

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn og hensikt

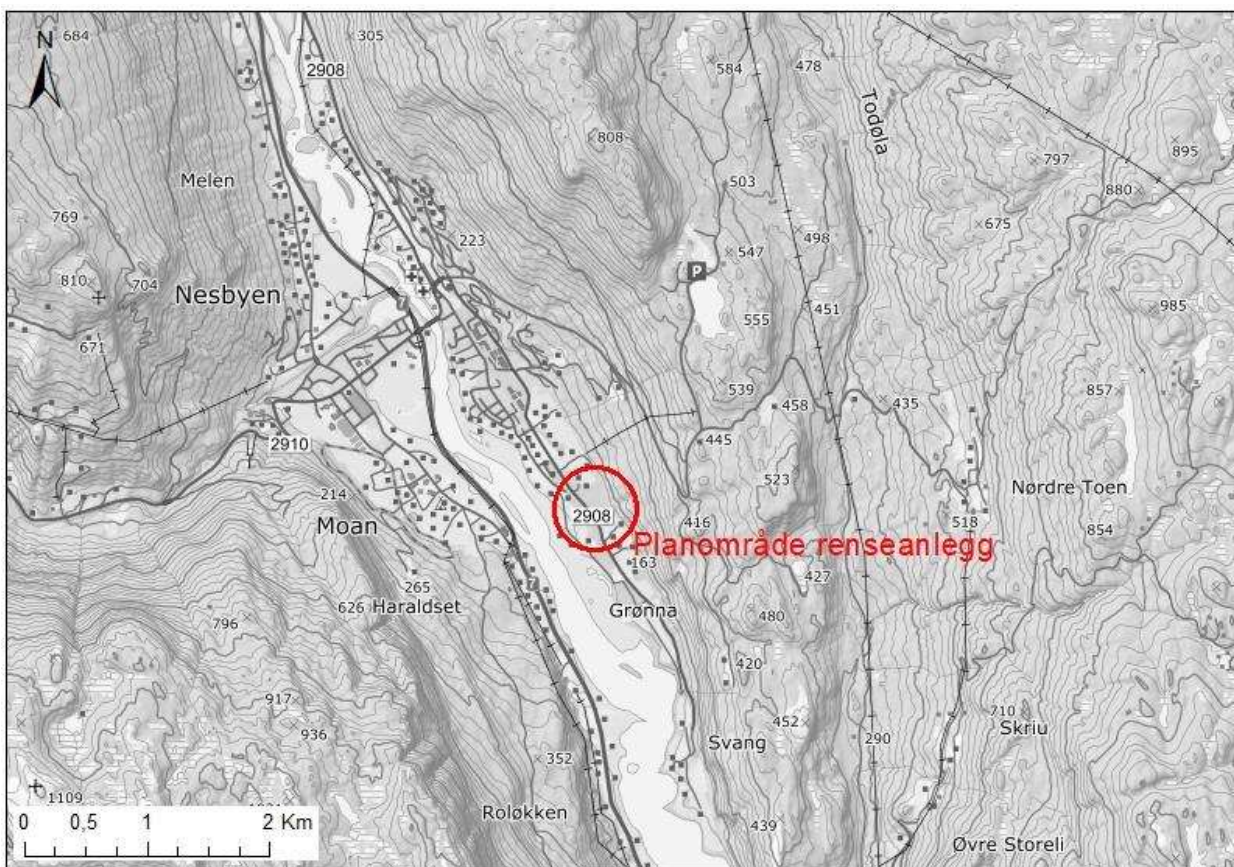
På oppdrag fra Nesbyen kommune har Norconsult AS utført en skredfarevurdering for planlagt renseanlegg på Grønna, Nesbyen kommune.

Foreslåtte alternativer for plassering av renseanlegg ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for jord- og flomskred. Dette utløser i samsvar med TEK 17 krav om skredfarevurdering i byggesak. Når en slik kartlegging skal gjennomføres, blir alle skredtyper vurdert.

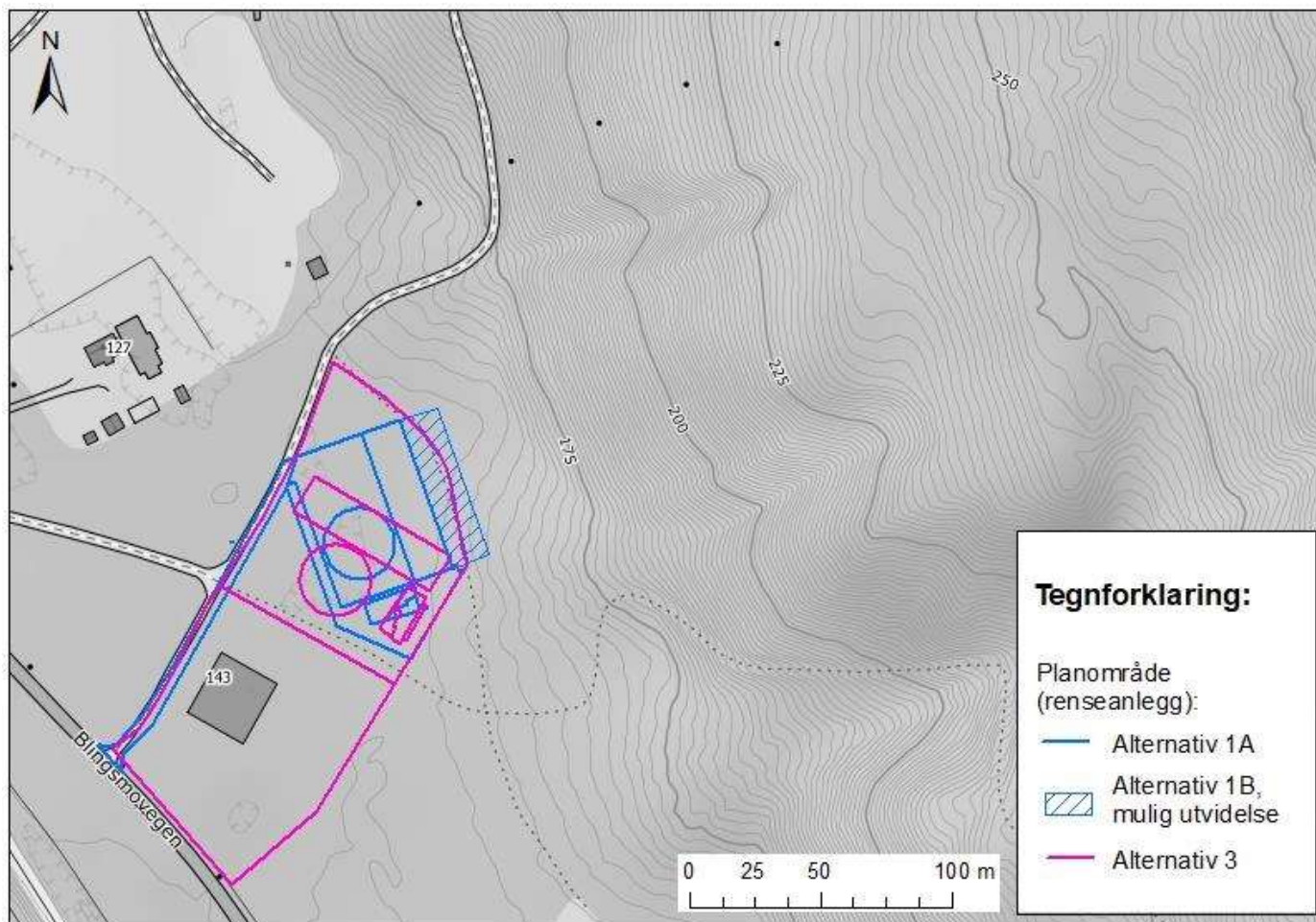
Følgende rapport gir en kort gjennomgang av gjeldene retningslinjer, grunnlagsmateriale og en vurdering av reell skredfare for de ulike alternativene for renseanlegget.

Befaringen ble utført av ingeniørgeolog Gro Sandøy fra Norconsult 8. juni 2020. Feltobservasjoner og registreringer er i etterkant sammenlignet med kartgrunnlag og øvrig grunnlagsmateriale, og danner til sammen grunnlaget for skredfarevurderingen.

Oversiktskart over området er vist i Figur 1. Planområdet ligger ved Grønna på østsiden av Hallingdalselva ca. 2.5 km sørøst for Nesbyen sentrum. Rapporten omhandler skredfarevurdering for to ulike plasseringer av renseanlegget: alternativ 1A og alternativ 3 (Fig. 2). For alternativ 1A er en mulig utvidelse mot nordøst inkludert i skredfarevurderingen angitt som alternativ 1B.



Figur 1: Oversiktskart over området. Det er planlagt nytt renseanlegg ved Grønna, ca. 2.5km sørøst for Nesbyen.



Figur 2: Det er utført skredfarevurderingen for alternativ 1A, 1B (mulig utvidelse) og 3.

1.2 Gjeldende retningslinjer og styrende dokumenter

Sikkerhetskravene som skal legges til grunn ved regulering og byggesak, er gitt i plan- og bygningsloven (PBL) §§ 28-1 og 29-5 med tilhørende byggt teknisk forskrift (TEK17) §7-3 «Sikkerhet mot skred» [1].

NVE sine retningslinjer «Flom- og skredfare i arealplaner» beskriver hvordan skredfare bør utredes og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder [2]. Til retningslinjene er veilederen «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak» tilknyttet, som gir anbefalinger til hvordan skredfare bør vurderes og kartlegges i bratt terreng på ulike plannivå etter PBL [3].

I henhold til TEK 17 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at krav til nominelle årlige sannsynlighet ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører, se Tabell 1.

Retningsgivende eksempler til bestemmelse av sikkerhetsklasse er beskrevet i TEK 17. Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Eksempel er garasjer, uthus, båtnaust, mindre brygger og lagerbygninger med lite personopphold.

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvens. Eksempel er bustadbygg med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg. S2 gjelder generelt byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Eksempel er byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, i tillegg til skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

I henhold til TEK 17 kan det for uteareal tilhørende bygninger som inngår i S3, vurderes å redusere krav til sikkerhet til sikkerhetsklasse S2. Blant momentene som må vurderes er eksponeringstid for personer og antall personer som oppholder seg på det aktuelle utearealet.

I henhold til veiledning til §7-3 omfatter sikkerhetsklasse S2 byggverk der skred vil føre til middels konsekvenser. Renseanlegget til Nesbyen er vurdert av Norconsult til sikkerhetsklasse S2, hvor største nominelle årlige sannsynlighet for skred ikke kan overstige 1/1000. Uteområdet til renseanlegget vurderes som sikkerhetsklasse S1, hvor største nominelle årlige sannsynlighet for skred ikke kan overstige 1/100.

1.2.1 Restrisiko for skred

Plan og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift TEK 17 definerer hvor stor risiko (årlig nominell sannsynlighet) for skred som kan aksepteres, og dette er gjenspeilet i de ulike sikkerhetsklassene for skred. Kravene i forskriften er formulert ut ifra at desto større konsekvensen av skred kan være, desto lavere nominell sannsynlighet for skred kan aksepteres.

Årlig nominell sannsynlig er per definisjon i TEK 17 vurdert ut ifra en enhetsbredde definert av en tomtebredde angitt til 30 meter. Regelverkets krav til største årlige nominelle sannsynlighet for skred medfører at maksimale utløpslengder for skred vil være lenger enn fastsatte faresonegrenser. Ut ifra gjeldende regelverk vil det derfor være en restrisiko for skred utover faresonegrensene. Dette gjelder også for sikkerhetsklasse S3, da denne angir årlig nominell sannsynlighet for skred større enn, eller lik, 1/5000, og dermed også har en iboende restrisiko for at skred kan gå lengre enn fastsatt faresone.

1.2.2 Forutsetninger for skredfarevurderingen

Denne skredfarevurderingen er utført med utgangspunkt i dagens situasjon i området. I henhold til NVE sine retningslinjer vurderes skredfaren i henhold til dagens situasjon i forhold til terreng, vegetasjon, bebyggelse, infrastruktur, sikringstiltak osv.

1.3 Grunnlagsmateriale

I rapporten er det benyttet følgende grunnlagsdata:

- Feltobservasjoner fra Gro Sandøy (Norconsult AS), befaring 8.juni 2020
- Helningskart og skyggekart med flere innlysningsvinkler basert på terrengmodell med 0.25m oppløsning fra 2018. Data fra kartverket www.hoydedata.no.
- Tilgjengelige ortofoto fra www.norgebilder.no
- Berggrunn- og løsmassekart fra NGU [4]
- Registrerte skred fra den nasjonale skredhendelsesdatabase fra NVE [5]
- Aktsomhetskart for steinsprang, flom- og jordskred og snøskred fra NVE [5]
- Klimadata fra ekstern rapport nr 49/2019 [6]

1.4 Utførte undersøkelser

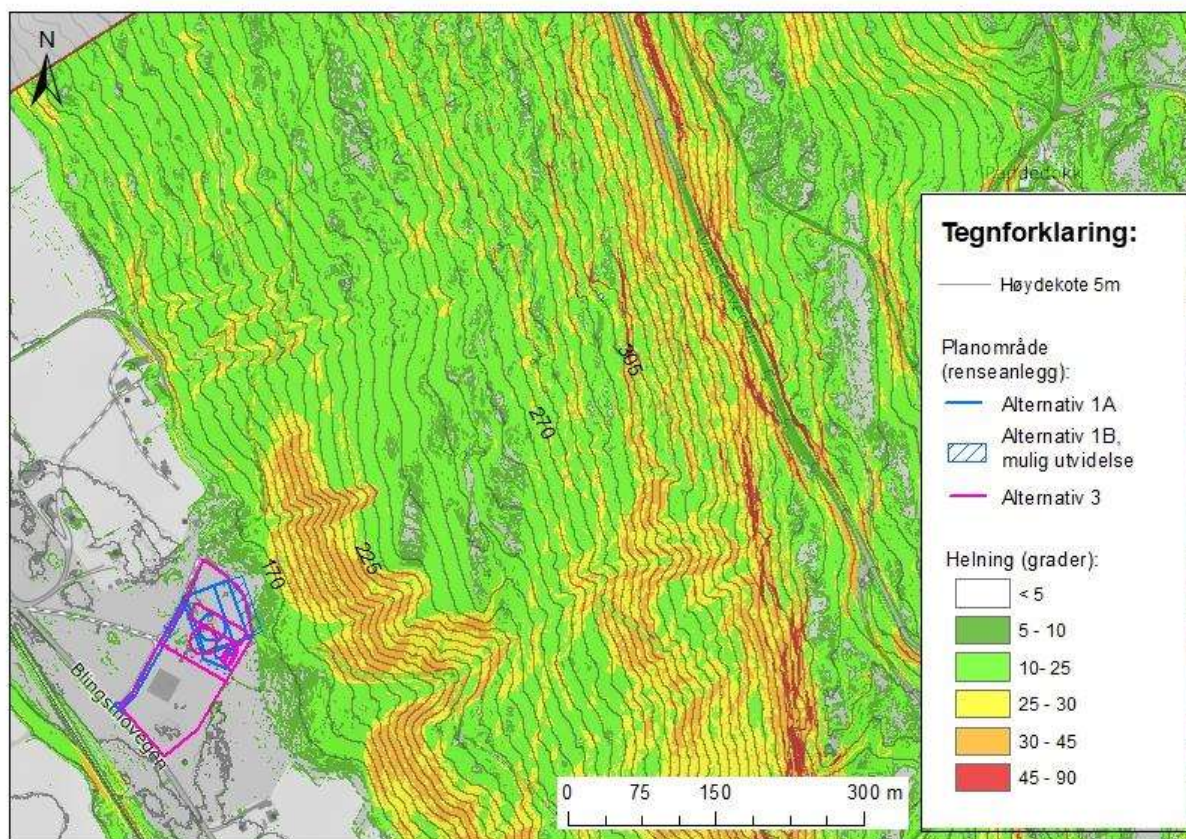
Ingeniørgeolog har utført kartlegging i terrenget til fots for å se nærmere på spor etter skred, samt evaluere sannsynligheten for nye skred. Feltobservasjoner ble registrert digitalt via GIS-verktøy. Under befaring var det sol og tørre forhold. Skyggekart, helningskart, topografiske kart og tidligere arbeid i området av relevans er studert.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi

Planområdet er plassert i foten av en dalside ved kote 170. Øvre del av planområde (1B, Fig. 3) ligger ca. 30 meter sørøst fra dalsiden. Mellom kote 170 til 225, stiger terrenget med jevn helning på 25 – 30° og 30 – 45°. Terrenget flater ut (< 5°) ved kote 235, for å så stige jevnt igjen fra kote 270. I toppen av skråningen mot vegen er området dominert av brattere fjellpartier med helning > 45°.

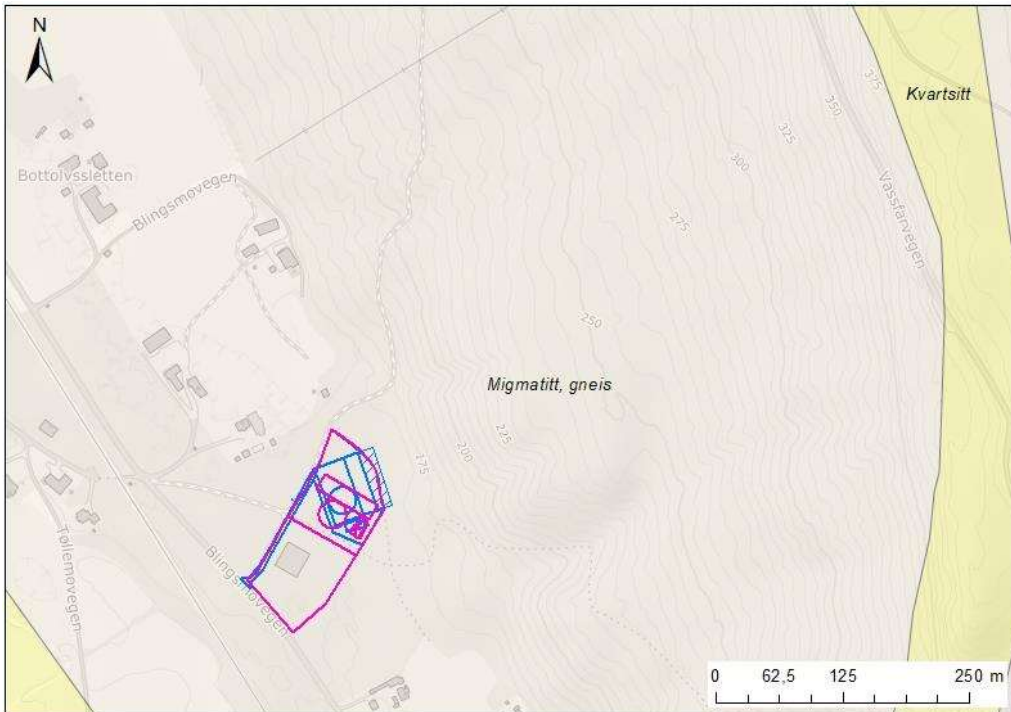
På kartgrunnlaget vises det at skråningen har to tydelig større kanaler rett nordøst (ca. 70 m) og øst (ca. 90 m) for planområdet, mot sørøst (ca. 150 m) en større kanal.



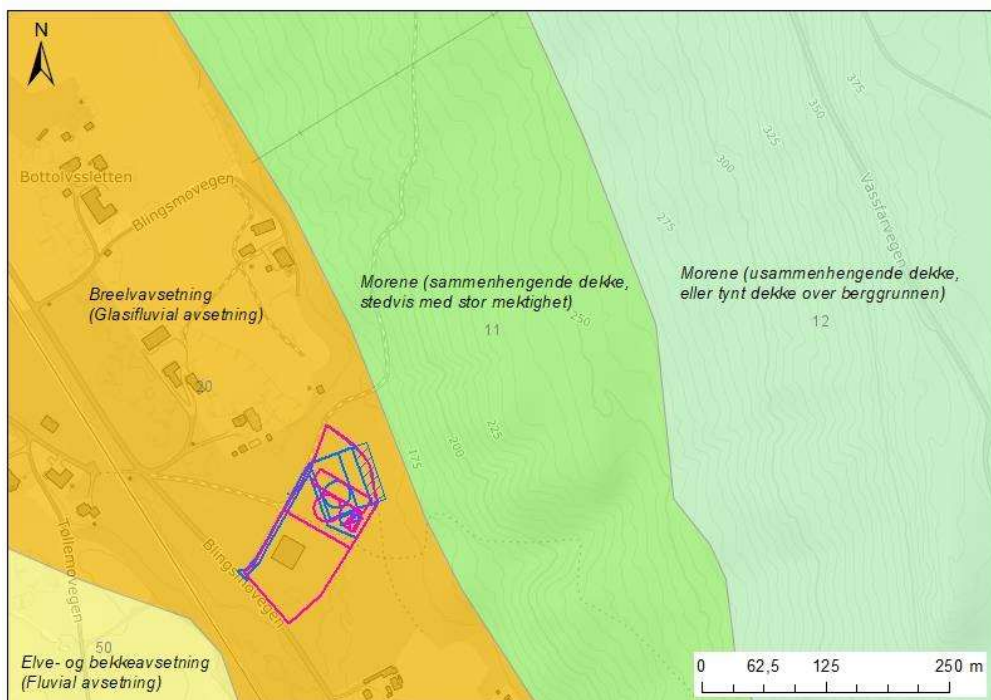
Figur 3: Helningskart over området basert på terrengmodell (0.25m oppløsning).

2.2 Berggrunn og løsmasser

I henhold til NGU sitt berggrunnskart (1: 50 000) består hovedbergarten i området av Migmatitt, gneis (Fig. 4) [4]. Det eksisterer kun løsmassekart fra NGU i relativt grov målestokk, 1: 100 000 [4]. Det er kartlagt breelvavsetninger i dalbunnen, og tykk og/eller sammenhengende morene i nedre dalsiden NØ for planområde, mens usammenhengende morene preger øvre dalside (Fig. 5). Selve renseanlegget skal ifølge NGUs løsmassekart etableres på breelvavsetninger.



Figur 4: Oversikt over NGUs berggrunnkart [4]. Merk at kartet er innzoomet (1: 2000) og representerer ikke opprinnelig målestokk (1: 50 000). Planområdet er markert som lilla og blå linjer.



Figur 5: Oversikt over NGUs løsmassekart [4]. Merk at kartet er innzoomet (1: 2000) og representerer ikke opprinnelig målestokk (1: 50 000). Planområdet er markert som lilla og blå linjer.

2.3 Klima

Klima er allerede vurdert for kommunen under faresonevurdering utført i NVEs regi. I Nesbyen sentrum er det fire målestasjoner på omtrent samme sted [6]:

1. 24860 NESBYEN, 1985 – 1947, 164 moh.
2. 24870 NESBYEN II, 1946-1976, 165 moh.
3. 24880 NESBYEN SKOGLUND, 1977-2004, 167 moh.
4. 24890 NESBYEN TODOKK, 2003- d.d., 166 moh.

Dataene viser at årsnedbøren ligger mellom 490 og 520 mm, som tilsier et tørt innlandsklima. Månedsnormaler for 1961-90 for nedbør viser at juli har normalt høyest mengde nedbør (ca 70 mm). Fra april (20 mm) øker nedbøren jevn frem til juli (70 mm), for å så gradvis avta til desember (30 mm) [6].

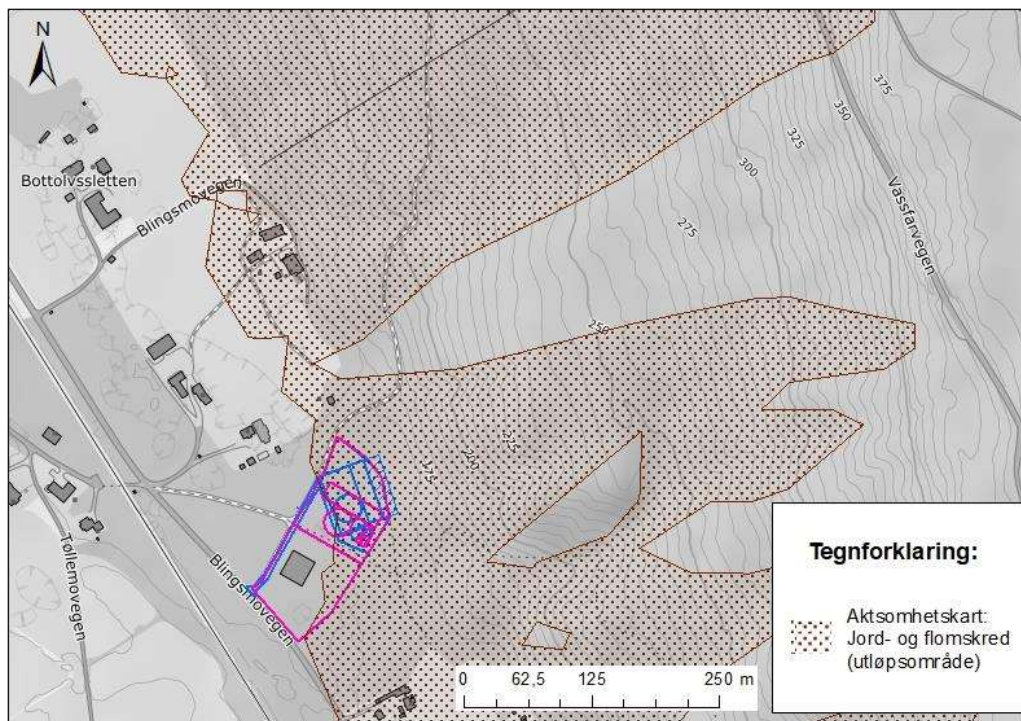
2.4 Vannveger

Studie av tilgjengelig kartgrunnlag viser ingen etablerte vannveier i skråningen ovenfor planområdet.

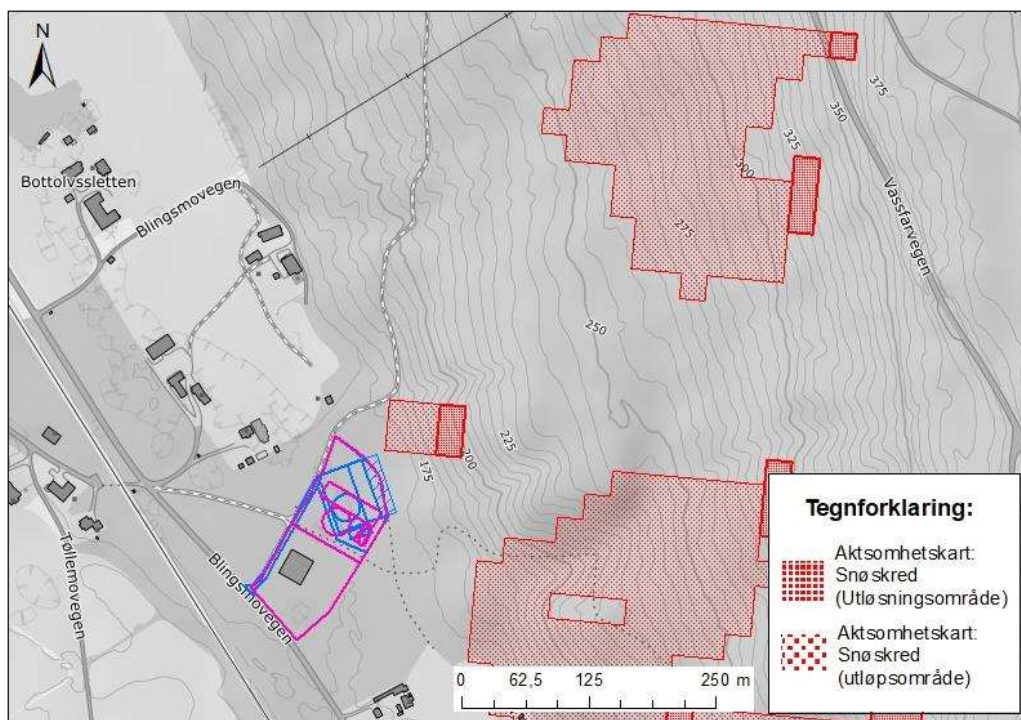
2.5 Aktsomhetskart

NVE sine landsdekkende aktsomhetskart for steinsprang, snøskred samt jord- og flomskred viser potensielle fareområder for skred. Aktsomhetskartene er utarbeidet ved hjelp av datamodeller som ut fra terrengdata gjenkjenner områder som teoretisk kan være utsatt for disse skredtypene. Dette er grove kart, som i liten grad tar hensyn til lokale forhold slik som skog og terrengformasjoner, og som ikke definerer sannsynlighet for skred. Det er ikke utført systematisk befarings ved utarbeiding av kartene. Oppløsningen på terrengmodellen som danner grunnlaget for kartene er grove (10 – 20 meter), og dette kan føre til at ikke alle løseområder blir fanget opp.

Aktsomhetskartene fra NVE viser at planområdet ligger innenfor aktsomhetskart for jord- og flomskred (Fig. 6). Aktsomhetskart for snøskred er like ved planområdet (Fig. 7). Det er for området ikke tilgjengelig aktsomhetskartet for snø- og steinsprang utarbeidet av NGI.



Figur 6: Aksomhetskart for jord- og flomskred fra NVE atlas [5].



Figur 7: Aksomhetskart for snøskred fra NVE atlas [5].

2.6 Tidligere arbeid av relevans

NVE har utført en overordnet faresonekartlegging for Nes Kommune (nå Nesbyen kommune) i 2019 iht. TEK 17 [6]. Faresonevurderingen er utført av Skred AS. Planområdet som vurderes i denne rapporten er ikke inkludert i tidligere arbeid.

2.7 Skredhistorikk

Det er for planområdet ingen registrerte skred i den nasjonale skredhendelsesdatabasen fra NVE.

2.8 Feltobservasjoner

Hensikten med befaringen var å få et inntrykk av topografiske forhold og aktsomhetsområdet. Omtalte observasjoner er sammenfattet i et registeringskart (Fig. 13).

Feltobservasjoner bekrefter at NGUs løsmassekart stemmer omtrentlig i dalsiden, med tykt morenedekke i nedre del (kote 170 – 260), som går over til mer usammenhengende morene i øvre del (fra kote 260). Målestokken (1: 100 000) viser seg å være for grovt for fange opp eksakt grense for tykk/tynn morene, samt skredavsetninger i området. I felt ble det observert sandig morene langs snitt ved skogsbilvei (Fig. 8), og dalsiden er generelt preget av delvis begravd moreneblokker. Morenematerialet i øvre del av dalsiden er stedvis svært blokkrikt og kan forveksles med steinsprangavsetning (Fig. 9).

Det er observert at tidligere løsneområder og skredvifter er dekket med vegetasjon (Fig. 10 og 11). Skogen i dalsiden er hovedsakelig dominert av spredt furu (Fig. 10 og 11), med spredt innslag av bjørk. Det er utført sporadisk hogst av furu i dalsiden mellom de to tidligere skredgropene (Fig. 12 og 13).

Det var ingen spor i terrenget overfor planområdet etter nylig skred- eller fluvial aktivitet.



Figur 8: Snitt av morenematerialet langs skogsbilveg (ca. kote 175).



Figur 9: Blokkrik morene i øvre del av dalside (ca. kote 270).



Figur 10: Oversiktsfoto av skredkant for tidligere jordskred rett øst for planområdet.



Figur 11: Oversiktsfoto av skredvifte rett øst for planområdet.

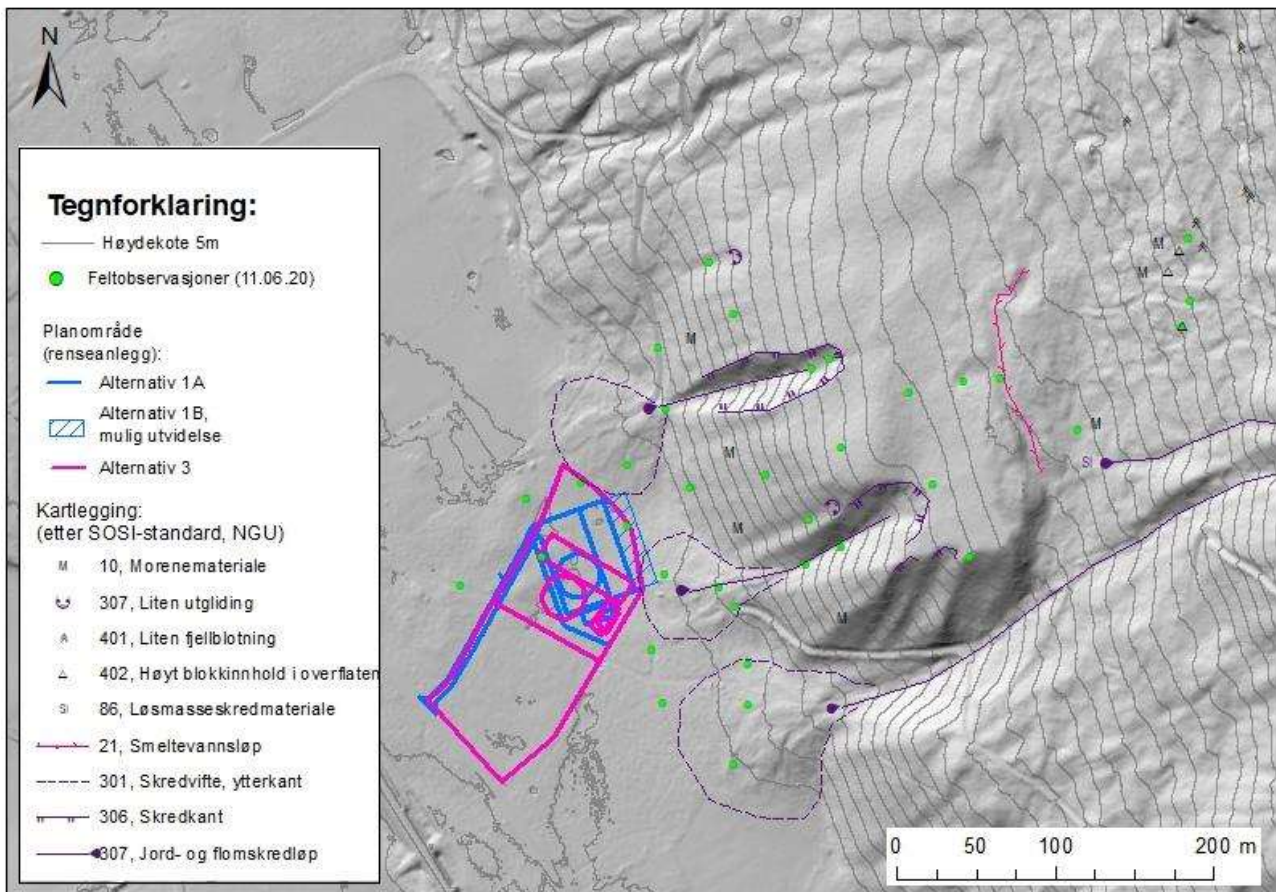


Figur 12: Oversiktsfoto av dalsiden mellom de to tidligere skredgropene (Fig.13). Det er i dette området ikke spor etter tidligere utglidninger. Dalsiden er preget av vegetasjon og det er observert sporadisk hogst av furu.

3 Skredfarevurdering

3.1 Skredgeologisk beskrivelse

I dalsiden like NØ og SØ for planområdet er det kartlagt spor etter tidligere jordskredaktivitet (Fig. 13). I morenemassene er det kartlagt skredgropene opp til 8 meter dybde og opp til 40 meter bredde på tvers av skredretning. Ytterkanten av skredgropene er kartlagt som «skredkant» på Figur 8. Utløpene av skredgropene er definert av skredvifter med helning 10 - 25° (Fig. 3 og 13). Det er også tegn på mindre utglidninger i morenemassene, markert som «liten utgliding» (Fig. 13).



Figur 13: Registreringskart som viser spor etter tidligere skredaktivitet, basert på feltarbeid og tilgjengelig kartgrunnlag.

3.2 Skredfarevurdering

3.2.1 Steinsprang og steinskred

Planområde ligger utenfor aktsomhetskartet for steinsprang.

Steinsprang løsner vanligvis i terreng som er brattere enn 40-45° [3]. Blokkene løsner vanligvis fra fjell med høy oppsprekingsgrad og overheng. Stabiliteten i bergmassene påvirkes av bergartstype, oppsprekking, vanntilgang og røtter.

Kartgrunnlag og feltbefaring viser at det ikke er reelle løснеområder (fjellskrenter > 45°) for steinsprang i nærheten av planområdet (Fig. 3).

Det vurderes at planområde har tilstrekkelig sikkerhet mot steinsprang og steinskred i henhold til største årlige nominelle sannsynlighet for skred på 1/1000

3.2.2 Snøskred

Planområde ligger utenfor aktsomhetskartet for snøskred.

Snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 30° - 50° bratt. I slake skråninger (30° - 35°) må det komme 1-2 meter snø i løpet av tre døgn før det oppstår ustabile forhold [3]. Langs vestlandskysten av Norge kommer det meste av snøen fra SV-NV vindretninger, noe som betyr at østvendte fjellsider har størst potensiale for skredaktivitet [3]. Forsenkninger som skålformasjoner, gjel og skar er vanlige terrengformasjoner der det kan løsne skred. Store flate områder/platåer over løснеområdene vil ofte bidra til økt akkumulering av snø inn i løsnakeområdene, noe som kan gi økt snøskredfare. Tett skog i fjellsiden vil ofte hindre utløsning av snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned. Tett skog vil ofte ha god bremseeffekt på skred som eventuelt løsner over skoggrensen.

Terrenget ovenfor planområdet har kun små områder med helning 30° - 50°, og potensielle løsnakeområder er dekket med skog. Snøskred vurderes som ikke å være aktuell problemstilling for planområdet.

Det vurderes at planområde har tilstrekkelig sikkerhet mot snøskred i henhold til største årlige nominelle sannsynlighet for skred på 1/1000.

3.2.3 Sørpeskred

For at et sørpeskred skal utløses kreves et snødekke av en viss tykkelse og en terrengformasjon som muliggjør en vannmetting av snødekket. Typiske løsnakeområder for sørpeskred er elve- og bekkeløp og andre større forsenkninger i terrenget med tilgang til vann i kombinasjon med terrengformasjoner som tillater akkumulasjon av snø.

I dette tilfelle er det ikke observert vannveger, myrområder eller andre forsenkninger i terrenget der sørpeskred kan forekomme. Sørpeskred vurderes som ikke være aktuell problemstilling for planområdet.

Det vurderes at planområde har tilstrekkelig sikkerhet mot sørpeskred i henhold til største årlige nominelle sannsynlighet for skred på 1/1000.

3.2.4 Jord/flomskred

Dalsiden like NØ for planområdet har helningsgrad mellom 25 til 45° (Fig. 3), som er teoretisk bratt nok for løsneområde for jord- og flomskred [3]. Det er kartlagt spor etter tidligere jordskred langs skråningen (Fig. 13), som viser at morenematerialet kan bli ustabile under nedbørsrike forhold. De største skredgropene viser tegn på gjentatte utglidninger langs marginene. Trolig er dette en tilbakeskridene prosess som over tid har bidratt til at skredgropen har utvidet seg. Skredviftene har spor etter flere løber og kanaler, som bekrefter teorien med gjentatte utglidninger. Det er i terrenget ikke tegn etter fluviale vannveger ned til skredgropene, og det antas at grunnvannserosjon er utløsende faktor for tidligere jordskred.

Mellom de 2 større skredgropene NØ for planområdet har moreneskråningen tilsvarende forhold som løsneområdene for tidligere utglidninger, men det er ingen tegn etter jordskredaktivitet (Fig. 13). Under feltarbeidet ble det observert spredt hogst fra kote 190 til 240. Gjenstående skog vil bidra til at løsmassedekket får økt styrke, samtidig som det vil øke permeabiliteten i jorden.

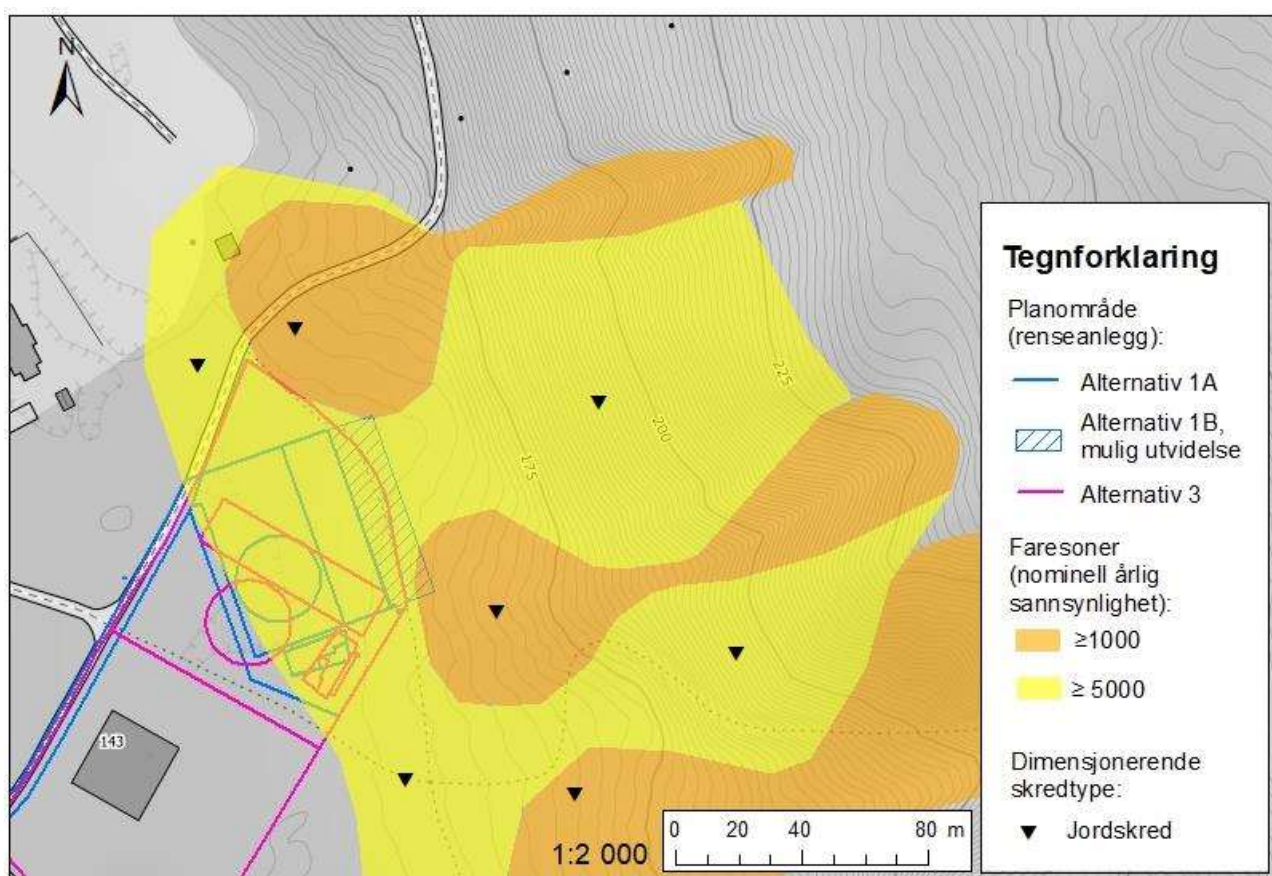
Tatt i betraktning at skredgropen og skredviftene viser spor etter gjentatte jordskred langs eksisterende skredgroper er 1/1000 faresonen lagt langs skredviftene. Det er vurdert at sannsynligheten for nye skred er lavere enn 1/100. Svært store og sjeldne skred må man regne med har gått lengre ut enn kartlagte skredvifter, uten at det er mulig å finne spor i dag. Det er vurdert at store, men sjeldne, jordskred kan løsne i moreneskråningen mellom de to tidligere skredgropene. Disse vurderingene ligger til grunn for 1/5000 faresonen.

3.3 Faresonekart

Dimensjonerende skred er vurdert å være jordskred. Basert på skredfarevurderingen er faresoner utarbeidet, se Figur 14. Faresonekartet foreligger i vedlegg 1 som A3 format.

Renseanlegget til Nesbyen er vurdert av Norconsult til sikkerhetsklasse S2, hvor største nominelle årlige sannsynlighet for skred ikke skal overstige 1/1000. Alternativ 1A og 3 har tilfredsstillende sikkerhet mot jordskred i henhold til sikkerhetsklasse S2. Mulig utvidelse med alternativ 1B kommer delvis innenfor faresone 1/1000 og vil kreve sikringstiltak (Fig. 14).

Uteområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot jordskred da skred med sannsynlighet 1/100 er vurdert å ikke være aktuelt i området.



Figur 14: Faresonekart for vurdert område.

3.4 Aktuelle sikringstiltak

For alternativ 1A og 3 ligger planlagt renseanlegg utenfor faresonen 1/1000 og har tilfredsstillende sikkerhet mot jordskred i henhold til sikkerhetsklasse S2.

Mulig utvidelse med alternativ 1B vil kreve sikringstiltak (Fig. 14). Foreslått sikringstiltak er at renseanleggets yttervegger dimensjoneres mot skredmassene, eller det bygges en skredvoll. Stedlige masser (sand) kan ikke brukes da en voll krever grovere masser (blokk). Eventuelle dimensjon og utforming (lengde, detaljplassering osv.) av sikringstiltak må dimensjoneres og vurderes spesielt av ingeniørgeolog.

Skråningen ovenfor planområdet er i dag dekket med vegetasjon og spredt skog, hvor furu er dominerende. For forebygging av nye skred er det viktig at skogen i dalsiden ovenfor planområdet fra kote 170 til 250 vernes.

4 Konklusjoner og anbefalinger

På bakgrunn av feltkartlegging og gjennomgang av grunnlagsmateriale trekkes følgende konklusjoner:

- Dimensjonerende skredtype for planområdet angitt som alternativ 1A, 1B og 3 er jordskred. Det er fastsatt faresoner for område med nominell årlig sannsynlighet på 1/1000 og 1/5000.
- Renseanlegget plassert som alternativ 1A og 3 har tilstrekkelig trygghet mot skred i henhold til sikkerhetsklasse S2 i TEK 17.
- Utvidelse av renseanlegget angitt som alternativ 1B vil føre til at deler av bygget vil komme innenfor 1/1000 og sikringstiltak må utføres.
- Det anbefales at renseanlegget plasseres så langt ut fra skredviftene og dalsiden som mulig. Alternativ 3 er å foretrekke med tanke på fremtidige jordskred, da alternativet er lengst fra den nordligste skredviften. I tillegg gir alternativet mulighet med utvidelse mot NØ med tilfredsstillende trygghet mot skred.
- Uteområdene har tilfredsstillende trygghet mot skred i henhold til sikkerhetsklasse S1 i TEK 17.
- Dalsiden ovenfor planområdet er i dag dekket med vegetasjon og spredt skog. For forebygging av nye skred er det viktig at skogen vernes.