

RAPPORT 643675-01-SKRED-01

Skredfareutredning for høydebasseng Galtmettet

Surnadal kommune



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Asplan Viak AS
Tittel på rapport: Skredfareutredning for høydebasseng Galtmettet
Oppdragsnavn: Høydebasseng Galtmettet
Oppdragsnummer: 643675-01
Dokumentnummer: 643675-01-SKRED-01
Utarbeidet av: Håkon Kjøde Rødal
Oppdragsleder: Lars Saga
Tilgjengelighet: Åpen

Sammendrag

Det er utført en skredfareutredning for ønsket plassering av ett høydebasseng på gårds- og bruksnummer 1566/36 i Surnadal kommune iht. NVEs veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Det vurderte området ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred.

Plan- og bygningsloven og TEK17 stiller krav til sikkerhet mot skred for nybygg eller tilbygg på eksisterende bygg og tilhørende uteareal. Asplan Viak har vurdert området opp mot kravene i sikkerhetsklasse S1 og S2, der en årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride 1/100 og 1/1000.

Fare for steinsprang, steinskred, jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred er vurdert på bakgrunn av terrenganalyser, kartdata og aktsomhetskart. Det blir vurdert at deler av området ikke tilfredsstiller lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2. Det må gjennomføres sikringstiltak for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet.

01	25. nov. 2024	Nytt dokument	HKR	SN
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK17) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVE sin veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*, og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang er vurdert.

Molde, 25.11.2024

Om oppdraget

Oppdragsgiver	Surnadal kommune
Oppdragstaker	Asplan Viak AS
Skredfareutredning for	Deler av eiendom 1566/36 i Surnadal kommune
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse(r) er planlagt på eiendommen/planområdet	Høydebasseng for drikkevann. Tiltaket plasseres i sikkerhetsklasse S2. Uteområde plasseres i sikkerhetsklasse S1
Rapport utført av	Håkon Kjøde Rødal
Rapport kontrollert av	Steinar Nes
Befaring gjennomført	Ja
Befaring gjennomført av og når	Håkon Kjøde Rødal, 23. oktober 2024

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	6
1.1. Bakgrunn	6
1.2. Grunnlag for utredning	6
1.3. Forbehold og begrensninger	7
2. Krav til sikkerhet mot skredfare	8
3. Områdebeskrivelse	10
3.1. Befaring	12
3.2. Topografi	12
3.3. Geologi	13
3.4. Drenering og vegetasjon	16
3.5. Klima	18
3.6. Tidligere skredhendelser	21
3.7. Aktsomhetskart	21
3.8. Tidligere kartlegginger	22
3.9. Observasjoner i felt	22
3.10. Eksisterende sikringstiltak	23
4. Utredning av skredfare	24
4.1. Steinsprang	24
4.2. Steinskred	25
4.3. Jordskred	25
4.4. Flomskred	27
4.5. Snøskred	27
4.6. Sørpeskred	31
5. Samlet skredfare	33
6. Sikringstiltak	34

7. Konklusjon	35
Kilder	36
Vedlegg	38
Vedlegg 1: Egenerklæring for kompetanse	
Vedlegg 2: Sjekkliste	

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Asplan Viak har vært engasjert av Surnadal kommune for detaljprosjektering av nytt drikkevannsbasseng på Galtmettet (1566/36 i Surnadal kommune). Deler av tiltaket ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for snøskred. Oppdragsgiver ønsker derfor en detaljert utredning av faren for skred i bratt terreng med hensyn til kravene gitt i TEK17 §7-3, sikkerhet mot skred i bratt terreng [1]. Skredtypene steinsprang, steinskred, jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred er utredet.

Plan- og bygningsloven og TEK17 §7-3 stiller krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse 2 for byggverk der det er middels økonomiske eller andre samfunnsøkonomiske konsekvenser. Kravene i sikkerhetsklasse S2 tilsier at en årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride 1/1000. Kravet til sikkerhet for utearealet plasseres i sikkerhetsklasse S1, som tilsier at en årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride 1/100.

Fare for alle typer skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av terrenganalyse, befaring i felt, klimaanalyse, historiske opplysninger, modelleringer, samt erfaring og faglig skjønn.

1.2. Grunnlag for utredning

Tabell 1 oppsummerer benyttet bakgrunnsmateriale i skredfareutredningen, hvor det også går frem hvem som eier materialet og hvor materialet er hentet fra.

Tabell 1: Oversikt over benyttet bakgrunnsmateriale, eier og referanse.

Bakgrunnsmateriale	Dataeier(e)	Kilde
Digital terrengmodell	Statens kartverk	[2]
Historiske skredhendelser	NVE og SVV	[3] [4]
Aktsomhetskart	NVE	[3]
Berggrunnskart	NGU	[5]
Løsmassekart	NGU	[6]
Flyfoto	Statens kartverk, Geovekst og kommunene	[7]

Klimadata	Meteorologisk institutt, Norges vassdrag- og energidirektorat, Statens vegvesen og Statens kartverk	[8]
Klimaprofil	Meteorologisk institutt, NVE, NORCE, Kartverket og Bjerknessenteret	[9]
Skogressurskart og Markfuktighetskart	NIBIO	[10]
Eksisterende sikringstiltak	NVE og SVV	[3] [4]
Tidligere skredfareutredninger	Sett inn eier(e)	Sett inn kilde(r)

1.2.1. Kartgrunnlag

Det er lastet ned kotegrunnlag fra www.hoydedata.no [2]. Det er benyttet laserdata med punkttetthet 2, datasettet har følgende prosjektnavn: *NDH Surnadal-Rindal 2pkt 2016*. Terrengdata er studert i ArcGIS Pro og det er laget terrengmodell (raster), skyggerelieffkart, samt kart for avrenningsanalyse og terrenghelning basert på dataene. I tillegg er det benyttet WMS-tjenester for fremstilling av topografisk kart, flyfoto, grunnforholdskart, aktsomhetskart og lignende.

1.3. Forbehold og begrensninger

Vurderingene er basert på terreng som observert under befaringen. Ved store endringer i terrenget (herunder f.eks. skogsbilveger, grøfting mv.) bør en vurdere om endringene har påvirkning på skredfaren slik at vurderingene må utføres på nytt.

Det er lagt vekt på historiske skredhendinger i vurderingene. Dersom det kommer frem nye opplysninger om tidligere skredhendelser, bør vurderingene utføres på nytt.

Utredningen gjelder kun sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng.

2. Krav til sikkerhet mot skredfare

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare 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 sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal (Tabell 1). I veiledningen til TEK17 gis det retningsgivende eksempel på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred.

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

Sikkerhetsklasse S1 omfatter for eksempel byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er garasje, uthus og båtnaust.

Sikkerhetsklasse S2 omfatter byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er eksempelvis enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter, parkeringshus og havneanlegg.

Sikkerhetsklasse S3 omfatter for eksempel byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerrigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, i tillegg til skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon

Høydebassenget skal levere drikkevann og det vil av den grunn være en samfunnsmessig konsekvens dersom høydebassenget ødelegges av skred. Høydebassenget er derfor plassert i sikkerhetsklasse S2.

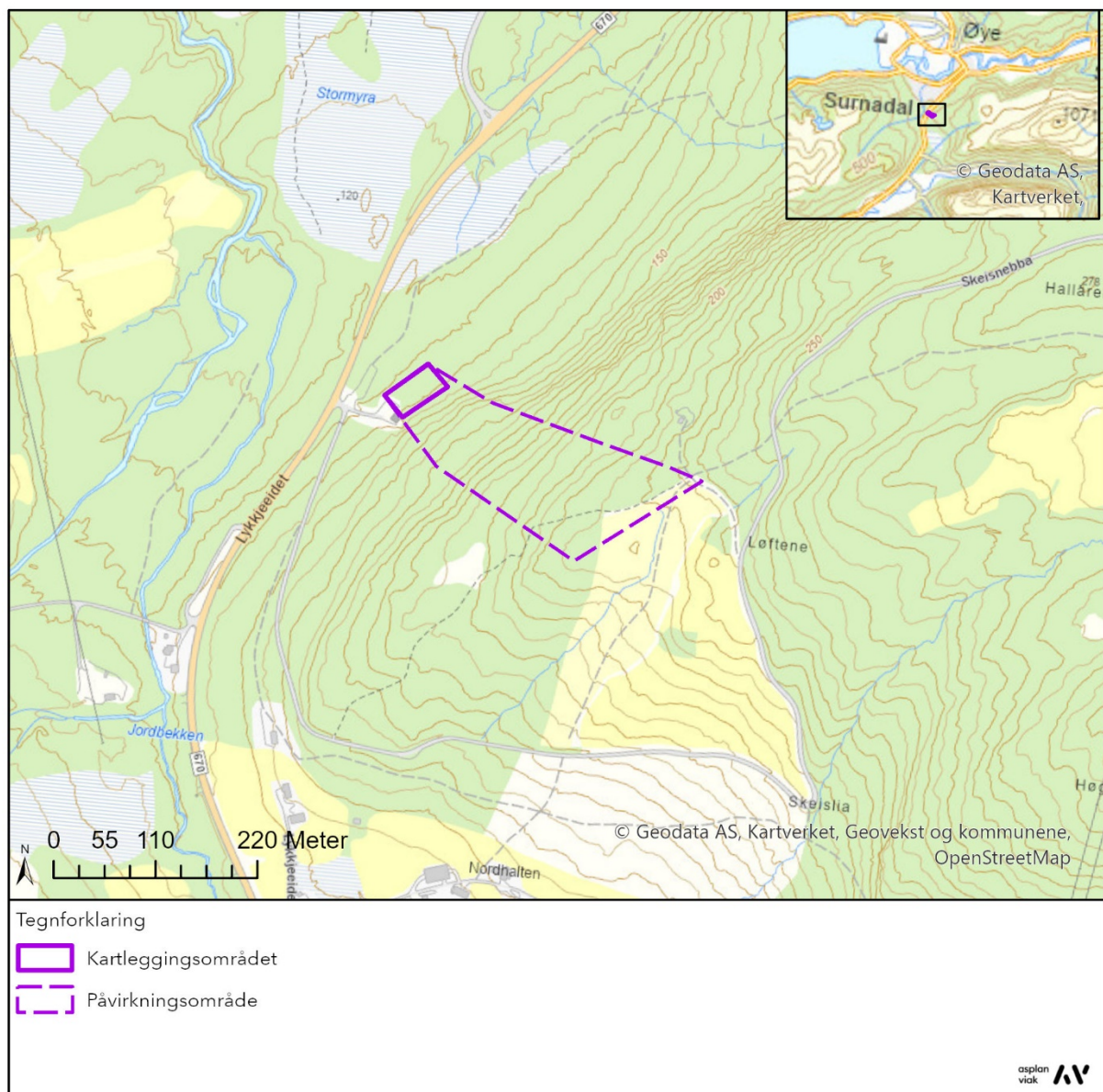
Vurderinger og rapport har blitt utført etter gjeldende retningslinjer og standarder gitt av NVE [11]. I TEK17 er det spesifisert at samlet sannsynlighet for alle skredtyper skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Følgende skredtyper har blitt vurdert:

- Steinsprang
- Steinskred
- Jordskred
- Flomskred
- Snøskred
- Sørpeskred

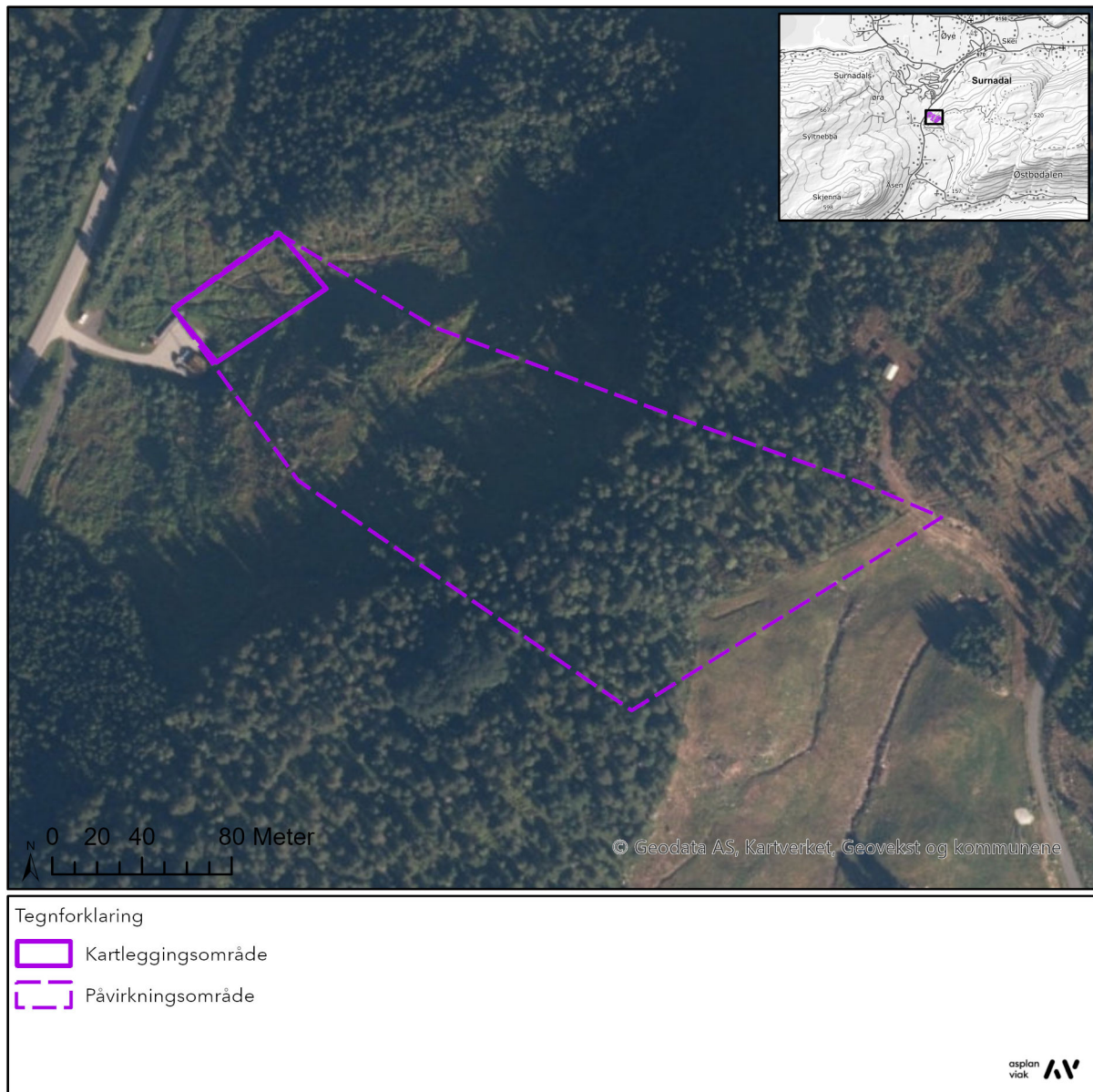
Den endelige vurderingen av skredfare er samlet nominell årlig sannsynlighet for skred, som kan sammenliknes direkte med kravene i Tabell 1. Skredfareutredningen er gjennomført uten å ta hensyn til skog.

3. Områdebeskrivelse

Nytt høydebasseng ligger ved Galtmettet i Sunndal kommune. Det gamle høydebassenget ligger i en fjellhall like sør for nytt høydebasseng (kartleggingsområdet). Fylkesveg 670 passerer omtrent 40 meter nordvest for området. Sørøst for tiltaksområdet stiger terrenget opp mot Løftene og Hallaren.



Figur 1: Kartleggingsområdet er der reell skredfare skal utredes. Påvirkningsområdet er der det potensielt kan løsne skred som kan ha utløp i kartleggingsområdet.



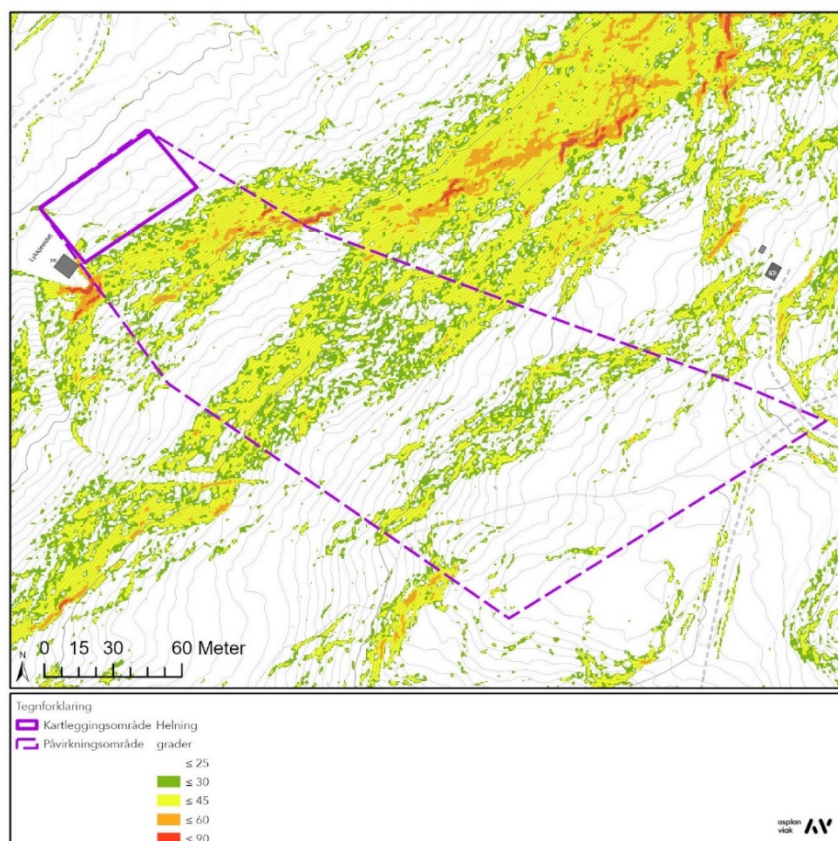
Figur 2: Ortofoto [7] fra 2022 med kartleggings- og påvirkningsområdet markert.

3.1. Befaring

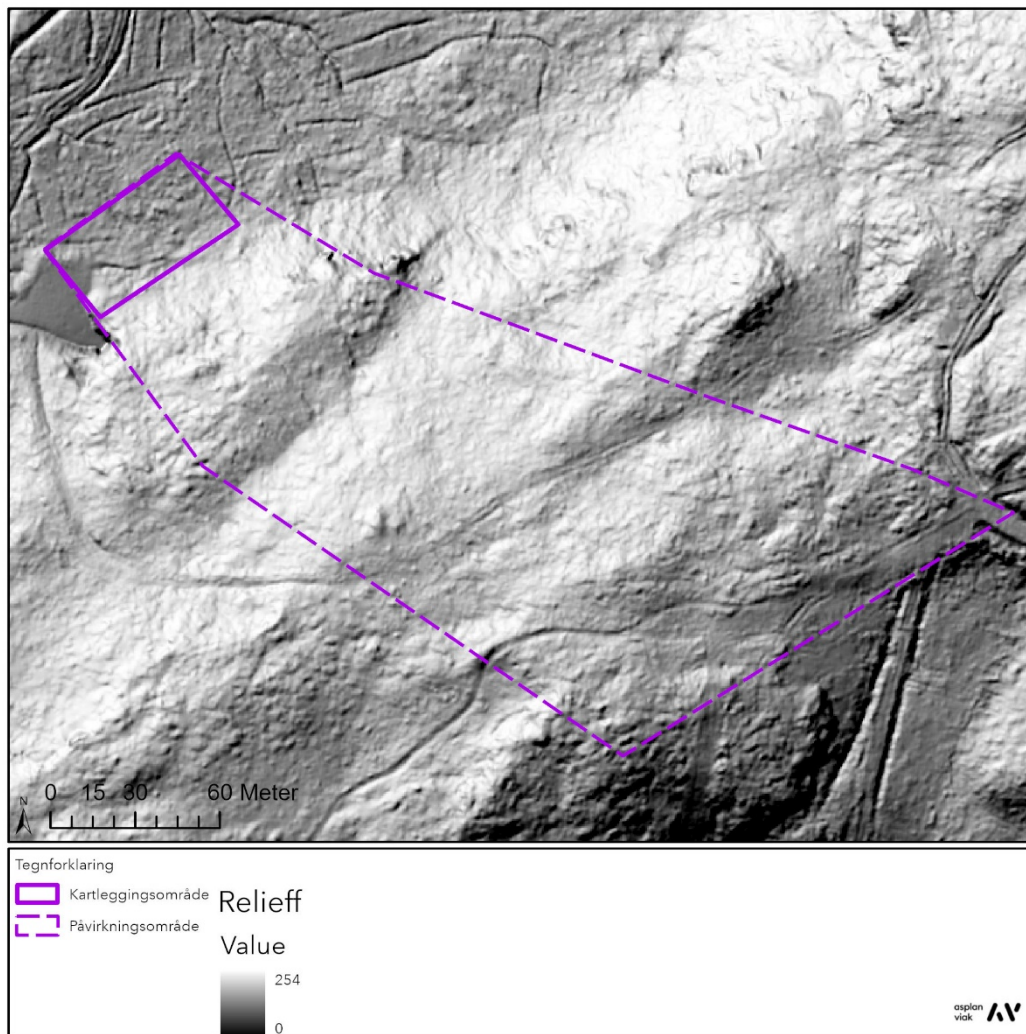
Det ble utført befaring av Håkon Kjøde Rødal i kartleggings- og påvirkningsområdet onsdag 23. oktober 2024. Befaringen ble gjennomført i oppholdsvær og det terrenget var bart. Observasjoner/registreringer under befaring er omtalt i kapittel 3.9.

3.2. Topografi

Kartleggingsområdet ligger i et relativt flatt område på omtrent kote 130 moh. Sør/sørøst for kartleggingsområdet stiger terrenget på opp mot en skrent med toppunkt omtrent på 150 moh. Terrenghelningen er generelt brattere enn 30° og noen plasser brattere enn 45°. Deretter flater terrenget ut over en 50 meter bred flate før terrenget igjen stiger på med en helning i overkant av 30°. Sørøstlig ende av påvirkningsområdet ligger omtrent på kote 225 moh. Se terrenghelningskart i Figur 3 og skyggerelieff i Figur 4.



Figur 3: Terrenghelningskart for området.



Figur 4: Skyggerelieff.

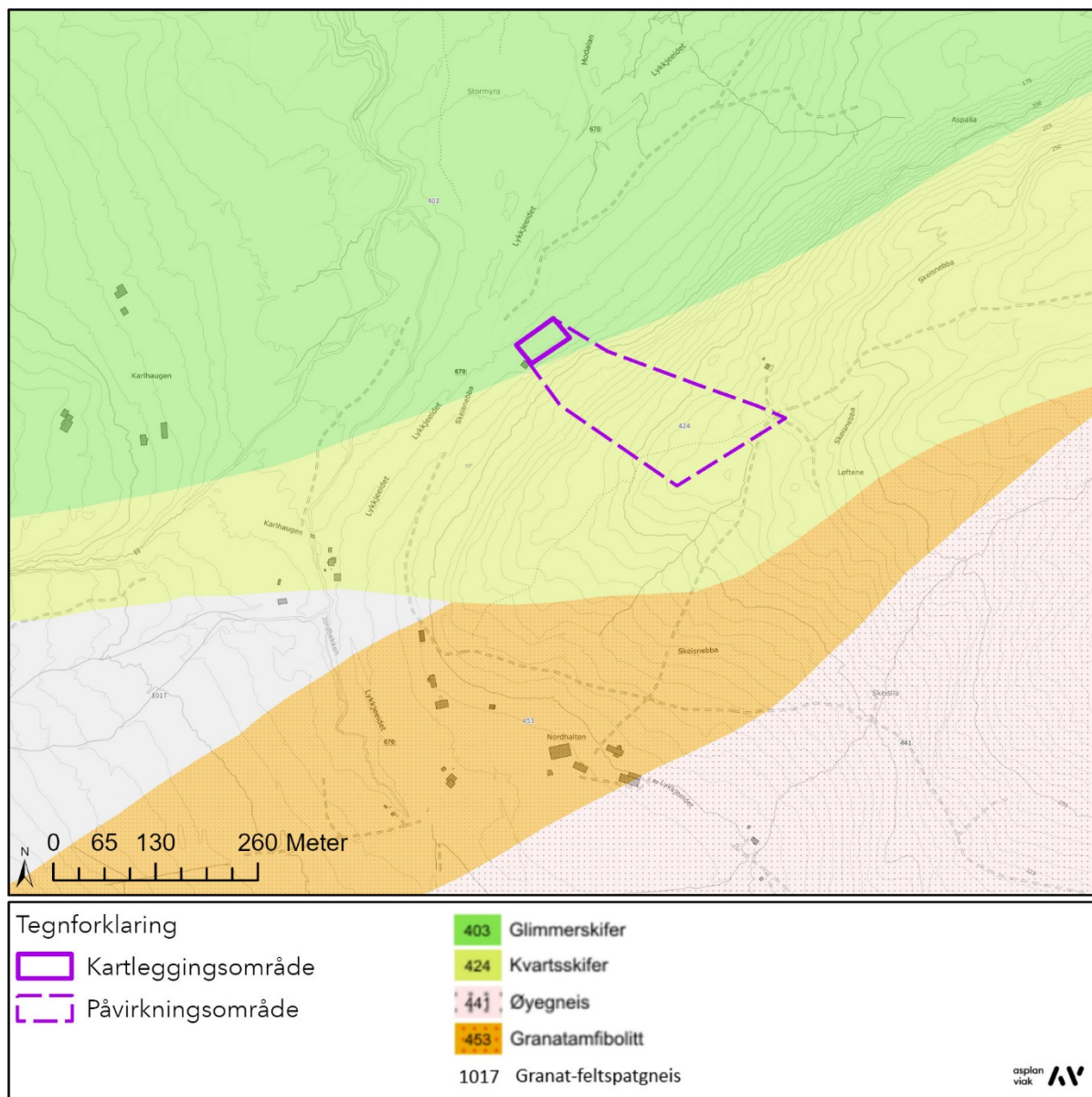
3.3. Geologi

3.3.1. Berggrunn

Ifølge NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000 [5] består berggrunnen i påvirkningsområdet hovedsakelig av en kvartsskifer. Det nederste området nærmest kartleggingsområdet består av glimmerskifer.

På befaring er det kartlagt det som antas å være en kvartsskifer i skråningen/skrenten bak kartleggingsområdet. Ved påhuggsområdet til eksisterende høydebasseng ser bergmassen ut til å ha et høyere glimmerinnhold. Det antas derfor at dette er

glimmerskifer. Bergarten er dels tett oppsprukket langs foliasjonsretningen med fall mot sørøst. Bergmassen fremstår til dels overflateforvitret.



Figur 5: Utsnitt fra NGUs berggrunnskart [5] i målestokk 1:50 000.



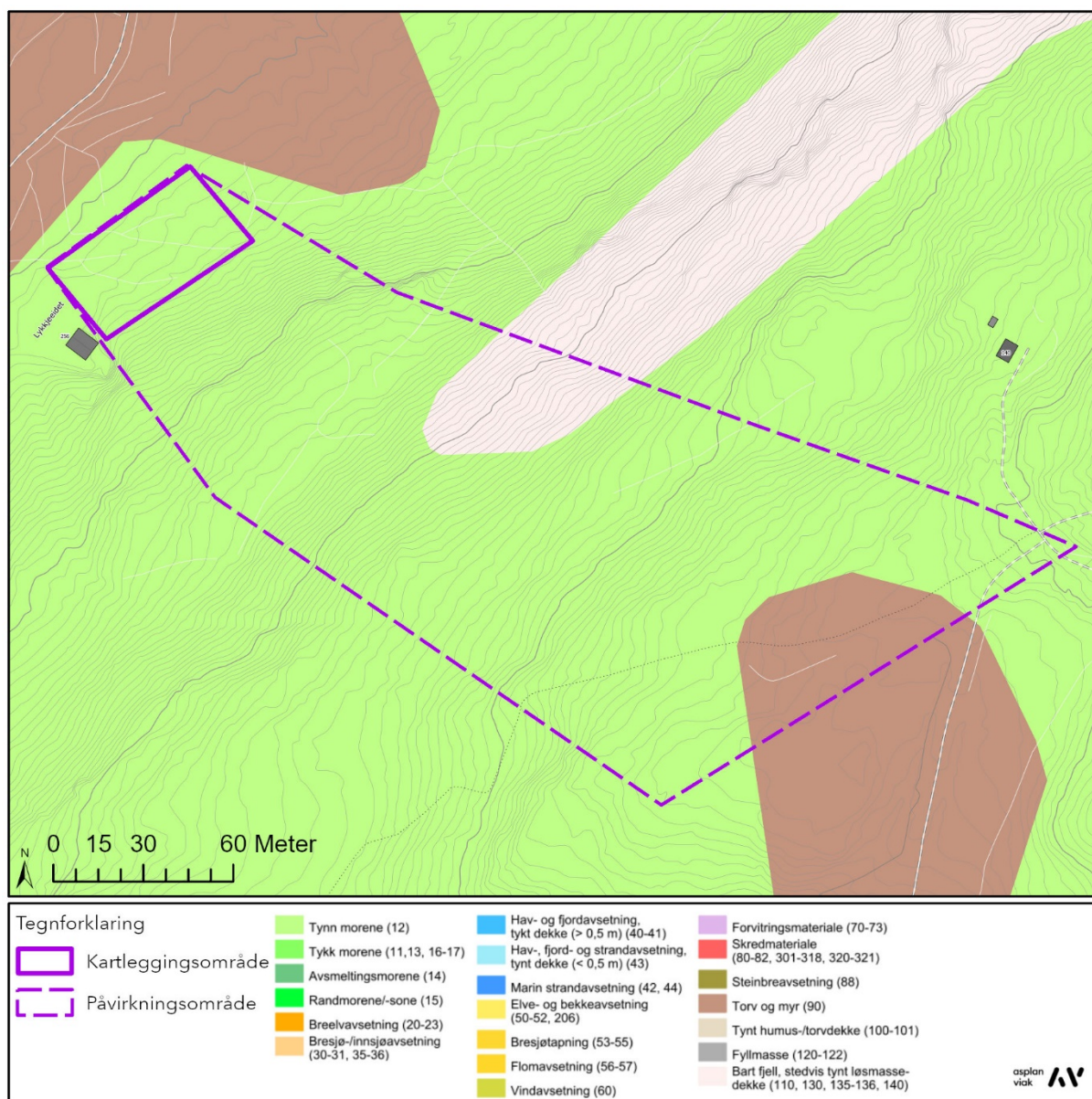
Figur 6: Bilde av antatt kvartsskifer i infopunkt P4 (foto til venstre) og fra påhuggsområdet til eksisterende høydebasseng (foto til høyre).

3.3.2. Løsmasser

Ifølge NGUs løsmassekart [6] består løsmassene i området hovedsakelig av tynn morene og et område med bart berg, samt et myrområde helt i sørøstlig del (se Figur 7).

På befaring er det kartlagt bart berg og tynt løsmassedekke over berg i skråningen sørøst for kartleggingsområdet.

Det er utført geotekniske undersøkelser (3 prøvegravinger) i kartleggingsområdet [12] der det er registrert minimum 6 meter til berg i den dypeste gropen (berg ikke påtruffet). I de øvrige 2 gropene er berg påtruffet ved 4,0 og 4,5 meter. Løsmassene beskrives som sandig silt og sand, samt et leirlag.

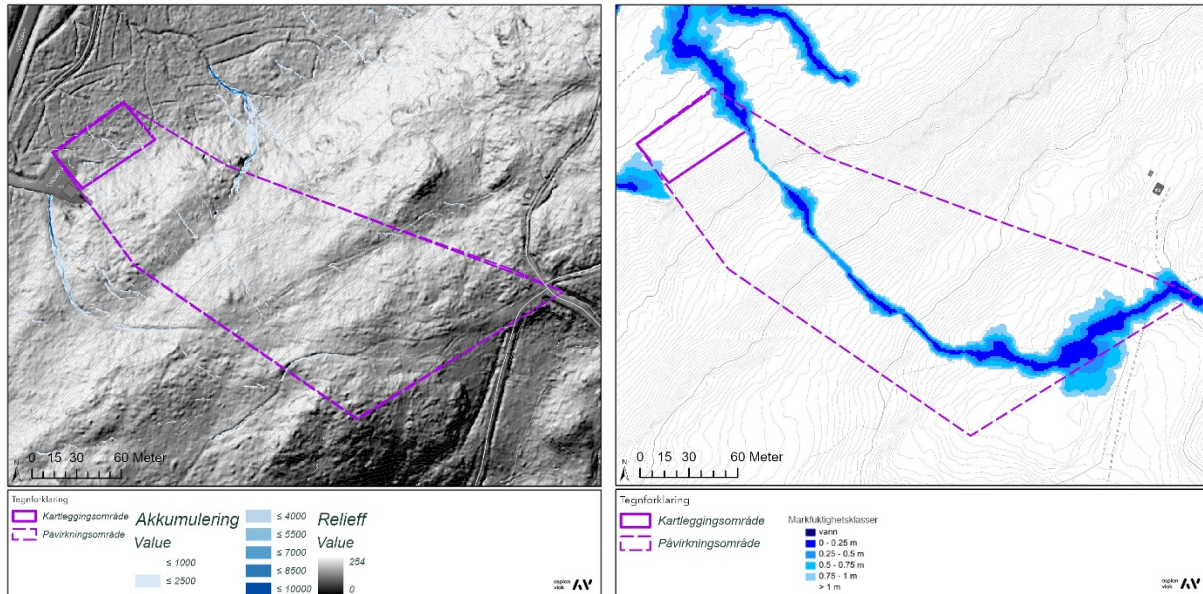


Figur 7: Utsnitt fra NGUs løsmassekart [6].

3.4. Drenering og vegetasjon

Figur 8 viser en avrenningsanalyse utført i ArcGIS Pro og NIBIOS markfuktighetskart [10]. Det er ingen tydelig vann vei ned mot kartleggingsområdet i avrenningsanalysen. Markfuktighetskartet viser en sannsynlig vannveg ned mot kartleggingsområdet. På befaring ble det observert at var gjennomført omfattende grøfting i påvirkningsområdet. Mye av grøftingen antas å være utført etter at høydedata ble produsert. Det er observert

en bekk som renner ned langs nordøst-siden av påvirkningsområdet (Infopunkt P9). Bekken er sannsynligvis etablert som følge av grøftingen.



Figur 8: Avrenningsanalyse med skyggerelieffkart produsert i ArcGIS Pro viser dreneringsretningen til vann og hvor vann potensielt kan samle seg opp.

Figur 9 viser kart over tretyper og kronedekning. Det er de senere årene gjennomført hogst i nedre del av påvirkningsområdet og dette området er nå et nyplantet felt med hovedsakelig små gran og furu.



Figur 9: Utsnitt fra NIBIOs kart over tretyper og verneskog (til venstre) og kart over kronedekning til høyre [10].

3.5. Klima

Nedbørsdata er hentet fra NVE sitt «Grid times series» API [8]. Datasettet er SeNorge2 som er basert på observerte og interpolerte data fra 1990 fram til 2020 [13]. Vindroser er basert på data fra mars 2018 til mars 2021. Interpolerte data er justert for høyde.

Klimadata er henta fra kartleggingsområdet ca. 113 moh. Koordinatene er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Koordinater for punkt som klimadata er basert på.

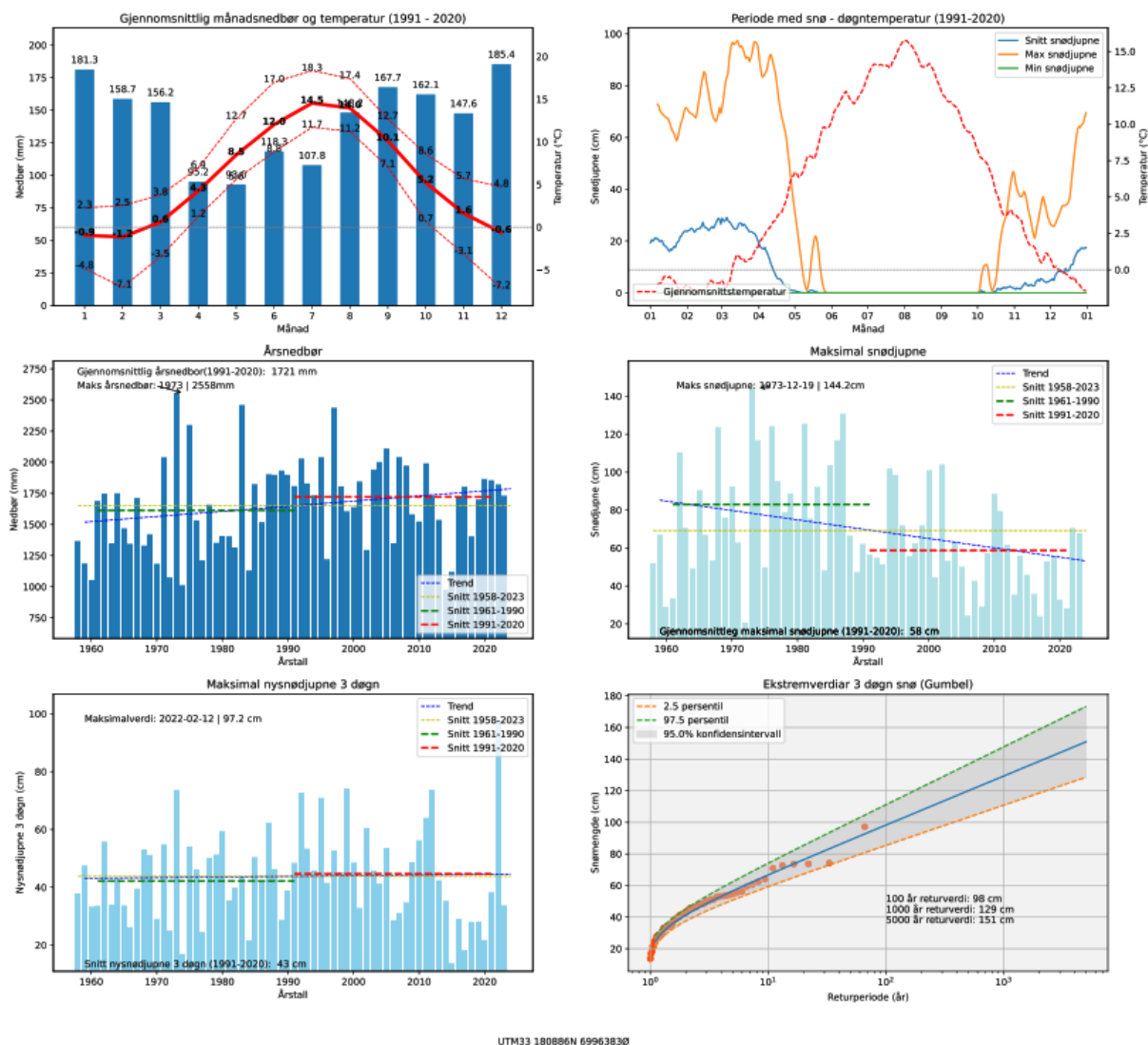
Lokalitet	Koordinater UTM 33	
	N	Ø
Lykkjeeidet	180886	6996383

3.5.1. Normaler

Området har mildt kystklima og medium endring i temperaturer gjennom året. Middeltemperaturen for normalperioden 1991 til 2020 varierer fra -0,9°C i januar, til 14,5°C i juli (ref. Figur 10). I gjennomsnitt er det plussgrader fra mars til november. Det er mest nedbør i perioden august til mars, og minst i perioden april til juli. Normal årsnedbør (gjennomsnitt i normalperioden 1991 til 2020) for området er 1 721 mm, med

en økende trend. Gjennomsnittlig maksimal snødybde for ved kartleggingsområdet er 58 cm, med en sterkt minkende trend.

Klimaoversikt for Lykkjeeidet (113 moh.)

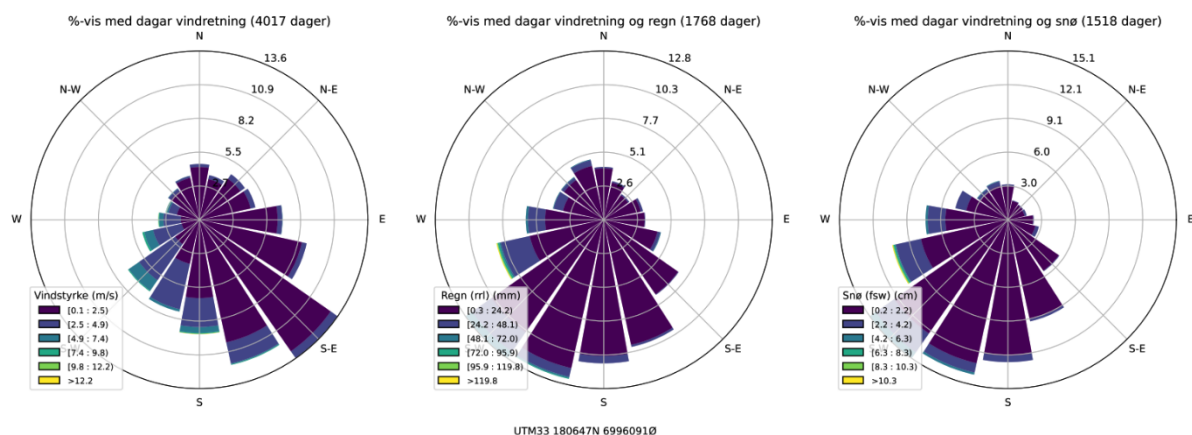


Figur 10: Sammenstilling av klimadata for Lykkjeeidet i Surnadal kommune.

3.5.2. Vind

Dominerende vindretning i området er fra sørvestlig retning. Nedbørsførende vindretning (både regn og snø) er vind fra sørvest. Merk at det er usikkerhet i vindretninger siden vinden og vindretningen vil påvirkes av terrengforholdene der værstasjonen er plassert.

Vindanalyse for Lykkjeeidet (113 moh.)



Figur 11: Vindroser for Lykkjeeidet (113 moh.).

3.5.3. Ekstremverdier

Tabell 3: Ekstremverdier for Lykkjeeidet (113 moh.).

Lokalitet	Returverdier for 3 døgns snø-mengde (cm)		
	100 år	1000 år	5000 år
Lykkjeeidet (113 moh.)	98 cm	129 cm	151 cm

3.5.4. Framtidig klima

Klimaprofilen [9] for Møre og Romsdal viser at klimaendringene vil føre til flere episoder med kraftig nedbør i intensitet og hyppighet. Det er forventet økt jord- flom- og sørpeskredfare som følger av den økte nedbørsmengden. Regn vil oftere falle på snødekket underlag, noe som kan øke faren for våte snøskred i skredutsatte områder og minke faren for tørre snøskred i lavereliggende områder. Det er ventet en vesentlig reduksjon i snømengde og antall dager med snø i lavereliggende områder. I høyereliggende fjellområder kan det fram mot midten av hundreåret bli økende snømengder. Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke frekvensen av steinsprang og steinskredhendelser, men vil trolig ha mest innvirkning på mindre steinspranghendelser.

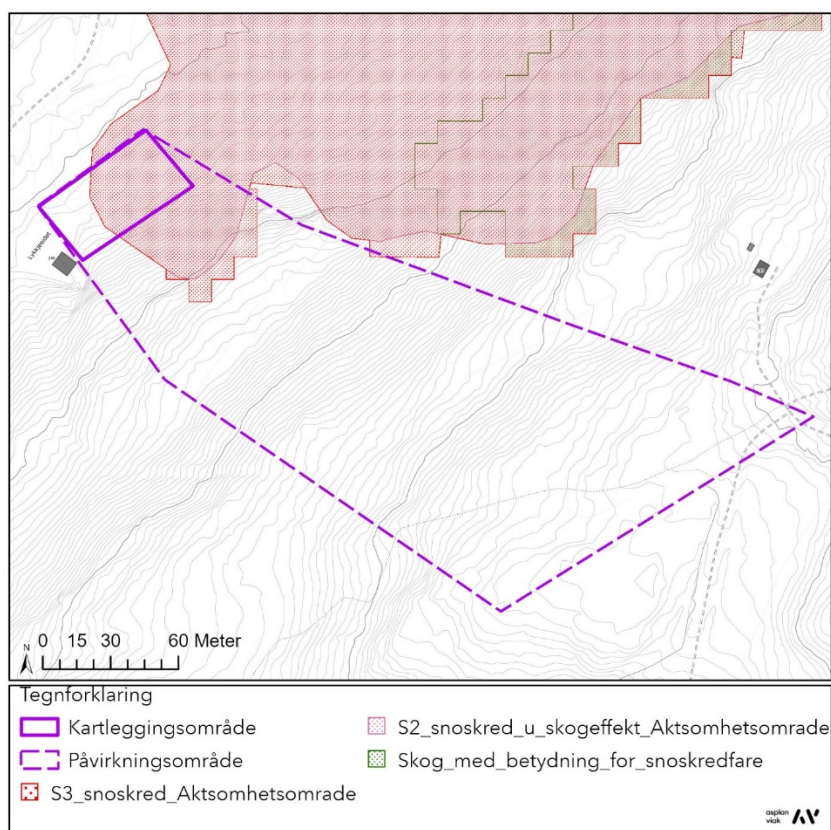
3.6. Tidligere skredhendelser

Det er ingen registrerte skredhendelser i eller i nærheten av kartleggings- og påvirkningsområdet.

Personer fra driftsavdelingen i kommunen fortalte at det ikke har vært noen skred i skråningen etter det de kjenner til. De understreket at det kun er noen få år siden det ble utført skogshogst i området og at observasjonsperioden dermed er kort.

3.7. Aktsomhetskart

Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for snøskred (S2), både uten og med skog. Området ligger ikke innenfor aktsomhetsområder for steinsprang eller jord- og flomskred.



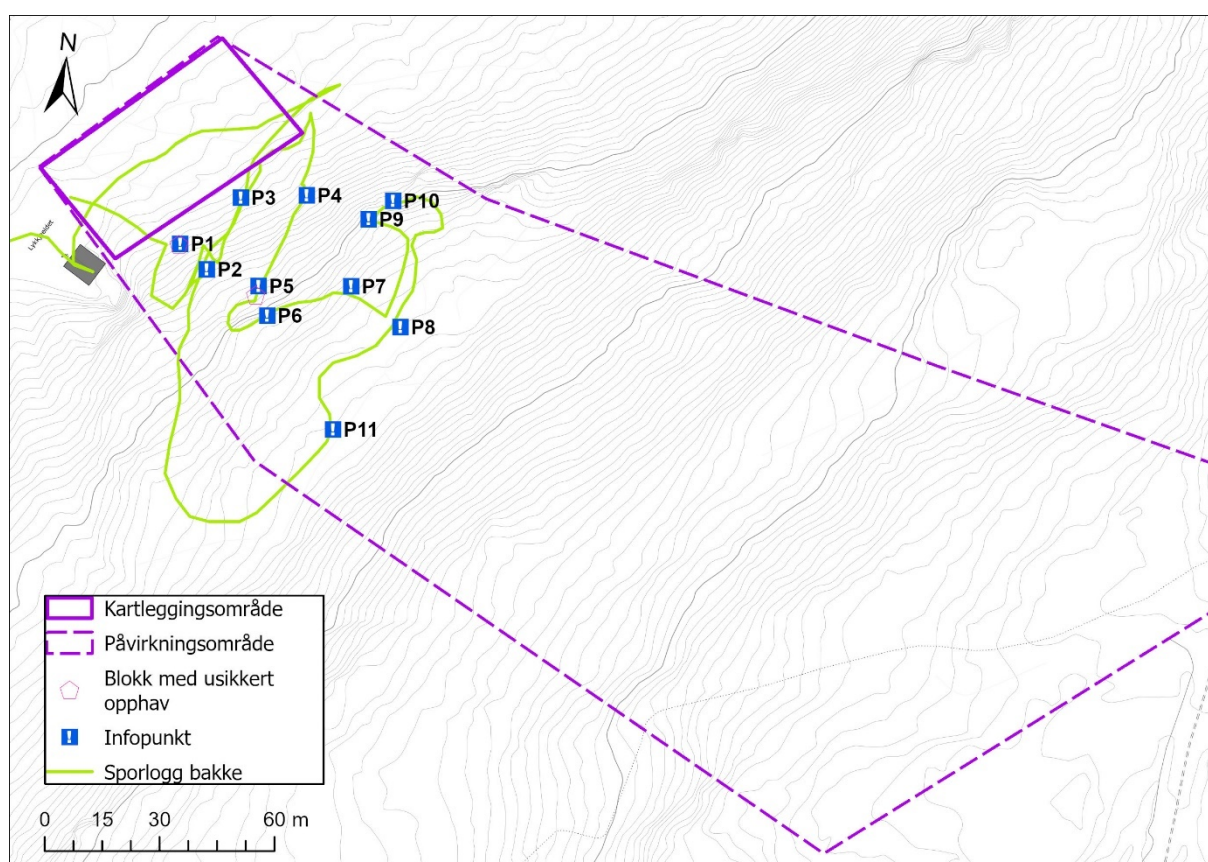
Figur 12: NVE sitt aktsomhetskart for snøskred.

3.8. Tidligere kartlegginger

Det er ikke utført kartlegginger i området tidligere etter det Asplan Viak kjenner til.

3.9. Observasjoner i felt

Figur 13 viser sporlogg og registreringer fra befaring og Tabell 4: Beskrivelse av observasjoner gjort under befaringen ved kartleggingsområdet, med tilvisning til GPS-punkt vist på kartet i Figur 13. Tabell 4 inneholder beskrivelse av informasjonspunktene.



Figur 13: Registreringskart fra befaring. Se beskrivelse av infopunkter i **Error! Reference source not found.**

Tabell 4: Beskrivelse av observasjoner gjort under befaringen ved kartleggingsområdet, med tilvisning til GPS-punkt vist på kartet i Figur 13.

GPS-punkt	Beskrivelse
P1	Stein i skråningen bak plassering av nytt høydebasseng. Antatt veltet/gravd frem i forbindelse med skogshogsten i området.
P2	Veg for skogsmaskiner. Vegen har etablert en skjæring i oppsprukket berg.

P3	Ende av veg for skogsmaskiner.
P4	Berg i dagen. fall inn i skråning.
P5	Her er et platå mellom to skrenter. Noe avløst berg
P6	Toppen av skrenten bak nytt høydebasseng. Noe avløst berg, men det ligger stabilt.
P7	Sammenhengende skråningen med jevn helning ned mot kartleggingsområdet.
P8	Stort tilnærmet flatt platå i dette området. Skråningene lengre bak i påvirkningsområdet er ikke veldig høye og heller ikke veldig bratt. Det kan sees enkelte bergblotninger.
P9	Bekk.
P10	Brattskrent med noe avløst berg. Nedfall fra skrenten vi stanse raskt opp i skråningen. Skulle de ikke gjøre det vil de ikke ha retning mot kartleggingsområdet, men til siden.
P11	Grøft i det flate platået (Se P8). Går i retning nordøst-sørvest langs platået.

3.10. Eksisterende sikringstiltak

Det er ingen eksisterende sikringstiltak mot skred i området.

4. Utredning av skredfare

Utredning av skredfare er basert på historiske skredhendelser, tidligere kartlegginger, NVE sine aktsomhetskart, studie av terrengkart og ortofoto, samt klimatiske data.

4.1. Steinsprang

Steinsprang kan løsne i terreng brattere enn 45°, såfremt skråningen har områder med bart fjell eller usammenhengende løsmassedekke. Steinsprang kan forekomme hele året, det er likevel størst hyppighet om våren og høsten som følger av fryse- og tinesykluser eller kraftig nedbør som fører til økt vanntrykk i sprekker i berget.

4.1.1. Er steinsprang aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabell 5: Vurderingskriterier for å avgjøre om steinsprang at en aktuell prosess i området.

Vurderingskriterier	Prosjektspesifikke forhold	Er steinsprang en aktuell prosess i området?
Terreng brattere enn 45°	Ja, det er noen mindre knauser som er brattere enn 45°	Ja
Bart fjell eller usammenhengende løsmassedekke	Det er mindre områder med bart berg i disse områdene.	Ja

4.1.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Det er noen få mindre områder med bare partier med berg i påvirkningsområdet, omtrent 20 høydemeter over kartleggingsområdet. Bergmassen er noe oppsprukket og forvitret, men hovedsprekkeretningen har fall mot sørøst og dermed bort fra kartleggingsområdet. Det vurderes at det kan løsne steiner små steiner og mindre blokker i de lokale skrentene. Sannsynligheten for at steiner skal løsne vurderes å være større enn 1/1000.

4.1.3. Vurdering av utløp

Størrelsen på steiner som kan løsne er relativt små og skrentene lave. Lave skrenter medfører lav hastighet og lite energi i steinene som løsner. Disse vil dermed stanse opp lokalt under skrenten og vurderes å ikke ha energi til å rulle videre ned mot kartleggingsområdet.

Modellering av utløp er vurdert å ikke være hensiktsmessig, da modeller stort sett viser for lange utløp for lave skrenter.

4.1.4. Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet

Med bakgrunn i utredningen over vurderes det at den nominelle sannsynligheten for steinsprang inn i kartleggingsområdet er lavere enn 1/1000.

4.2. Steinskred

Steinskred har volum fra noen hundre m³ til 100 000 m³ og starter gjerne ved at fremste del av en skrent i en fjellside faller ut.

Iht. NVEs veileder [14] skal faren for steinskred utredes dersom kriteriene i Tabell 6 er oppfylt. Som oppsummert i tabellen vurderes det at kriteriene ikke er oppfylt og steinskred utredes derfor ikke videre.

Tabell 6: Vurderingskriterier for å avgjøre om steinskred en aktuell prosess i området.

Vurderingskriterier	Prosjektspesifikke forhold	Er steinskred en aktuell prosess i området?
Skråninger brattere enn 45°	Det er flere skråninger brattere enn 45° i påvirkningsområdet, men disse er små og har ikke volum som tilsier fjellskred.	Nei
Bart fjell eller usammenhengende løsmassedekke	Det er noe bart berg, men ikke i et volum som tilsier at fjellskred er aktuelt.	Nei

4.3. Jordskred

Jordskred er plutselig utgliding av vannmettede løsmasser og utløses som regel i terreng brattere enn 20°.

4.3.1. Er jordskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet

Iht. NVEs veileder [14] skal faren for jordskred utredes dersom kriteriene i Tabell 7 er oppfylt. Som oppsummert i tabellen vurderes det at kriteriene er oppfylt og faren for jordskred skal utredes.

Tabell 7: Vurderingskriterier for å avgjøre om jordskred en aktuell prosess i området.

Vurderingskriterier	Prosjektspesifikke forhold	Er jordskred en aktuell prosess i området?
Terreng – Er skråninger brattere enn 20°	Det er terreng med skråninger brattere enn 20° i påvirkningsområdet.	Ja
Kan det være løsmasser i disse skråningene	Det er observert bart berg flere steder i skråningen. Løsmassedekket antas å være tynt og hovedsakelig består av stedlig forvitret berg og organisk materiale i skråningene. På flatene er løsmassetykkelsen større.	Ja

4.3.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Det er ingen aktsomhetsområder for jordskred i påvirkningsområdet. Løsneområder i aktsomhetskartet er utarbeidet med en modell som analyserer helningsvinkel, plankurvatur og størrelse vanntilførende dreneringsområde.

Det er generelt mye løsmasser på flatene i området i påvirkningsområdet. Iht. geoteknisk datarapport består disse massene av sanding silt og sand [12]. Ved befaring er det observert flere bergblotninger og tynt løsmassedekke over berg i skråningene, men det er også observert enkelte lommer med tykkere løsmassedekke mellom blotningene.

Den nordligste skrenten nærmest kartleggingsområdet er godt drenert gjennom terrenggrøfter i det flate partiet overfor. Videre sørøstover i påvirkningsområdet er det noen mindre partier med terrenghelning brattere enn 20°. Vanntilfanget til disse skråningene vurderes å være lite. Det er ikke observert noen tydelig vannveg/økt fuktighetsinnhold i marka slik som markfuktighetskart viser. Dreneringskart antas å gi et mer realistisk bilde av hvor vannet vil samle seg opp i området. Dette viser at vann i stor grad vil drenere sørover og ut av påvirkningsområdet.

Det er videre ingen tegn til historiske jordskred i terrenget, verken innenfor påvirkningsområdet eller i det nærliggende området basert på skyggerelieff, skreddatabasen og historiske flyfoto.

Basert på overstående vurderes det at den nominelle sannsynligheten for at det løsner jordskred i påvirkningsområdet er mindre enn 1/1000.

4.3.3. Vurdering av fare for jordskred inn i kartleggingsområdet

Det vurderes at den nominelle sannsynligheten for jordskred inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000 med bakgrunn i vurdering av løsnessannsynligheten.

4.4. Flomskred

Flomskred blir gjerne utløst i forbindelse med flomvannføringer fra bekker eller forsenkninger i terreng brattere enn 15°.

Iht. NVEs veileder [14] skal faren for flomskred utredes dersom kriteriene i Tabell 8 er oppfylt. Som oppsummert i tabellen vurderes det at kriteriene ikke er oppfylt og flomskred utredes derfor ikke videre.

Tabell 8: Vurderingskriterier for å avgjøre om flomskred en aktuell prosess i området.

Vurderingskriterier	Prosjektspesifikke forhold	Er flomskred en aktuell prosess i området?
Forsenkninger eller bekkeløp brattere enn 15°	Ingen markerte forsenkninger, kun en liten bekk i nordlig del av påvirkningsområde. Vurderes for liten til å kunne føre flomskred betydelig størrelse	Nei
Kan det være løsmasser i forsenkningene eller bekkeløpene	Siden det ikke er noen forsenkninger, er ikke denne aktuell.	Nei
Kan løsmasser bli tilgjengelig som følge av andre skredprosesser	Nei.	Nei

4.5. Snøskred

NVE [11] regner alle fjellsider og skrenter brattere enn 25° for å gi fare for snøskred, såfremt snømengden i året kan overstige 0,2 meter, og det ikke er tilstrekkelig skogdekning i området. I områder som er brattere enn 55° vil snøen som oftest skli ut jevnt i mindre flak/biter slik at det ikke akkumuleres store snømengder som kan utløse

større snøskred. I terreng med helning 30-50 grader vil større mengder snø kunne akkumuleres. Terrengets evne til å samle snø er avgjørende for snøskredfaren i et område.

4.5.1. Er snøskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Iht. NVEs veileder skal faren for snøskred utredes dersom kriteriene i Tabell 9 er oppfylt. Som oppsummert i tabellen vurderes det at kriteriene er oppfylt og snøskred skal derfor utredes.

Tabell 9: Vurderingskriterier for å avgjøre om snøskred en aktuell prosess i området.

Vurderingskriterier	Prosjektspesifikke forhold	Er snøskred en aktuell prosess i området?
Er det skråninger brattere enn 25°?	Ja, det er skråninger brattere enn 25° i påvirkningsområdet.	Ja
Er løснеområdet dekket av skog med tilstrekkelig kronedekning?	Utredningen utføres uten å ta hensyn til skog. Det er utført flathost i området og dermed har skogen ingen innvirkning på skredfaren.	IR
Er årlig maks snøhøyde >0,2 m?	Ja, iht. klimadata er den maksimale snøhøyden mye større enn 0,2 m.	Ja

4.5.2. Vurdering av løснеområde og løsnesannsynlighet

Terrenget i skrenten bak kartleggingsområdet har noen sammenhengende områder som er brattere enn 30 grader, men stort sett ikke brattere enn 40 grader. Dette gjelder i hovedsak i nordlig del av skrenten, her er det heller ikke registrert særlig ruhet i terrenget (Figur 14). I sørlig del av skrenten er terrenget slakere og mer terrassert, både gjennom naturlige terrengformer og en skogsvei. Ut ifra terrenghelningskart og skyggerelieff er det tegnet inn ett mulig løснеområde for snøskred i nordlig del av skråningen (se Figur 15). Løснеområdet er tegnet der det er et sammenhengende område med terrenghelning større enn 30°.

Maksimal 3-døgns snømengde med 1000 års returverdi i området er 129 cm (Figur 10). Med en terrenghelning på rundt 35° kan denne reduseres til 92 cm. Det er ikke en typisk terrengform som samler snø. Omkringliggende terreng og vindroser for nedbørsførende vind (Figur 11) taler heller ikke for vindtransportert snø.

Med bakgrunn i at løśnieområdet ligger i lavlandet (maks 150 moh.), vurderes det at det sjelden vil dannes svake lag i snødekket. Sannsynligheten for svake lag i snødekket med flaktykkelse 92 cm vurderes derfor å være mye mindre enn 1/1000, særlig med tanke på

klimaendringer og reduksjon i snødybder. Forventet flaktykkelse for skred med nominell sannsynlighet 1/1000 vurderes derfor skjønnsmessig, og settes til 50 cm.



Figur 14: Foto av potensielt løsneområde viser liten ruhet i terrenget.

4.5.3. Vurdering av utløp

Det er ingen registrerte skredhendelser i påvirkningsområdet eller nærliggende område. Snøskred i dette terrenget vurderes som sjeldne skred og det eksiterer derfor ikke spor i terrenget som kan gi indikasjon på utløpsdistanse.

Snøskred oppnår normalt raskt stor hastighet etter at de har løsnet, men vil raskt bremse opp når terrenget flater ut slik det gjør i kartleggingsområdet. Vi har brukt Ramms Avalanche som supplement i vurderingen av utløp og krefter i skredet.

4.5.4. Modellering av utløp

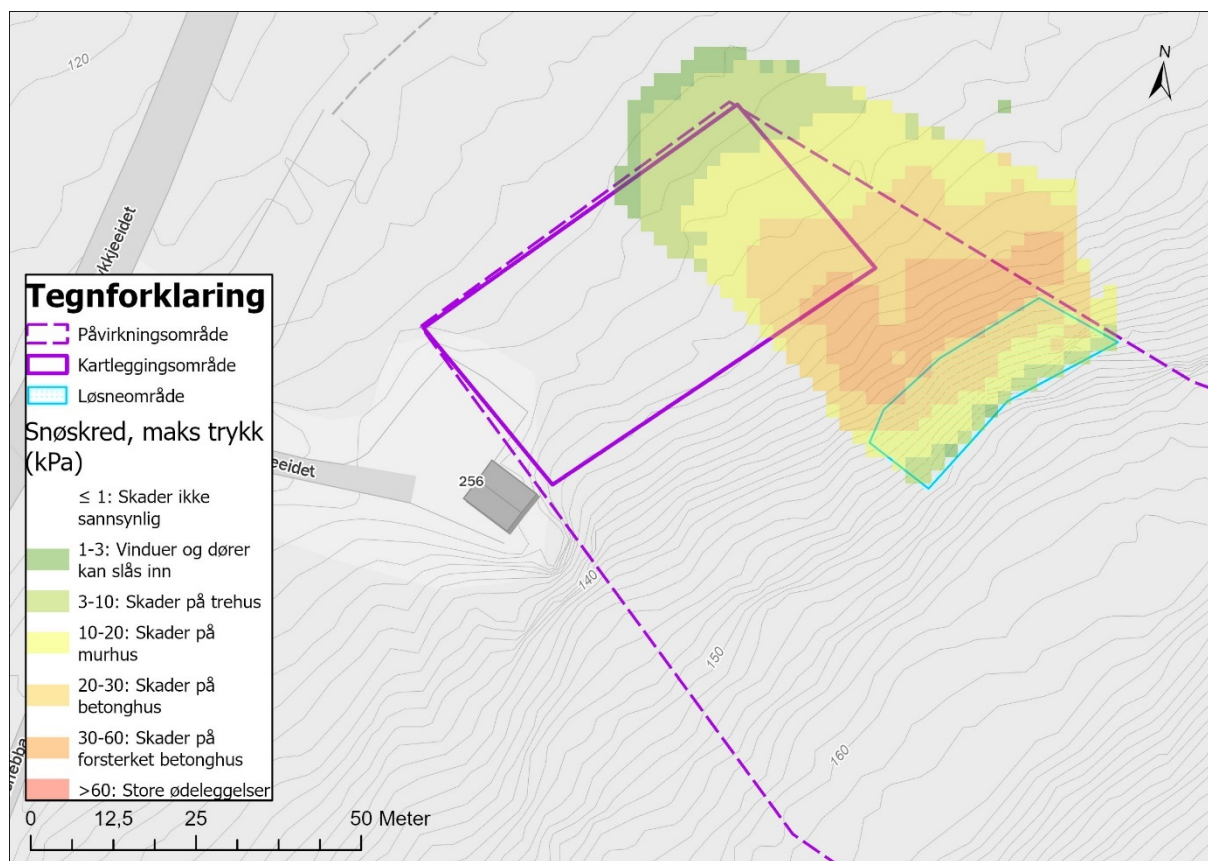
Det er utført modellering av utløp for snøskred i RAMMS Avalanche [15]. Inputparametere gitt i Tabell 10 er blant annet basert på nasjonale retningslinjer gitt i NVE-rapport nr. 107-2015 [16] og faglig skjønn. Det er benyttet automatisk beregning av friksjonsparametere (μ og ξ) for 300 års gjentakintervall, og høydenivåene er justert etter anbefalte verdier for norske forhold [16]. Skoggrensen i området er 500 moh., noe som gir 750 m for øvre og 250 meter for nedre. Det er utført simuleringer uten effekt av skog. Bruddkanthøyde for 1000-årsskred er vurdert i kapittelet om løснеområder og løsnesannsynlighet. Etter anbefalinger bruk av RAMMS Avalanche på små skred, er det benyttet en terrengmodell med oppløsning 2 for modellering (mot 5 eller 10 som vanligvis benyttes).

Modelleringsverktøyer har noen svakheter ved modellering av småskred, bl.a. må det forventes at skredet vil begynne å avsette masser tidligere enn det modellen hensyntar og at reelt utløp er kortere enn det modellen viser.

Tabell 10: Parametere benyttet til snøskredmodellering i RAMMS Avalanche.

Løse- område	Scenario	Bruddkan- thøgde	Lagt til drivsnø	Friksjons- paramete- r	Areal (m ²)	Volum (m ³)	DTM
L1	1/300 uten skog	50	0	750/250, 2000/0,2	566	283	2

Figur 15 viser modelleringsresultatet. Ifølge modelleringen vil snøskred fra skrenten kunne treffe kartleggingsområdet med stor kraft (20-30 kPa). Basert på høyden av skrenten vurderes dette skredtrykket å være konservativt og det vurderes at det reelle og sannsynlige skredtrykket vil være noe mindre og at skredet vil bremse opp noe tidligere enn modelleringen viser.



Figur 15: Løseområde for snøskred og modelleringsresultat fra RAMMS.

4.5.5. Vurdering av fare for snøskred inn i kartleggingsområdet

Basert på vurderingene løsesannsynlighet og utløpsdistanser vurderes det at sjeldne skred kan komme inn i kartleggingsområdet. Det nominelle sannsynligheten vurderes å være mindre enn 1/100 og større enn 1/1000.

4.6. Sørpeskred

Sørpeskred er vannmettede skred som oftest løsner under intens snøsmelting eller kraftig regnvær. De kan løsne i avrenningsområder og bekkedaler, men også i områder med liten gradient som snødemte sjøer, myrområder eller dyrket mark. Sørpeskred oppstår som oftest når det er dårlig drenering pga. tele og is.

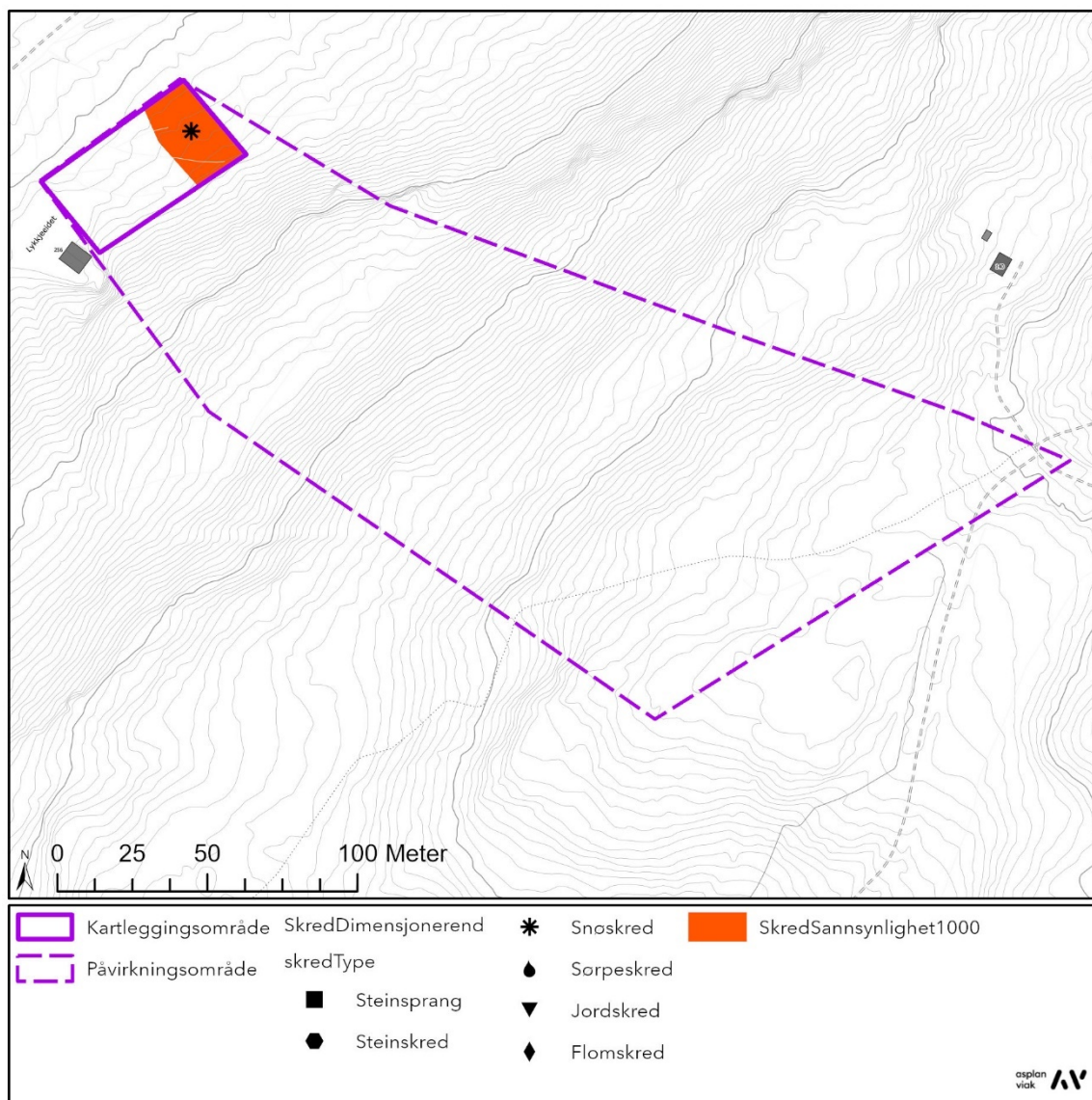
Iht. NVEs veileder [14] skal faren for sørpeskred utredes dersom kriteriene i Tabell 11 er oppfylt. Som oppsummert i tabellen vurderes det at kriteriene ikke er oppfylt og sørpeskred utredes derfor ikke videre.

Tabell 11: Vurderingskriterier for å avgjøre om sørpeskred en aktuell prosess i området.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er sørpeskred en aktuell prosess i området?
Er det observert sørpeskred i området?	Det er ingen registrert hendelser påvirkningsområdet eller i det nærliggende området.	Nei
Er det forsenkninger eller bekkeløp som kan samle vann i snødekket?	Ingen markante forsenkninger i påvirkningsområdet.	Nei

5. Samlet skredfare

Iht. utredningen i kapitlene over er det snøskred som er dimensjonerende skred inn i kartleggingsområdet og det vurderes at den samlede nominelle skredfaren inn i den nordlige delen av kartleggingsområdet er mindre enn 1/100, men større enn 1/1000. I den sørlige delen er den nominelle skredfaren vurdert å være mindre enn 1/1000. Se avgrensning av faresonen i Figur 16.



Figur 16: Faresone for snøskred med nominell sannsynlighet 1/1000.

6. Sikringstiltak

For å tilfredsstille lowverkets krav til sikkerhet mot skred er følgende tiltak aktuell:

- Iht. TEK17 §7-3 kan byggverk dimensjoneres for skredlast dersom skredlastene ikke er for store. Maksimal skredlast bør ikke være større enn 50 kPa. Maksimal skredlast inn i kartleggingsområdet ifølge modelleringen er 30 kPa, denne verdien er konservativ. Dermed er et aktuelt sikringstiltak å dimensjonere konstruksjonen slik at den tåler den oppgitte skredlasten.
- Terrengtiltak som en skredvoll kan være aktuelt. Skredvollen må dimensjoneres og plasseres når endelig plassering av høydebassenget er bestemt.

Tiltakene må detaljeres og prosjekteres.

7. Konklusjon

Deler av kartleggingsområdet tilfredsstillers ikke lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred for nybygg i sikkerhetsklassene S2, der årlig nominell sannsynlighet for skred ikke må overskride 1/1000. Det er mulig å gjennomføre sikringstiltak mot dimensjonerende skred.

Uteområde tilfredsstillers kravet sikkerhet for skred i sikkerhetsklasse S1, der årlig nominell sannsynlighet for skred ikke må overskride 1/100.

Kilder

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» 15 09 2017. [Internett]. Available: <https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17>.
- [2] Statens kartverk, «Høydedata,» [Internett]. Available: www.hoydedata.no.
- [3] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [4] Statens vegvesen, «Vegkart,» [Internett]. Available: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/>.
- [5] NGU, «Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [6] NGU, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [7] Statens kartverk, Geovekst og kommunene, «Norge i bilder,» [Internett]. Available: <https://www.norgeibilder.no>.
- [8] NVE, Meteorologisk institutt, Statens vegvesen og Statens kartverk, «seNorge.no,» [Internett]. Available: <http://www.senorge.no/>.
- [9] Meteorologisk institutt, NVE, NORCE, Kartverket og Bjerknessenteret, «Norsk klimaservicesenter,» 2021. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/>. [Funnet 01 02 2024].
- [10] NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no>.
- [11] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak,» 20 10 2020. [Internett]. Available: <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>.
- [12] ERA Geo AS, «24247-RIG01 Drikkevannsbasseng Surnadal - Datarapport,» 2024.
- [13] C. Lussana, T. Saloranta, T. Skaugen, J. Magnusson, O. E. Tveito og J. Andersen, «SeNorge2 daily precipitation, an observational gridded dataset over Norway from

1957 to the present day.»» *Earth System Science Data, Volume 10*, p. 235-249, 1. februar 2018.

- [14] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.» 29 08 2024. [Internett]. Available: <https://veiledere.nve.no/utredning-av-sikkerhet-mot-skred-i-bratt-terreng/>.
- [15] Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning (WSL-SLF), «RAMMS::Avalanche User Manuel V 1.7.» WSL-SLF, 2017.
- [16] NVE, Jernbaneverket, Statens vegvesen, «Sammenligning av modellverktøy for norske snøskred. Rapport nr. 107-2015.» NVE, Oslo, 2015.

Vedlegg

Egenerklæringsskjema for kompetanse – iht. veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*

Firma:	Asplan Viak AS	Org.nr:	910 209 205
Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.			

Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter ¹ , veiledere ² , retningslinjer ³ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	x		
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. <i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.</i>	x		
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	x		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	x		

Signatur:

Håkon Kjode Rødal



Sted og dato:

Molde 05.11.2024

¹ Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

² NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

³ NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014

	Sjekkliste for notat/rapport		
	Skredfarevurdering		
	Dato revidert: 07.09.2023	Utarbeidet av: AHP	Godkjent av: GV

Oppdragsnr: 643675-01	Oppdragsnavn: Høydebasseng Galtmettet	Oppdragslever: Surnadal Kommune
Prosjekteringsansvar (disiplin/fag): Skred		Sjekkliste, sist revidert: 14.02.2023
Oppdragsleder: Lars Saga	Prosjekterende (Egenkontroll): Håkon Kjode Rødal	Sidekontroll: Steinar Nes

Kontrollerte dokumenter/tegninger

Type/tittel	Rev.nr	Dok dato
Skredfareutredning for høydebasseng Galtmettet	01	25.11.2024

Gjennomført kontroll

Kontrollpunkt		Egenkontroll	Sidekontroll	Ikke aktuelt	Kommentar/merknad
1	Formalitet				
	Følgende er i orden/korrekt utfyllt:				
1.1	Oppdrags-ID	X	X		
1.2	Innholdsfortegnelse i samsvar med tekst	X	X		
1.3	Firma-/personnavn	X	X		
1.4	Dato	X	X		
1.5	Topptekst og bunntekst	X	X		
1.6	Kildehenvisninger og kildeliste	X	X		
1.7	Konsist sammendrag	X	X		
1.8	Forord (identisk avskrift fra NVEs veileder)	X	X		
1.9	Tabell «om oppdraget»	X	X		
2	Innledning				
	Følgende er beskrevet:				
2.1	Bakgrunn og problemstilling (bestiller, prosjekt, gbrn , kommune, sikkerhetsklasse for skred, hva er vurderingene basert på)	X	X		
2.2	Forbehold og begrensninger	X	X		
2.3	Kartgrunnlag, kostgrunnlag og terrengmodell	X	X		
3	Krav til sikkerhet mot skred				
3.1	Sikkerhetsklasser iht. TEK17 er valgt og begrunnet	X	X		
4	Områdebeskrivelse/faktadel				
	Følgende tema er presentert/beskrevet:				
4.1	Generell områdebeskrivelse inkl. topografisk oversiktskart og oversiktsfoto	X	X		
4.2	Info om befaring (tidspunkt, deltaker(e), værforhold, GPS-spor og GPS-punkt)	X	X		
4.3	Terrenghelning	X	X		
4.4	Berggrunn	X	X		

	Sjekkliste for notat/rapport Skredfarevurdering		
	Dato revidert: 07.09.2023	Utarbeidet av: AHP	Godkjent av: GV

	Kontrollpunkt	Egenkontroll	Sidekontroll	Ikke aktuelt	Kommentar/merknad
4.5	Løsmasser	X	X		
4.6	Vegetasjon (tretyper, kronedekning, <u>stammetykkelse</u> , <u>alder</u>)	X	X		
4.7	Drenering (markfuktighetskart, <u>flomveianalyse</u> , <u>nedbørsfelt</u> , vann, myr, vassdrag etc.)	X	X		
4.8	Klimadata med normaler, vind og ekstremverdier, samt forventede klimaendringer	X	X		
4.9	Historiske skredhendelser	x	X		
4.10	Aktsomhetskart	X	X		
4.11	Tidligere kartlegginger og deres relevans			X	
4.12	Observasjoner fra befaring (bilder m/ kommentarer, <u>løsmassemekanikk</u> , <u>løsmassetype</u> , berggrunn, løsneområder, utløpsområder, vegetasjon, vann, skredavsetninger, skredsår)	X	X		
4.13	Eksisterende sikringstiltak og effekten av dem			X	
5	Vurdering og tolkningsdel				
	Følgende tema er presentert/beskrevet:				
5.1	Vurderingsgrunnlaget for skredfarevurderingen	X	X		
5.2	Skredtypene steinsprang, steinskred, snøskred, jordskred, flomskred og sørpeskred er vurdert	X	X		
5.3	Det er vurdert om hver av skredtypene er en aktuell prosess i påvirkningsområdet	X	X		
5.4	Dersom skredtypen er aktuell i påvirkningsområdet, utredes løsneområde, løsnensannsynlighet, utløp og om skredet når inn i kartleggingsområdet	X	X		
5.5	Samlet skredfare, inkl. faresoner	X	X		
5.6	Avvik fra tidligere skredfareutredninger			X	
5.7	Forslag til sikringstiltak	X	X		
5.8	Stedsspesifikk usikkerhet			X	
6	Modellering og beregning				
6.1	Modelleringsoppsett og modelleringsresultat	X	X		
6.2	Dimensjonering av sikringstiltak (hvis aktuelt)	X	X		
6.3	Kontroll av evt. beregninger/modellering er utført	X	X		
7	Figurer, tabeller og vedlegg				
7.1	Alle figurer og tabeller har figurtekst	X	X		
7.2	Alle kart har målestokk, <u>nordpil</u> , skala og kilde, <u>kartleggingsområdet</u> og <u>påvirkningsområdet</u> er inkludert	x	X		
7.3	NVEs mal for kartvedlegg er brukt	x	X		Skjema for egenerklæring for kompetanse, samt egen- og sidekontrollskjema er lagt ved.

	Sjekkliste for notat/rapport		
	Skredfarevurdering		
Dato revidert: 07.09.2023		Utarbeidet av: AHP	Godkjent av: GV

	Kontrollpunkt	Egenkontroll	Sidekontroll	Ikke aktuelt	Kommentar/merknad
7.4	Følgende vedlegg er utarbeidet: foto, terrenghelning, registreringskart, modelleringsresultat, faresonekart, kart med skog med betydning for skredfaren			x	Det er ikke lagt ved noen kart da det vurderes at kartene lagt inn som figurer er tilstrekkelig.
8	Generelt				
8.1	Det er skrevet en klar og konsis konklusjon	x	x		
8.2	Det er samsvar med bestilling/behov	x	x		
9	Kontrollrutine				
9.1	Alle avvik/merknader fra sidekontroll er lukket	x			
9.2	Det er vurdert behov for uavhengig kontroll (gjelder vurderinger i S3)			x	
9.3	Arkivering iht. standard prosedyre	x	x		

Bekreftelse - Angitte dokumenter er kontrollert mot angitte kontrollpunkt

	Dato	Signatur
Egenkontroll utført (eget arbeid):	25.11.2024	
Sidekontroll utført: Steinar Nes	25.11.2024	

