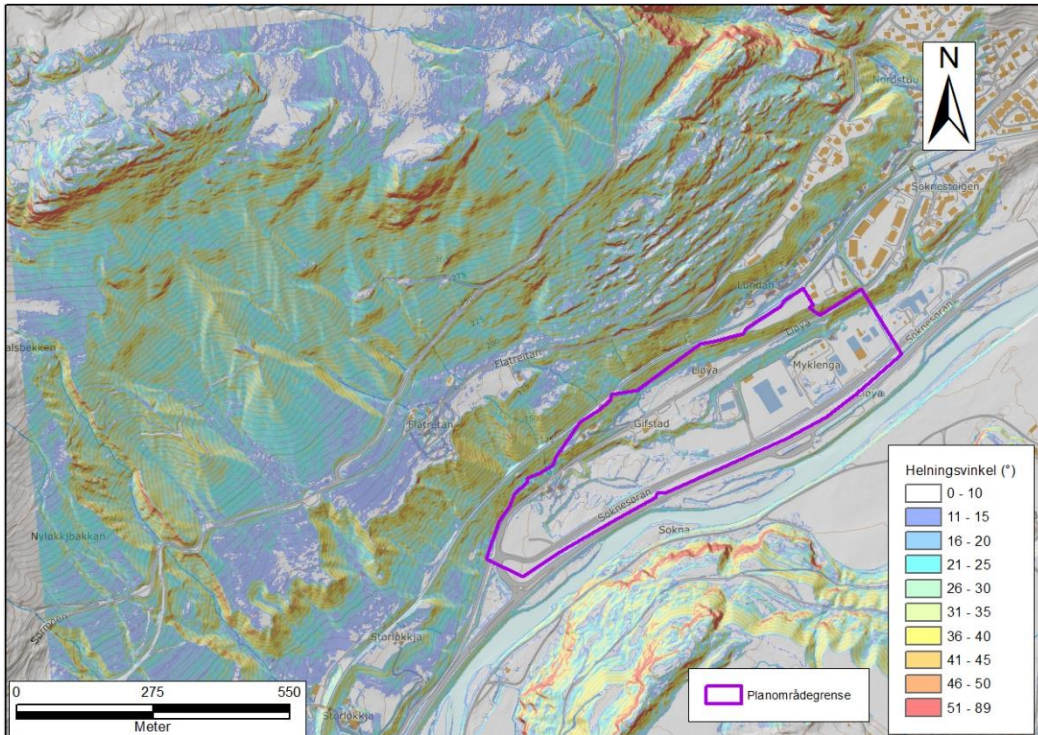




Området ligger stort sett på en flat elveterrasse på kote ca. +80,0 (Figur 2). Det er to andre terrassenivå henholdsvis på ca. kote +92,0 og ca. kote +110,0. Tredje (høyeste) terrassenivå sprer seg fra den nordøstlige kanten av planområdet mot øst, utenfor planområdet.



Figur 2. Helningskart - Liøya næringsområdet (Utarbeidet med terrengmodell fra høydedata.no).

Mellom første (laveste) og andre terrassenivå ligger det en skråning med varierende helning. Skråningen er brattere i vest med helning på ca. 35-45°, mens midt på planområdet er den mye slakere med helning på 20-30°. Skråningen blir brattere igjen i østlig del med helning på 30-45°.

Mellom andre og tredje terrassenivå ligger en annen skråning. Skråningen går utenfor planområdet i nord og nordvest. Tredje terrassenivå fortsetter ikke lenger i vest. Skråning er bratteste i nordøst, hvor det kan helle opp til ca. 45°.

Utenfor planområdet i nord ligger det en skråning med moderat til bratt helning opp til ca. kote +425.

## 2 Utførte undersøkelser

Det er utført en befaring den 14.09.2018 i forbindelse med vurderingen for hele utredningsområdet. Utredningsområdet for vurderinger omfatter planlagt planområde samt skråning nord/nordvest for området opp til ca. kote +420.

Dynamisk modellering av utløp for snøskred ble utført med bruk av RAMMS v. 1.7.20.

### 3 Grunnlag

Grunnlag for vurderingen er:

- Lovgrunnlag fra Plan- og bygningslovens tekniske forskrift (TEK 17) § 7-3, samt veileder til forskrift av Direktoratet for byggkvalitet (ref. **/1/**)
- Veileder til kartlegging av flom- og skredfare i arealplaner fra NVE (ref. **/2/**)
- Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak fra NVE (ref. **/3/**)
- Skredinfo fra [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)
- Observasjoner fra befaringen.
- *Terrengmodell fra hoydedata.no med 1m oppløsning*

### 4 Krav til sikkerhet

Vurderinger av skredfare er gjort iht. sikkerhetsklasser definert i TEK 17 § 7-3. Sikkerhetsklassene (tabell 1) er relatert til konsekvensene av en eventuell skredhendelse for ulike typer bygg samt nominelle årlige sannsynlighet for skredhendelsen.

*Tabell 1. Sikkerhetsklasser for skred i henhold til TEK 17 § 7-3.*

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

Området vil brukes for næringsbygg og faller derfor i sikkerhetsklasse S2 «arbeids- og publikumsbygg hvor det normalt oppholder seg maksimum 25 personer» med tilhørende krav om årlig nominell sannsynlighet for skred mindre enn 1/1000.

### 5 Områdebeskrivelse

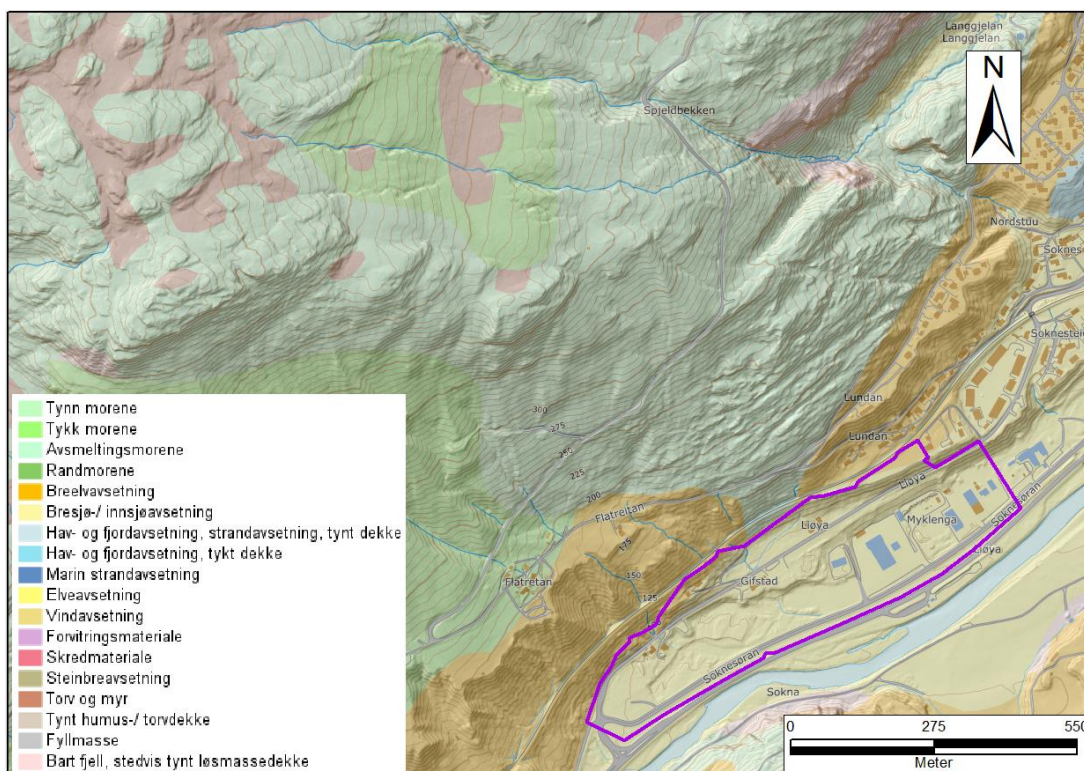
#### 5.1 Klima

Ifølge senorge.no (ref. /5/) er normal årsnedbør på Støren relativt lav for Norge, mellom 750-1000 mm/år på nedre del av skråningen og mellom 1000-1500 for den øvre del (for normalperioden 1971-2000). Snømengde er mellom 100-250 mm vannekvivalent. *Normal årsmaksimum av snødybde for området varierer mellom ca. 0,25 m på dalbunnen til maks. ca. 1,0 m på skråningen nordvest for planområdet.*



## 5.2 Løsmasse

Ifølge NGUs kvartærgeologiske kart (Figur 3) ligger planområdet hovedsakelig på elveavsetninger (sand og grus). Morene- og breelvavsetninger (sand, grus og stein) er påvist i den nordlige delen av planområdet. Oppover planområdet er skråning karakterisert hovedsakelig som tynn morene med noen fjellblotninger. Det antas at berg ligger under morenemasser langs skråningen.



Figur 3. Løsmassekart – Liøya

## 5.3 Berg

Berg ligger dypt under bakken i den laveste terrassen innenfor planområdet. Berg ligger grunt under terrenget i skråning i den nordlige delen av planområdet. Berg er påvist på ca. 5 m dybde på noen steder i nordvest i noen sonderinger /6/. Det antas at berg ligger grunt under morenemasser i skråning ovenfor planområdet i nord/nordvest.

## 5.4 Skred hendelser

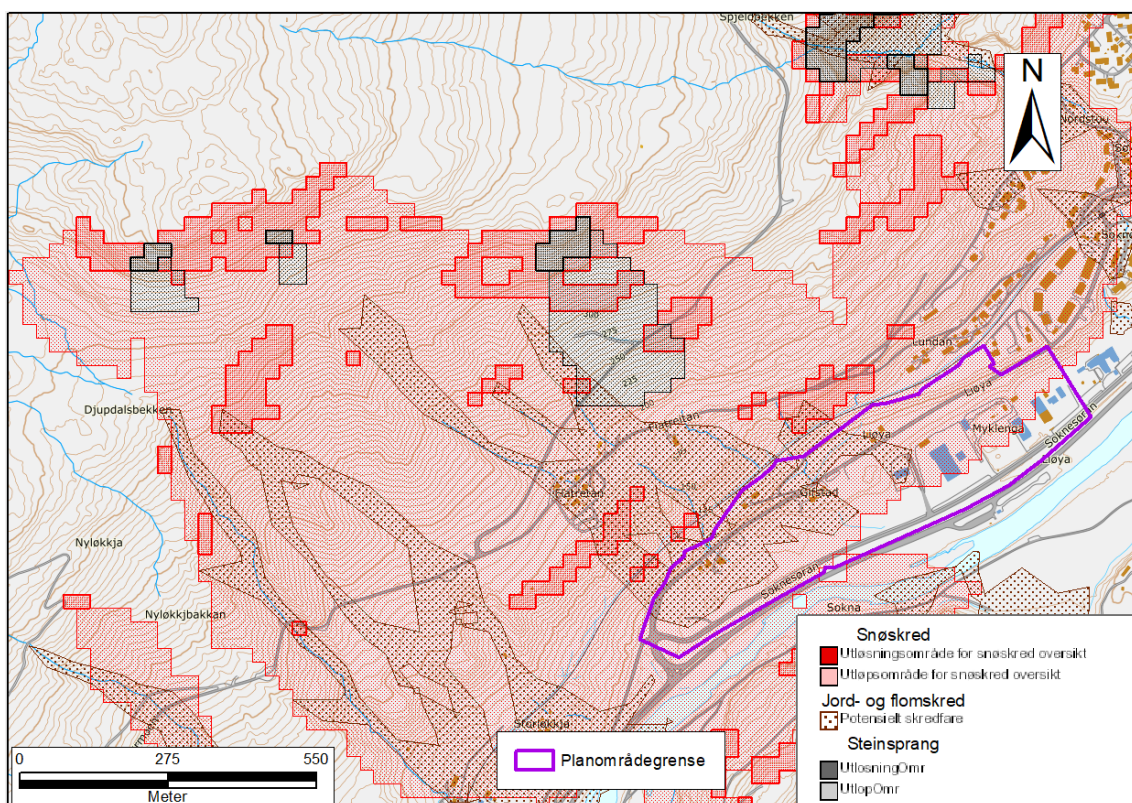
Det er en steinspranghendelse registrert i NVEs skrednett (ref. /7/). Hendelsen skjedde i 24.05.1976 langs jernbanespor ca. 60 m nordvest for planområdet. Det er ikke detaljert beskrivelse av hendelse på skrednett.no.

Tre andre steinspranghendelser er registrert i SVVs database (ref. /8/) langs E6 på Sagflotten ca. 650 m sørvest for planområdet. Hendelser skjedde i 2014 (2) og i 2016 (1). Kilde for steinsprangblokker var bergskjæring langs E6.

Det er ikke registrert hendelser av andre skredtyper (snøskred, jord- og flomskred) i eller i nærheten av planområdet.

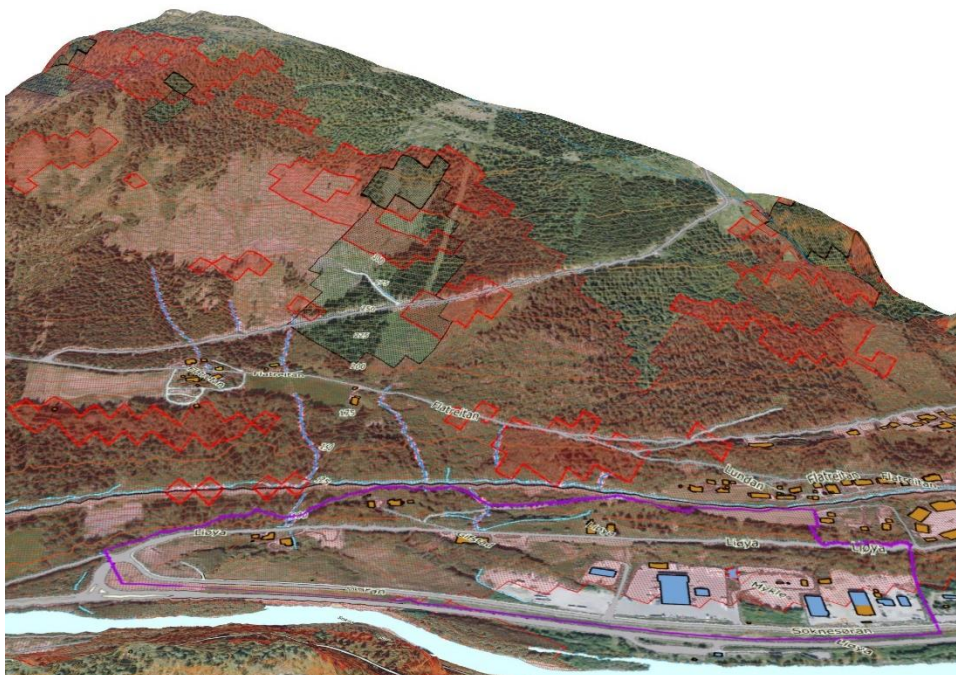
### 5.5 Observasjoner under befaring

Det er flere kartlagte løснеområder for snøskred nord for planområdet ifølge NVEs aktsomhetskart som kunne påvirke planområdet (Figur 4). Løснеområdene er gruppert på tre forskjellige høydenivåer på ca. 500, 350 og 170 moh. Øvre løснеområde ligger nær skråningstoppen (Figur 5) ca. 950 unna fra planområdegrense og er dekket av skog. Helning er mellom 20 og 50° (Figur 2). Midtre løснеområder ligger også i områder som er dekket med skog (Figur 5). Helning innenfor disse områdene varierer mellom 25° til mer enn 50°. Nedre løснеområder er også delvis dekket av skog. Helning varierer mellom 30 - 40°. Nedre del av skråning ovenfor planområdet og nabobebyggelse i nordøst er dekket av skog.



Figur 4. NVEs aktsomhetskart for skred – Liøya





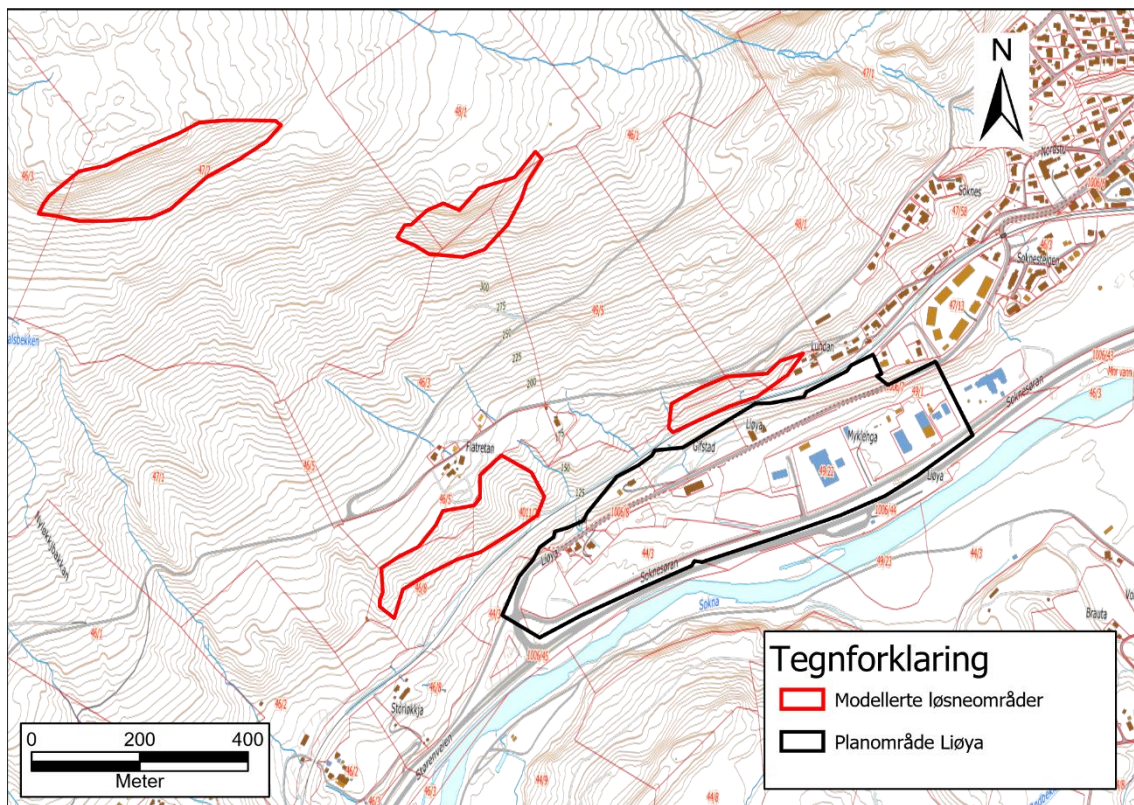
Figur 5. 3D oversikt av løсне- og utløpsområder for snøskred og steinsprang over planområdet.

Det er også vist på aktsomhetskart tre løsneområder for steinsprang vest/nordvest for planområdet (Figur 4). Utløpsområder for disse tre løsneområder vil ikke nå planområdet ifølge NVEs aktsomhetskart for skred (Figur 5). Det ble ikke funnet andre tegn på mulige løsneområder for steinsprang under befaringen. Historiske steinspranghendelser registrert i NVEs skreddatabase har skjedd fra veg- og jernbaneskjæringer og ikke fra naturlige skrånninger. Nedfall fra bergskjæringer har kun hatt lokal påvirkning på veg/jernbane rett ved løsneområdet.

De er tre kartlagte løsneområder for flom- og jordskred nordvest for planområdet ifølge NVEs aktsomhetskart (Figur 4). Løsneområdet ligger på toppen av tre små raviner som starter midt i skrånningen nord for planområdet ca. 300 – 400 moh. Der raviner krysser jernbane er det lagt rør som stikkrenner (Figur 9). Fylling langs jernbanespor fungerer som en sikringsvoll mot eventuelle jordskred i området. Det var ikke observert andre mulige løsneområder for flom- eller jordskred under befaring.

## 6 Utløpsmodellering av snøskred

Modellering av utløp for snøskred ble utført for de to store områdene som ligger på øvre del av skrånningen nordvest for planområdet og også for to løsneområder fra den nedre delen (Figur 6). Modellering av løsneområder fra øvre og nedre del ble utført separat siden det er vurdert at et ras fra løsneområder på nedre del har enn lavere sannsynlighet enn de som ligger på den øvre delen pga. volum av snø som kan akkumuleres iht. snømengde og terrengform.

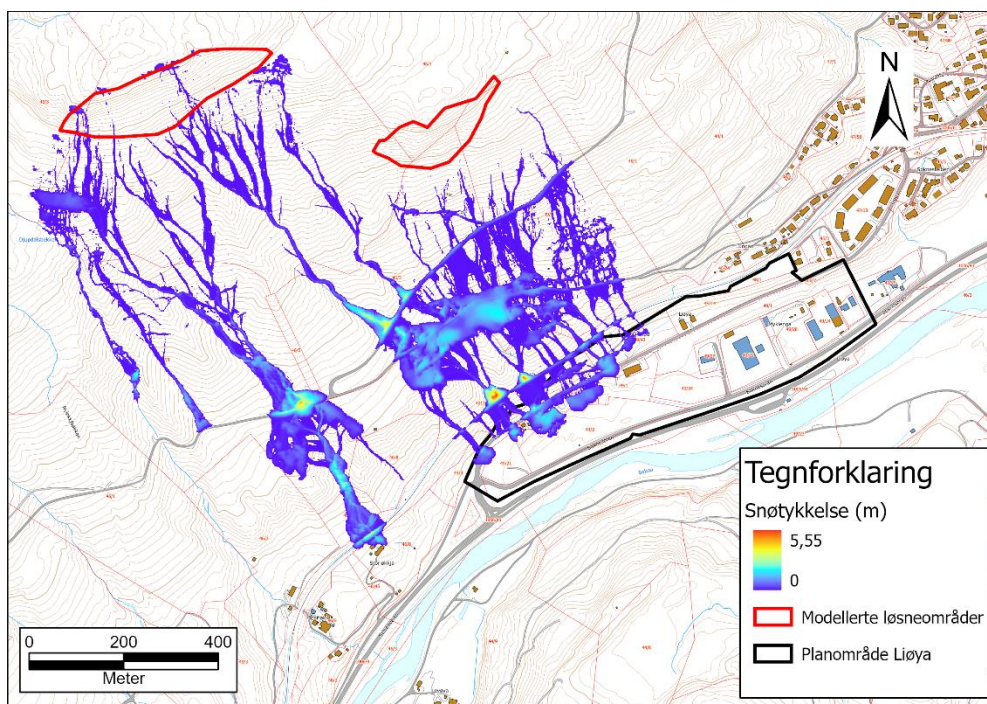


Figur 6. Modellerte løsnemråder for snøskred.

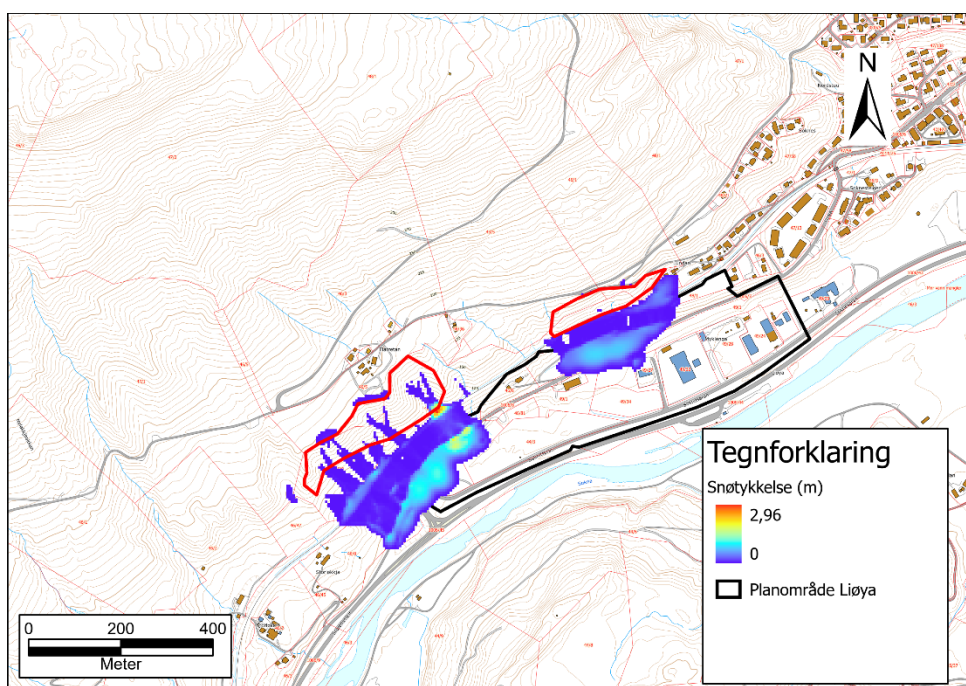
Det ble brukt 1,0 m snødybde som representativ for modellene fra øvre del og 0,5 m for modellene fra nedre del (se kap. 5.1).

Resultater viser at skredmassene som raser fra øvre skråning ville nå planområdet i den nordvestlige delen (Figur 7). Imidlertid vil de fleste masser bli stoppet av naturlige og kunstige barrierer (bl. a. terrengsenkninger eller veier) før de når planområdet. Snømasser som raser fra skrånings nedre del ville ha utløpsområde inn på planområdet både i nordvest og nord (Figur 8).





Figur 7. Resultater fra utløpsmodellering for snømasser fra øvre kilder.



Figur 8. Resultater fra utløpsmodellering for snømasser fra nedre kilder.



## 7 Skredfarevurdering

### 7.1 Steinsprang

Det var ikke identifisert mulige løsneområde for steinsprang som kan påvirke planområdet. Det antas at årlige nominell sannsynlighet for steinsprang innen planområdet er mindre enn 1/5000.



Figur 9. Stikkrenne under jernbanefylling nord for planområdet

### 7.2 Flom- og jordskred

Flomskred som utløses fra en av tidligere kartlagte løsneområder vil bli stoppet av jernbanefylling og vil ikke krysse jernbanen i området med stikkrenner innen planområdet. Det ble ikke observert andre mulige løsneområder for flom- eller jordskred som kan påvirke planområdet. Det antas at årlige nominell sannsynlighet for flom- og jordskred i planområdet er mindre enn 1/5000. Det anbefales at grøfter og stikkrenner renses ofte slik at akkumulering av materiale minimeres ved ekstremnedbør og drenering i området fungerer som planlagt.

### 7.3 Snøskred

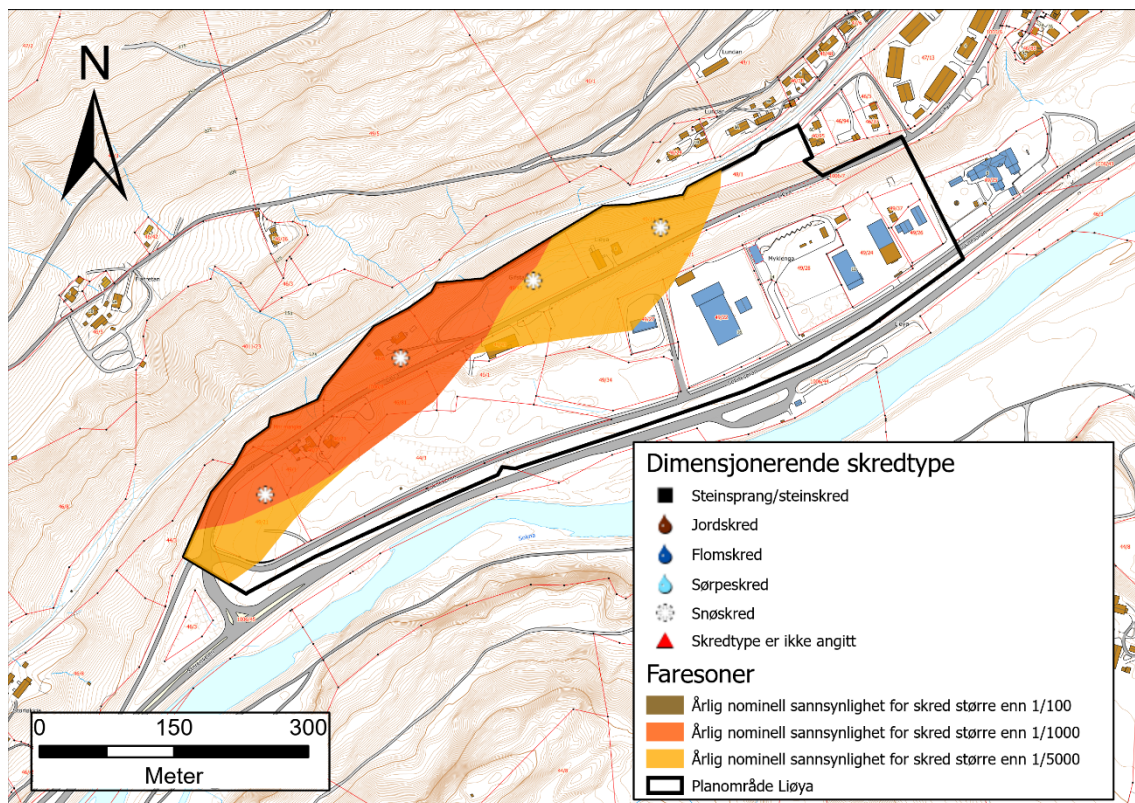
Det finnes løsneområder for snøskred gruppert på tre nivåer langs skråning vest/nordvest for planområdet. Kartlagte løsneområder er hovedsakelig dekket av skog. Skog øker ruhet av flatene, derfor forventes det ikke at snøskred vil løsne fra disse områdene.

Noen områder er kun delvis dekket av skog og et snøskred er sannsynlig spesielt fra øvre del av skråningen. Et snøskred fra øvre del av skråningen ville krysse to veger og en jernbanelinje før det eventuelt ville nå planområdet. Dette vil i vesentlig grad redusere energien av

snømassene. Nedre del av skråningen, rett ovenfor planområdet og nærende bygninger, er dekket av skog. Skogen vurderes å bremse opp snømassene eller stoppe de helt før et eventuelt ras når planområdet.

Det vurderes at årlig nominell sannsynlighet for snøskred innen planområdet er mindre enn 1/5000 på grunn av eksisterende skog og infrastruktur i både løsne- og utløpsområder. Skog langs skråningen bør bevares. Dersom skog fjernes, vil årlig sannsynlighet for snøskred i planområdet øke.

Modellering av snøskred for scenarier uten skog viser at snømassene ville nå planområdet på Liøya og derfor er snøskred en relevant skredtype for slike scenarier. Det vurderes at skred fra øvre løsneområder vil ha større sannsynlighet (større enn 1/1000), mens skred fra nedre løsneområder vil ha en relativt mindre sannsynlighet (større enn 1/5000). Figur 10 viser hensynssonen for snøskred for scenarier der skog fjernes fra skråningen.



Figur 10. Hensynssoner (faresoner) for snøskred på Liøya for scenarier uten skog i skråning.

## 8 Referanser

- /1/ Lovgrunnlag fra Plan- og bygningslovens tekniske forskrift (TEK 17) § 7-3. Direktorat for byggkvalitet.



- /2/ Veileder: Kartlegging av flom- og skredfare i arealplaner. Vedlegg 2 til NVEs retningslinjer: Flom- og skredfare i arealplaner. 2011. Norges vassdrag- og energidirektorat.
- /3/ Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak. Veileder 8/2014. 2014. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- /4/ NGI – Snøskredkart [Internett]. [www.skredkart.ngi.no](http://www.skredkart.ngi.no)
- /5/ Klima for Norge [Internett]. [www.senorge.no](http://www.senorge.no)
- /6/ A/S Geoteam. Grunnundersøkelse, vurdering av stabilitet og massekvalitet. Masseuttak Liøya, Støren. Rapportnr. 31559.01 datert 02.05.1988
- /7/ NVE – Skrednett, [Internett]. [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)
- /8/ SVV – Vegkart [Internett]. [www.vegvesen.no/vegkart](http://www.vegvesen.no/vegkart)