

Kartlegging av grunnforholdene Kjerkevegen 104, 106 og 108

Helhetlig gjennomgang og vurdering av geologien i byggetomt ved sammenstilling av geologiske og geofysiske data



Executive Summary

På oppdrag av Eiendomskonsulentene AS og Lynggruppen er det blitt foretatt en vurdering av geologien i byggetomt 271/200 (gnr./bnr.) ved Vangslia Skisenter, Oppdal kommune. Hensikten med arbeidet har vært kartlegging av geologien i området lokalt ved tomten for å kunne vurdere dyp til fjell samt type og fordeling av overliggende masser. I tillegg har det blitt vurdert lokasjon i tillegg til mulig snø-, jord- og flomskred. Dette siste er vurdert opp imot de kart som foreligger fra Norges vassdrag og energi direktorat (NVE) kartlegging som viser at det ikke er fare for snøskred til tomten og videre at jord- og flom-skred bare i teoretisk forstand vil kunne nå ned mot og rundt tomten, noe som er sammenfallende med tidligere vurderinger gjennomført i forbindelse med reguleringsplan for overliggende Vangslia Fjellandsby fore tatt av Norges geotekniske institutt (NGI).

For kartlegging av geologien lokalt ble det samlet inn tre kilometer med høyoppløselig geofysiske data med polarhund. Etter prosessering av data ble disse systematisk tolket geologisk, som avdekket at berggrunnsoverflaten ligger mellom 5 og 12 meter under overflaten i området. Denne flaten er svakt undulerende og ble observert noe dypere øst i området (lokalt) før berggrunnsoverflaten stiger mot kanten av juvet der Skjærdøla renner. Massene over består i all hovedsak av morene masser, som er en blanding av mer finkornete masser, med sand, grus og stein blokker.

Gjennomgangen av de geofysiske data avdekket imidlertid at det gjennom området (tomten) går flere tildels dype ravedaler som er blitt fylt igjen etter som området har blitt tatt i bruk fra slåttemark til skibakker. De geofysiske data viser at fyllmassene trolig variere og at disse må fjernes og vann som renner der håndteres i forbindelse med nybygg. Dette gjelder også i forbindelse med graving og eventuell spredning der tomtene på oversiden som også består av fyllmasser må sikres før graving. Ved omfattende spredning kan det påtreffes vann i sprekker i fjellet, som må håndteres sammen med vannet som renner i ravinene.

Morenemassene i området er normalt sett gode stabile masser så lenge vann ledes vekk og tomten bør være god byggegrunn når de overfor nevnte punkter i ivaretaes for, under og etter opparbeidelse av tomten.

Land	Kommune	Lokasjon/gnr./bnr.	UTM-sone/NTM-sone
Norge	Oppdal	271/200	32E
Grunneier			
Oppdal Eiendomsutvikling AS			
Oppdragsgiver			
Lynggruppen/			
Kontrakt referanse			
Torgeir Næva EK AS			
Prosjekt tittel			
	Kartlegging av grunnforhold/ område vurdering		
Rapport tittel			
Kartlegging av grunnforholdene Kjerkevegen 104, 106 og 108 Observasjoner og beskrivelser samt analyser av prøver tatt i forbindelse med prøvegravingen Helhetlig gjennomgang og vurdering av geologien i byggetomt ved sammenstilling av geologiske og geofysiske data			
Nøkkelord			
	Område vurdering	geologisk kartlegging	geofysiske data
	Ingen skred risiko	Berggrunnsoverflaten	Morene
	Ravinedaler	Sikker byggegrop	Masse utskifting
	Håndtering av bekker		
Project nummer		Rapport nr.	
		SGS-R22/137	

Dato	Versjon	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
21/12-22	1	Dr E.I.H.Siggerud	E. M. Lunde	J.E. Battie

Innholdsfortegnelse

Executive Summary.....	2
Innholdsfortegnelse.....	3
Forord	4
1. Introduksjon	5
2. Beskrivelser av området	5
3. Geologiske undersøkelser	9
4. Beskrivelse av grunnforholdene	11
5. Konklusjon.....	16
6. Referanser.....	17

Forsidebilde; innsamling av geofysiske data gjennomført med polarhunden Sitka og E.M. Lunde i minus sytten kuldegrader

Forord

I forbindelse med søknad om regulering av tomtene i Kjerkevegen 104, 106 og 108, er det blitt foretatt systematisk kartlegging av grunnforholdene (geologien) i området. Området ligger godt over øvre marine grense og det er derfor ikke problemstilling knyttet til fin-kornete marine avsetninger (kvikkleire). Det er imidlertid fra gjennomgang av geologiske kart og eldre flybilder observert variasjoner i overflaten som reflekterer behov for mer omfattende undersøkelser av geologien (både berggrunn og løsmasser) knyttet opp mot planlagt utnyttelse av tomtene for oppføring av leilighetsbygg.

På denne bakgrunn er det foretatt innsamling av geofysiske data for å kunne kartlegge de faktiske fysiske forhold og videre en vurdering av mulig skred-problematikk relatert til plasseringen av tomtene. Alt innsamlet materiale er sammenstilt i en helhetlig geologisk forståelse og modell som beskriver grunnforholdene i tomtene og behov for masseutskiftning, sikring mot skred med mer.

Ranheim 21/12-2022

1. Introduksjon

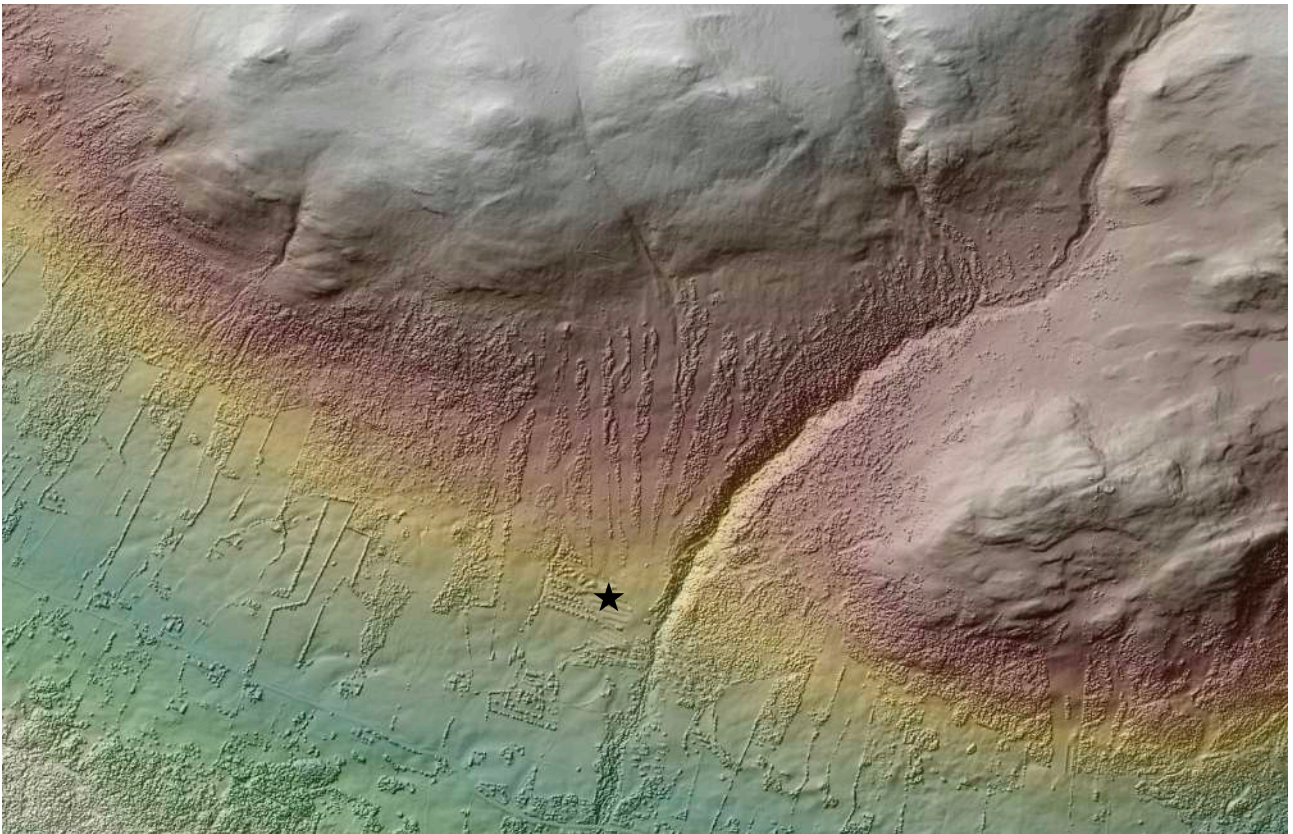
I forbindelse med reguleringsplan og planlegging av tre leilighetshus i Kjerkevegen 104, 106 og 108 ved Vangslia skisenter på Oppdal er det foretatt innsamling av høyoppløselige geofysiske data for å kunne kartlegge geologien (grunnforholdene) i byggetomten (gnr./bnr. 271/200; Fig.1). Hensikten med innsamling av denne typen data er den muligheten det gir til systematisk å kunne beskrive fordeling og derved egenskaper ved massene over berggrunnsflaten mot dyp. Med tanke på tomteutnyttelsen og de omsøkte tiltak er det i forbindelse med vurdering av geologien i tomten tre forhold så må belyses hva går på å tilfredstille krave om sikker byggegrunn (paragraf 28-1). Det første er selve massene (og dyp til berggrunnen) i tomten og nært tilstøtende områder, det andre er vurdering av «skråningstabilitet», og da i dette området muligheten for fjell-, snø- og eller jord/flomskred, mens det tredje punktet er håndtering av overflatevann og solifluksjon (jordsig) det siste særlig som følge av periode med mye nedbør.



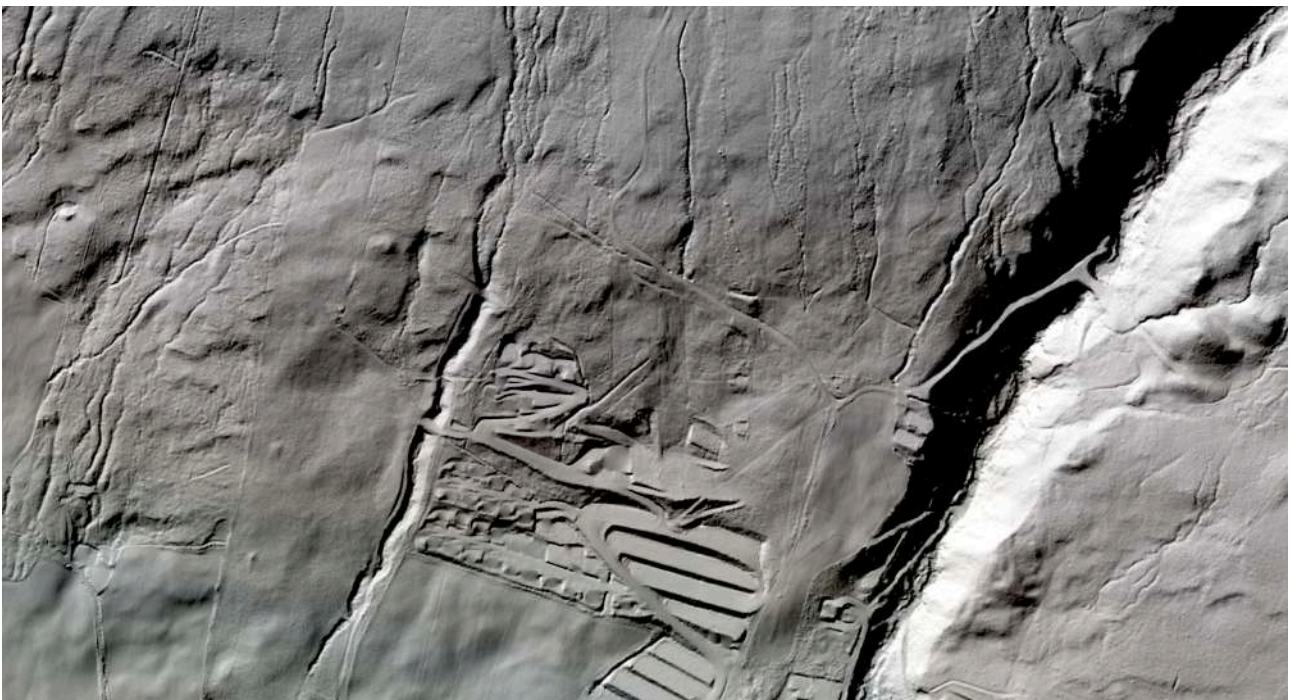
Figur 1. Utsnitt av kartdatabasen «Norgeskartet» en tjeneste fra Statens kartverk, som viser lokasjoner i rødt av de tre leilighetsbyggene

2. Beskrivelser av området

Området der de tre leilighetsblokkene er planlagt ligger umiddelbart sør av Oppdal skisenter Vangslia, på østsiden (oversiden) av Kjerkevegen fra Pretlökkja hytteområde, nord -nordvest av Vangstunet hytteområde, ca 145 meter rett øst av elven Skjørdøla. Skjørdøla renner her i en fem meter dyp ravine fra Ådalen (NNØ) av Vangslia. Mot Nord stiger terrenget opp til et platå på



Figur 2. Utsnitt av karttjenesten «Høydedata» fra Statenskartverk der helning er overlagt et relieffkart som viser dagens overfalte, Vangslia ski og service senter er markert med en liten stjerne, over dette kan observeres «gater» i skogen som viser skibakkene. Som beskrevet faller terrenget brakets i overgangen fra det lyse grå til de mørketse grå fargen for deretter å avta ned mot dalbunnen



Figur 3. Utsnitt av høyoppløselig relieffkart (basert på LIDAR data) fra karttjenesten «Høydedata» fra Statenskartverk over Vangslia viser tydelig de mange ravinene og bekke-løp som kommer ned mot Vangslia Ski senter (se teksten for diskusjon)



Figur 4. Utsnitt av flybilder fra 1958, grunne ravinedaler er markert med blått, mens områder der det er foretatt bakkeplanering/opparbeiding av slått mark er markert i mellom grønn farge, tomten til de omsøkt leilighetsbyggene er markert i rødt

omkring 1350 meter (Ørsnipen -Prestauran) med ett gjennomsnittlig fall på 16° mens de bratteste områdene fra kotehøyde +1000-1150 faller med 32° (Fig.2). Terrenget er vekslende åpne beitemarker, delvis skogkledd lier mens det over kotehøyde +900/1000 er bare bergoverflaten (Fig.2). Området er gjennomsett av flere grunne bekkeløpe, som går sammen der terrenget begynner å flate ut, slik det kan observert rett vest av skitrekket til Vangslia der ett større område med flere mindre bekker samles i en grunn ravine som går gjennom den øvre delen av Kjerkevegen der det planlegges en større hytte utbygging (Fig.3).

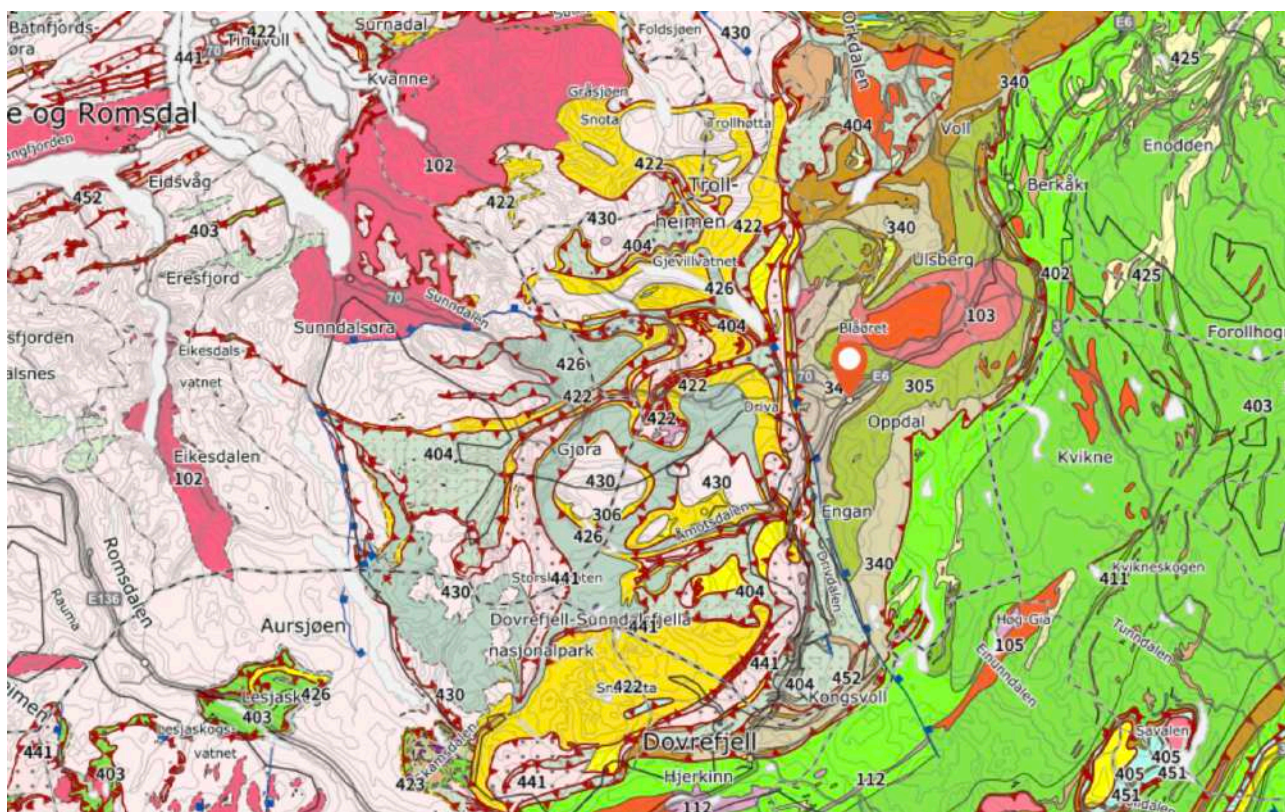
Tilsvarende kan det i eldre økonomiske kart (fra 1963) observeres at en av disse mer markante bekkeløpene gikk rett ved vestsiden av tomten ved hus nummer 108. I dagens kart er denne bekken lagt i rør under skiheisen til Oppdal Skisenter-Vangslia og videre nedover. Fra eldre flybilder (1958) kan man tydelig observere at terrenget (allerede da) hadde vært gjenstand for noe bakke planering og opparbeidelse til slåttemark (Fig.4). Som det fremgår av flybilder var det også flere bekker i området enn hva som kan observeres i området i dag. I forbindelse med utbyggingen av området er



Figur 5. Til venstre utløpsområder for snøskred fra NVE, som viser at tomtene ligger i trygg avstand, overlatt området vurdert for skredvoll. Til høyre jord- og flom skred-kart fra NVE (lyse brun og grønn farge respektivt). Flom kartet er generert ved at vann vill renne i ski bakken heller enn ned i juvet der Skjørdøla går, mens tomtene ligger sør av hvor jordskred er beregnet å vill stoppe, se teksten for diskusjon

flere av bekken lagt i rør/under bakken samtidig som det er tilført betydelig masser for å etablere både skibakkene og terrasser for etablering av parkeringsplasser, hytter og service bygg.

En gjennomgang av farekart utarbeidet av Norges vassdrag og energi direktorat (NVE) viser at lokasjonen for de tre leilighets kompleksene ligger relativt gunstig mellom to av de mulige utløpsområdene for jord og flomskred (Fig.5). Disse kartene er computer-generert og det er ingen samstemmighet mellom utløsningsområdet og fordeling av masser, som er vist å ville spres utover et større området mens geologien viser at denne typen skred er konfigurert til de mange bekkeløpene i området. Norges geotekniske institutt har fra tidligere i sine vurderinger antatt at området ikke vil bli rammet av hverken jord/flomskred og at området heller ikke ligger slik til at det er fare for snøskred (NGI, 2015). Dette arbeidet omfatter nabo-området i Vangslia, hvori det også diskuteres bygget en større rasvoll for beskyttelse av planområdet for «Vangslia Fjellandsby». Det er ikke kjent hvordan den endelige formen av en slik skredvoll er tenkt, men som vist i Figur 5, vil et eventuelt skred som når ned til skredvullen kunne reflekteres av denne og deler av skredmassene vil da kunne treffe området ved Vangslia ski og service senter der tomtene til de tre leilighetshusene ligger (Fig.5).

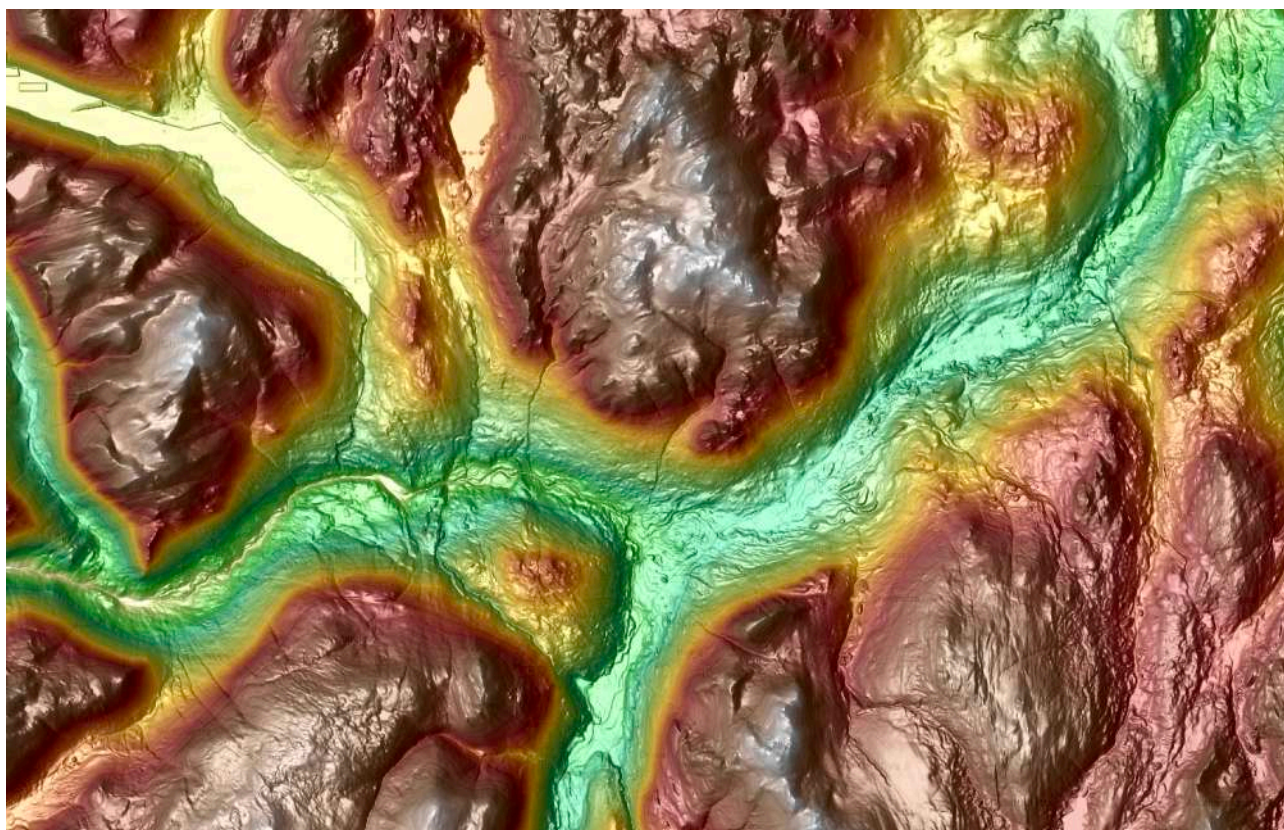


Figur 6. Utsnitt av 1:250,000 berggrunnsgeologisk kart generert av Norges geologiske undersøkelse (NGU) over området; de grønne fargene til høyre er øvre dekke serie, mens lysegrønne og gule bergarter i midten er nedre dekkserie, de lyse røde og røde bergartene er de prekambriske grunnfjellsbergartene, Oppdal markert med rød pil

3. Geologiske undersøkelser

Berggrunnsgeologien i Oppdal er kompleks; der Vangslia ligger består i all hovedsak av bergartene av gråvakker og leirskifer (metasedimenter), som ligger tett sammenfoldet med mer fyllittiske og tuffittiske bergarter. Disse bergartene, som er av ordovicisk alder, tilhører den øvre dekke-serien (Størendekke) av de tre skyvedekkenene som danner mye av langfjella fra Rogaland til Troms. Et viktig skille går vest av en tenkt nord-sør linje ved Vognild-Ørstad. Bergartene her, som strekker seg vestover til området linjen Aursjøen-Sunndalsøra, består av vekslende fyllitt og mer kvarts-arkose (metasedimenter) som tilhørere den nedre dekke serie (Åmotdalsdekket) av kambrisk alder. I dette området forekommer mindre områder bestående av prekambriske gneiser og granitter, som danner de høyeste toppene i Dovrefjell-Sunndalsfjella nasjonalpark (Fig.6).

Dagens landskap ved Oppdal er formet av de mange isbevegelsene gjennom kvartærtiden (de siste 2,6 millioner år), en periode preget av flere store nedisninger som dekket dagens Skandinavia helt og delvis gjennom denne perioden. Isbreens bevegelser (og erosjon) skapt det «egge-kartong» formede landskapet som kjennetegner langfjella fra nord til sør i Norge. Langs kysten der breene var tynneste



Figur 7. Utsnitt av multi-skyggerelief kart fra Statens kartverk «høydedata» karttjeneste som tydelig viser landskapsformen i Oppdal. Morene avsetningene her med grønn farge og bresje (mer gull farge), mens dalen mot vest er endret fra «U» til «V» da, i bunnen av Drivas nedskjæringer over tid, røde farger vise stort sett bart fjell

kan observeres alpine former, mens i Oppdalområdet er fjellene mer rundede og glattslipt av isens bevegelse. Hva gjelder dagens landskap og fordeling av sedimenter (løsmasser) er særlig den siste store nedisningen fra ca. 120,000 til 10,000 før nå tid, viktig da den dekket hele Skandinavia og effektivt (i all hovedsak) fjernet tidligere løsmasser. Etter hvert som isen mot slutten av denne perioden smeltet ned ble det liggende igjen is i selve dalen, som drenerte ut nedover mot Sunndalsøra i vest og nedover mot Berkåk i nord. Isens erosjon formet de rundede «U»-formede dalene som kjennetegner området i dag.

Under breene ble det avsatt istransportert materiale form av fin-kornete masser, blandet med grovere, sand, grus og blokker (bunn-morene), mens det langs dalsidene ble avsatt side/endemorener bestående av tilsvarende masser. Imidlertid var det en periode før isen forsvant der det i selve dalen lå en større bre-rest hvorved det dannet seg smeltevannsinsjøer langs kanten mellom fjellet og isen. I disse smelte vannsinsjøene ble det avsatt til dels betydelige mengder med fin-kornet materiale i form av leir-fraksjon (og leir mineraler) samt noe silt i det som i dag er dalsidene rundt i Drivdalen og Oppdalsområdet. Dette er lite kjent og ikke beskrevet fra området, men forklare forekomsten av lysgråfarget fin-kornede masser oppe i dalsidene som er blitt benyttet til dyrkning og slått. Det

forklarer også observasjoner av mye fin-kornete masser i området Vangslia i forbindelse med tidligere utbygging (T.Næve, personlig meddelelse, 2022).

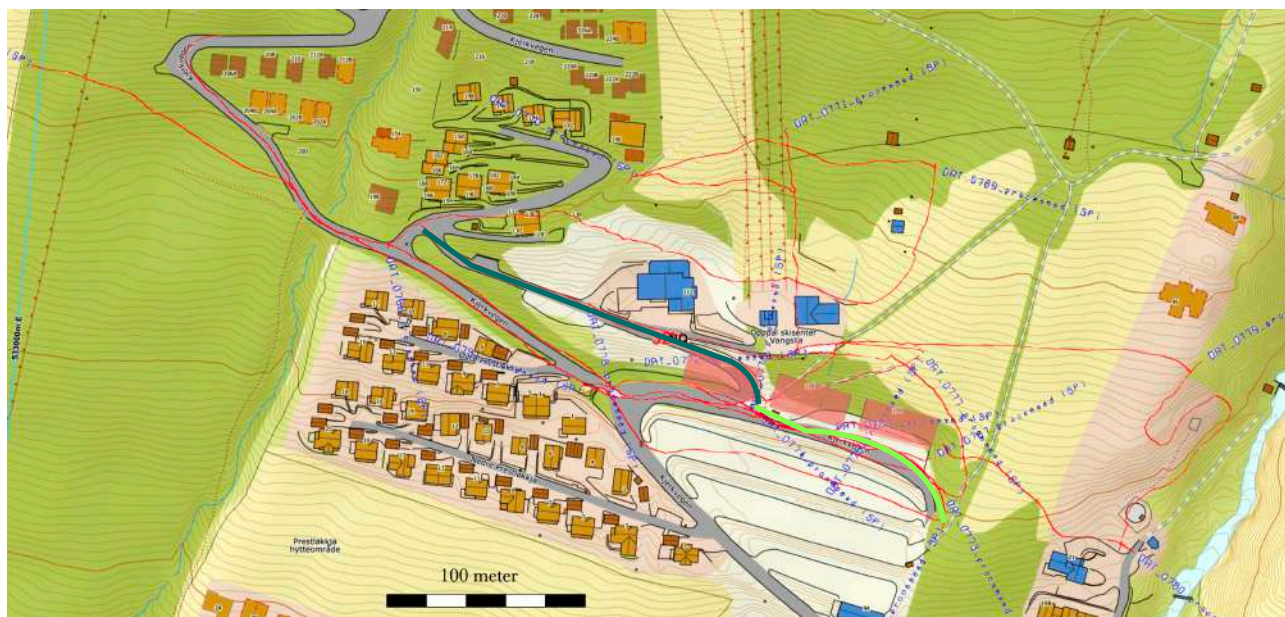
4. Beskrivelse av grunnforholdene

På denne bakgrunn ble det bestemt å kartlegge de lokale geologiske forhold systematisk ved bruk av høyoppløselig geofysiske data, som ble sammenstilt med informasjon fra de få borepunktene (energi og vannbrønnen) som finnes i området (Fig.8). Det er fire brønner boret øst av tomtene, nede i ravinen der Skjördøla renner som indikerer at berggrunnen ligger nær overflaten. Videre er det en brønn oppe på kanten rett vest av Skjördøla som viser at løsmassene har en mektighet på ca 7 meter, og videre vest av tomtene ved en av de nye hyttene helt vest i Vangslia Fjellandsby hvor beskrevet dyp til fjell ca 10 meter.



Figur 8. Lokasjon av borer benyttet i dette arbeidet vist i blått, tallene viser antatt dyp til fjell, se teksten for beskrivelse

Det ble samlet inn 16 linjer med en total lengde på ca. 3 kilometer ved bruk av grunn penetrerende radar (georadar) levert av GuidelineGeo AB av typen Malå GHX 80 (80 Hertz) med en oppgitt effektiv penetrasjon av energi mot dyp på ca 40 meter. Innsamlingen ble foretatt ved at georadaren ligger i en slede som glir godt på snøen i området, som gir optimale forhold for kontakt med underlaget og derved best mulig avbildning av geologien. Innsamlingen ble skånsomt og økologisk



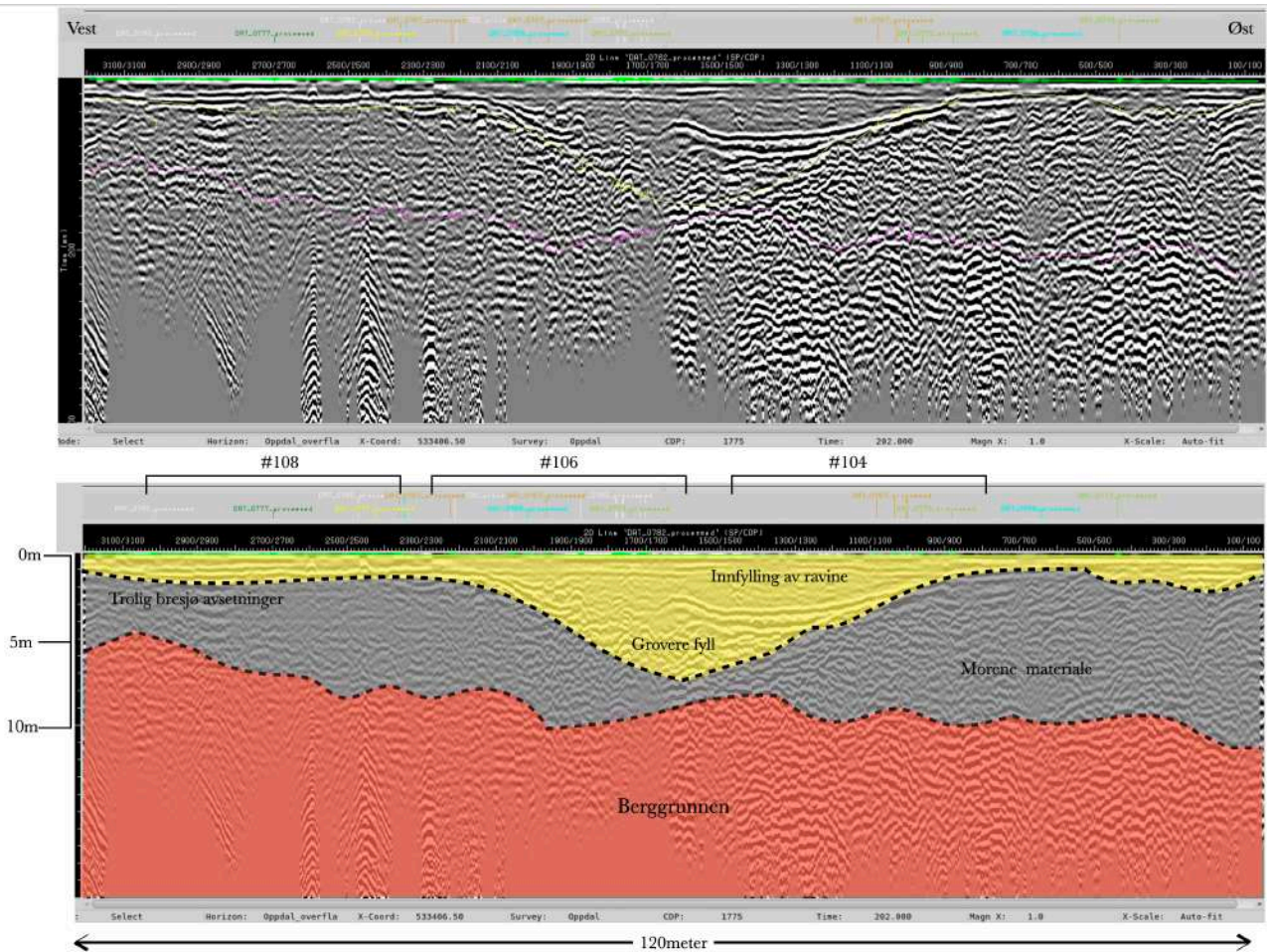
Figur 9. Utsnitt fra Norgeskartet som viser lokasjon av de 3 kilometer med GPR-data som ble samlet inn

foretatt ved bruk av polarhund (se forsidebilde). Det ble gått to linjer fra helt øst mot juvet ved Skjørdøla og tilsvarende to linjer opp mot Vangslia Fjellandsby for å kunne knyte observasjonene var boringen til de geofysiske data.

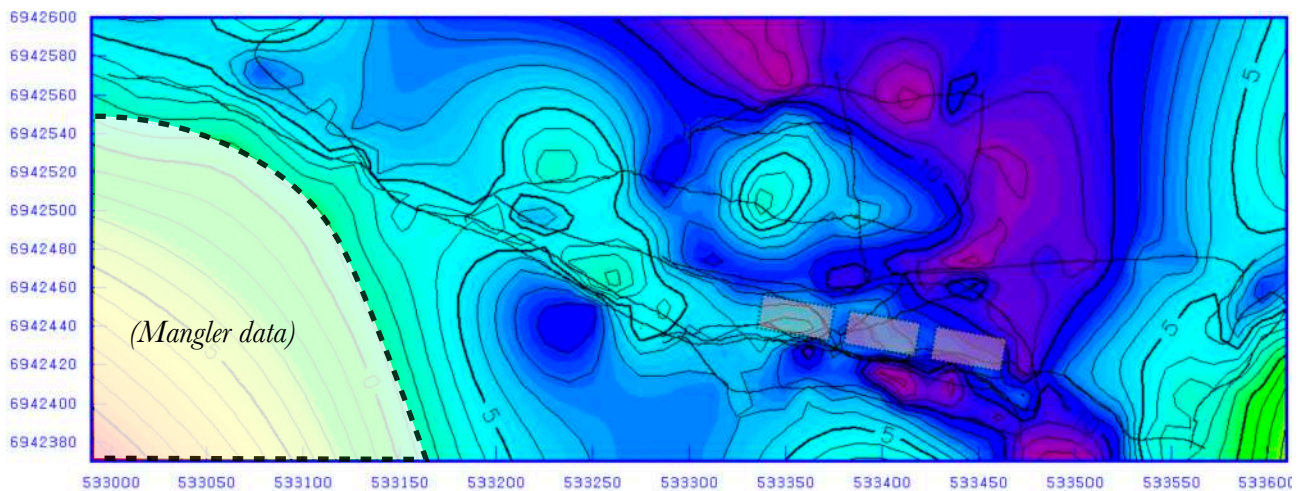
Etter innsamling blir data overført til computeren for prosessering, som har til hensikt å fjerne geofysisk «støy» fra lokale strømkilder og/eller refraksjon fra gjenstander i bakken og eller berggrunnsoverflaten etc. Hensikten med prosesseringen, i tillegg til å koble koordinater og data sammen, er å få frem ett best mulig avbildning av geologien i området.

Basert på de overnevnte beskrivelsene av geologien lokalt ble det identifisert og tolket ut tre geofysiske horisonter. Disse horisontene som er «bindingsflater» mellom de ulike massene (og berggrunnen) observert i området, og ved å sette disse sammen kan massenes mektighet (og derved volumer beregnes. De identifiserte og tolkede horisontene er; berggrunnsoverfalten (1), toppen av morenenavsetningene (2) og dagens overfalte (3; Fig.10). Kartleggingen viste at berggrunnsoverflaten varierer noe i området ved tomtene mellom 125 og 200 nanosekund som tilsvarer mellom 6 og 10 meter når dybdekonvertert (Fig.11). Det må her taes et visst forbehold fordi dybdekonverteringen antar en bestemt hastighet i massene som varierer med sammensetning (av massene).

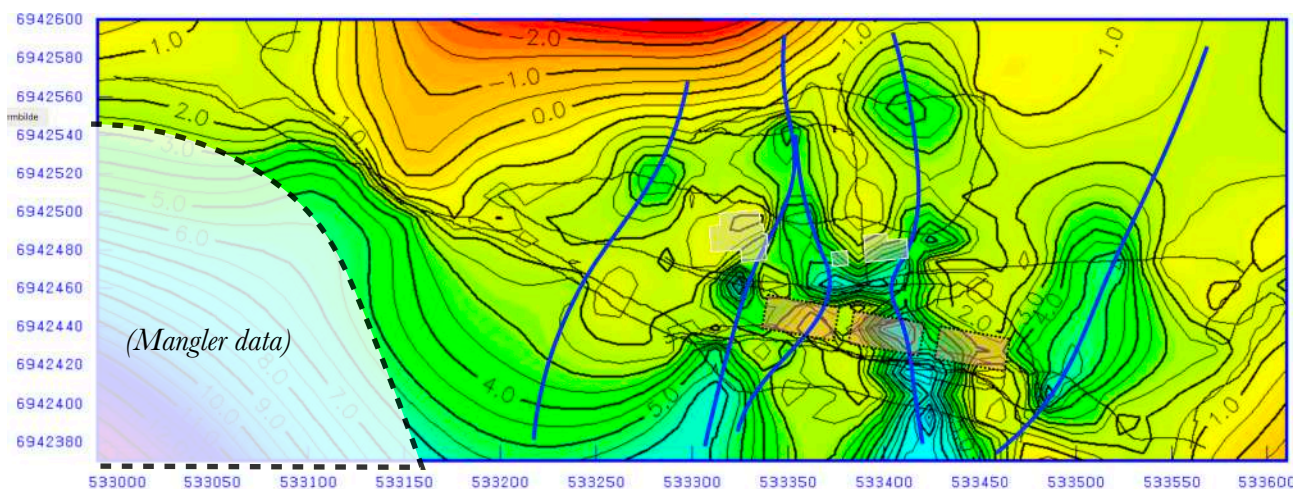
Hastigheten som er benyttet er et konservativt anslag basert på mektigheten av løsmasser som ligger over berggrunnsoverflaten ved en av de grunne boringene ved Skjørdøla. Mektigheten her på ca. 1 meter overdekning tilsvare ca 20 ns toveis gangtid. Når dette er sagt, stemmer kartlagt (fra de



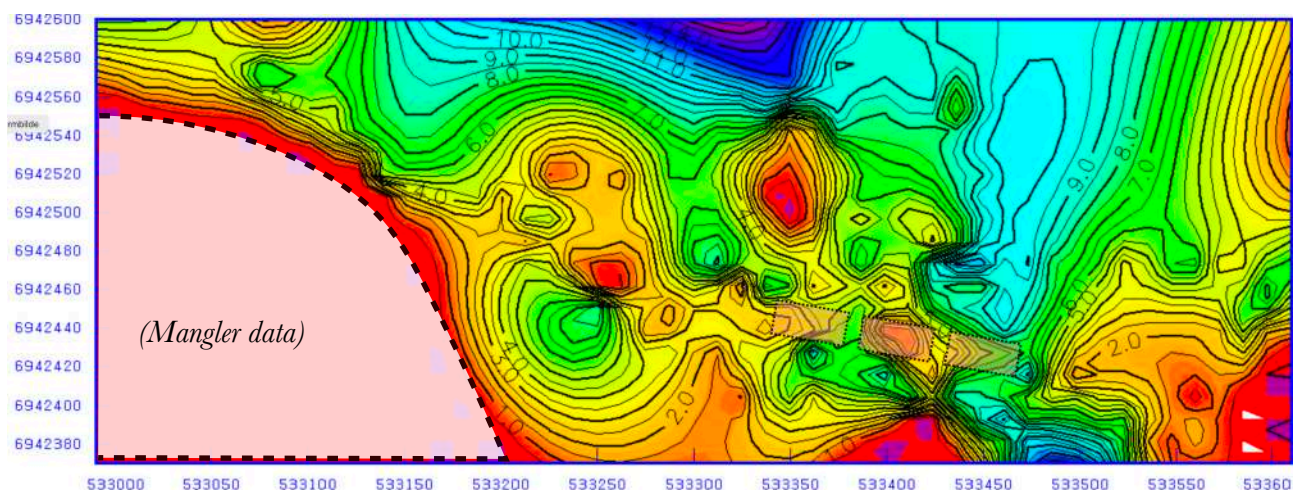
Figur 10. Øst-Vest linje med GPR data og geologisk tolkning lokasjon vist som lyse grønn linje i Figur 9; se tekst for beskrivelse



Figur 11. Dybde-konvertert kart for dyp til topp av berggrunnsoverflaten i meter under overflaten, GPR-data visst som tynne svarte linjer og lokasjon av tomtene i rødt



Figur 12. Dyp til bunn av ravinedalene i meter (dybde-konvertert) fra overflaten inntegnet med mange flere ravinedalene enn fremkommer i overflate kartleggingen, skisenteret er tegnet inn i hvitt/grått; se Figur 3 og 4 for sammenligning



Figur 13.
dyp til
fremkommer er
iblandet sand,

Mektighet av morene (og bresjøavsetninger) som en funksjon av
berggrunnsoverfalten minus flaten vist i Figur 12. Som det
det meste av materialet morene masser: dvs finkornet materiale
grus og stein, se teksten for beskrivelse

geofysiske data) godt med mektigheten av overliggende masser observasjonene fra området (Fig.12). Det vil dog kunne forekomme noe avvik i kartene lokalt på dyp til berggrunnsoverflaten (meter-skala) uten at dette er forventet å endrer det helhetlige bildet.

Massene over berggrunnen er som det fremgår av kartet visst i Figur 12 relativt jevntykk (mellom 4 og 6 meter sentralt rundt Vangslia Ski og service senter (og tomtene), mens mektigheten øker noe mot øst i skibakken. Dette er trolig en funksjon av at fjellet er her ligger noe dypere og det det er lagt på masser for å bygge opp skibakken i dette området. Det mest i øyenfallende og viktigste hva gjelder grunnforholdene der de tre foreslåtte byggene er tenkt plassert, er det mer kompleks nettverk

av ravinedaler gjennom tomten, som direkte berører to av tomtene direkte. De er plassert oppå og/eller i kanten av ravinedalene (Fig.10).

Ved befarings ble det observert at det renner vann ut fra den midtre av ravinene, som samles i ny rør/kulvert videre under parkeringsplassen. Kartleggingen viser at ravinene er innfylt med ulike type materiale i form av grovere (blokker) og antatt finere materiale (Fig.10). I forbindelse med etablering av de tre leilighetskompleksene må det foretaes utskifting av masser og etablering av nytt rørsystem for å håndtere vann. Videre må det utvises varsomhet i forbindelse med utgraving av tomtene da dette vil kunne påvirke, massene og fundamenteringen til Vangslia ski senter på oversiden av tomtene og tilsvarende bunnen av skiheisen og løypetraseen på sør siden av disse byggene (se Fig 12.). Det er i skrivende stund usikkert hvor langt opp over tomtene det er lagt rør, men sammenligning med flybilder fra 1958 og 1987 må dette være flere hundre meter. I forbindelse med utgraving må dette håndteres så det ikke oppstår sakte på eksisterende drenering.

I toppen av morene massene ble det stedvis observert mer laminære lag, som reflekterer de før omtalte bresjøavsetningene. Mektigheten av disse er i midlertid beskjedne i forhold til morene massene som har et betydelig med «kaotisk» geofysiske «image» som reflekterer at disse massene er avsatt vekselvis skjøvet sammen av isbreens bevegelser. Denne typen masser er normalt god byggegrunn, men fordrer at vann ledes vekk slik at massene tørker ut og blir harde. I forbindelse med utarbeidelse av planer er det antatt en bunnkjeller på ca 14 meter under dagens overfalte i bakkant av bygg. Dette fordrer antagelig sprengning for å nå ønsket dyp. Fjellbrønner i området har vist betydelig vann transport i forkastninger i området og man må derfor være forberedt på å håndtere betydelige mengder vann. Dette vil kunne gjøres gjennom fordrøyningskum og samtidig være en mulig kilde for snøproduksjon.

5. Konklusjon

Det er blitt foretatt grunnundersøkelser i forbindelse med søknad om oppføring av tre leilighetsbygg ved Vangslia Ski og service senter, i Oppdal kommune. Tomtene ligger i en slak skråning på oversiden av en serie med parkeringsplasser (til skianlegget), hundre meter øst av ravinen der Skjørdøla renner og sørvest av området for Vangslia Fjelllandby. Området består av åpne områder tilhørende skisentret og på overside noe skogteiger.

Gjennomgang av kart for ulike skred utløps og utløsningsområdet utarbeidet av Norges vassdrag og energi direktorat (NVE), ligger tomten slik at de ikke vil berøres av snøskred og i all hovedsak gå klar av mulig utløpsområde for jord- og flomskred. Dette sammenfaller med tidligere vurdering utav Norges geotekniske institutt (NGI) som konkluderte med at tomtene ligger klar av skred-problematikk.

For å kunne kartlegge geologien i tomtene ble det samlet inn 3 kilometer med høy oppløselig geofysiske data (Georadar) over tomtene og tilstøtende områder forankret i tre fjellboringer. Gjennomgang og systematisk geologisk tolkning av disse data viser at berggrunnsoverfalten ondulerer noe fra å være grunnere i vest falle noe østover og så stige inn mot kanten av juvet der Skjørdøla renner. Berggrunnsoverfalten varierer i dyp i området mellom noen få meter til mer enn 10 meter.

Over berggrunnsoverflaten ble det observert et dekke av morene materiale med noe bresjøavsetninger. Mer viktig for tomtene var observasjonene og kartlegging av flere dype ravinedaler som går delvis under og i relasjoner til tomtene som er gjenfylt i forbindelse med etableringen av skianlegget i området. Det ble observert at det renner vann fra dem.

Grunnforholdene er å ansees som gode, men masser må skiftes ut i ravinedalene og vannet må håndteres i forbindelse med etablering og opparbeidelse av tomtene. Dette må også avklares med hvordan rørsystem etc. fortsetter oppover i skibakken ovenfor tomtene. Bakkant av byggegrop må sikres med tanke på overliggende bygg der det er benyttet fyllmasser fra tidligere for å unngå setninger og skader på bygg. Ved spredning i berggrunnen kan det påtreffes vann som må håndteres.

6. Referanser

Frøyse, O., 2017, Forslag til detaljreguleringsplan for Vangslia Fjellandsby, gnr/bnr. 271/5, 271/17, 271/19, 271/81, 271/81/2, 271/82, 271/90, 271/91, 271/95, 271/180 og 271/200.

Norges geotekniske institutt, 2015, Vurdering av fare for snøskred mot planlagt hyttefelt, notat 22/9-2015