

NOTAT

OPPDRAAG	Landfalløya 7, Kvikkleireutredning ifht. NVE veileder 7/2014	DOKUMENTKODE	10202882-RIG-NOT-01
EMNE	Utredning av områdestabilitet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Landfalløya 7 AS	OPPDRAAGSLEDER	Daniel Lennartsson
KONTAKTPERSON	Steinar Skui	SAKSBEHANDLER	Daniel Lennartsson
KOPI	NVE/Drammen kommune	ANSVARLIG ENHET	10112011 BVT Geo

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Landfalløya 7 AS, ved Steinar Skui i forbindelse med utbygging av et nytt boligfelt i på Landfalløya i Drammen.

Foreliggende notat tar for seg vurdering av sikkerhet mot kvikkleireskred iht. NVE Veileder 7/2014. «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

Foreliggende notat omfatter en geoteknisk utredning av fare knyttet til områdestabilitet, gjennomgang av prosedyre, beskrevet i veilederen 7/ 2014..

00	25.01.2018	Utarbeidet	DL	Maris	
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innhold

1	Innhold.....	2
2	Innledning.....	3
3	Referanser.....	3
3.1	Veiledninger/regelverk/eksterne rapporter.....	3
3.2	Notater/rapporter	3
4	Beliggenhet av prosjektet.....	4
5	Områdebeskrivelse	4
5.1	Aktuelt planområde.....	4
5.1.1	Topografi.....	4
5.1.2	Grunnforhold	5
5.1.3	Grunnvannsstand og poretrykksforhold.....	5
5.2	Tilstøtende områder av betydning for stabilitetsvurdering	5
6	Potensiell fare knyttet til vassdrag	6
6.1	Oversvømmelse og isgang	6
6.2	Erosjon	6
6.3	Skredlignende hendelser i bratte vassdrag	6
7	Tidligere kartlagt faresone og tidligere kvikkleireskred	6
8	Fare for kvikkleireskred	7
8.1	Gjennomgang av prosedyre NVE 7/2014	7
8.1.1	Avklar hvor nøyaktig utredning skal være	8
8.1.2	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	8
8.1.3	Avgrens områder med marine avsetninger	8
8.1.4	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	9
8.1.5	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred ..	9
8.1.6	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/ vurdering av grunnlag.....	9
8.1.7	Avgrens løseområder mer nøyaktig	9
8.1.8	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser.....	10
8.1.9	Avgrens og faregradsklassifiser faresoner.....	11
9	Stabilitetsberegninger	11
9.1	Sikkerhetskrav for planlagte tiltak.....	11
9.2	Kritiske snitt og vurdering av mulige skredmekanismer	11
9.3	Resultat av stabilitetsberegninger.....	12
9.4	Tiltak	12
10	Restriksjoner / viktige og kritiske momenter	13
11	Konklusjon	13

2 Innledning

Profier AS planlegger utbygging av boliger på Landfalløya i Drammen, på blant annet eiendommen til gamle sentralgarasjen.

Foreliggende notat inneholder utredning/vurdering iht. NVE Veileder 7/2014. "Sikkerhet mot kvikkleireskred». Utredningen tilpasses byggesak.

3 Referanser

3.1 Veiledninger/regelverk/eksterne rapporter

- /1/. NVE. Veileder 7/2014. "Sikkerhet mot kvikkleireskred"
- /2/. Plan og bygningsloven, Byggteknisk forskrift -TEK 10, sist revidert 01.07.2011.
- /3/. NVE. Retningslinjer nr. 2/2011 "Flaum- og skredfare i arealplanar" med vedlegg. (sist revidert 15.04.2011)

3.2 Notater/rapporter

- /4/. Multiconsult Norge AS. 10202882-RIG-RAP-02 *Stabilitetsvurderinger Landfalløya 7-beregningsrapport*, datert 25.01.2018, Multiconsult oppdragsnummer: 10202882, Oppdragsgiver: Profier AS
- /5/. Multiconsult ASA. 814842-RIG-RAP-01 *Geoteknisk datarapport Landfalløya 7*, datert 31.03.2017, Multiconsult oppdragsnummer: 814842, Oppdragsgiver: Profier AS
- /6/. Multiconsult AS. Rapport Landfalløya 7, Drammen, 813466-RIG-RAP-01, datert 26.10.2012.
- /7/. Noteby. Tilbygg på fabrikkbygging, Grunnundersøkelser og fundamenteringsteknisk utredning, Oppdragsnummer: 4441-1, datert 09.08.1960
- /8/. Multiconsult AS. Datarapport, Rosenkrantzgata 75, 814800-RIG-RAP-01_rev01, datert 02.11.2011.
- /9/. NGI. Datarapport, Hotvedt dampsg, 970003-3, datert 21.11.1997.
- /10/. Datarapport NVK Terraplan, Hotvedt dampsg, 95087-01, datert 10.01.1996.
- /11/. Tegning med skisse over planlagte bygg fra arkitekt, oversendt 04.01.2017
- /12/. NVE. Rapport nr. 14-2016, Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred.
- /13/. NVE. Intern rapport. Saksnummer 200905683-40, *Tverrprofiler – topografiske data, ajourføring av flomsonekart Drammen*, datert: 17.12.2014.
- /14/. Multiconsult ASA. Miljøteknisk grunnundersøkelser Landfalløya 7, datert 16.11.2012.

4 Beliggenhet av prosjektet

Planlagt boligfelt ligger mellom Drammenselven i sør, boligfelt i øst/vest og lokalvei Landfalløya i nord. Oversiktsplan er vist i Figur 4-1.

Eksisterende bygninger på området er planlagt revet. Planlagt boligfelt består av flere boligblokker, foreløpig antatt til mellom 4 og 6 etasjer, noen av de har felles kjelleretasje.



Figur 4-1: Oversiktsplan planlagt boligfelt, kilde: Arkitekttegning oversendt i mail datert 04.01.2017

5 Områdebeskrivelse

5.1 Aktuelt planområde

5.1.1 Topografi

Området er generelt relativt flatt.

Gravenivå for boligblokker med 1 kjelleretasje er foreløpig bestemt å ligge 1,0 m under ok gulv overalt for å få plass til en 0,85 m tykk gulvkonstruksjon og magerbetong på 0,15 m. Overkant kjellergulv forutsettes på kote 0,0 og gravenivå er forutsatt på kt. -1,0.

Dagens terreng varierer fra høyeste nivå på kote ca. +2,2 i nord langs Landfalløya, ned til kote ca. +1,2 nærmest Drammenselva. Gravedybder vil med dette variere mellom ca. 2,2-3,2 m.

Utgraving anbefales utført innenfor tett spunt rundt hele byggegrova. Tetting av spunten er ekstra viktig da utgravingsnivået vil være dypere enn nivået for Drammenselven. Spunten anbefales dimensjonert for flom.

Elvebunn ligger i henhold til innmålinger fra NVE ref /13/, på kote --6 til -8.

Områdestabilitet



Figur 5-1: Oversiktskart med plassering av planlagt boligfelt, kilde: www.maps.google.no

5.1.2 Grunnforhold

Det er utført grunnundersøkelser på tomten i flere omganger. Undersøkelsene viser at løsmassene i området består hovedsakelig av fyllmasser over kvikkleire til berg. Se avsnitt 8.1.3 for videre beskrivelse av grunnforhold. Berget er påvist fra 21 m til 52 m under terreng. Berget faller av fra øst mot vest eller sørvest mot Drammenselven.

5.1.3 Grunnvannsstand og poretrykksforhold

Det er til sammen satt ned 2 stk. hydrauliske poretrykksmålere i området, se /5/. Avlesning av poretrykk viste poretrykk tilsvarende en grunnvannstand i nivå med elven i 5 m dybde (kote 0), og 1 m poreovertrykk i 10 m dybde. Vannivået i elven varierer. I stabilitetsberegninger er det benyttet laveste lavvannstand på kote -1,1 i henhold til Kystverket.

5.2 Tilstøtende områder av betydning for stabilitetsvurdering

Nord

Området i nord er et eksisterende boligområde. Terrengtet skråner opp mot nord med gjennomsnittlig helning slakere enn 1:20.

Øst/Vest

Øst og vest for planområdet finnes det boligbebyggelse. Terrengtet er i samme nivå som på den aktuelle eiendommen også langt unna langs med Drammenselven.

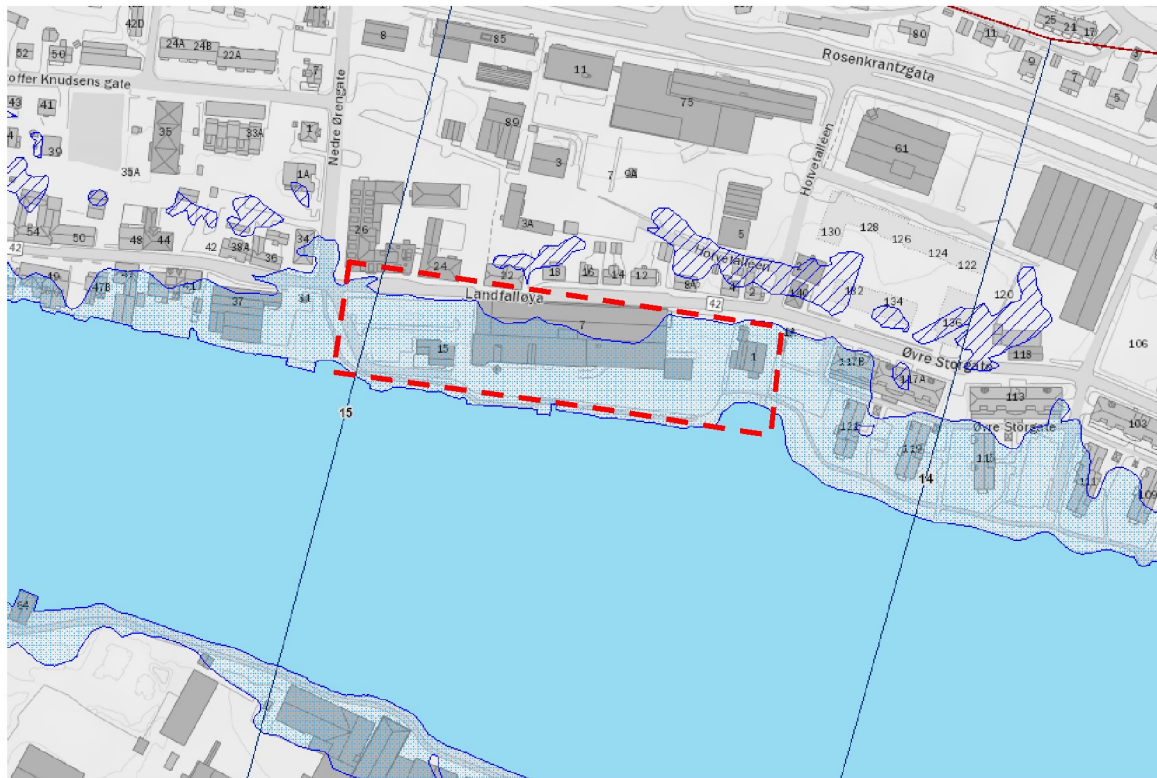
Sør

Sør for planområdet er det Drammenselva. Elven har dybder opp til ca. 7-9 m fra dagens terreng på det dypeste. I følge miljøgeotekniske undersøkelser på eiendommen ref /14/, finnes det en spunt på mot elven, plasseringen og dybden av denne er ukjent i detalj. Det er heller ikke kjent om denne har noe gjenstående kapasitet og vil derfor ikke tas med i vurderingen av dagens stabilitet ut mot Drammenselven.

6 Potensiell fare knyttet til vassdrag

6.1 Oversvømmelse og isgang

Drammenselven ligger rett sør for planlagt boligområde. Fare for flom er kontrollert mot NVE sitt Atlas (<http://atlas.nve.no>) som viser flomsoneer hvor prosjektet er planlagt, se Figur 6-1 for 200-årsflom.



Figur 6-1: Flomsonekart, 200-årsflom, kilde: www.nve.no

Stormflo, oppstuvning av vann og fremtidig vannstandsheving må imidlertid vurderes nærmere. Sikre nivåer må bestemmes av andre.

Det går en bekk i vestre del av tomten, denne er i henhold til Drammen kommune lagt i kulvert under eiendommen.

6.2 Erosjon

Det er potensiell risiko for erosjon langs elven. Elven er i stadig bevegelse og erosjon vil være naturlig hvis ikke tiltak gjøres for å motvirke dette. I dag er det blant annet en mur langs deler av elven, denne må undersøkes mer nøyaktig, behov for eventuell erosjonssikring/ny mur må etableres/reetableres må avklares i detaljfasen.

6.3 Skredlignende hendelser i bratte vassdrag

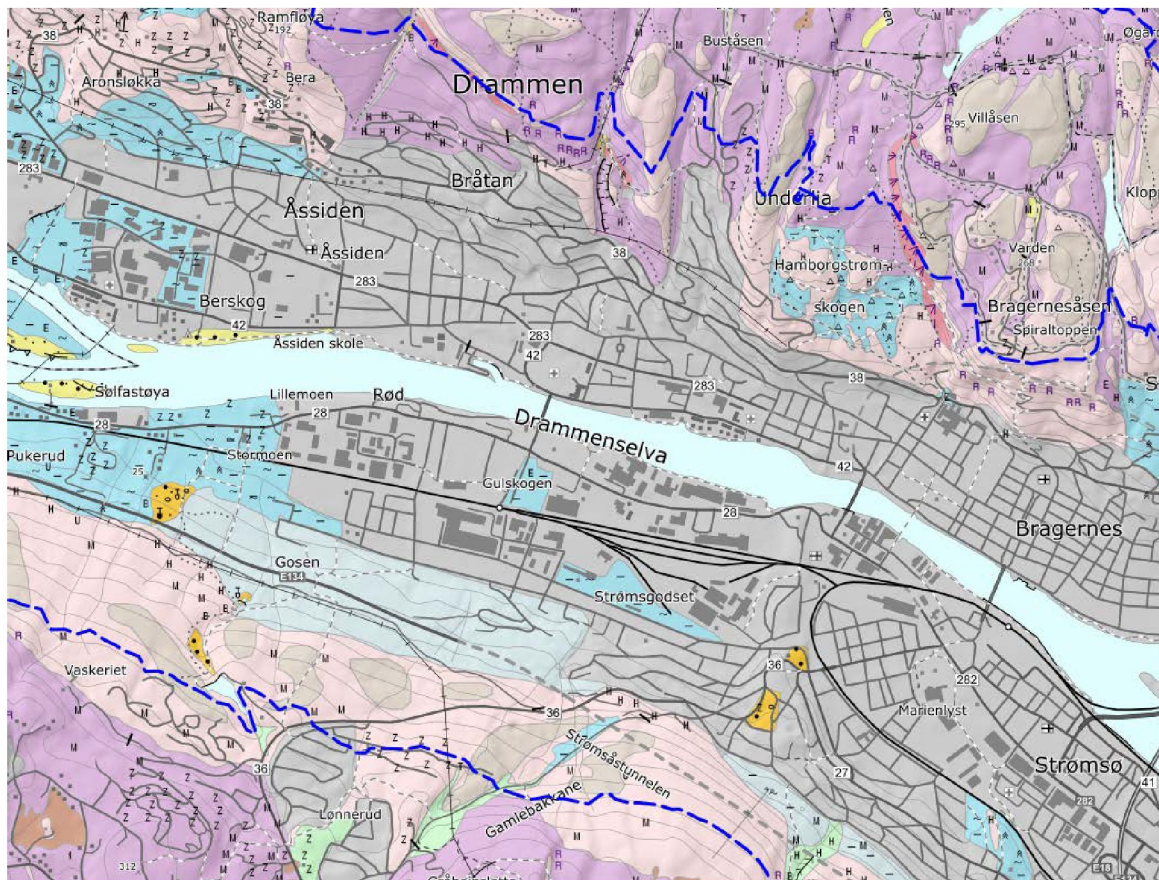
Dette er ikke en aktuell fare i dette området.

7 Tidligere kartlagt faresone og tidligere kvikkleireskred

Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagt faresone iht. kart på www.skrednett.no. Det er heller ikke registrert tidligere skredaktivitet i området.

Områdestabilitet

Området ligger imidlertid under marin grense. Fare for kvikkleireskred må dermed utredes for å tilfredsstille krav i NVE - veileder og TEK -10, ref. /1/ og /2/.



Figur 7-1 Løsmassekart fra NGU med grense for marine avsetninger

8 Fare for kvikkleireskred

8.1 Gjennomgang av prosedyre NVE 7/2014

Tabell 8-1 viser oppsummering av gjennomgang av prosedyren i henhold til avsnitt 4.5 i ref. /1/. Vurdering av punktene er videre gitt i avsnitt 8.1.1-8.1.9.

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1.	Avklar hvor nøyaktig utredning skal være	OK
2.	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	OK
3.	Avgrens områder med marine avsetninger	OK
4.	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	OK
5.	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	OK
6.	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/ vurdering av grunnlag	Det er utført grunnundersøkelser i området i flere omganger, inngår i pkt. 3
7.	Avgrens løsnedområder nøyaktig	OK
8.	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser	OK

Områdestabilitet

9.	Avgrens og faregradsklassifiser faresoner	OK
10.	Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	OK
Konklusjon		Den totale vurderingen viser at det er avdekket sprøbruddmateriale i området og at terrenyanalyse tilsier reell fare for områdestabilitet. Stabilitetsberegninger viser at stabiliteten ikke er tilfredsstillende og tiltak må vurderes i detaljprosjektering.

Tabell 8-1: Oppsummering av gjennomgang av prosedyren NVE 7/2014

8.1.1 Avklar hvor nøyaktig utredning skal være

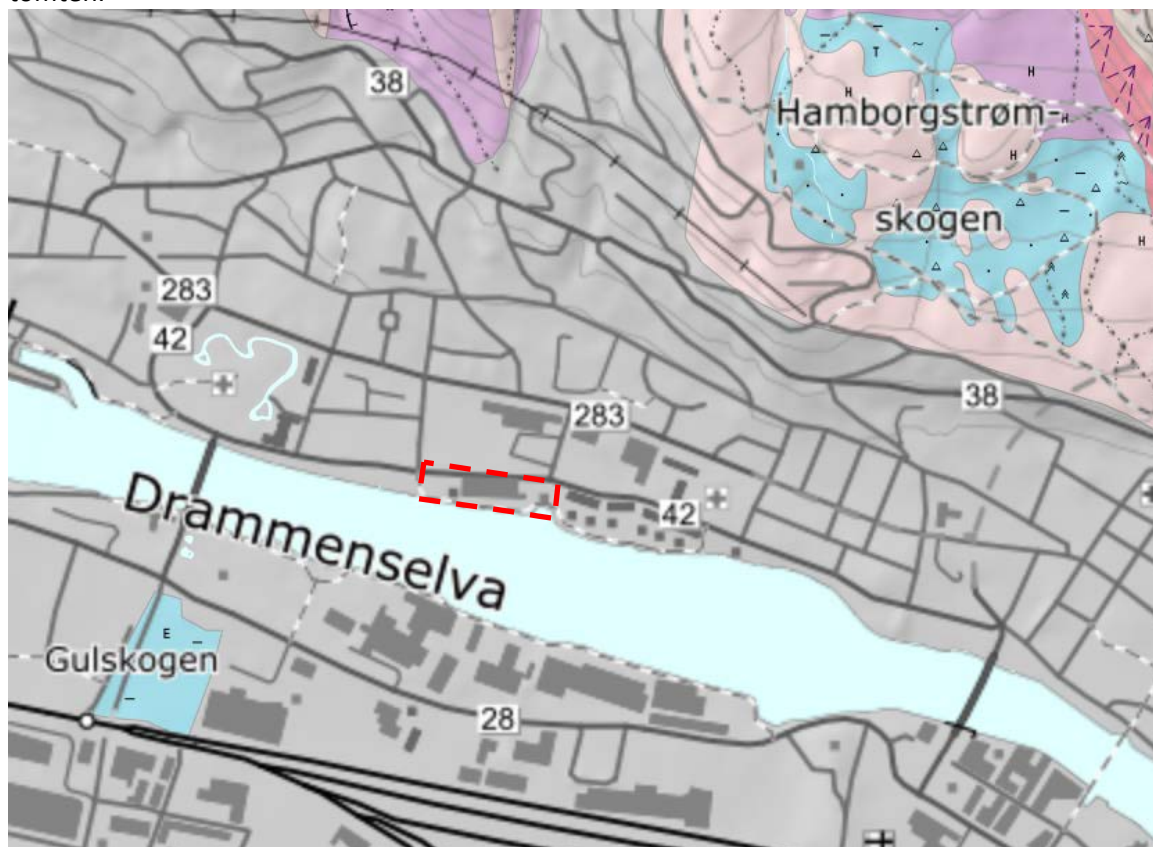
Utredningen utføres i byggesaksfase. Utredning skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred. Dersom planlagt byggeområde ligger innenfor aktsomhetsområder og omfatter byggverk i tiltakskategorier der en må utrede områdestabilitet, må faresoner identifiseres, avgrenses og faregradsklassifiseres i tråd med prosedyren beskrevet i /1/. I tillegg må det påses at området vil ha tilfredsstillende sikkerhet mot skred i alle faser av utbyggingen. Dersom beregnet sikkerhetsfaktor er mindre enn 1,4 må det utarbeides plan for gjennomføringen med konkrete tiltak som ivaretar at sikkerheten er tilfredsstillende.

8.1.2 Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense

Hele området ligger under marin grense.

8.1.3 Avgrens områder med marine avsetninger

Utsnitt av kvartærgeologisk kart (NGU) er vist i Figur 8-1 under. Kartet viser at løsmassene i området består av fyllmasse som grenser mot bart fjell og forvitningsmateriale langt nord for tomten.



Figur 8-1: NGUs kvartærgeologiske kart med aktuelt område i rødt [ngu.no]

Områdestabilitet

Det er utført grunnundersøkelser for prosjektet i oktober 2012 samt supplerende undersøkelser i mars 2017, /5/. I tillegg foreligger det data fra grunnundersøkelser utført i periode 1960 til 2014 på og rundt eiendommen, se /6/, /7/, /8/, /9/ og /10/. Grunnundersøkelser viser forekomster av marine avsetninger på tomten.

Grunnundersøkelsene viser at bergdybder varierer fra registreringer i østre delen av eiendommen på ca. 21 m til over 50 m under terreng ved midten av eiendommen mot Drammenselven.

Boringene viser at det er kvikkleire og sprøbruddmateriale på området. Mektigheten av kvikkleiren øker mot øst eller sørøst. Det er gjennomgående 2 til 3m tykt lag med fyllmasser over leiren. Kvikkleire-/ leirlaget går helt ned til antatt berg.

8.1.4 Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området

Det er ikke tidligere kartlagte faresoner i området, kfr. skrednett.no.

8.1.5 Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred

NVEs retningslinjer /1/ beskriver hvordan terrengsanalyse utføres for å begrense aktsomhetsområdene til områder der topografien gir muligheter for områdeskred. For jevnt hellende terreng er kriteriet satt til terreng med helning brattere enn 1:20 og total skråningshøyde >5m. Den maksimale bakovergrepene skredutbredelsen for avgrensning av området settes til 20 x skråningshøyden, målt fra foten av skråning ved elvebunn.

En terrenganalyse viser største skråningshøyde fra bunn Drammenselven til topp skråning ca. 200 m fra elvekanten på totalt ca 7-9 m. Terrenget er slakere enn 1:20 på land. Skredutbredelsen begrenses til 20 x skråningshøyden, mao. ca 140-190 m bakover, se Figur 8-2.

Både terrenghelning og høydeforskjell indikerer dermed at det kan være fare for skred.



Figur 8-2 Grov begrensning av skredutbredelse bakover fra elven.

8.1.6 Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/ vurdering av grunnlag

Det er i mars 2017 utført grunnundersøkelser på tomten for å avdekke omfang av kvikkleire på eiendommen, se grunnundersøkelsesrapport /5/. Det er påvist kvikkleire i flere opptatte prøveserier, de fleste totalsonderinger tyder på kvikkleireforekomster i sammenhengende masser over området, men i varierende dybde.

8.1.7 Avgrens løsnemråder mer nøyaktig

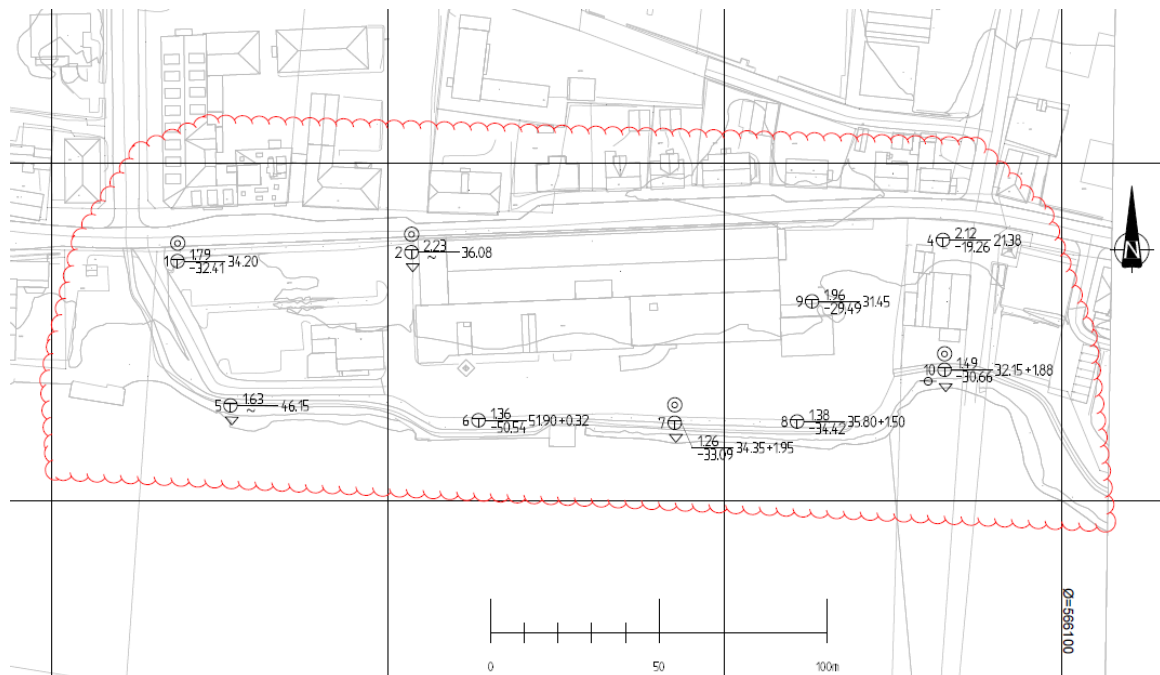
Løsnemråder for evt. skred i dette området er blant annet relatert til potensiell erosjonsfare langs elven. Utløsende årsaker kan også være ukontrollert utfylling i nærheten av skråningstopp

Områdestabilitet

og/eller økt poretrykk i forbindelse med peling eller andre poretrykksoppbyggende aktiviteter. I så måte vil skråningen mot Drammenselven kunne være potensielle løснеområder.

For bestemmelse av løснеområder er det lagt til grunn kriteriet om at skred vil maksimalt få en lengde i løśnieområde på $15 \times$ skråningshøyde /1/.

Med største høydedifferanse på 7-9 meter i platåterreng i retning mot elven er løøgneområde ca. 110-130 m langt fra elvebunn. Skisse med omtrentlig potensielt løøgneområde/maksimal utbredelse er vist i Figur 8-2.



Figur 8-3: Borplan med inntegnet potensielt løøgneområde.

8.1.8 Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser

Utløpsområder for evt. skred utløst i denne sonen er begrenset av elven og tiltaksområdet. Det er ikke sannsynlig at skredmasser fra skred utløst i dette området vil kunne true andre områder direkte.

Grunnundersøkelser viser at overgang til sensitiv/kvikk leire ligger om lag 2-3 m under terreng. Sensitiv og kvikk leire ligger under et lag med fyllmasser og delvis under et lag med leire.

Initialskred i skråning mot elven med påfølgende retrogressiv bruddutvikling er derfor vurdert å være den kritiske bruddtypen for skråning mot sør.

Rotasjonsskred er etter vår vurdering den mest aktuelle skredtypen for skråning mot elven.

Maksimal utstrekning av evt. utløpsområder vurderes med utgangspunkt i enkle forutsetninger beskrevet i /12/ for retrogressive skred og rotasjonsskred.

- Utløpsområde (L_u) = $1,5 \times$ Løsnedistans for retrogressivt skred i åpent terreng
- Utløpsområde (L_u) = $0,5 \times$ Løsnedistans for rotasjonsskred

Utløpsområder for evt. skred utløst mot elven vil bli begrenset av elveløpet.

Det er imidlertid sannsynlig at oppdemning og evt. flom vil være en sekundæffekt av at skredmassene går ut i elva. En flom som følge av dette vil ikke komme brått, og dette antas å kunne håndteres ved pumping og oppgraving av elveløpet.

Områdestabilitet

8.1.9 Avgrens og faregradsklassifiser faresoner

Løsne- og utløpsområder skal plasseres i faregradsklasser ihht. tabell for evaluering av faregrad i /1/.

Matrise for beregning av faregrad er vist i Tabell 8-2:

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Vi er ikke kjent med at det har vært tidligere skredaktivitet i området.
Skråningshøyde	2	0	0	Ca høydeforskjell fra elvebunn er maksimalt 7 m i platåterreng.
OCR	2	2	4	OCR er antatt å ligge mellom 1,2- 1,5 i nivå for antatt kritisk glideflate.
Poretrykk	+3/-3	1	3	Avlesning av PZ i april 2017 viser hydrostatisk poretrykk i 5 m dybde og 10 kPa i overtrykk i 10 m dybde.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Kvikkleiremektigheten er tolket til å være mektigere enn 10 m.
Sensitivitet	1	3	3	St over 100 i prøver på området.
Erosjon	3	1	3	Lite erosjon i Drammenselven, og tilstøtende bekker.
Inngrep	+3/-3	2	6	Utgraving for byggegrop vil avlaste terrenget og påvirke kritiske glideflater positivt ut i elven. Eventuell oppfylling og eksisterende bebyggelseslast, og gammel fylling påvirker området noe negativt.
Sum poengverdi			25	Gir faregradsklasse "middels"

Tabell 8-2: Matrise for faregradsevaluering

Faregradsevaluering gir en poengverdi på 25 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 18 til 25 poeng.

9 Stabilitetsberegninger

9.1 Sikkerhetskrav for planlagte tiltak

NVE veileder stiller krav til utredning og sikkerhet for ulike tiltakskategorier. Tiltakskategorier der det er nødvendig å identifisere, avgrense og faregradsevaluere hele faresonen er beskrevet i tabell 5.2 i /1/.

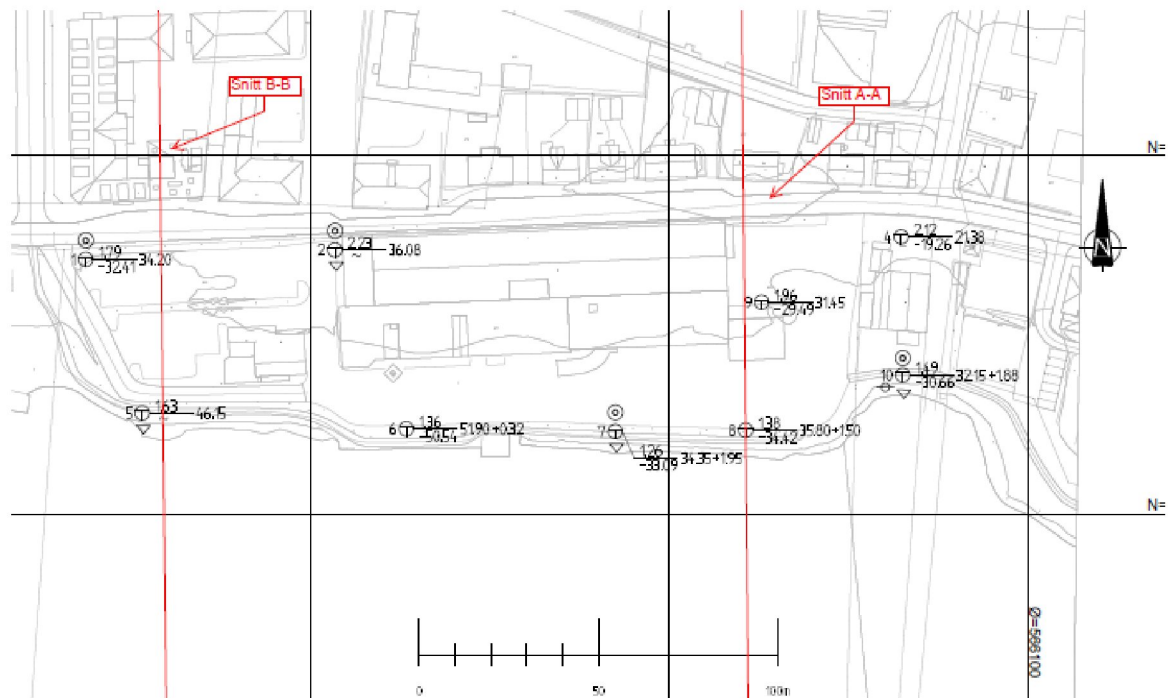
Tiltaket er plassert i tiltakskategori K4 (tiltak som medfører tilflytting av mennesker i fler enn to boligheter). Med faregradsklasse «Middels» og tiltakskategori K4 skal stilles krav til sikkerhetsfaktor $F_c = \gamma_M \geq 1,4$ eller «forbedring».

For utførte stabilitetsberegninger henvises det til vårt notat RIG-NOT-02, ref /4/. Forutsetninger og resultater av beregningene er presentert her. Det er forutsatt oppfylling av området til flomsikker kote for 200-årsflom.

9.2 Kritiske snitt og vurdering av mulige skredmekanismer

Med bakgrunn i kartunderlag mottatt fra LARK samt befaringer på stedet er det beregnet 2 vurdert kritiske snitt langs Drammenselven, se Figur 10-1.

Områdestabilitet



Figur 10-1 Beregnede snitt.

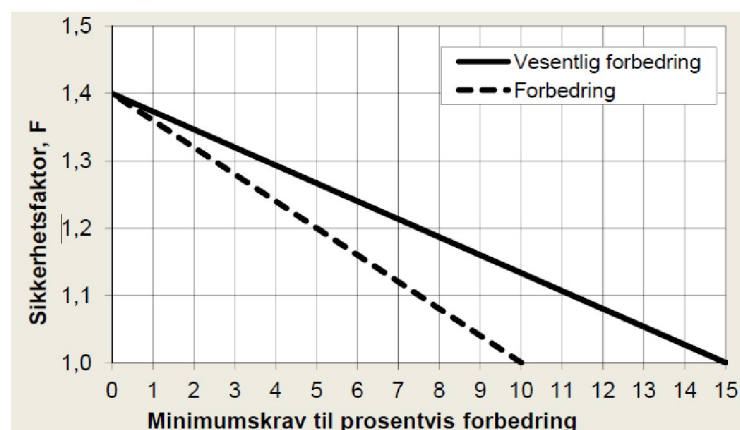
9.3 Resultat av stabilitetsberegninger

Beregningene viser skråninger mot Elvepromenaden har en beregningsmessig sikkerhet som er lavere enn det det NVEs retningslinjer /1/ tillater uten tiltak. Resultater fra stabilitetsberegningene er presentert i notat ref /4/. Beregningene viser generelt sikkerheter som ikke tilfredsstillende kravet på $F_c > 1,4$ for eksisterende situasjon.

Beregninger er ikke utført med bidrag fra 3d-effekter.

9.4 Tiltak

Retningslinjene /1/ åpner for at krav til sikkerhet kan tilfredsstilles med å oppnå sikkerhetsfaktor på 1,4 eller relativ %-vis forbedring av sikkerheten avhengig av initiell partialfaktor og tiltakskategori.



Figur 10-2: Minimumskrav til %-vis forbedring av stabilitet ved topografiske endringer (NVE /1/ figur 5.1)

Tilfredsstillende prosentvis forbedring mot elvebredden kan oppnås ved masseutskifting og oppfylling med lette masser til flomsikker kote. En slik oppfylling må prosjekteres mot oppdrift av de lette fyllmassene ved en flomsituasjon.

Områdestabilitet

Tilfredsstillende prosentvis forbedring kan også skje ved å legge ut en motfylling i Drammenselven som motvekt.

Alternativt kan kalksement stabilisering eller permanent spunt benyttes i området. Hvis slike konstruksjonselementer brukes må sikkerheten opp over kravet som er $F_c > 1,4$ da dette ikke er en geometriendring av skråningen.

Eksisterende konstruksjon/erosjonssikring mot elvebredden må vurderes i detaljprosjekteringsfasen. Tilstandsanalyse av eksisterende erosjonssikring/støttekonstruksjoner må utføres av kvalifisert fagfolk.

10 Restriksjoner / viktige og kritiske momenter

Det må tas hensyn til følgende hovedelementer ved prosjektering og utførelse av stabilitetsforbedrende tiltak og ny bebyggelse:

- Plan for oppfylling/avlastning (stabiliserende) tiltak må utarbeides iht. krav som fremkommer i foreliggende rapport.
- Mellomlagring av gravemasse og/eller tilførte masser avklares med geotekniker.
- Fundamenteringsløsninger for nye bygninger/konstruksjoner forutsettes prosjektert av geoteknisk fagkyndig på en slik måte at stabilitetsforholdene ivaretas i alle faser fra byggefase til ferdig etablert bygg/konstruksjon.
- Utgraving for eventuelle kjelleretasjer forutsettes prosjektert av geoteknisk sakkyndig.
- Ved fundamentering av nye anlegg/bygg må det tas hensyn til at det er liten overdekning over bløt leire. Dette tilsier at de bør foretas nøye vurdering av fundamenteringsløsninger.
- Det forutsettes at geoteknisk rådgiver bistår i forbindelse med prosjektering av fundamenteringsløsning og anleggsteknisk utførelse for nye anlegg/bygg. Dette for å sikre at krav i forhold til evt. avlastning, tilleggslast, massetransport og anleggsteknikk blir overholdt.
- Alle tiltak/inngrep i området, herunder massefortrengende arbeider og oppfylling av området skal vurderes og prosjekteres av geoteknisk fagkyndig med evt. avbøtende tiltak (seksjonsvis oppfylling, bruk av vertikaldrenering eller lignende)
- Det tillates ingen inngrep som kan forverre stabiliteten av skråningen mot Drammenselva slik som utgraving ved skråningsfot eller oppfylling eller lagring av masser ved skråningstoppen.

Det presiseres at det uansett vil være nødvendig å vurdere lokalstabiliteten i sammenheng med fyllinger/ utgravinger. Ingen inngrep må i noen fase forverre stabiliteten mot elvebredden.

11 Konklusjon

Basert på vurderinger/evalueringer i foreliggende notat er vår konklusjon som følger:

Den totale vurderingen viser at det er påvist sprøbruddmateriale i området og at terreng analyse tilsier reel fare for områdeskred langs elven. Utfra de gitte forutsetningene konkluderes det også med at eiendommen er byggbar, om en med noen tiltak.

Det må gjennomføres tiltak for å sikre området mot stabilitetsbrudd ut i elven. Alle tiltak må planlegges og prosjekteres av geoteknisk fagkyndig.