

Beregnet til
Alta kommune

Dokument type
Rapport

Dato
26. Oktober 2018

Skredfarevurdering iht. krav i Pbl. og TEK17

For detaljreguleringsplan og byggesak

REGULERINGSPLAN RESSEBAKKEN BOLIGFELT **SKREDFAREVURDERING**



REGULERINGSPLAN RESSEBAKKEN BOLIGFELT SKREDFAREVURDERING

Oppdragsnavn **Skredfarevurdering Ressebakken boligfelt**
Prosjekt nr. **1350013120**
Mottaker **Alta kommune**
Dokument type **Rapport**
Versjon **00**
Dato **26.10.2018**
Utført av **ILIS**
Kontrollert av **HAJU**
Godkjent av **AFWNOR**
Beskrivelse **Skredfarevurdering iht. krav i Pbl. og TEK 17
For detaljreguleringsplan og byggesak**

Rambøll
Sjøhagen 6
Pb 3063
N-4095 Stavanger

T +47 97 42 80 00
www.ramboll.no

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	3
1.1	Bakgrunn og formål med skredfarevurderingen	3
1.2	Detaljnivå og bruk av skredfarevurdering	3
1.3	Gjeldende regelverk	4
1.3.1	Byggteknisk forskrift TEK 17 og plan- og bygningsloven	4
1.3.2	Risikoakseptkriterier for skred på veg, Statens vegvesen	4
1.4	Grunnlagsmateriale	5
2.	Områdebeskrivelse	6
2.1	Geografi	6
2.2	Topografi og terrenghelning	6
2.3	Løsmasser og berggrunn	8
2.4	Vannløp og nedbørsfelt	10
2.5	Vegetasjon	11
2.6	Klima	11
3.	Skredfarekartlegging	13
3.1	Tidligere utregninger/kartlegginger i området	13
3.2	Skredhistorikk	13
3.3	Aktsomhetskart	14
3.4	Feltkartlegging	14
3.4.1	Registreringskart	14
3.4.2	Spor etter flomløp og masseavsetninger	17
3.4.3	Berghammere og blokker	17
3.5	Modellering	17
4.	Skredfarevurdering	21
4.1	Aktuell sikkerhetsklasse	21
4.2	Jordskred	21
4.3	Sørpeskred og flomskred	21
4.4	Steinsprang og steinskred	22
4.5	Snøskred	23
4.6	Samlet skredfarevurdering	23
5.	Referanser	25

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn og formål med skredfarevurderingen

Rambøll Norge AS er engasjert til å utarbeide detaljreguleringsplan for Ressebakken i Alta kommune. I den forbindelse er det avdekket behov for å vurdere faren for skred innenfor planområdet.

I et mindre avgrenset område av planområdet er det definert aktsomhetsområde for steinsprang. I tillegg er det kjent at det tidligere har vært flere hendelser med sørpeskred nedover Storelva, som går langs nordre grense av planområdet. I henhold til retningslinjer fra NVE må skredfaren kartlegges i detalj for å vurdere sannsynlighet og gjentakintervall, slik at fareområder for skred kan merkes som hensynssoner på plankart. Dersom det er aktuelt med byggetiltak innenfor vurderte fareområder må avbøtende tiltak utredes. På bakgrunn av dette har Rambøll fått i oppdrag å kartlegge skredfaren i planområdet.

Alle skredtyper er vurdert, uavhengig av avgrensningen på aktsomhetsområdene. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred. For beskrivelse av skredtypene som er vurdert, vises det til NVEs veileder (NVE, 2014).

1.2 Detaljnivå og bruk av skredfarevurdering

Skredfarevurdering utføres med en detaljeringsgrad og nøyaktighet som tilfredsstiller NVEs retningslinjer for utredning på reguleringsplannivå. Det vises til NVE sine retningslinjer 2/2011 *Flaum og skredfare i arealplaner* (NVE, 2014), samt veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak* (NVE, 2014). Retningslinjene og veilederen er tilgjengelig på NVE sin hjemmeside.

Vurderingen legger til grunn dagens terreng og vegetasjonsforhold, og gjelder skredfare fra naturlig bratt terreng.

Ved utarbeidelse av faresonekart er kravene i TEK17 lagt til grunn. Faresoner for skred med største nominell årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000 vurderes og fastsettes dersom det er relevant. Sannsynlighetene gjelder skred som utgjør fare for tap av menneskeliv og skader på bygg. Der faresone for en eller flere sikkerhetsklasser ikke er tegnet, er det vurdert at planområdet ligger utenfor aktuell faresone eller at aktuell sikkerhetsklasse ikke er relevant å vurdere for planarbeidet.

Faresonekart har høyere detaljeringsgrad enn aktsomhetskart og erstatter disse i arealplanlegging for områdene som faresonekartet dekker.

Områder utsatt for skredfare skal avsettes som *hensynssone - skredfare* på arealplankart, og kan tilknyttes bestemmelser som begrenser eller setter vilkår for arealbruken. Dette kan være beskrivelse av mulige avbøtende tiltak som er nødvendig for å tilfredsstille sikkerhetskravet for aktuell sikkerhetsklasse dersom et tiltak plasseres innenfor faresonen. Hensynssonene for skred må innarbeides i reguleringsplanen før den sendes på høring.

1.3 Gjeldende regelverk

1.3.1 BYGGTEKNISK FORSKRIFT TEK 17 OG PLAN- OG BYGNINGSLOVEN

Krav til sikkerhet mot skred og flom er gitt i Veiledning om tekniske krav til byggverk TEK17 §7-3, som inngår i plan- og bygningsloven. Ved plassering av byggverk i skredfarlige områder er det definert tre sikkerhetsklasser for skred, inndelt etter konsekvens og største nominelle årlige sannsynlighet for skred, se Tabell 1.

I vurderingen av hvilken sikkerhetsklasse byggverket havner i, må det tas hensyn til både konsekvenser for liv og helse, samt økonomiske verdier. I områder som kan utsettes for flere typer skred er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde.

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

For veiledning til plassering av tiltak i sikkerhetsklasser vises det til byggt teknisk forskrift TEK 17 § 7-3. Kort oppsummert er følgende beskrevet:

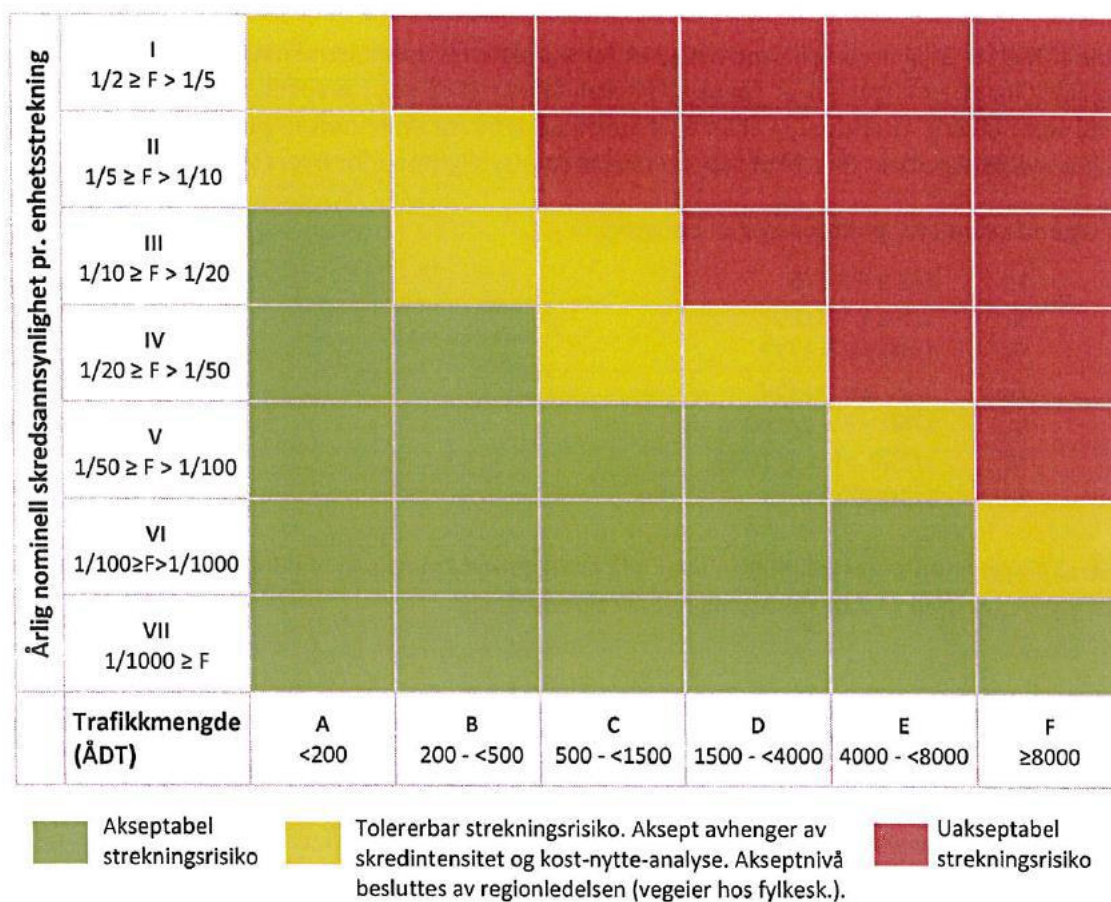
Sikkerhetsklasse S1 omfatter for eksempel byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer. For eksempel garasje, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygning med lite personopphold. Enkelte mindre tilbygg, påbygg, ombygginger og bruksendringer omfattes av sikkerhetsklasse S1 (Se TEK 17 §7-3(3)).

Sikkerhetsklasse S2 kan for eksempel være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer. For eksempel enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg maksimum 25 personer. For bygninger som inngår i sikkerhetsklasse S2 kan kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal reduseres til sikkerhetsnivået som er angitt for sikkerhetsklasse S1 (1/100).

Sikkerhetsklasse S3 omfatter for eksempel byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer. For eksempel eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon. For bygninger som inngår i sikkerhetsklasse S3, kan det vurderes å redusere kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal til sikkerhetsnivået som er angitt for sikkerhetsklasse S2 (1/1000), dersom dette vil gi tilfredsstillende sikkerhet for tilhørende uteareal.

1.3.2 RISIKOAKSEPTKRITERIER FOR SKRED PÅ VEG, STATENS VEGVESEN

Figur 1 viser en risikomatrise for skred utgitt av Statens vegvesen (SVV, 2014). Risikomatrisen angir akseptabel skredfare på veg basert på ÅDT.



Figur 1: Risikomatrix for skred på en vegstrekning. Grønn, gul og rød angir akseptnivået (SVV, 2014)

1.4

Grunnlagsmateriale

Følgende grunnlagsmateriale er benyttet i denne skredfarevurderingen:

- Topografisk kart hentet fra den offentlige kartportalen NVE Atlas (NVE, 2018)
- Aktsomhetskart for skred hentet fra kartportalen NVE Atlas (NVE, 2018)
- Skredhendelsesdatabasen tilgjengelig i kartportalen NVE Atlas (NVE, 2018)
- Flyfoto hentet fra www.norgebilder.no
- Løsmassekart og berggrunnskart hentet fra kartportalen til NGU (NGU, 2018), (NGU, 2018)
- Klimadata hentet fra www.eklima.no
- Reguleringsplankart utarbeidet av Rambøll. Tegningsnr. S-700-10-001 Gjeldende versjon 17.12.15
- Nedbørsfelldata hentet fra web portalen NEVINA (NVE, 2016)
- Tiltaksplan – Sikringstiltak i Talvik utarbeidet av NVE (NVE, 2016)
- Detaljerte topografiske data som grunnlag for GIS og modellering. Oppdatert med sikringstiltak langs elveløpet utført av NVE. Data mottatt fra NVE 26.06.2018.

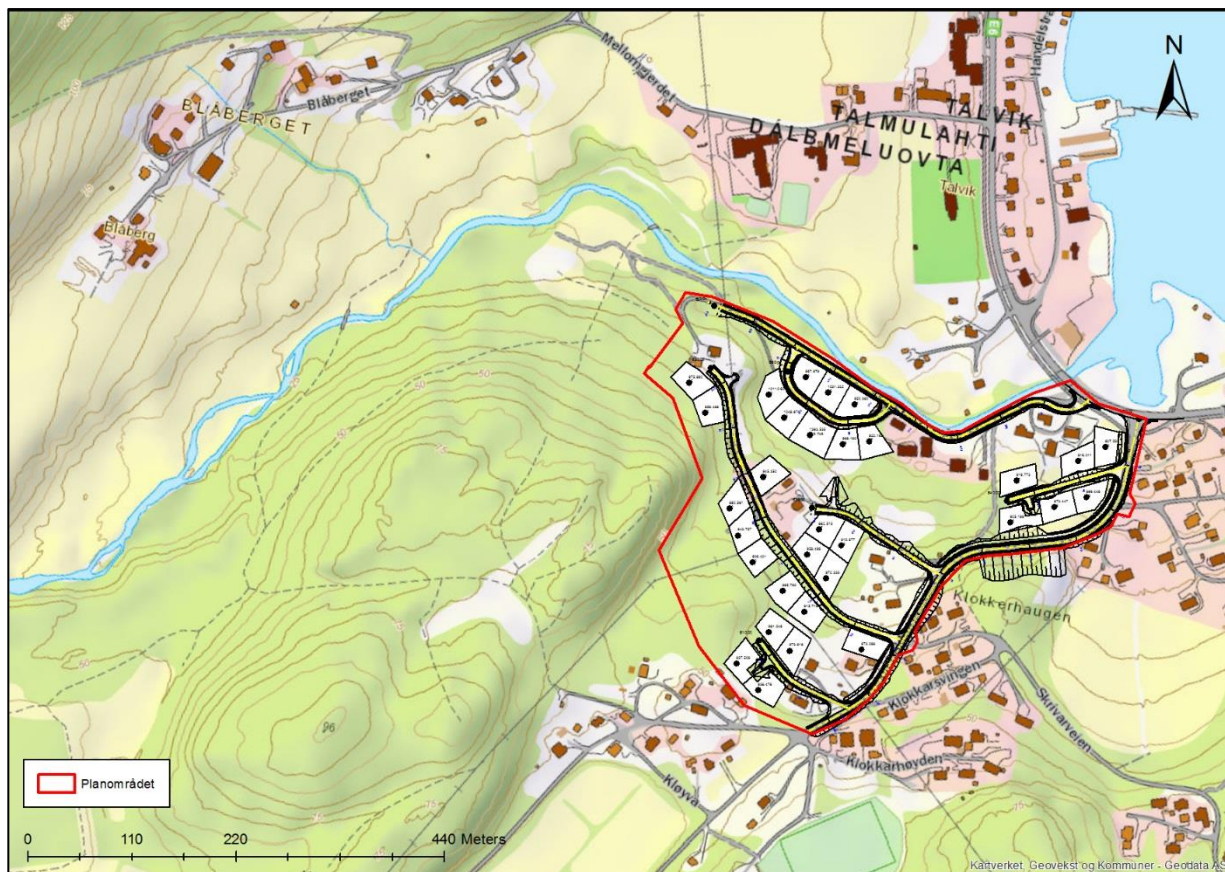
2. OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1 Geografi

Planområdet ligger i Talvik i Alta kommune, ca. 30 km nordvest for Alta sentrum, se Figur 2.

Planområdet grenser mot Storelva i nord, E6 i nordøst og eksisterende boligfelt mot øst og sør.

Storelva starter fra Stordalsvatna, fra 378 moh. Mot vest avgrenses planområdet av et høydedrag i forlengelse av Kløyvberget (96 moh.)

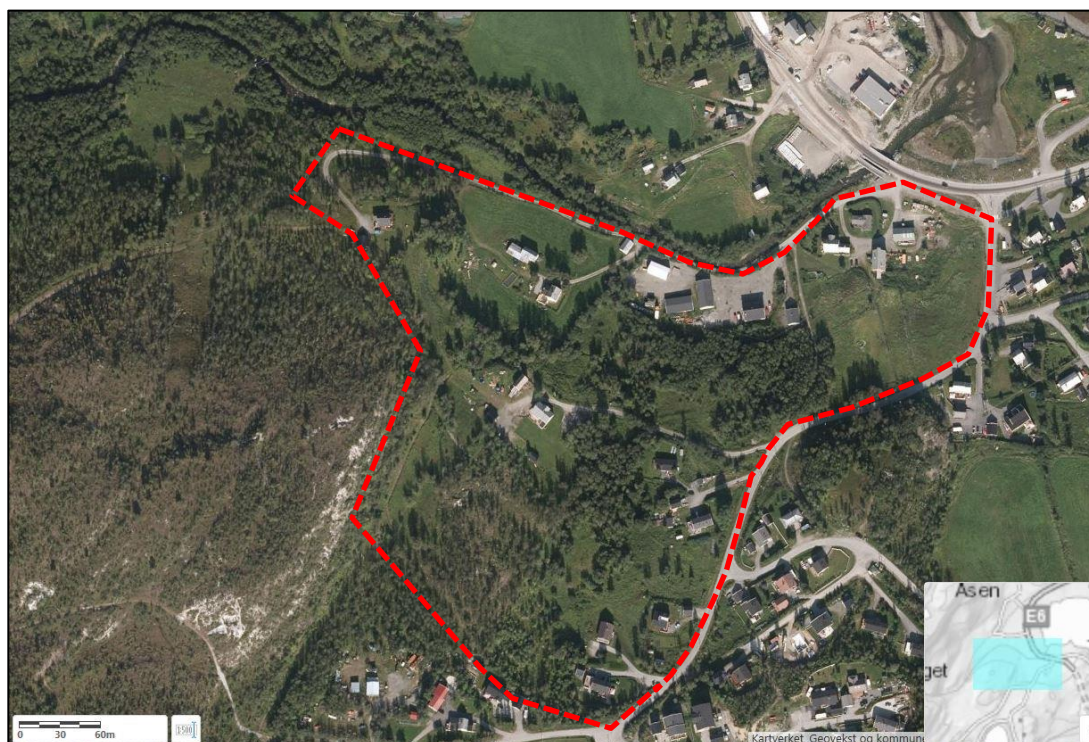


Figur 2: Oversiktskart med reguleringsgrenser per 17.12.2015.

2.2 Topografi og terrenghelning

Figur 3 og Figur 4 viser flyfoto av planområdet. Figur 5 viser helningskart for området. Terrenget innenfor planområdet er slakt hellende, med generell helningsgrad under 20°. I vest bryter terrenget av og opp i en bratt skrent i forlengelse av Kløyvberget, der toppen ligger omtrent 40 høydemeter over planområdet. Her er det lokale berghammere. Klokkehaugen ligger ved østre plangrense. Her er det et område med bergskjæring langs vegen, med en høydeforskjell opp til ca. 10 m.

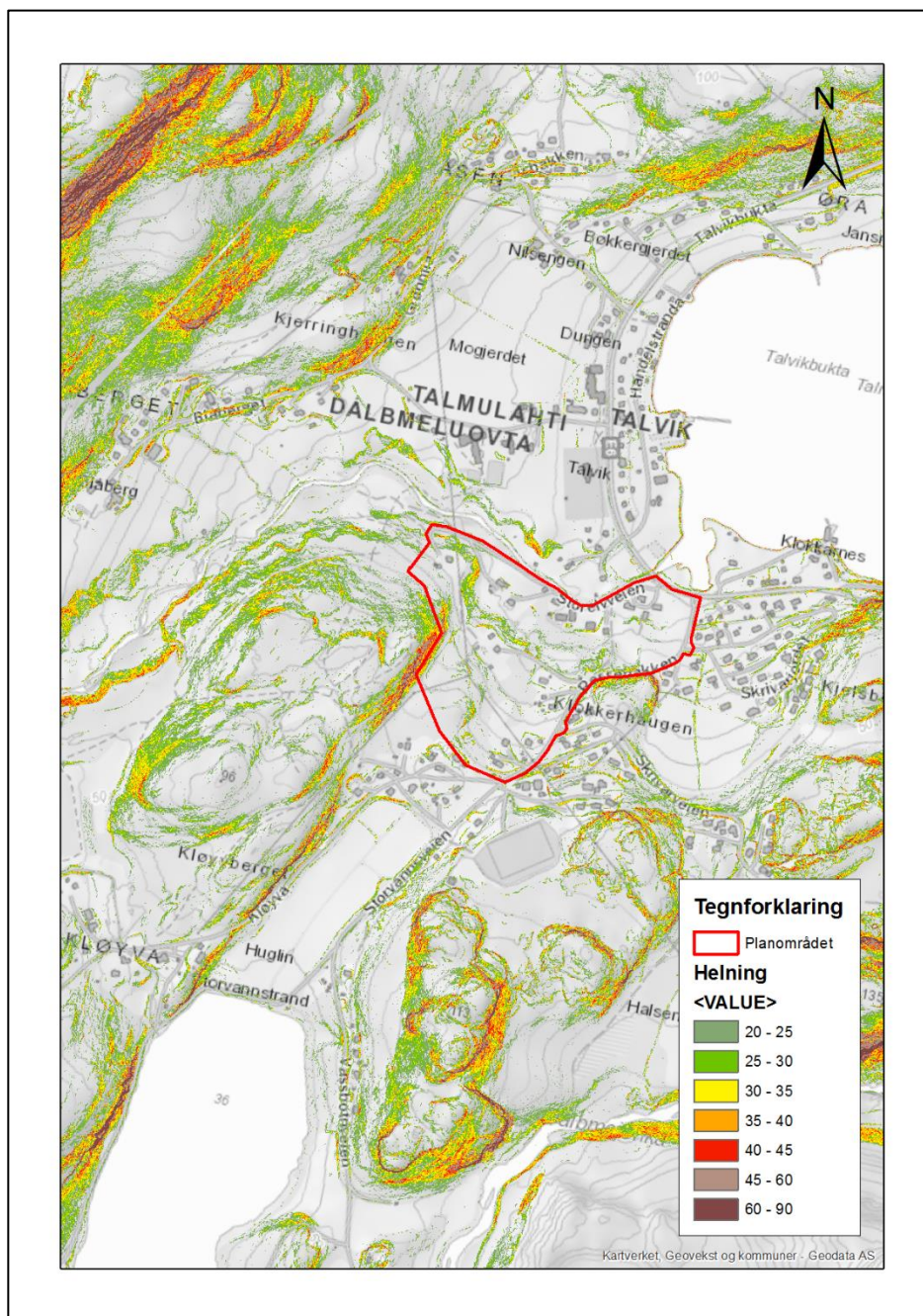
Storelva har utløp i Talvik. Elveløpet og nedbørsfeltet starter ved Pølvannet (574 moh.), og fortsetter gjennom flere vatn. Fra nederste Storelvvatn (378 moh.) går elveløp gjennom et smalt elveløp ned til omtrent 50 moh. Videre ned til fjorden går elva gjennom bredere og slakt terreng med generell helningsgrad under 20°.



Figur 3: Flyfoto av planområdet. Planområdet er omtrentlig skissert med rød linje.



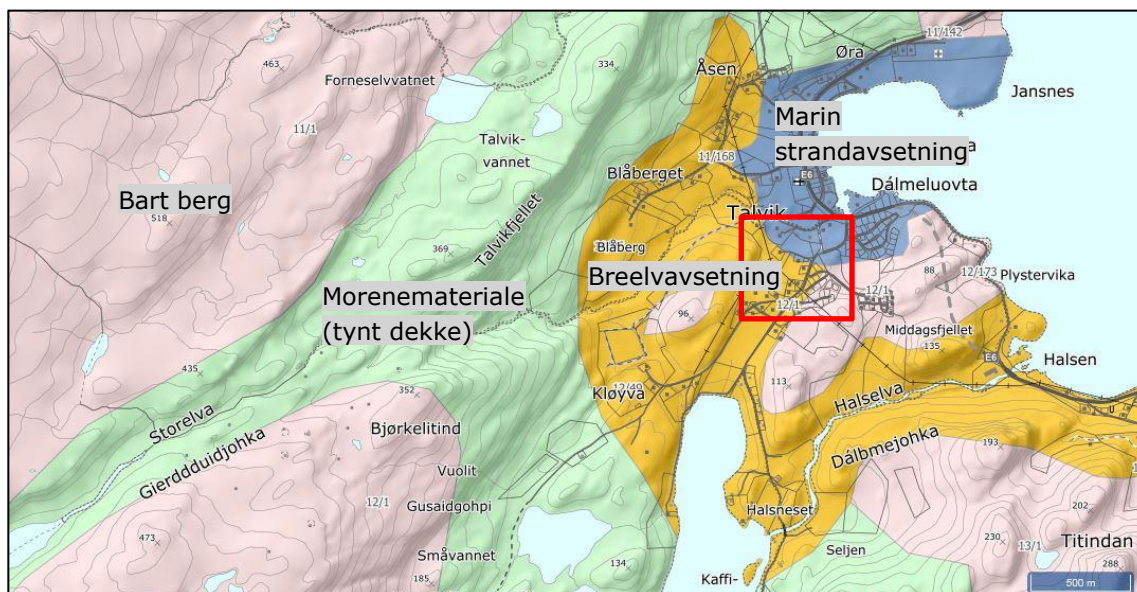
Figur 4: Flyfoto som viser elveløpet til Storelva opp til utløpet av Stordalsvatna. Planområdet ligger innenfor rød firkant.



Figur 5: Utarbeidet helningskart i området der planområdet (rød linje) ligger.

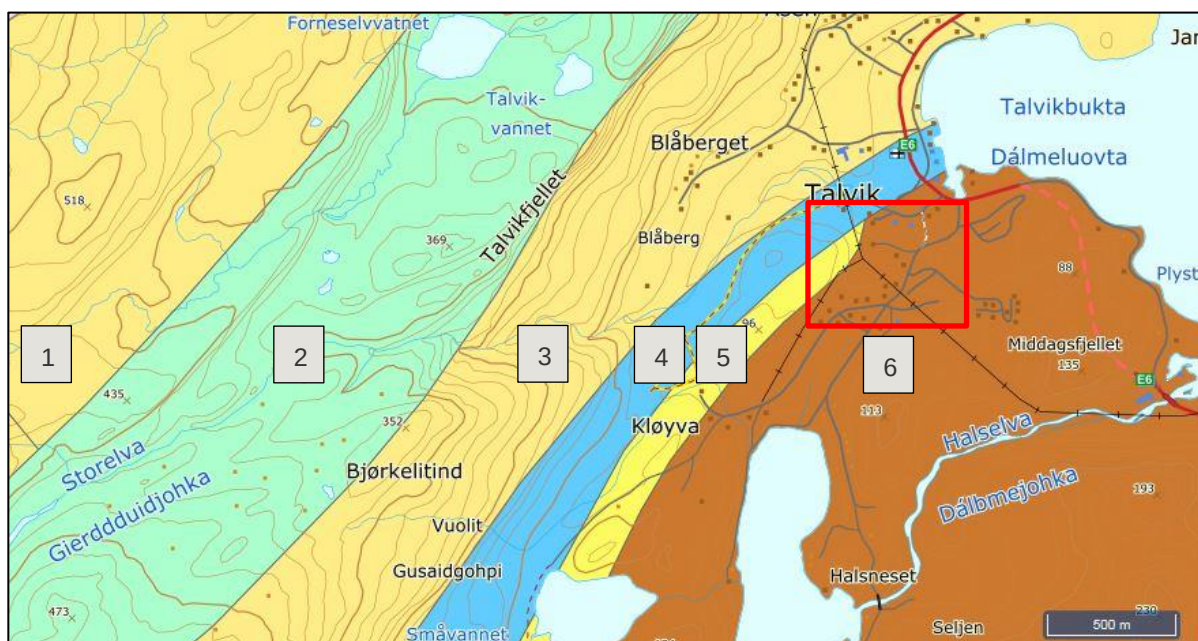
2.3 Løsmasser og berggrunn

Løsmassekart (NGU, 2018), se Figur 6, viser at det er breelvavsetning, marin strandavsetning og noe bart fjell i planområdet. I dalen langs Storelva er det også definert tynt dekke av morenematerialer.



Figur 6: Løsmassekart for aktuelt område (NGU, 2018). Planområdet ligger innenfor rød firkant.

Figur 7 viser berggrunnskartet for området. Innenfor planområdet er det definert dolomittmarmor og kvartsitt i vestre del, og basalt i østre del.



Beskrivelse NGU:

1	Metasandstein, glimmerskifer
2	Kalkglimmerskifer, kalksilikatgneis
3	Kalkglimmerskifer, kalksilikatgneis
4	Dolomittmarmor
5	Kvartsitt
6	Basalt

Figur 7: Berggrunnskart for aktuelt område (NGU, 2018). Planområdet ligger innenfor rød firkant.

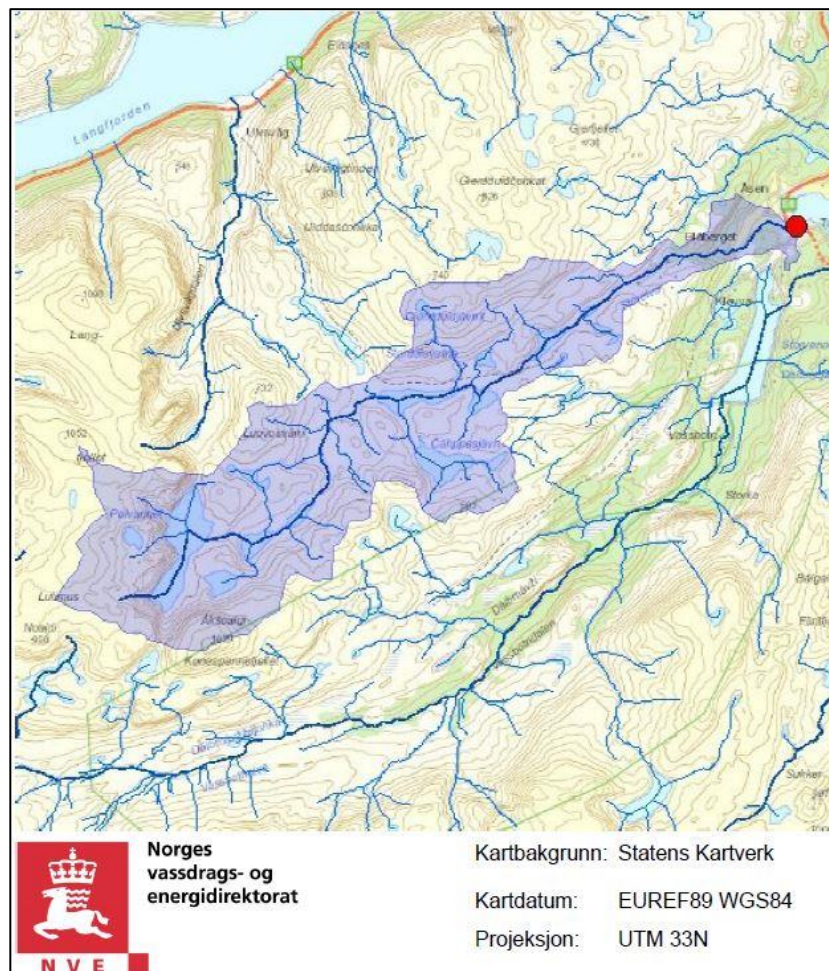
2.4 Vannløp og nedbørsfelt

Det er ingen vassdrag eller markante bekkeløp innenfor planområdet. Nordre plangrense går langs Storelva, hvor det er kjent at det har tidligere vært hendelser beskrevet som lokalfolk som sørpeskred NVE har utført sikringstiltak mot kvikkeleireskred langs elveløpet nord for planområdet, som er nærmere omtalt i kapittel 3.1 (NVE, 2016).

Topografien langs Storelva er beskrevet i kapittel 2.2. Generert nedbørsfelt for Storelva fra webportalen NEVINA (NVE, 2016) er vist i Figur 8. Generert nedbørsfeltet har et areal på 37,4 km² og strekker seg 18,4 km oppover dalen til Pølvannet (574 moh.). Middelvannføringen er på 30,5 l/(s*km²).

Under befaringen ble det registrert et mindre bekkeløp innenfor planområdet, som stedvis er lagt i rør. Denne bekken går i tett skog. Bekken er erodert ned i løsmasser, og renner i et terreng der helningsgraden i området er under 20°.

Det er ingen andre vassdrag eller markante terrengformer som kan lede vann mot planområdet.



Figur 8: Generert nedbørsfelt for Storelva fra webportalen NEVINA (NVE, 2016).

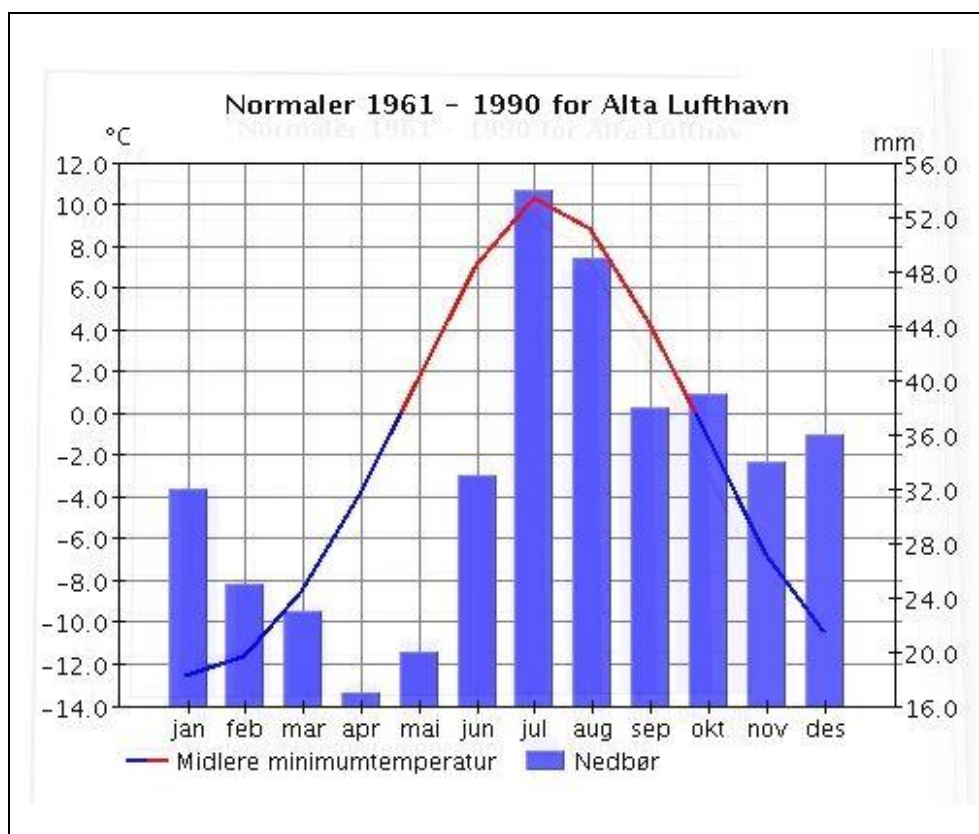
2.5 Vegetasjon

Innenfor planområdet er det åpne områder med gammel dyrket mark, og skogområder med tett lauvskog. Lungs Storelva er det tett lauvskog, med blanding av gamle store trær og småskog.

2.6 Klima

Av lokalfolk sies det at det er lite nedbør i Altaområdet.

Det er hentet klimadata og statistikk tilgjengelig i webportalen eKlima publisert av Meteorologisk institutt. Det er benyttet data registrert av værstasjon ved Alta Lufthavn. Figur 9 viser registrert månedsnormaler for minimumstemperatur og døgnsnedbør. Årsnedbør ligger på 400 mm. Som temperaturprofilen viser kan en forvente at nedbør kommer som snø i fra september/oktober til april/mai. Figur 10 viser estimert ekstrem 1-døgnsnedbør basert på to ulike beregningsmodeller. Beregningen indikerer at med en returperiode på 1000 år kan det forekomme opp til 80 mm døgnsnedbør i den mest nedbørsrike perioden fra juni-august, mens i vintermånedene er estimert nedbør 30-45 mm per døgn. Frekvensfordeling av vind registrert på Alta lufthavn er vis i Figur 11, som viser at dominerende vindretning er fra sørøst.



Figur 9: Månedsnormal for temperatur og nedbør basert på registreringer i perioden 1961-1990.

93140. Påregnelige maksimale nedbørshøyder (mm) i løpet av nedbørdøgnet (06-06 UTC).						
Returperioder (år)	Metode	Årsverdi	jan, feb, des	mar, apr, mai	jun, jul, aug	sep, okt, nov
5	GUMBEL	28	14	12	27	17
10	GUMBEL	33	16	15	33	20
25	GUMBEL	39	19	18	40	23
50	GUMBEL	44	21	21	45	26
100	GUMBEL	49	23	23	50	29
500	GUMBEL	60	28	28	62	36
1000	GUMBEL	65	30	31	67	39
5	NERC	28	14	12	27	17
10	NERC	32	16	14	31	20
25	NERC	39	20	17	38	24
50	NERC	45	23	20	43	28
100	NERC	52	27	23	50	33
500	NERC	72	39	33	70	47
1000	NERC	82	45	39	80	54
PMP	NERC	170	100	85	166	119
PMP	HERSHFIELD	186				

Figur 10: Beregnet maksimale nedbørshøyder (mm) i løpet av et døgn. Estimert med to ulike beregningsmetoder: Gumbel og Nerc. Kilde: Eklima

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning delt inn i sektorer på 20°

Frekvensfordeling av vindfart i prosent %

Vindfart (m/s)

- >20
- 15.2-20
- 10.2-15
- 5.2-10.1
- 0.3-5.2

Stille (%)

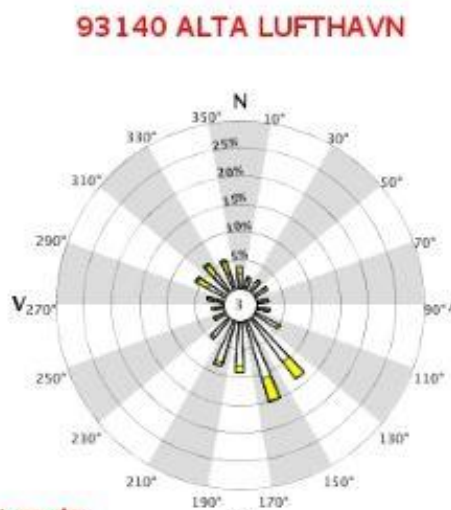
3



År: 1963 - 2017

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)

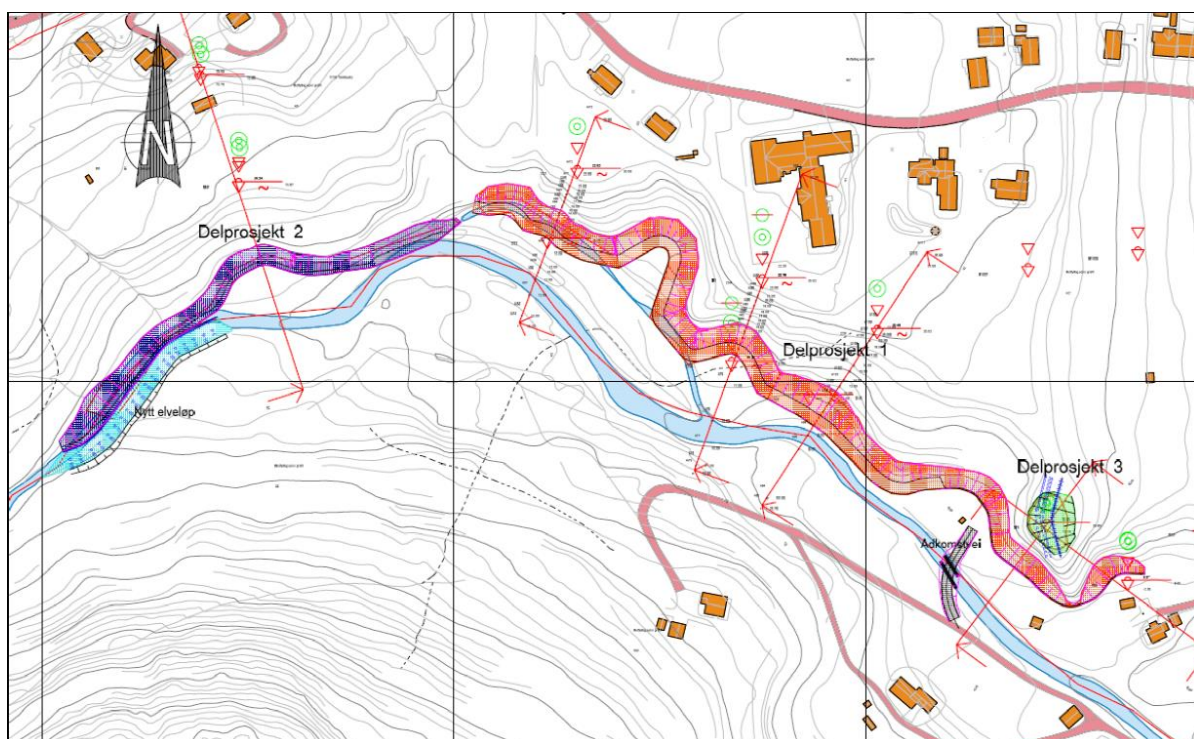


Figur 11: Frekvensfordeling av vind som er registrert på Alta Lufthavn.

3. SKREDFAREKARTLEGGING

3.1 Tidligere utregninger/kartlegginger i området

I 2017 ble det utført erosjonssikring og stabilitetstiltak mot kvikkleireskred i nedre deler av Storelva. Dette ble utført av NVE i regi av Alta kommune. NGI var engasjert til geotekniske grunnundersøkelser i 2015, hvor det ble påvist kvikkleire langs elveløpet. Figur 12 viser utarbeidet tiltaksplan (NVE, 2016), som ble fulgt under arbeidet i 2017. Det ble anlagt motfyllinger på høyre side av elveløpet (sett motstrøms), samt nedplanert et område. I utarbeidet tiltaksplan, opplyses det at det før tiltaket var tydelige spor etter tidligere skredaktivitet og utglidninger i bakken ned mot Storelva. Det omtales også at deler av elvestrekningen langs skolen ble erosjonssikret midt på 1980-tallet, hvor det ble gjort tiltak som kanaliserte vannløpet for å hindre erosjon og undergraving av de bratte elveskråningene.



Figur 12: Tiltaksplan for sikringstiltak av Storelva utarbeidet av NVE (NVE, 2016). Rødt og lilla skravert område viser motfyllinger i bakkefoten, og grønt område viser areal som ble nedplanert. I et område (ved lilla skravur) må fyllmasser legges i elveløpet, noe som medfører at elveløpet må legges om over en strekning på ca. 100 m.

3.2 Skredhistorikk

Som omtalt i kapittel 3.1 er det kjent at det har vært utglidninger av løsmasser fra elveskråningene, og det er utført tiltak mot dette.

Rambøll har blitt informert av NVE om at det vinteren 2016/2017 var en hendelse med sørpeskred i Storelva, som førte til oversvømmelse i et område som inngår i reguleringsplanen. Massene inneholdt mye grus og sand. Avsetningene var opp til 4-5 m nærmest elvebredden, og minst 2 m nært bebyggelse sør for elveløpet (Lokalkunnskap, 2018). Det ble særlig avsatt mye ved ei skibru som går over elva, og ved Statens vegvesens tidligere brakkeområde. Områdene der massene ble avsatt er ikke eksakt kjent, men anvist med blå punkter i registreringskartet i

Figur 14. NVE har vært i kontakt med lokalfolk, som tror at denne skredsituasjonen skyldes at vannmasser bryter gjennom en skavvel som dannes ved utløpet fra Storelvvatna.

Det er ingen registrerte skredhendelser i skredhendelsesdatabasen (www.skrednett.no) til NVE (NVE, 2018).

3.3 Aktsomhetskart

Figur 13 viser aktsomhetskart fra NVE. Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde jord- og flomskred. Det er aktsomhetsområder for snøskred og steinsprang, definert av NGI, i terrenget over planområdet.



Figur 13: Aktsomhetskart. Planområdet er omtrentlig skissert med svart stiptet linje, og berører et lite område der det er definert aktsomhetsområde for steinsprang og snøskred.

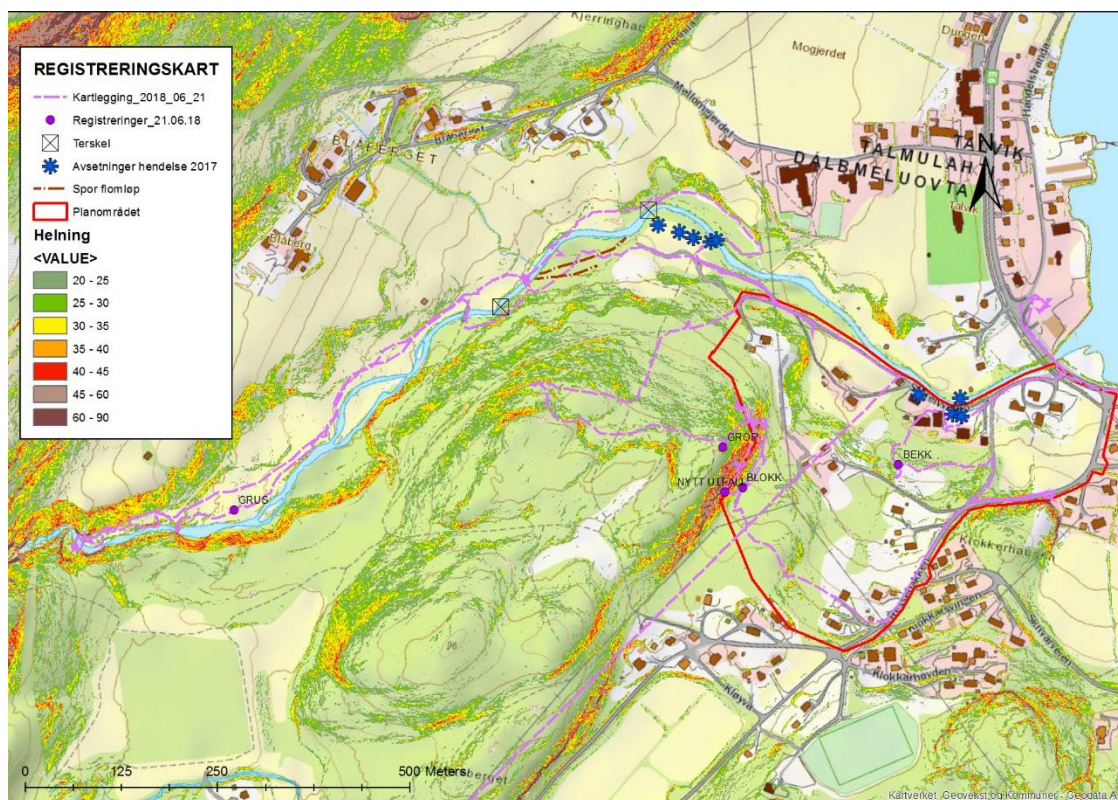
3.4 Feltkartlegging

For å utrede skredfaren har Rambøll vært på befaring. Kartleggingen ble utført 21.06.2018 av ingeniørgeolog Inger Lise Sollie. Elveløpet ble kartlagt sammen med Bjørnar Nordeidet fra Rambøll (flom) og Anders Bjordal fra NVE. Terrenget ble kartlagt til fots.

Hensikten med befaringen var å kartlegge sannsynlige løснеområder for skred, bergblotninger, løsmasser, sannsynlig størrelse på eventuelle framtidige skredhendelser, sannsynlig utløpsområde, spor etter skredhendelser og tegn til pågående erosjon.

3.4.1 REGISTRERINGSKART

Registreringer fra utført skredfarekartlegging er vist på registreringskartet i Figur 14. Kartet viser området som ble kartlagt i felt og registreringer som ble gjort. Blå stjerner representerer områder der det ble avsatt mye masser under skredhendelsen i 2016/2017. Langs elveløpet ble det lagt merke til to innsnevringar i elveløpet, som er markert som «terskler», som har betydning for en skred- og flomsituasjon.



Figur 14: Registreringskart som viser relevant informasjon for skredfarevurderingen.

Utvalgte bilder fra utført befaring er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Bilder fra utført befarings.

a)  Område hvor elveløpet er endret i forbindelse med utførte sikringstiltak.	b)  Endret elveløp. Det er kartlagt spor etter tidligere flomløp i skogen til høyre for elva (sett medstrøms).
b)  Spor etter tidligere flomløp.	c)  Elveløp videre oppstrøms. Spor etter utglidning av løsmasser i sidene. Det ble kartlagt avsetninger av sand og grus 4-5 m inn fra elvebredden flere steder.
d)  Berghammere ved Kløyberget. Ca. 40m høydeforskjell.	e)  Vegskjæring ved Klokkehaugen.

3.4.2 SPOR ETTER FLOMLØP OG MASSEAVSETNINGER

Det er observert spor etter tidligere flomløp, se registreringskartet Figur 14 og bilde b) i Tabell 2. Disse er i området hvor elveløpet har blitt lagt om noe i forbindelse med sikringsarbeidet som har blitt utført i 2017. Langs elveløpet som ble kartlagt ble det observert grus- og sandavsetninger innenfor elvebredden ved flere lokaliteter. Avsetningene lå minst 4-5 m innenfor elvekanten. Dette er tydelige tegn på tidligere hendelser der stor vannføring fører til avsetning av masser langs elveløpet.

3.4.3 BERGHAMMERE OG BLOKKER

Det kartlagt berghammere ved Kløvberget og Klokkarhaugen, som er potensielle løснеområder for steinsprang.

Ved Kløvberget er det berghammere med overhengende parti. Her er bergmassen sterkt oppsprukket, og kan beskrives som «sukkerbitfjell». Det er observert tre hovedsprekkesett:

1. Et sprekkesett er parallell foliasjonene/lagdelingen. Sprekkeplan har fall inn i skråningen og tett sprekkeavstand på 1-10 cm.
2. Et sprekkesett er orientert parallelt med skråningen, og bidrar til avløsning i bakkant av bergmassen.
3. Et sprekkesett står steilt og er orientert slik at disse er tverrgående i forhold til andre hovedsprekkesett.

Observerte hovedsprekkesett er orientert slik at de i kombinasjon med hverandre fører til avløsning. Det kan ikke utelukkes at det kan avløses større parti. Bergmassens karakter tilsier at større parti som løses ut lett vil knuses til små fraksjoner. Berghammene ligger opp til 40 m over planområdet. Ca. 5-10 m ut fra foten av skråningen går det en grøft som er 0,5-1 m dyp.

I underkant av berghammere er det mye løst materiale av små størrelser, fra håndstykke-størrelse og mindre. Det er observerte enkelte større blokker, som anslås å være i størrelsesorden 10 kg.

Ved Klokkarhaugen er bergmassen kompetent. Bergskjæringen er opp til ca. 10 m høy.

Observerte hovedsprekkesett er:

1. Sprekkeplan parallelt med foliasjonen/lagdelingen, som er orientert parallelt med overflaten. Dette fører til avskaling.
2. Steiltstående sprekkesett som er tverrgående i forhold til skjæringsoverflaten.

Hovedsprekkesett er orientert slik at bergmasse er innlåst, men det er observert blokker som framstår som avløst.

3.5 Modellering

Det er utført modellering med programvaren RAMMS Debris flow, for å teste skreddynamikk til sørpeskred langs Storelva. Modelleringen er basert på følgende:

- Informasjon angående sørpeskredhendelsen i 2017 er benyttet til å kalibrere modellen.
- Modelleringene er utført med 2x2 m oppløsning.
- Det er satt opp en modell med hydrograf. Hydrografen er plassert i modellen der det er avmerket med symbol for «terskel» på registreringskartet. Benyttet plassering er avmerket terskelen lengst oppstrøms.
- Rambøll har gjort en egen flomvurdering, se egen rapport, og verdier fra denne kan benyttes for å definere hydrografen i modellen. Verdier fra flomvurderingen er benyttet som inngangsverdier. For skredhendelse med gjentakintervall 1/100, 1/1000 og 1/5000

er det lagt til grunn henholdsvis flomverdi Q20, Q1000 og Q1000*klimapåslag 1,4. Det antas at dette er en rimelig tilnærming, og er det nærmeste estimatet vi har å basere en modellering på.

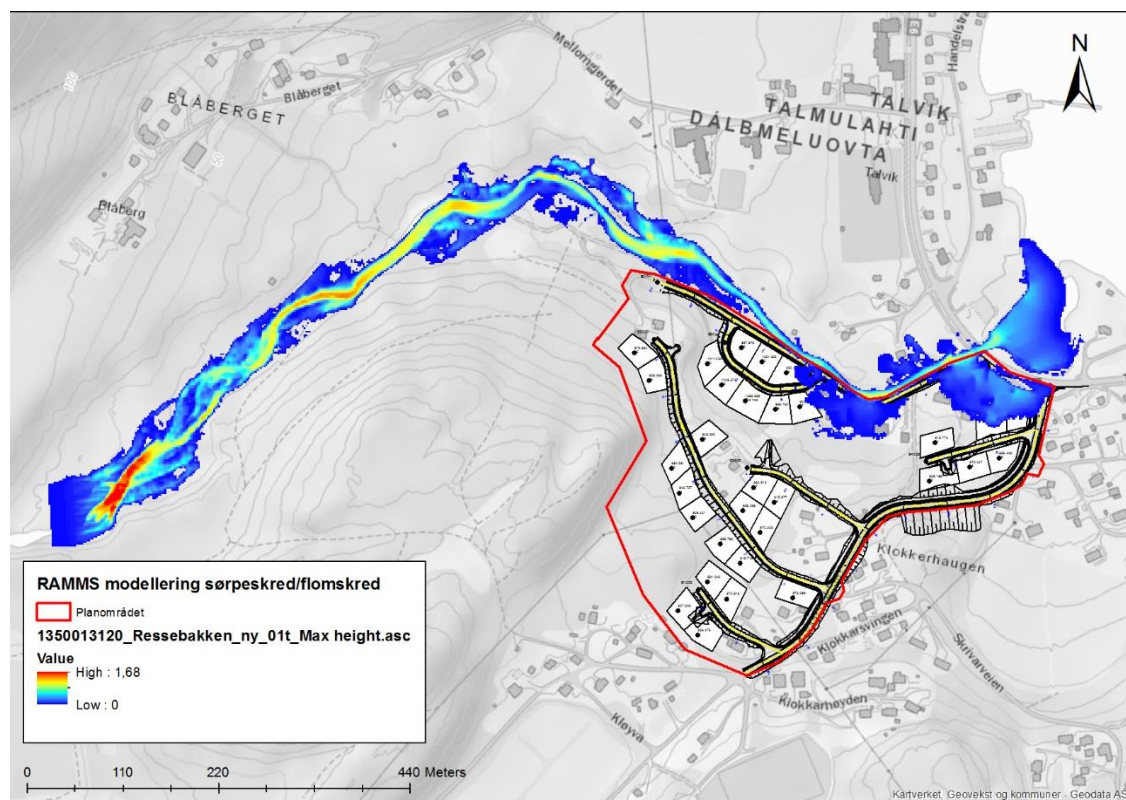
- Totalt volum er vanskelig å bestemme. Benyttet verdi er basert på informasjon om avsetningsområde ved hendelsen i 2016/2017. Videre er det testet med modeller med ulike volum for å oppnå en avsetningshøyde som er rimelig for de ulike gjentaksintervallene. Lokalfolk har opplyst at tilsvarende hendelser har skjedd i Halseelva sør for Talvik, og dette vassdraget har sammenliknbare topografiske forhold som Storelva. Basert på dette vurderes hendelsen i 2016/2017 som representativt for hendelse med sannsynlighet i størrelsesorden 1/100 -1/1000 for Storelva.
- Som friksjonsparametere er det tatt utgangspunkt i verdier funnet ved litteraturstudie. Det er benyttet tilsvarende verdier som er benyttet for å modellering sørpeskred i Vannledningsdalen i Longyearbyen, Svalbard (Jonsson & Gauer, 2014). Forholdene i Vannledningsdalen vurderes som representative.
- Det er utført sensitivitetsstudie på inngangsparametere for å teste hva som kan antas som representativt for de ulike gjentaksintervallene.

Modellinnstillinger er oppsummert i Tabell 3.

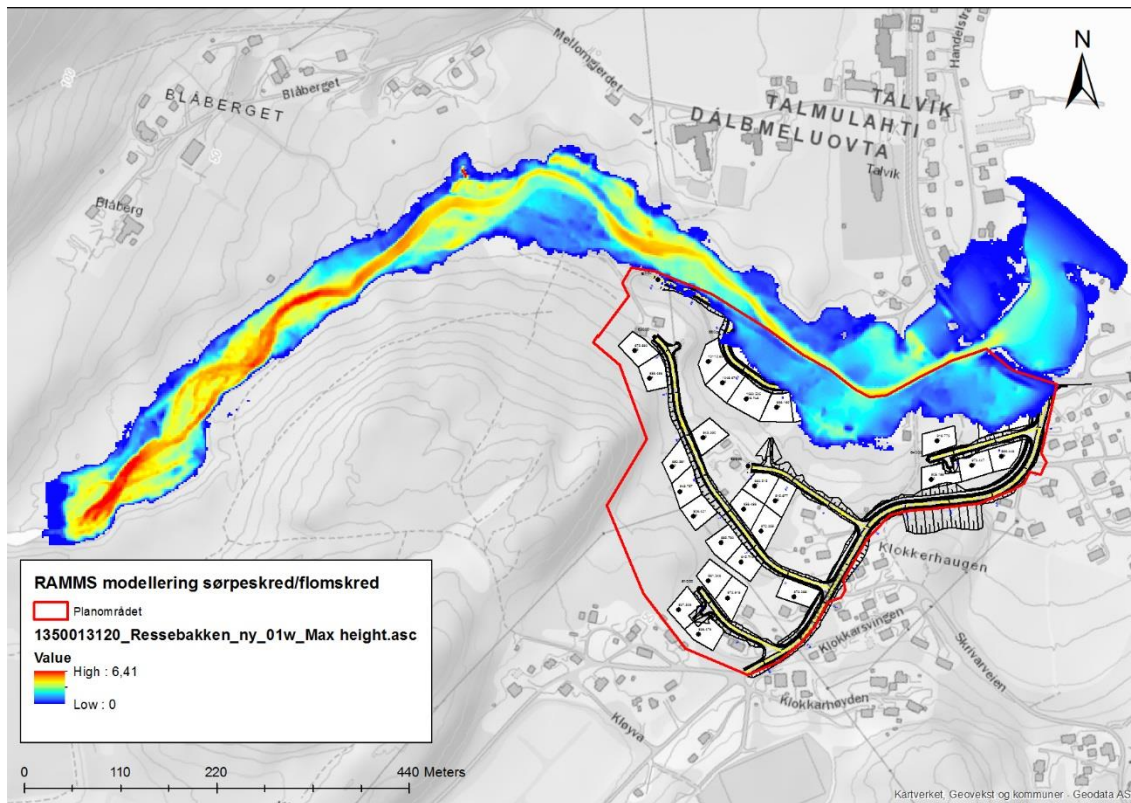
Tabell 3: Modell-innstillinger som er benyttet for dimensjonerende skredhendelser for fastsettelse av faresoner.

Gjentaksintervall	Tetthet skredmasser (kg/m3)	Friksjonsparametere: Xi Mu	Hydrograf: Q maks (m3/s) Totalt volum (m3) Hastighet (m/s) t1
1/100	900	5000 0,05	64 3000 40 10
1/1000	900	5000 0,05	75 30 000 40 10
1/5000	900	5000 0,05	105 30 000 40 10

Utvalgte modelleringsresultater er vist i Figur 15 og Figur 16.



Figur 15: Utvalgt modelleringsresultat fra RAMMS. Inngangsparametere for 1/100 som vist i Tabell 3.



Figur 16: Utvalgt modelleringsresultat fra RAMMS. Inngangsparametere for 1/5000 som vist i Tabell 3.

4. SKREDFAREVURDERING

4.1 Aktuell sikkerhetsklasse

Rambøll har gjort en vurdering som dekker alle sikkerhetsklasser (S1, S2 og S3), og vurdert faresoner med nominell årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Aktuell sikkerhetsklasse avhenger av personopphold. Se kapittel 1.3, og TEK 17 for nærmere beskrivelse.

4.2 Jordskred

Jordskred er utglidninger i vannmettede løsmasser i bratte skråninger, vanligvis brattere en 25-30° (NVE , 2014). Skredene kan utløses og kanaliseres i bekkeløp og forsenkninger, eller opptre som såkalte grunne skred. Grunne skred utløses i finkornet jord og leire, og skjer ofte på dyrket mark eller i naturlig terrasseformede skråningen, gjerne om våren når løsmasser kan gli på teleoverflaten.

Områder som teoretisk er bratt nok til utløsning av jordskred er i skråningen ved Kløyvberget. Her er det kartlagt berghammere og generelt vurderes det et at det er ingen eller lite løsmasser under vegetasjonsdekket. Dermed er det ikke sannsynlig for at jordskred kan utløses her.

Innenfor planområdet er det ikke terreng som er bratt nok til at utløsning av jordskred er mulig.

Basert på dette vurderes det at planområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot jordskred i henhold til kravene gitt i TEK 17.

4.3 Sørpeskred og flomskred

Flomskred er et hurtig, vannrikt og flomliknende skred som opptre langs klart definerte elve- og bekkeløp (NVE , 2014). Flomskred skiller seg fra jordskred ved at det større andel vann i skredmassene og bevegelsesformen mer flytende. Pågående erosjon langs elve-/bekkeløpet er viktig indikasjon på om det er fare for flomskred.

Sørpeskred er vannmettet snø i bevegelse. Slike skred har høy tetthet, og har med det stort skadepotensiale. Sørpeskred kan utløses i terrenghelninger helt ned mot 5°, og følger vanligvis bekkeløp eller forsenkninger i terrenget (NVE , 2014).

Skredhendelsen vinteren 2016/2017 omtales som et sørpeskred langs Storelva. Etter Rambølls tolkning av innhentet informasjon, anses hendelsen som en sammensatt skreditsituasjon som kan karakteriseres som en flytende overgang mellom flomskred, sørpeskred og isgang langs elva.

Det er kjent at det historisk sett har vært utglidninger av løsmasser fra elvekantene nederst i vassdraget. Det er nå utført sikringstiltak mot dette (se kapittel 3.1). Kartlegging i felt viser spor etter utglidninger i elvekantene ved flere lokaliteter også lenger oppstrøms enn der det er sikret. Aktsomhetskart viser aktsomhetsområder for jord- og flomskred med utløpsområde ned i elva lenger opp i elveløpet. På registreringskartet, se Figur 14, er det kartlagt spor etter tidligere flomløp, i et område ca. 250 m oppstrøms for planområdet. Langs elveløpet ble det også kartlagt nylig avsatte grusavsetninger fra tidligere flomperioder minst 4-5 m inn fra elvebreddene. Med dette kan det ikke utelukkes at Storelva kan være et flomskredløp, og Rambøll har gjort en vurdering av sannsynlig avsetningsområde for flomskredmateriale innenfor planområdet.

Kildeområdet til sørpeskred er usikkert. I følge lokalfolk startet siste kjente skredhendelse ved brudd av skavvel ved utløpet av Storvatna. Rambøll har ikke blitt kjent med informasjon eller kartlagt forhold som hverken kan bekrefte eller avkrefte dette.

Det er utført modellering for å studere sannsynlige utbredelsesareal for sørpeskred/flomskred langs elva. I modellen er det ikke definert et løснеområde, men det er definert en hydrograf som et punkt i elveløpet, som representerer et punkt i skredløpet med kjent strømning, se kapittel 3.5. I realiteten vil kildeområder være masser langs elveløpet. Da det ikke kan avgrenses et løснеområde, er dimensjonerende volum for en 1/100, 1/1000 og 1/5000 hendelse vanskelig å bestemme. Det er derfor tatt utgangspunkt i informasjon om avsetningsområde til skredmassene som ble avsatt ved siste hendelse, og videre gjort en kalibrering av modellen for å få et resultat som gir avsetningshøyder tilsvarende informasjon oppgitt av lokalfolk. Da flomskred/sørpeskred har stort innhold av vann, er det rimelig å forvente at utbredelsen vil være noe tilsvarende som flomsoner. Resultatene fra modelleringen er derfor sammenliknet med definerte flomsoner, og det er funnet samsvar mellom disse.

Basert på kjent skredhistorikk, kartlegging i felt og modelleringsresultat vurderes det at deler av planområdet er utsatt for sørpeskred/flomskred som har skredløp fra Storelva. Det er vurdert at planområdet ikke har tilfredsstillende sikkerhet mot flomskred/sørpeskred for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 i henhold til krav gitt i TEK 17.

4.4 Steinsprang og steinskred

Steinsprang er steinblokk som løsner og faller, spretter, ruller eller sklir nedover en skråning. Begrepet steinsprang brukes når hendelsen involverer en eller få antall blokker av små volum til inntil noen hundre kubikk. Større volum omtales som steinskred.

Det er aktsomhetsområde for steinsprang og snøskred ved Kløyvberget. I felt er det kartlagt berghammere som er sannsynlige løснеområder for steinsprang. Basert på bergmassens karakter, og steinmateriale under berghamrene, vurderes det at framtidig nedfall sannsynligvis vil være i størrelsesorden håndstykke til 10 kg. I utløpsområdet vil nedfallsblokker knuses og dempes i steinmaterialet som er samlet der. Sannsynligvis vil nedfall i stor grad gli nedover skråningen uten særlig sprettbevegelse. I foten av skråningen bryter terrenget brått av og blir flatt, og med det forventes det at blokker stopper raskt her. Det vurderes at nedfall ikke kan gå lenger enn grøften, der denne ligger nærmest skråningen.

Ved Klokkehaugen er det observert avløste blokker i bergskjæringen ved vegen, og dette vurderes som sannsynlig løснеområde for steinsprang. På grunn av lav fallhøyde (ca. 10 m) vurderes det at utløp vil bli kort. Veggrøften vil bidra til å fange noe nedfall, og det vurderes som sannsynlig at steinsprang kan få noe sprettbevegelse slik at de går ut på vegen og stoppe der.

Det vurderes at det er fare for steinsprang ved Kløyvberget og ved Klokkehaugen. Deler av planområdet har ikke tilfredsstillende sikkerhet mot steinsprang for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 i henhold til krav gitt i TEK 17.

Det gjøres oppmerksom på at for veg kan det tillates større sannsynlighet for skred enn kravene i TEK 17, som angitt av Statens Vegvesens akseptkriterier, se kapittel 1.3.2. På generelt grunnlag anbefales det likevel at det utføres tiltak i skjæringen ved Klokkehaugen for å sikre mot nedfall av steinblokker på eksisterende veg. Tiltak vil være rensk, bolting og eventuelt nett. Det anbefales at det utføres en ingeniørgeologisk vurdering av dette.

4.5 Snøskred

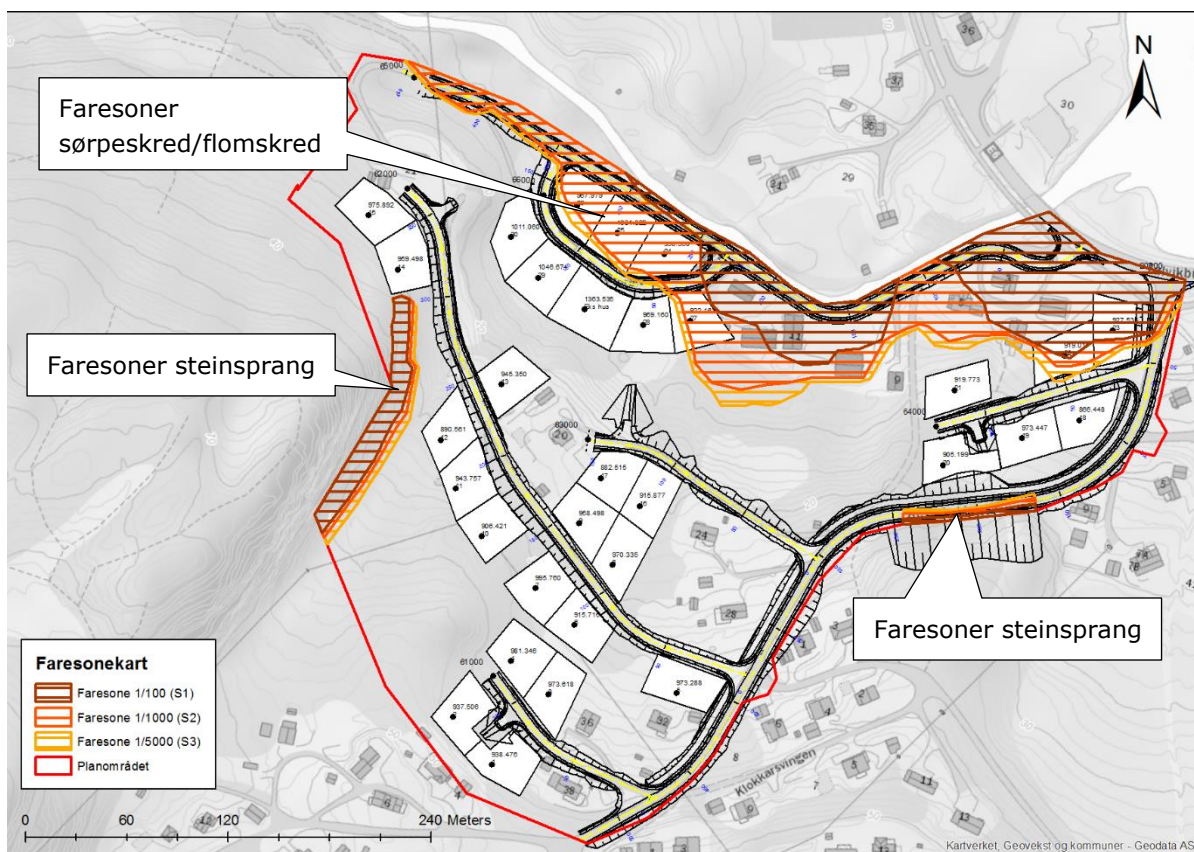
Snøskred er snømasser i bevegelse. Masene kan løsne som et større sammenhengende flak, eller i et punkt og snømasser dras med nedover løpet. Snøskred utløses vanligvis der terrenghelningen er mellom 30° og 50° bratt (NVE , 2014), da dette er områder som kan samle tilstrekkelig med snø som kan utløses. I tillegg må området være fritt for skog. Tett skog i utløpsområder vil bidra til å redusere utløpsområdet til et utløst snøskred.

Det er ikke kjent at det har vært snøskredhendelser i området tidligere. Det er aktsomhetsområde for steinsprang og snøskred ved Kløyvberget. Kartlegging viser at det er vertikale berghammere i området, og at aktsomhetsområdet ikke representerer sannsynlig løsneområde for snøskred. Faren for steinsprang er omtalt i kapittel 4.4. Nord for aktsomhetsområdet, nordøst-siden av Kløyvberget, er terrenget jevnt bratt og uten skog. Terrenghelning er 20-25°, som betraktes som å være for slakt til at snøskred kan utløses naturlig. Klimadata viser dominerende vindretning fra sørøst, som taler for at vindtransportert snø kan avsettes i dette området. Utstrekning av de åpne områdene er over ca. 50 høydemeter, som er av en størrelse der det kan forventes at randkreftene i snødekket vil være betydelige. Sannsynligheten for utløsning av snøskred i dette området vurderes å være liten.

Det vurderes at planområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot snøskred i henhold til krav til sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 gitt i TEK 17, og ligger utenfor faresoner for snøskred.

4.6 Samlet skredfarevurdering

Figur 17 viser kart med fastsatte faresoner med gjentaksintervall 1/100, 1/1000 og 1/5000. 6 av de planlagte nye tomtene havner innenfor faresoner for skred, der faren er skredmasser fra Storelva. Dersom tomtene skal benyttes til eneboliger, stilles det krav til sikkerhet etter sikkerhetsklasse S2. Dersom berørte tomter skal etableres må det utføres sikringstiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet.



Figur 17: Faresonekart med fastsatte faresoner for 1/100, 1/1000 og 1/5000.

5. REFERANSER

- NGI. (2014). *Valle kommune, skredkartlegging/oversiktskartlegging. Aktsomhetskart, steinsprang og snøskred for 24 områder (20140436-01-R)*. NGI.
- NGU. (2018, 06 18). *Berggrunn - Nasjonal berggrunnssdatabase*. Hentet 11 06, 2017 fra Kartinnsyn: http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/
- NGU. (2018, 05 29). *Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase*. Hentet 11 06, 2017 fra Kartinnsyn: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- NVE . (2014). *Veileder 2014-08 Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak*.
- NVE. (2014). *2/2011 Flaum- og skredfare i arealplaner (Revidert 22. mai 2014)*.
- NVE. (2015). *Rapport 134/2015 Dimensjonerende korttidsnedbør*. Utarbeidet ifm. naturfareprosjektet NIFS. Sammarbeid mellom NVE, Jernbaneverket, Statens vegvesen.
- NVE. (2016, 8 16). *NEVINA*. Hentet fra Nedbørsfelt-Vannføring-INdeks-Analyse: <http://nevina.nve.no/>
- NVE. (2016). *Tiltaksplan - Sikringstiltak i Talvik Plandato 22.04.2016*. NVE.
- NVE. (2018, 06 18). *NVE Atlas*. Hentet 11 30, 2017 fra NVE Atlas: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- Rambøll Norge AS. (2018). *Berg-Engen boligfelt - generell geoteknisk vurdering for detaljregulering av veg, vann og avløp, 16.05.2018 (Oppdragsnr. 1350025938)*. Rambøll Norge Geoteknikk.