



Fræna kommune
Dalelia 2 - Skredfarekartlegging

Utgave: 2
Dato: 2016-05-11

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver: Fræna kommune
Rapportnavn: Dalelia 2 - Skredfarekartlegging
Utgave/dato: 2 / 2016-05-11

Oppdrag: 606381-01 – Skredfarevurdering, reguleringsplanarbeid Fræna kommune
Oppdragsskildring: Skredfarevurdering for reguleringsplan i henhold til TEK 10
Oppdragsleder: Ole Hartvik Skogstad
Fag: Samferdsel infrastruktur
Tema: Geoteknikk, geologi
Leveranse: Geologi

Skrevet av: Anja H. Pedersen
Kvalitetskontroll: Steinar Nes

Asplan Viak AS www.asplanviak.no



Figur 1: Bilde tatt fra Revestien 10 (barnehage). Planområdet ligger i underkant av fjellsiden.

FORORD

Asplan Viak er engasjert av Fræna kommune til å gjennomføre en skredfarevurdering for et reguleringsplanområde i Dalelia i Fræna kommune. Geologene Steinar Nes og Anja H. Pedersen har deltatt på befaringen. Rune Iversen har vært kontaktperson for oppdraget.

Ole Hartvik Skogstad er oppdragsleder for Asplan Viak.

Leikanger, 11.05.2016

Anja H. Pedersen
Ingeniørgeolog

Steinar Nes
Kvalitetssikrer

SAMMENDRAG

Det er gjennomført en detaljert skredfarevurdering for reguleringsplan Dalelia 2, i Fræna kommune. Det vurderte området ligger innenfor aktsomhetssoner for snøskred og jord- og flomskred. Oppdragsgiver ønsker derfor en detaljert vurdering av faren for skred i henhold sikkerhetskrav mot skred gitt i TEK10.

Plan- og bygningsloven og TEK10 stiller krav om sikkerhet mot skred for nybygg eller tilbygg på eksisterende bygg og tilhørende uteareal. Vi har vurdert området opp mot kravene i sikkerhetsklasse S1 – S3. Kravene til sikkerhet mot skred i de vurderte sikkerhetsklassene er at årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke må overskride henholdsvis 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Fare for alle typer skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av følgende arbeid:

- Befaring
- Terrenganalyse
- Klimaanalyse
- Historiske opplysninger
- Tidligere vurderinger
- Erfaring

Vi vurderer at deler av det undersøkte området ikke tilfredsstillende løser sine krav til sikkerhet mot skred i de vurderte sikkerhetsklassene. Vi har utarbeidet faresoner for det berørte området. Dimensjonerende skredtype for faresonene er jord- og flomskred.

Vi anbefaler at utbygger planlegger utenfor faresonene ved opparbeiding av planområdet. Bekkeløpet i planområdet er ikke vurdert for erosjon og flom.

Vi vurderer at det er større sannsynlighet enn 1/100 per år for at det skal utløses skred med ødeleggende kraft som har utløp inn i det vurderte planområdet.

INNHOLDSLISTE

Forord	III
Sammendrag.....	IV
1 Innledning	1
1.1 Befaring.....	1
1.2 Kartgrunnlag	1
1.3 Kotegrunnlag og terrengmodell	2
1.4 Forbehold og avgrensninger.....	2
2 Krav til sikkerhet mot skred	3
3 Områdebeskrivelse	5
3.1 Topografi.....	5
3.2 Grunnforhold og vegetasjon	6
3.3 Klima.....	10
3.4 Opplysninger om tidligere skred	11
3.5 Observasjoner under befaring	11
3.6 Tidligere kartlegginger.....	14
4 Vurdering av skredfare	15
4.1 Snøskred.....	15
4.2 Steinsprang.....	17
4.3 Løsmasseskred (jord- og flomskred)	17
5 Faresoner.....	21
6 mulige Sikringstiltak.....	22
7 Konklusjon.....	23
8 Referanser	24

VEDLEGG:

- 1: Registreringskart
- 2: Helningskart med befaringsrute
- 3: Faresonekart

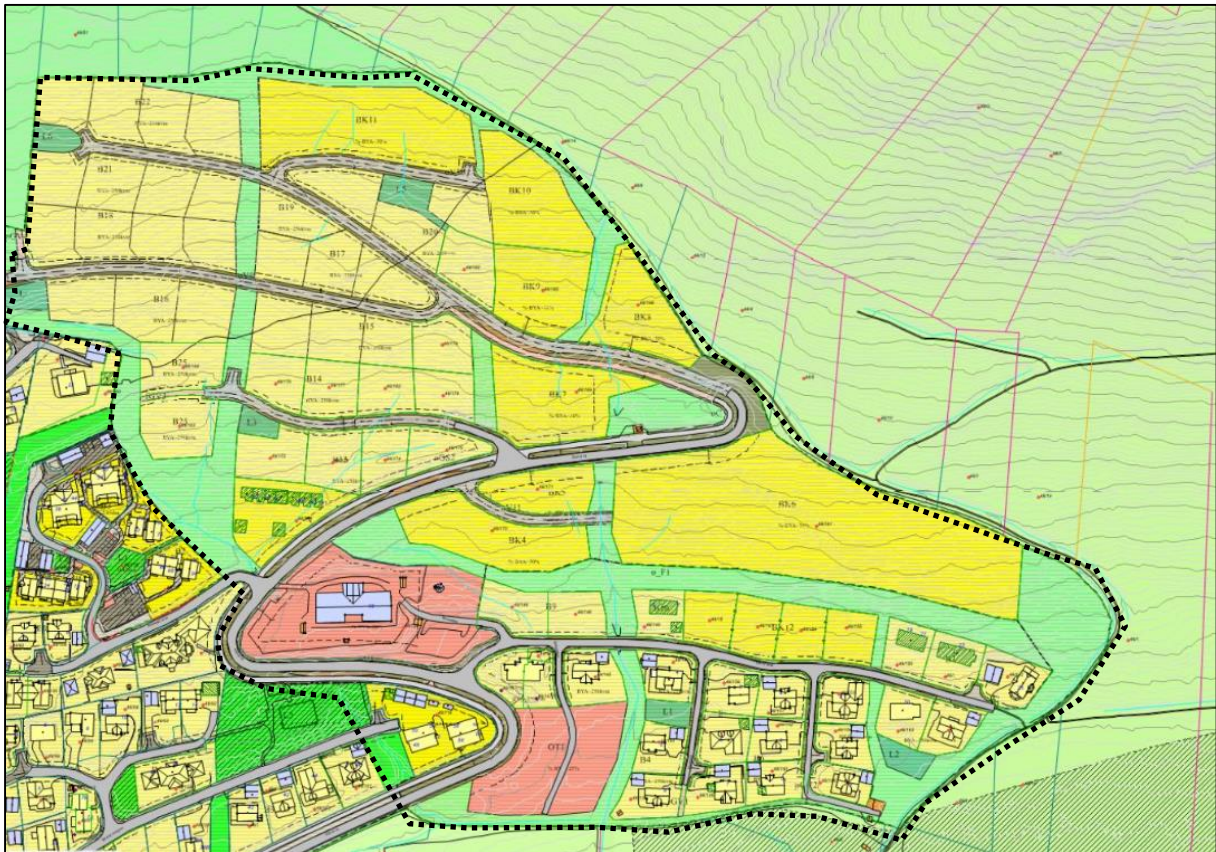
FIGURLISTE

Figur 1: Bilde tatt fra Revestien 10 (barnehage). Planområdet ligger i underkant av fjellsiden.	11
Figur 2: Reguleringsplan og kommuneplan for Dalelia 2 (https://kommunekart.com). Omtrentlig planområde er markert med sort stiplet linje.....	1
Figur 3: Detaljkart som viser det vurderte planområdet og fjellsiden nordøst for planområdet, inkludert GPS-punkt fra befaringen.	5
Figur 4: Terrenghelningskart for planområdet og tilgrensende fjellside.	6
Figur 5: Løsmassekart 1:50 000 som viser løsmassesammensetningen i planområdet og tilgrensende fjellside (Follestad, Anda, - 1988. Kvartærgeologisk kart HUSTAD 12201, www.ngu.no).	7
Figur 6: Bildet viser vegetasjonsforholdene i og rundt planområdet. Blå linje viser omtrentlig trasé for bekken.	8
Figur 7: Yttergrensen av planområdet i øst. Her er det grøft på begge sider av turstien som drenerer overflateavrenningen fra fjellsiden.....	9
Figur 8: Tegn på massetransport langs bekk i søkk, GPS-punkt 546.....	9
Figur 9: Gammel steinur med mose og tett løvskog.....	10
Figur 10: Månedsnormaler for nedbør for området for normalperioden 1961-1990. Stasjoner merket med * har ingen målte data, verdiene er interpolert. Data fra eklima.met.no	11
Figur 11: Ferskere nedfall under skrent ved GPS-punkt 542.	12
Figur 12: Gammel mosegrodd steinsprangblokk, ca. størrelse er 3 m ³ . GPS-punkt 544.	13
Figur 13: Typisk terreng i fjellsiden. Mosedekt steinur og tett skog vil bremse eventuelle nye steinsprang.....	13
Figur 14: Kart som viser løsneområde og utløpsområde for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred.	15
Figur 15: Løsne- og utløpsområde for snøskred.	16
Figur 16: Aktsomhetskart for jord- og flomskred. Bekkeløpet er skissert med blå linje.	19
Figur 17: Stikkrenne ved bekkeløp inn i planområdet, GPS-punkt 551. Bekkeløpet inn i planområdet er ikke flomvurdert.	20
Figur 18: Faresoner for skred i planområdet. Det er tre faresoner med årlig sannsynlighet på henholdsvis 1/100, 1/1000 og 1/5000. Dimensjonerende skredtype er jord- og flomskred.	21

1 INNLEDNING

Asplan Viak er engasjert av Fræna kommune til å gjennomføre en detaljert skredfarevurdering i bratt terreng for reguleringsplanområdet «Dalelia 2, gnr/bnr 48/181 med flere» (Figur 2, Figur 3).

Kartleggingsområdet ligger helt eller delvis innenfor aktsomhetssoner for snøskred og løsmasseskred, og planområdet ligger derfor potensielt utsatt for skred. Faren for skred vil bli vurdert opp mot krav til sikkerhet mot skred gitt i TEK10.



Figur 2: Reguleringsplan og kommuneplan for Dalelia 2 (<https://kommunekart.com>). Omtrentlig planområde er markert med sort stiplet linje.

1.1 Befaring

Befaring ble gjennomført 2016-04-20 av Steinar Nes og Anja H. Pedersen (Asplan Viak). Planområdet og terrenget ovenfor ble undersøkt til fots.

1.2 Kartgrunnlag

Vi har mottatt digitalt kotegrunnlag fra Fræna kommune. Det er i tillegg benyttet kart og flyfoto over området.

1.3 Kotegrunnlag og terrengmodell

Fra Fræna kommune har vi mottatt kotegrunnlag for planområdet og terrenget ovenfor. Ekvidistanse er 1 m fra kote 50 og opp til omtrent kote 450 i den sørvestvendte fjellsiden bak planområdet. Fra kotegrunnlaget er det utarbeidet en raster terrengmodell med cellestørrelse lik 1 m x 1 m. Denne er videre benyttet til å lage terrenghelningskart (Figur 4). Alle operasjoner er utført i programvaren ArcGis 10.3.

1.4 Forbehold og avgrensninger

Vurderingene er basert på terreng og vegetasjon slik som det ble observert under befaringen og på flyfoto. Dersom vegetasjonen endres i betydelig grad eller dersom ny informasjon, for eksempel om tidligere skredhendelser eller rapporter, blir gjort tilgjengelig, bør vurderingene utføres på nytt.

2 KRAV TIL SIKKERHET MOT SKRED

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».

Byggteknisk forskrift TEK10 § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal (Tabell 1). I veiledningen til TEK10 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

Fræna kommune har regulert et boligområde i Dalelia i Elnesvågen. Enkelte av tomtene i planområdet er regulert til flermannsbolig, rekkehus og terrasseblokker. På nåværende tidspunkt er det vanskelig å si noe om det totale personoppholdet vil være mer eller mindre enn 25 personer for disse boligtomtene. Videre er gnr/bnr 48/120 regulert til barnehage og gnr/bnr 48/60 regulert til institusjon.

På bakgrunn av tilgjengelig informasjon vedrørende reguleringsplanarbeidet vurderer denne skredfarekartleggingen alle de tre sikkerhetsklassene i TEK 10.

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Dette kan være byggverk der personer normalt ikke oppholder seg. Garasjer, uthus, båtnaust, mindre brygger, og lagerbygninger med lite personopphold er eksempel på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen.

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Enebolig, tomannsbolig, kjede/rekkehus/boligblokk med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted der det normalt ikke oppholder seg mer enn 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og havneanlegg er eksempel på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan være byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, samt for eksempel skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner. I henhold til TEK10 kan sikkerhet mot skred for uteareal i S2 reduseres til sikkerhetsnivået i klasse S1 og tilsvarende kan uteareal i S3 reduseres til sikkerhetsnivå i klasse S2. Dette fordi eksponeringstiden for personer er vesentlig lavere utenfor bygningene.

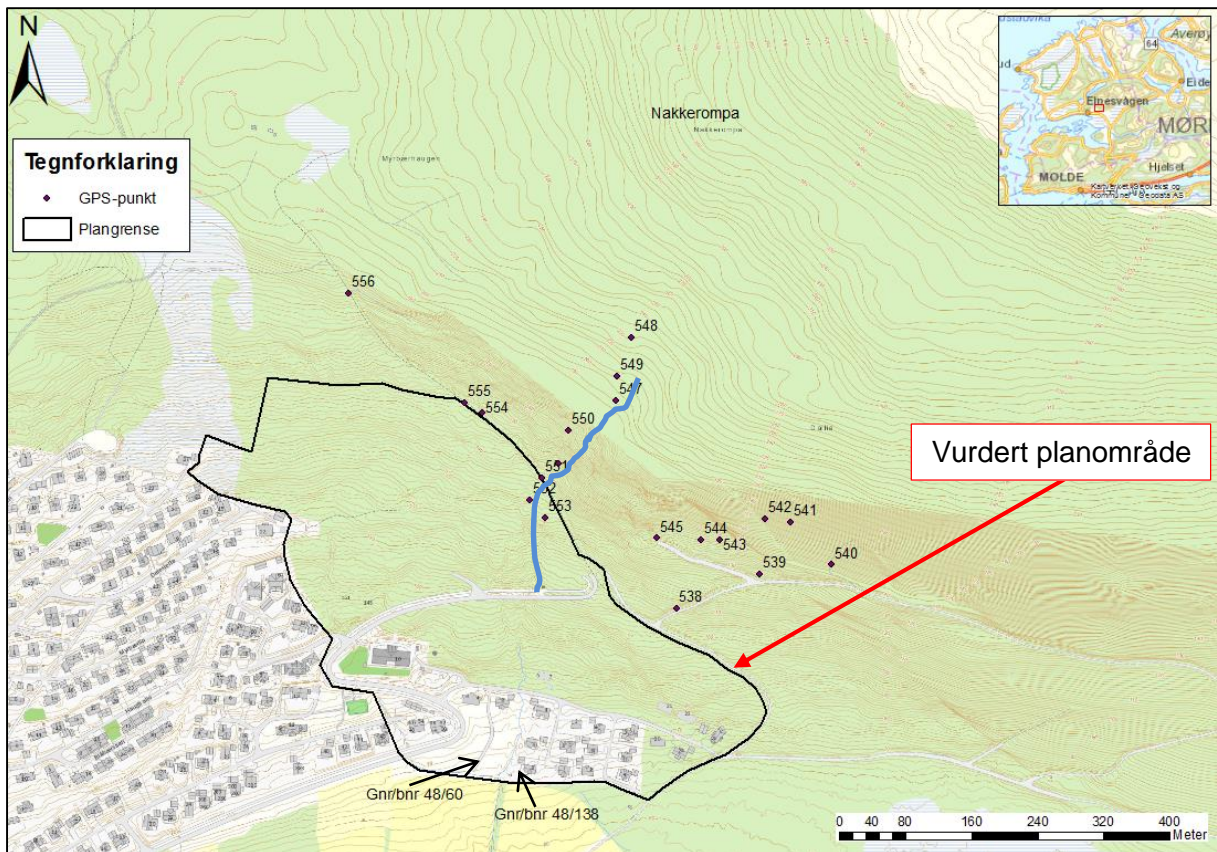
I TEK10 er det spesifisert at samlet sannsynlighet for alle skredtyper skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Vi har derfor vurdert følgende skredtyper:

- Snøskred
- Skred i fast fjell (steinsprang)
- Skred i løsmasser (jord- og flomskred)

Den endelige vurderingen av skredfare er samlet nominell årlig sannsynlighet for skred, som kan sammenlignes direkte med kravene i Tabell 1.

3 OMRÅDEBESKRIVELSE

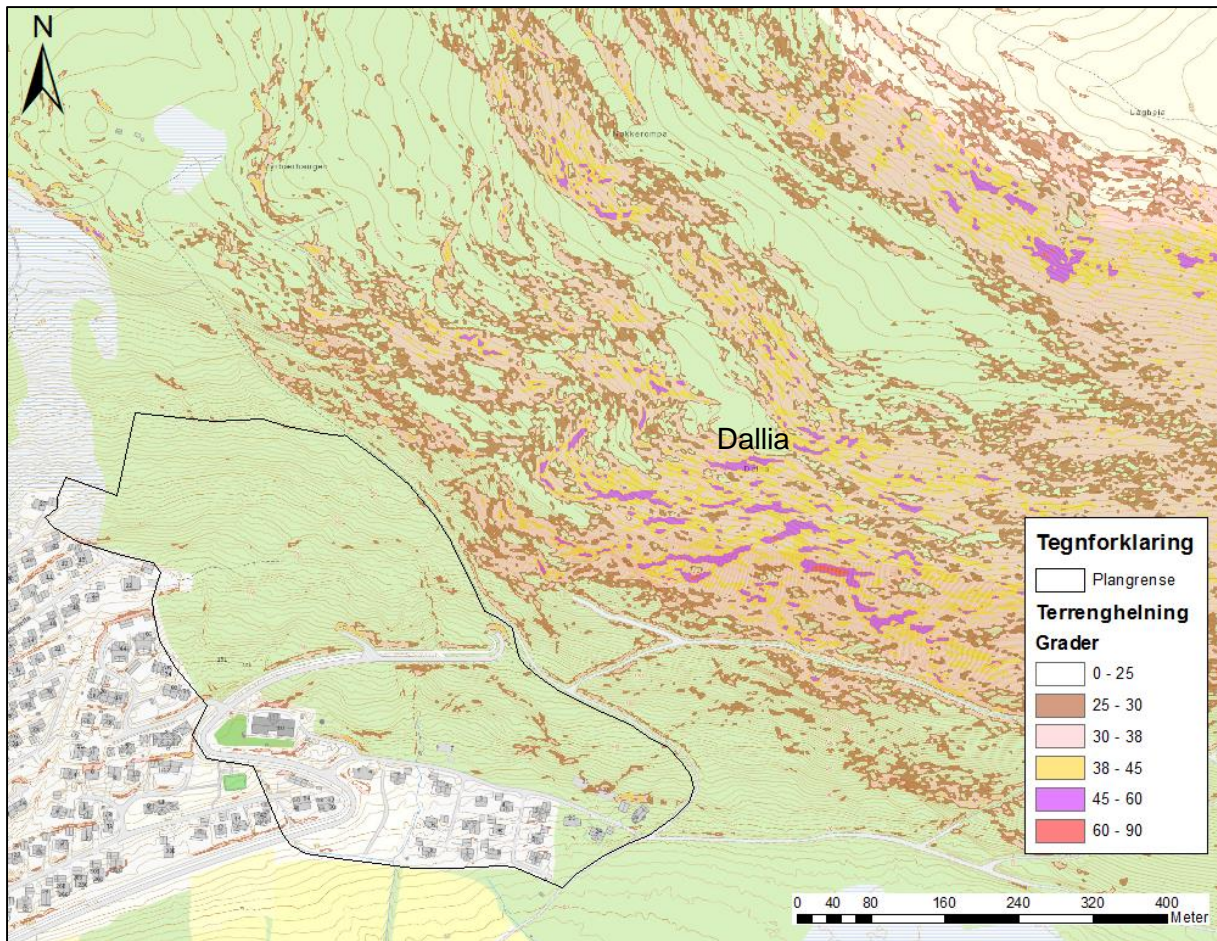
Planområdet ligger i Dalelia i Elnesvågen (Figur 3). Området består i hovedsak av skog og vegetasjon med et tykt løsmassedekke, bestående av morene. Planområdet er ferdig regulert til bygninger og anlegg per 26.04.2011. Deler av planområdet er ferdig utbygd. På de resterende deler av planområdet pågår det grunnarbeider med vann og avløp mm. Midt i planområdet renner det en bekk som følger søkket i terrenget sørøst for Nakkerompa. Bekken renner ut i sørenden av planområdet ved gnr/bnr 48/60 og 48/138.



Figur 3: Detaljkart som viser det vurderte planområdet og fjellsiden nordøst for planområdet, inkludert GPS-punkt fra befaringen.

3.1 Topografi

Planområdet ligger i nedre del av en fjellside som har helling mot sør, sørvest. Planområdet ligger mellom ca. kote 65 – 150. Av terrenghjelningsskartet kan man se at det er få bratte skrenter i fjellsiden nord for planområdet (Figur 4). Fjellsiden har generelt terrenghelling mellom 25 og 38 grader. Øst i fjellsiden er det skrenter med 45-60° helling, med noen få mindre partier hvor helningen er mellom 60-90°.



Figur 4: Terrenghelningskart for planområdet og tilgrensende fjellside.

3.2 Grunnforhold og vegetasjon

3.2.1 Berggrunn

Berggrunnen i planområdet består av gneis, for det meste kvartsdiorittisk til granittisk og noen steder migmatittisk.

Hovedbergart	Bergarter
Gneis	Kvartsdiorittisk til granittisk og noen steder migmatittisk gneis
Amfibolitt	Omdannet eklogitt, amfibolrik gneis

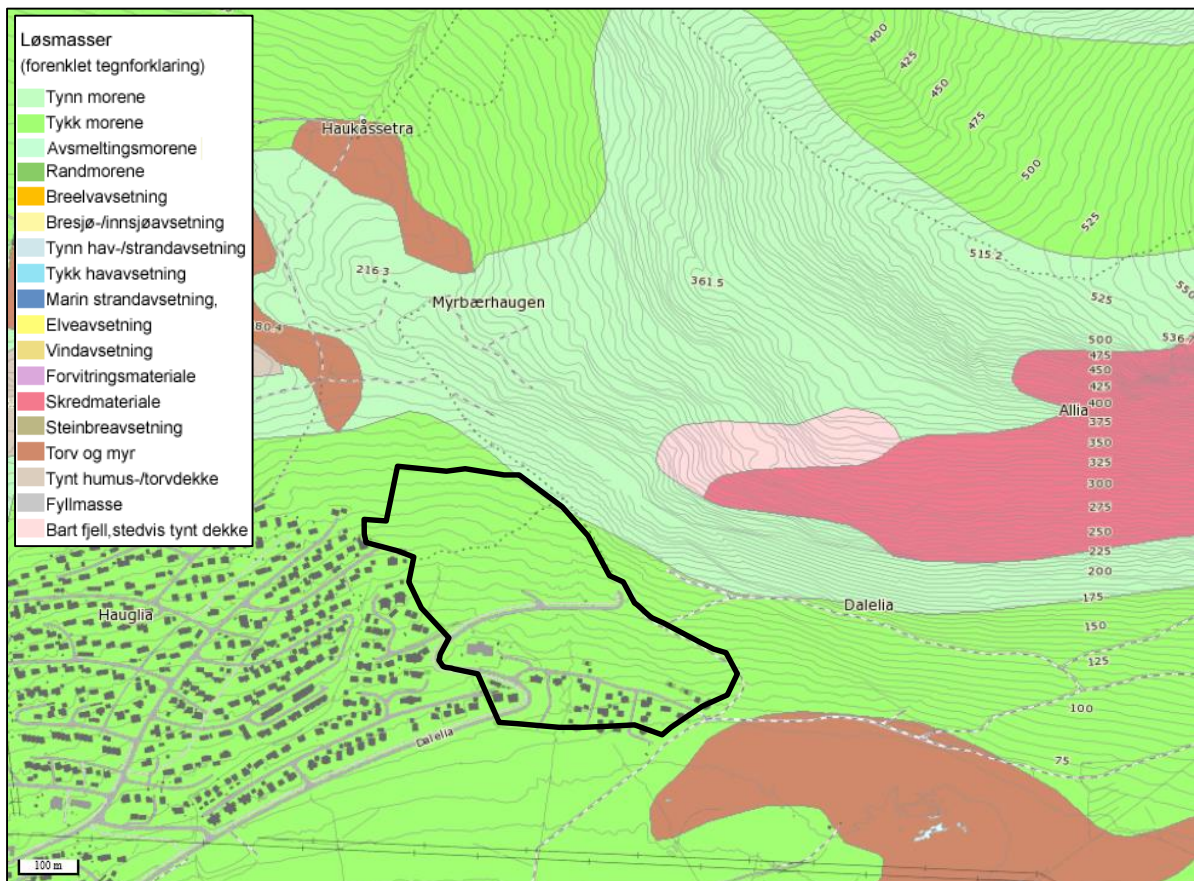
3.2.2 Løsmasser

Planområdet ligger like over marine grense (75 moh.). Løsmassekartet i Figur 5 viser et sammenhengende dekke med morenemateriale og dette stemmer godt med observasjoner under befaringen. Mektigheten på morenedekket er ifølge løsmassekartet tykk (>0,5 m) og befaring i området tyder på at dekket er rundt 0,5-1 m. Morenemateriale er materialer som er plukket opp, transportert og avsatt av isbreer, vanligvis hardt sammenpakket, dårlig sortert

og kan inneholde alt fra leir til stein og blokk. Ved befaring er det ikke observert leire i dagen eller i vegskjæringer. Det er observert enkelte fjellblotninger i området, disse er avdekket ved grunnarbeid for tomt og vei.

Like ovenfor planområdet er det markert stedvis usammenhengende morenedekke over berggrunnen, med lysegrønn farge på løsmassekartet. Tykkelsen på avsetningene vil normalt være mindre enn 0,5 m. Under befaringen observert vi gammel steinur i dette området. Steinura strekker seg over store deler av den tilgrensende fjellsiden. Tykkelsen på steinura er ikke kjent.

Nordøst for planområdet har løsmassekartet markert et parti med skredmateriale. Avsetningene er dannet ved steinsprang fra brattskrentene i fjellsiden. Tykkelsen er anslått til mer enn 0,5 m. På befaringen observert vi steinur i dette området. Urmaterialet er dekket med mose og trevekst slik at det er vanskelig å anså noen tykkelse på selve steinura. I de brattere partiene er det et tynnere løsmassedekke, her er det også observert fjellblotninger.



Figur 5: Løsmassekart 1:50 000 som viser løsmassesammensetningen i planområdet og tilgrensende fjellside (Follestad, Anda, - 1988. Kvartærgeologisk kart HUSTAD 12201, www.ngu.no).

3.2.3 Vegetasjon og drenering

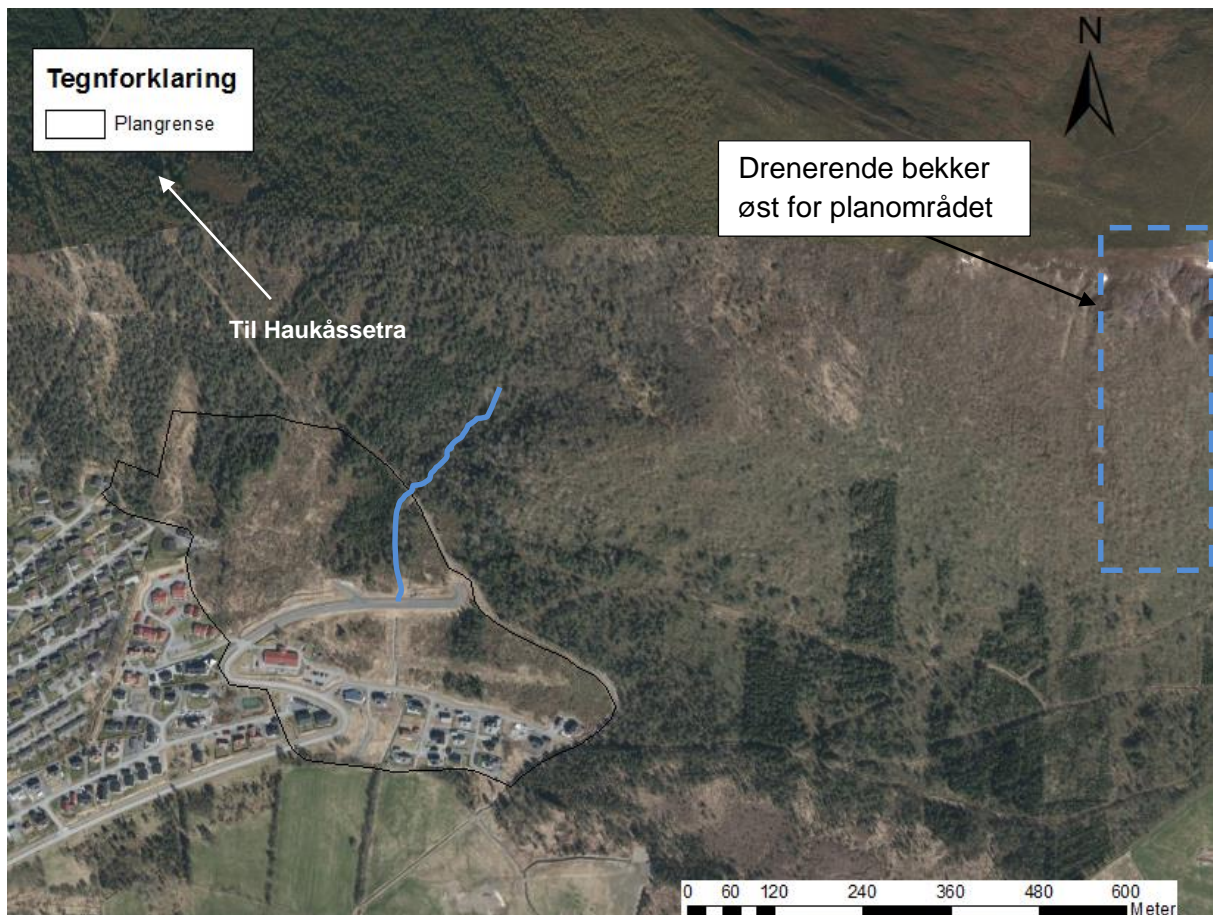
Vegetasjonen i en fjellside påvirker utløsnings sannsynligheten for skred, og grov vegetasjon kan bremse skred og redusere rekkevidden.

Fjellsiden ovenfor planområdet består hovedsakelig av tett løvskog og furuskog som går opp mot toppen av fjellsiden (Figur 6). I det øvre partiet er det noe mer glissen vegetasjon på grunn av bratt terrenghelning. Planområdet består av tett løvskog og furuskog, samt enkelte partier med gressdekke og et plantet granfelt. Området er under utbygging.

Midt i planområdet renner det en større bekk (Figur 6). Bekken drenerer et søkk i den tilgrensede fjellsiden. Søkket er avgrenset av en rygg i øst. Spor etter flomoverløp er observert i søkket. Dette skjer trolig i perioder med høy snøsmelting og/eller ekstreme nedbørshendelser. Det er tydelige tegn på at bekken har hoppet over i andre løp ved høy vannføring, for så å samles i «hovedbekken» lengre ned i søkket. Det er tegn til erosjon i terrenget rundt bekkeløpet og vegetasjonen her er yngre. Utenom bekken er det kun overflateavrenning i fjellsiden. Det er ingen større nedbørsfelt i fjellområdet over fjellsiden som har avrenning ned mot planområdet.

Bekken renner i grovt morenemateriale og steinur. Det er noe erosjon og massetransport langs bekkeløpet, se Figur 8.

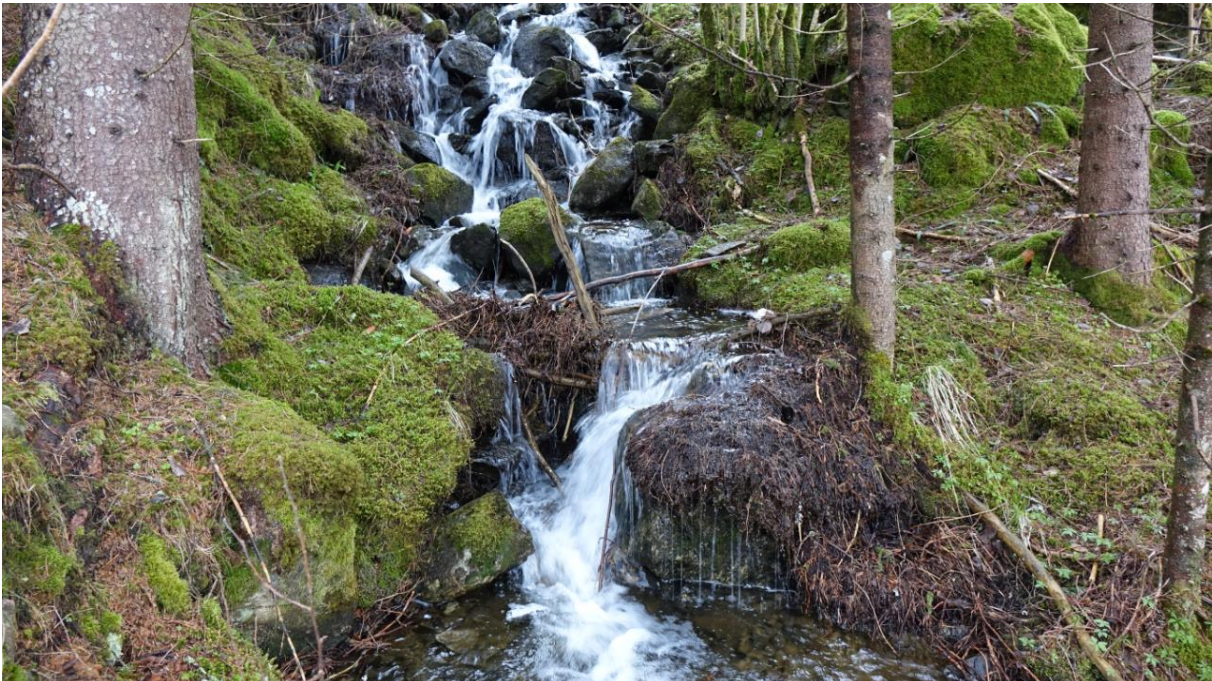
Turstien som leder til Haukåsetra følger yttergrensen av planområdet. Langs store deler av stien er det gravd en grøft som drenerer og leder overflateavrenningen fra fjellsiden på oversiden av planområdet (Figur 7). Grøften er omtrent 1 m dyp og 2,5 m bred.



Figur 6: Bildet viser vegetasjonsforholdene i og rundt planområdet. Blå linje viser omtrentlig trasé for bekken.



Figur 7: Yttergrensen av planområdet i øst. Her er det grøft på begge sider av turstien som drenerer overflateavrenningen fra fjellsiden.



Figur 8: Tegn på massetransport langs bekk i søkk, GPS-punkt 546.

Typisk terreng observert under befaring er vist i Figur 9 under. Her ser vi en gammel steinur med ukjent mektighet, dekket av mose og tett løvskog.



Figur 9: Gammel steinur med mose og tett løvskog.

3.3 Klima

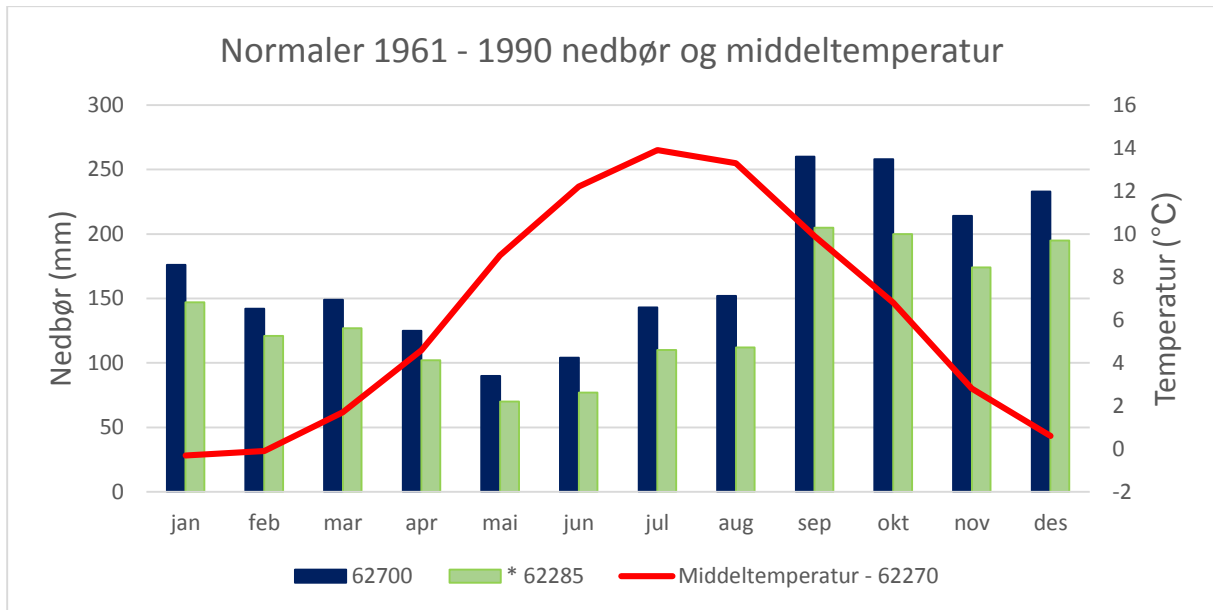
Klimadata er hentet fra representative met.no målestasjoner. Til vurderinger av nedbør og temperatur har vi brukt følgende stasjoner:

- 62700 Hustadvatn, drift fra: 01.01.1923 – fortsatt i drift. Høyde 80 moh.
- 62270 Molde lufthavn, drift fra: 01.03.1972 – fortsatt i drift. Høyde 3 moh.
- 62285 Molde, drift fra: ukjent – interpolerte data. Høyde 20 moh.

Klimadata og statistikk er hentet fra Meteorologisk institutt sin vær- og klimadatabase eKlima (www.eklima.met.no).

3.3.1 Normaler

Forventet nedbør og temperatur for det vurderte området er sammenlignbar med måleserien vist i Figur 10. Den dominerende nedbørsførende vindretningen for området er fra nordvest. Data er basert på månedsnormaler fra 1961-1990 for stasjonene nevnt over. Det er et vått klima med en gjennomsnittlig årsnedbør på 2046 mm registrert ved stasjon 62700. Hovedmengden av nedbør for stasjonene kommer mellom september - desember. Middeltemperaturen er registrert fra stasjon 62270 Molde lufthavn, vi antar at dette er representativt for vårt område. Den registrerte middeltemperaturen er like under 0 °C for januar og februar, resten av året er temperaturnormalen over 0 °C.



Figur 10: Månedsnormaler for nedbør for området for normalperioden 1961-1990. Stasjoner merket med * har ingen målte data, verdiene er interpolert. Data fra eklima.met.no.

Største registrerte døgnet nedbør er fra stasjon 62700 og viser 122,5 mm registrert den 14.09.1997.

3.4 Opplysninger om tidligere skred

I nasjonal skredatabase (skredatlas.nve.no) er det ikke registrert skredhendelser i umiddelbar nærhet til planområdet.

3.5 Observasjoner under befaring

Befaringen ble gjennomført til fots. Det ble registrert GPS-punkter for observasjoner og traséspor for å synliggjøre hvor vi har gått. Oversikt over alle GPS-punkter i tillegg til sporing finnes i VEDLEGG 1.

Videre ser vi på viktige observasjoner gjort under befaringen.

Det er registrert et ferskere utfall av stein under en skrent ved GPS-punkt 542. Steinen har stoppet i et flatt område like under skrenten som har helning 45-60°. Vi anslår størrelsen på steinen til å være omtrent 30x50x20 cm. Vi har ikke observert ferske steinsprangblokker langt ned mot planområdet.



Figur 11: Ferskere nedfall under skrent ved GPS-punkt 542.

Nord for planområdet er det registrert flere steinsprangblokker (GPS-punkt 538, 539, 540, 544, 555). GPS-punkt 544 er en steinsprangblokk som trolig har løsnepunkt i brattkanten et stykke lengre oppe i fjellsiden. Blokken er omtrent 3 m³ (Figur 12). Av terrenghelningskartet ser vi at alle de observerte steinsprangblokkene har stoppet opp i flatere parti i underkant av skrenter. Det er ikke observert steinsprangblokker inne i planområdet.

Videre registrerer vi at terrenget utenfor planområdet, under de lokale brattskrentene, stort sett består av gammel steinur. Steinura er dekket av et vegetasjonsdekke med varierende tykkelse i form av gress og mose. Det er tett skog helt opp mot toppen av fjellsiden. Denne type terreng vil bremse eventuelle nye steinsprang som potensielt kan løsne i de bratte skrentene (Figur 13).



Figur 12: Gammel mosegrodd steinsprangblokk, ca. størrelse er 3 m³. GPS-punkt 544.



Figur 13: Typisk terreng i fjellsiden. Mosedeckt steinur og tett skog vil bremse eventuelle nye steinsprang.

3.6 Tidligere kartlegginger

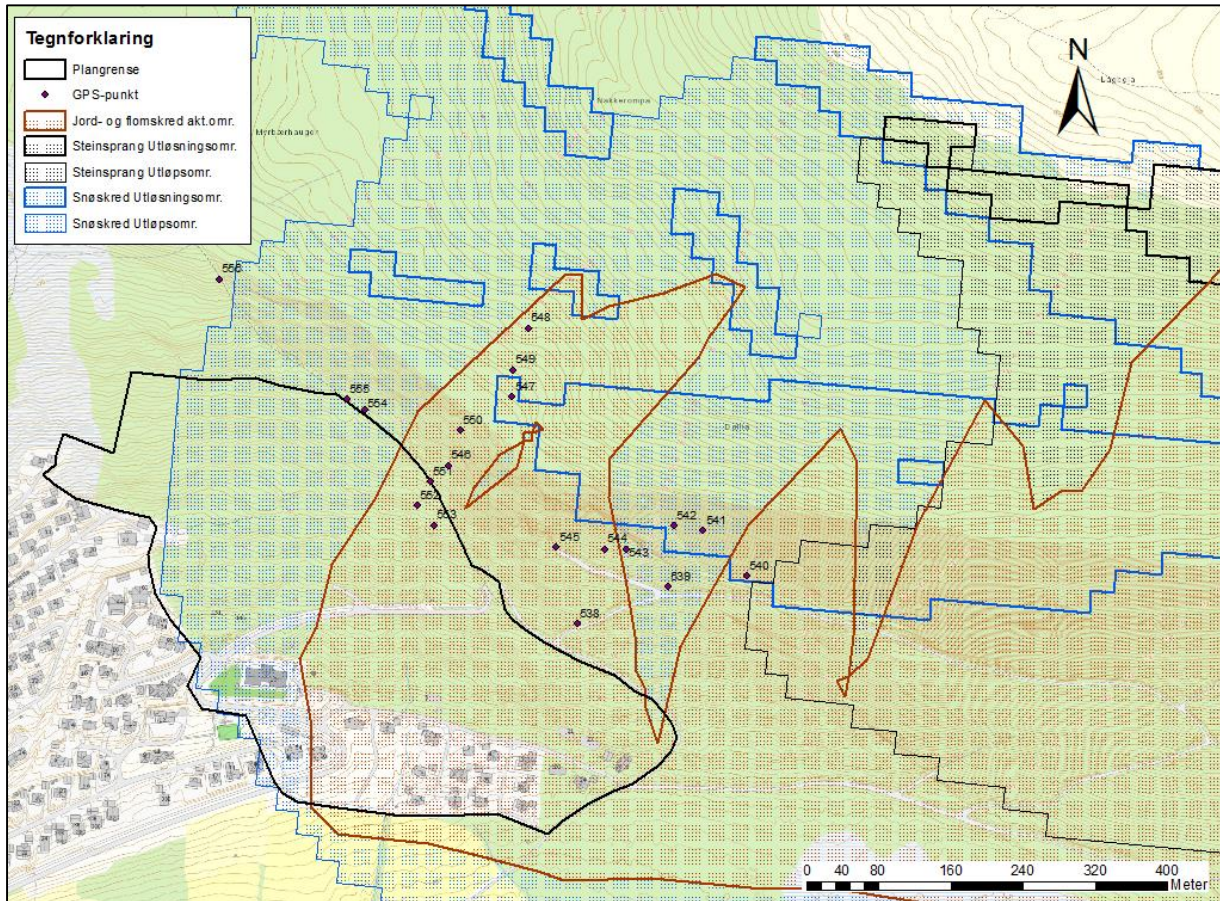
Aktsomhetskartene for snøskred, steinsprang og løsmasseskred er utarbeidet av NVE og er nasjonalt dekkende. Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for snøskred og jord- og flomskred, men utenfor aktsomhetsområde for steinsprang.

Planområdet ligger også delvis innenfor NGI sine samlede aktsomhetskart for stein- og snøskred. NGI-kartene kan benyttes dersom de er tilgjengelige i området, men da kun som erstatning for aktsomhetskart for snøskred fra NVE. NGI-kartene er basert på manuell kartanalyse, enkel feltbefaring av skredkyndige og beregning av skredutløp ved empiriske metoder.

Vi er ikke kjent med at det er gjort andre vurderinger av skredfare for området som er omhandlet i denne rapporten. Fræna kommune kjenner heller ikke til andre skredvurderinger gjort for det aktuelle planområdet. Det er gjennomført en ROS-analyse for barnehagen.

4 VURDERING AV SKREDFARE

Aktsomhetskart fra NVE (skredatlas.nve.no) viser en oversikt over potensielle løснеområde og utløpsområde for snøskred, steinsprang, og jord- og flomskred for planområdet og den tilgrensende fjellsiden (Figur 14).



Figur 14: Kart som viser løснеområde og utløpsområde for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred.

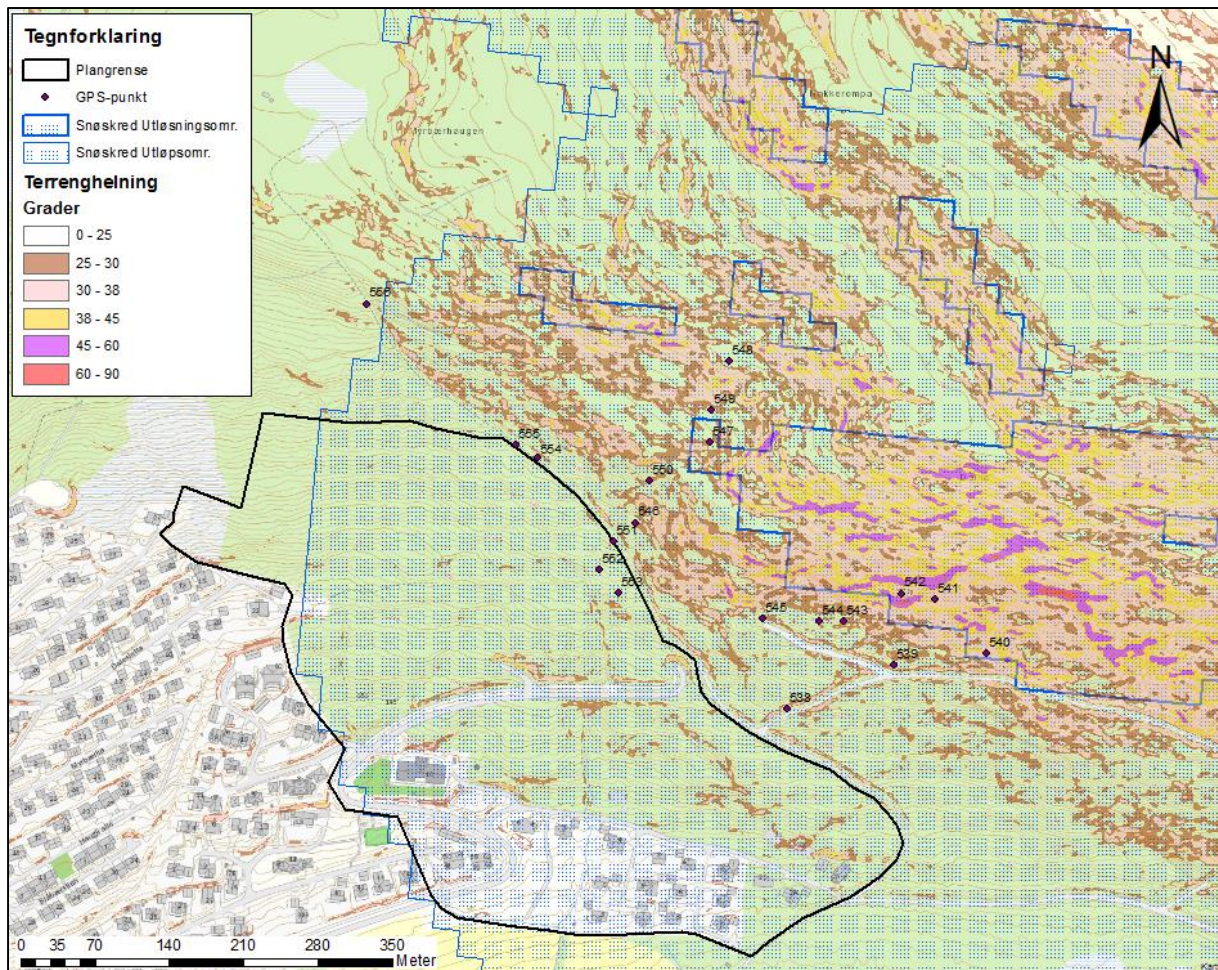
4.1 Snøskred

Aktsomhetskartene fra NVE (skredatlas.nve.no) viser at størsteparten av det vurderte området ligger innenfor utløpsområde for snøskred (Figur 14, Figur 15). Snøskred utløses vanligvis der terrenget er mellom 30-50° bratt og der det ikke er tett skog. Der det er brattere enn dette vil snøen stadig gli ut slik at det ikke akkumuleres nok snø til at et større snøskred kan dannes. Terrengformasjoner som ofte går igjen ved snøskred er større botner, åpne skåler og forsenkninger, bratte elvegjel og skar, samt svaberg. Felles for alle disse formasjonene er at her vil det samle seg mest snø.

Vi vurderer at sannsynligheten for skred inn i planområdet er veldig liten på bakgrunn av:

- Hovedretning for nedbørsførende vind er fra nordvest. Fjellsiden som grenser til planområdet har retning mot sørvest. Dette gjør at det ikke vil akkumuleres mye ekstra snøtilvekst i fjellsiden pga. vind.
- De potensielle løснеområdene i fjellsiden er dekket av tett skog og vegetasjon, noe som stabiliserer snødekket.
- Søkket hvor bekken renner er ikke dyp nok til at mye snø vil samle seg.
- Det er ingen dype skåler eller forsenkninger i fjellsiden med utløp i retning mot planområdet.
- Det er ikke observert tegn til snøskred på befaringen.
- Den tilgrensende fjellsiden ligger ikke høyt over havet noe som medfører lav akkumulasjon av snø. I tillegg indikerer klimaanalysen at nedbøren i vintermånedene vil variere mellom snø og regn, noe som også vil være med på å redusere snømengden.

Vi kan ikke utelukke utløsning av snøskred i fjellsiden, men vurderer at årlig sannsynlighet for snøskred med utløp inn i planområdet er mindre enn 1/5000.



Figur 15: Løsne- og utløpsområde for snøskred.

4.2 Steinsprang

Steinsprang kan forekomme hele året, men det er størst hyppighet om våren og høsten som følger av fryse- og tinesykluser eller kraftig nedbør som fører til økt vanntrykk i sprekkene i fjellet. Rotsprengning om våren og sommeren er også en medvirkende årsak til utløsning av steinsprang. Steinskred og steinsprang løsner vanligvis i bratte fjellpartier hvor terrenghelningen er større enn 40-45°. Steinsprang utløses fra oppsprukket berg og overheng, eller dårlig forankret stein i bratt skråning.

Det vurderte planområdet ligger utenfor aktsomhetskart for steinsprang (NVE, skredatlas.nve.no), se Figur 14. Terrenghellingskartet (Figur 4) viser brattkanter med potensiale for utløsning av steinsprang som ikke er markert i aktsomhetskartet for steinsprang.

Vi vurderer at det er veldig liten sannsynlighet for at steinsprang når inn i planområdet på grunnlag av:

- Det er ikke registrert tidligere skredhendelser med steinsprang i planområdet.
- Fjellsiden under brattskrentene er steinur med et tynt vegetasjonsdekke. Det vokser tett med trær helt opp mot toppen av fjellsiden. Eventuelle nye steinsprang vil stoppe forholdsvis raskt da det er god friksjon i steinura og tett skog.
- Terrenghellingskart viser at fjellsidens brattthet i all hovedsak er under 38°, med unntak av enkelte små brattskrenter (45-90°). Dersom det skulle løsne blokker fra de bratte skrentene vil disse ha korte utløp da de vil stoppe i de flate partiene i underkant av skrentene. Dette fordi utfall fra mindre brattskrenter har for liten fallhøyde og energi til å få lange utløp.
- Fra befaring er det kun observert ett tilfelle av ferskt utfall av stein. Dette tyder på at det typisk er mindre utfall som forekommer og at hyppigheten er lav. Større blokker kan også løsne, men sannsynligheten og hyppigheten for dette er lav.
- Tidligere steinsprangblokker som er observert har generelt kort utløpslengde fra skrent/løsneområde.

På bakgrunn av dette vurderer vi at årlig nominell sannsynlighet for at steinsprang når planområdet som mindre enn 1/5000.

4.3 Løsmasseskred (jord- og flomskred)

Aktsomhetskartene fra NVE (skredatlas.nve.no) viser at den østlige delen av planområdet ligger innenfor aktsomhetssoner for jord- og flomskred (Figur 16).

De fleste jordskred blir utløst der terrenghelningen overstiger 25°. Dersom vanntrykk får bygge seg opp vil skred kunne finne sted i enda slakere terreng. Erfaringsmessig blir de fleste jordskred utløst fra forsenkninger i terrenget hvor grunnlaget for høyt porevannstrykk er størst. Langvarig nedbør eller korte perioder med intense regnskyll vil øke sannsynligheten for utløsning av jordskred, dette gjelder også perioder med intens snøsmelting.

Flomskred kan beskrives som et hurtig, vannrikt, flomlignende skred som opptrer langs klart definerte elve- og bekkeløp. Flomskred kan også følge raviner, gjel eller skar der det normalt ikke er permanent vannføring. Vannmassene fra et slikt skred kan rive løs og transportere store mengder løsmasser, større blokker, trær og annen vegetasjon i og langs løpet.

Vanninnholdet i et flomskred er større enn et jordskred og bevegelsesformen er mer flytende. Flomskred kan bli utløst i løp med helning ned mot 10°. Ofte er menneskelige inngrep som endrer de naturlige dreneringsforholdene medvirkende årsak til at flomskred utløses.

Aktsomhetskartet viser at jord- og flomskred potensielt kan utløses i store deler av fjellsiden. Terrenghelningen varierer stort sett mellom 0-38°, med innslag av enkelte parti hvor det er opp mot 60° bratt.

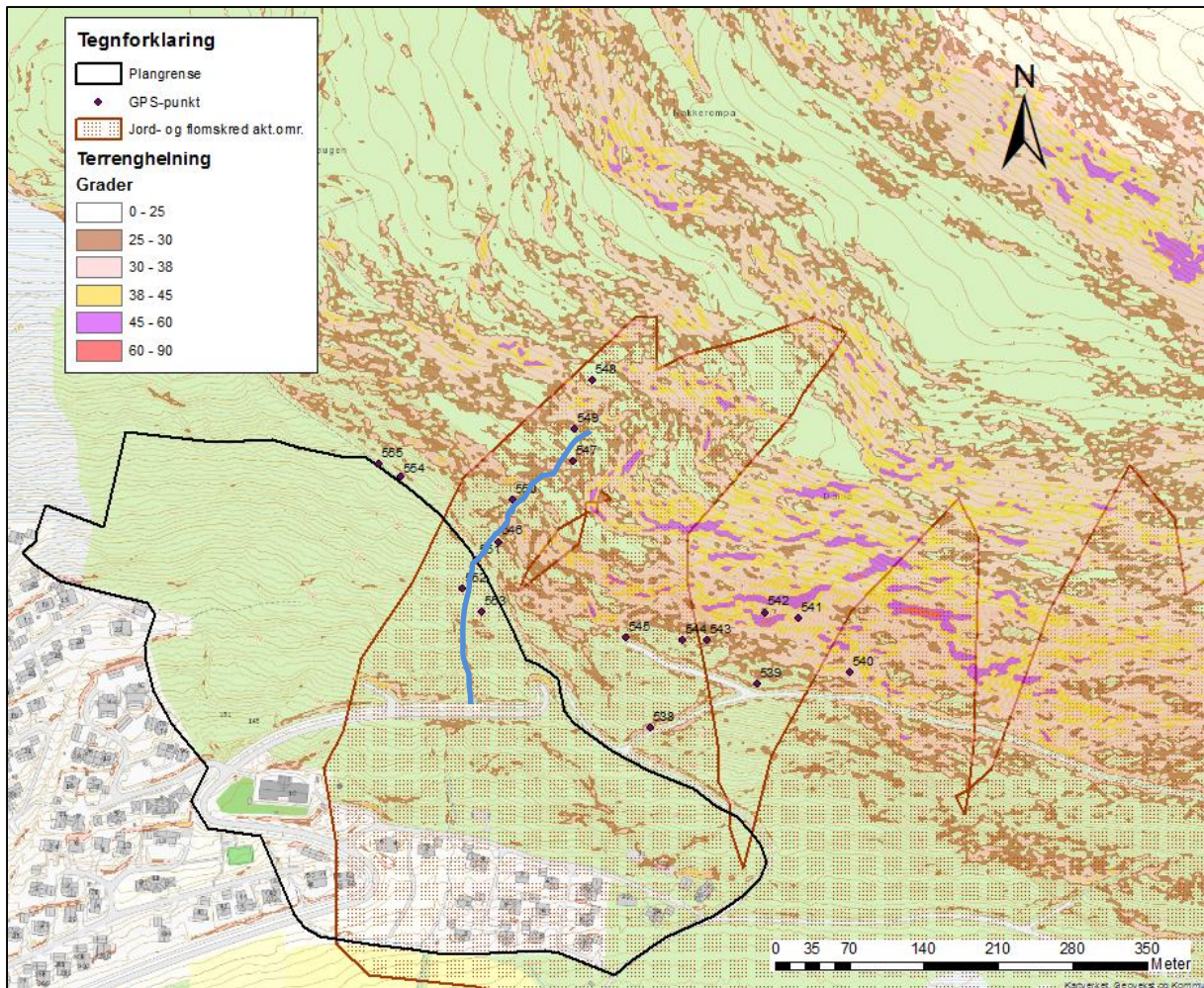
Ut fra befaringen vurderer vi at det er bekkeløpet og forsenkningen markert i Figur 16 som har potensiale for jord- og flomskred.

Andre deler av fjellsiden har svært liten sannsynlighet for utløsning av jord- og flomskred på grunnlag av:

- Avrenning foregår generelt i fjellsiden og blir ikke samlet i større bekkeløp.
- Det er lite løsmasser i de brattere partiene av fjellsiden.
- Ingen tegn til tidligere jord- og flomskredhendelser.
- Generelt lite menneskeskapt infrastruktur i fjellsiden som øker sannsynligheten for jord- og flomskred pga. endring i dreneringsveier osv.

Forsenkningen i terrenget og bekkeløpet vurderer vi har større sannsynlighet for utløsning av jord- og flomskred.

Bekken følger et søkk i terrenget som leder inn i planområdet. Sporloggen viser bekkeløpets trasé i og utenfor planområdet (VEDLEGG 1). Det er lite tegn på sterk erosjon langs bekkeløpet, men det er observert spor etter en del massetransport (jf. Figur 8).



Figur 16: Aktsomhetskart for jord- og flomskred. Bekkeløpet er skissert med blå linje.

I fjellsiden er det fast fjell med et tynt morenedekke. Over morenen er det lokalt steinur. Steinura er igjen dekket av et tynt vegetasjonsdekke (organisk jord). Selv om helningen i terrenget er gunstig for utløsning av skred tyder det tynne løsmassedecke i fjellsiden på at eventuelle jord- og flomskred ikke vil bli store. I planområdet er det ifølge løsmassekartet et tykkere morenedekke, men befaring viser at det ikke er langt ned til fast fjell.

Ut fra kartanalyse er det lite som tyder på at det er noen større skredvifte i planområdet. Det er enkelte små antydninger til rotpunkt i området øst og vest for bekkeløpet, noe som kan tyde på at det har gått mindre skred.

Fra klimaanalysen ser vi at det er et vått klima i området med mye nedbør i perioden september-desember. Største registrerte døgnnedbør er på 122,5 mm fra stasjon 62700 Hustadvatn, registrert 14.09.1997. Det vil til tider være høy vannføring i bekkeløpet og samtale med lokal kjentmann verifiserer dette.

På bakgrunn av dette mener vi det er sannsynlig at grunne jord- og flomskred kan utløses langs bekkeløpet i nedbørsrike perioder. Vi vurderer at det er faresoner for sikkerhetsklasse S1-S3 inne i planområdet. Dimensjonerende skredtype er jord- og flomskred. Deler av det vurderte området tilfredsstillende derfor ikke kravene i TEK 10 til sikkerhet mot skred i bratt terreng. Faresoner for det vurderte området er vist i Kapittel 5.

4.3.1 Flomvurdering

Dersom dreneringsløpene endrer seg for eksempel på grunn av oppdemming av bekker eller andre skredhendelser, eller menneskelige inngrep som endrer den naturlige dreneringen, vil dette kunne påvirke stabiliteten i løsmassene og dermed sannsynligheten for utløsning av jord- og flomskred.

Vi har ikke vurdert faren for erosjon eller flom i planområdet. Vi er ikke kjent med om det tidligere er utført flomvurdering for bekkeløpet. Stikkrenner i og utenfor planområdet bør dimensjoneres etter nærmere flomvurderinger og kapasitetsvurderinger for stikkrenner. Figur 17 viser stikkrenne ved bekkeløpet som renner inn i planområdet, Ø500 mm.



Figur 17: Stikkrenne ved bekkeløp inn i planområdet, GPS-punkt 551. Bekkeløpet inn i planområdet er ikke flomvurdert.

5 FARESONER

Vi har tegnet en faresone for skred med årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000 for en sone langs bekkeløpet i planområdet. Faresonene er basert på faglig skjønn, og det poengteres at det er vanskelig å vurdere nøyaktig utstrekning av et jord- eller flomskred. Faresonene er vist i Figur 18. Det er vurdert at sannsynligheten for at skred skal nå planområdet er større enn 1/100.

Dersom det skulle utløses et skred langs bekkeløpet vurderer vi at det ikke vil akkumuleres tilstrekkelig med løsmasser til at skredet vil få et stort utløp. Terrenghelningen blir slakere inn mot planområdet, noe som vil redusere hastigheten på et eventuelt skred. I tillegg vil traktorveien som går langs plangrensen, samt grøft langs denne, bremse opp et skred da dette skaper en knekk i terrenget.

På grunnlag av tykkelse på løsmassedekket og terrengformasjon vurderer vi at et eventuelt jord- og flomskred vil ha lav fart inn i planområdet og derfor mindre utstrekning enn antydning av aktsomhetssoner fra NVE's skredatlas.

Dimensjonerende skredtype for faresonene er jord- og flomskred. Området som er markert med faresoner tilfredsstillende ikke kravene til sikkerhet mot skred i bratt terreng for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3. Dersom det skal bygges innenfor dette området må det gjennomføres risikoreducerende tiltak.



Figur 18: Faresoner for skred i planområdet. Det er tre faresoner med årlig sannsynlighet på henholdsvis 1/100, 1/1000 og 1/5000. Dimensjonerende skredtype er jord- og flomskred.

6 MULIGE SIKRINGSTILTAK

Ut fra vår vurdering er jord- og flomskred dimensjonerende skredtype, og styrende for utforming av eventuelt sikringstiltak for planområdet.

Vi anbefaler at en planlegger utenfor faresonene, men det vil være mulig å redusere faresonene gjennom sikringstiltak.

For å gjøre faresonene mindre kan følgende sikringstiltak vurderes for å stabilisere bekkeløpet:

- Sedimentasjonsbasseng og/eller fangnett: vil stoppe skredmassene før de går inn i planområdet
- Ledevoll som leder skredmasser bort fra planlagt bebygd område
- Plastring av bekkeløpet for å hindre erosjon.

Dersom det skal etableres sikringstiltak må det utarbeides en mer detaljert dimensjonering og beskrivelse av sikringstiltaket.

7 KONKLUSJON

Vi vurderer planområdet for sikkerhetsklassene S1-S3 etter kravene i TEK10. Den årlige sannsynligheten for skred kan da ikke være større enn 1/1000 for eneboliger og rekkehus/terrassehus med maksimalt 10 boenheter. Utearealet kan reduseres til 1/100 (sikkerhetsklasse S1). For de boligtomtene som vil få kjede/rekkehus/boligblokk med mer enn 10 boenheter kan ikke årlig sannsynlighet for skred være større enn 1/5000, men utearealet kan reduseres til 1/1000 (sikkerhetsklasse S2).

Deler av planområdet tilfredsstillende ikke lovverket sine krav til sikkerhet mot skred i bratt terreng. Faresonene markerer dette området og dimensjonerende skredtype for faresonen er jord- og flomskred.

Til tross for at det er faresoner for skred inne i planområdet, er faren for skred lavere enn det aktsomhetskartet for jord- og flomskred antyder. Vi anbefaler likevel å planlegge utenfor faresonene. Det er mulig å gjøre faresonene mindre ved å gjennomføre risikoreducerende tiltak. Dersom det skal etableres risikoreducerende tiltak må det utarbeides en mer detaljert dimensjonering og beskrivelse av tiltaket.

Vi er ikke kjent med om bekkeløpet som går gjennom planområdet er flomvurdert. Asplan Viak AS kan være behjelpelig med en flomvurdering av bekkeløpet, og dimensjonering av stikkrenner inni og i overkant av planområdet.

8 REFERANSER

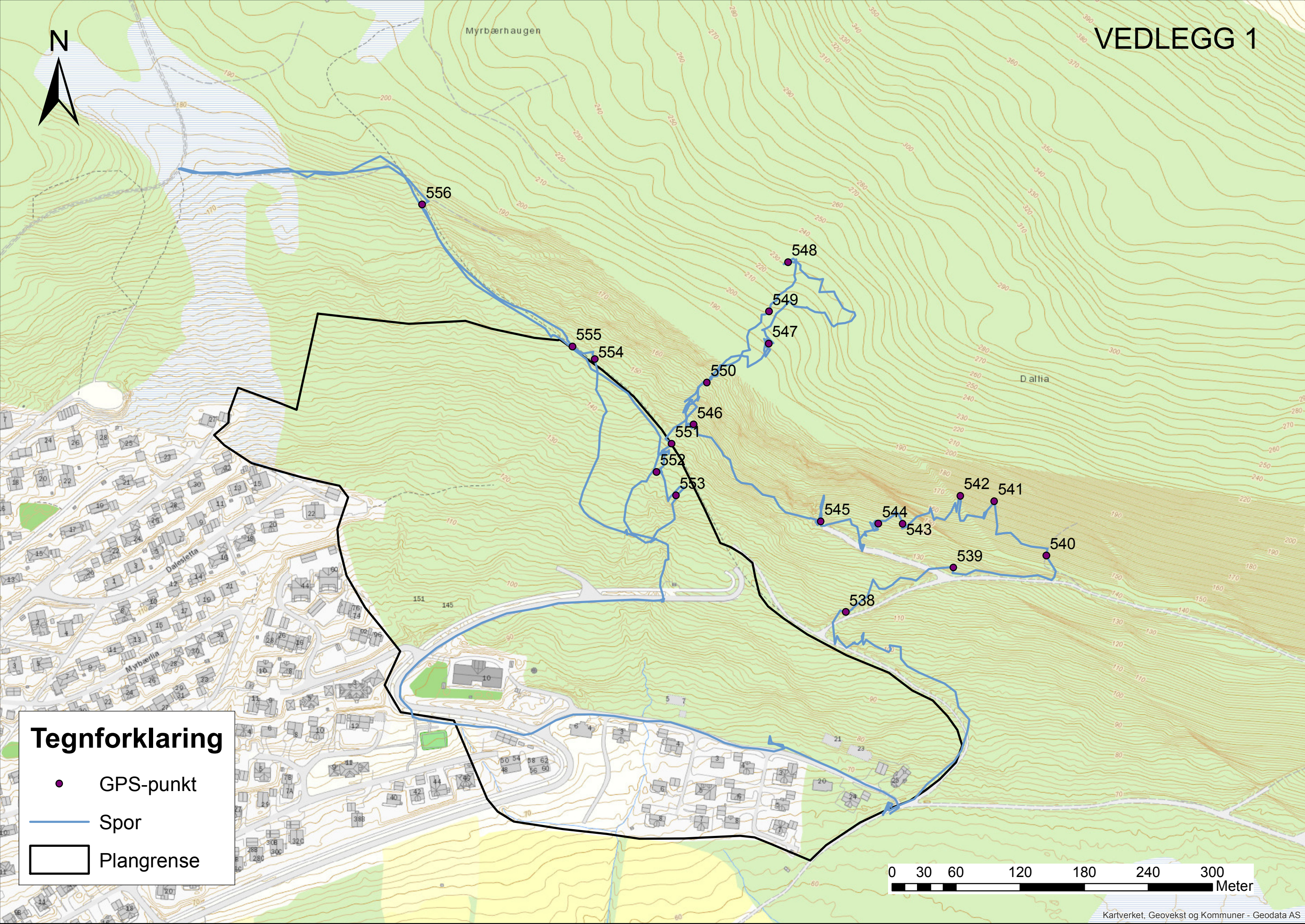
NGI og Universitetsforlaget (2014): Skred – skredfare og sikringstiltak, praktiske erfaringer og teoretiske prinsipper. Utg. 1. Oslo.

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



Myrbærhaugen

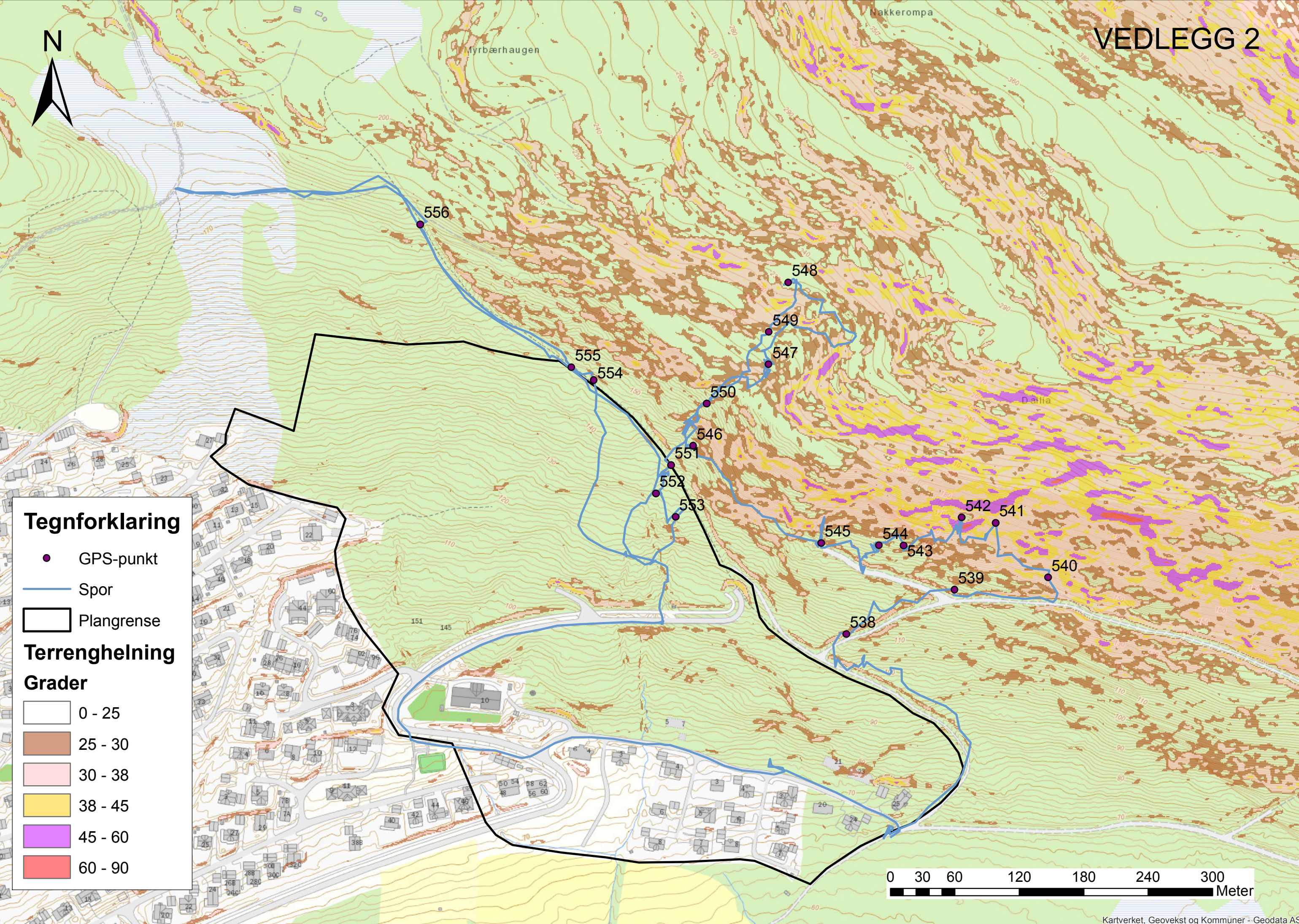
Dalha



Tegnforklaring

- GPS-punkt
- Spor
- Plangrense





Tegnforklaring

- GPS-punkt
- Spor
- ▭ Plangrense

Terrenghelning

Grader

- 0 - 25
- 25 - 30
- 30 - 38
- 38 - 45
- 45 - 60
- 60 - 90





Tegnforklaring

— Tomtegrenser

▭ Plangrense

Skredtype

▲ Flomskred

▲ Løsmasseskred

* Snøskred

■ Steinsprang

Faresoner

Sannsyn

■ $\geq 1/100$

■ $\geq 1/1000$

■ $\geq 1/5000$

