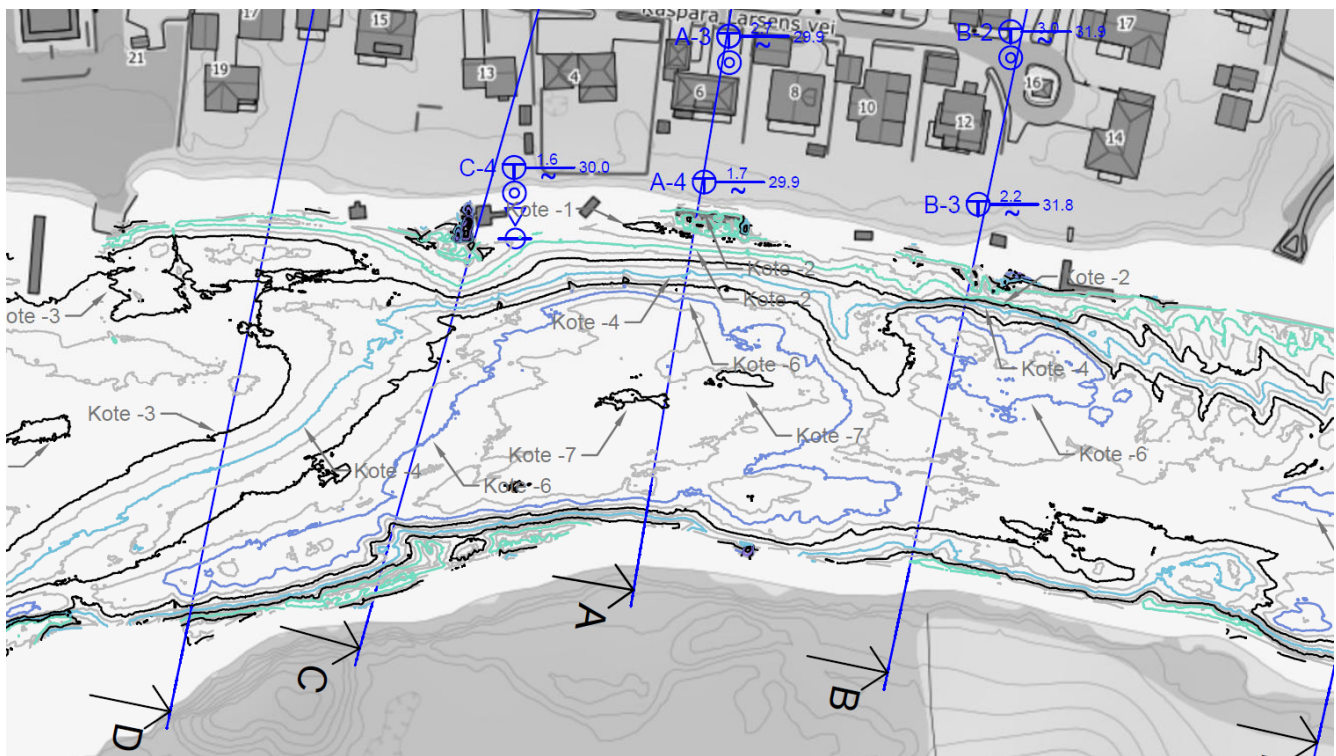
Flyfoto over området med planområdet skissemessig markert er vist på figur 2 under.



Figur 2. Flyfoto fra <https://kart.1881.no/> tatt 2016. Aktuelt planområde er markert omtrentlig med rødt.

Terrengnet nord for Buskerudveien er tilnærmet flatt på ca. kote +10/+11. Fra Buskerudveien på ca. kote +8,5/+10 faller terrenget gjennom boligområdet til Drammenselva på ca. kote +0,3 på det aktuelle stedet (normalvannstand). Generell terrenghelning ned mot Drammenselva er ca. 1:12.

I juli 2021 har Telemark SeaWorx utført kartlegging av elvebunnen i forbindelse med oppdraget. Figur 3 viser utsnitt av borplanen (tegning -110), der dybdekoter for kartlagt elvebunn er vist. Som det fremgår av dybdekotene, ligger elvebunnen dypest på kote -6 til -7 i området ved profil A-A utenfor det aktuelle området.



Figur 3. Utsnitt av borplanen, tegning -110, med kartlagt elvebunn.

3.2 Grunnforhold

Det er utført grunnundersøkelser i det aktuelle området i flere omganger av flere ulike aktører:

Området innenfor planområdet på Buskerudveien 210 og ned mot Drammenselva

Innenfor planområdet ble det utført grunnundersøkelser av GeoStrøm AS i 2019 [1] og tidligere av Multiconsult i 2018 [2].

Grunnforholdene innenfor planområdet består generelt av et ca. 2 m topplag av fyllmasser/matjord og tørrskorpe over ca. 2 m middels fast siltig leire før man treffer bløt kvikkleire med stor mektighet. Totalsonderingene er stedvis avsluttet i løsmasser og stedvis mot fast grunn/ant. fjell. Dybden til fast grunn/ant fjell varierer fra 22,8 til 37,6 m under terreng i de dypeste borpunktene.

I forbindelse med oppdraget har det blitt utført supplerende grunnundersøkelser sør for planområdet i området ned mot Drammenselva [3].

Opptatte prøver ned mot Drammenselva viser et 3 - 5 m tykt topplag av fyllmasser/sand/tørrskorpeleire, og fast- avtagende til middels fast/bløt leire/siltig leire. Videre i dybden viser samtlige prøver bløt kvikkleire/siltig kvikkleire. Totalsonderingene er ført til stopp mot fast grunn/ant. fjell eller er avsluttet i løsmasser på dybder varierende fra 20,4 - 31,9 m under terreng.

Området ved Drammen Travbane

I området ved Drammen Travbane i øst har Rambøll AS utført grunnundersøkelser i 2019 [4]. Grunnundersøkelsene viser varierende forhold med forekomst av kvikkleire nord for Travbanen nærmere Rosenkrantzgata, mens det i området sør for Travbanen og ned mot Drammenselva ikke er

registrert sprøbruddmaterialer/kvikkleire, bortsett fra rett ved elvekanten. Prøveserie utført nærmest elvekanten viser kvikkleire fra ca. 14 m dybde.

Området ved Elveparken vest

Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd AS [5] i den nordre delen av boligområdet «Elveparken vest» viser i de fleste punktene grunt til fjell og antatt friksjonsmasser.

I den søndre delen av boligområdet «Elveparken vest» utførte Seierstad AS geoteknisk prosjektering basert på tidligere utført grunnundersøkelser av Multiconsult AS. I prosjekteringsrapport [6] er det vedlagt borplan av tidligere utførte grunnundersøkelser og resultater fra laboratorieforsøk på opptatte prøveserier og utførte vingeboringer. Det er registrert tilsvarende forhold som våre grunnundersøkelser i elvekanten [3].

Området oppstrøms Drammenselva ved Vinnes

Ved Strandhagen gartneri i vest utførte NGL i 1991 en dreietrykkssondering [7]. Sonderingsdiagrammet indikerer antatt bløt kvikkleire fra ca. 2 – 32 m dybde.

Supplerende undersøkelser langs Vinnesbekken [8] viser under et topplag på ca. 2 m dybde, antatt bløt til middels fast kvikkleire ned til stopp i løsmasser på ca. 20 m dybde.

Plassering av utførte grunnundersøkelser fra [1] t.o.m. [4] innenfor det aktuelle området ned mot Drammenselva er vist på borplanen (tegning -110). Tolket lagdeling i profil A-A t.o.m. E-E er videre vist på profiltegningene (tegning -120 t.o.m. -124).

4 Områdestabilitet

Områdestabiliteten er utredet iht. NVE veileder 1/2019 [9]. Denne oppfylder krav om sikker byggegrunn ift. områdestabilitet (skredfare) i plan- og bygningsloven (PBL) og forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17).

Tabell 1 oppsummerer en gjennomgang av utført utredning med utgangspunkt i prosedyre angitt i NVE veileder 1/2019. Utfyllende forklaring for aktuelle punkter er gitt i avsnittene nedenfor tabellen.

Tabell 1. Utredning av områdestabiliteten med utgangspunkt i prosedyre i NVE veileder 1/2019.

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte kvikkleire fasoner (kvikkleiresoner) i området.	NVE temakart «kvikkleire» viser at den søndre delen av planområdet ligger innenfor den kartlagte kvikkleiresonen «Drammen travbane» med sone nr. 490. Sonen er klassifisert i faregradsklasse «høy», konsekvensklasse «meget alvorlig» og risikoklasse 5. Oppstrøms mot vest grenser sonen til kvikkleiresonene «Vинnes øst» og «Vинnes vest» med sone nr. hhv. 2565 og 666. Begge disse sonene er klassifisert i faregradsklasse «lav».

Pkt.	Overskrift	Kommentar
		<p>Mer informasjon om de tre kvikkleiresonene fremgår av faktaark i vedlegg 1, lastet ned fra NVE's nettside.</p> <p>Figur med kartlagte kvikkleiresoner i det aktuelle området er vist i avsnitt 4.1</p> <p>Utført.</p>
2	Avgrens områder med mulig marin leire.	<p>Området ligger allerede innenfor en kartlagt kvikkleiresone.</p> <p>Ikke utført.</p>
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdekred.	<p>Området ligger allerede innenfor en kartlagt kvikkleiresone.</p> <p>Ikke utført.</p>
4	Bestem tiltakskategori.	<p>Det planlegges nytt boligfelt innenfor planområdet.</p> <p>Tiltaket klassifiseres i tiltakskategori K4 iht. NVE veileder 1/2019.</p> <p>Utført.</p>
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområder og utløpsområder.	<p>Kartlagte kvikkleiresoner langs Drammenselva i området omfatter løsneområder for potensielle områdekred langs Drammenselva.</p> <p>Skråningene sør for planområdet langs Drammenselva ved våre profiler A-A t.o.m. E-E vurderes å være kritiske. Videre må sideveis skredutbredelse fra skråningene lenger øst og vest vurderes.</p> <p>Et aktsomhetsområde (løsneområde) for bekkeravinen nordøst for planområdet vurderes å ikke kunne strekke seg til planområdet.</p> <p>Områder med vurderte skråninger er vist på figur i avsnitt 4.2.</p> <p>Basert på topografien (slak terrenghelning) vurderes det ikke å være noen potensielle utløpsområder høyere oppe i terrenget som kan påvirke planområdet.</p>

Pkt.	Overskrift	Kommentar
6	Befaring.	<p>Utført.</p> <p><u>Erosjonsforhold langs Drammenselva</u> Den 22.09.2021 ble det utført befaring langs Drammenselva for å vurdere om det er aktiv erosjon i elvekanten.</p> <p>Langs den nordre elvebredden var det ingen synlige tegn på pågående erosjon, og det var bra vegetasjon i elvekanten, både over og under vannoverflata.</p> <p>Langs elvebredden på nordvestre delen av Langesøya ble det imidlertid observert både større og mindre overflateglidninger, samt trær som lener seg ut i elva. Dvs. tegn på kraftig pågående erosjon.</p> <p>Vi har videre vært i dialog med NVE for å vurdere om det pågår erosjon lenger ut i elveløpet. NVE har ikke noen tidligere målinger i det aktuelle området og kan derfor ikke gi et definitivt svar på om det er pågående erosjon og pågående bunnsenkning lenger ut i elva.</p> <p>Dybde målingene viser et dypere parti like etter elva deler seg ved nordspissen av Langesøya. Dette er akkurat utenfor den nordvestre delen av Langesøya, der det er observert kraftig erosjon.</p> <p>Basert på anbefaling fra NVE er det utført en sensitivitetsberegning, der elvebunnen er senket ca. 2 m ift. mottatt dybdekartlegging, nærmere beskrevet i punkt 10 nedenfor.</p> <p><i><u>Erosjonsforhold langs Vinnesbekken</u></i> <i>Befaring langs Vinnesbekken viser videre ikke tegn på pågående erosjon langs bekkeskråningene.</i></p> <p><i>Se avsnitt 4.3 og vedlegg 2 for nærmere gjennomgang av utførte befaringer og erosjonsforhold.</i></p> <p>Utført.</p>

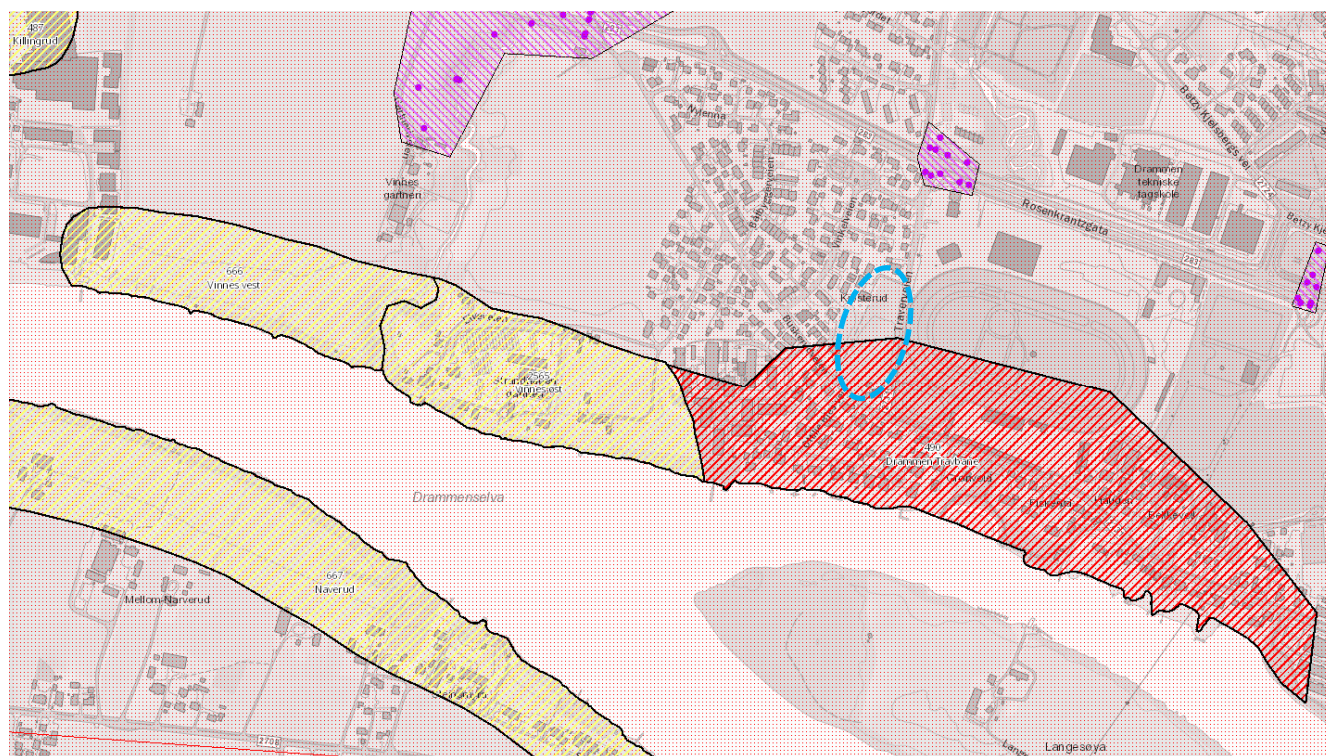
Pkt.	Overskrift	Kommentar
7	Gjennomfør grunnundersøkelser.	<p>Utførte grunnundersøkelser i området er nærmere beskrevet i kap. 3.</p> <p>Utført.</p>
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområder.	<p><i>Planområdet ligger innenfor det kartlagte løsneområdet «Drammen Travbane», som grenser til løsneområdet «Vinnest øst» mot vest og oppstrøms Drammenselva, ref. punkt 1.</i></p> <p><i>Det er gjort en revisjon av løsneområdene, som vurderes å kunne påvirke planområdet.</i></p> <p><i><u>Revisjon av «Vinnest øst» løsneområdet</u></i> <i>Basert på utførte dybdemålinger, grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger er det gjort en revurdering av løsneområdet «Vinnest øst». Den største endring mht. avgrensning av sonen er at østre sonegrense er flyttet noe lenger mot øst og nedstrøms Drammenselva frem til kanalen nedenfor travbanen.</i></p> <p><i><u>Revisjon av «Drammen Travbane» løsneområdet</u></i> <i>Den eneste revisjonen som er gjort er å flytte den vestre sonegrensen mot øst og nedstrøms Drammenselva, slik at denne grenser til den reviderte sonegrensen for «Vinnest øst», slik at sonene ikke overlapper hverandre.</i></p> <p><i><u>Kartlegging av utløpsområde for «Vinnest øst» løsneområdet</u></i> <i>Utløpsområdet er kartlagt med utgangspunkt i metode beskrevet i NVE veileder 1/2019. Avgrensning av utløpsområder i sjø er forbundet med stor usikkerhet. Formålet med utløpsområdet er å illustrere at utløpsmassene for et evt. områdeskred vil få utløp i Vinnestbekken og Drammenselva.</i></p> <p>Se nærmere gjennomgang i avsnitt 4.4. Utført.</p>

Pkt.	Overskrift	Kommentar
9	Klassifiser faresoner.	<p><i>Revidert løsneområde «Vinnest vest» er klassifisert i faregradsklasse «Middels», konsekvensklasse «meget alvorlig» og risikoklasse 4. Se detaljer for utført klassifisering i vedlegg 3.</i></p> <p><i>Revidert løsneområde «Drammen Travbane» er ikke klassifisert på nytt, da evt. områdeskred innenfor denne sonen ikke vil kunne påvirke planområdet.</i></p> <p>Utført.</p>
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet.	<p><u>Kritiske skråninger langs Drammenselva</u> Utførte stabilitetsberegninger viser sikkerhet på ca. $F=1,2$ eller høyere for glidesirkler i elvekanten i samtlige vurderte kritiske profiler (medtatt aktuelle 3D effekter i profil E-E).</p> <p>For lange glidesirkler fås sikkerhet på $F=1,3$ for kritisk glidesirkel i profil A-A og $F=1,5$ for kritisk glidesirkel i profil B-B.</p> <p>Det er videre utført en beregning med senkning av elvebunnen ca. 2 m i profil A-A, som viser $F=1,24$ for kritisk glideflate i elvekanten.</p> <p>Da planområdet ligger utenfor influensområdet for glidesirkler i elvekanten, samt ikke vil medføre en spenningsendring av betydning i den øvre del av skråningene langs Buskerudveien, vurderes det iht. NVE veileder 1/2019 å være tilfredsstillende sikkerhet i vurderte kritiske profiler.</p> <p><u>Kritiske skråninger langs Vinnestbekken</u> Utførte stabilitetsberegninger viser meget lav sikkerhet og behov for utførelse av sikringstiltak for å ivareta stabiliteten i de mest kritiske bekkeskråningene. Det er prosjektert avlastning av øvre del av bekkeskråningene, som gir tilfredsstillende sikkerhet.</p>

Pkt.	Overskrift	Kommentar
		Nærmere gjennomgang, samt vurdering av sideveis skredutbredelse lenger oppstrøms og nedstrøms, fremgår av avsnitt 4.6. Utført. Prosjektet er friskmeldt.
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	<i>Etter avtale med oppdragsgiver vil reviderte kvikkleiresoner meldes inn på NVE skredatlas. Utførte grunnundersøkelser meldes videre inn til NADAG databasen. Dette gjøres som en del av oppdraget når kvalitetssikring av uavhengig foretak er ferdigstilt.</i> Ikke utført enda.

4.1 Punkt 1 – Undersøk om det finnes registrerte kvikkleire faresoner (kvikkleiresoner) i området

Figur 4 viser kartlagte kvikkleiresoner i området, der planområdet er markert omtrentlig med lys blå omriss.

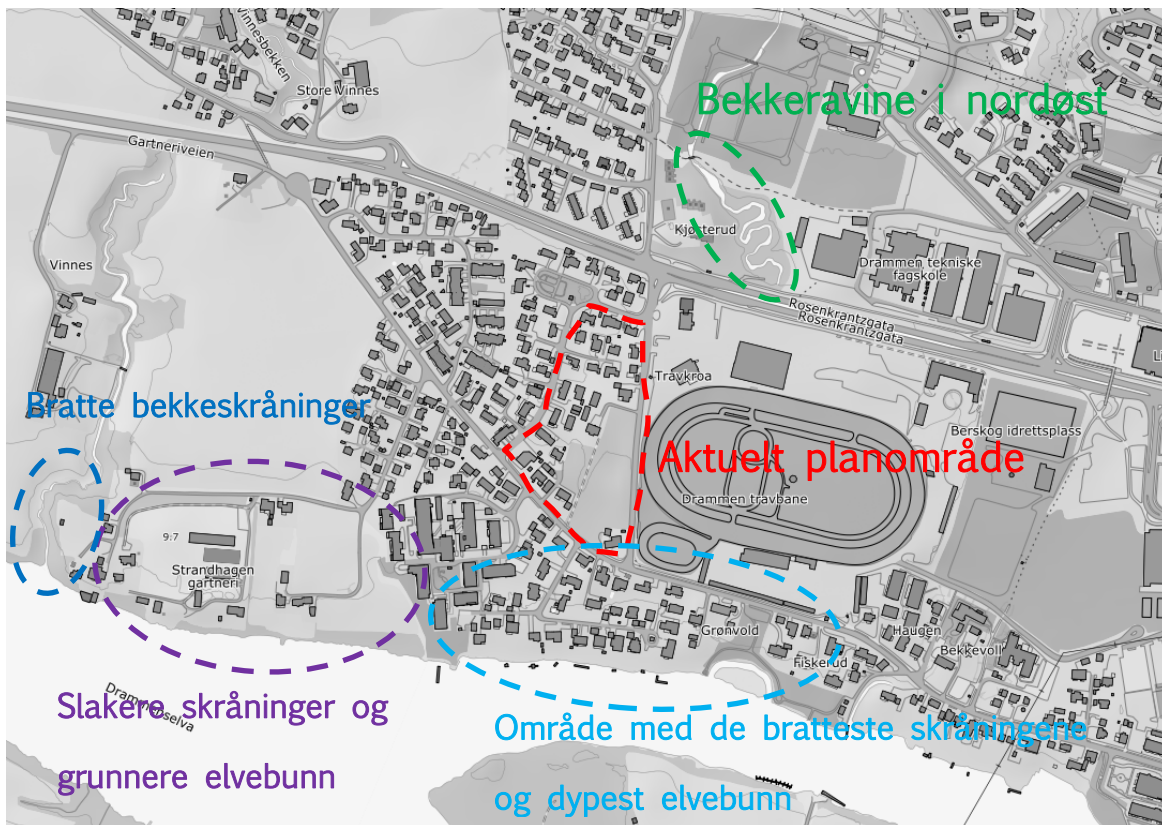


Figur 4. Kartlagte kvikkleiresoner i området fra NVE temakart «kvikkleire» <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>.

4.2 Punkt 5 - Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder og utløpsområder

På figur 5 nedenfor er aktuelt planområde markert (rødt omriss), samt følgende vurderte skråninger i området:

- Kritiske skråninger langs elvekanten nedenfor planområdet (turkist omriss). Dette er vurdert å være skråningene langs elva, som ligger brattest og der elvebunnen er dypest.
- Skråningene lenger vest med slakere skråningshelning (lilla omriss). *Her vurderes elvebunnen også å ligge slakere/grunnere (ikke utført detaljerte dybdemålinger i dette området).*
- Bekkeravinen nordøst for planområdet (grønt omriss). Bekkeravinen ligger i god avstand fra planområdet og et aktsomhetsområde her (løsneområde) vil ikke kunne strekke seg til planområdet.
- *Bekkeskråningene langs Vinnesbekken. Det må vurderes om et evt. områdeskred i bekkeskråningene vil kunne spre seg sideveis og påvirke planområdet nedstrøms Drammenselva.*



Figur 5. Identifikasjon av kritiske skråninger.

4.3 Punkt 6 – Befaring og vurdering av erosjonsforhold

Bilder og detaljer fra utførte befaringer langs hhv. Drammenselva og Vinnesbekken er vist i vedlegg 2.

Langs den nordre elvebredden var det ingen synlige tegn på pågående erosjon, og det var bra vegetasjon i elvekanten, både over og under vannoverflata.

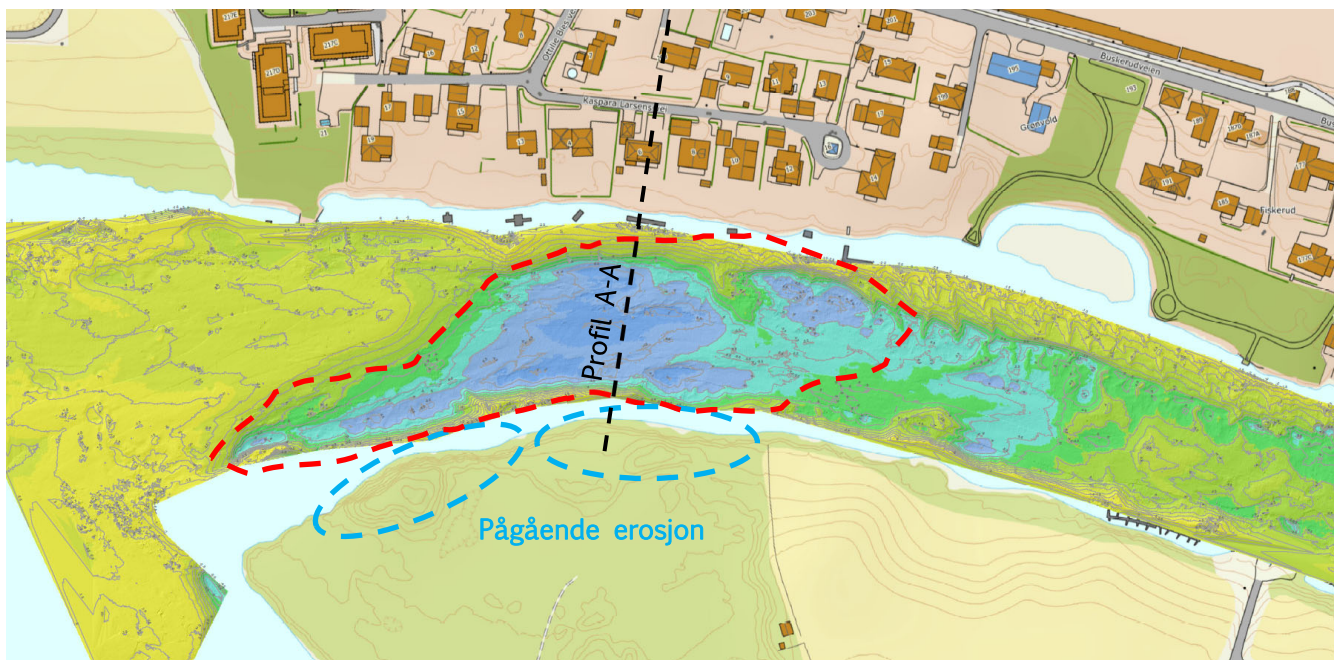
Befaring langs Vinnesbekken viser videre ikke tegn på pågående erosjon langs bekkeskråningene.

Vi har vært i dialog med NVE for å vurdere om det pågår erosjon lenger ut i elveløpet. Figur 6 viser mottatt fargekart fra NVE, basert på dybdeskanning utført av Telemark SeaWorx.

Dybde målingene viser et dypere parti like etter elva deler seg ved nordspissen av Langesøya (markert med rødt omriss). Dette er akkurat utenfor den nordvestre delen av Langesøya, der det er observert kraftig erosjon (markert med turkist omriss på figur 17).

NVE har ikke noen tidligere målinger i det aktuelle området og kan derfor ikke gi et definitivt svar på om det er pågående erosjon og bunnsenkning lenger ut i elva.

Ut fra anbefaling i e-post datert 23.09.2021 fra NVE v/Ellen Davis Haugen er det utført en sensitivitetsberegning, der elva er senket ytterligere 2 m i profil A-A (plassert der elvebunnen er dypest og det er vurdert størst risiko for bunnsenkning). Resultatene fremgår av avsnitt 4.5 nedenfor.

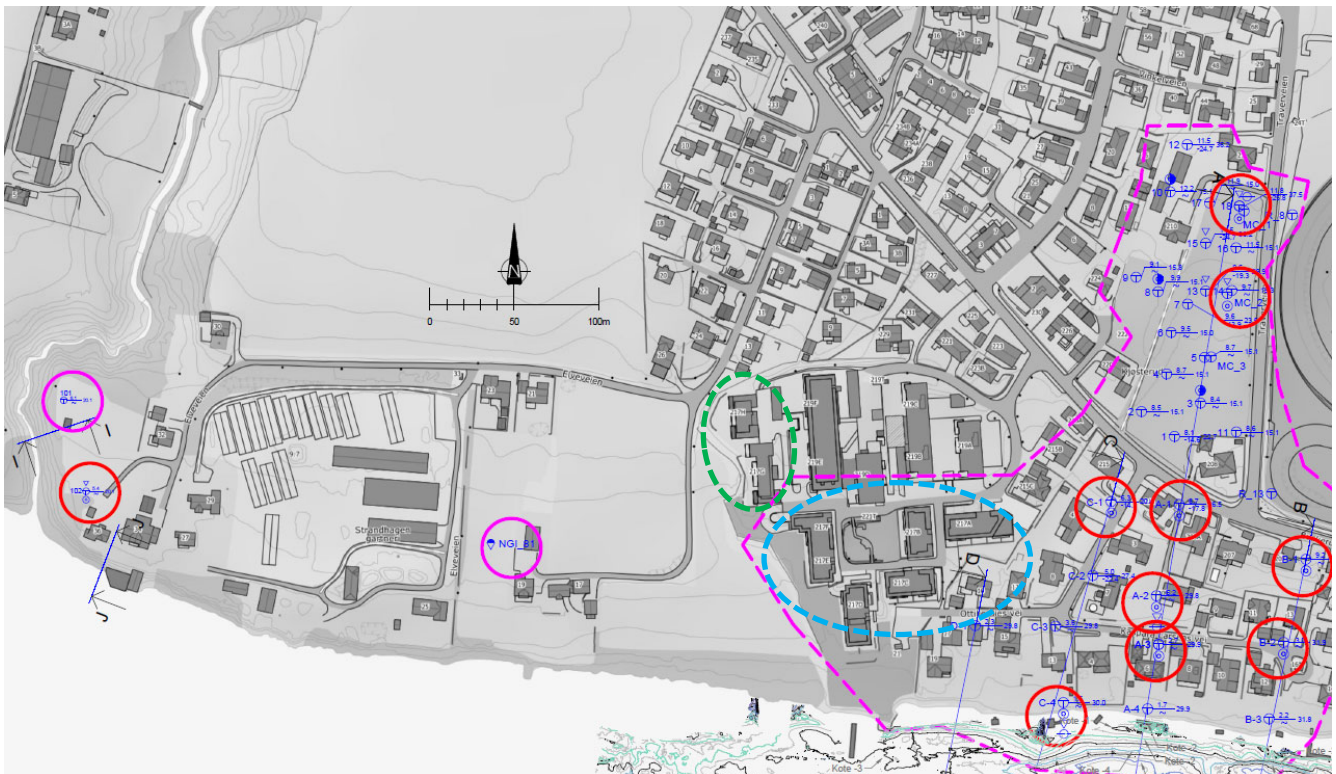


Figur 6. Fargekart basert på dybdeskanning av elvebunnen utført av Telemark SeaWorx, utarbeidet av NVE.

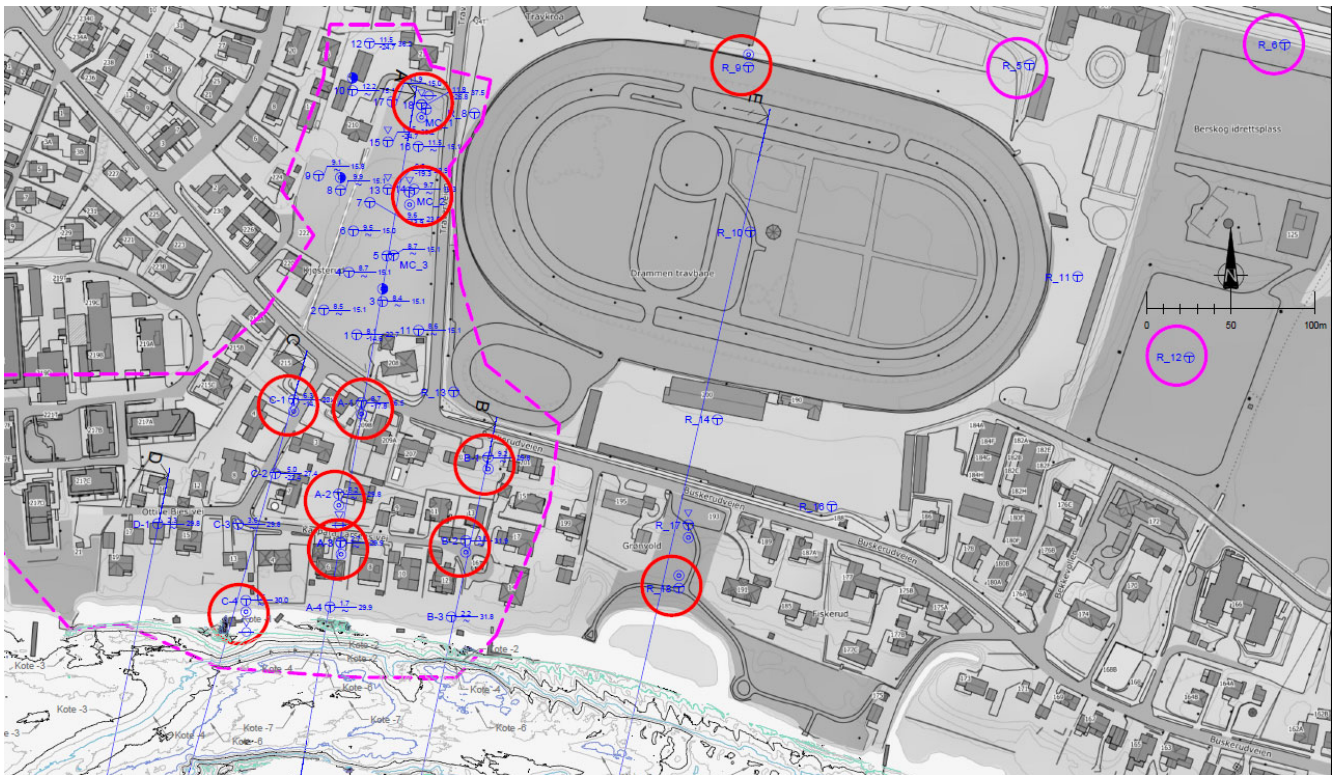
4.4 Punkt 8 - Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder

Figur 7 og 8 viser utsnitt av borplanen påtegnet følgende:

- Borpunkter med påvist kvikkleire (dokumentert ved utførelse av konusforsøk på opptatte sylinderprøver) er markert med røde sirkler.
- Borpunkter med antatt kvikkleire (tolket ut fra sonderingsdiagrammer til totalsonderingene) er markert med lilla sirkler/lilla stiplet linje. Dette området inkluderer undersøkelsene vist i [6], markert med lille stiplet sirkel på figur 7.
- Omriss av borpunkter fra [5] med tolket ikke sprøbruddmaterialer og grunt til berg er markert med grønn stiplet linje på figur 7.



Figur 7. Borplan med tolkning av sprøbruddmateriale markert, vestre del.

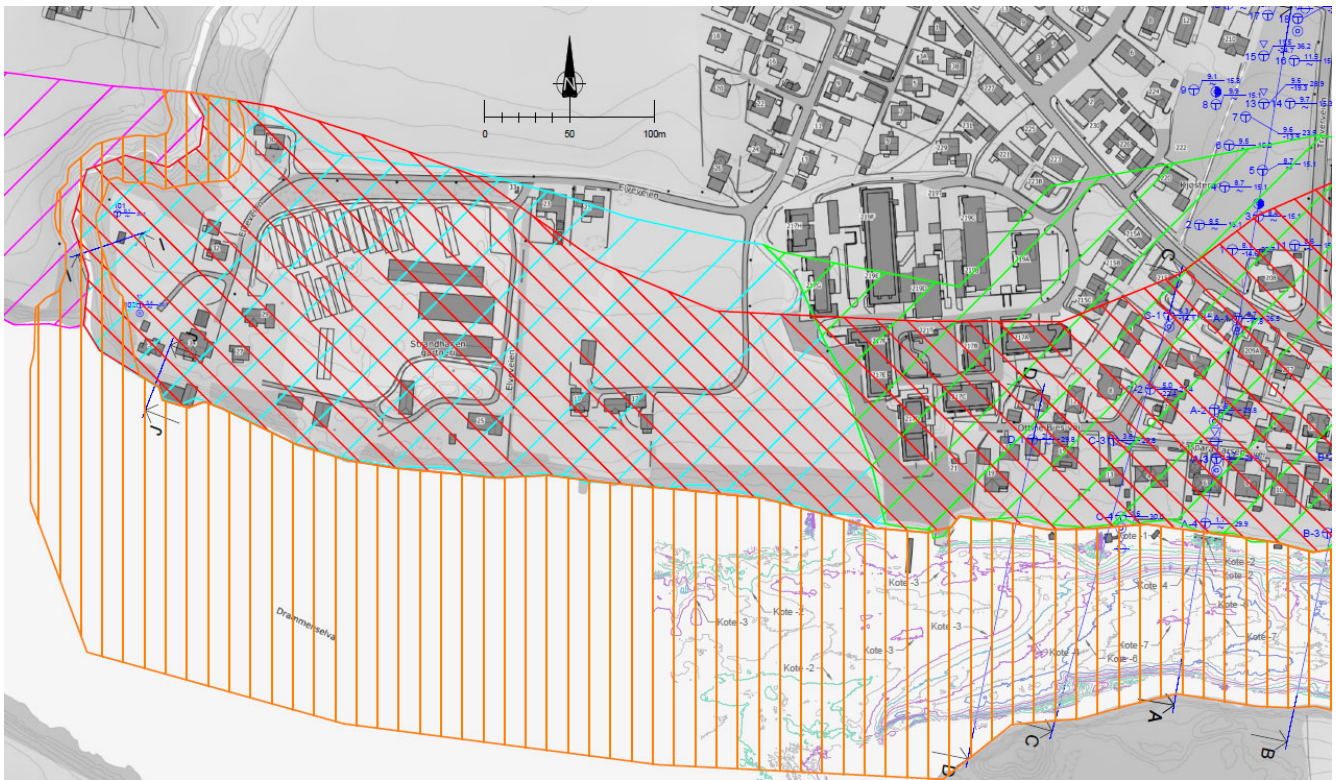


Figur 8. Borplan med tolkning av sprøbruddmateriale markert, østre del.

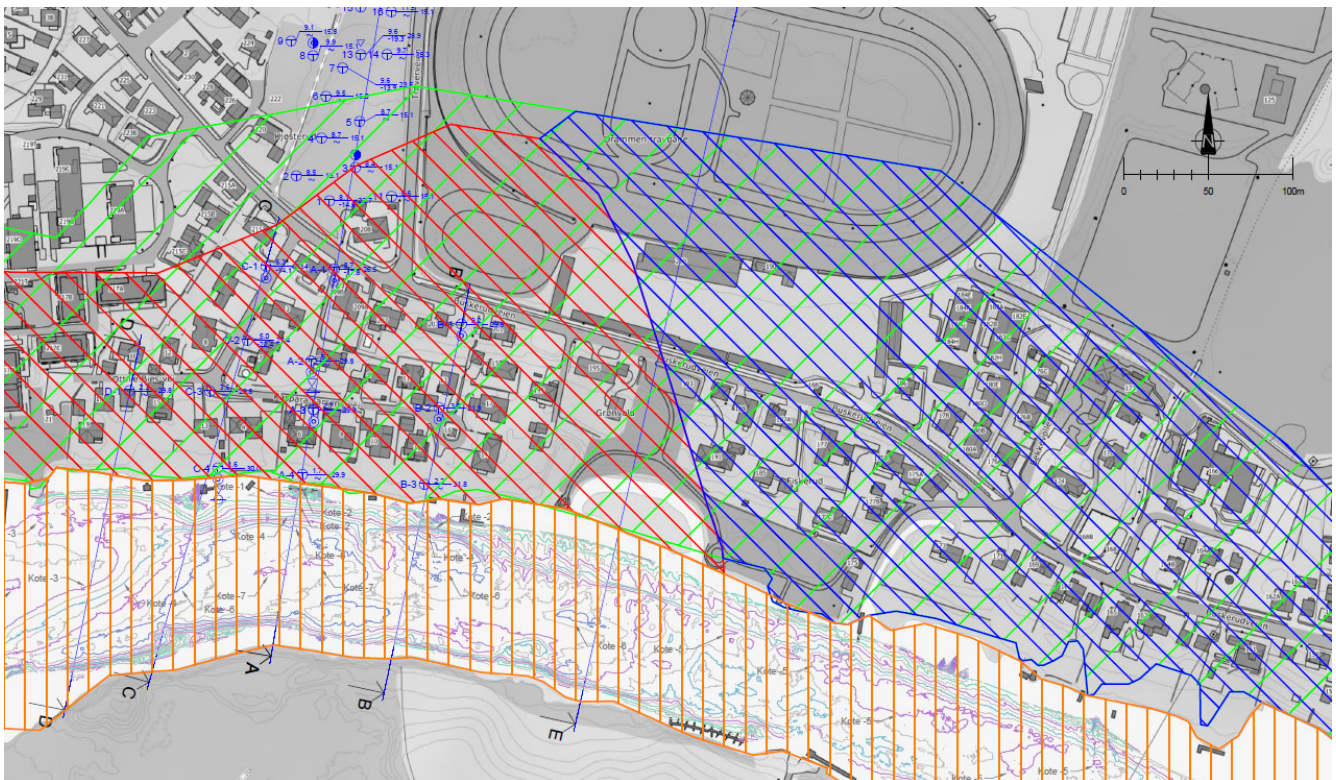
Med utgangspunkt i tolket forekomst av sprøbruddmaterialer vist på figur 7 og 8 er det gjort en revisjon av de tidligere kartlagte løsneområder «Drammen Travbane» og «Vинnes Øst».

Figur 9 t.o.m. 11 viser tidligere og reviderte kartlagte kvikkleiresoner i området:

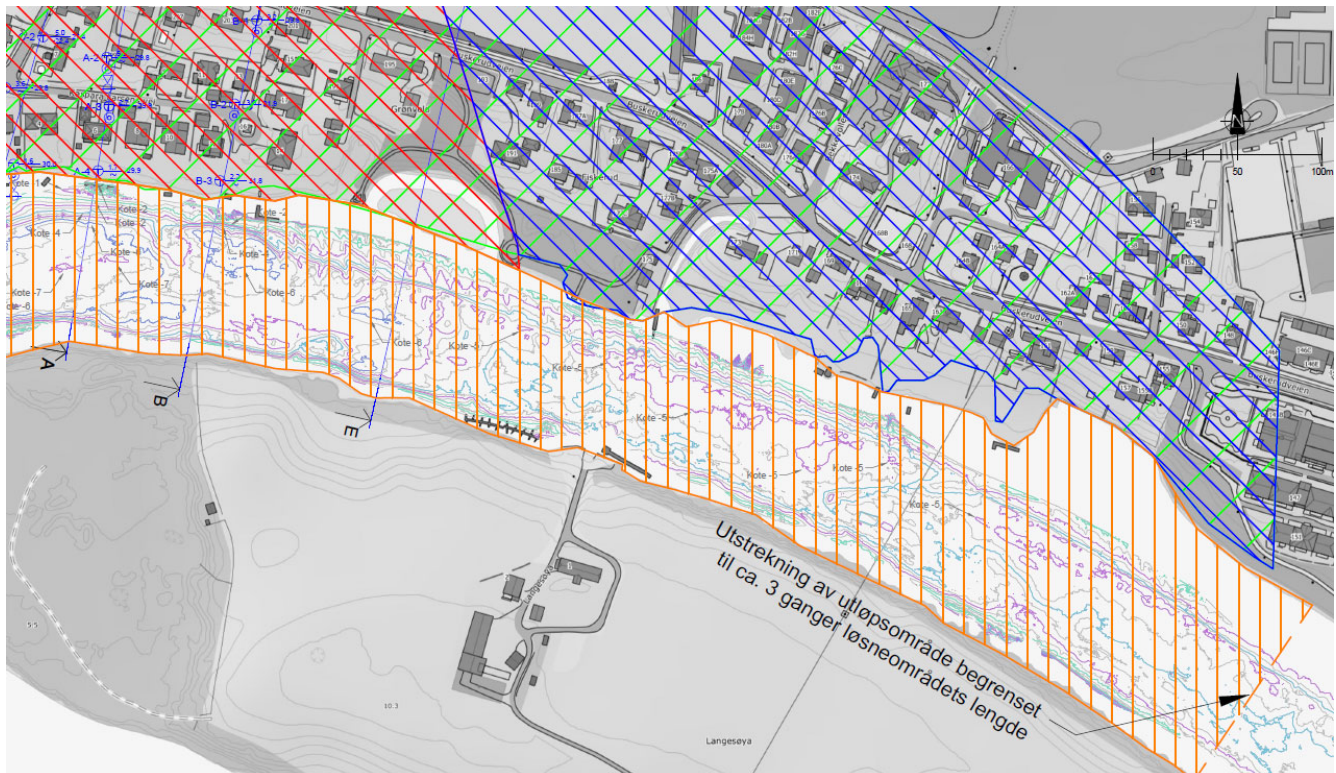
- Tidligere kartlagte løsneområde «Vинnes vest» (lilla skravert område).
- Tidligere kartlagte løsneområde «Vинnes øst» (turkist skravert område).
- Tidligere kartlagte løsneområde «Vинnes vest» (grønt skravert område).
- Revidert løsneområde «Vинnes øst» (rødt skravert område).
- Revidert løsneområde «Drammen Travbane» (blått skravert område)
- Kartlagt utløpsområde for revidert løsneområde «Vинnes øst».



Figur 9. Kartlagte kvikkleiresoner, vestre del, utsnitt av tegning -113.



Figur 10. Kartlagte kvikkleiresoner, midtre del, utsnitt av tegning -114.



Figur 11. Kartlagte kvikkleiresoner, østre del, utsnitt av tegning -115.

4.4.1 Vurderinger for løsneområdet «Vinnes øst»

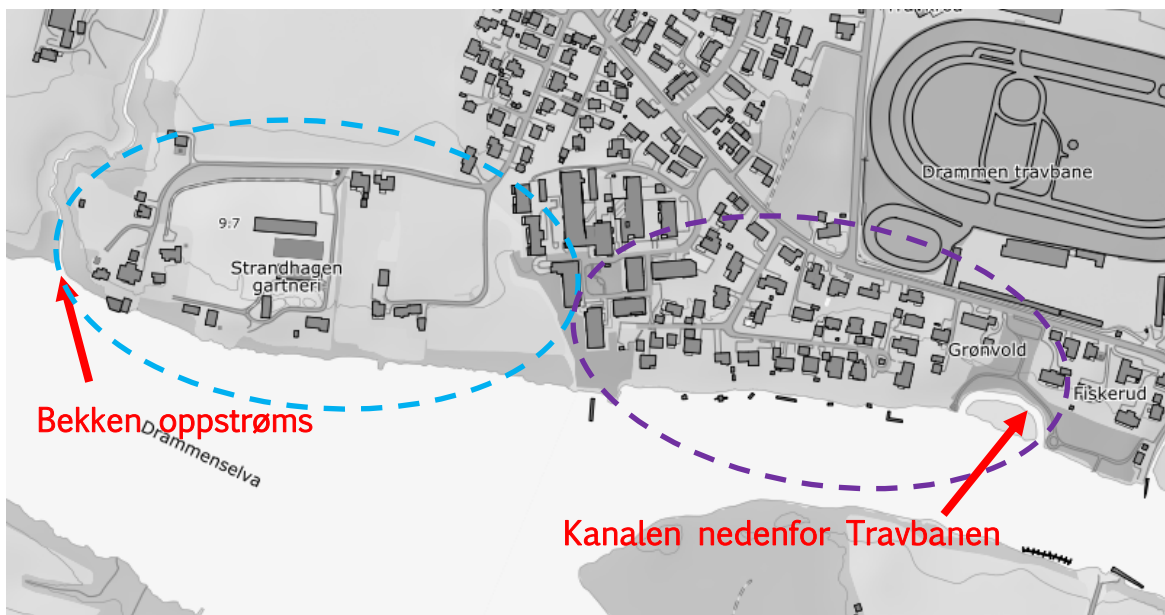
Avgrensning av løsneområdet er revurdert i sin helhet basert på utførte grunnundersøkelser, dybdemålinger og stabilitetsberegninger.

Fra profil D-D og oppstrøms Drammenselva er lengde av løsneområdet (retning normalt på høydekurvene) basert på en 1:15 linje fra fot marbakke. Fra profil C-C og nedstrøms Drammenselva er grunnforholdene detaljert kartlagt, og lengde av løsneområdet er her basert på «NGI metoden» fra NVE veileder 1/2019. Dvs. en 1:15 linje fra underkant kritisk glidesirkel (begrenset til $0,25 \cdot H$ under skråningsfot) og gjennom sprøbruddmaterialer, samt en 1:3 linje videre gjennom ikke sprøbruddmaterialer.

Sonegrensen mot øst (som grenser til løsneområdet «Drammen Travbane») er flyttet noe lenger nedstrøms og frem til kanalen nedenfor travbanen. Dette er gjort slik at et potensielt områdekred innenfor nabosonene (Vinnes vest og Drammen Travbane) ikke kan påvirke Vinnes øst sonen.

Figur 12 nedenfor viser aktuelt område, der et potensielt initialras vurderes å kunne påvirke planområdet. Dette området strekker seg fra Vinnesbekken oppstrøms Strandhagen gartneri til kanalen nedenfor travbanen (markert med to røde piler).

Vinnesbekken oppstrøms, som også definerer avgrensning mellom sonene «Vinnes øst» og «Vinnes vest», vurderes å gi en barriere fra evt. initialras lenger oppstrøms. Potensielle områdekred innenfor kvikkleiresonen «Vinnes vest» vurderes dermed ikke å kunne påvirke planområdet.



Figur 12. Vurdering av sideveis skredutbredelse for skred lenger oppstrøms og nedstrøms.

Tilsvarende vurderes evt. initialras nedstrøms kanalen ved travbanen ikke å kunne spre seg sideveis oppstrøms Drammenselva. Dette både pga. at kanalen nedenfor travbanen vil fungere som en naturlig barriere, samt at kvikkleirelaget ligger så dypt i området ved profil E-E at sideveis skredutbredelse gjennom dette området ikke vurderes aktuelt.

Skråningene lenger oppstrøms Vinnesbekken ligger generelt noe slakere. Det vurderes at et evt. område-skred lenger oppstrøms Vinnesbekken ikke vil kunne spre seg til nedre del av Vinnesbekken, videre langs Drammenselva og påvirke planområdet på Buskerudveien 210. Dette ligger til grunn for plassering av den nordre sonegrensen langs Vinnesbekken.

4.4.2 Vurderinger for løsneområdet «Drammen Travbane»

Den eneste revisjonen som er gjort innenfor sonen «Drammen Travbane» er å flytte sonegrensen lenger mot øst og nedstrøms Drammenselva, slik at denne grenser til den reviderte sonegrense for «Vinnes øst» sonen og ikke overlapper denne.

Den øvrige avgrensning av sonen og klassifisering av sonen er ikke revurdert.

4.4.3 Vurderinger for utløpsområdet til «Vinnes øst» løsneområdet

Utløpsområdet er kartlagt med utgangspunkt i metode beskrevet i NVE veileder 1/2019. Avgrensning av utløpsområder i sjø er forbundet med stor usikkerhet. Formålet med utløpsområdet er å illustrere at utløpsmassene for et evt. område-skred vil få utløp i Vinnesbekken og Drammenselva.

4.5 Punkt 10 - Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet

Det er utført detaljerte stabilitetsberegninger i profil A-A, B-B og E-E nedenfor planområdet, samt profil I-I og J-J i området ved Vinnesbekken oppstrøms Drammenselva. Disse profilene er vurdert som kritiske profiler for område-skred som kan påvirke planområdet.

Detaljert beskrivelse av stabilitetsberegningene fremgår av beregningsheftene [11] og [12].

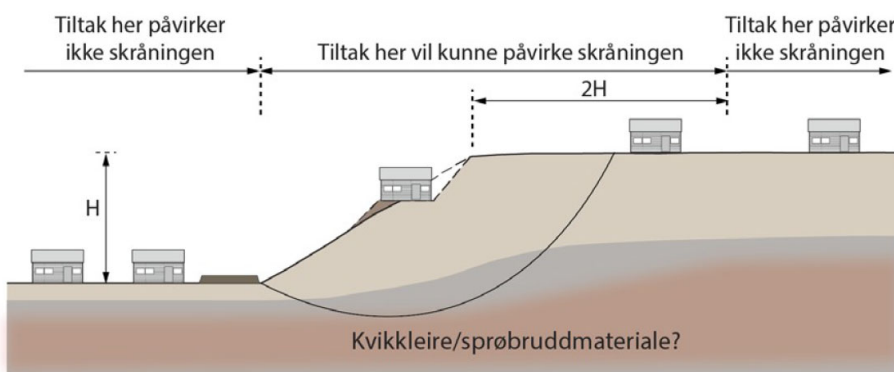
4.5.1 Krav til sikkerhet

Da det er registrert sprøbruddmaterialer/kvikkleire i grunnen er krav til sikkerhet bestemt iht. NVE veileder 1/2019.

Tiltaket er plassert under tiltakskategori K4 iht. NVE veileder 1/2019. Dette medfører følgende krav til sikkerhetsfaktor:

- Tiltak som forverrer stabiliteten ift. dagens situasjon: $F=1,6$ for totalspenningsanalyser eller $F=1,25$ for effektivspenningsanalyser.
- For skrånninger innenfor influensområdet for aktuelle skrånninger gjelder:
 - Tiltak som ikke forverrer stabiliteten ift. dagens situasjon: $F=1,4$ for totalspenningsanalyser eller $F=1,25$ for effektivspenningsanalyser. Hvis krav til absolutt sikkerhetsfaktor ikke kan oppfylles åpnes det for bruk av prosentvis forbedring iht. veilederen.
- For skrånninger som ligger utenfor influensområdet for aktuelle skrånninger gjelder:
 - $F=1,2$ for totalspenningsanalyser og $F=1,25$ for effektivspenningsanalyser. Hvis krav til absolutt sikkerhetsfaktor ikke kan oppfylles åpnes det for bruk av prosentvis forbedring iht. veilederen.

Influensområdet er definert som 2 ganger skråningshøyden av aktuell skrånning, som vist på figur 19.



Figur 13. Definisjon av influensområde, utsnitt av figur fra NVE veileder 1/2019.

I forhold til glidesirkler i elvekanten, der skrånning ligger med ca. 8 m høyde, ligger planområdet i god avstand fra influensområdet.

For lange skrånninger med jevnt hellende terreng er sikkerhetsprinsippet med influenssone definert som $2 \cdot H$ ikke så anvendelig, da influensområdet her blir mye større enn hva som kan forventes å påvirke stabilitetsforholdene i skrånningen. I NVE veileder 1/2019 vises til NIFS rapport 15/2016 [10] som bakgrunn for prinsippet med lavere akseptert sikkerhet utenfor influenssone.

I NIFS rapporten brukes begrepet «naturlige skrånninger» for skrånninger som er ferdig konsolidert og ikke utsettes for spenningsendringer av betydning. NIFS rapporten anbefaler at sikkerheten for naturlige skrånninger kan bestemmes ut fra effektivspenningsanalyser med sikkerhetskrav til $F=1,25$ kombinert med en robusthet på $F=1,2$ for totalspenningsanalyser (tilsvarende sikkerhetskrav som angitt i NVE 1/2019 utenfor influenssone). Dette forutsetter at det er god kontroll på lagdeling,

poretrykksforhold, geotekniske styrkeparametere mv., samt at det ikke er aktiv erosjon som kan resultere i udrenerte spenningsendringer.

Basert på anbefaling i NIFS rapport 15/2016 vurderes disse sikkerhetskravene å kunne benyttes, under forutsetning av at tiltak innenfor planområdet ikke vil medføre spenningsendringer av betydningen i skråningene. Dette vil være oppfylt for samtlige tiltak innenfor planområdet.

4.5.2 Valg av kritiske profiler

Kritiske profiler langs Drammenselva vurderes å være profil A-A, B-B og E-E nedenfor planområdet. Plassering av profilene er vist på borplanen (tegning -110), samt figur 8 ovenfor.

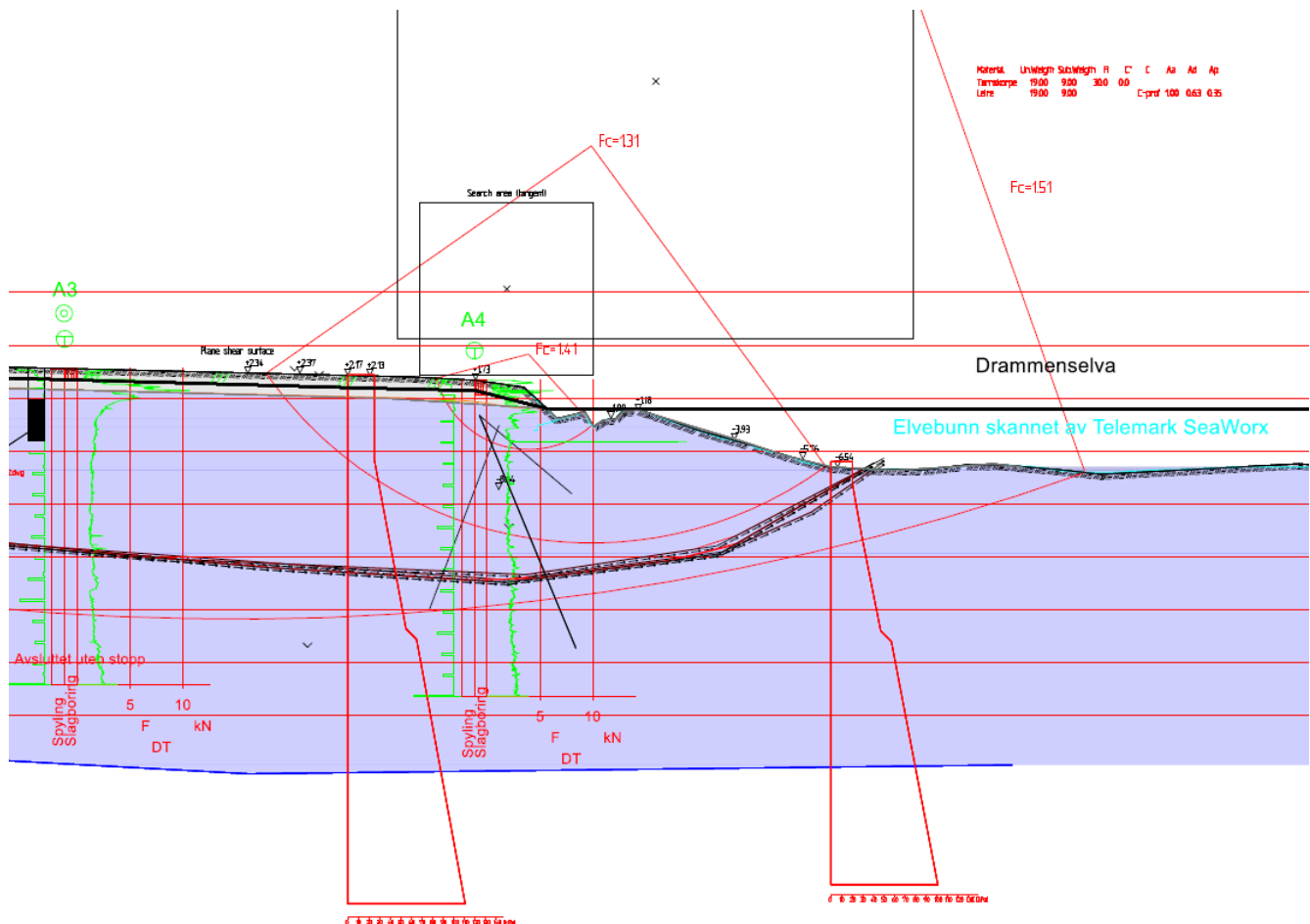
Ved Vinnesbekken er det utført stabilitetsberegninger i to utvalgte kritiske profiler: Profil I-I og J-J. Plassering av beregningsprofilene er vist på figur 7 ovenfor.

Profil I-I er representativt for partiet med de mest kritiske skråningene langs Vinnesbekken og J-J representativt for skråningene ned mot Drammenselva i dette området.

Profil J-J er ikke trukket ut i elva og har til formål å dokumentere stabiliteten av den lokale skråningen i elvekanten. I forhold til glidesirkler som går lenger ut i Drammenselva vurderes profil A-A og B-B nedenfor planområdet på Buskerudveien 210 å være kritiske sammenlignet med området ved profil J-J. Dette basert på utførte dybdemålinger i området, topografien på land, samt registrerte styrker i de to områdene.

4.5.3 Beregningsresultater profil A-A, B-B og E-E (nedenfor planområdet)

Figur 14 viser resultater for totalspenningsanalyse i profil A-A:

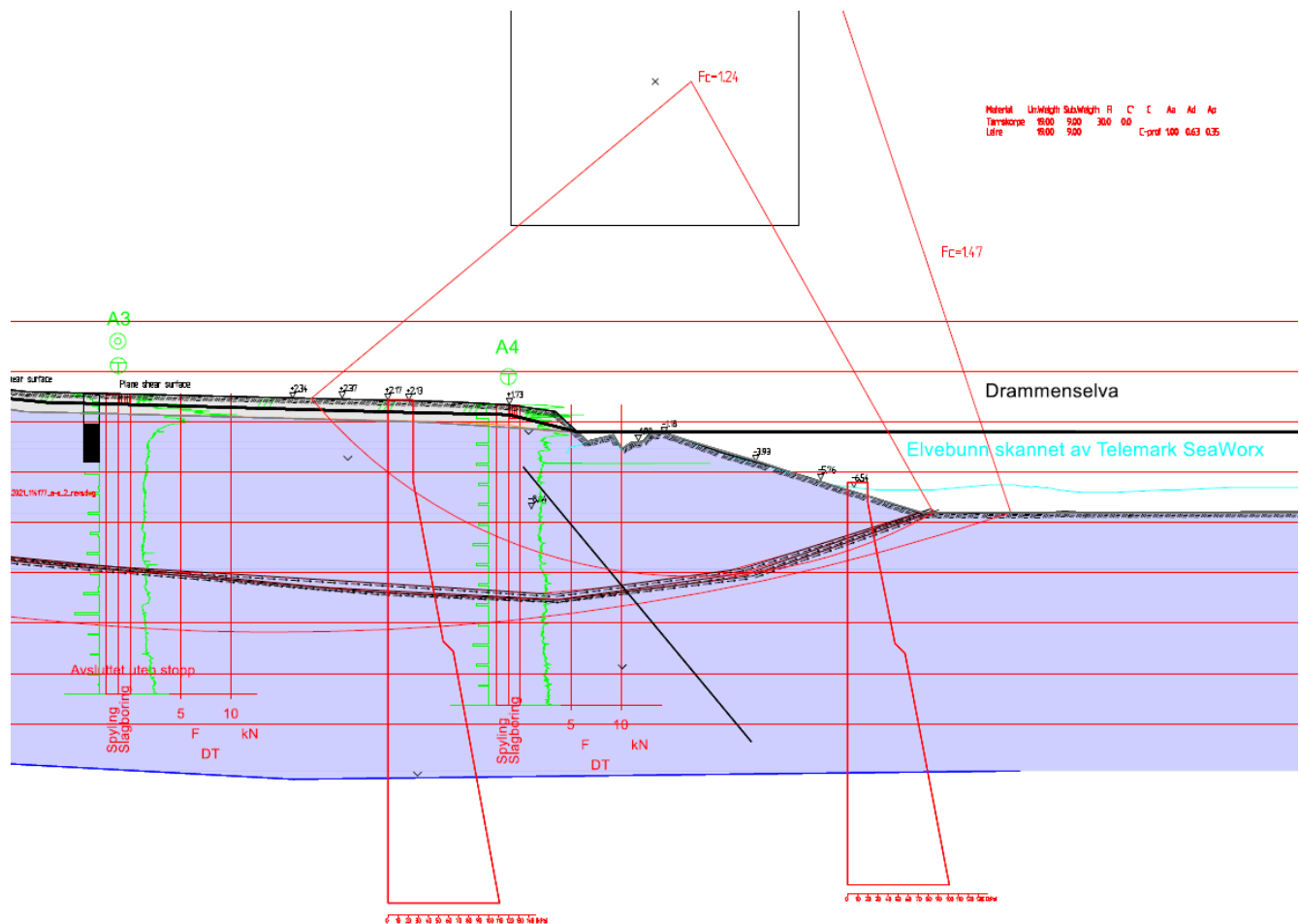


Figur 14. Beregning 2021_114177_profil_A-A_2 (glidesirkler i elvekanten).

Beregningen viser sikkerhet på $F=1,3$ for kritisk glidesirkel i elvekanten.

Det er videre beregnet sikkerhet på $F=1,50$ og høyere for lange glidesirkler som går lenger opp i skråningen (resultater ikke vist). Aktuelle glidesirkler med er 150 m lange eller lenger.

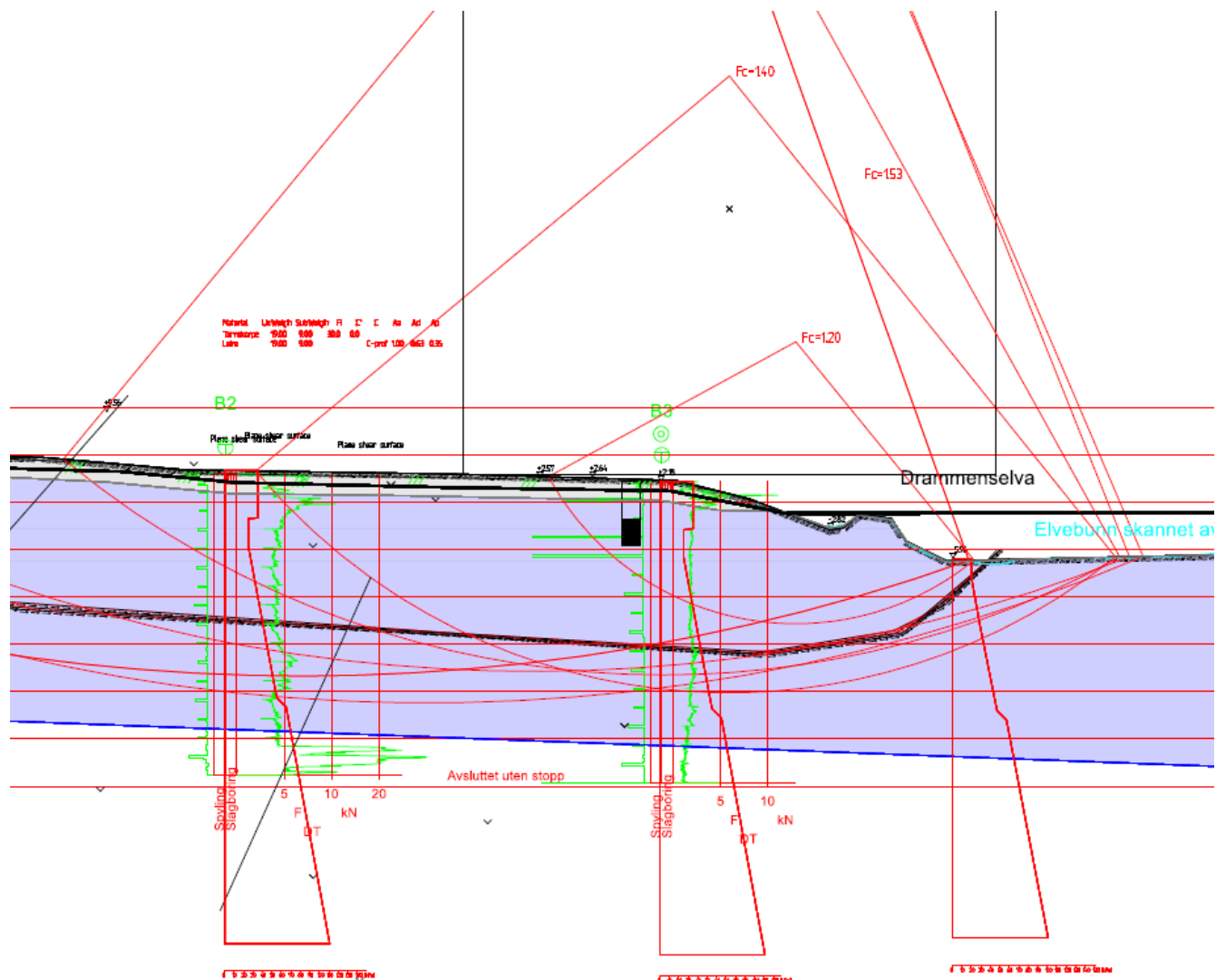
Figur 15 viser resultater for totalspenningsanalyse i profil A-A, der elvebunnen er senket ca. 2 m for å vurdere sikkerheten ved mulig bunnsenkning i elva:



Figur 15. Beregning 2021_114177_profil_A-A_2_revA_sens (både lange og korte glidesirkler).

Beregninger sikker sikkerhet for en kritisk glidesirkel i elvekanten på $F=1,24$, dvs. en reduksjon på ca. 5% ift. beregning på figur 14. Lange glidesirkler viser marginal reduksjon.

Figur 16 viser resultater for totalspenningsanalyse i profil B-B:



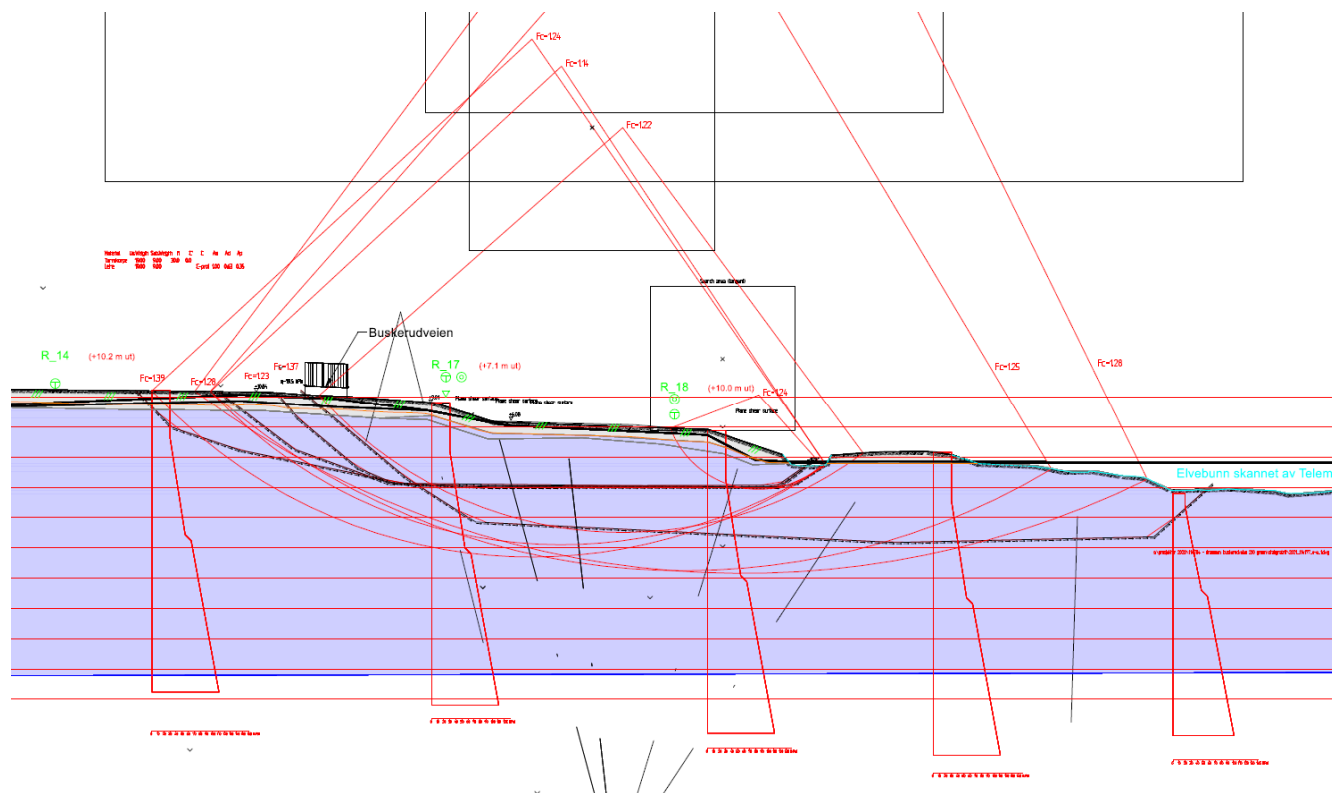
Figur 16. Beregning 2021_114177_profil_B-B_2 (glidesirkler i elvekanten).

Beregningen viser sikkerhet på $F=1,2$ for kritisk glidesirkel i elvekanten.

Det er videre utført beregninger for lange glidesirkler, som viser sikkerhet på $F=1,3$ eller høyere. Aktuelle lange glidesirkler med sikkerhetsfaktor $F < 1,4$ er 150 m lange eller lengere.

Utførte beregninger på effektivspenningsbasis viser sikkerhet på ca. $F=1,5$ eller høyere for samtlige glidesirkler i profil B-B. Skråningen i profil B-B er vurdert som mest kritisk ift. effektivspenningsanalyse.

Figur 17 viser resultater fra totalspenningsanalyse i profil E-E:



Figur 17. Beregning 2021_114177_profil_E-E_1.

Beregningen viser tilfredsstillende sikkerhet på ca. $F=1,2$ for en lokalglidesirkel i vannkanten.

Større glidesirkler på ca. 100 m lengde som går rett bak Buskerudveien og frem til vannkanten viser sikkerhet på ca. $F=1,15$ eller høyere. Basert på geometri av glidesirkelen vurderes det å være 3D effekter på minst 5 - 10%. Samtlige glidesirkler vurderes da å ha en sikkerhet på minst $F=1,2$.

Sammensatte lange glideflater gir også tilfredsstillende sikkerhet på $F=1,2$ eller høyere og er i god avstand av planområdet.

Oppsummering utførte stabilitetsberegninger

Utførte stabilitetsberegninger viser sikkerhet på ca. $F=1,2$ eller høyere for glidesirkler i elvekanten i samtlige vurderte kritiske profiler (medtatt aktuelle 3D effekter i profil E-E).

Det er videre utført en beregning med elvebunn på kote -9 for å vurdere sensitiviteten ved mulig bunnsenkning i elva. Beregning viser $F=1,24$ for kritisk glideflate i elvekanten. Dette tilsvarer en reduksjon av sikkerhetsfaktoren på ca. 5% ved bunnsenkning på 2 m.

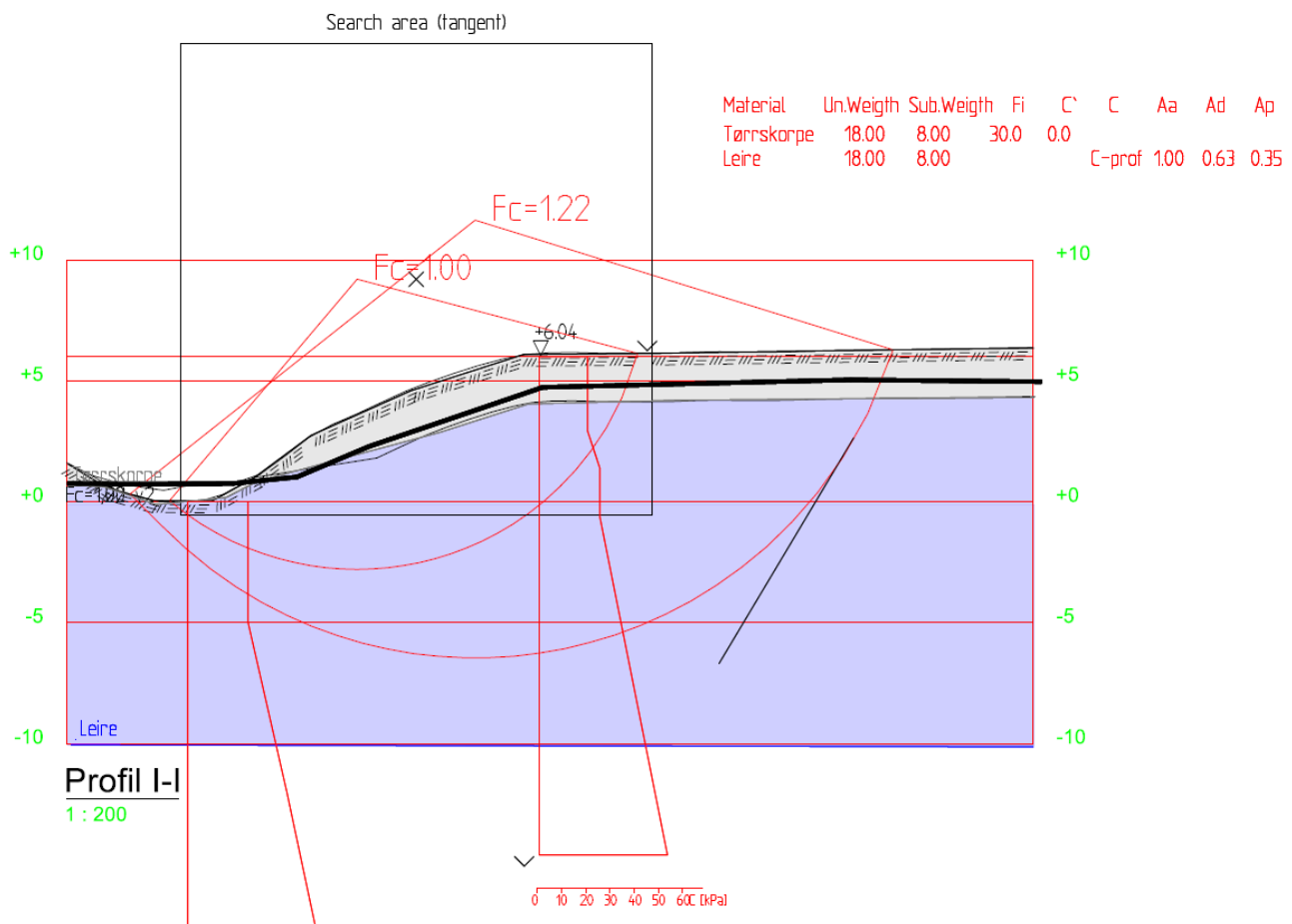
For lange glidesirkler fås sikkerhet på $F=1,3$ for kritisk glidesirkler i profil A-A og $F=1,5$ for kritisk glidesirkel i profil B-B. Disse sirklene er ca. 150 m lange. Da profilene ligger så nær hverandre vurderes reell sikkerhet for en lang glidesirkel i dette området å ligge nærmere en midlet verdi av de to profilene, dvs. $F=1,4$. Byggeprosjektet innenfor planområdet vurderes videre ikke å medføre en spenningsendring av betydning i aktuelle skråninger ned mot elva. En robusthet på $F=1,2$ for de lange glidesirklene vurderes derfor som tilstrekkelig.

Da planområdet ligger utenfor influensområdet for glidesirkler i elvekanten, samt ikke vil medføre en spenningsendring av betydning i den øvre del av skråningene langs Buskerudveien, vurderes det iht. NVE veileder 1/2019 å være tilfredsstillende sikkerhet i vurderte kritiske profiler nedenfor planområdet.

4.5.4 Stabilitetsberegninger langs Vinneskorpe

Dagens situasjon

Figur 18 viser glidesirkler for totalspenningsanalyse i profil I-I:

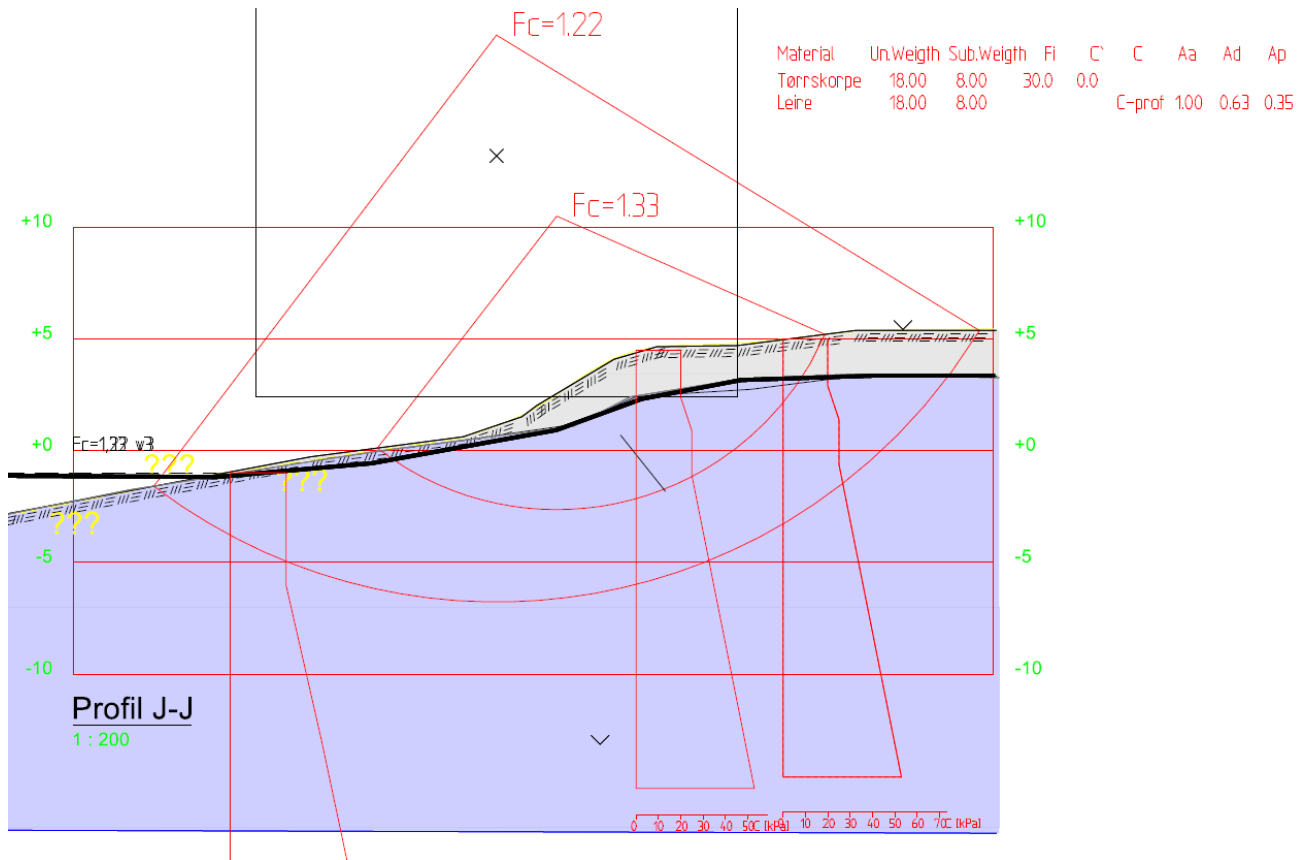


Figur 18. Beregning 2021_114177_I-I_5.

Beregningen viser meget lav beregningsmessig sikkerhet på $F=1,0$ for kritisk glidesirkel. Dette uten terrenglast på topp skråning.

Effektivspenningsanalyse av dagens situasjon viser også lav beregningsmessig sikkerhet på $F=1,14$ (resultatene er ikke vist).

Figur 19 viser glidesirkler for totalspenningsanalyse i profil J-J:



Figur 19. Beregning 2021_114177_J-J_1.

Beregningen viser tilfredsstillende sikkerhet på $F > 1,2$ for samtlige glidesirkler.

Effektivspenningsanalyse av dagens situasjon viser tilfredsstillende sikkerhet på $F > 1,25$ for kritisk glidesirkel. (resultatene er ikke vist).

Prosjekterte sikringstiltak

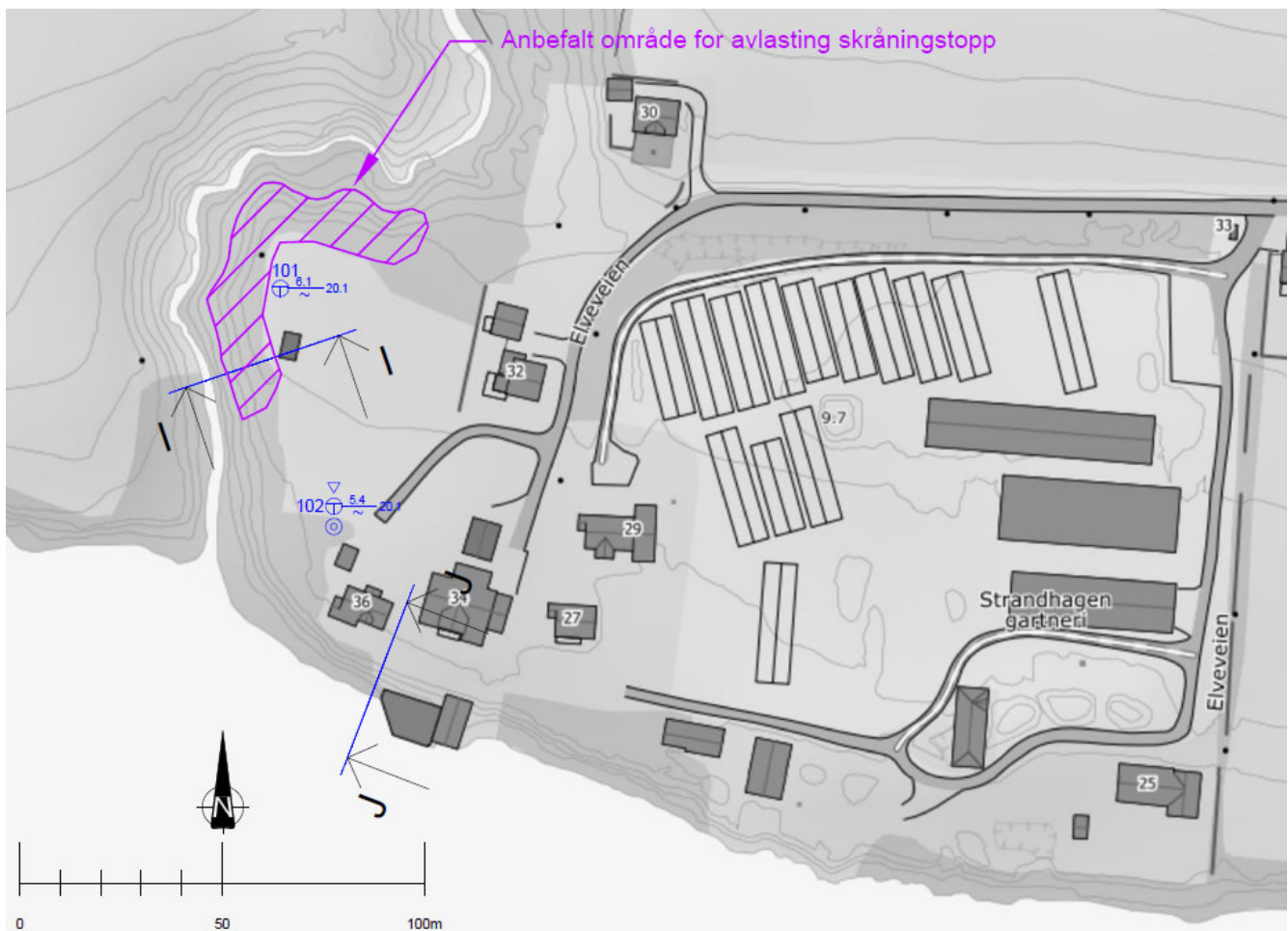
For å ivareta stabilitetsforholdene langs Vinneskjønnbekken, både med tanke på områdestabilitet for planområdet, samt å ivareta sikkerheten for eksisterende bygg/infrastruktur innenfor kvikkleiresonen, anbefales det at de østre bekkeskråningene avlastes/utslakes innenfor området markert med lilla på figur 20 nedenfor.

Dette gjelder det bratteste partiet av bekkeskråningene, der skråningstoppen ligger på kote ca. +6. Avlastning utføres fra kote +3 og med skråningshelning 1:3 videre opp til skråningstoppen.

Stabiliteten for bekkeskråningene lenger sør vurderes å være tilsvarende eller bedre enn profil J-J og det samme gjelder bekkeskråningen oppstrøms og lenger nord, der disse ligger slakere. Dvs. tilfredsstillende stabilitet i dagens situasjon.

Svingene i bekken oppstrøms er også tidligere plastret/erosjonssikret, se bilder fra befaring vedlegg 2.

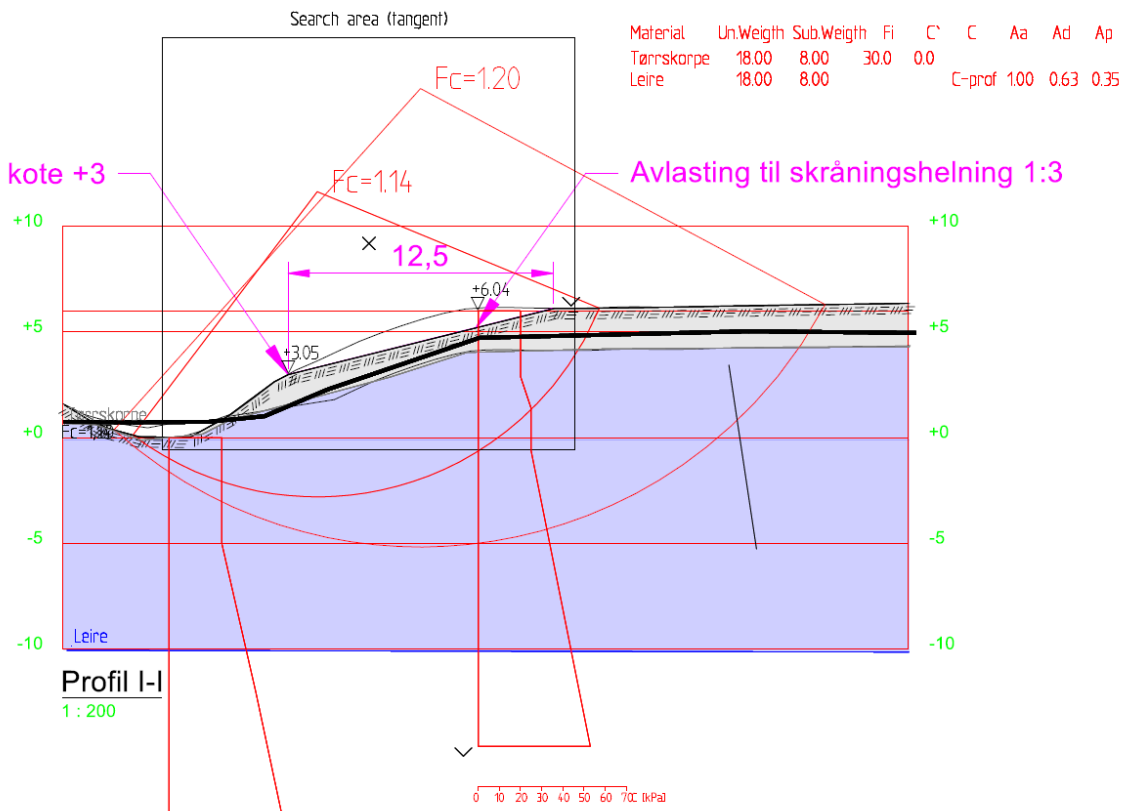
Nærmere gjennomgang av prosjekterte sikringstiltak fremgår av eget teknisk notat [13].



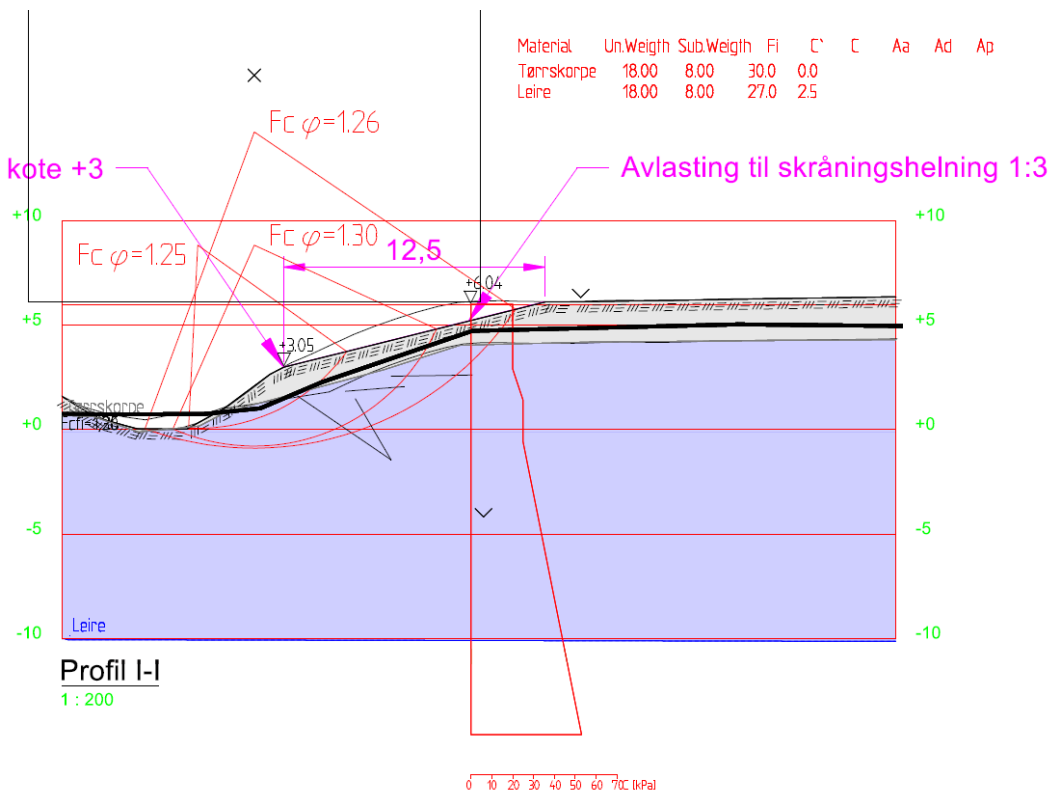
Figur 20. Borplan m. plassering av beregningsprofiler og anbefalt område for avlastning, utsnitt av tegning 112.

Figur 21 og 22 nedenfor viser glidesirkler av prosjektert avlastning/utslaking i øvre del av skråningen (markert med turkis stiplet omriss). Figurene viser hhv. udrenert kortidstilstand og drenert langtidstilstand.

Beregninger viser tilfredsstillende sikkerhet med god margin og oppfyller krav til prosentvis forbedring iht. NVE veileder 1/2019.



Figur 21. Beregning 2021_114177_I-I_6.



Figur 22. Beregning 2021_114177_I-I_6B.

4.6 Kvalitetssikring

Da tiltaket er plassert i tiltaksklasse K4 er det iht. NVE veileder 1/2019 krav om kvalitetssikring av uavhengig foretak. NGL er engasjert til å utføre dette. Kommentarer fra NGL's første gjennomgang av foreliggende notat er oppsummert i kontrollnotat [15]. NGL sine kommentarer er videre diskutert på møte den 03.11.2021.

5 Sluttkommentar

For å kunne friskmelde tiltak som ligger innenfor et løsneområde for skred må følgende to kriterier oppfylles iht. NVE veileder 1/2019:

- A. Sikkerheten av samtlige skråninger som kan påvirke tiltaket må tilfredsstillende kravene oppsummert i avsnitt 4.5.1. For det aktuelle tiltaket blir dette da sikkerhetskrav på $F=1,25$ for effektivspenningsanalyser kombinert med en robusthet på $F=1,2$ for totalspenningsanalyser.
- B. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges.

Punkt A

Utførte stabilitetsberegninger viser tilfredsstillende sikkerhet for kritiske skråninger langs Drammenselva. Det er videre prosjektert sikringstiltak (avlasting/utslaking) av bekkeskråningene langs Vinnesebikken. Forutsatt at disse tiltakene utføres vurderes områdestabiliteten for planområdet som tilfredsstillende.

Punkt B

Som beskrevet i avsnitt 4.3 ble det på befaring den 22.09.2021 ikke registrert pågående erosjon langs den nordre elvebredden i det aktuelle området. Befaring langs Vinnesebikken viser videre ikke tegn på pågående erosjon langs bekkeskråningene.

Langs elvebredden på nordvestre delen av Langesøya ble det imidlertid observert både større og mindre overflateglidninger, samt trær som lener seg ut i elva. Dvs. tegn på kraftig pågående erosjon.

Utførte dybdemålinger viser et dypere parti like etter elva deler seg ved nordspissen av Langesøya. Dette er akkurat utenfor den nordvestre delen av Langesøya, der det er observert kraftig erosjon. NVE har ikke noen tidligere målinger i det aktuelle området og kan derfor ikke gi et definitivt svar på om det er pågående erosjon og pågående bunnsenkning lenger ut i elva.

Basert på anbefaling fra NVE er det utført en sensitivitetsberegning, der elvebunnen er senket ca. 2 m ift. mottatt dybdekartlegging i profil A-A (plassert i området der elvebunnen ligger dypest og risiko for mulig bunnsenkning er vurdert størst). Dette for å vurdere sikkerheten ved mulig bunnsenkning. Beregningene viser god robusthet mot bunnsenkning og tilfredsstillende sikkerhet $F>1,2$.

På bakgrunn av dette vurderer vi derfor ikke at det er risiko for erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket.

I samråd med NVE anbefaler vi at det utføres en ny bunnkartlegging om ca. 5 år for å følge med på eventuell erosjonsutvikling og bunnsenkning. Vi har forstått at dette er noe NVE gjør i flere kvikkleiresoner, der det ikke er påvist aktiv erosjon, men ønske om å følge med på utviklingen for å være sikker på at det ikke endrer seg.

Den vestre sonegrensen for «Drammen Travbane» løsneområdet er i forbindelse med oppdraget flyttet noe mot øst og nedstrøms Drammenselva, slik denne grenser til revidert løsneområde «Vinnes øst». De to sonene overlapper dermed ikke hverandre. Det er ikke gjort nærmere vurderinger knyttet til «Drammen Travbane» sonen hverken med tanke på avgrensning eller klassifisering av sonen. «Drammen Travbane» sonen bør derfor revurderes ifm. med fremtidige tiltak innenfor sonen.


Det er i utførte stabilitetsberegninger lagt til grunn at samtlige tiltak innenfor området vil medføre marginal tilleggsbelastning på grunnen. I detaljprosjekteringsfasen må det sikres at dette ivaretas.

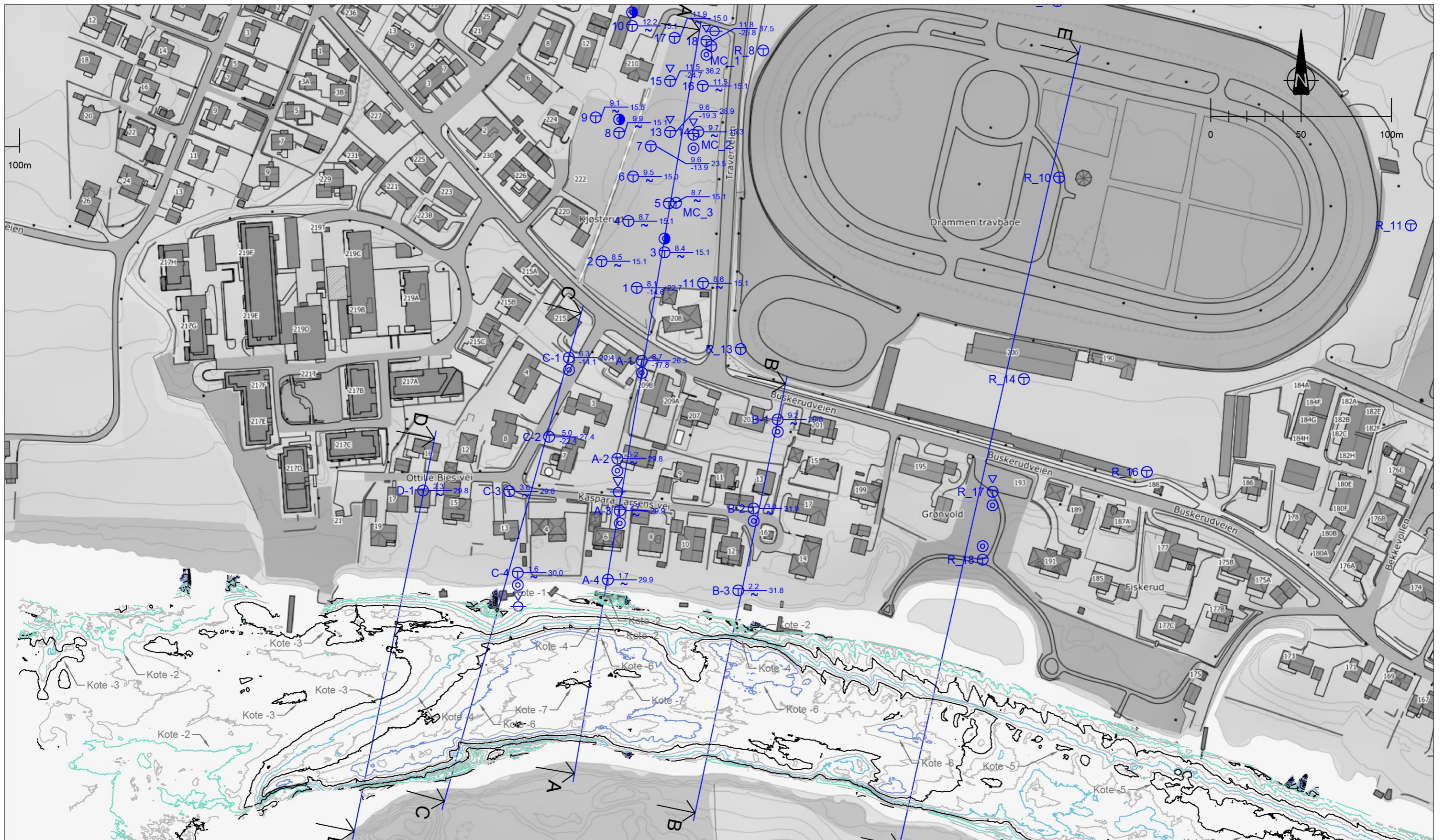
Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Drammen. Buskerudveien 210, Områdestabilitet	Dokument nr: 114177n2 rev. A
Oppdragsgiver: Trysilhus Buskerud AS	Dato: 24.03.2022
Emne/Tema: Områdestabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge, Viken	Kommune: Drammen	
Sted: Kjøsterud		
UTM sone: 32V	Nord: 6624800	Øst: 562400

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
A	Oppsett av dokument/maler	23.03.22	JAG	25.03.22	ges
A	Korrekt oppdragsnavn og emne	23.03.22	JAG	25.03.22	ges
A	Korrekt oppdragsinformasjon	23.03.22	JAG	25.03.22	ges
A	Distribusjon av dokument	23.03.22	JAG	25.03.22	ges
A	Laget av, kontrollert av og dato	23.03.22	JAG	25.03.22	ges
A	Faglig innhold	23.03.22	JAG	25.03.22	ges

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 25.03.22	Sign.: 



TEGNFORKLARING :

- | | | | |
|-------------------|-----------------------|---------------|--------------------|
| ● Dreiesondring | ⊛ Fjellkontrollboring | □ Prøvegrop | ⊖ Poretrykksmåling |
| ○ Enkel sondering | ⊖ Dreietrykksondring | + Vingeboring | ⋈ Fjell i dagen |
| ▽ CPT sondering | ⊕ Totalsondering | ⊙ Prøveserie | ● Naverboring |

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

NAVNGIVNING BORPUNKTER:

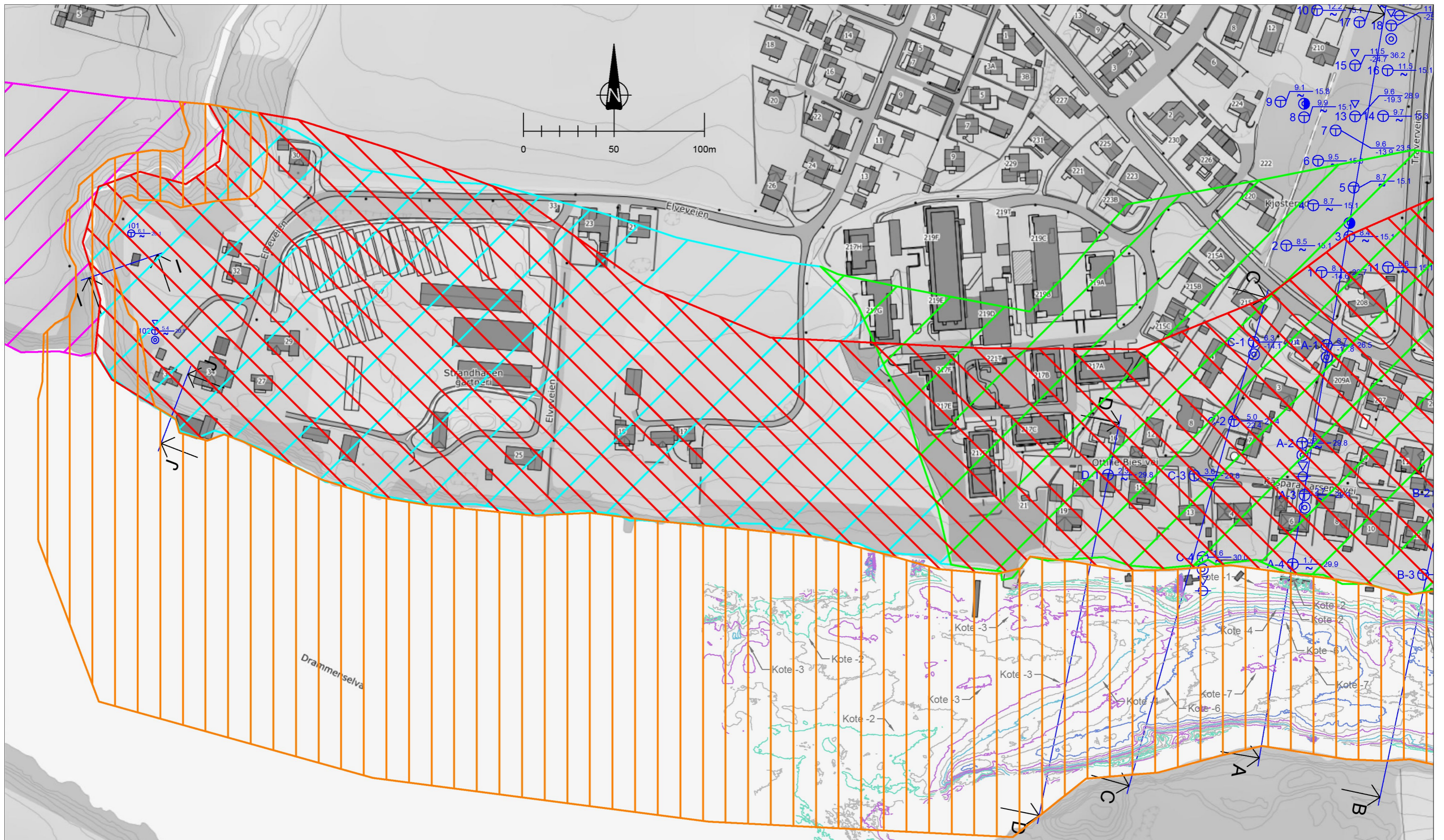
- 1 t.o.m. 13: GrunnTeknikk AS [1]
 MC_1 t.o.m. MC_3: Multiconsult AS [2]
 A-1 t.o.m. D-1: GrunnTeknikk AS [3]
 R_1 t.o.m. R18: Rambøll AS [4]

Kartgrunnlag: Bakgrunnskart fra www.hoydedata.no, dybdekart av elva klartlagt av Telemark SeaWorx AS juli 2021
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

A	Referanseliste borpunkter tilføyet	23.03.2022	JAG.	GES.
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
Trysilhus Buskerud AS Drammen. Buskerudveien 210		Dato	Tegn.	Kontr.
		26.09.2021	JAG	GES
Borplan med dybdekart av elva		Målestokk	Originalformat	
		1 : 2000	A3	
Status				
Tegning i notat				
Tegningsnummer			Rev.	
114177-110			A	



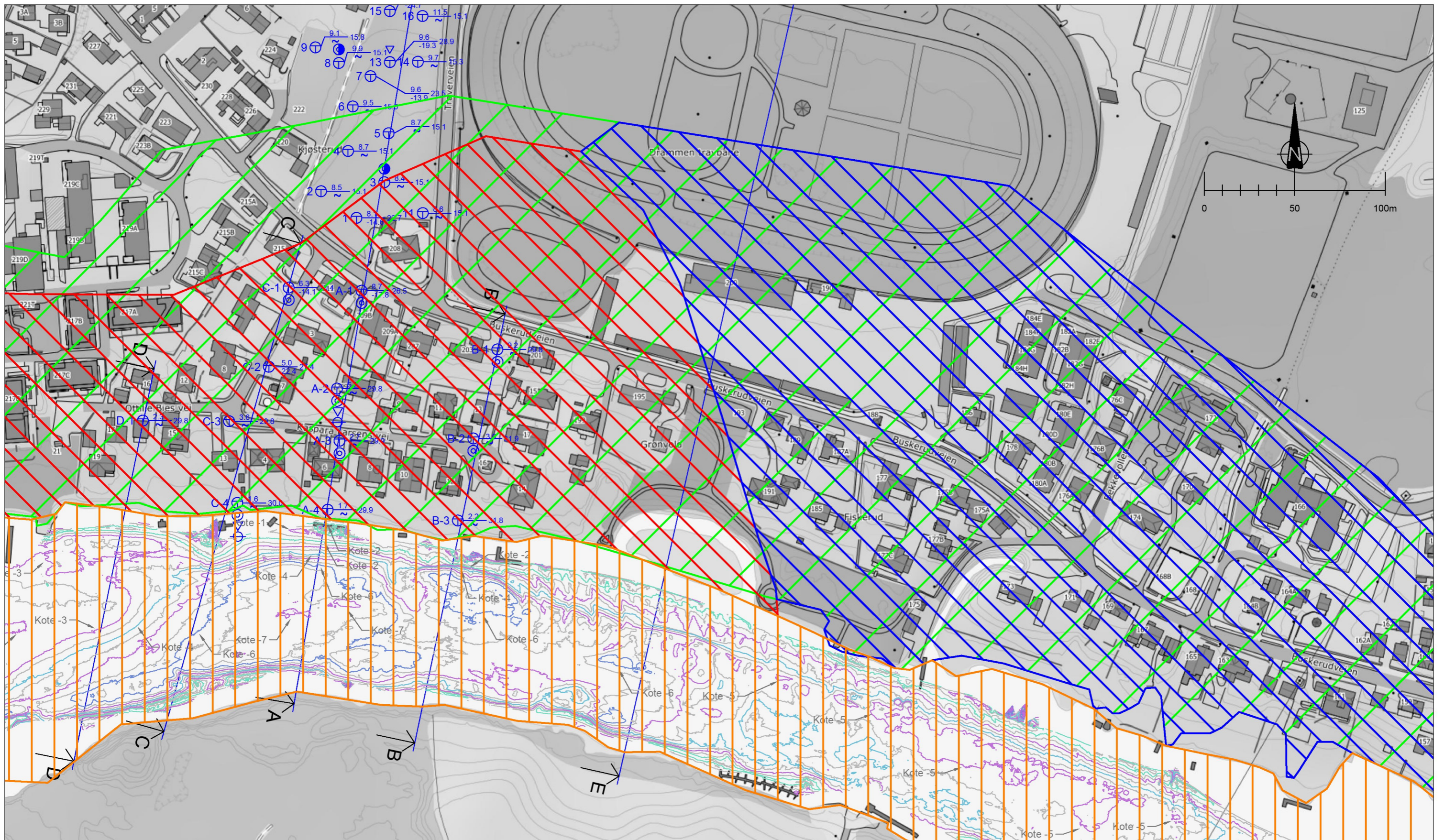
www.grunnteknikk.no
 Tlf.:45904500



TEGNFORKLARING :

- Eksisterende løsneområde "Vinnest vest"
- Eksisterende løsneområde "Vinnest øst"
- Eksisterende løsneområde "Drammen Travbane"
- Revidert løsneområde "Vinnest øst"
- Revidert løsneområde "Drammen Travbane"
- Kartlagt utløpsområde for løsneområdet "Vinnest øst"

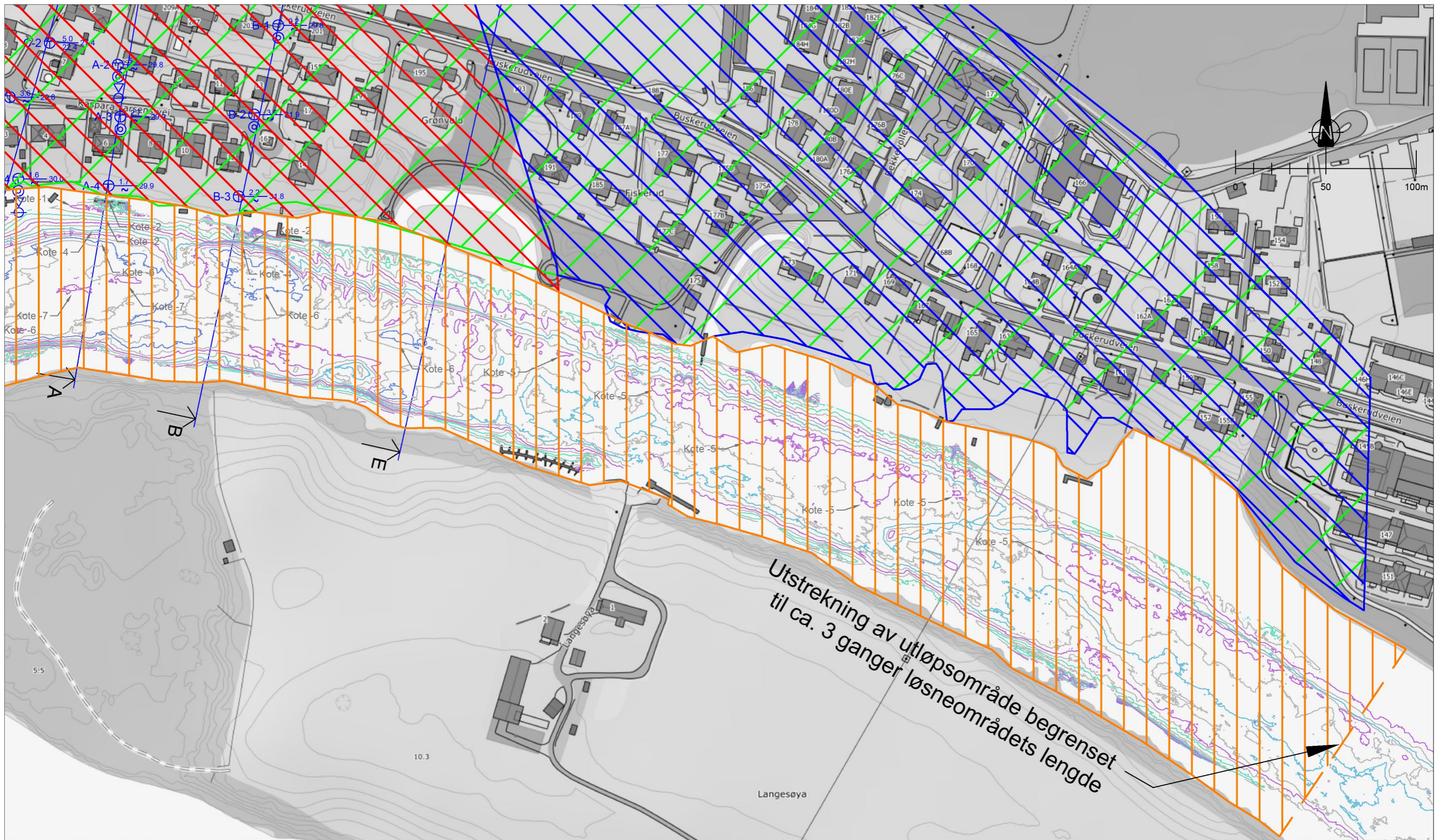
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Trysilhus Buskerud AS Drammen. Buskerudveien 210	15.03.2022	JAG	GES
	Kartlagte kvikkleiresoner	Målestokk 1 : 2000	Originalformat A3	
		Status Tegning i notat		
		Tegningsnummer		Rev.
	GRUNNTEKNIKK www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500	114177-113		.



TEGNFORKLARING :

- Eksisterende løsnemråde "Vinnes vest"
- Eksisterende løsnemråde "Vinnes øst"
- Eksisterende løsnemråde "Drammen Travnane"
- Revidert løsnemråde "Vinnes øst"
- Revidert løsnemråde "Drammen Travbane"
- Kartlagt utløpsområde for løsnemrådet "Vinnes øst"

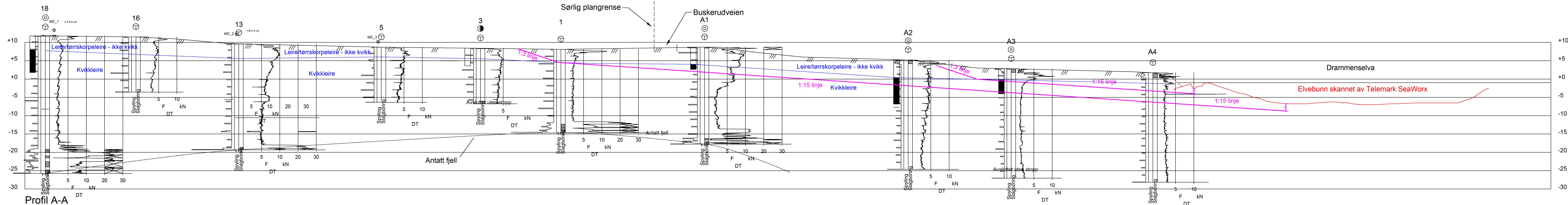
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Trysilhus Buskerud AS Drammen. Buskerudveien 210	15.03.2022	JAG	GES
	Kartlagte kvikkleiresoner	Målestokk 1 : 2000	Originalformat A3	
		Status Tegning i notat		
		Tegningsnummer	Rev.	
		www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500	114177-114	



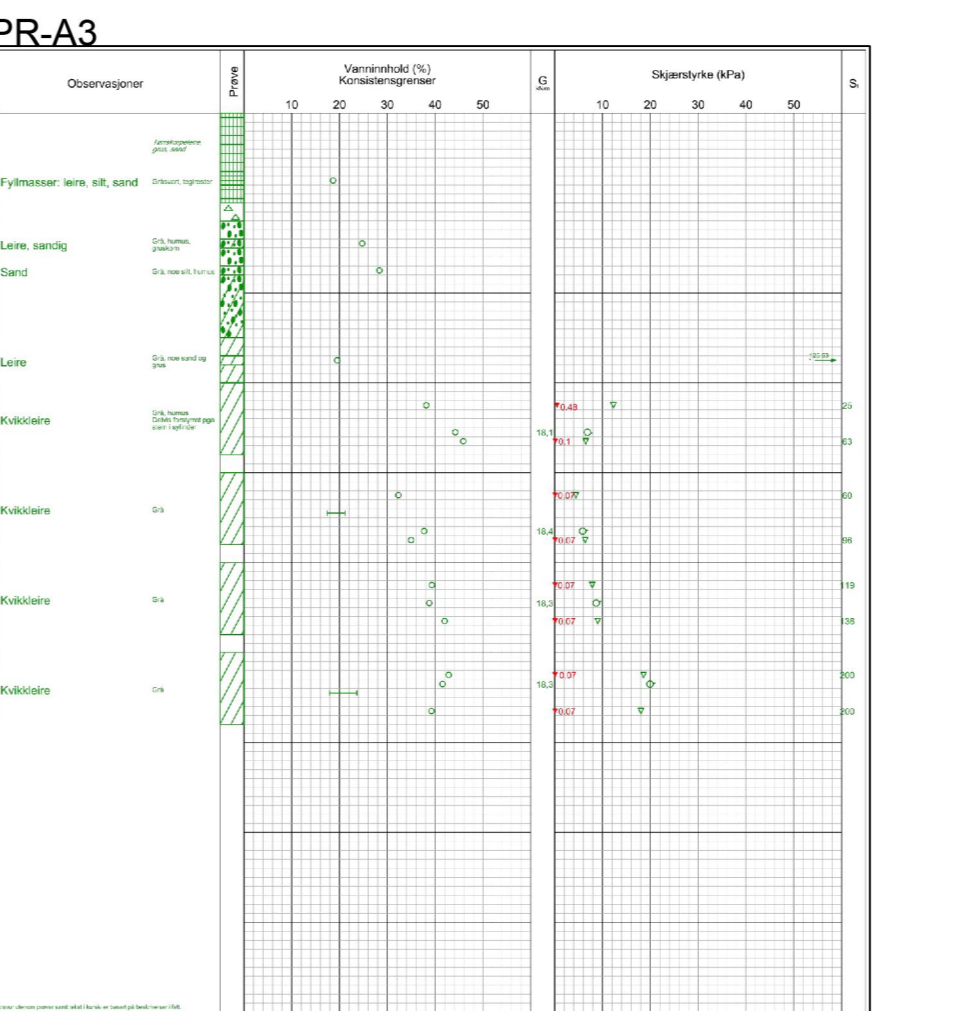
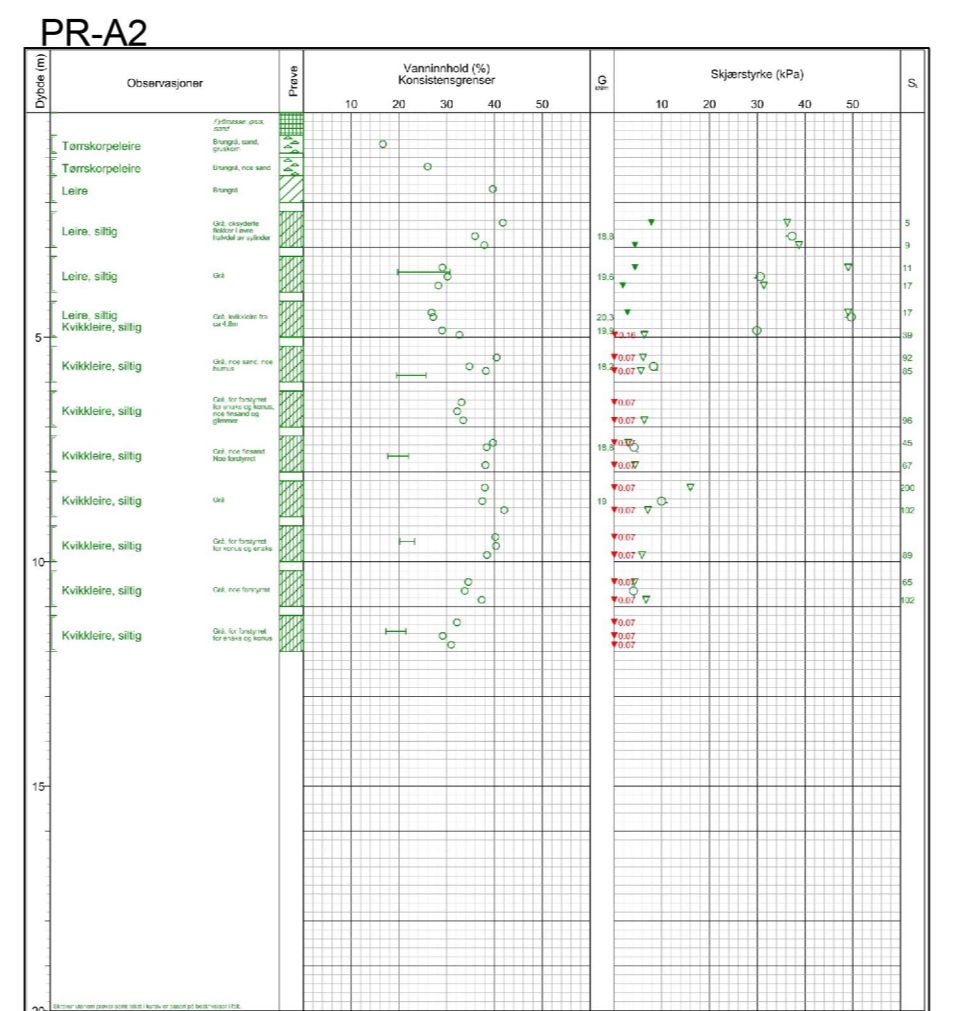
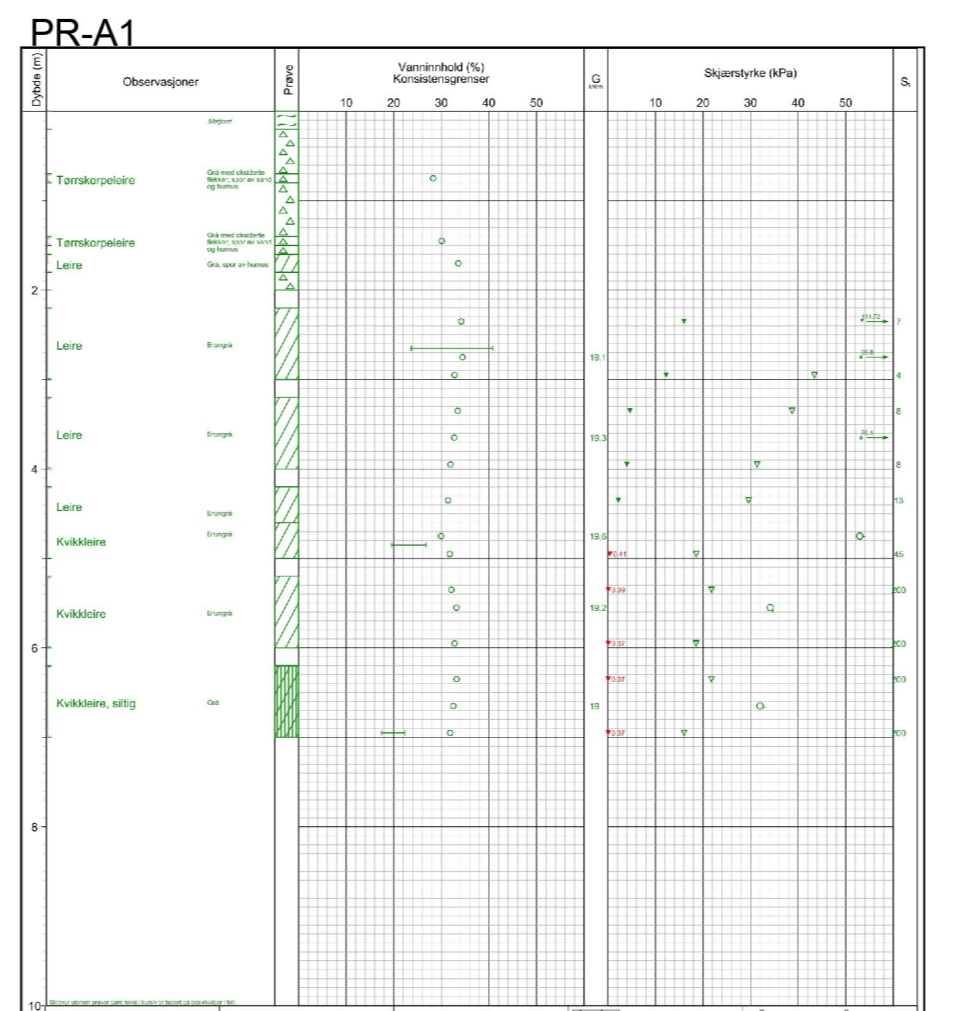
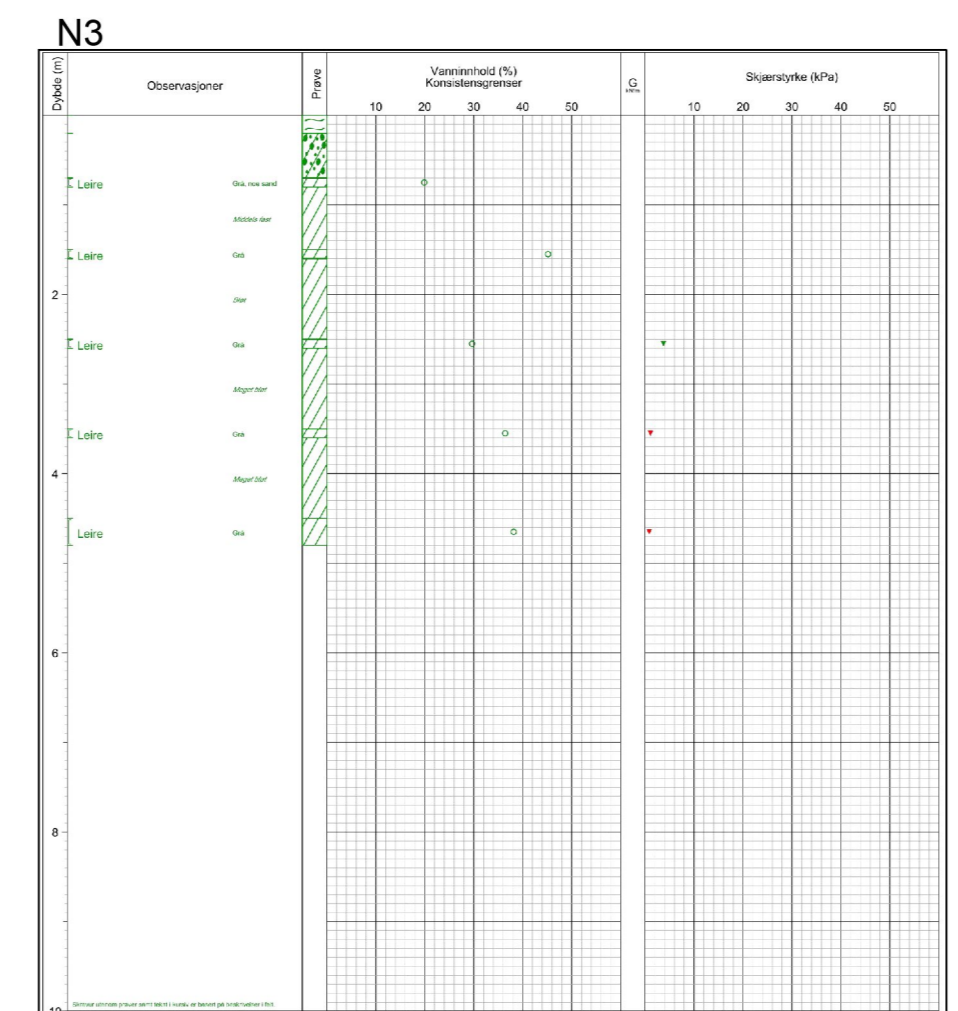
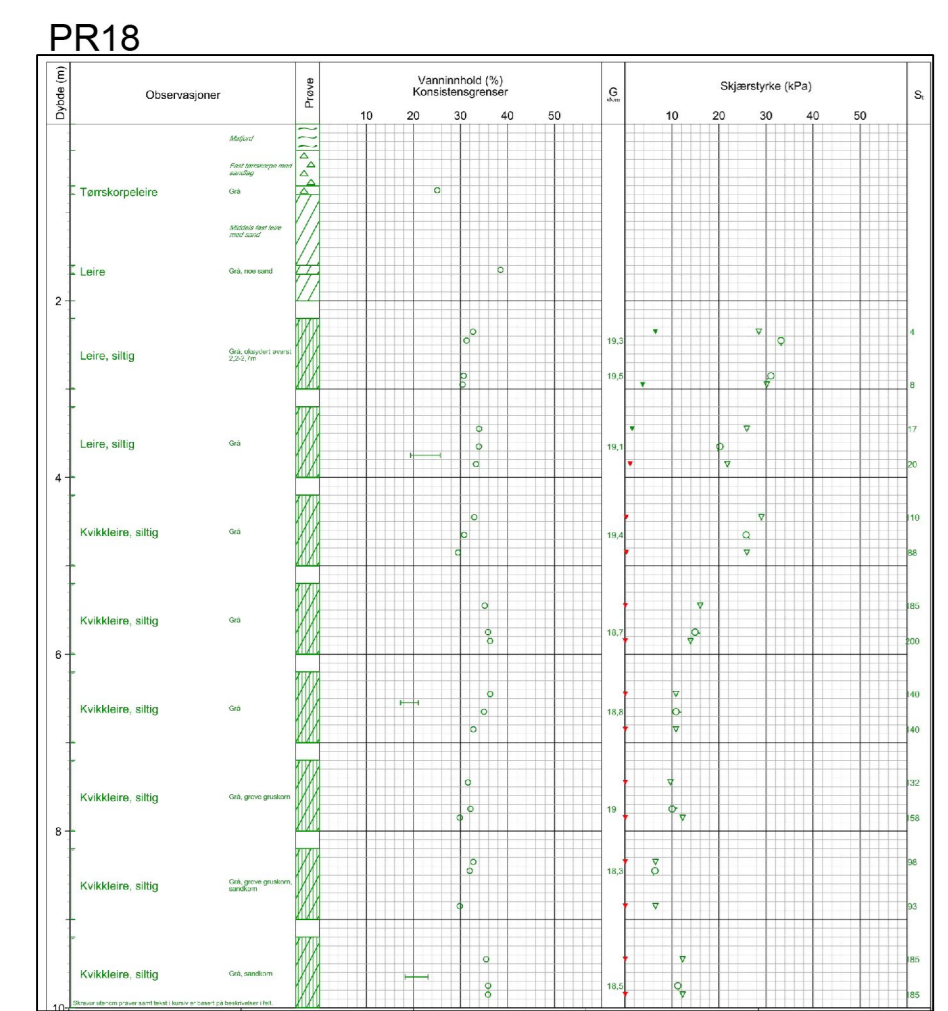
TEGNFORKLARING :

- Eksisterende løsneområde "Vinnest vest"
- Eksisterende løsneområde "Vinnest øst"
- Eksisterende løsneområde "Drammen Travbane"
- Revidert løsneområde "Vinnest øst"
- Revidert løsneområde "Drammen Travbane"
- Kartlagt utløpsområde for løsneområdet "Vinnest øst"

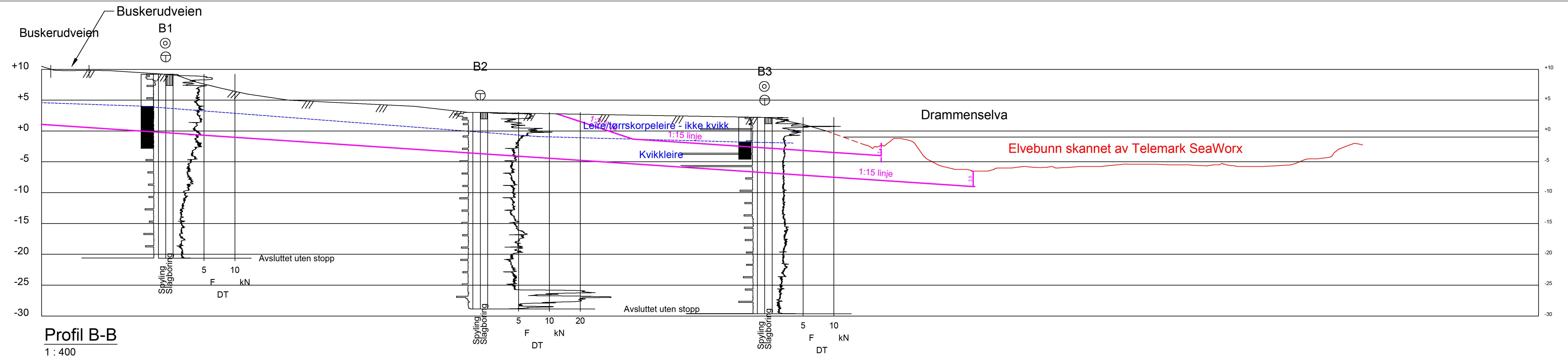
	Rev. Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Trysilhus Buskerud AS Drammen. Buskerudveien 210	Dato	Tegn.	Kontr.
		15.03.2022	JAG	GES
	Kartlagte kvikkleiresoner	Målestokk	Originalformat	
		1 : 2000	A3	
		Status		
		Tegning i notat		
		Tegningsnummer	Rev.	
	GRUNNTEKNIKK	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500		114177-115



Profil A-A
1:400

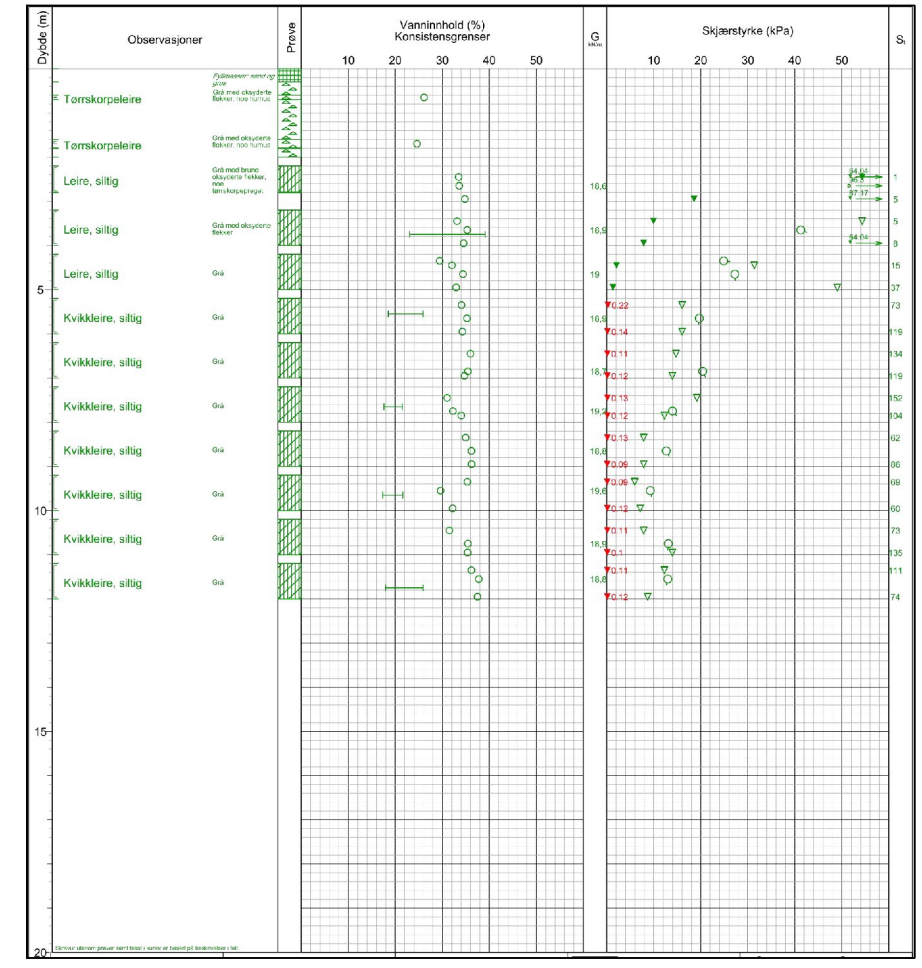


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Trysilhus Buskerud AS Drammen, Buskerudveien 210	14.09.2021	JAG	GES
	Profil A-A	Målestokk M = 1 : 400	Originalformat A3XXL	
		Status Tegning i notat	Tegningsnummer	Rev.
	GRUNNTEKNIKK	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500	114177-120	

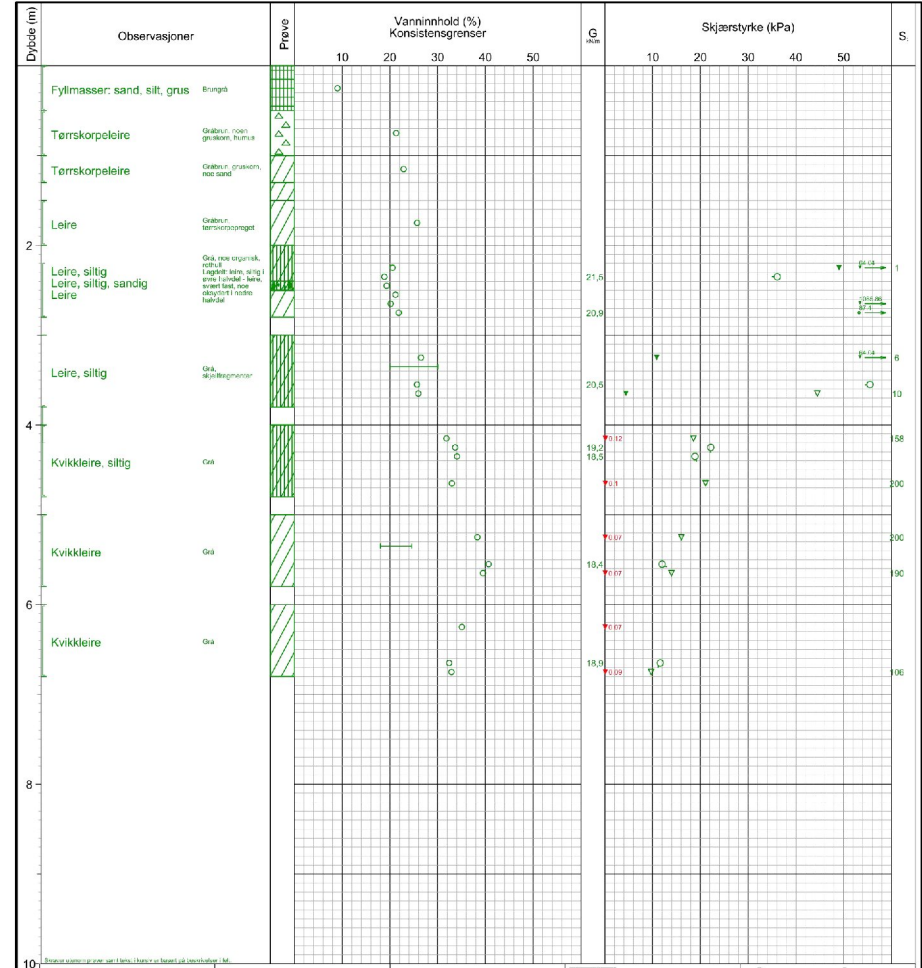


Profil B-B
1 : 400

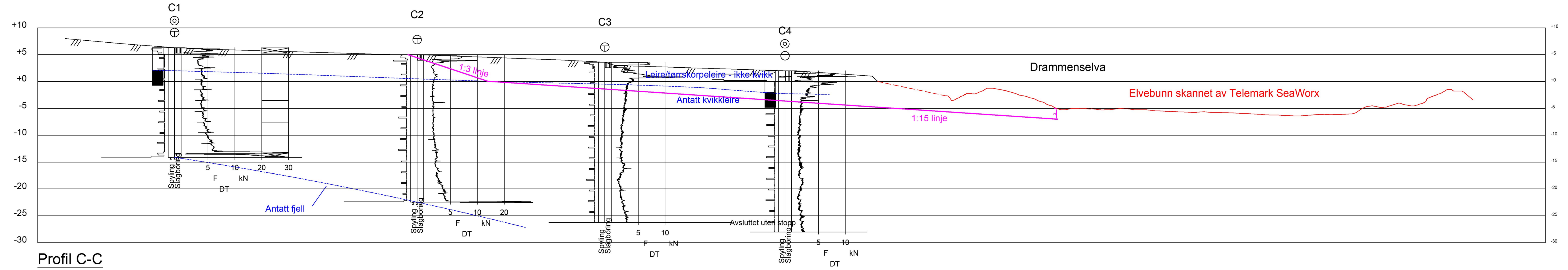
PR-B1



PR-B3



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Trysilhus Buskerud AS Drammen. Buskerudveien 210	14.09.2021	JAG	GES
	Profil B-B	Målestokk M = 1 : 400	Originalformat A3XL	
	GRUNNTEKNIKK	Tegning i notat		
	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500	Tegningsnummer	Rev.	
		114177-121		



Profil C-C
1 : 400

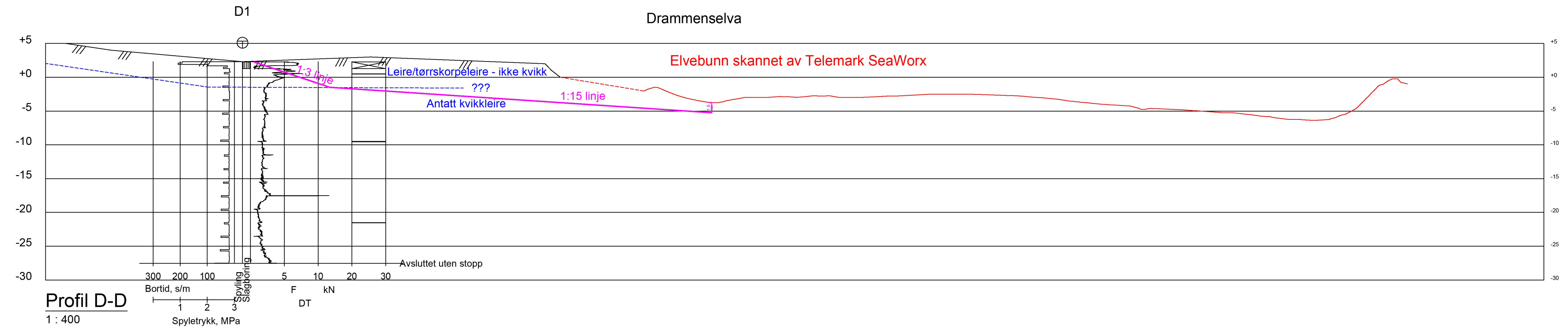
PR-C1

Dybde (m)	Observasjoner	Fyllmasse	Vanninnhold (%)					Skjærstyrke (kPa)					s	
			10	20	30	40	50	10	20	30	40	50		
0.0	Sil, leirig, sandig													
0.5	Sil, leirig, sandig													
1.0	Leire, silig													
1.5	Leire, silig, sandig, leirig													
2.0	Leire, silig, sandig, leire													
2.5	Kvikkleire													
3.0	Leire, kvikkleire													
3.5	Kvikkleire													

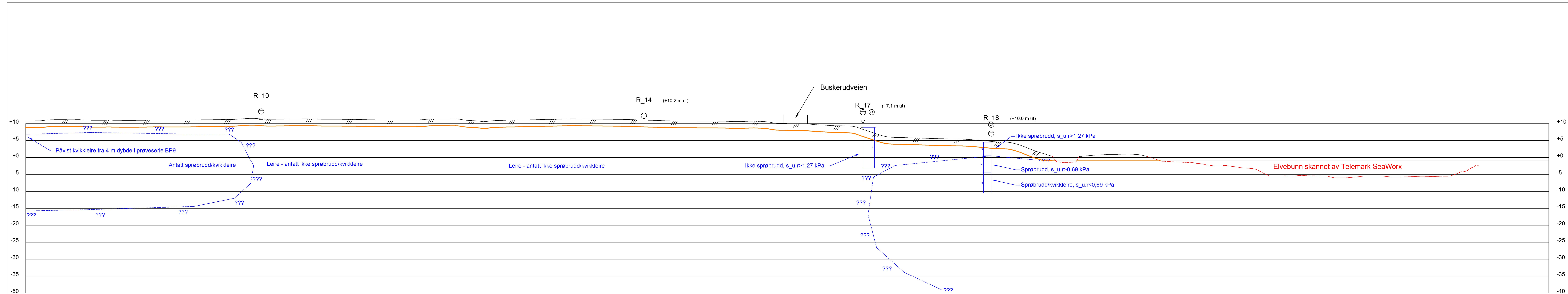
PR-C4

Dybde (m)	Observasjoner	Fyllmasse	Vanninnhold (%)					Skjærstyrke (kPa)					s	
			10	20	30	40	50	10	20	30	40	50		
0.0	Måljord													
0.5	Fyllmasse: tørrspesleire													
1.0	Fyllmasse: leire, sil, sand													
1.5	Fyllmasse: leire, sil													
2.0	Sand, fin til mellom													
2.5	Finsand, organisk													
3.0	Sand, organisk													
3.5	Sand, organisk													
4.0	Kvikkleire, noe silig													
4.5	Kvikkleire													
5.0	Kvikkleire													
5.5	Kvikkleire													

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Trysilhus Buskerud AS Drammen. Buskerudveien 210	14.09.2021	JAG	GES
	Profil C-C	Målestokk M = 1 : 400	Originalformat A3XL	
		Status Tegning i notat		
		Tegningsnummer		Rev.
	GRUNNTEKNIKK	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500		114177-122



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Trysilhus Buskerud AS Drammen. Buskerudveien 210	14.09.2021	JAG	GES
		Målestokk M = 1 : 400	Originalformat A3XL	
	Profil D-D	Status Tegning i notat		
		Tegningsnummer		Rev.
	GRUNNTEKNIKK www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500	114177-123		

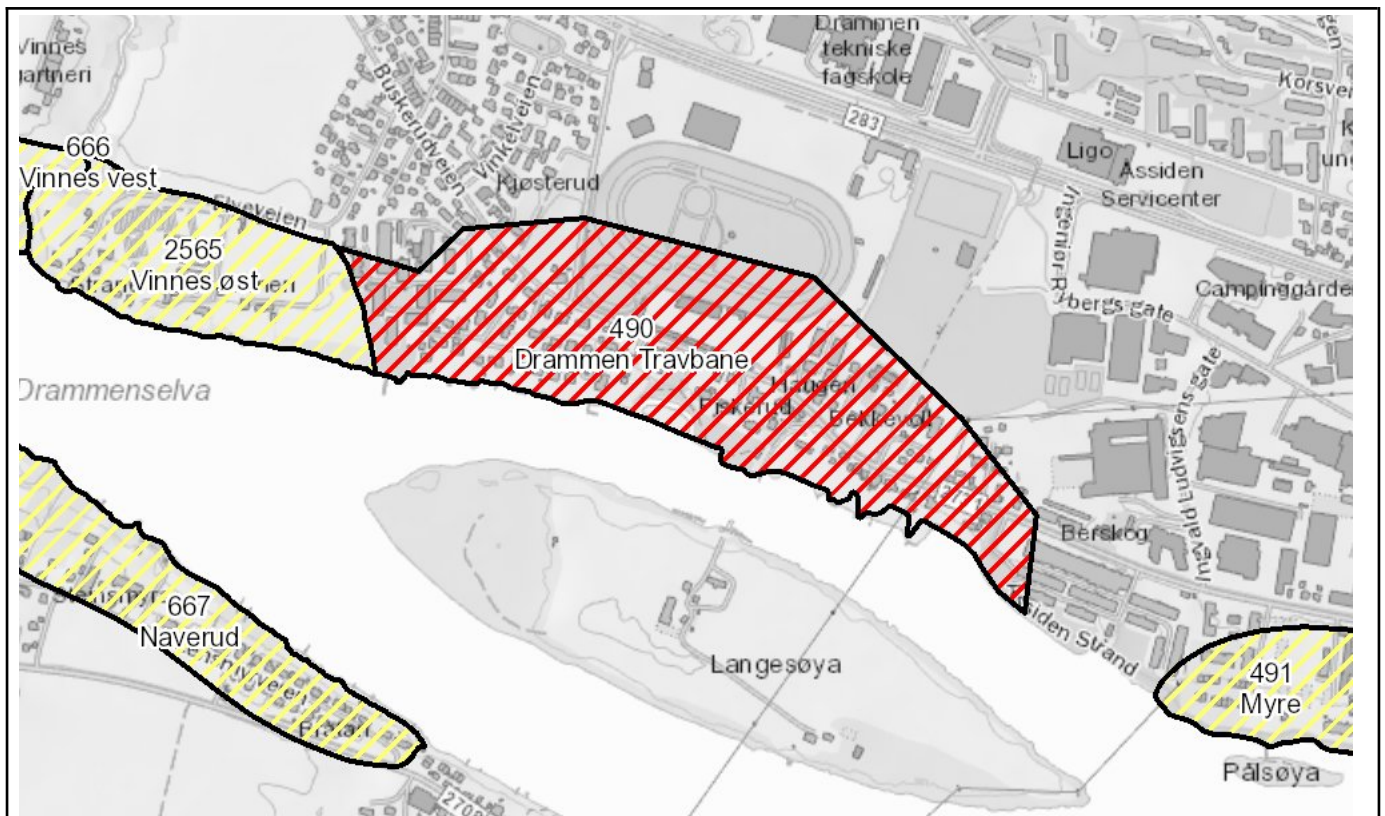


Profil E-E
1 : 400

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Trysilhus Buskerud AS Drammen. Buskerudveien 210	14.09.2021	JAG	GES
	Profil E-E	Målestokk M = 1 : 400	Originalformat A3XXL	
		Status Tegning i notat	Tegningsnummer	Rev.
	GRUNNTEKNIKK www.grunnteknikk.no Tlf.: 45904500	114177-124		

Kvikkleiresone 490: Drammen Travbane - Kommune: Drammen

Faregradklasse	Høy
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	5
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	18.2.2004
Sist oppdatert	17.2.2021
Sist oppdatert av	RAMBØLL NORGE AS AVD OSLO



Bemerkninger

2009: D/T-sondering nr. 81 og NGI-rapport 83051-1 indikerer kvikkleire fra 2,5 meter til stort dyp. Ønskelig å skaffe oversikt over beskaffenhet og utbredelse i hele området, i tillegg til poretrykkskontroll. Forslag til suppl. undersøkelser: 1. Poretrykksmåling i to nivåer. 2. Opplodning av elva dersom dette ikke er utført i forbindelse med boligutbyggingsprosjektet.

2020: Det er utført grunnundersøkelser og regnet stabilitet i forbindelse med områderegeringsplan for utbygging av området ved Drammen Travbane, på vegne av Åssiden Eiendom.

Bemerkninger

ROS-analyse indikerer skadekonsekvens "meget alvorlig" og faregradsklasse "høy". Dette medfører risikoklasse 5.

Stabilitetsberegninger viser stabilitet nær 1,0 både mot Drammenselven i sør og mot ravine i nord, ved Rosenkrantzgate i dagens situasjon.

Sonen er ikke avgrenset mot øst og vest. Det er ikke utført innmåling av Drammenselva i prosjektet, og opptegnet løsneområde baserer seg på målinger fra dybdata.no. Utredningen er kvalitetssikret av Multiconsult.

NVE 2021: Rambølls revisjonen av sonen er basert på 15H fra elvebunn. Revisjonen har ikke detaljert avgrensingen i vest mot Vinnes, så den består lik som tidligere. Faregrad og konsekvensklassifiseringen tar hensyn til bygg/tiltak som kun er planlagt, ikke gjennomført. Pr januar 2021 pågår det en videre utredning av soneavgrensningen knyttet til reguleringsplanen for Kjøsterud Nordre.

Referanser

NGI-rapport nr. 83014-1, Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Lier datert 1.6.1988

NGI-rapport nr. 83014-2, Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Lier. Boreresultater datert jan 1994

NGI-rapport nr. 20001291-1, 30. juni 2000 Buskerudveien 217 og 219, Drammen. Ticon Eiendom. Grunnundersøkeler. Datarapport.

NGI-rapport nr.69038, Orienterende grunnundersøkelse for Drammen Tidende og Buskerud Blad A/S på tomt 1/14 ved grense mot N. Eiker datert 17.9.1969

Rambøll 1350034996 G-not-002 rev.03 Områderegulering av Åssiden og Berskaug. Geoteknisk vurdering datert 15.10.2020

Rambøll 1350034996 G-rap-001 Datarapport fra grunnundersøksler. Åssiden Områderegulering. Travbanen Åssiden datert 26.9.2019

Multiconsult 10219589-RIG-NOT-001 rev.02 Kvalitetssikring NVE Åssiden og Berskaug. Kvalitetssikring områdestabilitet datert 6.11.2020

Fareberegning

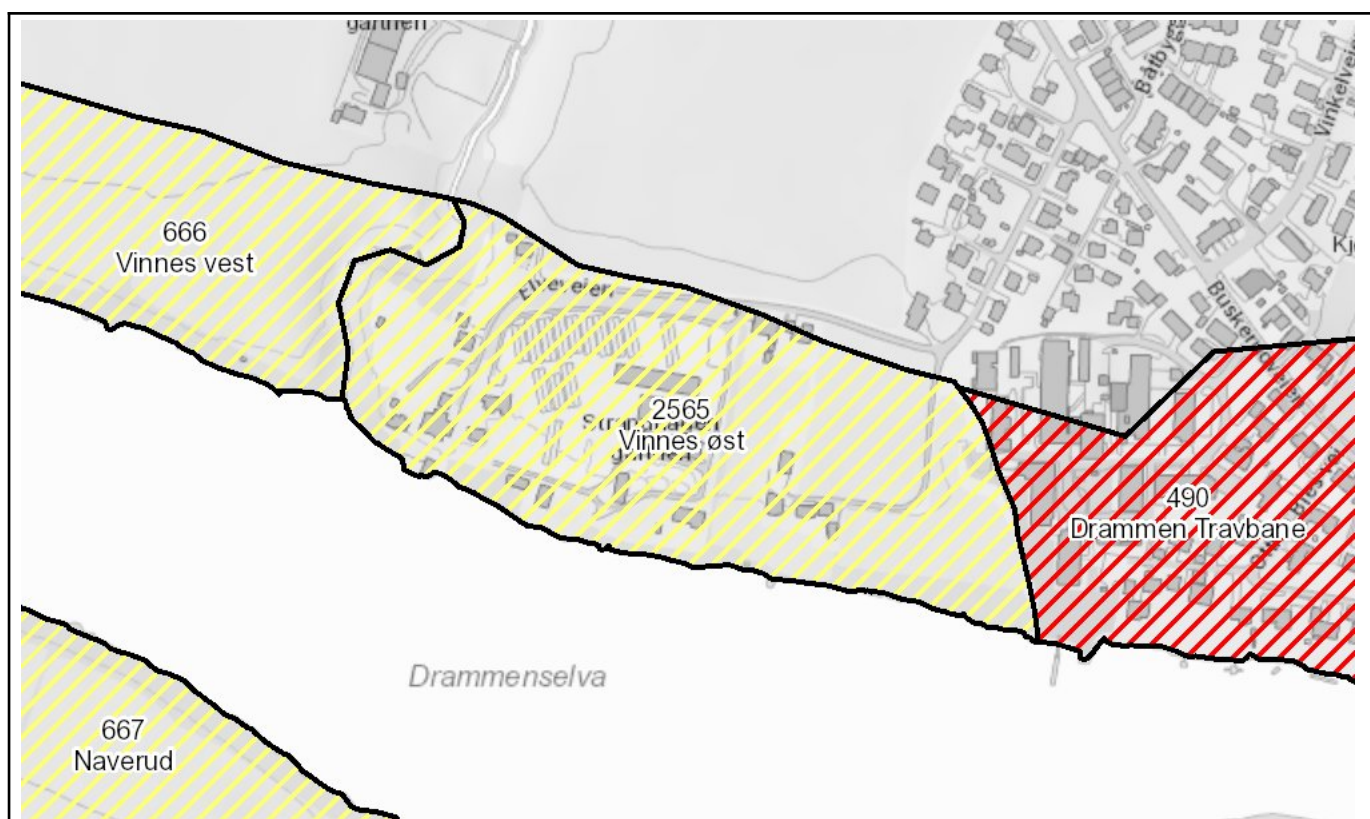
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	6 skred innen planområdet, hvorav 5 av nyere dato (siste 100 år).	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	11 m + 7 m = 18 m. Elv innmålt av fritidsbåter med ekkolodd.	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Tolket fra ødometer til mellom 1,1-1,4	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antatt hydrostatisk, men velger konservativt 1 siden det bare er pz i en dybde.	0-10	1	3	3
Kvikkleiremektighet	Stor mektighet.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Middels til meget sensitiv	>100	3	1	3
Erosjon	Erosjon langs bekk nord for	Kraftig	3	3	9

Fareberegning					
	området. Erosjon langs Drammenselven				
Inngrep	Økte laster på topp av skråning	Stor forverring	3	3	9
Total poengsum					43
Prosent av maks					84.31
Sist oppdatert	1.2.2021				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Boligblokker	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Planlagt senter, helsebygg barnehage - basert på foreliggende grunnlag	>50	3	3	9
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Rosenkrantzgata, hovedvei nord for Drammenselven 22 500	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Regional kraftlinje gjennom fareområde	Regional	2	1	2
Oppdemning	Aktsomhetsområde for flom, kan medføre erosjon	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					35
Prosent av maks					77.78
Sist oppdatert	1.2.2021				

Kvikkleiresone 2565: Vinnes øst - Kommune: Drammen

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	31.5.2021
Sist oppdatert	20.8.2021
Sist oppdatert av	LØVLIEN GEORÅD AS



Bemerkninger

NGI 1996: For sone 666 Vinnes. Følgende grunnundersøkelser foreslås for å få bedre kjennskap til kvikkleirens utbredelse og beskaffenhet samt bestemmelse av de naturlige poretrykksforholdene: 4 dreietrykksonderinger, 3 CPTU-sonderinger, poretrykksmåling i to nivåer og prøveserie.

Løvlien Georåd 2021: Sonen er delt i vestre (sonenr. 666 Vinnes vest, tidligere Vinnes) og østre del (sonenr. 2565 Vinnes øst) ved Vinnestbekken. Det er pågående erosjon langs Vinnestbekken og lagt inn "litt erosjon" i faregradsklassifiseringen. Langs Drammenselva ble det ikke observert

Bemerkninger

pågående erosjon. Ytterligere vurdering av sonen er ikke utført.

NVE kommentar 2021: Grunnundersøkelser utført av Løvlien Georåd for Buskerudveien 217 viser at det er grunt til berg (2-3 m) omtrent i grensen mellom 2565 Vinnes øst og 490 Drammen travbane.

Referanser

NGI-rapport nr. 920027-1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Drammen, desember 1996

NGI-rapport nr. 920027-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Drammen. Boreresultater, januar 1997

Løvlien Georåd 21134 Notat RIG02 21134 Elveveien 32, Drammen. Geotekniske vurderinger datert 27.4.2021

Terraplan AS 21105-RIG-NOT-01 Elveveien 32, Drammen - Uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering iht. pbl og uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 1/2019 datert 27.5.2021

Løvlien Georåd 10-216 Buskerudveien 217, Drammen datert 30.6.2021

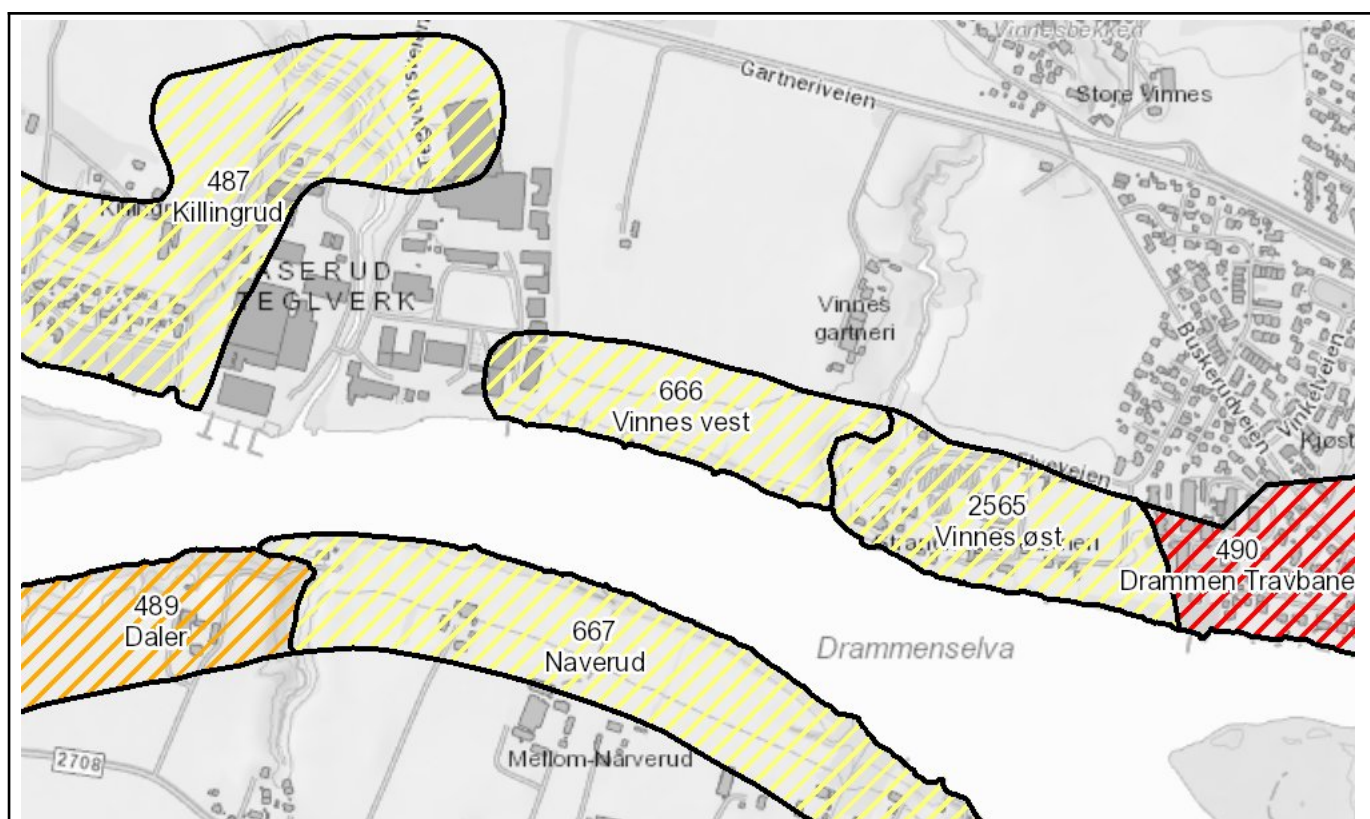
Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen tegn til skred på kvartærgeologisk kart, men har blitt fortalt at det har forekommet.	Noe	2	1	2
Skråningshøyde i meter	10 meter fra elvbunn til skråningstopp.	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	CPTU-sonderinger og prøveserie ved Drammen Travbane indikerer liten/ingen overkonsolidering.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Boring nr. 81 indikerer kvikkleire fra 3-30 meter dybde.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Antar sensitivitet i intervallet 30-100.	30-100	2	1	2
Erosjon	Ingen langs Drammenselva. Erosjonsbeskyttelse av steiner. Litt langs Vinnesbekken i vest.	Lite	1	3	3
Inngrep	Utfylling og bakkeplanering ved boligutvikling.	Liten forbedring	-1	3	-3
Total poengsum					16
Prosent av maks					31.37
Sist oppdatert	30.6.2021				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	10 boligbygg.	Spredt > 5	2	4	8
Næringsbygg	Næringsbygg.	<10	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Privat veg, antatt ÅDT.	<100	0	2	0
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Ingen.	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Skred vil trolig kunne demme opp elva.	Ingen	0	2	0
Total poengsum					11
Prosent av maks					24.44
Sist oppdatert	30.6.2021				

Kvikkleiresone 666: Vinnes vest - Kommune: Drammen

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Mindre alvorlig
Risikoklasse	2
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	19.2.2004
Sist oppdatert	20.8.2021
Sist oppdatert av	LØVLIEN GEORÅD AS



Bemerkninger

NGI 1996: For sone 666 Vinnes. Følgende grunnundersøkelser foreslås for å få bedre kjennskap til kvikkleirens utbredelse og beskaffenhet samt bestemmelse av de naturlige poretrykksforholdene: 4 dreietrykksonderinger, 3 CPTU-sonderinger, poretrykksmåling i to nivåer og prøveserie.

Løvlien Georåd 2021: Sonen er delt i vestre (sonenr. 666 Vinnes vest, tidligere Vinnes) og østre del (sonenr. 2565 Vinnes øst) ved Vinnesbekken. Det er pågående erosjon langs Vinnesbekken og lagt inn "litt erosjon" i faregradsklassifiseringen. Langs Drammenselva ble det ikke observert

Bemerkninger

pågående erosjon. Ytterligere vurdering av sonen er ikke utført.

Referanser

NGI-rapport nr. 920027-1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Drammen, desember 1996

NGI-rapport nr. 920027-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Drammen. Boreresultater, januar 1997

Løvlien Georåd 21134 Notat RIG02 21134 Elveveien 32, Drammen. Geotekniske vurderinger datert 27.4.2021

Terraplan 21105-RIG-NOT-01 Uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering iht. pbl og uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 1/2019 datert 27.5.2021

Løvlien Georåd 10-216 Buskerudveien 217, Drammen datert 14.10.2010

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen tegn til skred på kvartærgeologisk kart, men har blitt fortalt at det har forekommet.	Noe	2	1	2
Skråningshøyde i meter	10 meter fra elvbunn til skråningstopp.	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	CPTU-sonderinger og prøveserie ved Drammen Travbane indikerer liten/ingen overkonsolidering.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antar hydrostatisk poretrykk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Boring nr. 81 indikerer kvikkleire fra 3-30 meter dybde.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Antar sensitivitet i intervallet 30-100.	30-100	2	1	2
Erosjon	Ingen langs Drammenselva. Erosjonsbeskyttelse av steiner. Litt langs Vinnesbekken i øst.	Lite	1	3	3
Inngrep	Utfylling og bakkeplanering ved boligutvikling.	Liten forbedring	-1	3	-3
Total poengsum					16
Prosent av maks					31.37
Sist oppdatert	30.6.2021				

Konsekvensberegning

Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Ingen boligbygg.	Ingen	0	4	0

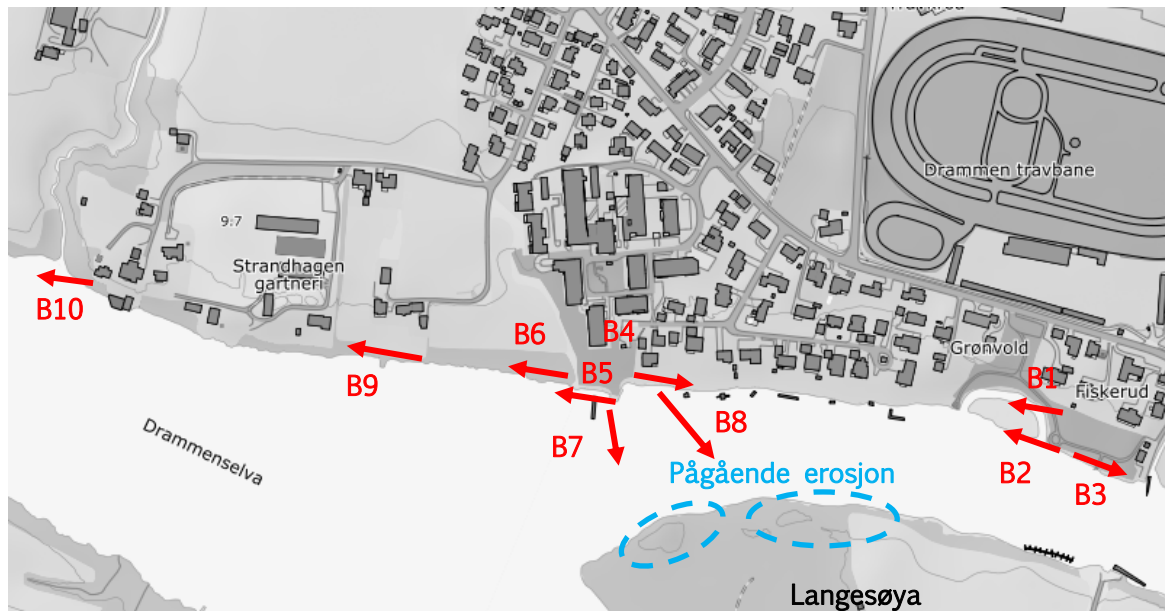
Konsekvensberegning					
Næringsbygg	Næringsbygg.	<10	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Privat veg, antatt ÅDT.	<100	0	2	0
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Ingen.	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Skred vil trolig ikke kunne demme opp elva.	Ingen	0	2	0
Total poengsum					3
Prosent av maks					6.67
Sist oppdatert	30.6.2021				

Bilder fra utførte befaringer

Befaring langs Drammenselva

Den 22.09.2021 ble det utført befarings i området for å vurdere om det var pågående erosjon i elvekanten.

Figur 1 viser plassering av bilder tatt på befaringsen.



Figur 1. Plassering av bilder tatt på befaringsen 22.09.2021.

Bildene fra befaringsen er vist på figur 2 t.o.m. 11 på de etterfølgende sidene.



Figur 2. Bilde B1 fra befarings 22.09.2021.



Figur 3. Bilde B2 fra befarings 22.09.2021.



Figur 4. Bilde B3 fra befarig 22.09.2021.



Figur 5. Bilde B4 fra befarig 22.09.2021.



Figur 6. Bilde B5 fra befaring 22.09.2021.



Figur 7. Bilde B6 fra befaring 22.09.2021.



Figur 8. Bilde B7 fra befarig 22.09.2021.



Figur 9. Bilde B8 fra befarig 22.09.2021.



Figur 10. Bilde B9 fra befaring 22.09.2021.



Figur 11. Bilde B10 fra befaring 22.09.2021.

Langs den nordre elvebredden var det ingen synlige tegn på pågående erosjon, og det var bra vegetasjon i elvekanten, både over og under vannoverflata.

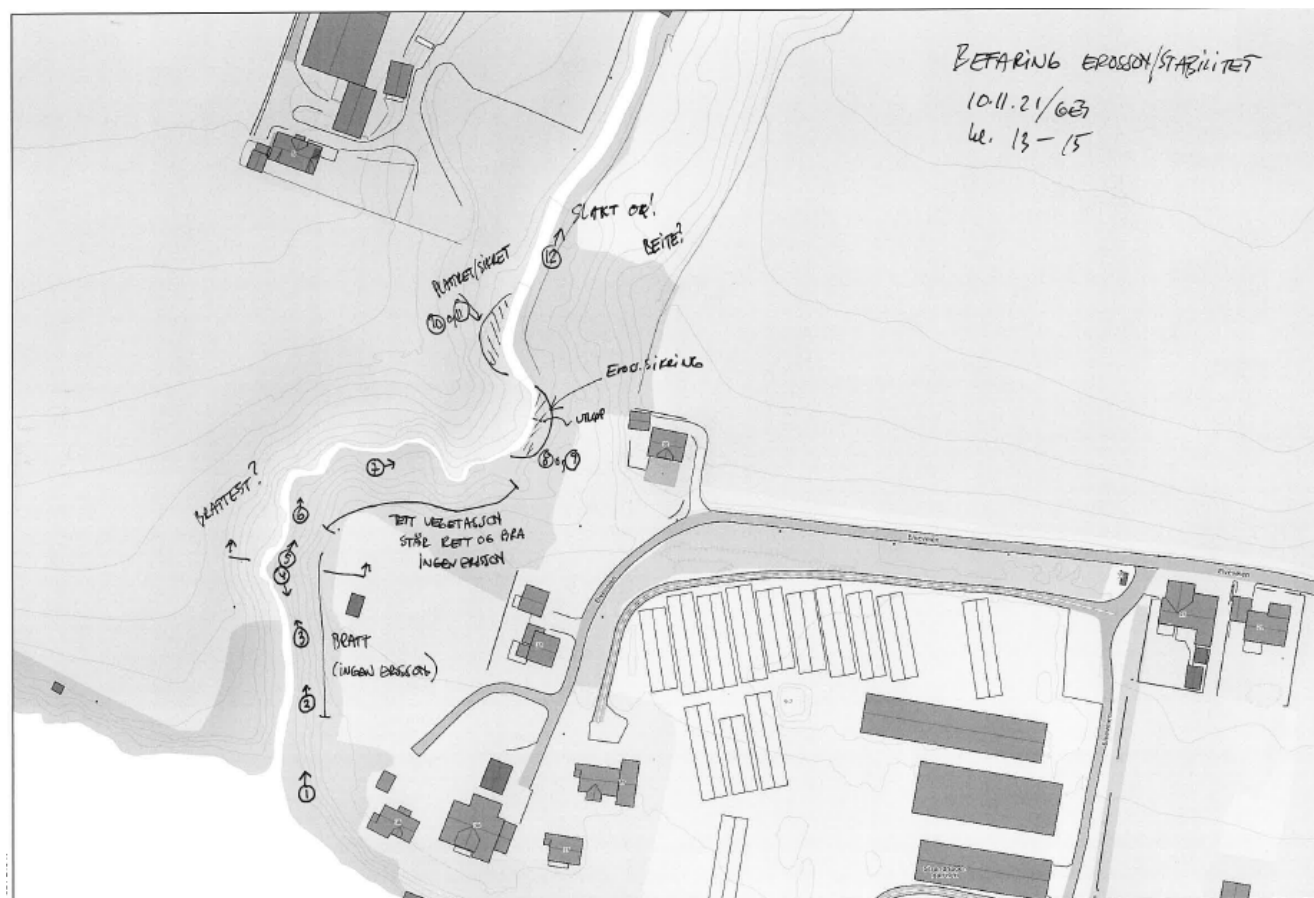
Langs elvebredden på nordvestre delen av Langesøya ble det imidlertid observert både større og mindre overflateglidninger, samt trær som lener seg ut i elva. Dvs. tegn på kraftig erosjon.

Befaring langs Vinnesbekken

Den 10.11.2021 ble det foretatt befarings fra utløpet i Drammenselva og oppover Vinnesbekken på østre side (mot aktuelt løsrneområde). Generelt var det liten vannføring i bekken. Bekken var grunn (10-20 cm vann) med unntak av helt ved utløpet hvor det synes dypere.

Generelt var det liten/ingen tegn på erosjon. Gressbakke helt ned var intakt. Vegetasjon stod tett og rett – ingen trær ut mot vannet. Kun mindre lokale «sår» helt i vannkanten, ubetydelige.

Bilder og oppsummering er vist under. Bildene er nummerert med samme nummer som på figur 12 nedenfor.



Figur 12. Situasjonsskart med plassering av bilder tatt på befaringsen.



Figur 13. Bilde 1.

Rett ved utløpet. Noe vegetasjon. Gammel bjørk i skråningen tyder på noe sig over flere år som følge av litt bratt skråning. Noe hageavfall fylt ut på toppen. Gressbakke på topp skråning.

Ingen erosjon å se.

Bekken synes relativt dyp på dette siste strekket ut mot Drammenselva. Stilleflytende. Rett strekning og ingen graving i sidekanter. Ikke svinger hvor det graver.



Figur 14. Bilde 2.

Rett ved utløpet.

Egentlig helt det samme som bilde 1. Noe brattere i skråningen her. Hageavfall på toppen. Kan se ut på bildet som om bekken graver noe nedenfor bjørka, men det er ikke tilfellet.



Figur 15. Bilde 3.

Sannsynlig det bratteste partiet langs bekken.

Ellers det samme som foto 1 og 2.

Stort lauvtre står helt i bekkedanten. Helt rett. Ikke sig i skråning eller tegn på deformasjoner. Røttene står helt ned i bekken.



Figur 16. Bilde 4.

Samme som bilde 1-3, men har snudd meg mot utløpet og ser tilbake langs hele strekket. Bekkekantene står meget bra selv om skråningen er relativt bratt.



Figur 17. Bilde 5.

*Gressbakke helt ned til bekken.
Ingen erosjon eller tegn på sig.*



Figur 18. Bilde 6.

I et område med relativt tett vegetasjon.

Røttene på trær står helt ned i elva. Noe små lokale sår i vannkanten men ingen erosjon av betydning. Ingen trær har veltet eller står utover elva. Tyder på at elvekanten står i ro.



Figur 19. Bilde 7.

Samme som bilde 6. Vegetasjon helt ned i skråningen. Står bra.



Figur 20. Bilde 8.

Erosjonssikret område. Godt plastret. Kommer et overvannsrør ut i bekken på stedet. Stein i selve bekkeløpet også. Lite vegetasjon. Har helt klart blitt erosjonssikret i seinere tid. Bilde 9 er tatt på samme sted, men motsatt retning (dvs. nedover elva).



Figur 21. Bilde 9.



Figur 22. Bilde 10.

Tatt over elva til motsatt bredd. Helt tydelig erosjonssikret også her. Stein i elva. Bilde 11 tatt samme sted.



Figur 23. Bilde 11.



Figur 24. Bilde 12.

Fra bilde 12 og videre oppstrøms bekken er høydeforskjellen mye mindre og det er gressbakke/beite inngjerdet ned til bekken. Lave slake skråninger og uproblematisk ift. stabilitet. Ingen synlig erosjon.

Iht. NVE ekstern rapport 9/2020 "Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred" utarbeidet av NGI, rev. 4 datert 27.11.2020.

Tidligere kartlagt kvikkleiresonen "Vinnest øst" er revidert og utvidet i retning øst nedstrøms Drammenselva. Klassifisering er utført for den reviderte sonen.

Fargekoder:

Fylles ut

Låst (forhåndsbestemt)

Beregnes

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.
JAG	16.03.2022	Drammen. Buskerudveien 210	114777
Ktr.	Dato		
GES	23.03.2022		

Evaluering av faregrad (ref. tabell 1)

Faktorer	Faregrad score (F)	Vekttall (V)	Produkt V x F	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	2	1	2	Tidligere skredgrop i østre del av sonen nedenfor travbanen ref. NVE's skredatabase (skred fra 1955).
Skråningshøyde, meter	0	2	0	Skråningshøyde i kritiske profiler <15 m.
Tidligere/nåværende terrengnivå	2	2	4	Tolkning av OCR ut fra CPTU og ødometerforsøk viser OCR=1,2 eller høyere i dybdenivå med kritiske glideflater.
Poretrykk	2	3	6	Installerte elektriske piezometere viser generelt et artesisk trykk inntil 12 kPa.
Kvikkleiremektighet	3	2	6	Kvikkleiremektighet > H/2 i kritiske snitt.
Sensitivitet	3	1	3	Sensitivitet > 100 ref. utførte konusforsøk i prøveserier (mest kritiske verdier lagt til grunn).
Erosjon	0	3	0	Utførte befaringer viser ingen erosjon observert langs hverken Drammenselva eller Vinnestbekken innenfor sonen.
Inngrep	0	3	0	Beskjedne inngrep utført langs Vinnestbekken. Ellers har vi ikke kjennskap til utførte sikringstiltak innenfor sonen. Overordnet sett vurderes at det ikke er utført inngrep av betydning for sonen.

Evaluering av skadekonsekvens (ref. tabell 2)

Faktorer	Konsekvens score (K)	Vekttall (V)	Produkt V x K	Kommentar
Boligheter, antall	3	4	12	Boligblokker, dvs. tett > 5.
Næringsbygg, personer	3	3	9	Strandhagen gartneri, samt ulike bedrifter i elveparken, antar > 50.
Annen bebyggelse, verdi	0	1	0	Ingen.
Vei, ÅDT	2	2	4	ÅDT på 2000 for Buskerudveien iht. www.vegvesen.no/vegkart.
Toglinje, baneprioritet	0	2	0	Ingen.
Kraftnett	2	1	2	Regional.
Oppdemning/floam	1	2	2	Sannsynlighet for oppdemning i Drammenselva vurderes som liten. Risiko for oppdemning i Vinnestbekken, men trolig med liten skade som følge (enkelte eneboliger langs elveveien).

Poengsum, faregrad: 21
 Prosent av maks. poengsum (F_pct): 41 %
 Faregradsklasse: Middels

Poengsum, skadekonsekvens: 29
 Prosent av maks. poengsum (K_pct): 64 %
 Konsekvensklasse: Meget alvorlig

Poengverdi, risiko (K_pct x F_pct): 2654
 Risikoklasse: 4