

Lonevåg beslagfabrikk AS

SKREDFAREVURDERING FOR SALTVERKSTOMTA NÆRINGSOMRÅDE, OSTERØY KOMMUNE

Dato: 04.06.2019
Versjon: 01



Dokumentinformasjon

Oppdragsgjevar:	Lonevåg beslagfabrikk AS
Tittel på rapport:	Skredfarevurdering_planid 12532018001_Saltverket næringsområde
Oppdragsnamn:	Reguleringsplan Saltverkstomta næringsområde
Oppdragsnummer:	618743-01
Skriven av:	Steinar Nes
Oppdragsleiar:	Anna Wathne
Tilgang:	Åpen

Kort samandrag

Det er gjennomført ein detaljert skredfarevurdering for eit planområde for Saltverkstomta næringsområde ved Fotlandsvåg, Osterøy kommune. Planområdet ligg innafør aktsemdskartet til NVE for snøskred og steinsprang. Oppdragsgivar ønskjer difor ein detaljert vurdering av faren for skred i bratt terreng i forhold til krava gitt i TEK17, tryggleik mot skred.

Plan- og bygningslova og TEK17 stiller krav til tryggleik mot skred for ulike typar tiltak. Vi har vurdert området opp mot krava i tryggleiksklasse S1, S2 og S3, der årleg sannsyn for skred eller sekundæreffektar av skred ikkje skal overskride høvesvis 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Fare for alle typar skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av følgande arbeid:

- Terrenganalyse
- Klimaanalyse
- Historiske opplysningar
- Synfaring
- Modellarbeid
- Erfaring/fagleg skjønn

Det er vurdert at delar av området ikkje tilfredsstillar lovverket sitt krav til tryggleik mot skred i tryggleiksklasse S2 og S3. Faresone for steinsprang er innteikna med omsyn på det terrenget som er i dag. Det er mogleg å oppnå tilstrekkeleg tryggleik for planområdet med å byggja sikringstiltak. Til dømes ein steinsprangvoll eller steinspranggjærde. Tiltak må dimensjonerast og plasserast i samband med detaljplanlegginga av området.

01	28.05.19	Skredfarevurdering Saltverkstomta, Osterøy kommune	SN	BKR
VERSJON	DATO	SKRILDRING	SKRIVEN AV	KS

Føreord

Asplan Viak jobbar med ein reguleringsplan for Saltverkstomta næringsområde ved Fotlandsvåg, Osterøy kommune. I den forbindelse er det naudsynt med ei skredfarevurdering for området tiltenkt næringsområde.

Anna Wathne er oppdragsleiar for Asplan Viak.

Geologane Birgit K. Rustad og Steinar Nes har gjort dei skredfaglege vurderingane.

Leikanger, 04.06.2019



Steinar Nes
Rapportansvarleg



Birgit K. Rustad
Kvalitetssikrar

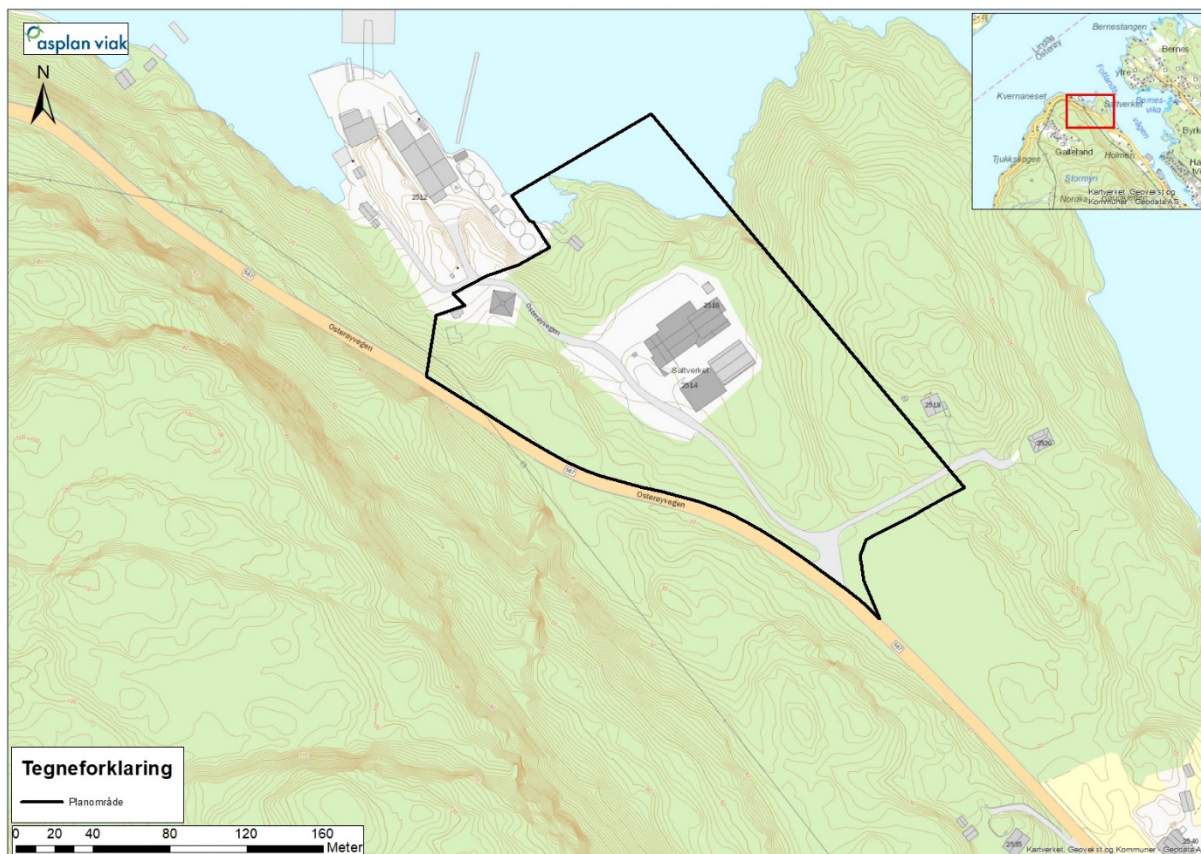
Innhald

1. INNLEIING	4
1.1. Kartgrunnlag og terrengmodell.....	4
1.2. Atterhald og avgrensingar.....	4
1.3. Krav til tryggleik mot skred for nybygg	4
1.4. Vurderte skredtypar.....	5
2. OMRÅDESKILDRING OG OBSERVASJONER I FELT	6
2.1. Synfaring	6
2.2. Topografi og drenering	7
2.3. Vegetasjon	8
2.4. Geologi	8
2.5. Klima	8
2.6. Registrerte skredhendingar.....	9
2.7. Tidlegare skredfarevurderingar av området	10
2.8. Observasjonar i felt	10
3. VURDERING AV SKREDFAREN	16
3.1. Steinsprang	16
3.2. Steinskred	23
3.3. Snøskred.....	23
3.4. Sørpeskred	24
3.5. Lausmasseskred	25
4. FARESONEKART OG FORSLAG TIL TILTAK.....	26
5. KONKLUSJON	27
KJELDER	28

1. INNLEIING

Asplan Viak har vore engasjert av Lonevåg beslagfabrikk AS for å gjere ei vurdering av fare for skred i bratt terreng for Saltverkstomta næringsområde i Osterøy kommune. Området har blitt vurdert i høve krava gitt i TEK17, i tryggleiksklasse S1, S2 og S3.

For oversikt over det vurderte området, sjå Figur 1.



Figur 1: Oversikt over det vurderte området.

1.1. Kartgrunnlag og terrengmodell

Kartgrunnlaget er laserdata med 2 punkt per kvadratmeter frå 2011 (Osterøy 2011) som er lasta ned frå hoydedata.no. Terrengdata er studert i ArcGIS 10.6 og det er laga terrengmodell og skyggerelieffkart.

1.2. Atterhald og avgrensingar

Vurderingane er basert på terreng og vegetasjon som blei observert under synfaringa. Ved store endringar i terreng og vegetasjon bør vurderingane utførast på nytt.

Det er lagt vekt på historiske skredhendingar i vurderingane. Dersom det kjem fram nye opplysingar om tidlegare skredhendingar bør det diskuterast om vurderingane bør utførast på nytt.

1.3. Krav til tryggleik mot skred for nybygg

Plan- og bygningslova § 28-1 stiller krav om tilstrekkeleg tryggleik mot naturfare for nybygg og tilbygg:

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.

Byggeteknisk forskrift TEK17 § 7-3 definerer krav til tryggleik mot skred for nybygg og tilhørende uteareal (Tabell 1). I rettleiaren til TEK17 gis retningsgivande eksempel på byggverk som kjem inn under dei ulike tryggleiksklassane for skred.

Tabell 1. Tryggleiksklassar ved plassering av byggverk i skredfareområde.

Tryggleiksklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlege sannsyn
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

Føremålet med reguleringsplanen er næringsområde. Delar av planområdet skal vere næringsbygg der det er meir enn 25 personar. Då må alle tryggleiksklassar vurderast.

Vurderingar og rapport har blitt utført etter gjeldande retningslinjer og standardar gitt av NVE (2014). Den endelege vurderinga av skredfare er samla nominelt årleg sannsyn for skred, som kan samanliknast direkte med krava i Tabell 1.

1.4. Vurderte skredtypar

I TEK17 er det spesifisert at samla sannsyn for alle skredtypar skal leggjast til grunn for vurderinga av årleg sannsyn. Følgande skredtypar har blitt vurdert:

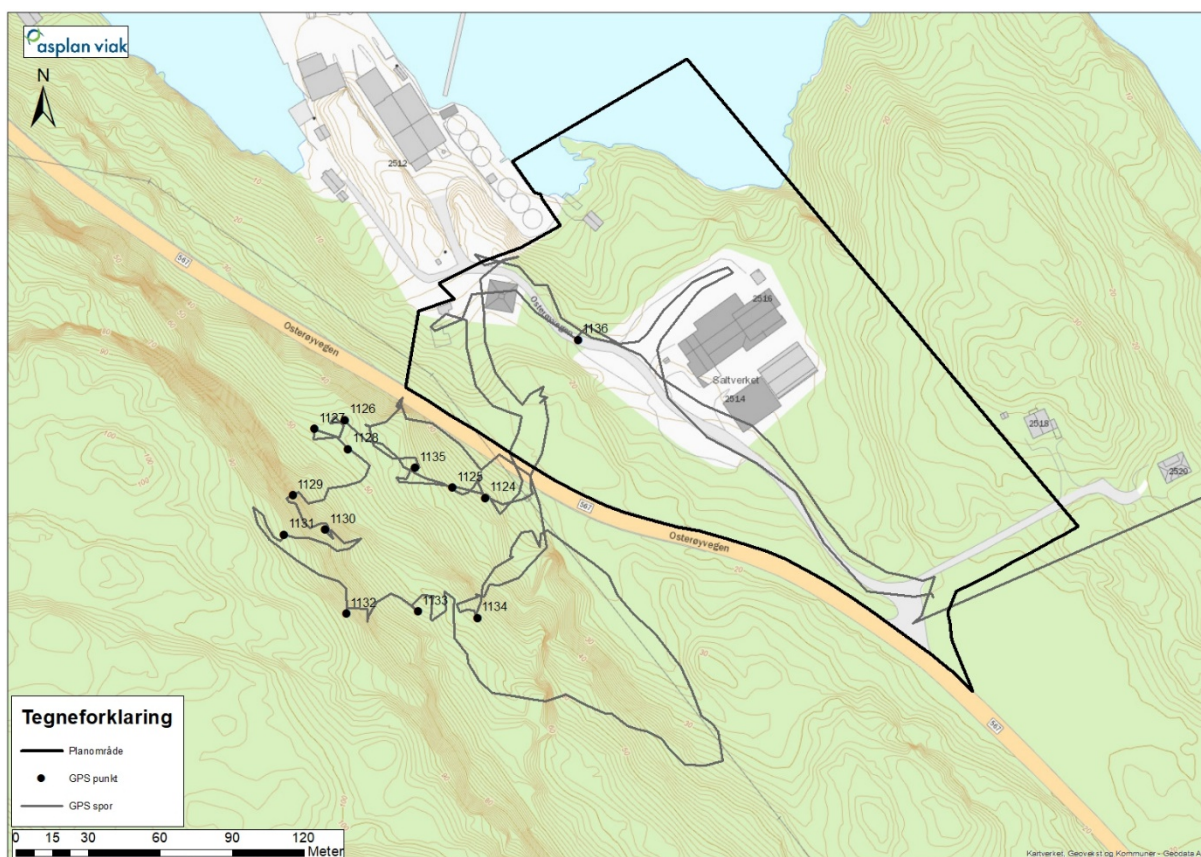
- Skred i fast fjell
- Skred i lausmassar
- Snøskred, inkludert sørpeskred

2. OMRÅDESKILDRING OG OBSERVASJONER I FELT

Reguleringsplanen ligg nordvest for Fotlandsvågen. Området ligg i ei bukt ved fjorden, under ei nordaustvendt fjellside som går opp mot ca. 100 moh.

2.1. Synfaring

Steinar Nes og Birgit K. Rustad var på synfaring i området 15. mai 2019. Det var gode vêrtilhøve under synfaringa. GPS spor og viktige observasjonar er merka i Figur 2 og skildra i Tabell 2.



Figur 2: Kart med sporlogg og viktige observasjonar registrert under synfaringa.

Følgande observasjonar blei markert under synfaringane (Tabell 2).

Tabell 2: GPS punkt

GPS punkt	Skildring
1124	Skrent med lause blokker. Høgdeforskjel 3 meter. Like over veg.
1125	Brønnpus
1126	Haug. Vil fungera som stopp for evt. blokker. Lite blokker i søkket her.
1127	Nokre kubiske blokker som har stoppa her. Mykje mose. 1-1,5 kubikks blokker.
1128	10 kubikks blokk. 2,5x4x1
1129	Overheng. Mulig med utfall over tid.
1130	3 avløyste blokker på kant. 0,5 kubikks. Klare til utfall.
1131	Veldig lite sannsyn for utfall i øvre del av fjellside.
1132	Brattkant. Ferskt utfall av diskforma blokker. Flakvis utfall i foliasjonen.

1133	Stor oppsprukken brattkant med overheng. Kjem til å stoppe i flate/forsenking like under.
1134	Forholdsvis lite sannsyn for store utfall frå desse skrentane.
1135	Vegskjering: Foliasjon i overheng, Mindre aktiv enn lenger oppe i fjellsida Lite opne sprekker.
1136	Skrent i planområdet. Foliasjon som overheng.

2.2. Topografi og drenering

Reguleringsplanen ligg i nedre delar av ei nordaustvendt fjellsida som går opp mot ein fjellrygg med retning nordvest-søraust. Det høgaste punktet på fjellryggen over planområdet er 125 moh.

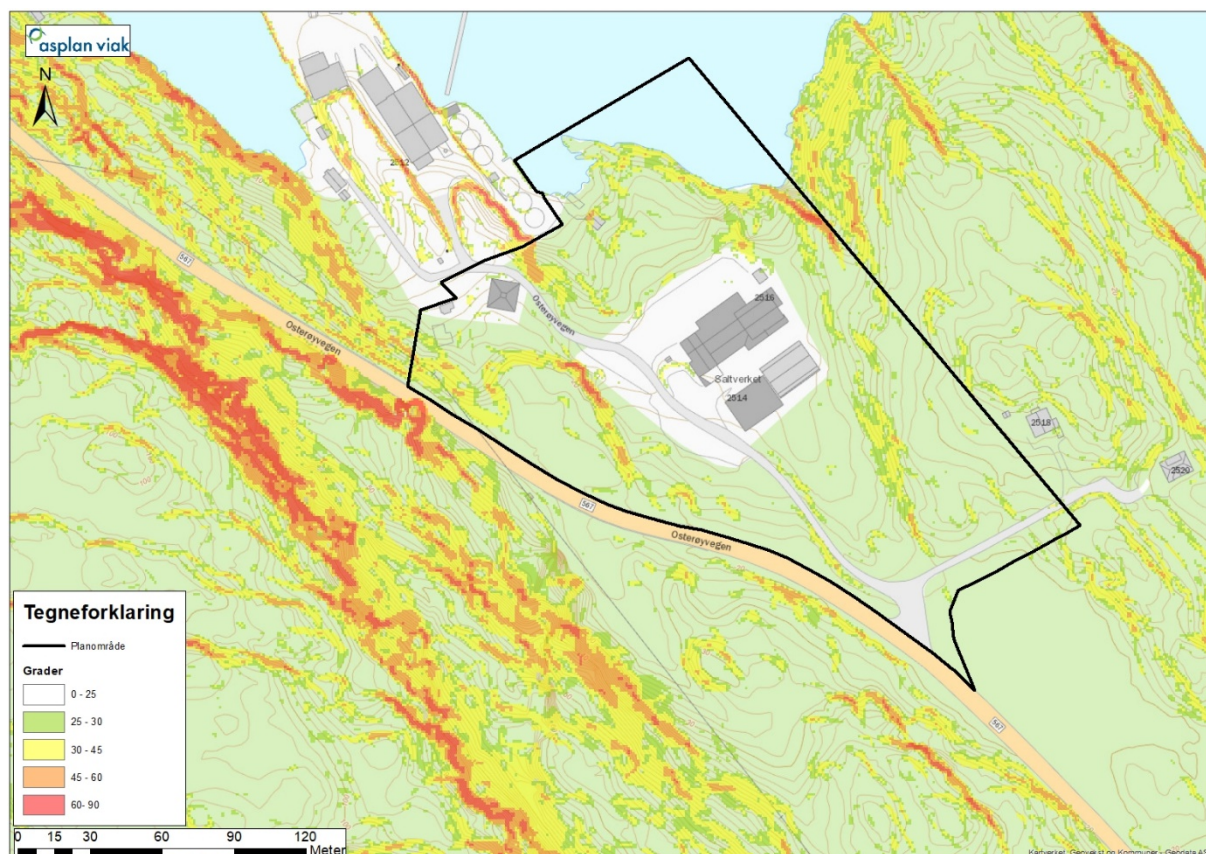
Sjølve reguleringsplanen er i eit søkk som går frå Osterøyvegen (20moh) og ned til fjorden. Det er nokre lokale skrentar som er bratte (over 45°) inne i planområdet.

I den sørvestre plangrensa går Osterøyvegen på vegfylling. Over denne er det i nordleg del av fjellsida ein bratt fjellskjering rett over vegen. Den er nær vertikal og ca. 10-12 m høg. Over dette er eit tilnærma flatt område, og til dels også eit søkk. Over det flate området aukar terrenghellinga jamt før den endar i ein vertikal skrent. Oppå fjellryggen er det tilnærma flatt.

Lenger sør gjentek terrenget seg, med vertikale skrentar i toppartiet. Under desse er det ei utflating før det bratnar til igjen midt i fjellsida. Ned mot planområdet er det her ei større flate.

Der høgspenlinja passerar Osterøyvegen og sørover er det eit markert breitt søkk i terrenget med ein fjellrygg mellom fjellsida og Osterøyvegen. Den delen av fjellsida som ligg over den sørlege delen av planområdet vil difor ikkje ha påverknad på skredfaren i planområdet.

For detaljar om terrenghellinga i det vurderte området, sjå Figur 3.



Figur 3: Terrenghellingingskart over det vurderte området.

2.3. Vegetasjon

Skogen består av blandingskog av lauvtre opp til toppen av fjellryggen. Oppå toppen er det furuskog. Sørøst i fjellsida er det eit planta grantrefelt.

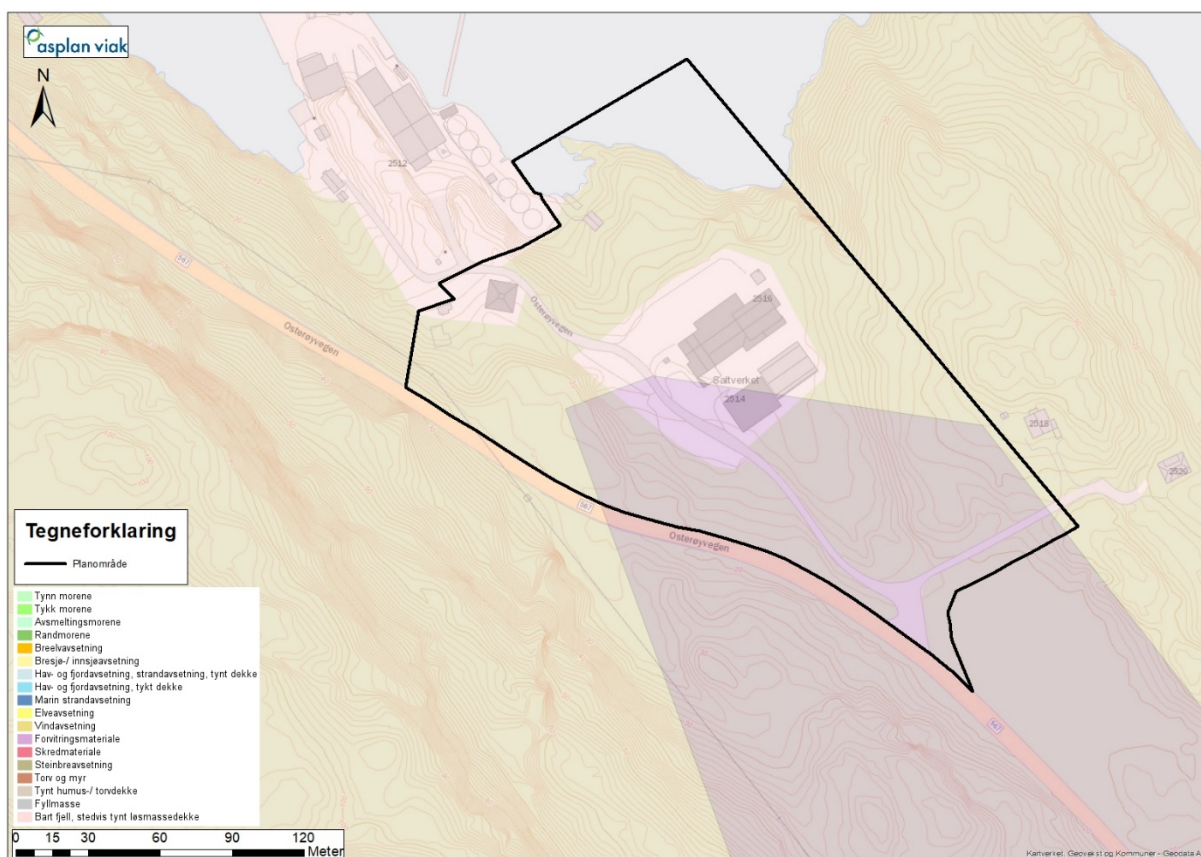
2.4. Geologi

2.4.1. Bergrunn

Ifølge bergrunnskartet til NGU består bergrunnen av grønnstein/amfibolitt i planområdet og fyllitt/glimmerskifer i fjellsida over planområdet (ngu.no).

2.4.2. Lausmassar

Ifølge lausmasekartet til NGU er det delvis forvittringsmateriale i planområdet. Dette gjeld delvis også i fjellsida då forvittringsmateriale frå glimmerrike bergartar blei observert på synfaring. Generelt i planområdet og i fjellsida er det usamanhengande eller tynt lausmassedekke over berggrunnen. Sjå Figur 4 for detaljar.



Figur 4: Lausmassedekket i planområdet og i fjellsida over planområdet (www.ngu.no).

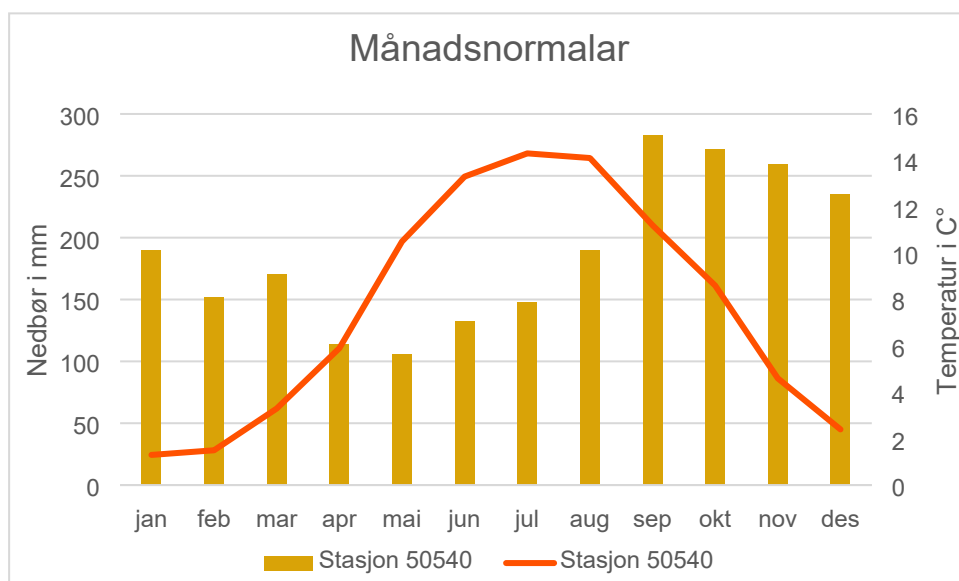
2.5. Klima

Klima er henta frå representativ målestasjon frå met.no. Til vurderingar av nedbør og temperatur, har vi brukt stasjon Bergen-Florida (12 moh). Vêrstasjonen ligg omtrent 25 km sør for det vurderte området. Til vurdering av snødjup har vi sett på data frå senorge.no.

Då det ikkje er direkte nedbørsutløyande skredtypar som snøskred og flom- og jordskred som blir vurdert til å utgjere den største faren for planområdet har vi ikkje samla inn statistikk på ekstremnedbør.

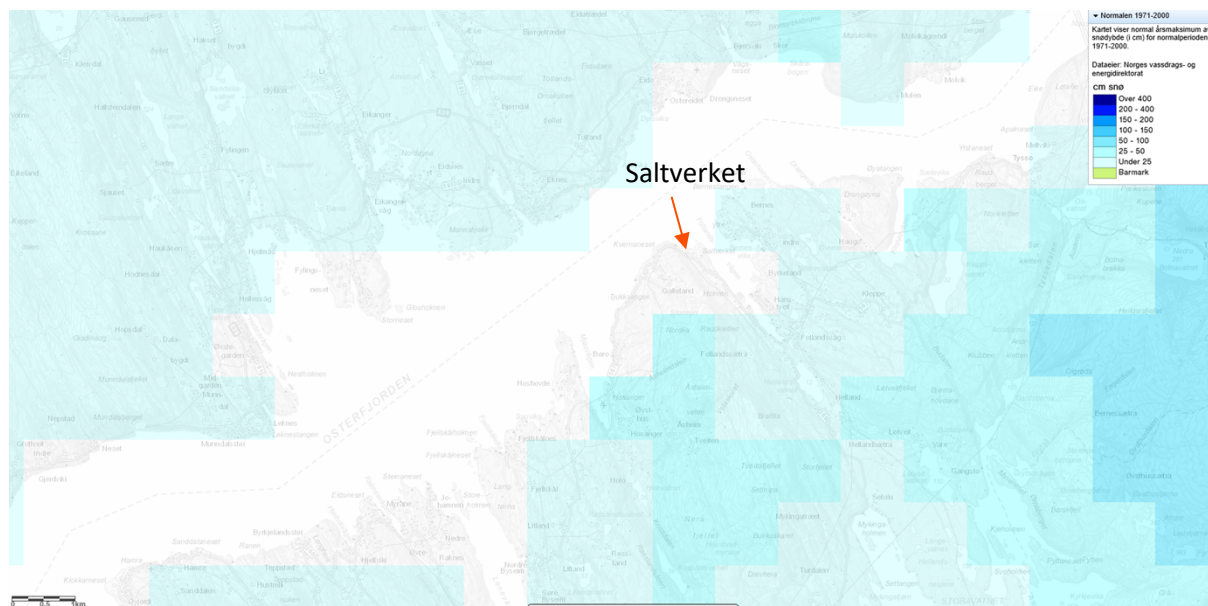
2.5.1. Normalar

Figur 5 viser månadsnormalar for siste normalperiode 1961-1990 for området.



Figur 5: Månadsnormalar for området.

Mesteparten av nedbøren kjem om hausten og tidleg vinter, noko som er vanleg for kyststrøka i Noreg. Middell årsnedbør for stasjon 50540 er 2250 mm. Dette er eit nedbørsrikt område. Normal års maksimum for snødjup, ifølgje senorge.no er under 25 cm (Figur 6).



Figur 6: Figuren viser normal årsmaksimum av snødjup (i cm) for normalperioden 1971-2000. Figur er henta frå senorge.no.

2.6. Registrerte skredhendingar

Det er ingen registrert skredhendingar i, eller i nærleiken av området.

2.7. Tidlegare skredfarevurderingar av området

Vi har ingen informasjon om at det er utført tidlegare vurderingar av skredfare i eller direkte i nærleiken av planområdet.

2.8. Observasjonar i felt

Reguleringsplanområdet er relativt flatt, for utanom ein kolle i fast fjell. Mellom denne kollen og Osterøyvegen (567) er det ei forsenking. Nordsida av kollen har ein bratt naturleg skjering lokalisert ved GPS-punkt 1136 (Figur 7).

Ved GPS-punkt 1124 er det ein skrent like over Osterøyvegen med lause blokker. Høgdeforskjelen på denne er 3 meter (Figur 8).

Mellom GPS-punkt 1125 og nordvest til 1126 er det ei forsenking/flate som vil stoppe eller minimum dempe farten til blokker som blir løyste lenger oppe (Figur 9).

Nokre brattkantar med potensiale for å utløyse steinsprang vart observert over denne flata. Øvst oppe i skrentane var den lite oppsprukke og lite sannsyn for utfall, men frå midten og ned var det avløyste blokker og stort sannsyn for utfall (Figur 10). Det vart observert relativt få blokker nede på flata noko som tilseier at det er relativt liten aktivitet i denne delen av skrenten, men ein liten ansamling er registrert i GPS-punkt 1127 (1-1,5 kubikks blokker). I tillegg til ei stor 10 kubikksblokk. Ingen ferske blokker blei observert.

Lenger sør i brattkanten går foliasjonen over i meir overheng og brattkanten er meir oppsprukken (GPS-punkt 1132 og 1133). Dette gjer at det er meir aktivitet i denne delen av brattkanten. Det er eit fersk utfall av blokker (Figur 11). Desse har stoppa like under (Figur 12). Utfall frå brattkant i GPS-punkt 1133 kan ha stort volum, men det har lågt relieff og ei god flate/voll like under.

Høgspenlinja går i eit søkk frå Osterøyvegen og sørover. Denne forsenkinga vil stoppe all skredaktivitet mot området.

Ved GPS-punkt 1134 er det ein del små brattkantar med låge relieff (Figur 13).

Skjeringa langs vegen er høg (10m), men er relativt lite oppsprukken. Mindre utfall må likevel forventast (Figur 14; Figur 15).



Figur 7: Lokal skrent i planområdet. Observert rett sør for GPS punkt 1136.



Figur 8: Skrent med avløyste blokker lokalisert ved GPS-punkt 1124.



Figur 9: Flatt parti mellom GPS-punkt 1125 og 1126.



Figur 10: 3 avløyste blokker ligg oppå kvarandre i GPS-punkt 1130.



Figur 11: Brattkant med fersk steinsprangaktivitet (GPS-punkt 1132).



Figur 12: Fersk steinsprangaktivitet (GPS-punkt 1133).



Figur 13: Brattskrentar rundt GPS-punkt 1134.



Figur 14 Skjering ved Osterøyvegen(567).



Figur 15 Relativt lite oppsprukken skjering.

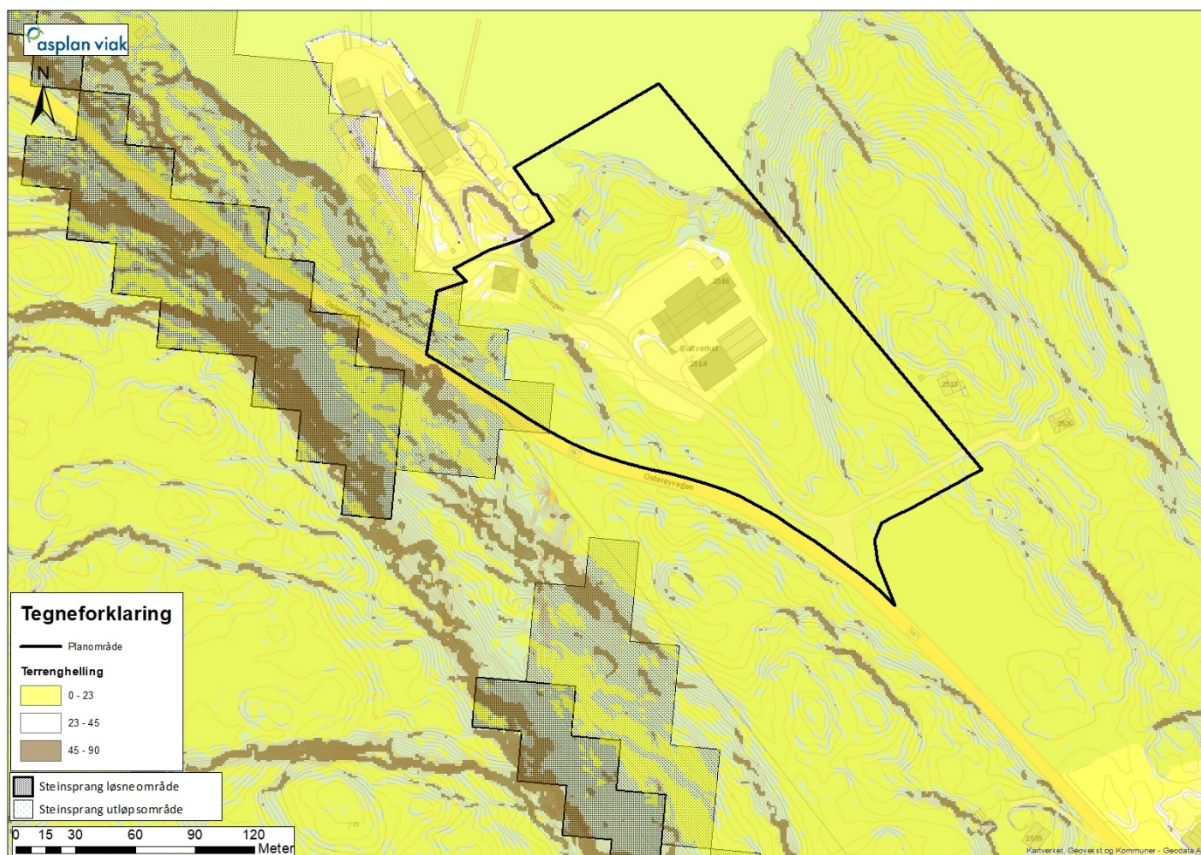
3. VURDERING AV SKREDFAREN

Skredfaren er vurdert ut frå synfaring, tidligare skredhendingar, nedslagsfelt for nedbør, klima, lausmasseforhold, terrenghelling, terrengformasjonar, modellarbeid og fagleg skjønn.

3.1. Steinsprang

Steinsprang blir generelt utløyst i terreng som er brattare enn 45°, og i terreng slakare enn 23° vil steinsprangblokker generelt byrje å bremse opp (uavhengig av lausmassetilhøve). Aktsemdskartet frå NVE viser at det er potensiale for steinsprang inn i planområdet frå fjellsida sørvest for planområdet. Det er mange område med mindre skrentar brattare enn 45° som ikkje fanga opp av aktsemdskarta til NVE.

Sjå Figur 16 for fleire detaljar.



Figur 16: Aktsemdskartet til NVE viser at det er potensiale for utløp av steinsprang inn i planområdet (svart farge). Brun farge markerar potensielle utløyningsområde for steinsprang (>45°), medan gul farge markerar terreng der steinsprang normalt byrjar å bremse opp (ut i frå terrenghelling).

Det er observert lite blokker inn i planområdet. Til dømes oppå det flate området inni planområdet, lengst mot fjellsida, som er på høgde med Osterøyvegen observerte vi ingen steinsprangblokker. Dette seier at det steinspranghyppigheiten ned i planområdet er veldig sjeldan for store delar av planområdet.

Det er noko usikkert kor mykje blokker det kan ha vore i det nordrevestre området av planen (søkket frå Osterøyvegen og nordover mot eksisterande bygningar). Her er det vegfylling inn i planområdet noko som gjer at eventuelle blokker kan vere innbygde eller fjerna.

Sjølv om det tilsynelatande er lite steinsprangaktivitet med utløp inn i planområdet, så er fjellsida eit aktivt område for utløysing av steinsprang. Dette blei tydeleg observert på synfaring (2.8).

Dette gjer at vi har brukt Rockyfor3D som eit supplement i vurderinga av faren for steinsprang. Den dynamiske modelleringa blir særleg brukt for å sjå korleis skredmassar vil bevege seg i fjellsida (strøymingsmønster). Resultata av skredmodelleringa blir brukt til å etterprøve og underbygge vurderingar av forventa skredutløp basert på andre kjelder som skredhistorikk, feltobservasjonar og skjønn.

3.1.1. Steinsprangmodell (Rockyfor3d)

For å sjå nærare på utløpslengder og særleg strøymingsmønster har vi som eit supplement til vurderinga av steinsprang utført dynamiske simuleringar av steinsprang med datasiluleringsprogrammet Rockyfor3D (Dorren, 2015), versjon 5.2.4.

Generell framgangsmåte er som følgande:

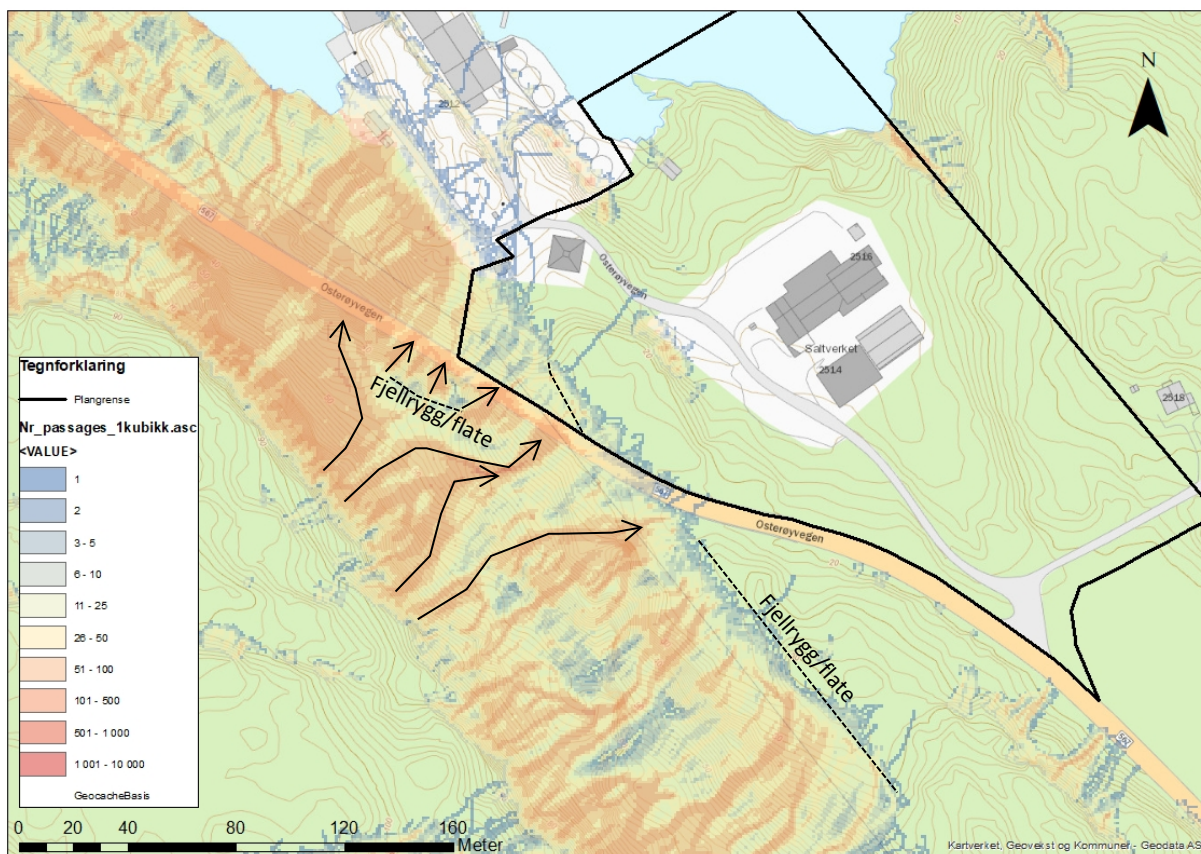
- Det er simulert 10 utfallande blokker per celle i kjeldeområda.
- Det er ikkje tatt høgde for skog då vi ikkje forventa at skog i skredbana vil ha noko å seie for bremsing av eventuelle store blokker.
- Tettleik = 2700 kg/m³.
- Blokkform = rektangulær og diskforma.
- Terreng over 45° med ein viss relieff er valt ut som muleg utløysingsområde for steinsprang.
- Størrelse på steinsprangblokker: Typiske verdiar som vi har brukt er 1, 2 og 5 m³ for ulike hendingar. Dette valet er i liten grad avhengig av storleik og oppsprekingsgrad vurdert for dei ulike kjeldeområda, men er satt ut i frå observerte blokker i felt. Dei lokale tilhøva i fjellsida og lokalitet av avsetningar observert i felt er tatt i betraktning i ein seinare fase, dvs. ved tolking av modelleringsresultat opp mot andre element.

Berekningsmodellen er basert på terrengmodellen frå laserdata. I modelleringane har vi brukt raster terrengmodell med oppløysing på 1m som er basert på laserdata med 2 punkt per m². Alle operasjonar er utført med programvara ArcGIS 10.6. Med laserdata blir terrengmodellen detaljert og alle terrengformasjonar som kan vere viktige for strøymingsmønsteret vil kome fram.

Rapid Automatic simulation

For å få eit første innblikk i strøymingsretning for blokker utløyst i fjellsida har vi først brukt funksjonen Rapid Automatic Simulation i Rockyfor3d. Denne funksjonen sender ut blokker frå alle skrentar over 45° og det blir automatisk lagt inn konservative verdiar for dempingsegenskapane langs skredbana basert på terrenghellinga. Vi la inn 1m³ som blokkstorleik i modellen.

Modellen (Figur 17) viser at blokker har potensiale til å nå inn i planområdet i den nordvestre delen. I den søraustre delen av planen har fjellryggen så stor påverknad på utløpet til eventuelle blokker at det er urealistisk at blokker kan nå inn i planområdet. Ein ser at terrenget i fjellsida, med mindre utflatingar og fjellryggar påverkar strøymingsretninga til blokker. Ein ser også at forsenkinga mellom Osterøyvegen og fjellryggen inni planområdet stoppar mange blokker.



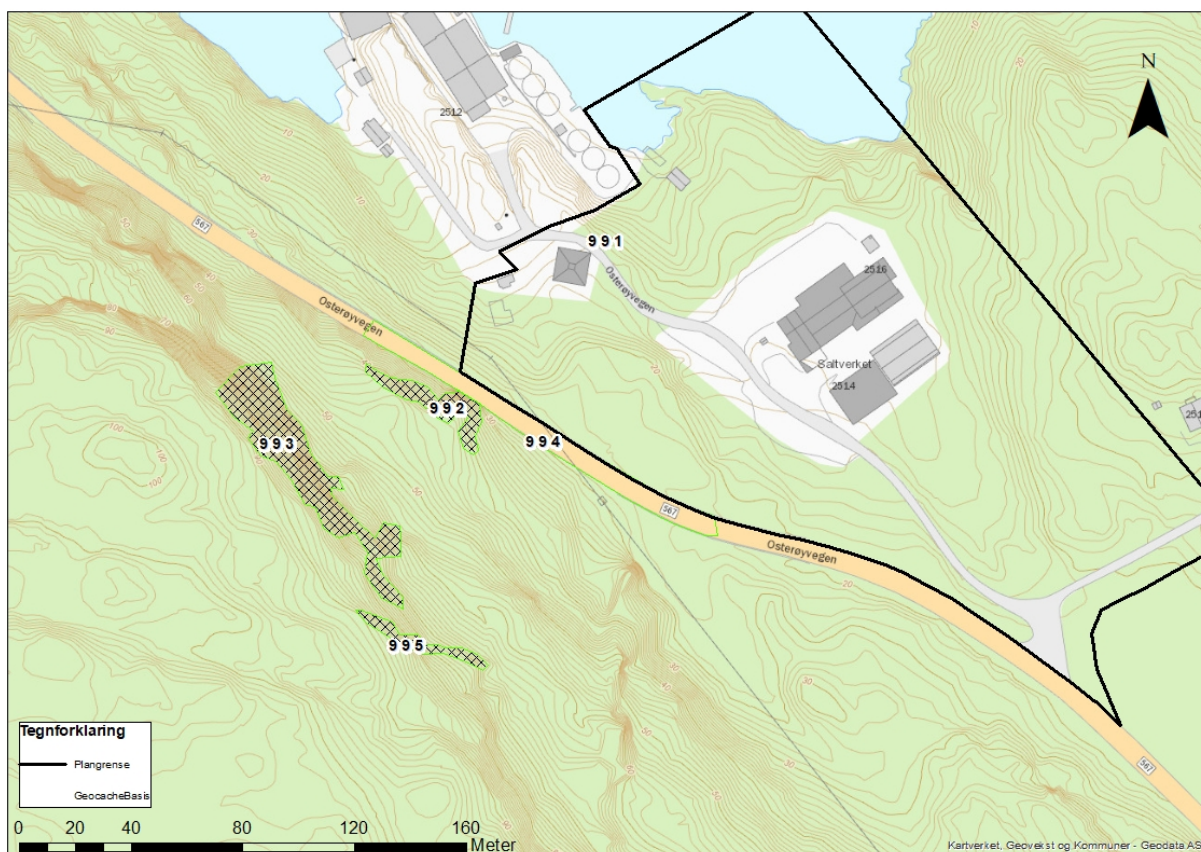
Figur 17 Rockyfor3d modellering med Rapid Automatic Simulation. Piler indikerer hovudstøymingsretninger for steinsprangblokker. Stipla linjer markerer fjellrygger/flater i terrenget som har stor påverknad på strøymingsretninga.

Modelleringsresultat med utvalde verdier

Sidan modellen med konservative verdier for dempingsegenskapar viser seg å nå inn i planområdet har vi modellert meir med ulike blokkstorleikar og definerte utløysingsområde basert på synfaringa, i tillegg til meir realistisk ruheit og dempingsegenskapar til bakken i fjellsida.

Utfallsområda har lite ruheit og dårleg dempingsegenskapar (område 993 og 995). Under utfallsområda er det lagt inn eigenskapar til forvittringsmateriale (skogsbotn) med noko dempeeigenskapar (område 991) og asfalt for Osterøyvegen. For oversikt over inndeling av dei ulike områda, sjå Figur 18.

Merk at modelleringsresultata ikkje tek omsyn til autovern ved Osterøyvegen eller bygg.



Figur 18: Oversikt over inndeling av områda. Dei skraverte felta er vurdert til å vere potensielle utløysingsområde med potensielle til å nå inn i planområdet.

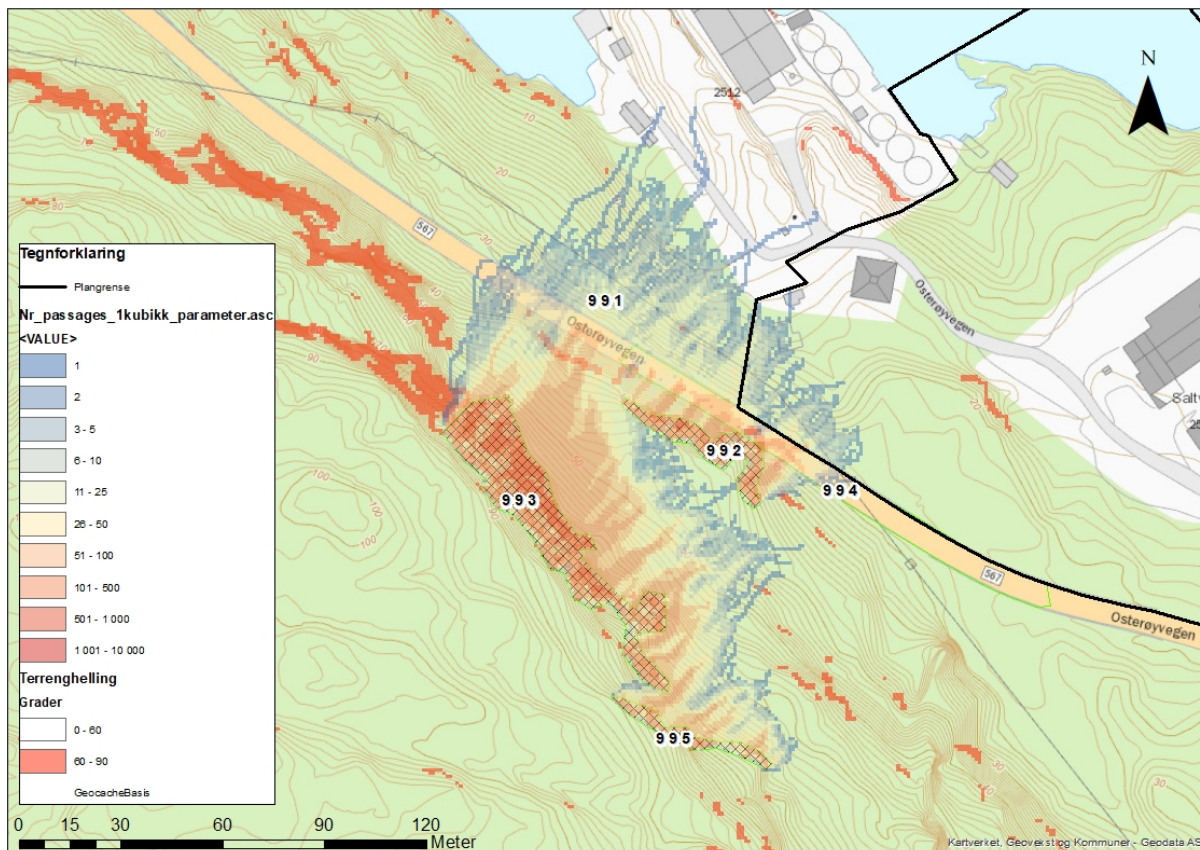
➤ Simulering B_00 (blokkstorleik 1m³):

I denne simuleringa har vi brukt 1m³ blokker for alle utløysingsområde. Dette er basert på observerte blokker med utløp like nedanfor skrentane. For løysneområde 993 og 992 er det rektangulære blokker og for 995 er det lagt inn diskforma blokker. Modellen samsvarar for øvre del av fjellsida godt med det vi såg på synfaringa.

Modelleringsresultatet viser:

- Blokker stoppar i utfatingar og ryggformasjonar i terrenget like under skrentane.
- I nordleg del er det brattare heilt ned til Osterøyvegen. Her viser modellen at terrenget i den nordlege delen av fjellsida ledar blokker nord for planområdet.
- Modellen viser at blokkutfall frå skjeringa like over Osterøyvegen har potensielle til å nå inn i planområdet.
- Forsenkinga like nedanfor Osterøyvegen ledar/stoppar blokker.

Basert på observasjonar i felt vurderer vi at dette er ein god modell som viser rekkevidda for steinsprang i storleiksorden 1 m³. For detaljar om køyringa, sjå Figur 19.



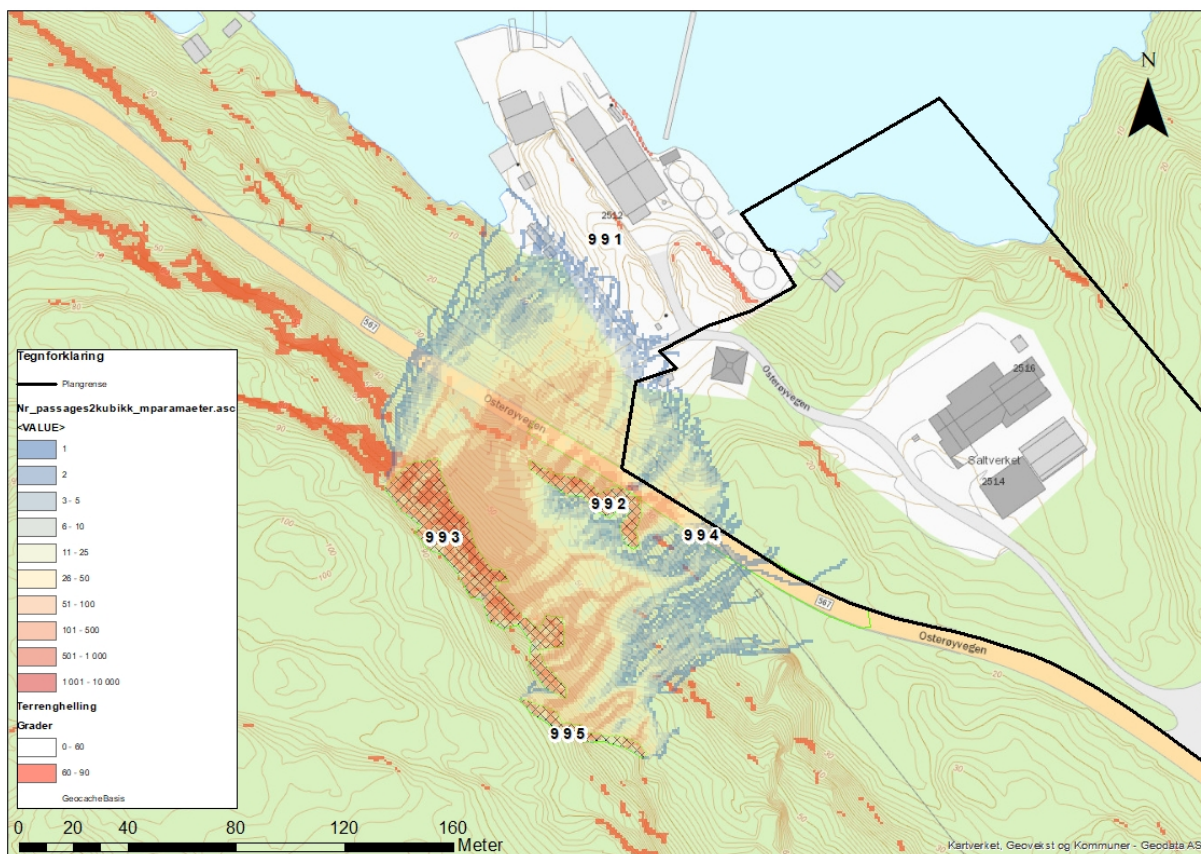
Figur 19: Modellkøyning B_00 med 1m³ steinsprangblokker.

➤ Simulering C_00 (blokkstorleik 2 m³):

I denne simuleringa har vi brukt 2 m³ blokker for utløyningsområda. Modelleringsresultatet viser:

- Bremseeffekten på flatene/forhøgingane stoppar dei fleste blokker frå øvre del av fjellsida. Dei fleste blokkene stoppar i fjellsida. Sporadisk går dei lenger.
- I nordre del går blokker lenger.
- Blokkene frå skjeringa nede ved Osterøyvegen går ned i søkket i planområdet.

Basert på observasjonar i felt vurderer vi at dette er ein god modell som viser rekkevidda med steinsprang i storleiksorden 2-3 m³. For detaljar om køyringa, sjå Figur 20.



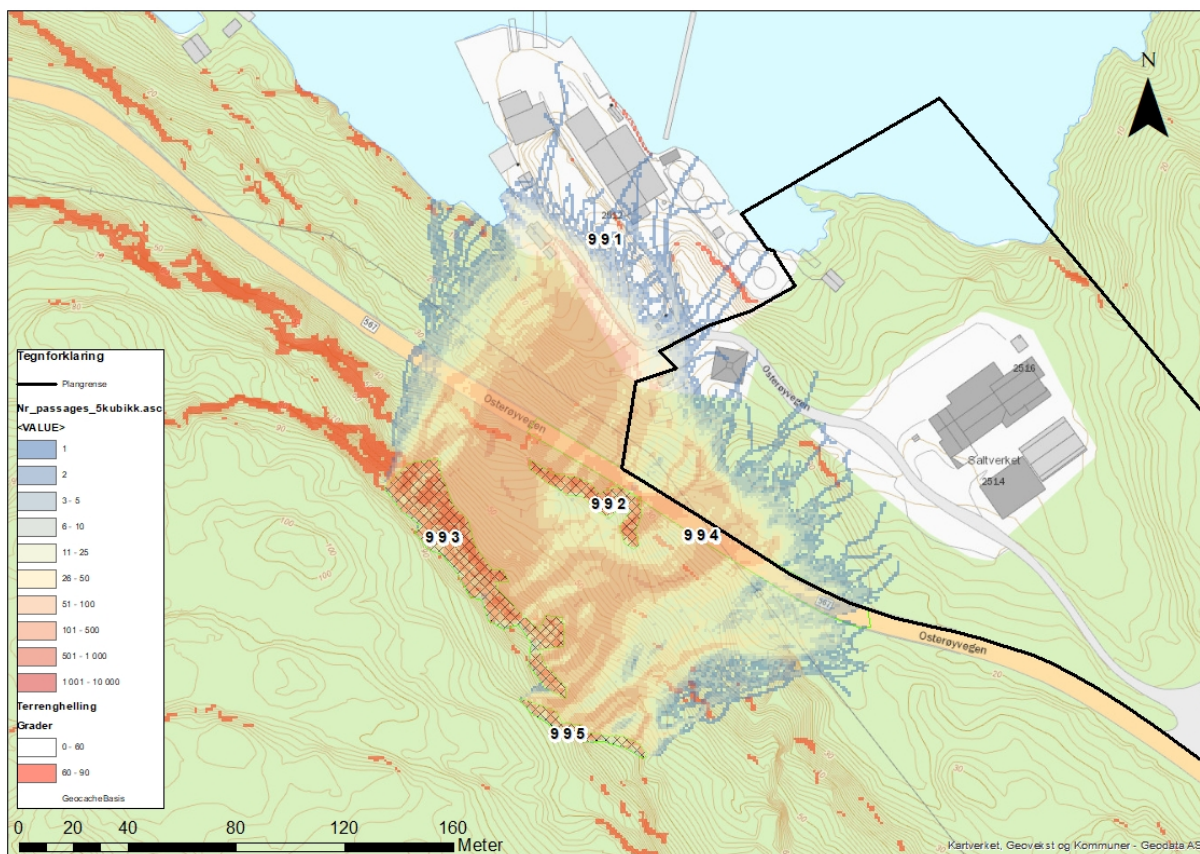
Figur 20: Modellkøyring C_00 med 2 m³ for dei potensielle utløsningsområda.

➤ Simulering D_00 (blokkstorleik 5 m³):

I denne simuleringa har vi brukt 5 m³ blokker for utløsningsområda. Modelleringsresultatet viser:

- Det er bremseeffekt i flatene/forhøgingane, men blokker har utløp frå øvre del av fjellsida og ned mot planområdet. Flatene/forhøgingane har påverknad på retninga til blokker.
- Mange blokker går langt inn i planområdet noko som ikkje samsvarar med det vi såg i felt, men vi ser at forsenkinga i planområdet under Osterøyvegen har ein påverknad på store blokker også.

Basert på observasjonar i felt vurderer vi at dette er ein modell som viser ein for stor rekkevidde i forhold til det vi kan forvente frå fjellsida basert på det vi har observert på synfaringa. For detaljar om køyringa, sjå Figur 20.



Figur 21 Modellkøyring D_00 med 5 m³ for dei potensielle utløysningsområda.

3.1.2. Oppsummering vurdering av fare for steinsprang mot planområdet

Det blir vurdert at årleg sannsyn for steinsprang inn i delar av planområdet er mindre enn 1/100, men for delar av planområdet større enn 1/1000 og 1/5000 per år. Dette er basert på følgande argument:

- I felt blei det observert både mogleg utfallsområde for steinsprangblokker, steinsprangblokker av ulik storleik og ferske og eldre utfall under skrentane.
- Det blei ikkje observert ur nokon stad, men heller utfall av enkeltblokker oppe i fjellsida. Vi veit ikkje om det er fjerna eller bygd inn ur/enkeltblokker nærare planområdet ved vegbygginga.
- Vi veit heller ikkje korleis terrenget var i nedre del av fjellsida før vegen vart bygd. Det kan ha vore eit søkk mellom der vegen er no og fjellryggen like inne i planområdet. I så fall er det naturleg at denne har fanga opp dei fleste blokker.
- Lite blokker i planområdet indikerer likevel at det er sjeldan steinsprang med lange utløp inn i planområdet utløyst frå fjellsida.
- Forsenkinga nord i planområdet ligg under den brattaste delen av fjellsida. Det må forventast at blokker frå fjellsida eller skjeringa over Osterøyvegen kan ha utløp over vegen og ned i søkket.
- Modellkøyring B_00 blir vurdert til å vise rekkevidda med steinsprang med sannsyn 1/100. Dvs. at blokker utløyst i fjellsida vil stoppe oppe i fjellsida på utflatingar/fjellryggar. Det var lite oppsprekking i fjellskjeringa som tyder på lågare sannsyn for utfall. Modellen viser at dei fleste blokker vil stoppe i Osterøyvegen ved utfall frå skjeringa. Vi vurderer difor på grunn av lågt sannsyn for utfall at blokker vil stoppe i vegen.
- Modellkøyring C_00 er ein god modell for å vise rekkevidda til steinsprang med sannsyn 1/1000 per år. Blokker når ned i forsenkinga i planområdet, men blir leda av denne. Lenger sør vil blokker stoppe i Osterøyvegen før plangrensa.

- Ein mellomting mellom modellkøyring C_00 og D_00 er ein god modell for steinsprang med årleg sannsyn 1/5000. Dei fleste blokker når ned i forsenkinga i planområdet, men blir også her leda av denne. Fleire blokker når litt oppå fjellryggen. Sidan vi ikkje observerte blokker oppå fjellryggen vurderer vi at det er noko overdrive utløp i D_00, men vi veit jo ikkje korleis terrenget var før (om det var meir høgdeforskjel mellom fjellside og fjellryggen inni planområdet).

Basert på observasjonar i felt og modellkøyningar vurderer vi at årleg nominelt sannsyn for steinsprang inn i planområdet er høgare enn 1/1000 og 1/5000, men lågare enn 1/100. Sjå detaljar i faresonekartet gitt i Figur 24.

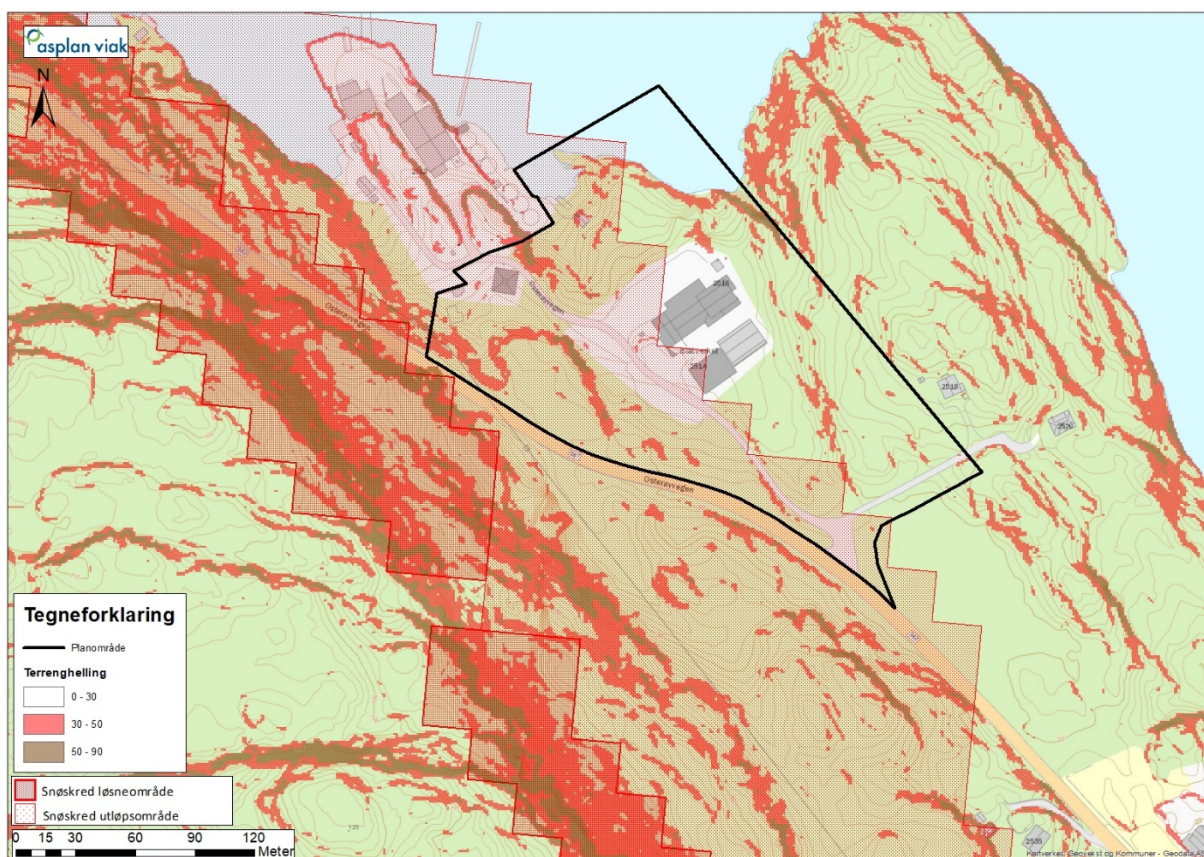
3.2. Steinskred

Vi har ikkje observert strukturar i berggrunnen som indikerer fare for utgliding av fjellmassar tilsvarande ein storleik lik steinskred. Vi gjer likevel merksam på at dette er så store strukturar og sjeldne hendingar at dei er vanskelege å vurdere.

Då ingen større samlingar av steinskredur blei observert i nærleiken av, eller i, planområdet vurderer vi at sannsynet for skred i fast fjell i storleiksorden steinskred er mindre enn 1/5000 per år.

3.3. Snøskred

Aktsemdskartet for snøskred frå NVE (Figur 22) viser at planområdet ligg innanfor mogleg rekkevidde for snøskred. Potensielt er alt terreng brattare enn 30° mogleg utløyningsområde for snøskred. I svært bratt terreng, terreng brattare enn 50°, vil snø som oftast skli ut i mindre delar under eller like etter snøfall, og større akkumulasjon av snømengder forventast ikkje. I terreng mellom 30-50° bratt vil det kunne bli akkumulasjon av større mengder med snø og flakskred kan bli utløyst.



Figur 22: Det kombinerte aktsemdskartet til NVE for snøskred viser at det er potensiale for både utløysning og utløp for snøskred inn i planområdet. Raud farge markerar potensielle utløyningsområde for snøskred (terreng >30°).

Sjølvs om planområdet ligg i aktsemdsona for snøskred og mykje av terrenget er 30-50° vert det vurdert at sannsynet for utløysning og utløp av større snøskred med øydeleggande kraft er svært lågt. Dette er basert på følgande argument:

- Klimadata viser at det stort sett er mindre enn 25 cm snø på bakken (Figur 6).
- Det er ingen registrerte snøskredhendingar i eller i nærleiken av planområdet.
- Det er ingen teikn i terrenget eller skader på skog som tydar på tidlegare snøskred med utløp inn i eller i nærleiken av planområdet.
- Terregnet er hyllete med vekselvis bratte band og slakare terreng. Dette gjer at mulege utløysningsområde for snøskred blir av avgrensa storleik.
- Område med terrenghelling mellom 30-50° er skogskledd. Skog forhindrar snøskred av fleire grunnar:
 - o Mykje av nedbøren som kjem som snø vil legge seg på greinene og falle ned som snøklumpar, smelteomvandla snø eller smeltevatn. Dette vil øydelegge lagdelinga i snødekket. Ei lagdeling i snødekket som kan resultere i flakskred vil dermed ikkje bygge seg opp.
 - o Sidan snøen legg seg på greinene, vil det bli mindre snø på skogbotnen. Snødekket vil derfor vere mindre tjukt enn i områder utan skog. Jo tjukkare snødekke, desto større flakskred kan det bli.
 - o Trestammene i skogen har en forankringseffekt på snøen og redusera sannsynet for at snøskred skal bli utløyst.
 - o Vind får mindre tak på øvre deler av snødekket i en skog, får dermed ikkje pakka snøen til flak, noe som igjen reduserer sannsynet for flakskred.

Mindre utglidningar av snø kan ikkje utelukkast, men desse vert ikkje forventa å ha lange utløp og øydeleggande kraft.

Det blir vurdert at årleg nominelt sannsyn for snøskred inn i planområdet med øydeleggande kraft er lågare enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

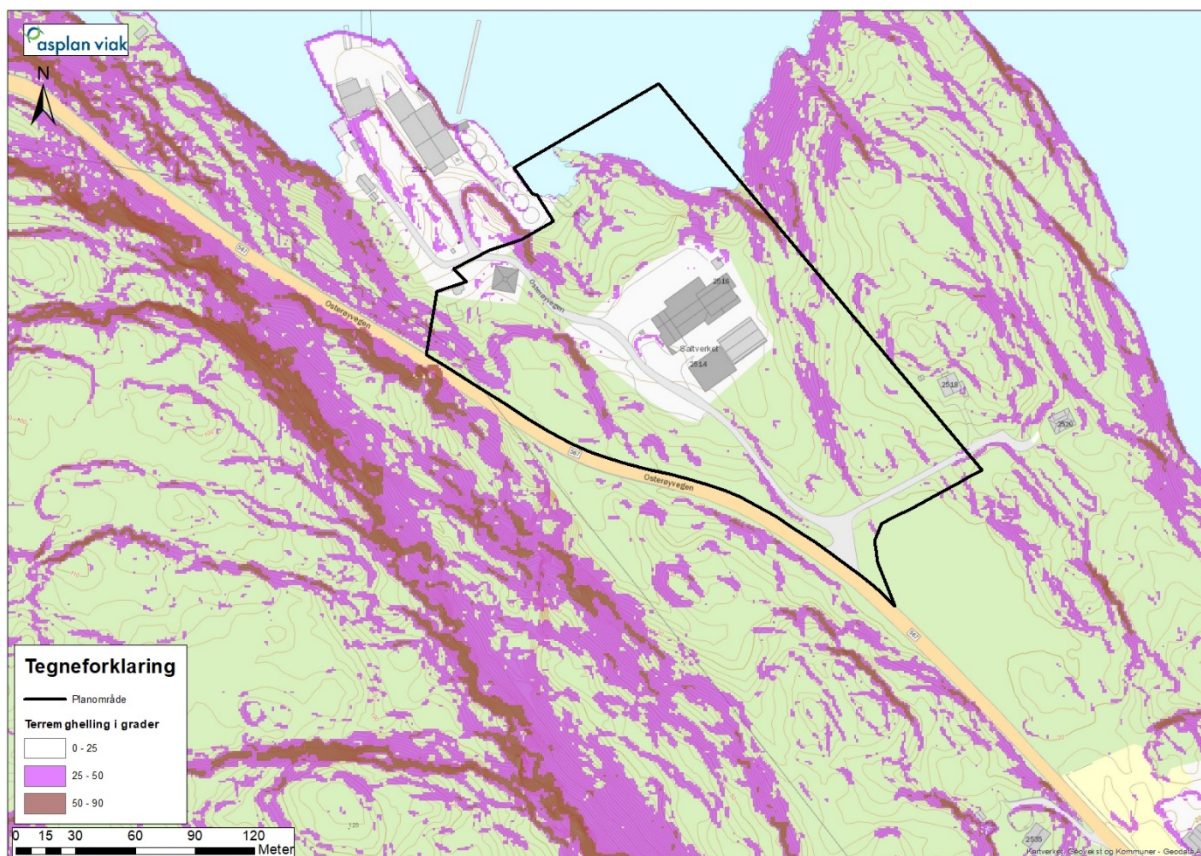
3.4. Sørpeskred

Sørpeskred blir generelt utløyst frå slake terrengområde der vatn kan demmast opp i snødekket, eller oppdemming av bekkar/elvar på grunn av utløyste snøskred inn i bekk/elv. Det er ingen typiske terrengformasjonar over eller i planområdet der vatn vil kunne bli demma opp og det er lite snø i området. Det er ingen historikk for sørpeskred i dette området.

Det blir vurdert at årleg nominelt sannsyn for sørpeskred inn i planområdet med øydeleggande kraft er lågare enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

3.5. Lausmasseskred

Aktsemdskartet frå NVE for lausmasseskred seier at det ikkje er potensiale for lausmasseskred inn i planområdet. Jordskred kan generelt bli utløyst i terreng $>25^\circ$. Mykje av terrenget over og i planområdet har ei helling $>25^\circ$.



Figur 23: Aktsemdskartet frå NVE for jord- og flaumskred viser at det ikkje er utløp inn i planområdet. Terreng merka lilla og brunt er terreng med helling $>25^\circ$.

Lausmassedekket består i planområdet av bart fjell med noko tynt usamanhengande lausmassedekke. I tillegg er det noko forvitningsmateriale (Figur 4). Over lausmassane er det eit vegetasjonsdekke. Lausmassedekket observert i felt er relativt tynt, men med noko feit jord som kan få noko auka poretrykk. Vi vurderer likevel at faren for jord- og flaumskred mot planområdet er svært lågt. Dette er basert på følgjande argument:

- Det er ingen observerte bekkar i fjellsida og det er eit lite nedslagsfelt for området.
- Det var ikkje var teikn til nyleg erosjon og massetransport, eller observert ferske eller gamle skredavsetningar i form av lausmasseskred i, eller i nærleiken av området.
- Det er ingen registrerte lausmasseskredhendingar i eller i nærleiken av planområdet.

Vi kan ikkje utelukke mindre utglidingar av lausmassar i fjellsida, men tilgang på lausmassar og eit avgrensa nedslagsfelt for nedbør gjer at vi vurderer at lausmasseskred ikkje kan bli store nok til å nå inn i planområdet med øydeleggende kraft.

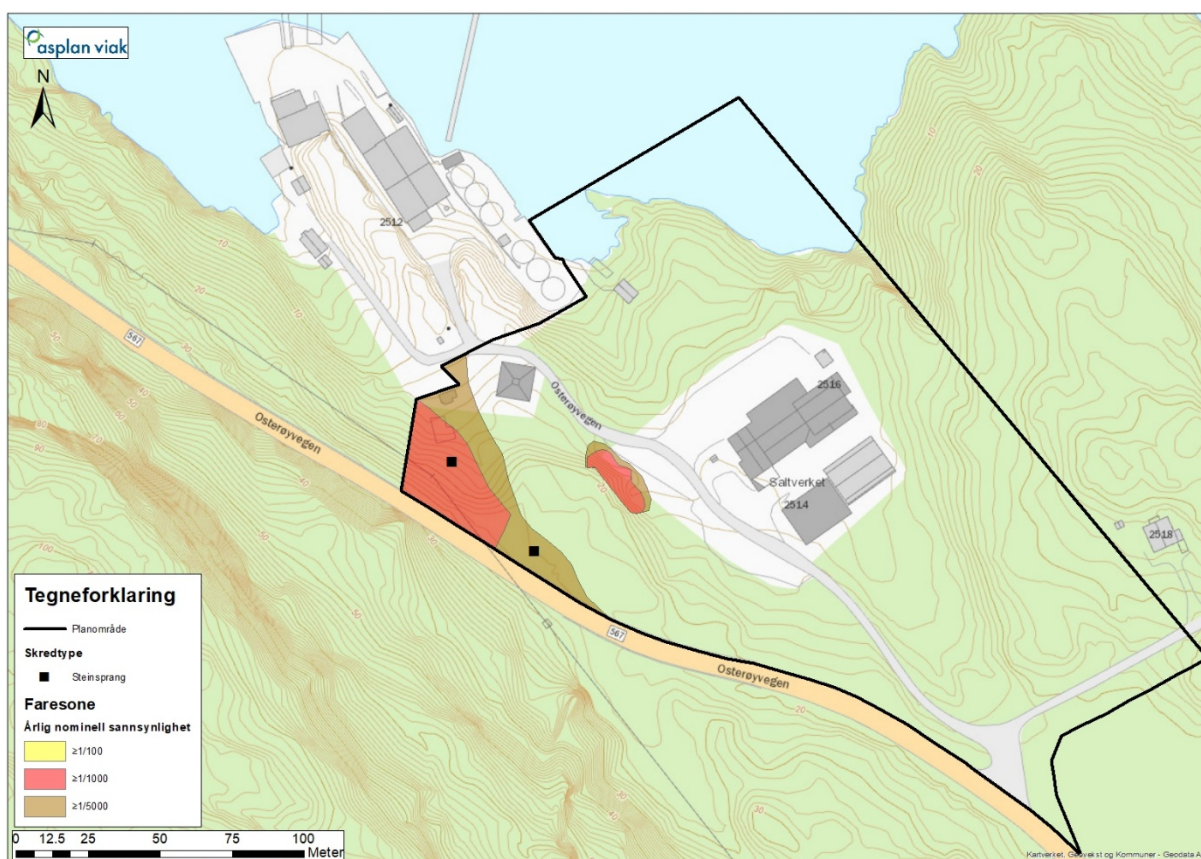
Basert på punkta gitt over blir det vurdert at årleg nominell sannsyn for lausmasseskred med øydeleggende kraft inn i planområdet er lågare enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

4. FARESONEKART OG FORSLAG TIL TILTAK

Faresonene i planområdet er basert på observasjoner under synfaring, modellering av steinsprang i Rockyfor3D og fagleg skjønn.

Det blir anbefalt å bygga tiltak i dei ulike sannsynsklassane utanfor faresonene som gjeld for dei respektive tryggleiksklassane. Skulle det likevel vera ynskjeleg å bruka område innafor faresonene er det mogleg å sikra mot steinsprangblokker med årleg nominelt sannsyn 1/1000 og 1/5000. Moglege løysingar for sikring er steinsprangvoll eller steinsprangggjerde. Tiltak må dekke heile lengda av faresona der det eventuelt skal byggast noko inne i faresonene. Eit tiltak må vere dimensjonert til å ta i mot spretthøgda og energien til blokker. Plassering og dimensjonering av tiltak blir utført i detaljplanlegginga av området. Vi kan vere behjelpelege i dette arbeidet.

Den innteikna faresona er basert på terrenget slik det er i dag og er gitt i Figur 24.



Figur 24: Faresonekart for skred med steinsprang som dimensjonerande skredtype med årleg nominelt sannsyn større eller lik 1/5000, 1/1000 og 1/100.

5. KONKLUSJON

Ut frå observasjonar under synfaring av moglege utløysnings- og utløpsområder for ulike skredtypar og fagleg skjønn blir det vurdert at delar av planområdet ikkje tilfredsstillir lovverket sitt krav til tryggleik mot skred i bratt terreng for tryggleiksklasse S2 og S3, der årleg nominelt sannsyn for skred ikkje skal overskrida høvesvis 1/1000 og 1/5000. Det er steinsprang som er dimensjonerande skredtype. Sjå Figur 24 for meir detaljar. Dei innteikna faresonene er basert på terrenget slik det er i dag.

Det er praktisk mogleg å sikre planområdet mot steinsprang. Dette må utførast i detaljplanlegginga av området og tiltaket kan vere steinsprangvoll eller steinspranggjerde.

KJELDER

NVE (2014). Retningslinjer 2/2011, Flaum og skredfare i arealplanar. Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo.

NVE (2014): Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak. Veileder 8 – 2014. Oslo.

Nettsteder brukt:

www.eklima.no

www.atlas.nve.no

www.hoydedata.no