

10237063-RIG-R02-A02

Verket Moss BT3 – Områdestabilitetsvurdering for revidert reguleringsplan



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	02.10.2025	For kontroll	NO1G4T	NOTAMO	NOTAMO
01	30.10.2025	Vurdering av supplerende kritisk skråning	NOTAMO	NO1G4T	NOTAMO
02	03.11.2025	Revisjon og supplering vedlegg	NOTAMO	NO1G4T	NOTAMO

Sammendrag

Sweco Norge AS har, på oppdrag fra Höegh Eiendom AS, vurdert områdestabiliteten for felt B_3B og B_3C på Verket i Moss i henhold til NVE veileder 1/2019 (Kvikkleireveilederen). Planområdet omfatter utbygging av boligblokker, VA-infrastruktur, veg og uteområder. Tiltakene ligger i tiltakskategori K4 og K1 i henhold til Kvikkleireveilederen.

Grunnundersøkelser har påvist sprøbruddmateriale både i sjøen og i nærliggende områder på land, men planområdet består i hovedsak av grunt liggende berg, berg i dagen og friksjonsmasser. Områdestabilitetsvurdering for opprinnelig planforslag samt supplerende beregninger og vurderinger i forbindelse med ny reguleringsplan viser at det ikke er fare for områdeskred som kan ramme boligfeltet B_3B, og at utbyggingen ikke vil forverre stabiliteten i de tre identifiserte kritiske skråningene. Deler av planforslaget befinner seg imidlertid innenfor det nåværende faresonen. De tiltakene som finnes innen faresonen inkluderer vei KV4, VA-infrastruktur og utendørsarealer. Tiltakene er klassifisert i tiltakskategori K1. Det har blitt konkludert at veien KV4, VA-infrastruktur og utendørsarealer o_GT3 ikke vil ha negativ innvirkning på stabiliteten.

Planområdet B_3C ligger hovedsakelig i slakt terreng og på berg i dagen. Området er tilstrekkelig avstand fra sjøen og kan verken rammes av eller utløse områdeskred.

Det konkluderes derfor med at feltene B_3B, B_3C, KV4, VA-infrastruktur og o_GT3 kan bygges ut uten behov for omfattende stabilitetsforbedrende tiltak, forutsatt at prosjektering og utførelse skjer i samsvar med gjeldende krav.

Rapporten skal kvalitetssikres uavhengig i tråd med NVE veileder 1/2019.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Regelverk og krav.....	7
2.1	Relevante regelverk	7
2.2	Sikkerhetskrav	8
2.3	Kvalitetssikring	9
3	Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løseområde	9
3.1	Topografi	9
3.2	Kvartærgeologisk kart og marin grense	12
3.3	Grunnforhold	12
3.3.1	Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser	12
3.3.2	Øst for jernbanelinje.....	13
3.3.3	Sjøfronten	14
3.3.4	I sjøen	14
3.3.5	Grunnlagsmateriale og grunnundersøkelser	15
3.4	Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løseområde	16
3.5	Beskrivelse av eksisterende, kartlagt kvikkleiresone	19
4	Befaring	19
5	Grunnundersøkelser.....	21
6	Vurdering av områdestabilitet ved planområde B_3B.....	21
6.1	Beregningsnitt D.....	25
6.1.1	Materialparametere.....	27
6.1.2	Lastsituasjon	27
6.1.3	Sikkerhet i dagens situasjon	27
6.1.4	Fremtidig situasjon.....	28
6.1.5	Avgrensning av faresone i snitt D	29
7	Konklusjon	29
8	Referanser.....	30

Vedlegg

Vedlegg A - G-001-Oversiktsplan

Vedlegg B - G-002-Beregningsnitt - dagens situasjon

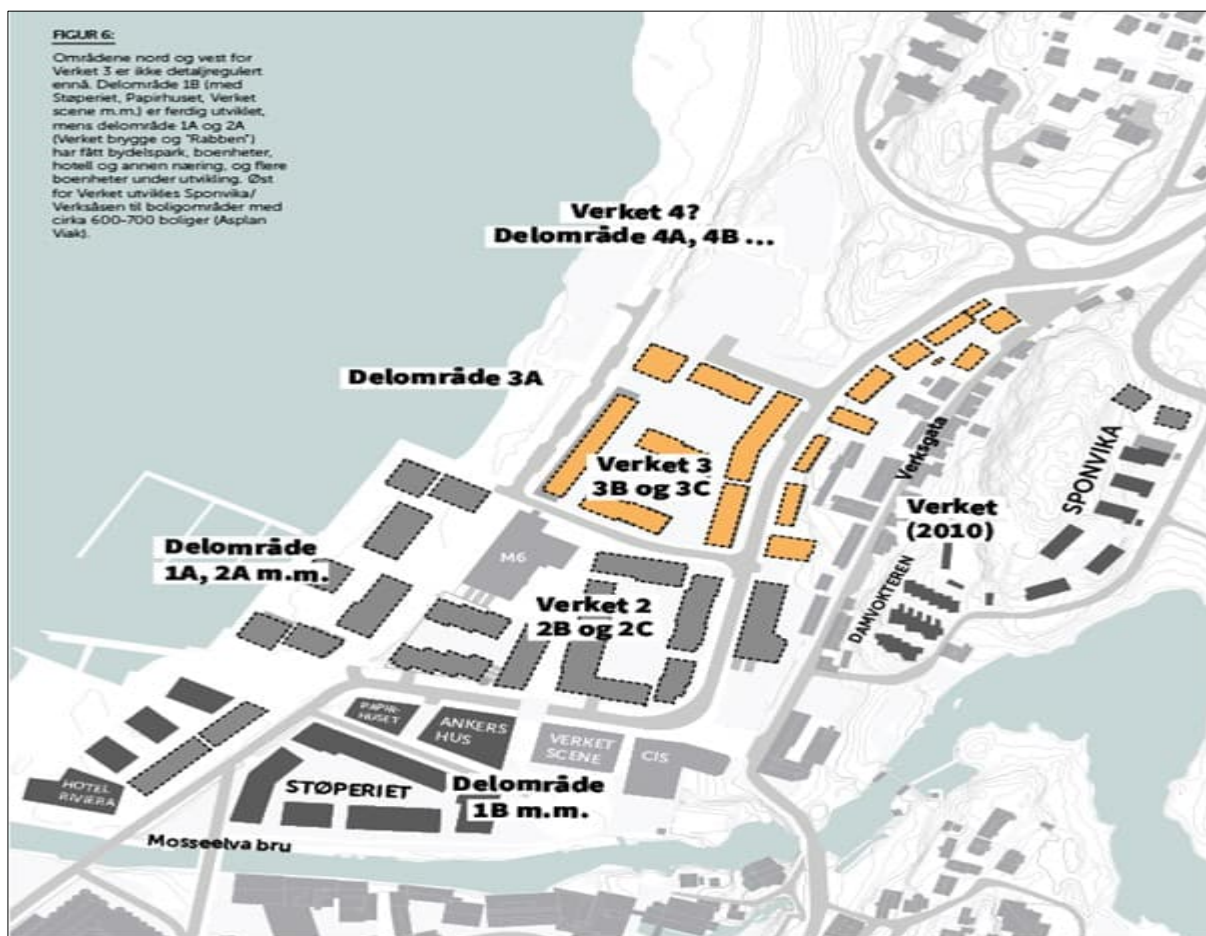
Vedlegg C - G-003-Beregningsnitt - fremtidig situasjon

1 Innledning

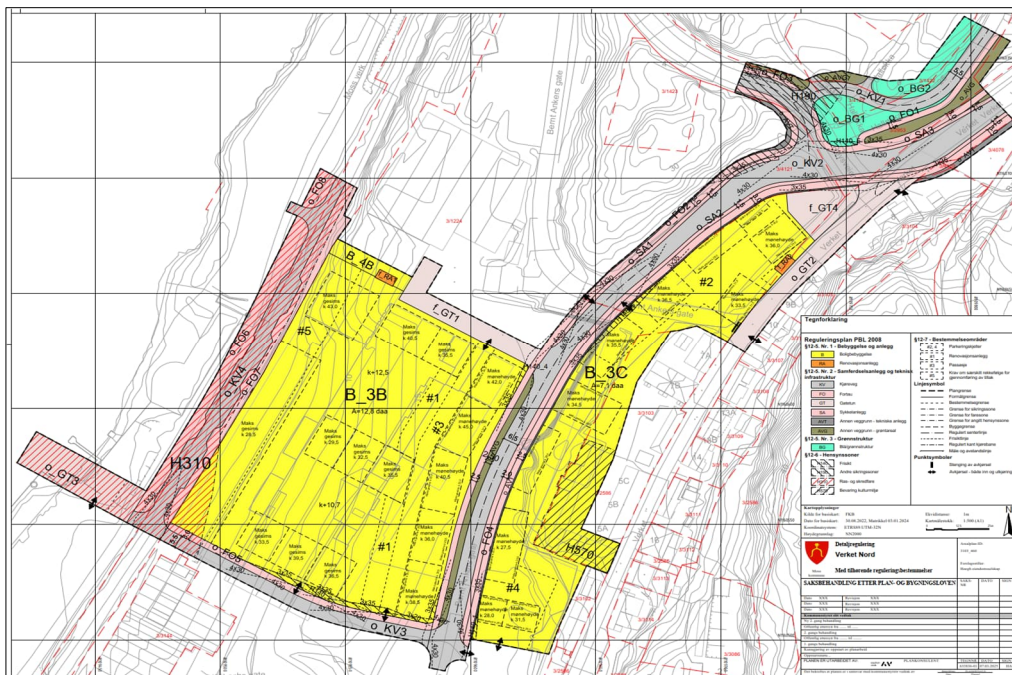
Sweco er engasjert av Høegh Eiendom AS i forbindelse med utredning av sikkerhet mot områdeskred i detaljreguleringsfasen for Verket Byggetrinn 3 (BT3) i Moss. Verket Byggetrinn 3 omfatter planområdene B_3A, B_3B, og B_3C. Verket Byggetrinn 3 er vist i Figur 1. Denne rapporten omhandler planområde B_3B med tilhørende veg (KV4), uteareal (o_GT3) samt lokal VA-infrastruktur, og B_3C. Aktuelt område er vist i Figur 2 og Figur 3. Figur 4 og Figur 5 viser i henholdsvis illustrasjonsplan og tverrsnitt. Figur 6 viser planlagt VA-infrastruktur i forbindelse med planen.

Sweco har tidligere utført områdeskredfarevurdering for planområdet Verket Bk_2 [1] og Verket Byggetrinn 3 [2]. Utredningene har resultert i kvikkleiresone: «2817 Verket». På grunn av høye kostnader og manglende godkjenning fra kommunen ønsker byggherre (BH) å redusere omfanget av planen og har derfor fjernet felt B_3A, som ligger nærmere sjøen. Dette har også ført til endring av reguleringsområdet. Planområde B_3B ligger i kvikkleiresone «2817 Verket», mens planområde B_3C ligger utenfor denne sonen. Begge områdene omfattes imidlertid av aktsomhetskartet for kvikkleireskred. Sweco har utarbeidet et kort notat om hvorfor vi argumenterer for at sonen skal endres slik at felt B_3B ikke ligger i kvikkleiresonen [3]. Veien, utearealer og VA-infrastruktur vil fortsatt ligge i kvikkleiresonen [4].

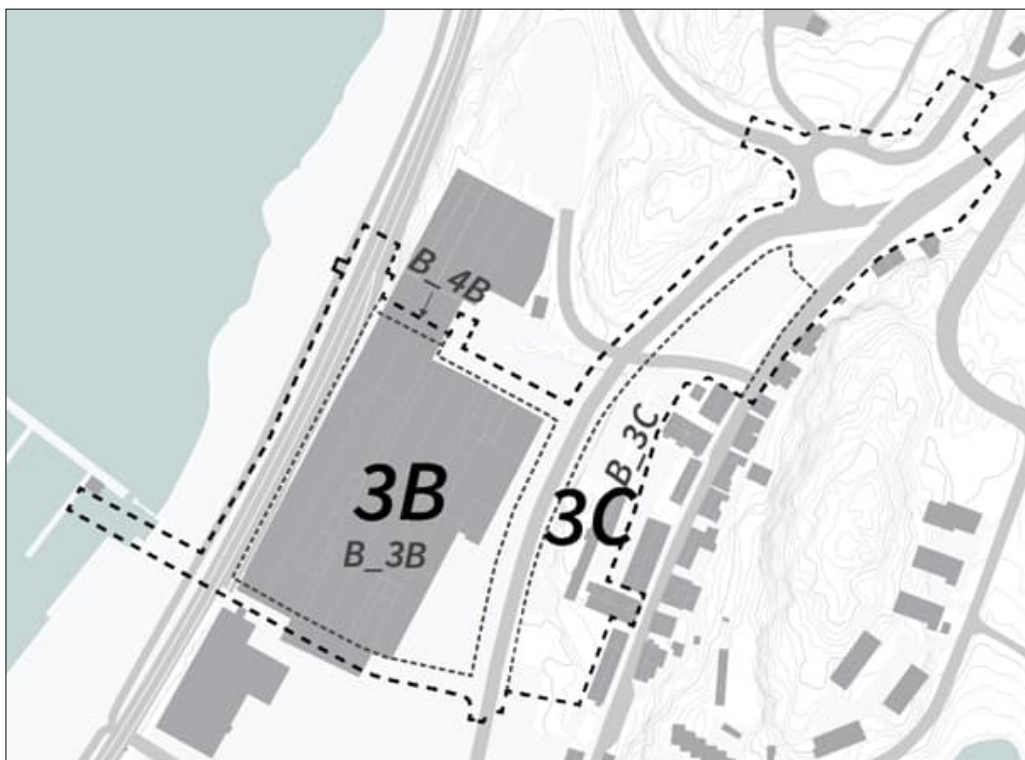
Tiltakskategori for B_3B og B_3C er vurdert til å være K4 iht. Tabell 3.2 i veileder for sikkerhet mot kvikkleire [5], da dette tiltaket medfører større tilflytning av personer med mer enn 2 boenheter. I tillegg er det vurdert at kommunale veier, utearealer samt lokal VA-infrastruktur er plassert i tiltakskategori K1 iht. Tabell 3.2 i veileder for sikkerhet mot kvikkleire.



Figur 1: Oversiktskart som viser planområde Verket Byggetrinn 3 (BT3) og de forskjellige feltene som er en del av planinitiativet. Kilde: Statens Kartverket og Høegh Eiendom AS.



Figur 2: Bilde viser planområde for B_3B og B_3C, tilhørende vegger og utarealer. Kilde: Høegh Eiendom AS.



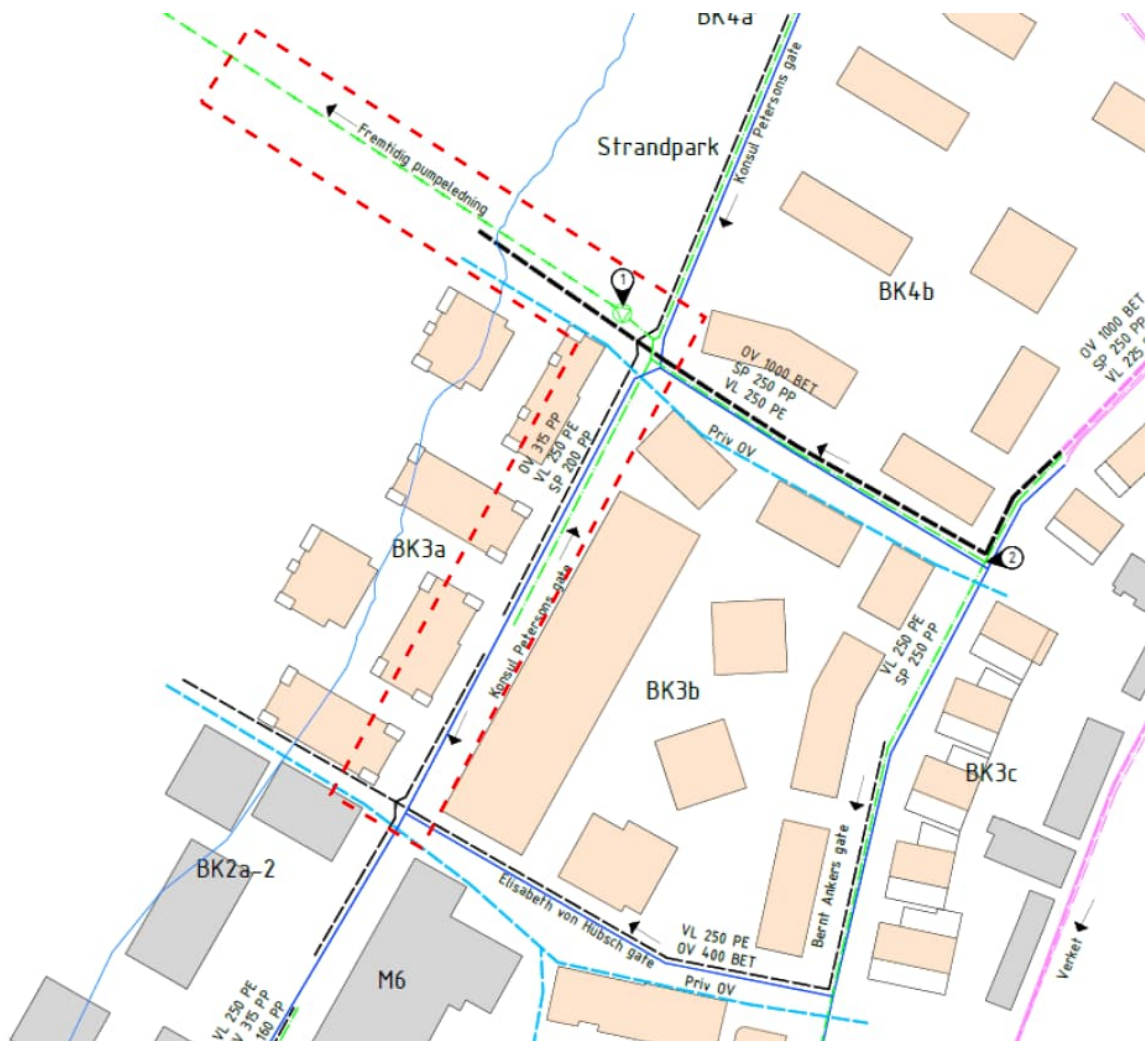
Figur 3: Bilde viser planområde for B_3B og B_3C, tilhørende veg og uteareal. Kilde: Høegh Eiendom AS.



Figur 4: Bildet viser illustrasjonsplanen for planlagt utbygging i Verket nord. Kilde: Høegh Eiendom AS.



Figur 5: Tverrsnitt gjennom B_3B og B_3C mot sjø med angitt plassering. Kilde: Høegh Eiendom AS.



Figur 6 Planlagt VA-infrastruktur. Kilde: Høegh Eiendom AS.

2 Regelverk og krav

2.1 Relevante regelverk

Følgende lover, forskrifter og retningslinjer er aktuelle for den planlagte utbyggingen:

- Plan- og bygningsloven (PBL) [6]
- Byggteknisk forskrift (TEK 17) [7], med veiledning
- Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften, SAK 10) [8], med veiledning
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler
- NVEs retningslinjer 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar» [9], med tilhørende veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [5] (kvikkleireveilederen)

Plan- og bygningsloven §28-1 angir sikkerhetskrav for byggegrunn: «Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som

følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.» [6]

TEK 17 kapittel 7 stiller krav til sikkerhet for byggverk mot naturpåkjenninger, herunder sikkerhet mot flom, stormflo og skred. §7-3 angir at tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred kan oppnås i alle faser av utbygging og for ferdig bygg ved å følge metoder og prosedyrer gitt i NVEs retningslinjer 2/2011 med tilhørende veileder 1/2019. [7]

Det understrekes at denne rapporten kun vurderer områder som potensielt kan ramme aktuelt tiltaksområde på Verket i Moss, som beskrevet i veileder 1/2019 [5].

2.2 Sikkerhetskrav

Tiltaket plasseres i både kategori K4 og K1, i henhold til veiledningen i Figur 7. Dette begrunnes primært med at prosjektet innebærer boligutbygging med flere boenheter over et større område, samt kommunal vei og uteareal. Sikkerhetskravene i NVEs veileder for sikkerhet mot kvikkleireskred avhenger av tiltakskategori og faregrad i eventuell kvikkleiresone [5]. Det meste av utbyggingsarealet innenfor B_3B ligger utenfor faresonen, mens den kommunale vegen, KV4, utearealet (o_GT3) og VA-infrastrukturen er lokalisert innenfor faresonen «2817 Verket». Planområde B_3C og tilhørende veg og utearealer ligger utenfor denne sonen

Boligfelt B_3B og B_3C, som vurderes som et K4-tiltak, gjelder følgende sikkerhetskrav: Hvis tiltaket forverrer stabiliteten, skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Her er f_s sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene. For tiltak som ikke forverrer stabiliteten, er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal $F_{c\phi}$ og F_{cu} økes prosentvis.

Krav til sikkerhet for kommunale veier, uteareal og lokal VA-infrastruktur som er vurdert som et K1-tiltak, oppfylles hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Erosjon som kan utløse skred og ramme tiltaket må forebygges. Hvis tiltaket forverrer stabiliteten, skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.

Tabell 3.2 Tiltakskategori med eksempler på type tiltak

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

Figur 7: Valg av tiltakskategori fra veiledning i NVE veileder 1/2019, kap. 3.3 [5].

2.3 Kvalitetssikring

Vurderinger og dokumentasjon skal utarbeides av foretak med geoteknisk kompetanse [5]. Nivået på kvalitetssikringen bestemmes av tiltakskategori og forekomst av sprøbruddmateriale [5]. Ifølge veilederen skal kvalitetssikring av K4-tiltak utføres av et uavhengig foretak, mens K1-tiltak kan kvalitetssikres internt hos Sweco.

På NVEs nettsider framgår det imidlertid at uavhengig kvalitetssikring ikke er nødvendig dersom utførende geotekniker entydig kan dokumentere at tiltaket ikke kan bli berørt av et områdeskred, basert på gjennomføring av prosedyrenes steg 5, 6 og 7 [5]. I denne utredningen har vi kombinert steg 7 og steg 8 for å fullføre vurderingen. Vi har konkludert med at utredningen avsluttes i steg 8, og at det dermed er behov for uavhengig kvalitetssikring.

Kvalitetssikringen av denne rapporten skal derfor gjennomføres av et uavhengig foretak.

3 Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løsneområde

3.1 Topografi

Aktuelt reguleringsområde befinner seg på Verket i Moss, nord for Mosseelvas munning ut i Mossesundet, som vist i Figur 8. Reguleringsområdet avgrenses i vest av vegen Moss Verk og flytebrygge, og i øst av lokalvegen «Verket». Området avgrenses mot sør av felt B_2A, B_2B og B_2C, og mot nord av felt B_4A og B_4B, i reguleringsplanen for området Verket har historisk vært preget av industrivirksomheten på området og utbygginger i flere omganger.

Øst for jernbanen, på felt B_3B, ligger i dag resterende bygningsmasse fra gamle Peterson cellulosefabrikk. Det er et gammelt murbygg som er antatt fundamentert på/til berg. Dette bygget brukes i dag til diverse næringsvirksomhet, og det har vært planlagt å gjenbruke deler av det eksisterende bygget i den nye bebyggelsen. På østsiden av fabrikkbygningen, lengre vekk fra sjøen, er det parkeringsplasser [2]. Felt B_3C er i dag ubebygget og delvis benyttet som parkeringsareal. Området avgrenses mot øst av de eksisterende historiske, vernede arbeiderboligene på Verket (Figur 8).

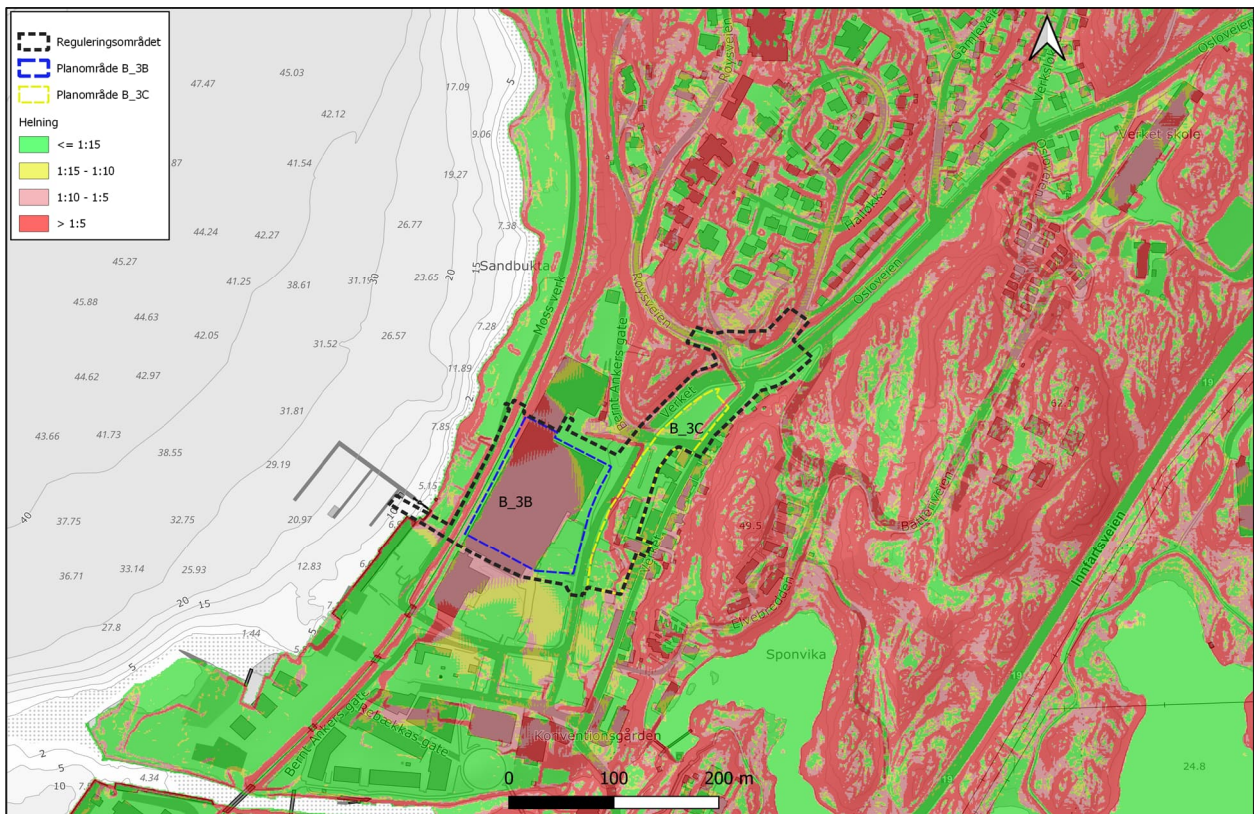
Terrenghøyden innenfor reguleringsområdet på land varierer mellom ca. kote +21,8 i nordøst til ca. kote 0 ved sjøkanten i vest. I sjøen varierer sjøbunnen fra kote 0 til ca. kote -11,0 innenfor reguleringsområdet i vest (Figur 8). Det bemerkes at det ikke skal etableres bygg eller konstruksjoner i sjøen. Kotehøyder er oppgitt i høydereferansesystem NN2000.

Terrenget faller forholdsvis jevnt mot vest og sør-vest, som vist i Figur 9. Terrenganalyse av laserinnsynsdata i Figur 9 og Figur 10 viser at terrenget i stor grad faller med helning slakere enn 1:15 i reguleringsområdet øst for jernbanelinjen. Det er kartlagt terreng brattere enn 1:15 like øst for jernbanelinjen, hvor det er en løsmasseskråning med høyde over 5 m nær søndre grense av reguleringsområdet. Tidligere vurdering av områdestabilitet for Verket Brygge Felt Bk_2B og 2C av Sweco [1] konkluderte med at denne skråningen ikke er utsatt for områdeskred basert på tidligere utførte grunnundersøkelser. Denne løsmasseskråningen inngår ikke i løsneområdet for kvikkleiresone 2817 Verket som tidligere vurdert av Sweco [1].

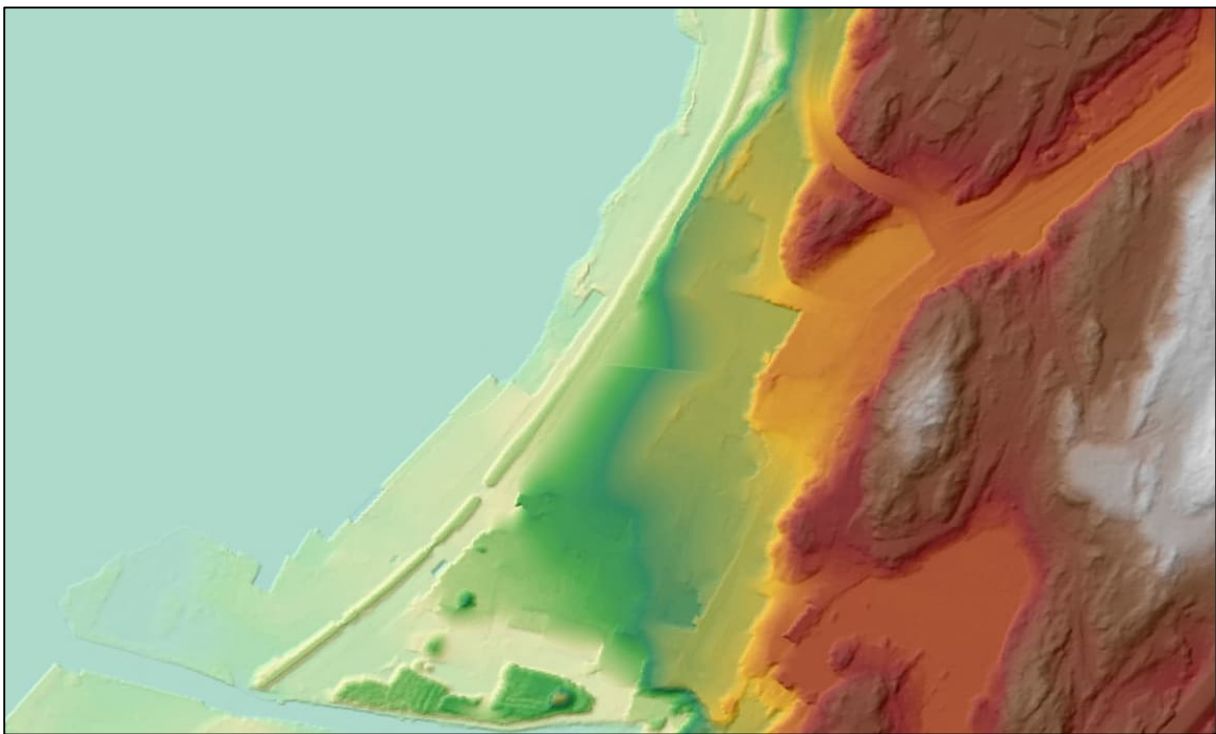
De kritiske skråningene i sjø er avgrenset ved kote -25, som ligger utenfor reguleringsområdet, jf. NVE Ekstern rapport 09/2020 [10].



Figur 8: Kart som viser plassering av aktuelt reguleringsområde innenfor svart omriss. Kilde: hoyedata.no.



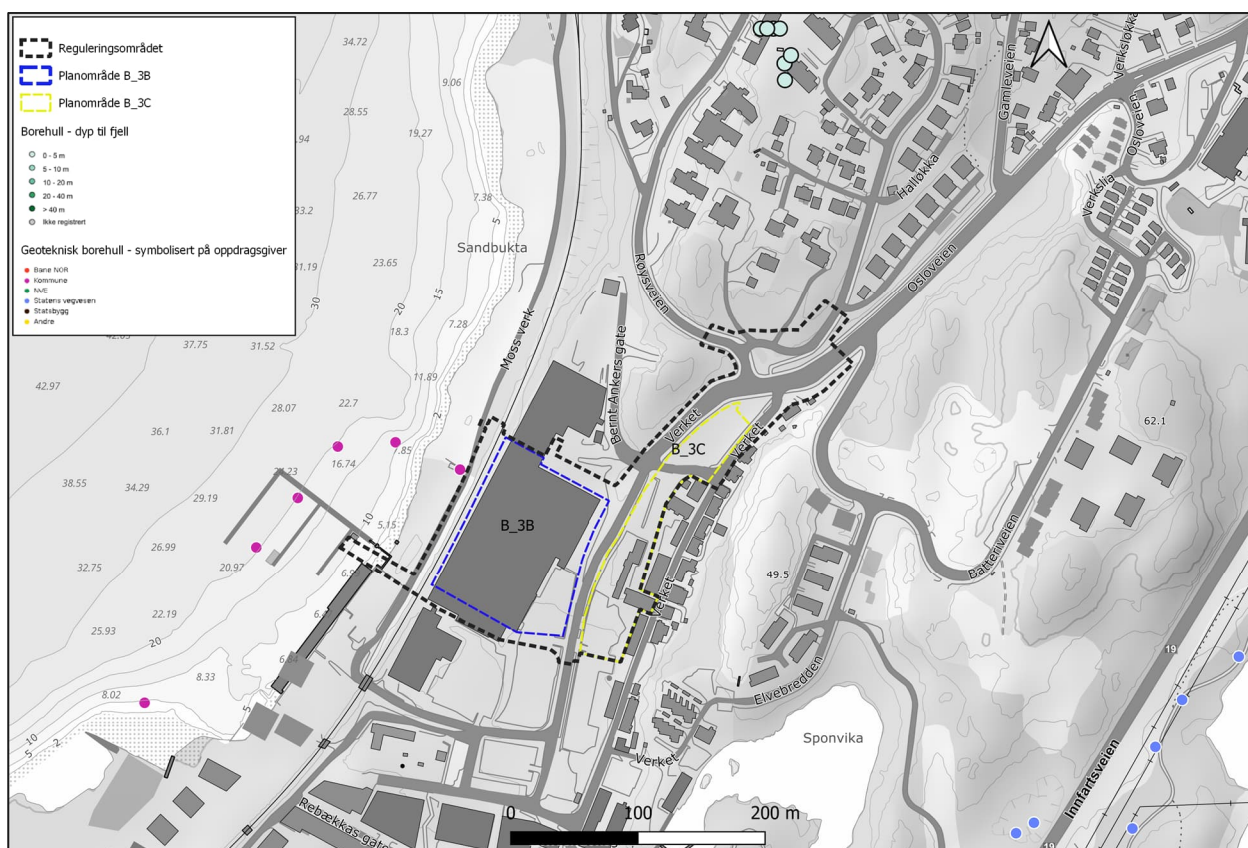
Figur 9: Helningskart over området. Planområdet ligger innenfor blått og gult omriss. Kilde: hoydedata.no.



Figur 10: Visualisert terrenghøyde på området rundt Verket. Kilde: hoydedata.no.

Det er videre boret 3 meter inn i berget [28]. Det finnes 5 borepunkter i sjøen som er nærmest planområdet (C072, C076, C077, C079 og C080). Løsmassemektighetene varierer mellom omtrent 7,9 meter og 50,1 meter. Berg er påtruffet i 3 av de 5 totalsonderingene. Løsmassene består av leirmasser i dybder mellom 6 og 26 meter, og deretter fast masse over berg. Prøver tatt i borepunktene C072, C076, C077 og C079 viser at både kvikkleire og sprøbruddmateriale er påvist. Omrørt konus skjærstyrke ligger mellom 0,13 og 1,24 for kvikkleire og sprøbruddmateriale. Laboratorieundersøkelser viser at sprøbruddmateriale og kvikkleire ligger i dybder mellom 1,1 og 13,1 meter.

På Nasjonal grunnvannsdatabase (GRANADA) kan energibrønner og grunnvannsbrønner vise avstand til fjell. I Figur 12 er disse brønnene markert med lysegrønne punkt og ligger i nordlig retning fra planområdet. De ligger så langt unna at det ikke er aktuelt å bruke dem i denne vurderingen.



Figur 12: Tidligere utførte grunnundersøkelser registrert i NADAG markert med rosa punkter. De lysgrønne punkter er grunnvannsborehull fra GRANADA. Kilde: www.geo.ngu.no/kart/nadag og geo.ngu.no/kart/granda_mobil/.

Sweco har fått tilgang til flere eldre grunnundersøkelser utført på Verket i Moss, som per i dag ikke er registrert i NADAG-databasen (Figur 13). De tidligere grunnundersøkelsene som er presentert i Figur 13 anses som relevante for vurderingene i denne rapporten. Disse grunnundersøkelser er beskrevet nedenfor.

3.3.2 Øst for jernbanelinje

Grunnforholdene øst for jernbanelinje synes å skille seg fra sjøfront- og havområdet på reguleringsområdet. Øst for jernbanelinja er det betydelig grunnere til berg med dypeste dokumenterte bergkontakt på ca. 10 m under terreng i nord-østre hjørne av reguleringsområdet. Generelt viser utførte grunnundersøkelser dybde fra ca. 3 - 5 m ned til berg i området øst for det eksisterende fabrikkbygget. Grunnforholdene kan generelt oppsummeres som fyllmasser over stedlige masser av siltige leiravsetninger med innhold av mer grovkornete materialer mot dybden.

Det er dokumentert et større leirelag med sprøbruddegenskaper lenger sør ved tomt B_2B og B_2C [1], men utførte grunnundersøkelser i det aktuelle reguleringsområdet gir ikke indikasjon på et tilsvarende løsmasselag på det aktuelle området for BT3 (B_3B). Sprøbruddleiren på dette området virker altså å avgrenses sør for reguleringsområdet for Verket BT3 (B_3B), der bergdybden blir kortere.

3.3.3 Sjøfronten

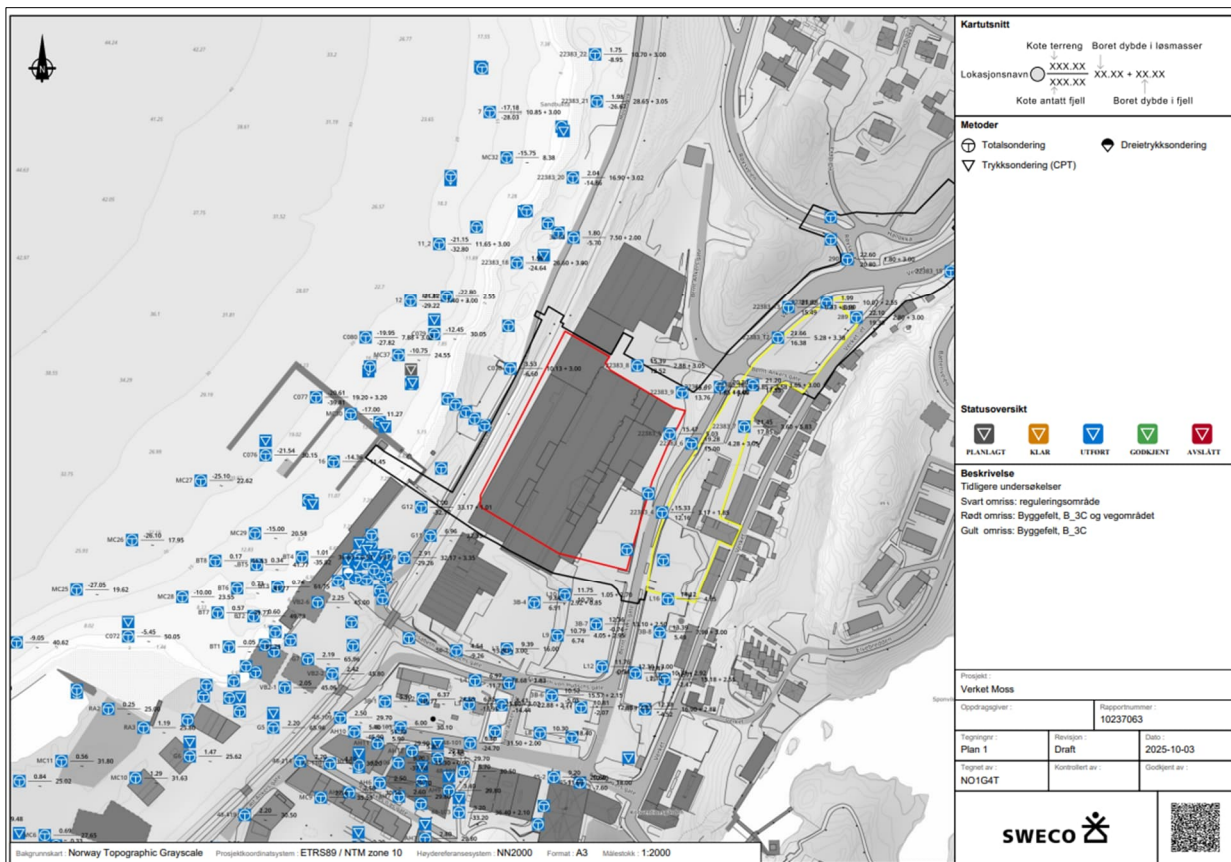
Langs sjøfronten er det avdekket stor mektighet fyllmasser av sand med innhold av sagflis og avfallsmaterialer på landsiden og delvis i skråningen ned mot sjøbunnen. Dette er også tidligere observert ved grunnundersøkelser i området lenger sør [1]. Løvlien Georåd har nylig utført totalsonderinger i bakkant av sjøkanten som indikerer at sammensetningen av løsmassene varierer, og at grunnen har en kompleks lagdeling. Dette tilsvarer tidligere erfaringer fra vurderinger sør for aktuelt reguleringsområde. Sonderingene viser en tykk leiravsetning under toppmassene.

Tykkelsen av fyllmasselaget i topp avtar mot nord for planområdet, og her ligger leiren grunnere. Resultater fra laboratorieundersøkelser viser at dette leirelaget stedvis har sprøbruddegenskaper. Se resultatene i datarapport fra undersøkelsene [14].

I punkt 22383-16 indikeres et bløtere lag ca. mellom 11-14 m under terreng. Laboratorieundersøkelser fra 12 meters viser at dette laget består av sand og silt.

3.3.4 I sjøen

Mektigheten av disse fyllmassene avtar betydelig i sjøen mot Mossesundet, og utførte grunnundersøkelser [15] ; [16] viser et stort areal med naturlig avsatte, finkornete masser i sjø. I de øverste meterne ligger det et meget bløtt gytjelag med lav fasthet. Under dette er det et tykt lag med leirmasser over antatt morene. Det er tatt opp prøver som har påvist bløt kvikkleire med lav skjærfasthet og stedvis veldig høy sensitivitet i dette laget. Omfanget av kvikkleire både vertikalt og lateralt synes å ha sterk sammenheng med mektighet og omfang av fyllmasser i overkant. Grunnundersøkelser viser at leire har noe høyere fasthet og mindre sensitivitet mot land [14], noe som delvis kan være et resultat av belastning og konsolidering fra utfyllingene.



Figur 13: Tidligere grunnundersøkelser som er utført på Verket i Moss, som per i dag ikke er registrert i NADAG-databasen.

3.3.5 Grunnlagsmateriale og grunnundersøkelser

Det er utført grunnundersøkelser på Verket i flere omganger. Det er nylig utført supplerende grunnundersøkelser av Mesta (for Løvlien Georåd) og Sweco:

- 22383 Rapport nr. 1. Verket Moss, kryssløsning Osloveien, Moss kommune, Løvlien Georåd [14].
- 10233501 RIG-R01-A01 Verket Rabben. Datarapport Grunnundersøkelser, Sweco [15].

I forbindelse med tidligere utredning av områdestabilitet i området sør for Verket 3 referer Rambøll til følgende rapporter i sitt notat [19]:

- 125046-RIG-RAP-001 Peterson fabrikkområde, Moss, Multiconsult 2013
- 1670210-4 Verket Moss, Golder Associates 2017
- 950019-1 Grunnundersøkelser for oljetank, kai og flishugg, NGI 1995
- 980107-1 Grunnundersøkelser under eksisterende lager, NGI 1998
- 69047 Grunnundersøkelser for ny fordampereffekt, NGI 1969
- 69048 Grunnundersøkelser for kontinuerlig koker, NGI 1969
- 69063 Grunnundersøkelser i branntomt. Cellulosefabrikken, NGI 1970
- 69071 Sondering til fjell for elektrofilter, NGI 1969

Det er også listet opp relevant rapportgrunnlag fra området i Løvlien Georåds rapport 21635 RIG01 for vurdering av områdestabilitet i forkant av de nye grunnundersøkelsene. Nummerering av borpunkter er oppsummert i notatets Tabell 1 [19]. Deler av grunnlagsrapportene nevnt over er ikke tilgjengelige for prosjektet, foruten borpunktplassering og boret dybde (ev. angitt bergdybde). I tillegg er det flere grunnundersøkelsesrapporter fra området rundt som er relevante for arbeidet, blant annet:

- 970052-2 Peterson Moss Grunnundersøkelser for kai og lager, NGI 1997
- 920039-2 Dobbeltspor Ski-Moss Parsell Kambo-Sandbukta – Grunnforhold i dagsone i Sandbukta, NGI 1993
- Geoteknisk rapport 11-90 nr. 1 Peterson AS Rehabilitering av kai, Moss Grunnundersøkelser, Løvlien Georåd 2011
- 21004 Verket Moss, GU Papirhuset, Moss Labresultater, Løvlien Georåd 2021
- 21004 rapport nr. 2 Verket Moss, GU, Moss kommune, Løvlien Georåd 2021
- 21004 rapport nr. 3 Verket Moss, GU, Moss kommune, Løvlien Georåd 2021
- 21004 rapport nr. 4 Verket Moss, GU, Moss kommune, Løvlien Georåd 2021
- 21004 rapport nr. 5 Verket Moss, GU, Moss kommune, Løvlien Georåd 2021

Det refereres generelt til nevnte rapporter ovenfor for utfyllende informasjon om sonderingsresultater og laboratorieundersøkelser, samt en mer omfattende oversikt over grunnforholdene som ikke er diskutert her.

Det er i Swecos tidligere utredning av områdestabiliteten ved Verket B_2A, 2B og 2C vurdert grunnlag fra utført refraksjonsseismikk [20] og lette seismiske undersøkelser [11] i området for kartlegging og tolkning av massenes lagdeling som supplement til utførte geotekniske grunnundersøkelser. Det er, i likhet med forrige områdestabilitetsvurdering [1], bestemt å ikke legge stor vekt på disse resultatene i denne områdestabilitetsvurderingen. Tolkning av løsmassenes lagdeling og fasthet er vurdert først og fremst ved bruk av tradisjonelle geotekniske grunnundersøkelser. Dette begrunnes med tidligere erfaring med stedvise avvik i seismikk-kartleggingene knyttet til detektering av sprøbruddmaterialer og løsmassenes lagdeling og egenskaper. Det er likevel foretatt gjennomgang av dette materialet som en del av helhetsvurderingen i denne rapporten.

Det vises også til tidligere vurdering av stabilitet i området av NGI [18]. Her ble det gjennomført stabilitetsberegninger for datidens kai som viste en beregnet sikkerhetsfaktor mot brudd på 1,0-1,2.

3.4 Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde

Basert på terrenginformasjonen ved Verket og resultater fra foreliggende grunnundersøkelser er det identifisert 3 aktuelle naturlige skråninger som potensielt kan utløse et skred som kan berøre tiltaksområdet.

- Kritisk skråning 1 ligger delvis innenfor planområdet og strekker seg fra kaien ved Verket Brygge innenfor reguleringsområdet og ned i Mossesundet.
- Kritisk skråning 2 ligger delvis innenfor planområdet og går ned mot Mossesundet.
- Kritisk skråning 3 vender mot Mosseelven i sør.

Skråningene 1 og 2 avsluttes i Mossesundet på omtrent kote 25 muh. Figur 14 og Figur 15 viser de tre skråningene og deres avgrensning. Disse vurderes med hensyn til mulig påvirkning på tiltaket og potensielle løsneområder.

Kritisk skråning 3, mot Mosseelven sør for tiltaksområdet, er om lag 6 m høy og ble tidligere vurdert av Multiconsult i forbindelse med boligutbygging langs elvebredden [22]. Skråningsretningen og stipulert omfang av en eventuell soneavgrensning er vist med rødt i Figur 15. Den planlagte tomteutbyggingen (B_3B) ligger dermed utenfor influensområdet til skråningen 3 etter prinsippet i kapittel 3.3.7 i veileder 1/2019 (2 x skråningshøyde) [5]. Det største potensielle løsneområdet, basert på veiledende avgrensning tilsvarende 15 x skråningshøyden, er avgrenset sør for Bernt Ankers vei og omfatter dermed ikke felt B_3B på Verket.

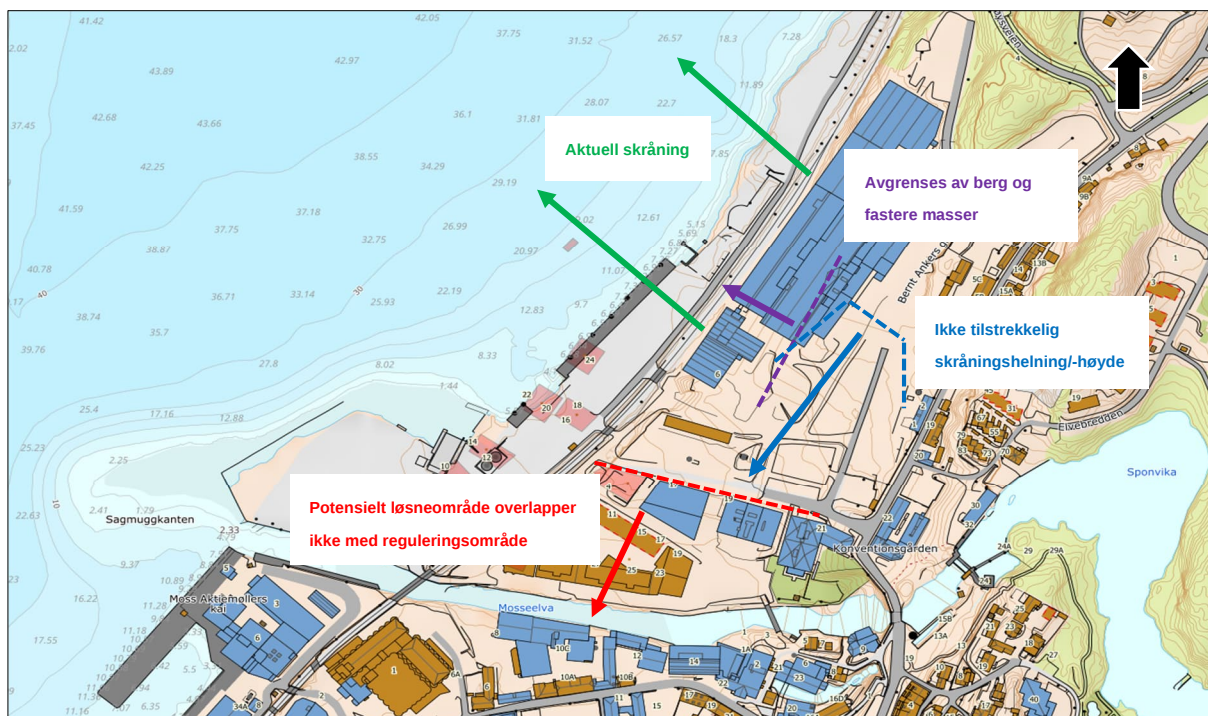
The map displays the Sandbukta area with various planning zones and terrain features. A legend in the top left corner defines the symbols used:

- Reguleringsområdet**: Indicated by a dashed black line.
- Planområde B_3B**: Indicated by a blue dashed line.
- Planområde B_3C**: Indicated by a yellow dashed line.
- Kritiske skråning**: Indicated by a red dashed line.
- Berg i dagen**: Indicated by a black triangle.

The map shows contour lines with elevations ranging from 5 to 49.5 meters. Key locations and features include:

- Streets**: Sandbukta, Røysveien, Bernt Ankers gate, Verket, Elvebredden, Osloveien, Battenveien, Elvebredden, Sponvika, Havnestredet, Mosseelva, and Rebrekkas gate.
- Landmarks**: Sandbukta, B_3B, B_3C, and Sponvika.
- Topography**: The map shows a hilly area with several peaks marked by black triangles. A red dashed line indicates a critical slope.
- Scale**: A scale bar at the bottom indicates distances of 0, 100, and 200 meters.

17



Figur 15: Aktuelle skråninger som kan inngå i en områdestabilitetsvurdering for felt B_3B og B_3C. Enkel avgrensning av influensområde basert på kjennskap til topografi og overordnet vurdering av grunnforhold. Skråningens hovedretning er vist med pil. Kilde: Statens Kartverk.

Som nevnt i et avsnitt i kapittel 3.1 heller terrenget jevnt brattere enn 1:15 over et større areal innenfor reguleringsområdet, inkludert en total skråningshøyde > 5 m. Denne skråningen er vist med lilla i Figur 15, og avgrenses mot øst innenfor planområdet der terrenget flater ut. Grunnforholdene i skråningen er beskrevet i kapittel 3.3.2, og består hovedsakelig av fastere friksjonsmasser og kort bergdybde. Det er også flere bergblotninger rundt den gamle fabrikkbygningen. Eventuell skredutvikling i skråningen vil derfor naturlig avgrenses her, og forhindre videre utbredelse mot bebyggelsen til nord og øst fra eventuelle lokale initialbrudd i skråningståen. Skråningshelningen mot sør (i blått i Figur 15) er mer ujevn og viser ikke tegn til sammenhengende helning $> 1:15$ med høyde > 5 m. Disse skråningene er derfor ikke aktuell for en områdeskredvurdering. På bakgrunn av vurderingene kan vi konkludere med at områdestabiliteten for planområdet B_3C er ivarettatt.

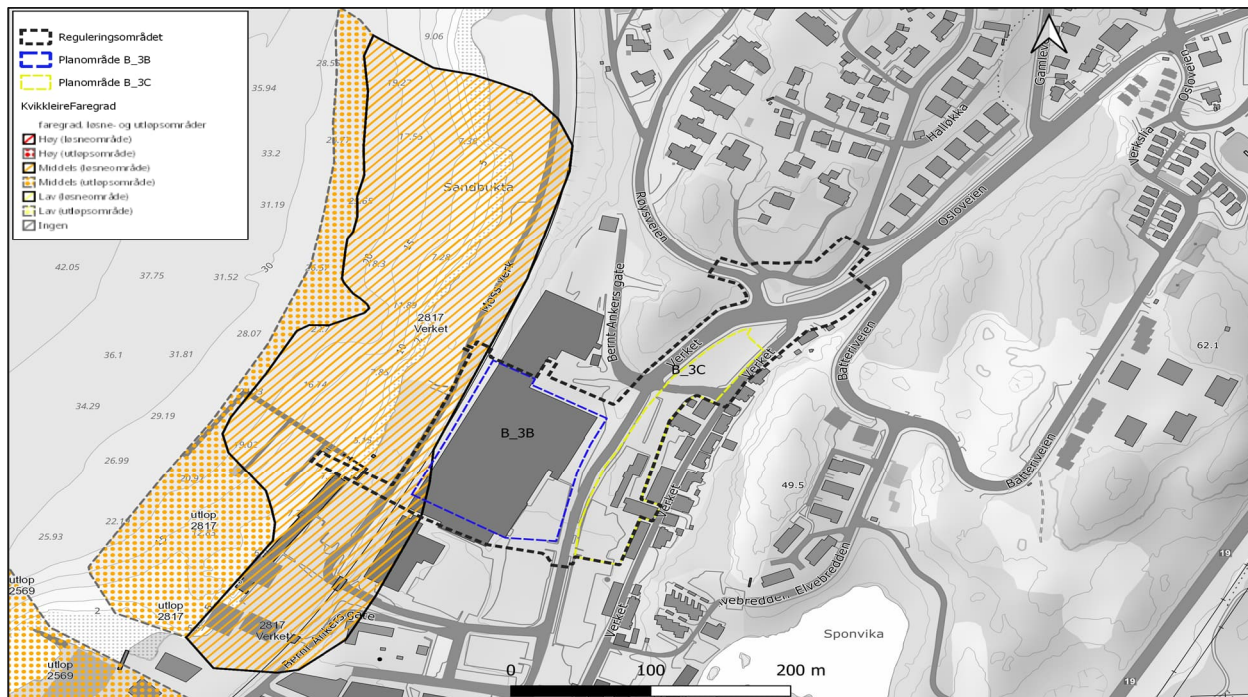
Utbyggingsplan for tomt, B_3B vil p.t. innebære gravearbeider som omfatter store deler av denne skråningen. Dette medfører blant annet at stabilitetsmessige problemstillinger som følge av utgravinger og byggearbeider på tomten må ivaretas lokalt gjennom detaljprosjekteringen.

Sjøfronten fra Verket Brygge og nordover er beskrevet kort i kapittel 3.34 – 3.35. Denne skråningen har en høyde og helning ned i sjøen som faller innenfor kriteriene til kvikkleireveilederen. Det er også her avdekket sprøbruddmateriale på landsiden og i sjøen. I sjøen har leiren høy sensitivitet (>100) i dybden, mens massene er mindre sensitive på land. Skråningen har ikke en tydelig marbakke og avgrenses for vurdering av områdestabilitet ved kote -25 i søndre del av reguleringsområdet iht. NVE 09/2020 [10]. Løsneområdet for denne skråningen vil naturlig avgrenses mot øst av berg i dagen som er registrert like øst for jernbanelinjen.

Kaifronten i tomten sør for reguleringsområdet er tidligere vurdert av Sweco ifm. lokalstabilitet og områdestabilitet [23]; [1].

3.5 Beskrivelse av eksisterende, kartlagt kvikkleiresone

Store deler av planområdet ligger utenfor registrert kvikkleiresone 2817 Verket (Figur 16). Figur 16 viser at en liten del av boligfelt B_3B ligger innenfor den kartlagte kvikkleiresonen. Sweco har lagt fram et notat for å argumentere at denne delen skal fjernes fra kvikkleiresone 2817 Verket [3]. Den kommunale vegen, KV4 og uteareal, o_GT3 ligger innenfor den kartlagte kvikkleiresonen. Det er foretatt stabilitetsvurderinger i planområdets søndre grense (kritisk skråning 1) som går gjennom dette området, se plassering i vedlegg A. Planområde B_3C ligger utenfor denne sonen. Kvikkleiresone 2817 Verket er vurdert til faregrad middels, med meget alvorlig konsekvens. Risikoklasse er vurdert til å være 4 [4].

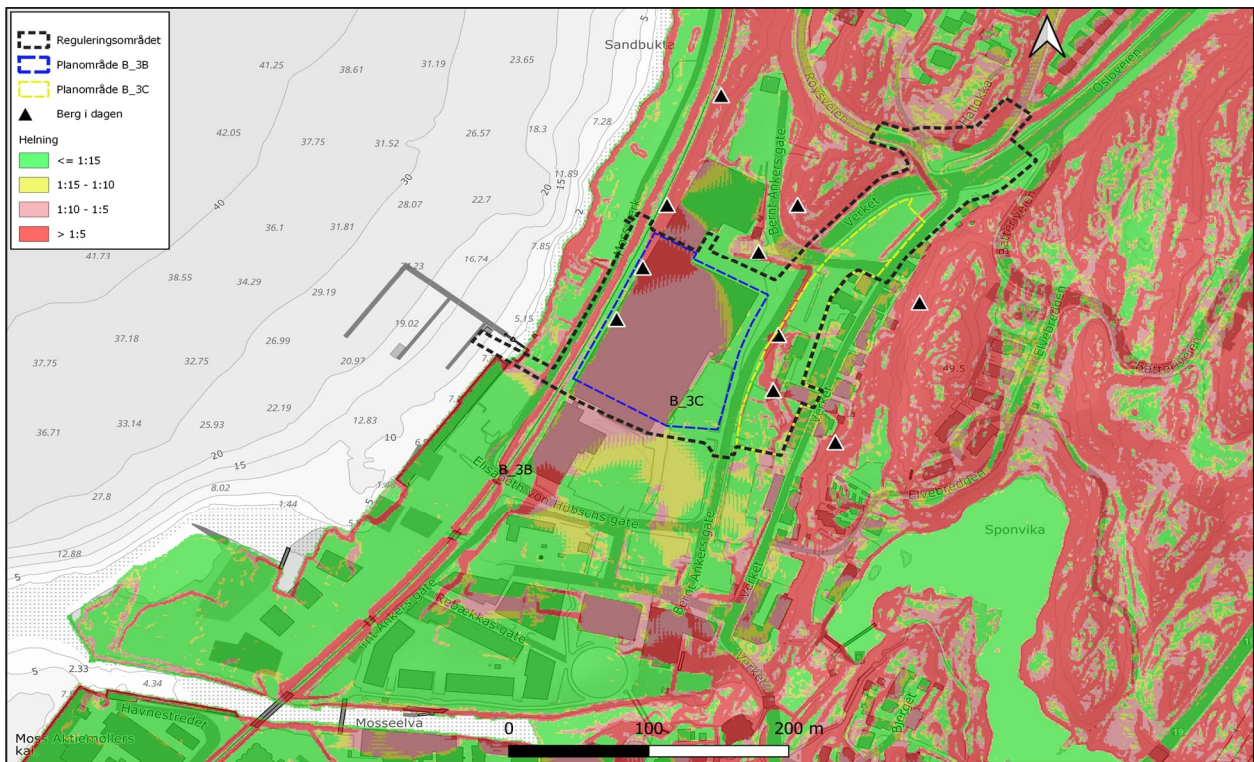


Figur 16: En mindre del av boligfelt B_3B ligger innenfor den kartlagte kvikkleiresonen, mens hele den kommunale vegen KV 4 ligger innenfor samme sone. Kilde: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>.

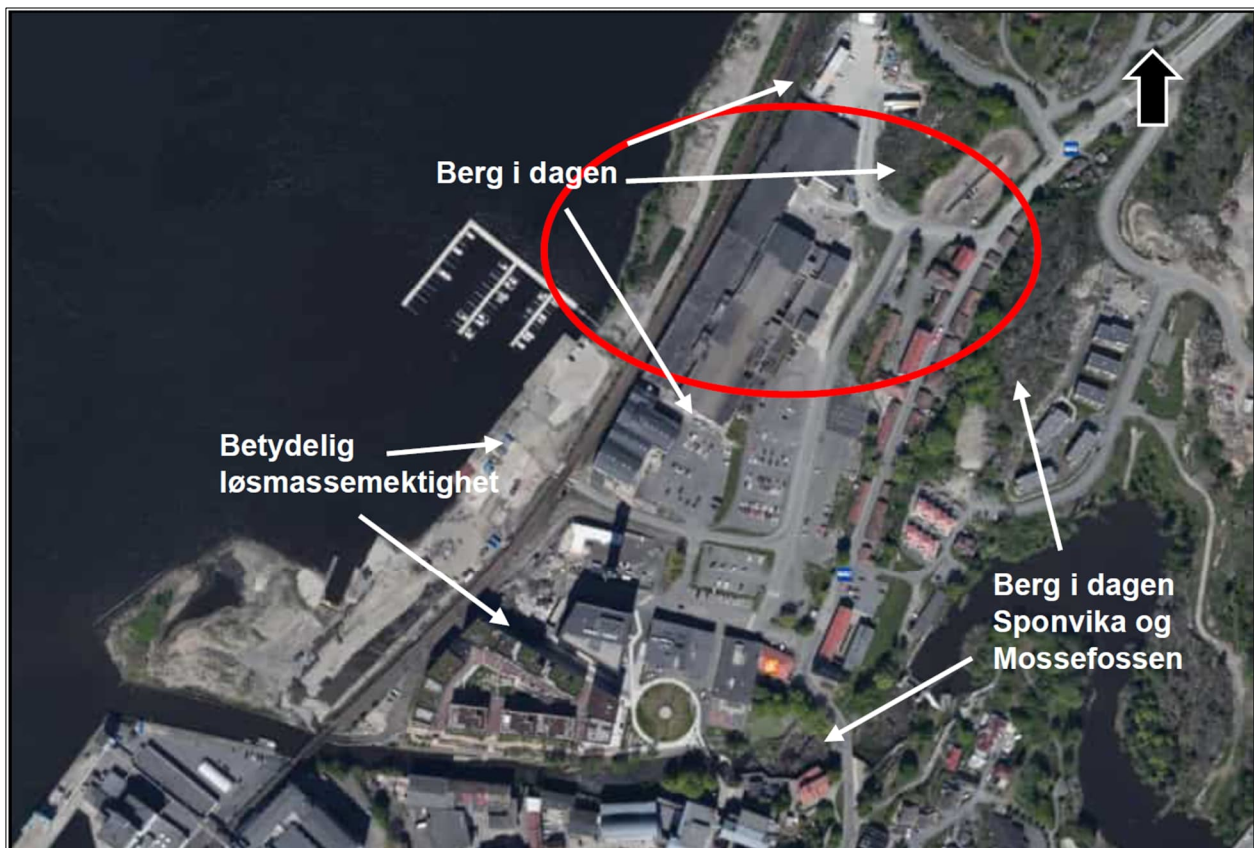
4 Befaring

Sweco har tidligere utført befaring på området i forbindelse med utbyggingene ved Verksplassen og Verket Brygge 2. En ny befaring langs sjøkanten på Verket ble gjennomført 05.06.2024, med fokus på inspeksjon av bergblotninger og dagens forhold på tomten. Ved befaringen ble det registrert berg i dagen i form av vegskjæringer og bergrygger i den østre delen av reguleringsområdet, samt langs en bergrygg som løper parallelt med jernbanelinjen. Figur 17 nedenfor viser området der berg i dagen er påvist. Fra flyfoto i Figur 18 kan en bekrefte at det er berg i dagen øst og sør-øst for tiltaksområdet, nord for Sponvika og i Mossefossen. Det kan også skimtes at det er flere bergblotninger rett nord for fabrikkområdet. Innenfor planavgrensningen er det også dokumentert kort bergdybde nord på området. Antydningen fra grunnundersøkelsene er at bergoverflaten faller brått av mot sør og vest, noe som understøttes ved at det i flere sonderinger i denne delen av området er boret flere titalls meter før man har påtruffet fastere masser. I flere av borepunktene har man ikke sikker påvisning av bergoverflate under morenen. Verket ligger på kanten av Oslofjordforkastningen. Dette betyr at bergoverflaten faller meget brått av mot vest ut i Mossesundet. Lette seismiske undersøkelser har angitt en antatt bergoverflate i området [8]. I sjøen antas det en tykkmoreneavsetning med meget stor dybde til berg.

Det ble ikke avdekket vesentlige forhold knyttet til grunnforhold eller terrenginngrep som avviker fra de forutsetningene som er beskrevet i tidligere rapport [2].



Figur 17: Bilde viser området der berg i dagen er påvist med helningskart. Kilde: Statens kartverk.



Figur 18: Flyfoto fra 2021 viser at det er berg i dagen ved Mossefossen og nord for Sponvika. Kilde: kart.finn.no.

5 Grunnundersøkelser

Det er utført flere grunnundersøkelser på Verket, og tilgjengelige data vurderes som tilstrekkelige. Det er derfor vurdert at det er ikke nødvendig med ytterligere undersøkelser for utredning av områdestabilitet ved planområde B_3B.

6 Vurdering av områdestabilitet

Sweco har tidligere utført lagdelinger og stabilitetsberegninger for snitt A–A, som går gjennom planområdet (B_3B) og ned mot Mossesundet [2]. Figur 19 viser plasseringen av snitt A–A i forhold til boringene og planområdet. Figur 20 viser plasseringen av kritisk snitt A–A i relasjon til de tre skråningene som i denne vurderingen er identifisert som kritiske.

Lagdelingen viser at store deler av planområdet B_3B ligger i et område med berg i dagen, grunt berg eller friksjonsmasser (Figur 21-Figur 22). Den ytre grensen av B_3B ligger omtrent 31 meter fra kvikkleire-/sprøbruddlaget (Figur 21).

Stabilitetsberegningen for snitt A–A i dagens situasjon viser en rotasjonskred som skredmekanisme fra land og ut mot sjø (Figur 21). Beregnet udrenert sikkerhetsfaktor, F_{cu} , ligger mellom 1,04 og 1,15 ((Figur 21) og [2]). De to kritiske glideflatene for et initialskred har en total høydeforskjell, H , på 12–17,0 meter. H er målt fra utløpet av glideflaten nederst i skråningen til toppen av skråningen.

Avgrensningen av løснеområdet for en rotasjonskred er satt til $L = 5 \cdot H$ [5]. Dette gir en lengde på løснеområdet, L , på omtrent 60 – 85 meter. Planområdet B_3B, der boligfeltet (klassifisert som et K4-tiltak) er planlagt, ligger ca. 11 meter utenfor det avgrensede løснеområdet for et slikt skred. Dette innebærer at et eventuelt skred i denne skråningen ikke vil treffe felt B3_B. I tillegg vil ikke tiltak eller utbygging innenfor B_3B kunne initiere et skred som påvirker denne skråningen, ettersom området hovedsakelig består av berg i dagen eller friksjonsmasser.

Både den kommunale vegen (KV4), gatetunet (o_GT3) og VA-infrastrukturen er klassifisert som K1-tiltak og ligger innenfor faresonen på 2817 Verket (Figur 2, Figur 3, Figur 6 og Figur 16). Den kommunale vegen (KV4) er planlagt der dagens jernbanetrase befinner seg (Figur 21 og Figur 23). Det er vurdert at kommunale vegen (KV4) vil ikke forverre områdestabiliteten grunnet jernbanen skal fjernes og terrenget graves ut til omtrent kote +4,0 (Figur 23). Dette vil gi en avlastning som vil kompensere for trafikklasten på veien. I tillegg vil ikke kommunale vegen (KV4) kunne initiere et skred som påvirker denne skråningen, ettersom området hovedsakelig består av berg i dagen eller friksjonsmasser (Figur 23).

Gatetunet (o_GT3) er et uteareal som skal fungere som gangbrygge og forbindelsesledd til naboprojektet. Det skal ikke oppføres bygg i dette området. Gangbrygge forutsatte å bli oppført lik naboområdene på peler til fast grunn. På dette grunnlaget kan det dokumenteres at gatetunet (o_GT3), som er et K1-tiltak, ikke vil forverre stabiliteten.

VA-ledningen langs den planlagte veien og traseen mot sjøen vil utgjøre en del av VA-infrastrukturen. En pumpestasjon er planlagt ved det nordvestre hjørnet av planområdet. Graving vil utføres til en dybde på opptil 2 meter på land. Fra strandsonen og ut i sjøen vil ledningene bli senket til sjøbunnen uten graving eller mudring. Dermed vil tiltaket ikke svekke stabiliteten, da gravingen foregår øverst i skråningen.

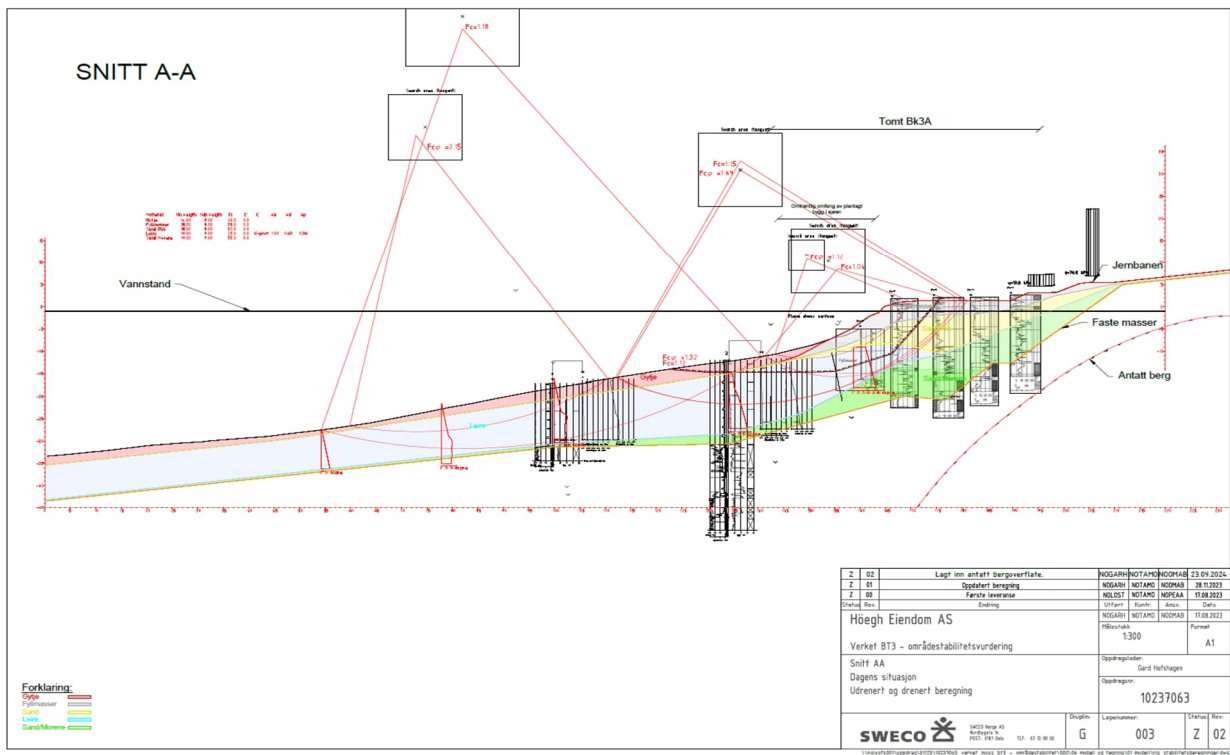
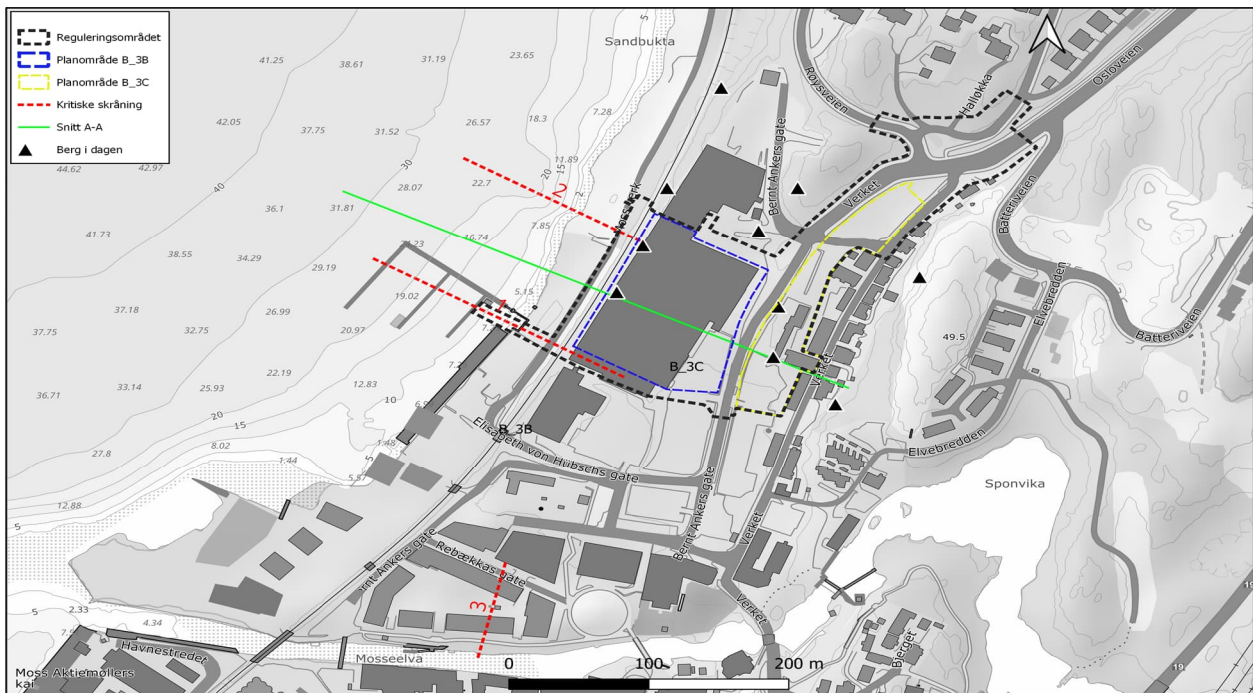
For skråningen lenger ut i sjø klassifiseres forholdene etter NVE ekstern rapport 9/2020 som «kort avstand» [10]. Dette innebærer at $L_s = 97$ meter er mindre enn $6 \cdot H_s = 6 \cdot 25 = 150$ meter. Løsneområdet for denne skråningen i sjø er tidligere beskrevet som avgrenset ved ca. kote –25,0 [2]. I denne vurderingen har Sweco lagt konservative antakelser og forutsetninger til grunn, og har avgrenset løsneområdet til bakenfor jernbanelinjen, der det er berg i dagen [2]. På bakgrunn av dette kan det dokumenteres at et eventuelt skred ikke vil ramme planområdet B_3B, hvor boligfeltet (klassifisert som et K4-tiltak) er planlagt, ettersom området ligger i tilstrekkelig avstand fra skråningen. Videre vil ikke planområdet B_3B kunne utløse et områdeskred som påvirker skråningen i sjø, ettersom store deler av området består av friksjonsmasser eller berg i dagen.

Et skred i sjø fra denne skråningen kan imidlertid ramme både den kommunale vegen (KV4), VA-ledningene og gatetunet (o_GT3), ettersom disse ligger innenfor faresonen. Som tidligere dokumentert i dette kapittelet, er disse tiltak klassifisert som K1-tiltak, og vil derfor ikke forverre områdestabiliteten. På denne bakgrunn kan det dokumenteres at de planlagte tiltakene (KV4, VA-infrastruktur og o_GT3) ikke vil forverre stabiliteten til skråningen i sjø.

Samlet vurdering viser at områdestabiliteten for kritisk skråning 1 og 2 er ivarettatt for hele planområdet B_3B.

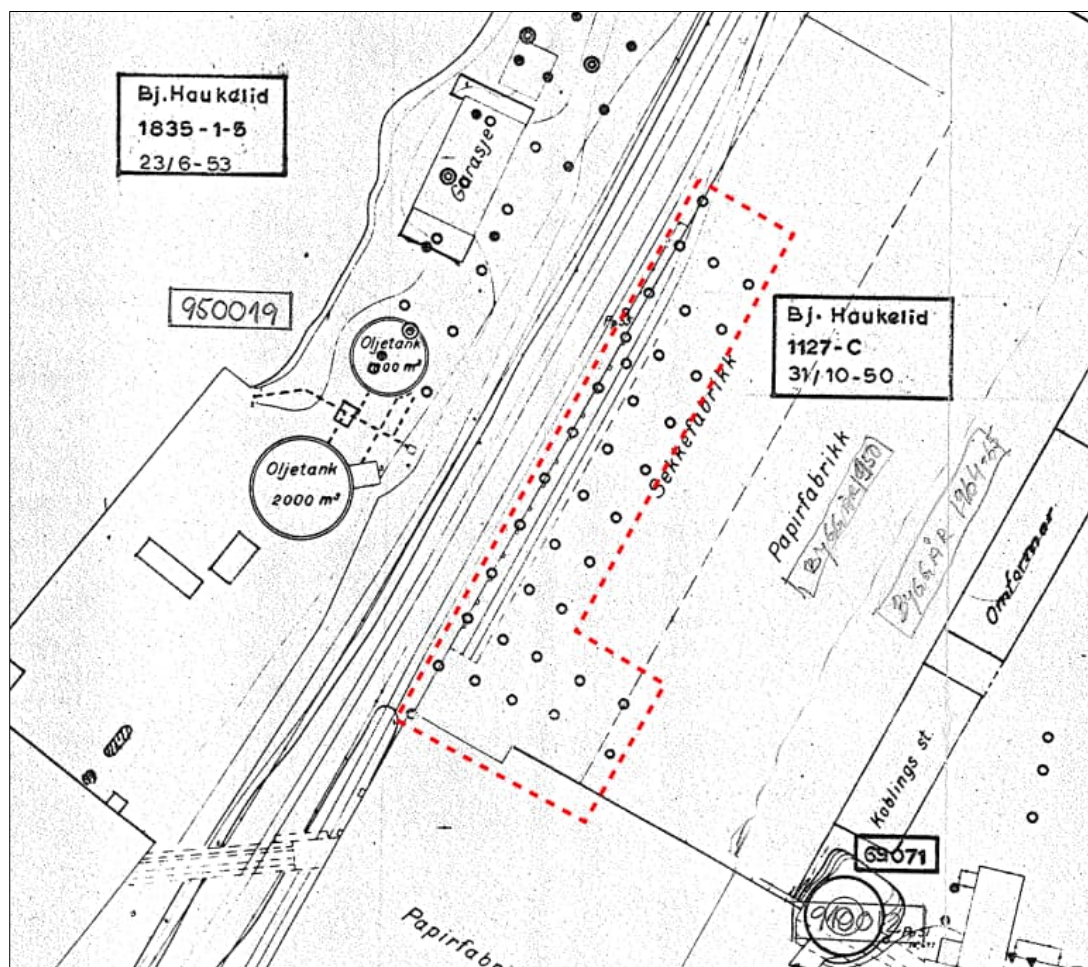


Figur 19: Oversiktskart med snitt som går gjennom planområdet og ned på Mossesundet. Snitt B og C er beskrevet i rapport for opprinnelig planforslag [2].



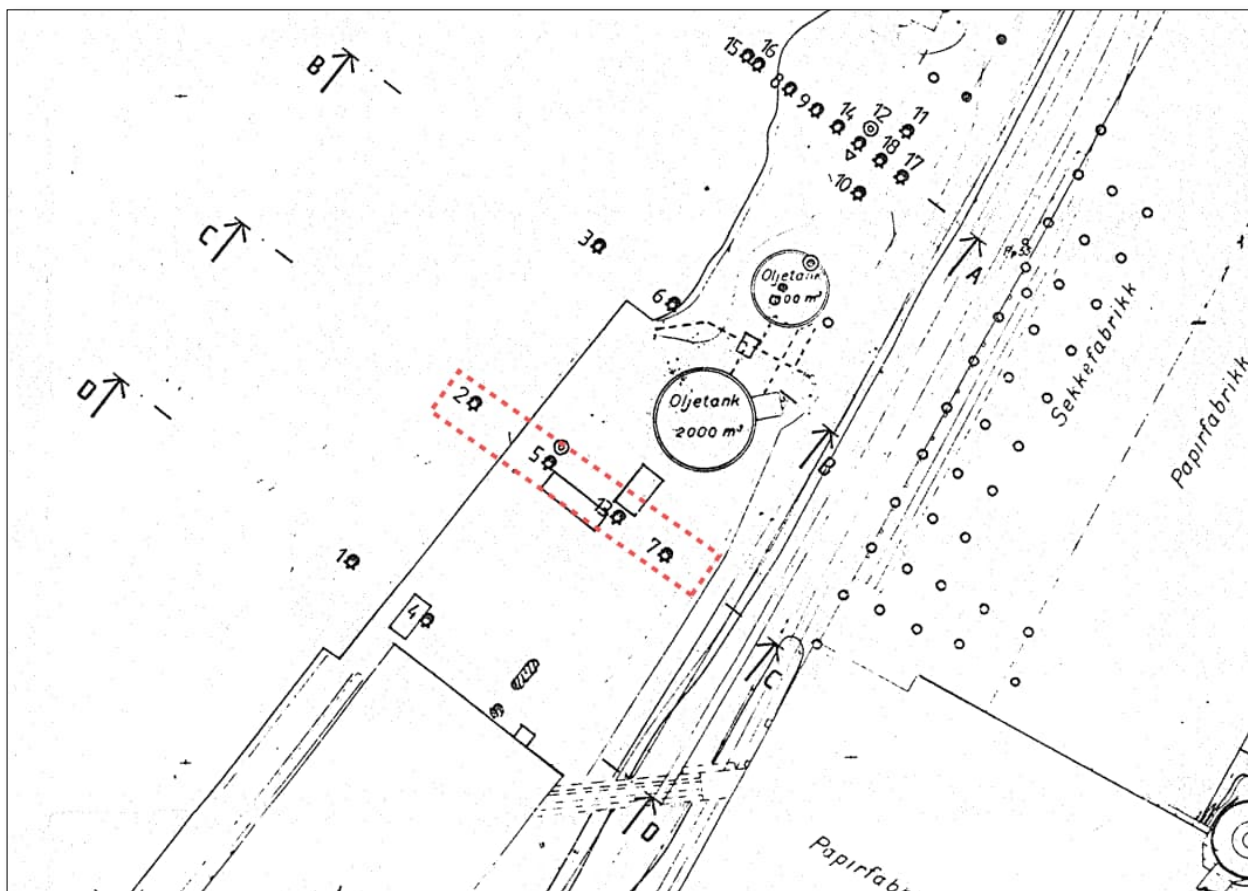
6.1 Beregningssnitt D

Grunnet at en del av felt B3_B befinner seg innenfor den nåværende faresonen i områdene sør, har grunnforholdene ved den sørlige kanten av plandområdet blitt vurdert i et tilleggssnitt, som illustrert i vedlegg A. For grunnforholdene under felt B3_B og på vestsiden av den gamle jernbanelinjen er tidligere utførte grunnundersøkelser brukt som tolkingsgrunnlag. Under det planlagte boligfeltet ble enkelsonderinger og prøvetaking utført i 1950 for å fastslå dybde til fjell eller faste masser. Undersøkelsespunktene er kun vist på kartet, se Figur 24. Det finnes ingen sonderingsprofiler fra denne undersøkelsen. Grunnundersøkelsesnotatet «1127-C» fra Bj.Haukelid, datert 31.10.1950 beskriver en dybde til berg/faste masser som strekker seg fra 1,7 til 10,3 meter. I forbindelse med denne undersøkelsen ble det tatt prøver, og massene beskrives som meget faste og består av sand, grus og stein med innhold av leire.

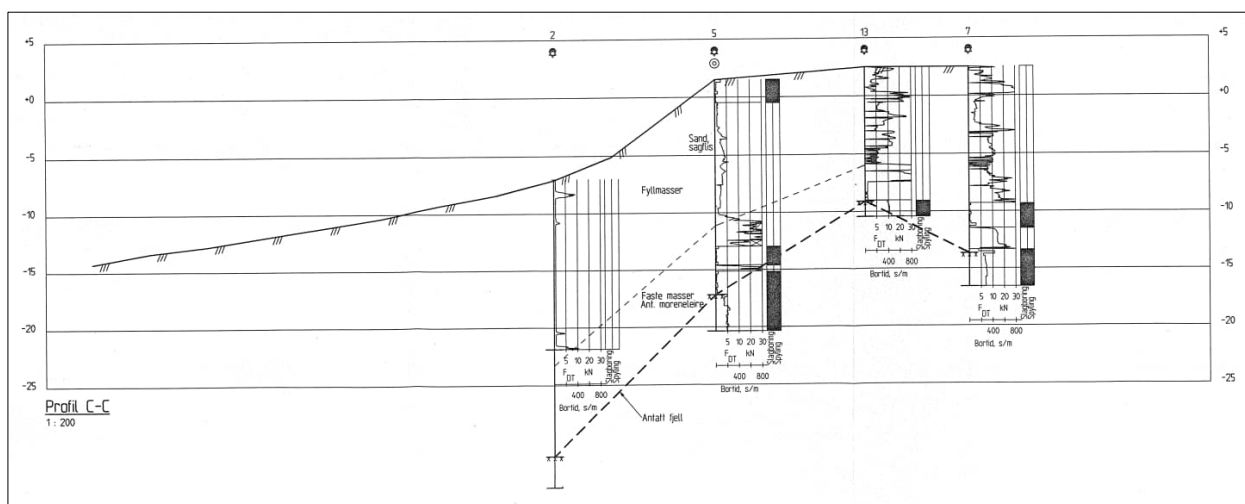


Figur 24 Enkelsonderinger under tidligere papirfabrikk.

På den vestlige siden av jernbanelinjen er grunnforholdene blitt undersøkt i forbindelse med planlegging av nytt lager på kaiområdet i årene 1995 og 1997, ref. «grunnundersøkelser for oljetank, kai og flishugg». Punktene 2, 5, 7 og 13 ligger i snittet for stabilitetsvurderingen i kritisk snitt. Profilen gjennom kaiområdet viser at massene øst for jernbanelinjen består av fylling (sand og flis) over morene. Det er en tydelig indikasjon på leire i sjøen som ser ut til å avgrenses ved strandsonen, se Figur 25 og Figur 26.



Figur 25 Undersøkelsespunkter vest for jernbanen.



Figur 26 Profil gjennom kaioområdet vest for jernbanen.

6.1.1 Materialparametere

For fyllmassene under felt B3_B og i kaiområdet er materialegenskaper bestemt ved en skjønnsmessig vurdering av massenes sammensetning. For fyllmassene i toppen av skråningen samt sandlaget som inneholder flis, er det gitt lavere verdier enn for kvalitetsfylling eller sand for å ta hensyn til flisinnholdet.

Design skjærstyrkeprofil for beregningene er vurdert etter sammenfatting av alt tilgjengelig datagrunnlag fra laboratorieprøver og CPTU-sonderinger. Fra laboratorieundersøkelsene er det benyttet resultater fra konus- og enaksialt trykkforsøk for tolkning av direkte skjærstyrke, og CPT-sonderinger 13C, 14C, 15C og 17C, som ligger innen 50 meters avstand fra snitt D. For leiren viser CPT-sonderingene en jevn skjærfasthetsøkning mot dybden med 1,5-2,5 kPa/m. I beregningene er det anslått en middelvei for økning med 2kPa/m og initialskjærfasthet på 1 kPa i toppen av laget, hvor massene tolkes som gytje.

Utførte grunnundersøkelser sør for planområdet indikerer at udrenert skjærstyrke i leiren øker mot land. Dette kan være et resultat av konsolidering fra overliggende fyllmasser. Dette kan være et resultat av konsolidering fra overliggende fyllmasser. For å ta hensyn til denne effekten er skjærstyrkeprofilen ekstrapolert fra relevante nærliggende CPTU-sonderinger og vinge boring VG38. Det er også gjort en vurdering av økning i skjærfasthet som følge av konsolidering etter SHANSEP-metoden som definert i Kvikkleireveilederen kapittel 5.3.2. Valg av design skjærstyrkeprofil i denne delen av beregningsprofilene vil ha stor innvirkning på beregnet sikkerhet i skråningen. Det er derfor benyttet en konservativ tilnærming for estimat av økt skjærfasthet.

6.1.2 Lastsituasjon

Stabilitetsvurdering er utført for to lasttilfeller, dagens situasjon og fremtidig situasjon. I dagens situasjon er det forutsatt ingen terrengbelastninger ettersom jernbanen er lagt ned og arealene i kaiområdet er ikke benyttet i noen formål. For fremtidig situasjon er det forutsatt veitrafikk med 20 kPa på veien KV4, dvs. langs dagens jernbanelinje som skal graves ut. Utearealene ved o_GT3 forutsettes å være del av fremtidig brygge som blir pelefundamentert, lik bryggen i prosjektet Verket Brygge 2. Dermed vil denne ikke medføre en terrengbelastning på fremtidig terreng.

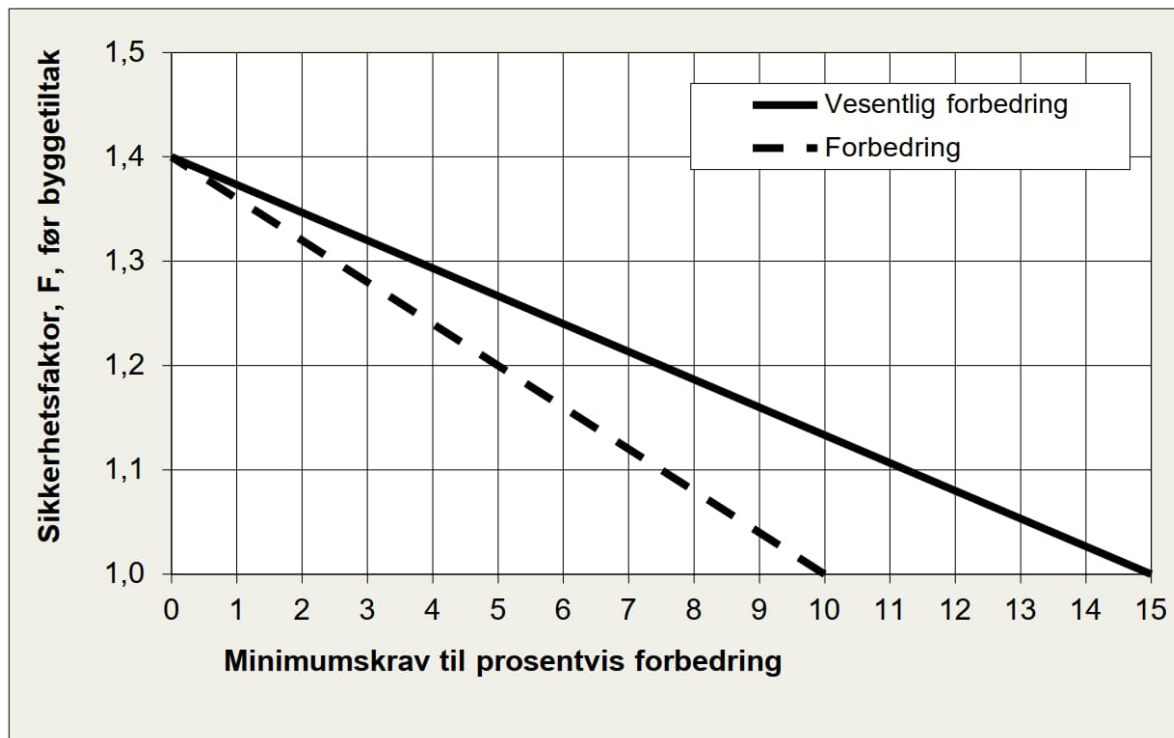
6.1.3 Sikkerhet i dagens situasjon

Supplerende beregninger viser likt tidligere vurderinger området at stabiliteten er anstrengt, med kritiske bruddflater under kravet både lenger ut i sjø samt i kaiområdet. For sammensatte skjærflater som starter lenger ut i sjø og i strandsonen, og kan ramme tiltaket er sikkerheten over kravet. For visualisering av beregnede kritiske bruddflater i dagens situasjon vises til vedlegg B. Beregnet sikkerhet er ikke tilfredsstillende iht. kravene i NVE 1/2019, som for K4-tiltak $F_{c\phi} \geq 1,25$, og $F_{cu} \geq 1,40$.

Tabell 1 Resulterende sikkerhetsfaktor for dagens situasjon, se vedlegg B.

Analyse	SF		
	Sjø	Land	Sammensatte skjærflater
Udrenert	1,15	1,26	1,72 (sjø) 2,03 (sjø) 2,52 (land)
Drenert	1,98	1,34	2,37 (sjø) 2,43 (sjø) 2,55 (land)

Beregnet sikkerhetsfaktor som ligger under sikkerhetskravet i Kvikkleireveilederen utløser krav om prosentvis forbedring av beregnet sikkerhet. For et K-4-tiltak er den prosentvise forbedringen bestemt av sonens faregrad, som for gjeldende sone er middels faregrad, og dermed kravet om «forbedring».



Figur 27 Krav til prosentvis forbedring iht. kvikkleireveilederen.

6.1.4 Fremtidig situasjon

I den fremtidige situasjonen videreføres forutsetningene om topografiske endringer fra den tidligere utredningen av planen. Dette innebærer at området vest for jernbanen senkes til omtrent kote 0,0 og at jernbanen fjernes. Langs dagens jernbanelinje oppføres lokalvei KV4 på et nivå omtrent 1,3 meter lavere enn dagens jernbane. Avlastningen vest for jernbanen gir forbedring av stabiliteten for bruddflatene i strandsonen, som oppnår tilfredsstillende sikkerhet mot skred, se Tabell 2. Ettersom endringene lenger ut i sjøen ikke påvirkes av tiltakene på land, forutsettes stabiliteten i sjøen å forbli uforandret. Soneavgrensning for skred i sjø utføres i henhold til NVE eksternrapport 9/2020, som beskrevet i kapittel 6.

Tabell 2 Resulterende sikkerhetsfaktor for fremtidig situasjon, se vedlegg C.

	<i>Sjø*</i>	<i>Land</i>	<i>Sammensatte skjærflater</i>
Udrenert	1,15	1,41	1,53 (sjø) 1,81 (sjø) 2,03 (land)
Drenert	1,98	1,40	2,28 (sjø) 2,41 (sjø) 2,14 (land)

*For bruddflater i sjø forutsettes SF uforandret i fremtidig situasjon.

6.1.5 Avgrensning av faresone i snitt D

Supplerende beregninger i snitt D viser to kritiske bruddflater, likt snitt A. Avgrensning av faresonen for disse viser, som beskrevet innledningsvis i kapittel 6, at sonen kan avgrenses langs dagens jernbanelinje. Den kritiske skråningen i strandsonen er 13,5 meter høy og vil avgrenses etter $L=5 \cdot H$ -regelen, det vil si 67,5 meter fra skråningsfoten.

Skråningen i sjøen avgrenses etter NVE ekstern rapport 9/2020 som "kort avstand". Avgrensning etter denne metoden viser at sonen avgrenses 37,5 meter inn mot land fra kvikkleirelagets ende i strandsonen.

7 Konklusjon

Sweco Norge AS har, på oppdrag fra Höegh Eiendom, gjennomført en områdestabilitetsvurdering for felt B_3B og B_3C på Verket i Moss. Vurderingen er utført i henhold til prosedyrene i NVE veileder 1/2019 [5]. Utbyggingsplanene omfatter både tiltak i kategori K4 (boligblokker) og K1 (uteområder, VA-infrastruktur og kommunal vei).

Grunnundersøkelser viser forekomst av sprøbruddmateriale i sjøen og i tilgrensende områder på land, men planområdet B_3B består i hovedsak av grunnlagt berg, berg i dagen og friksjonsmasser. Et sammenhengende lag med sprøbruddmateriale kan ikke helt utelukkes i sjøen, men tidligere beregninger for snitt A–A viser at det ikke er fare for områdeskred som kan ramme boligfeltet B_3B.

Det er identifisert tre kritiske skråninger, men utbyggingen innenfor B_3B vurderes ikke å forverre stabiliteten i disse. Kommunal vei KV4 og uteområder ligger fortsatt innenfor den kartlagte kvikkleiresonen, men omfattes av tiltakskategori K1 og oppfyller kravene i veilederen. Det er utført supplerende stabilitetsberegninger snitt langs søndre grense av planområdet som ligger innenfor eksisterende faresone. Supplerende vurderinger viser at sikkerheten i fremtidig situasjon er tilfredsstillende.

På bakgrunn av dette konkluderes det med at planområdet B_3B samt utearealer kan bygges ut uten behov for omfattende stabilitetsforbedrende tiltak, forutsatt at prosjektering og utførelse skjer i samsvar med gjeldende krav.

Planområdet B_3C ligger i et område hvor terrenget i hovedsak har helning slakere enn 1:15 og skråningshøyder stort sett under 5 meter. I de partiene hvor helningen overstiger 1:15 og høyden er > 5 m, er det påvist berg i dagen. Området ligger dessuten langt fra sjøen, slik at eventuelle skred fra sjø ikke kan ramme planområdet. Tiltaket kan heller ikke utløse skred som påvirker andre områder. På bakgrunn av dette konkluderes det med at områdestabiliteten for planområdet B_3C er ivarettatt.

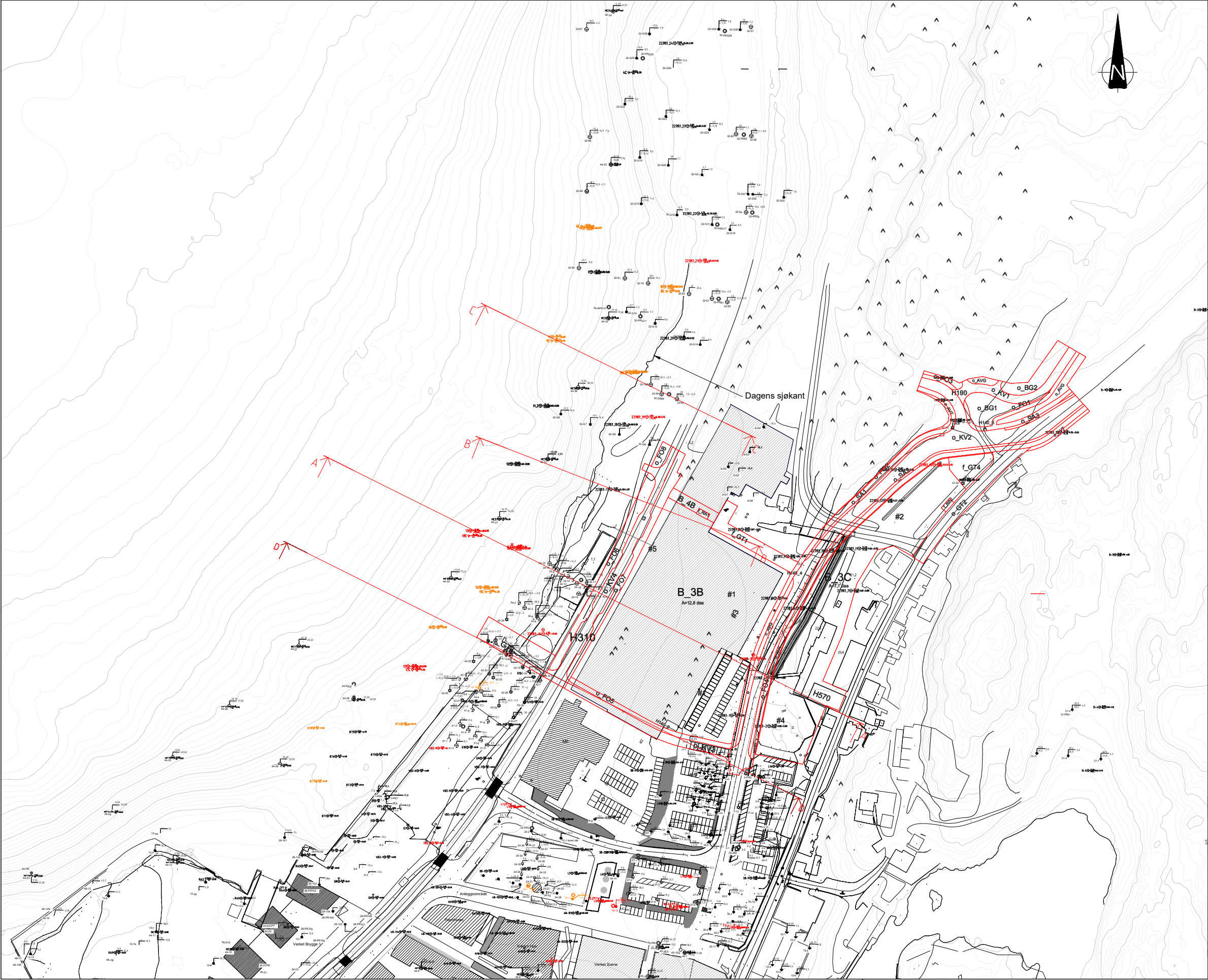
Det forutsettes at lokalstabiliteten i forbindelse med tiltak vest for jernbanen ivaretas i prosjekteringsfasen. Dette vil omfatte blant annet, avlasting, oppføring av brygge for naboprojekt samt etablering av VA-infrastruktur.

I henhold til NVE veileder 1/2019 kreves uavhengig kvalitetssikring av denne rapporten.

8 Referanser

- [1] Sweco, «10232437-RIG-R01-rev02 Verket Moss - Områdestabilitetsvurdering,» 2022
- [2] Sweco, «10237063-RIG-R01_A05 Verket Moss BT3 - Områdestabilitetsvurdering,» 2024
- [3] Sweco, «Verket Moss BT3 – endring av sone 2817,» 2024
- [4] NVE, «NVE Atlas,» 2024. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [5] NVE, «Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. [Internett]. Available: https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf.
- [6] Plan- og bygningsloven, «Lov om planlegging og byggesaksbehandling [LOV-2021-06-18-130],» 2008. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>.
- [7] Byggteknisk forskrift, «Forskrift om tekniske krav til byggverk [FOR-2021-04-28-1315],» 2017. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>.
- [8] Byggesaksforskriften, «Forskrift om byggesak [FOR-2021-02-09-410],» 2010. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488>.
- [9] NVE, «Retningslinjer 2/2011 Flaum- og skredfare i arealplanar,» Oslo, 2014.
- [10] NVE, «Ekstern rapport nr. 9/2020: Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» NVE, Oslo, 2020.
- [11] Digital Geologi AS, «Utvidet geologisk tolkning østsiden av Mossesundet,» Digital Geologi AS, Ranheim, 2021.
- [12] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 2024. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [13] NGI, «970052-2 Peterson Moss Grunnundersøkelser for kai og lager,» NGI, 1997.
- [14] Løvlien Georåd AS, «Verket Moss, kryssløsning Osloveien, Moss kommune,» Geoteknisk datarapport, 22383 nr. 1, 2022.
- [15] Sweco Norge AS, «Verket Rabben, Datarapport - Grunnundersøkelser,» 1023501 RIG_R01_A01, 2023.
- [16] Multiconsult, «Peterson fabrikkområde, Moss - Geoteknisk grunnundersøkelse - datarapport,» 125046-RIG-RAP-001, Oslo, 2013.
- [17] Golder Associates AS, «Verket, Moss - Geoteknisk undersøkelse Datarapport,» 2017.
- [18] NGI, «970052-3 Peterson Moss Geotekniske vurderinger for kai og lagerbygg,» NGI, Oslo, 1997.
- [19] Rambøll Norge AS, 1350040399 Verket Moss, Bk_2B-2C-3B Notat nr. 1 Rev01, 2020.
- [20] MRM Konsult AB, «Refraksjonsseismikk Mossverket, Moss, Norge,» Luleå, 2017.
- [21] NGI, «20190539-11-R Rev.Nr. 5 IC Sandbukta-Moss-Såstad - Vurdering av områdestabilitet og forslag til stabilitetsforbedrende tiltak,» BaneNor, 2021.
- [22] Multiconsult, «512395-RIG-NOT-002 Verket Moss. Støperiet - Utredning av områdestabilitet,» Oslo, 2017.
- [23] Sweco Norge AS, «10230487 RIG-N01-A01-05072021_rev. 02 Geoteknisk forprosjekt - Verket Brygge 2, Moss,» Sweco Norge AS, 2022.
- [24] NVE, «Naturfareprosjektet: Delprosjekt 6 Kvikkleire Rapport nr. 126-2015: Detektering av kvikkleire - Sluttrapport,» NVE, Oslo, 2015.
- [25] Statens Vegvesen, «Håndbok V220 - Geoteknikk i vegbygging,» Vegdirektoratet, Oslo, 2022.
- [26] NVE, «Naturfareprosjektet: Delprosjekt 6 Kvikkleire Rapport nr. 14/2014: En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» NVE, 2014.

- [27] Statens Vegvesen, *Håndbok N200 - Vegbygging*, Oslo: Vegavdelingen, 2022.
- [28] COWI AS, «A289609-RAP-RIG-001-Datarapport-Geoteknisk grunnundersøkelser Indre Mossesund,»2025.
- [29] Sweco Norge AS, «10237063-RIG-N02 Verket Moss 3 - Innledende stabilitetsvurdering Felt Bk_3A,» 2024.
- [30] Rambøll Norge AS, «1350038062 Notat nr. 001 Verket Brygge BK2 - Geoteknisk notat for forprosjekt,» 2021.
- [31] Multiconsult AS, «512619-1-RIG-RAP-001 Verket Moss, Støperiet og Ankers hus, Grunnforhold datarapport,» 2017.
- [32] Norsk Geoteknisk Forening, «Veiledning for grunnforsterkning med kalksementpeler,» 2012.
- [33] Sweco Norge AS, «10237063-RIG-N03 Oppsummering av innledende geotekniske vurderinger og stabiliserende tiltak for utbygging på Bk_3A,» 2024.



- TEGNFORKLARING :
- Dreiesonering
 - Enkel sonering
 - ▽ Trykksonering
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - ⊙ Dreietrykksonering
 - ⊕ Totalsonering
 - ⊖ Praveserie
 - Pravegrøp
 - ⊕ Vingebooring
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊕ Berg i dagen

Borhull nr. Terreng (sjøbunns) kote

Antatt bergkote Boret i løsmasser + (boret i berg)

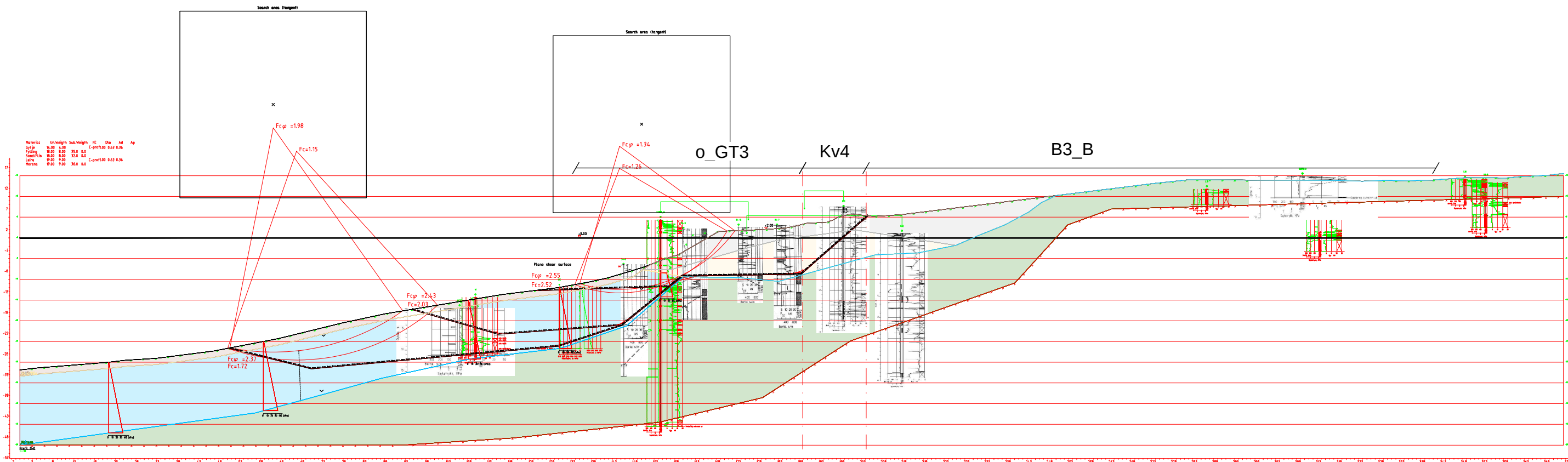
Kartgrunnlag : ETRS89 NTM-SONE 10

Utgangspunkt for nivellement : NN2000

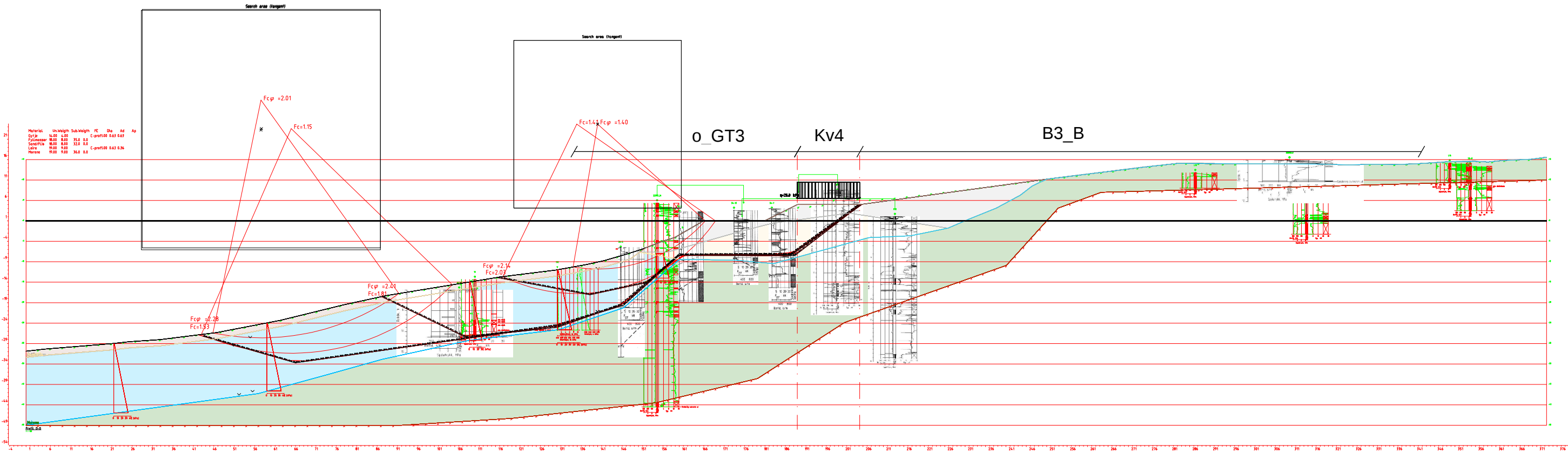
- Mulig sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Avgrensning av delplanområder

MERK: Sprøbruddmateriale kan forekomme utenfor punktene der det er påvist/antatt.

Z 03	Supplering med snitt D	NOIG4T	NOTAMO	NOOMAB	03.11.2025
Z 02	Lagt inn område med grunnforsterkning, endret målestokk	NOGARH	NOTAMO	NOOMAB	23.09.2024
Z 01	Lagt inn planavgrensning og aktuelle tomter	NOGARH	NOTAMO	NOOMAB	28.11.2023
Z 00	Første leveranse	NOLOST	NOTAMO	NOPEAA	20.06.2023
Status/Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Data
Høegh Eiendom AS		NOGARH	NOTAMO	NOOMAB	20.06.2023
Verket BT3 - områdestabilitetsvurdering		Målestokk	1:2500	Format	A3
OVERSIKTSPLAN VERKET		Oppdragsleder:		Gard Hofshagen	
Beregningsprofiler og grunnforsterkning		Oppdragsnr.		10237063	
Grunnundersøkelser		Disiplin:	Løpernummer:	Status/Rev:	
SWECO		G	001	Z 03	



-	-	-	-	-	-	-
Z	02	Endring sammensatte bruddflater	NOTAMO	NOTAMO	NOTAMO	02.11.2025
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
HOEGH EIENDOM			NOTAMO	NOTAMO	NOTAMO	26.10.2025
VERKET BT3			Målestokk 1:100		Format A3	
STABILITETBEREGNING BK3_B			Oppdragsleder: NOTAMO			
SNITT D			Oppdragsnr. 10237063			
DAGENS SITUASJON						
SWECO  SWECO Norge AS Nortugata 14 POST:0187 Oslo TLF: 671 28 000			Disiplin: G	Løpenummer: 002		Status:Rev. Z 02



—	—	—	—	—	—
Z	02	Endring sammensatte bruddflater	NOTAMO	NOTAMO	NOTAMO
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.
HOEGH EIENDOM			NOTAMO	NOTAMO	NOTAMO
VERKET BT3			Målestokk	Format	
			1:100	A3	
STABILITETBEREGNING BK3_B			Oppdragsleder:	NOTAMO	
SNITT D			Oppdragsnr.	10237063	
FREMTIDIG SITUASJON			Disiplin:	Løpenummer:	Status
SWECO			G	003	Z 02