

# NY VANNFORSYNING OSLO

## E5 RÅVANNSTUNNEL

### Istandsetting av Toverud masseuttak Geoteknisk vurdering

01K	Første utsendelse	31.01.2022	BEN	SIU	VEM
Revisjon	Årsak til utgivelse	Dato	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
<b>NY VANNFORSYNING OSLO</b> <b>E5 RÅVANNSTUNNEL</b>		Sider: 15	Kontraktsnr: NVO DP1		
Istandsetting av Toverud masseuttak. Geoteknisk vurdering		Utarbeidet av:	Gradering: UGRADERT		
 Oslo Vann- og avløpsetaten		Dokumentnummer: <b>NVO-MCA-21-GK-001-0</b>	Revisjon: <b>01K</b>		
		Multiconsult COWI		asplan viak	

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	3
2	Grunnlag.....	4
2.1	Om prosjektet.....	4
2.2	Topografi og grunnforhold .....	5
2.3	Registrering av berg i dagen fra befaringslinje.....	6
3	Områdestabilitet .....	10
4	Snøskred, flom og steinsprang .....	11
4.1	Skred.....	11
4.2	Flom.....	12
5	Setninger og oppfylling.....	13
6	Konklusjon .....	14
7	Referanser .....	15

# 1 Innledning

Prosjektet Ny vannforsyning til Oslo (NVO) vil hovedsakelig være fjellanlegg under bakken. Dette gir et overskudd av masser fra tunneler og bergrom som må transporteres bort og lagres. Massene vil være fra sprengning og fra tunnelboremaskin. Disse massene skal tas ut på Vefsrud og på Huseby (i Oslo). Dette gir masser som kan benyttes til å restaurere terrenget på Toverud hvor tidligere pukkverkdrift har etterlatt store sår i terrenget. Det er derfor ønsket å utarbeide en ny reguleringsplan for Toverud for å legge til rette for mottak av masser fra Ny vannforsyning Oslo. Dette notatet omhandler geotekniske vurdering knyttet til planlagt oppfylling på Toverud.

## 2 Grunnlag

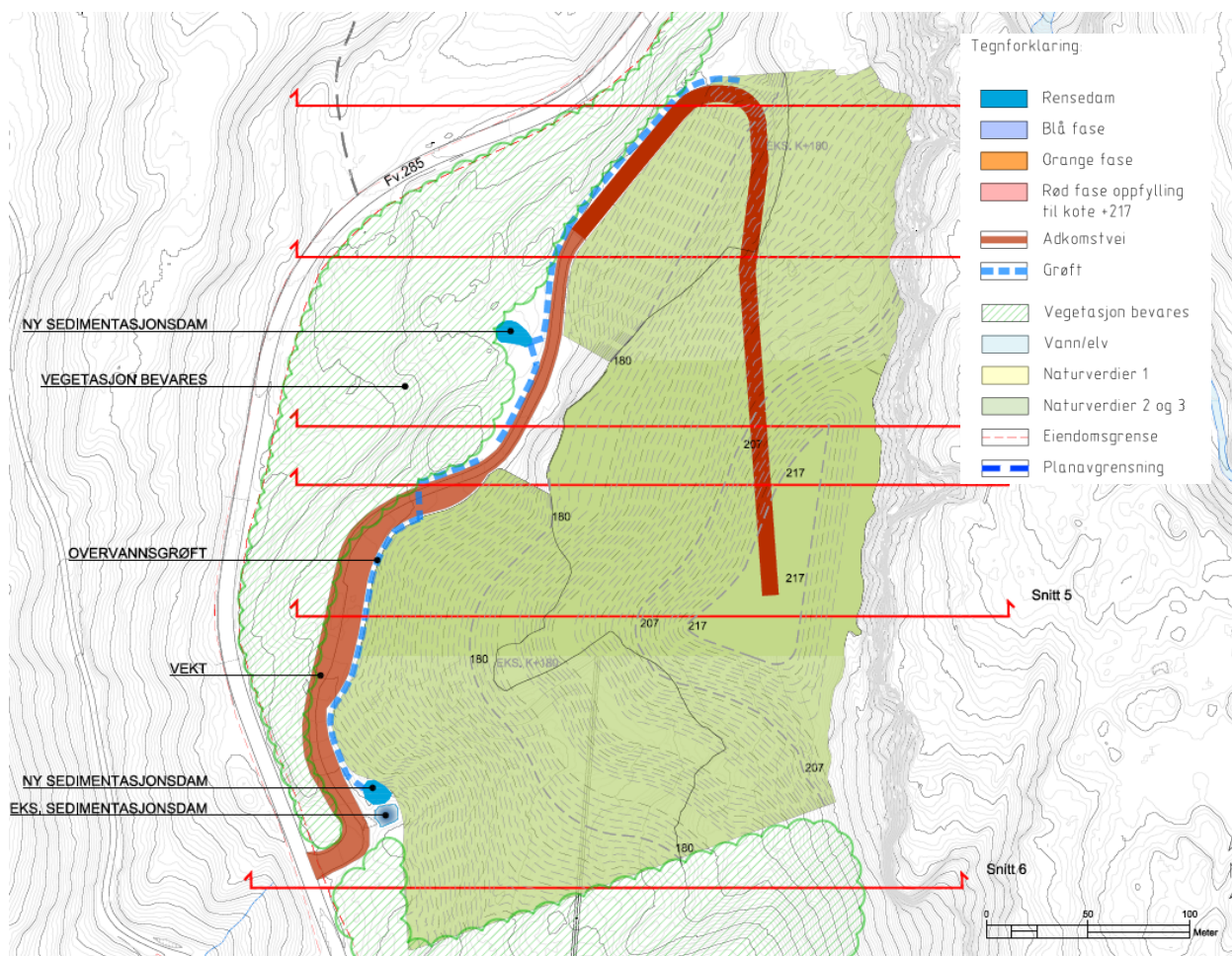
### 2.1 Om prosjektet

Avgrensningen til oppfyllingsområdet på Toverud er på ca. 90 dekar. Området ligger i sin helhet innenfor eiendommen Toverud, gårdsnummer 192, bruksnummer 1. Fylkesvei 285 danner vestre avgrensning og atkomst til området er via avkjørsel fra fylkesveien. Øst i planområdet går en bratt vestvendt bergvegg som strekker seg fra Toverud gård og ca. én kilometer nordover.

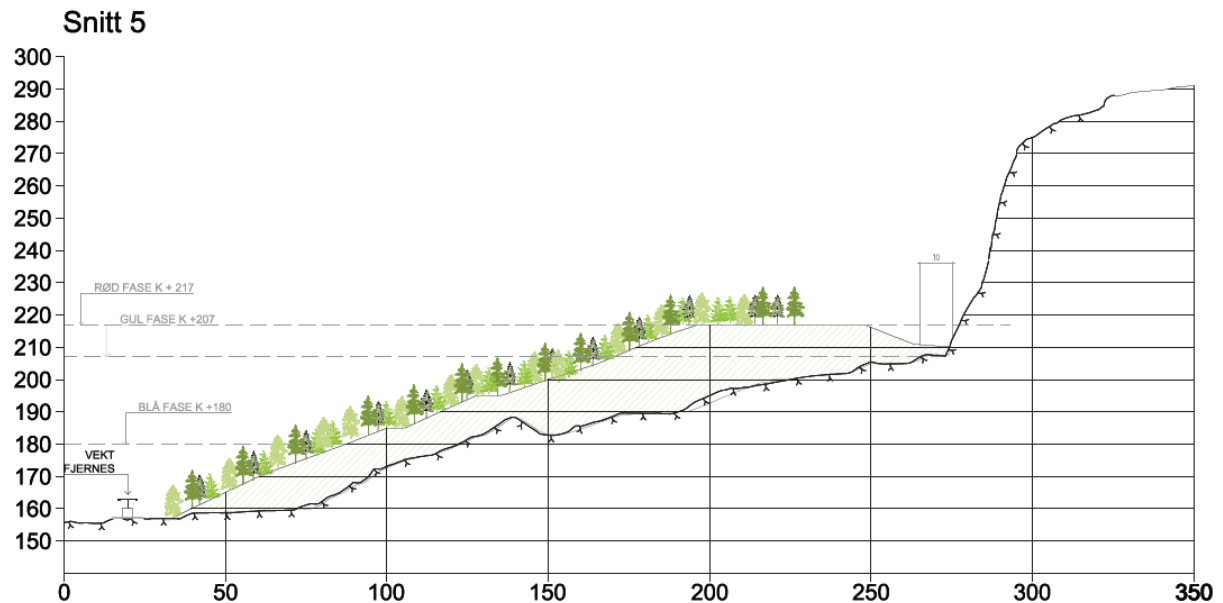
Det planlegges å ta ut ca. 290 000 m<sup>3</sup> med faste masser fra Vefsrud. Av disse er ca. 210 000 m<sup>3</sup> masser fra tunnelboremaskin (TBM) og ca. 80 000 m<sup>3</sup> faste masser fra utsprenngning av bergrom. TBM-drift gir finkornete masser som anses som gode masser for oppfylling.

I tillegg åpnes det for å lagre masser som tas ut fra Huseby i Oslo. Samlet åpner reguleringsplanen for varig lagring av 730 000 m<sup>3</sup> anbragte tunnel- og bergrommasser på Toverud.

Massene benyttes til oppfylling og istandsetting av arealene på Toverud, se plantegning i figur 2-1 og prinsippskisse av profil i figur 2-2. Oppfyllingen består av forskjellige faser, der blå fase omfatter oppfylling til kote +180, før gul fase reiser fyllingen opp til kote +207. Siste fase, rød, omfatter oppfylling opp til kote +217. Etter endt oppfylling vil det legges til rette for å etablere skog.



Figur 2-1: Plantegning av mulig oppfylling

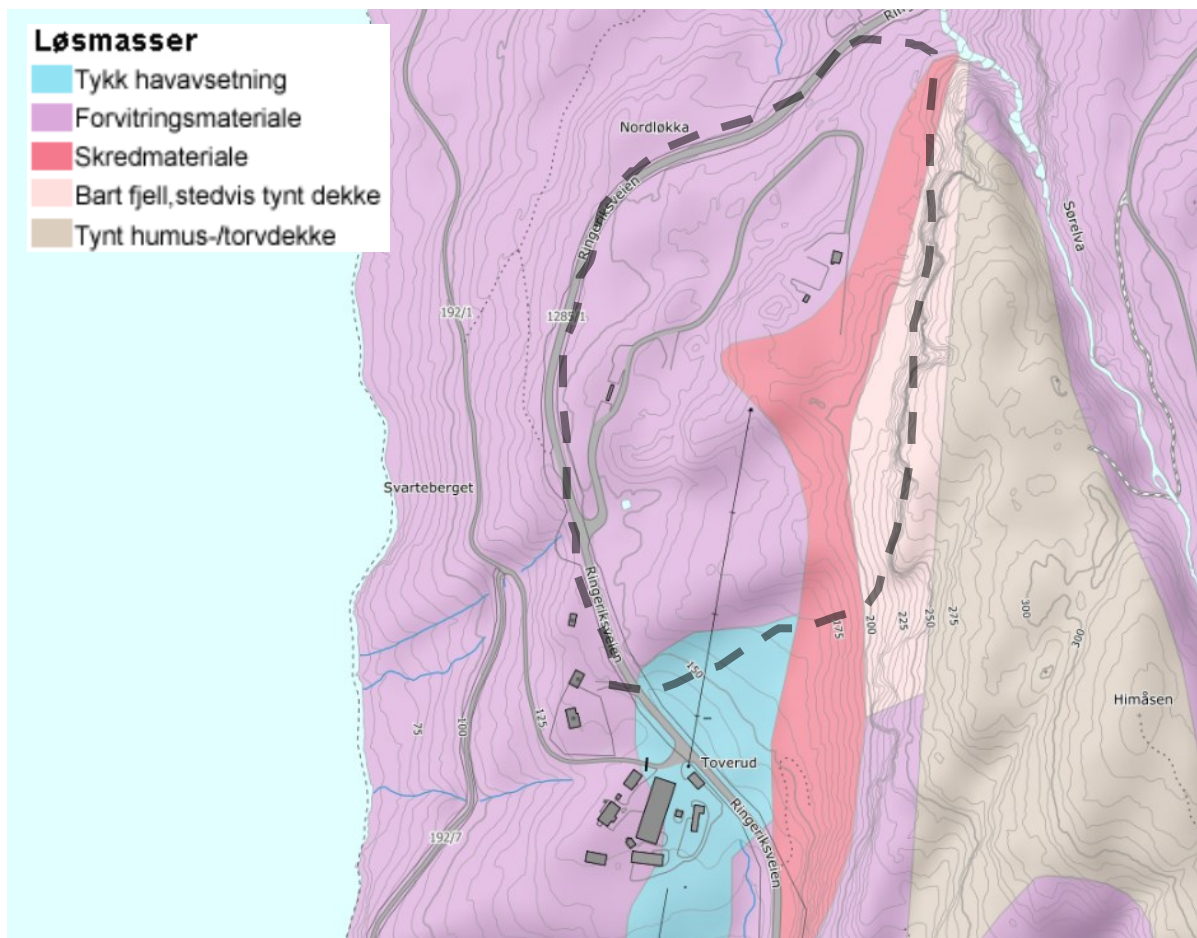


Figur 2-2: Prinsippkisse av oppfylling i tre faser (snitt 5, jf. figur 2-1)

## 2.2 Topografi og grunnforhold

Topografien i og ved steinbruddet er preget av en høy steil bergvegg i øst hvor de nedre deler av bergveggen er rensket i forbindelse med tidligere drift på Toverud. Bergveggen er stedvis opp mot 50 meter høy. Under og langs bergveggen lå det tidligere sammenhengende ur av grov blokkmark. Denne ura er gjennom lang tid gradvis blitt tatt ut og benyttet til anleggsformål, også før gjeldende reguleringsplan ble vedtatt i 1993. Stein fra ura er foredlet ved mobile knuseverk på anleggsområdet og det ligger i dag lagret en del ferdig produsert stein på området. Området har masser av forskjellige kvalitet som er plassert i ulike hauger på området.

Ifølge løsmassekart hentet fra NGU<sup>[2]</sup> består hovedsakelig planområdet av forvitningsmateriale og skredmateriale med unntak av et lite område med tynn havavsetning helt i sør. Multiconsult kjenner ikke til noen tidligere utførte grunnundersøkelser i området.

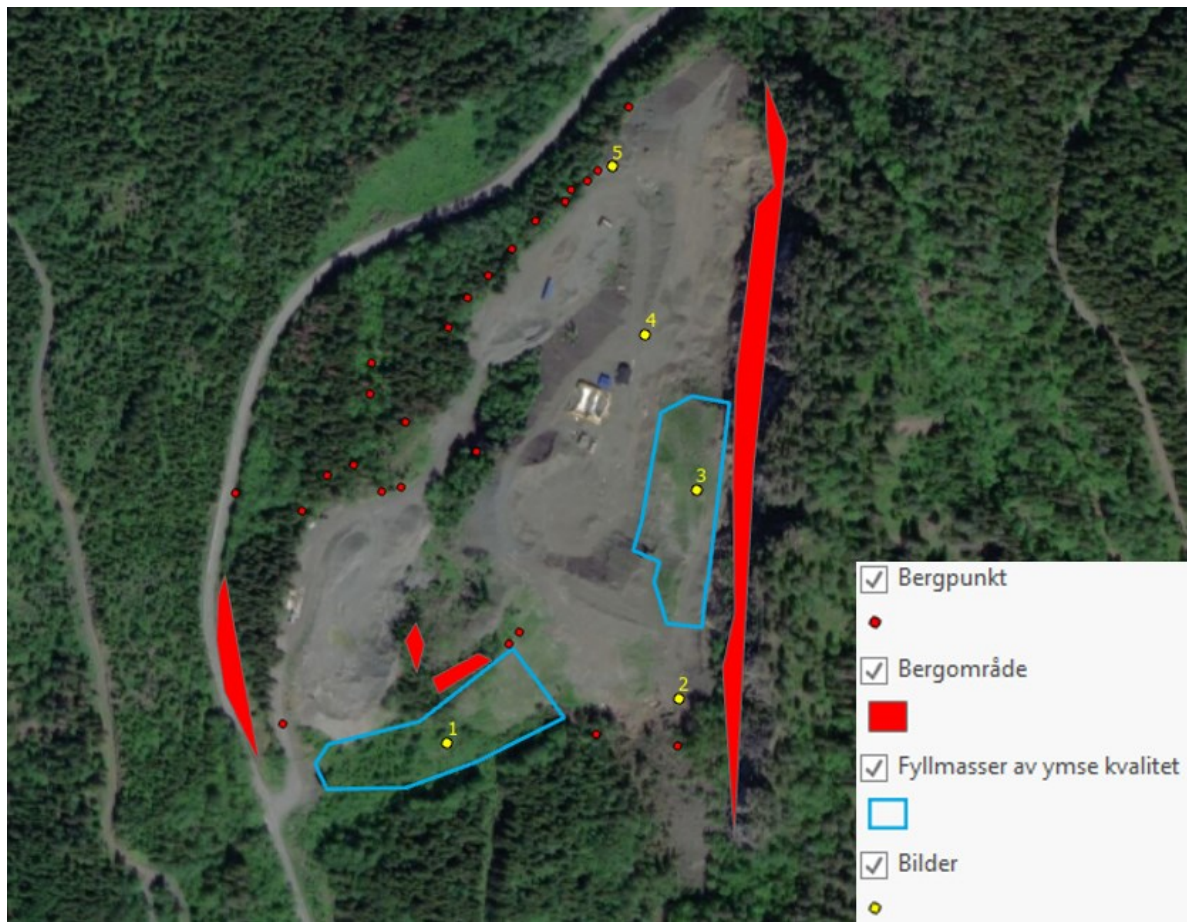


Figur 2-3: Løsmassekart med omtrentlig planområde som stiplet linje. Kart hentet fra NGU<sup>[2]</sup>

### 2.3 Registrering av berg i dagen fra befaring

Det ble gjennomført befaring av geotekniker 07.05.2020. Terrenget bestod av delvis tett skog i vest mellom steinbruddet og fylkesvei 285. Inne på selve steinbruddet var det etablert større flater med grusdekke og det lå flere hauger med pukkmasser på ulike steder. I to områder lå det deponerte jord- og leirmasser av ymse kvalitet. Disse områdene er markert med blått omriss i figur 2-4. I øst er oppfyllingsområdet avgrenset av en høy delvis rensket bergvegg.

I forbindelse med befaringen ble det registrert berg i dagen langs store deler av den vestre kanten av området. I tillegg ble det registrert berg i dagen i enkelte punkt i søndre del. Registrert berg i dagen er vist i figur 2-4. Her er også den steile bergveggen som avgrenser området i øst vist med stor rød markering (bergområde).



Figur 2-4: Flybilde med registrering av berg i dagen, samt fyllmasser og bilderegistreringer fra befaring

Figur 2-4 viser bergblotningspunkter i rødt og bildeposisjoner 1-5 i gult. Bildene er vist i figur 2-5–figur 2-8.

Figur 2-5 viser bilder fra fyllmassene i søndre ende av området. Bildet tatt fra posisjon 2 gir en oversikt over fyllmassenes plassering i et øst-vestgående søkk, mens bilde fra posisjon 1 viser typiske fyllmasser. Fyllmassene er av ymse kvalitet og er trolig tilkjørte jord- og leirmasser fra E16 utbyggingen i Bærum. Det renner også en liten bekk gjennom området som samles opp i en rensedam i bunn av søkket, rett øst for innkjørselen til steinbruddet.



Figur 2-5: Bilde fra posisjon 2 til venstre og posisjon 1 til høyre

Figur 2-6 viser et typisk bilde fra steinbruddet med høye pukkhauget.



Figur 2-6: Oversiktsbilde tatt rett i underkant av den steile bergveggen. Bildet er tatt fra posisjon 3 mot vest

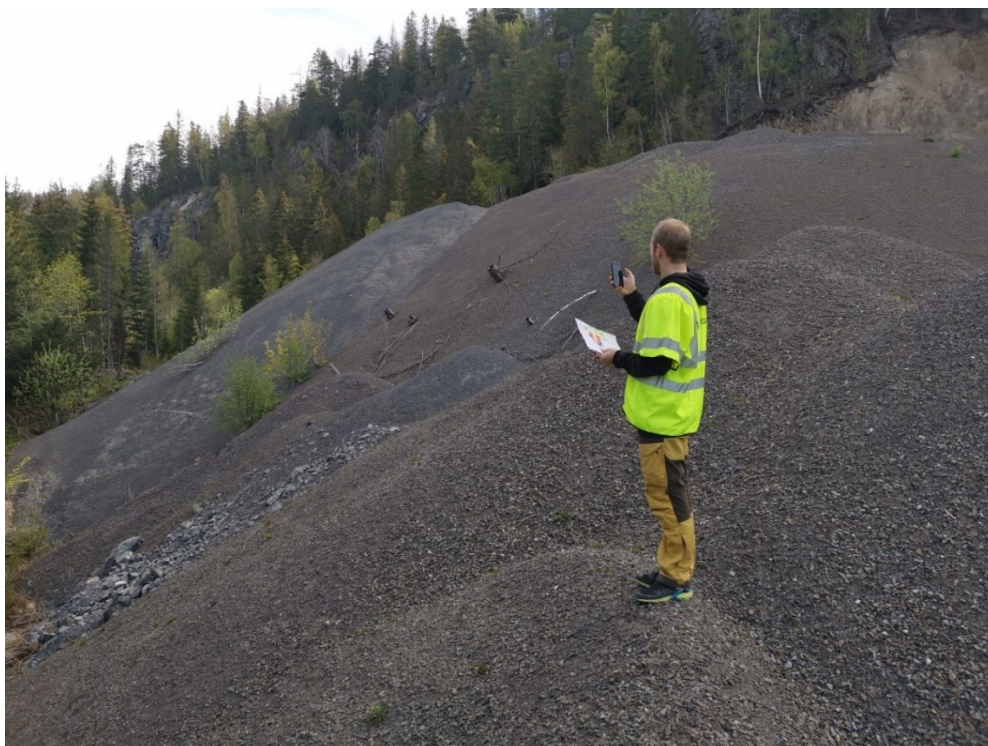
Figur 2-7 viser et område med fyllmasser deponert rett i underkant av bergveggen i øst. Fyllmassene forventes å ligge direkte på fjell eller faste pukkmasser.





Figur 2-7: Haug med fyllmasser i underkant av den steile bergveggen. Bildet tatt fra posisjon 4 mot sør-øst

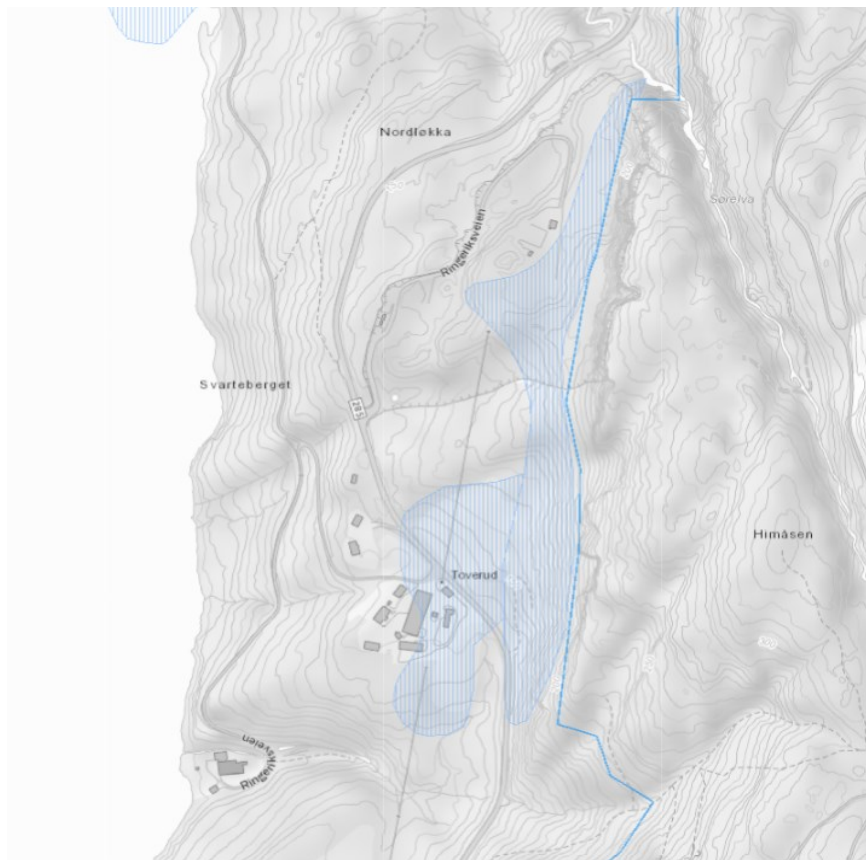
Figur 2-8 viser at det allerede ligger en stor fylling med pukkmasser helt i nordenden av steinbruddet.



Figur 2-8: Pukkhaug i nord med omtrentlig helningsvinkel på 25 grader. Bildet er tatt fra posisjon 5 mot nord

### 3 Områdestabilitet

Planområdet ligger under marin grense. Iht. NVEs kvikkleireveileder<sup>[3]</sup> skal det i forbindelse med reguleringsplan da vurderes hvorvidt det er reell fare for områdeskred innenfor området. Tiltaket vurderes iht. til NVEs kvikkleireveileder å ligge i tiltakskategori K3. NGUs løsmassekart (figur 2-3) viser at løsmassene i oppfyllingsområdet hovedsakelig består av skredmateriale og forvittringsmateriale med unntak av et lite område helt i sør hvor det er vist marine avsetninger. Dette sammenfaller godt med registreringer gjort på befaring. Aktsomhetskart fra NVE Atlas viser at det er mulighet for marin leire også i området hvor NGU viser skredmateriale, se figur 3-1. Basert på befaring og historikk virker dette lite sannsynlig da det har blitt drevet et steinbrudd i samme området. Omfang av eventuell marin leire under dagens fyllmasser og mellom registrert berg i dagen vurderes uansett å være begrenset.



Figur 3-1: Oversikt over mulig marin leire på aktuelt område, hentet fra NVE Atlas<sup>[1]</sup>

Basert på registrert berg i dagen fra befaring forventes det generelt liten løsmassemektighet i området. Unntaket er søkket med fyllmasser i sør hvor det under fyllmassene ikke kan utelukkes at det går en renne med naturlig avsatte løsmasser. Søkket avgrenses derimot av berg i dagen på alle kanter og et eventuelt løsneområde her vil begrense seg til et lokalskred. På bakgrunn av denne informasjon er vår vurdering at det ikke reell fare for områdeskred i oppfyllingsområdet.

Det er ikke nødvendig å utføre supplerende grunnundersøkelser for å fullføre utredning av områdestabilitet. Det vil imidlertid kunne bli nødvendig med grunnundersøkelser i forbindelse med byggesak for å vurdere lokalstabiliteten av enkelte tiltak.

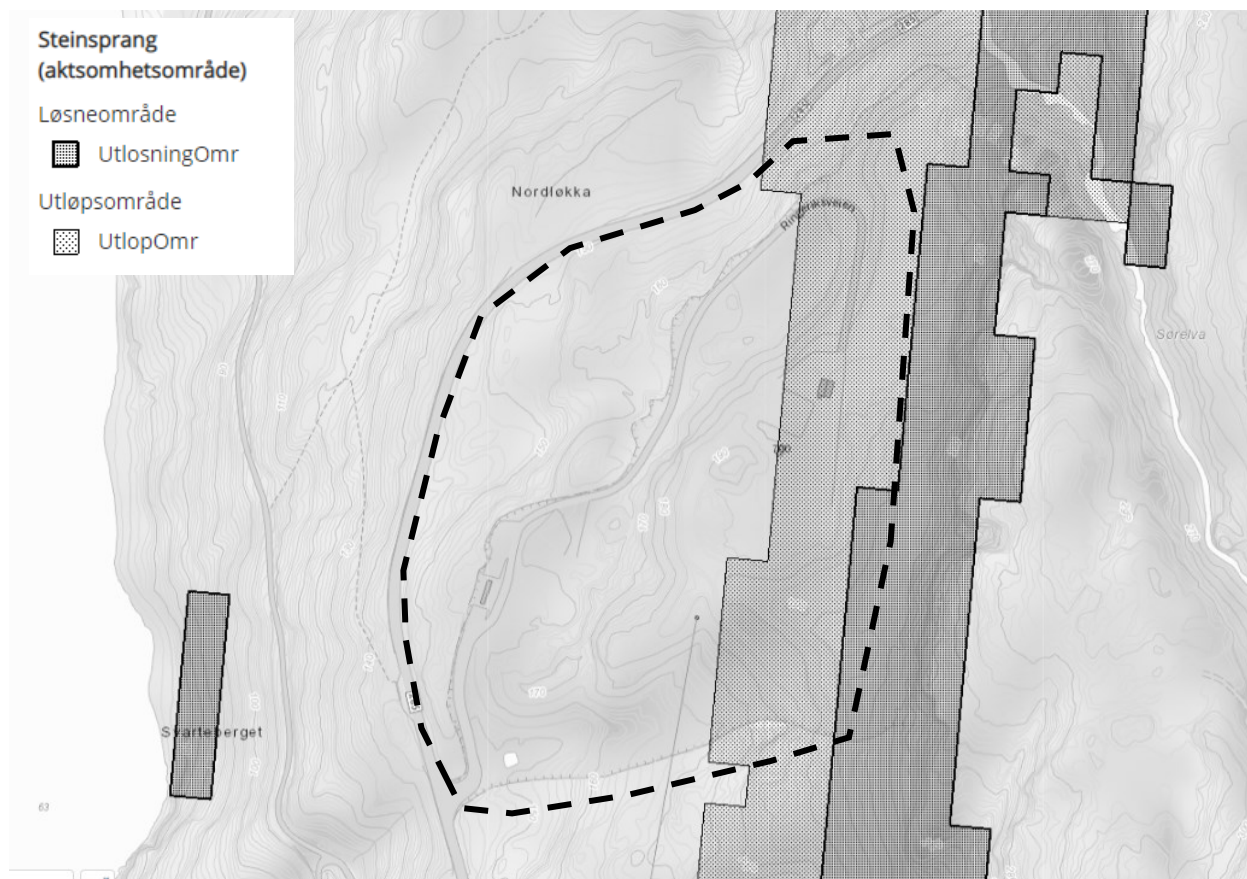
For tiltakskategori K3 skal det som regel gjennomføres uavhengig kvalitetssikring. Dette kan derimot utelates dersom det ved gjennomgang av grunnlag, befaring eller gjennomførte grunnundersøkelser kan utelukkes at tiltaket ikke kan bli berørt av områdeskred<sup>[4]</sup>. Dette gjelder for aktuelt tiltak.

## 4 Snøskred, flom og steinsprang

### 4.1 Skred

På NVEs aktsomhetskart er den steile bratte bergveggen som går i nord-sør retning angitt som utløsningsområde for både snøskred og steinsprang, mens arealene nedenfor (i vest) er vist som utløpsområde<sup>[1]</sup>. Figur 4-1 viser aktsomhetsområder for steinsprang. Driften med uttak av urmasser har rensert bergveggen for løse steiner og blokker, men frostsprengning, sterk nedbør m.m. kan føre til steinsprang i bergveggen. Ved oppfylling av masser må sikringstiltak ifm. steinsprang hensyntas og være ivarettatt. Dette må ivaretas gjennom HMS-arbeidet i oppfyllingsfasen. Faste installasjoner som brakker og knuser må ikke plasseres nedenfor bergveggen. Oppfylling inntil bergveggen bør ikke skje i perioder som erfaringsmessig har størst risiko for steinsprang, dvs. perioder med sterk nedbør eller teleløsning. Etter endt oppfylling vil det ikke være aktivitet i området, men som eller i Holsfjordskråningen vil det være en viss risiko for steinsprang.

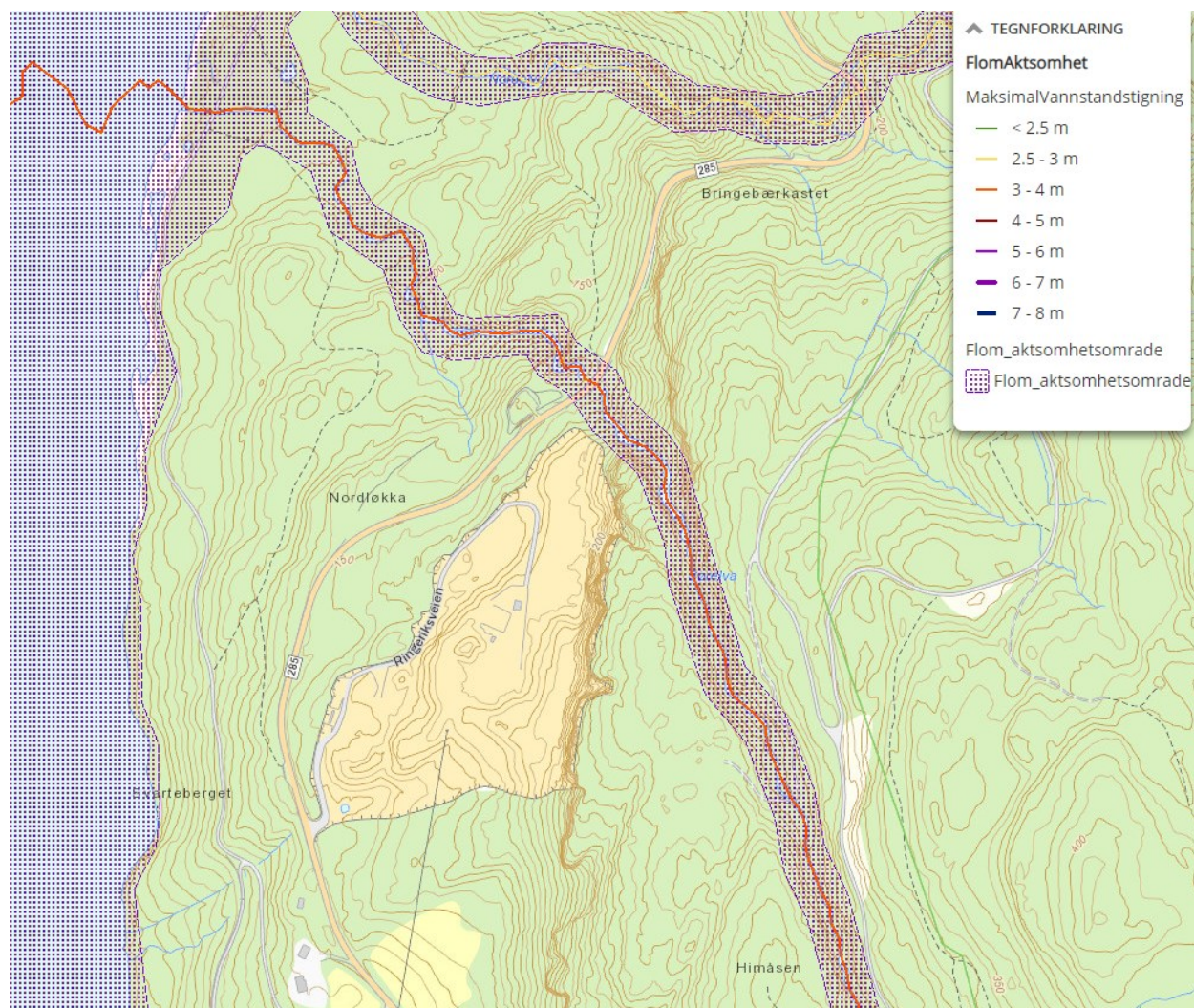
Aktsomhetskart for snøskred viser det samme bildet som for steinsprang, men utløpsområde er mye større. Forholdet til snøskred er som for steinsprang, det må hensyntas i oppfyllingsfasen. Faren for snøskred er imidlertid så godt som fraværende. Bergveggen er så bratt at det ikke vil akkumuleres snø der. Over bergveggen er terrenget svakt hellende, uten risiko for snøskred.



Figur 4-1: Aktsomhetsområde for steinsprang. Planområdet er omtrentlig markert med stiptet svart strek. Hentet fra NVE Atlas<sup>[1]</sup>

## 4.2 Flom

Området er ikke utsatt for flom. I NVE Atlas er strandsonen til Holsfjorden og areal langs Sørrelva angitt aktsomhetszone flom. Flommer er vil ikke påvirke den planlagte oppfyllingen.



## 5 Setninger og oppfylling

Det må påregnes setninger i den endelige fyllingen. For de delene av fyllingen som blir liggende direkte på berg vil setningene kun være knyttet til egensetninger i fyllingen. Størrelsesorden av egensetninger vil være avhengig av oppfyllingshøyder, kvalitet på fyllmasser, samt lagtykkelser og komprimering ved utlegging. Dersom det fylles opp i områdene med eksisterende fyllmasser uten at de eksisterende massene fjernes først må det forventes ytterligere setninger. Etter endt oppfylling planlegges det å etablere skog på området. Dette stiller ikke strenge krav til reduksjon av setninger.

## 6 Konklusjon

Basert på befarings-, aktsomhetskart fra NVE Atlas<sup>[1]</sup> og løsmassekart fra NGU<sup>[2]</sup>, er det vurdert at det ikke er reell fare for områdeskred på oppfyllingsområdet.

Det forventes setninger i forbindelse med oppfyllingen, spesielt ved oppfylling på eksisterende fyllmasser. Behov for setningsreducerende tiltak ved utlegging av fyllingen må vurderes i sammenheng med områdes etterbruk og krav til setninger på området.

Lokalstabilitet av fyllingen må ivaretas i detaljprosjekteringen.

## 7 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat 2021. NVE Atlas. Nettside <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- [2] Norges geologiske undersøkelse 2022. Løsmasser. Nasjonal løsmassedatabase. Nettside: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/viewer.htm?&Box=223589:7040004:228876:7043405>
- [3] Norges vassdrags og energidirektorat 2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred : vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Veileder nr. 1/2019
- [4] NVE. Spørsmål og svar om kvikkleireveileder. Nettside <https://www.nve.no/om-nve/spor-nve/om-kvikkleire/sporsmal-og-svar-om-kvikkleireveilederen/>