

Øyer kommune

Skredfarevurdering

Leilighetsbygg Sagtomta

Øyer kommune



Oppdragsnr.: 5185421 Dokumentnr.: INGCEO-01 Versjon: J01
2018-12-11

Oppdragsgiver: Øyer kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Tor Falck
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Marianne Kanestrøm Rødseth
Fagansvarlig: Marianne Kanestrøm Rødseth og Steinar Myrabø (hydrologi)
Andre nøkkelpersoner: Ragna Torås Halseth

J01	2018-12-11	Rapport	RAGHAL / STMYR	MAKRO	MAKRO
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Norconsult AS har på oppdrag av Øyer kommune utført en skredfarevurdering i forbindelse med utbygging av leilighetsbygg på Sagtomta i Øyer kommune. Skredfarevurderingen er utført i henhold til krav i plan- og bygningsloven med tilhørende byggeteknisk forskrift TEK17. Det er planlagt utbygging av bygg for fritids- og turistformål, der personopphold ventelig vil ligge over 25. Det tas derfor utgangspunkt i sikkerhetsklasse S3, med største tillate nominelle årlige sannsynlighet for skred på 1/5000.

Hele tomta ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred.

Det er ikke observert skrenter, løse blokker eller andre mulige løsneområder for steinsprang med potensial til å nå tomta. Terrenget like ovenfor tomta er slakt ($< 25^\circ$) og undulerende, med flere utflatinger som gir god fangevne fra brattere terreng lenger opp i lia. Det vurderes at faren for snø- og sørpeskred ikke er reell.

Det ble ikke observert noen typiske løsnepunkt for jord- eller flomskred under befaringen, og bekkeløpet hvor utløsningsområder er indikert i aktsomhetskartet drenerer over fast berg og stor stien og blokk. Terrengets utforming i lia over tomta er gunstig, med utflatinger og form som vil lede masser bort fra tomta. Bratt sideterreng langs bekk bidrar til kanalisering av masser bort fra tomta. Sannsynligheten for at jord- og flomskred kan nå ned til tomta er vurdert som lav.

Reguleringsområdet er også vurdert i forhold til fare for vann på avveie og overvann inn på tomta. Det vurderes at det lite sannsynlig for at overvann/flomvann kommer inn på tomta med forbehold om at det etableres avskjæringsgrøfter rett oppstrøm i nord-øst og sør-øst.

Tomta er vurdert å ha tilstrekkelig sikkerhet mot skred i henhold til kravene i sikkerhetsklasse S3.

Innhold

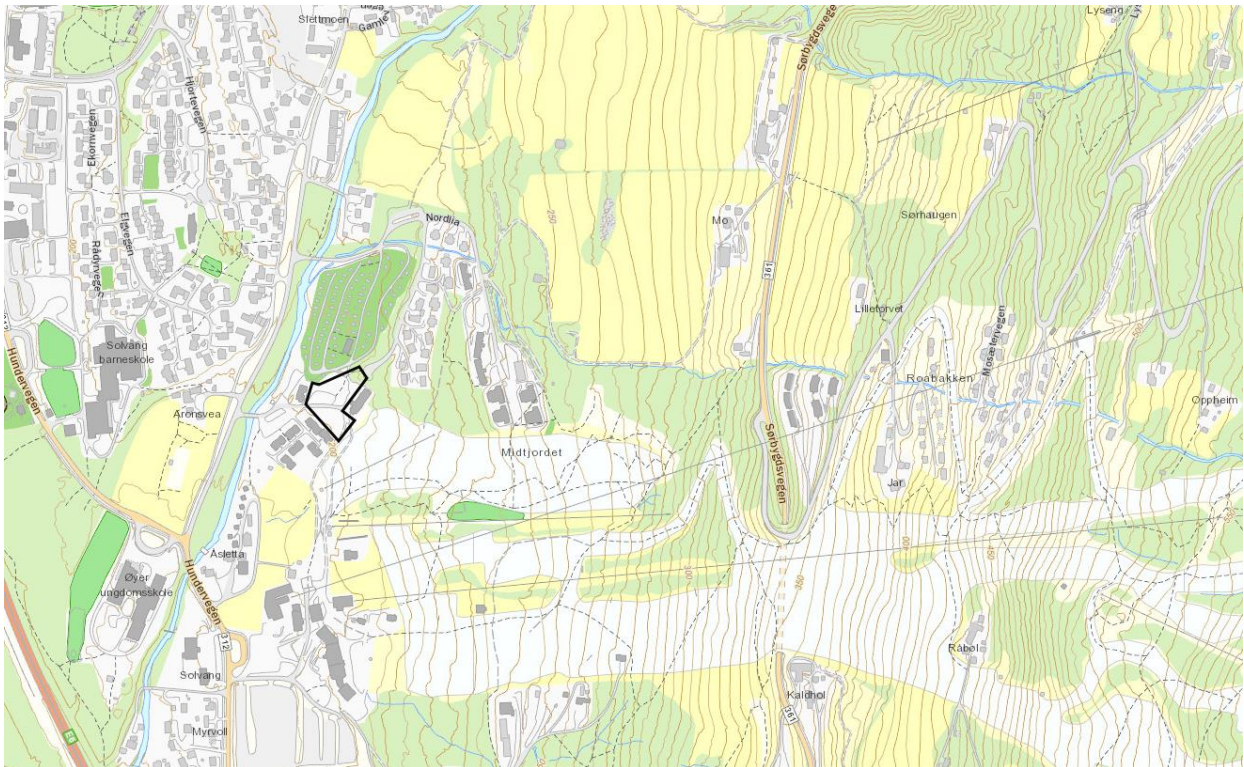
1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Gjeldende retningslinjer	5
1.3	Grunnlagsmateriale	6
1.4	Utførte undersøkelser	6
1.5	Aktsomhetskart	7
1.6	Forutsetninger for skredfarevurderingen	7
2	Grunnforhold og beskrivelse av området	8
2.1	Områdebeskrivelse og topografi	8
2.2	Registreringskart	8
2.3	Helningskart	9
2.4	Løsmasser	10
2.5	Vannveger og sårbare punkt med hensyn til vann på avveie	11
2.6	Vegetasjon	14
2.7	Historiske hendelser	14
3	Vurdering av skredfare	15
3.1	Steinsprang	15
3.2	Snø- og sørpeskred	15
3.3	Jord- og flomskred	15
4	Vurdering av flomveier og fare for vann på avveie	17
5	Referanser	19

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult AS er engasjert av Øyer kommune for å vurdere skredfare for tomt ved Mosåa i Øyer kommune. Det er planlagt utbygging av nye leilighetsbygg for utleie på tomte. Planområdet omfatter gbnr. 13/17, 13/19 og deler av 16/26. Aktuelt område for skredfarevurdering er gitt i figur 1. Planområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde for jord- og flomskred.

Øyer kommune er også bekymret for at tiltak og arbeider i Hafjell Alpinanlegg kan medføre fare for vann på avveie, spesielt at vann fra bekken Lysa renner over i Nordlibekken, og hvilke konsekvenser det kan få for planområdet. Rapporten omfatter derfor også en vurdering av sårbare punkt og mulige flomveier i området oppstrøms planområdet.



Figur 1: Avgrensing av vurdert område i foreliggende rapport

1.2 Gjeldende retningslinjer

Krav til sikkerhet som skal legges til grunn ved regulering og byggesak er gitt i plan- og bygningsloven (PBL) §§ 28-1 og 29-5 med tilhørende byggteknisk forskrift (TEK17) §7-3 «Sikkerhet mot skred» (Direktoratet for byggkvalitet, 2018).

NVEs retningslinjer «Flom- og skredfare i arealplaner» beskriver hvordan skredfare bør utredes og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder (NVE, 2014a). Til retningslinjene er veilederen «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak» tilknyttet, som gir anbefalinger til hvordan skredfare bør vurderes og kartlegges i bratt terreng på ulike plannivå etter PBL (NVE, 2014b).

I henhold til TEK 17 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at krav til nominelle årlige sannsynlighet ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører, se tabell 1.

Retningsgivende eksempler til bestemmelse av sikkerhetsklasse er beskrevet i TEK 17. Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder

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

Det planlegges oppføring av leilighetsbygg på den aktuelle tomta. I henhold til reguleringsplan for Sagtomta (Plan-ID 201716) er det beskrevet at bebyggelse kan bebygges med inntil 4 etasjer. Området planlegges benyttet til leiligheter/rom for utleie, servicefunksjoner, restaurant, bevertning. Det anslås derfor at det planlegges bygninger hvor det normalt vil oppholde seg mer enn 25 personer. Tiltaket er vurdert å havne inn under sikkerhetsklasse S3 med krav til største nominelle årlige sannsynlighet for skred 1/5000.

1.3 Grunnlagsmateriale

Følgende grunnlagsmateriale er benyttet i utarbeidelsen av denne rapporten:

- Topografiske kart hentet fra www.norgeskart.no
- Flybilder og 3D-terrengmodell hentet fra www.norgebilder.no
- Høydedata hentet fra www.hoydedata.no
- Berggrunn- og løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU, 2018)
- Aktsomhetskart for snøskred, jord- og flomskred og steinsprang (NVE, 2018)
- Oversikt over historiske skredhendelser (NVE, 2018)
- Helningskart fra Norges geotekniske institutt (NGI, 2018)
- Flomveiskart fra www.innlandsgis.no

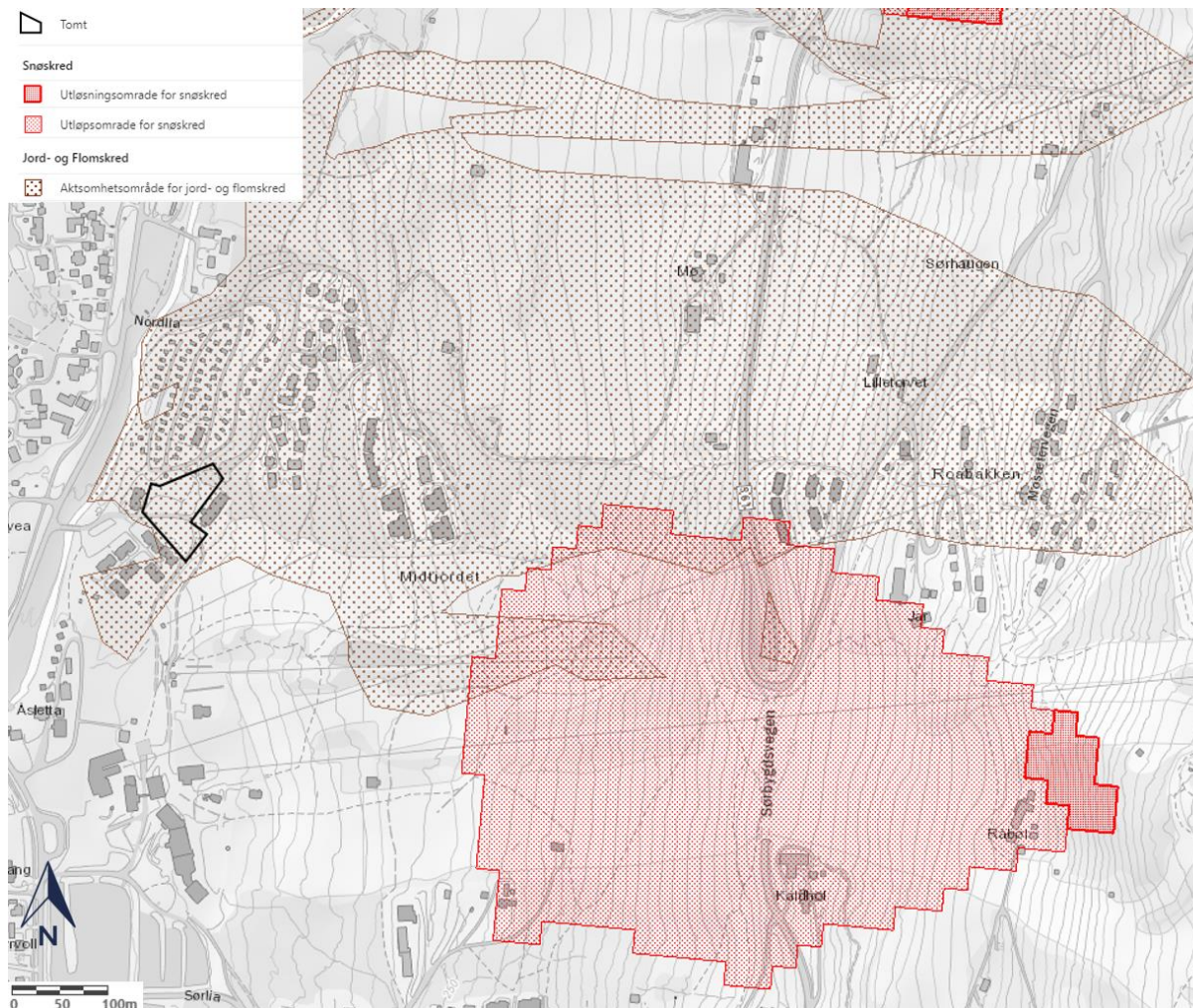
1.4 Utførte undersøkelser

Befaring for kartlegging av sårbare punkt med hensyn til vann på avveie og mulige flomveier ble utført den 28. september av hydrolog Steinar Myrabø. Skredferekartlegging ble utført 3. oktober 2018 av ingeniørgeologene Ragna Torås Halseth og Marianne Kanestrøm Rødseth. Det var ca. 12°C og sol. Terrenget var snøfritt og det var normal vannføring i vannveger begge dagene.

Ved befaringen den 28. september ble det gått til fots, på kryss og tvers av lia, fra planområdet og opp til toppen av alpinanlegget. Den 3. oktober ble terrenget i lia over tomta nærmere befart til fots. Potensielle løsnemråder og skredbaner for jord- og flomskred ble da undersøkt. Det ble under befaringene tatt bilder, registrert vannveger, løsmassedekke, terrengformer og vegetasjon. Observasjoner og registreringer er i etterkant sammenlignet med kartgrunnlag og øvrig grunnlagsmateriale.

1.5 Aktsomhetskart

I henhold til Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine aktsomhetskart ligger hele planområdet innenfor aktsomhetsområdet for jord- og flomskred, se figur 2. Aktsomhetskartet for snøskred viser et begrenset utløsningsområde i terrenget, hvor et mulig utløpsområde sannsynligvis ikke vil nå ned til tomta.



Figur 2: Kart viser aktsomhetsområde for jord- og flomskred, samt snøskred (NVE, 2018). Den aktuelle tomta ligger innenfor aktsomhetsområdet for jord- og flomskred, og er vist med svart innramming i kartet.

1.6 Forutsetninger for skredfarevurderingen

Denne skredfarevurderingen er utført med basis i dagens situasjon i området. I henhold til NVE sine retningslinjer vurderes skredfaren ut ifra dagens situasjon med hensyn til terreng, vegetasjon, bebyggelse, infrastruktur, sikringstiltak etc. Det er viktig at dagens vannveger, bekkeinntak, stikkrenner og bekelukkinger blir ettersett, holdt ved like og ev. utbedret slik at en ikke risikerer at vannet tar nye veger.

2 Grunnforhold og beskrivelse av området

2.1 Områdebeskrivelse og topografi

Planområdet ligger langs elva Mosåa, like nedenfor en skibakke tilknyttet Hafjell alpinsenter. Fra øst renner Nordlibekken ned mot området, etter å ha passert en god del hyttefelt og veier, før den tar en 90 graders sving og passerer forbi noen hundre meter lenger mot nord og ut i Mosåa (se figur 4). Området rundt tomta er flatt og er omgitt av eksisterende bebyggelse. I lia over tomta er det åpen grasbakke i skianlegget, enkelte skogbelter, samt annen bebyggelse, se figur 3.

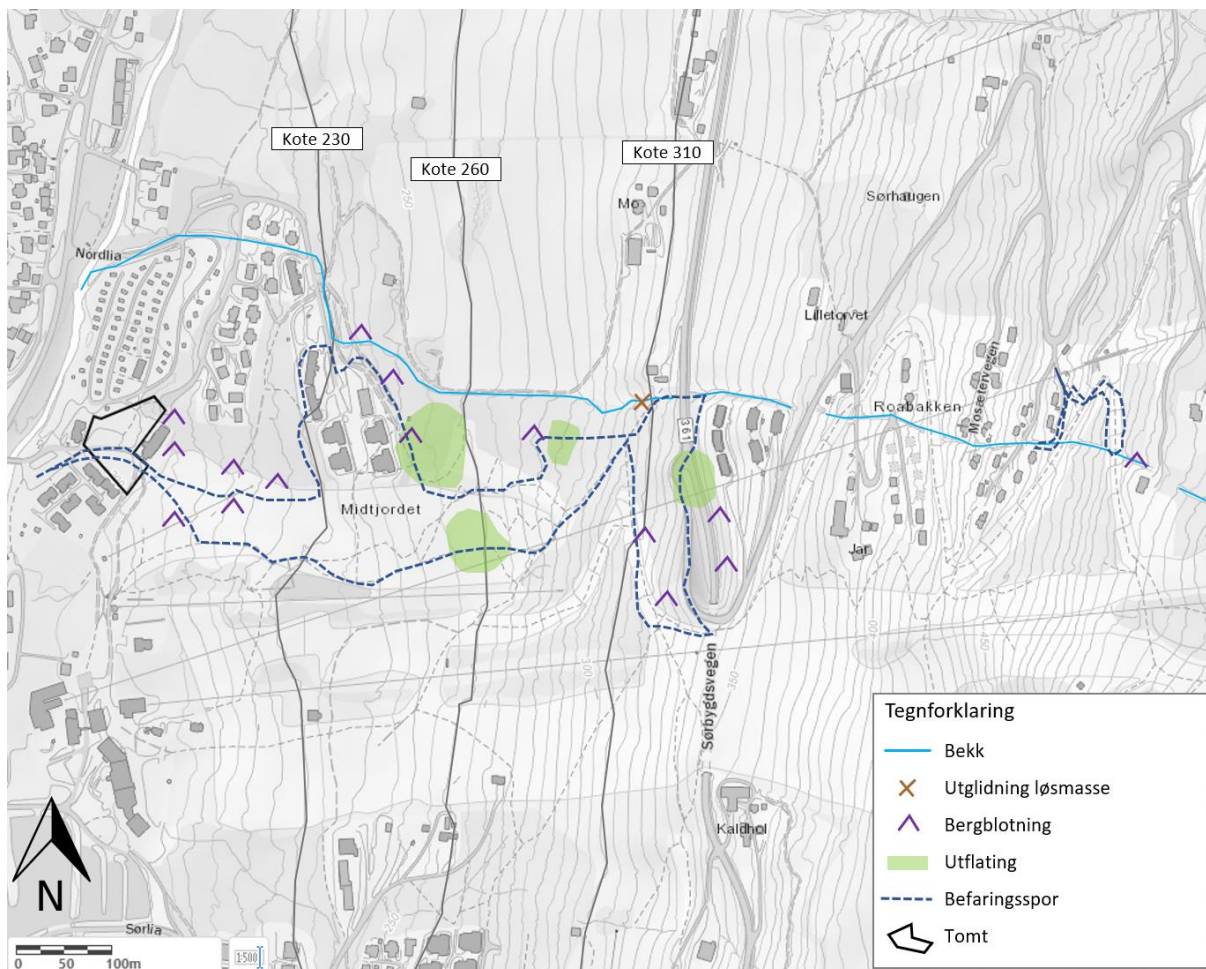
Terrenget like over tomta er undulerende, med helninger mellom 5-15° og enkelte flatere partier. I de bebygde områdene er terrenget planert og fylt ut, slik at det får en terrassert utforming. Terrenget over Sørbygdsvegen, ca. 500 m opp i lia, stiger brattere på, med helninger mellom 20-35°.



Figur 3: Oversiktsbilde skibakke over tomt

2.2 Registreringskart

Kartet i figur 4 viser registreringer av terrengformasjoner, bergblotninger, vannveger, potensielle løснеområder osv. gjort i felt den 3. oktober.



Figur 4: Registreringskart fra befaringen den 3. oktober.

2.3 Helningskart

Planområdet ligger omtrent på høydekote 200. Selve tomteområdet har lite helning, mens terrenget østover, opp gjennom skianlegget og overliggende bebyggelse, har en helning som varierer mellom 0-25°. Ca. 500 m øst for tomta, på kote 310, blir terrenget brattere med helninger mellom 25-35° (figur 5). Langs veg og bebyggelse er terrenget kunstig planert og terrassert, noe som har gitt brattere helninger enn naturlig helning i området(gul).

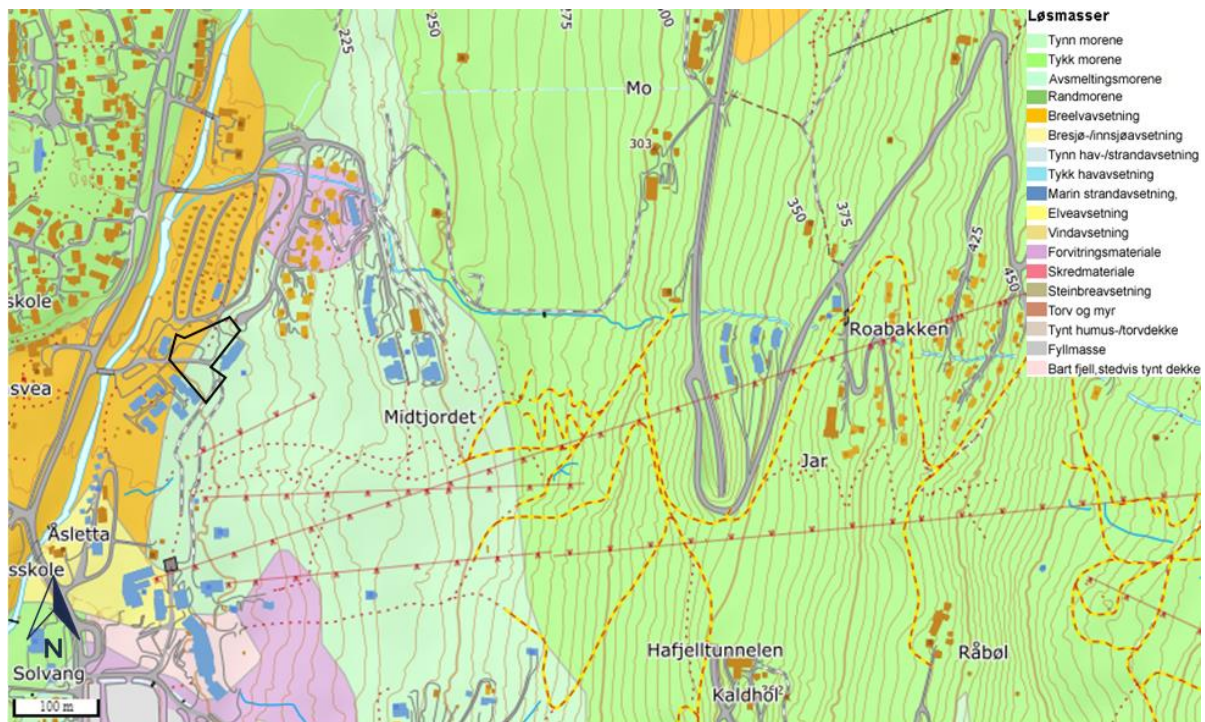


Figur 5: Helningskart (hoydedata.no) med aktuell tomt (svart).

2.4 Løsmasser

Løsmassekartet fra NGU (2018), figur 6, viser at selve tomta ligger på breelavsetning og tynn morene. I dalsiden rett over tomta er det tynt morenedekke, mens i øvre deler av skråningen er det indikert tykk morene. Kartet viser også noe forvittringsmateriale i bebygd område like over tomta.

Løsmassekartet stemmer god overens med observasjoner i felt. Det ble observert skrint løsmassedekke i nedre del av lia, sammen med noe forvittringsmateriale. Det er registrert bergblotninger oppover store deler av lia, se figur 4. I øvre deler av vurdert område, hvor løsmassekartet viser tykt morenedekke, er det registrert bergblotninger. Løsmassedekket kan være mektigere her, men der det er registrert bergblotninger er det avvik fra løsmassekartet.



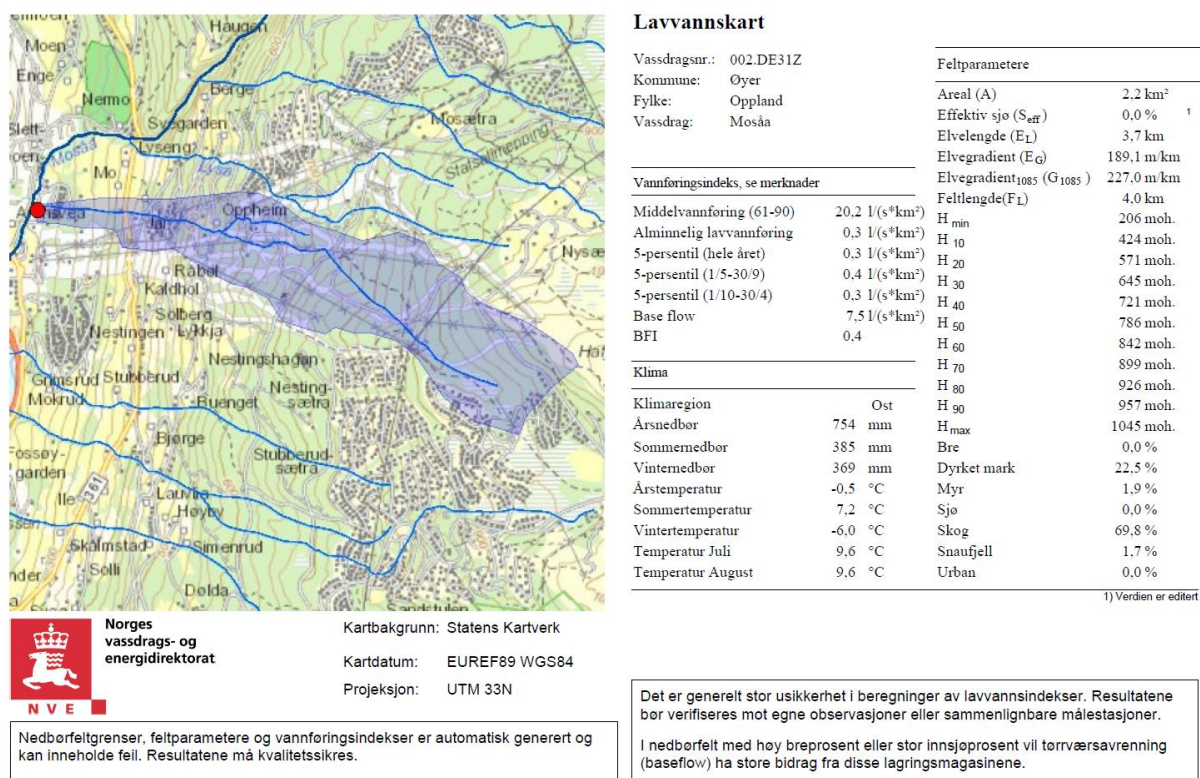
Figur 6: Utsnitt av løsmassekart (NGU, 2018)

2.5 Vannveger og sårbare punkt med hensyn til vann på avveie

Elva Mosåa renner vest for tomta. I lia øst for tomta drenerer Nordlibekken helt fra toppen av skianlegget og ut i Mosåa. Denne bekken er utgangspunkt for løsneområder gitt i aktsomhetskartene for jord- og flomskred. Bekken renner gjennom flere hyttefelt og skogbelter, og er lagt i stikkrenner under kryssende veier og i bekkelukkinger under løypetraseene. Bekkeløpet er i øvre deler av lia, i forbindelse med kryssing av veier og hyttefelt der det er mest løsmasser, mange steder erosjonssikret med store blokker. I nedre del, hvor løsmassedekket er skrint, er det observert at bekken renner over berg. Det ble observert én lokal utglidning av løsmasser i sideterrang over bekken. Registrert utglidning har begrenset omfang.

Nedbørfeltet til Nordlibekken er beregnet til ca. 2,2 km² ved utløpet i Mosåa (se figur 7). Feltet er veldig bratt og har rask responstid, og har således høy spesifikk avrenning. Ved registrering av de viktigste stikkrennene og bekkelukkingene i felt ved befaringen, sammenlignet med grove flomberegninger i etterkant, så anses de fleste kryssningspunktene å ha alt for liten kapasitet i forhold til intens nedbør og/eller snøsmelting. Med hensyn til dimensjonerende flom, som er 200 års gjentakintervall med klimafaktor på 40 %, så har trolig ingen kryssningspunkt tilstrekkelig dimensjon. Grovt beregnet flomverdi for hele nedbørfeltet gir 5-10 m³/s, og mest sannsynlig nær den høyeste verdien. Stikkrenner på 1000 mm vil ikke være tilstrekkelig, som er eksisterende situasjon i nedre del av bekken. De har ifølge håndbok N200 fra SVV en kapasitet på om lag 1,2 m³/s. Det er mye erosjonssår/-spor i områdene der det er stikkrenner og bekkelukkinger, noe som bekrefter den manglende kapasiteten.

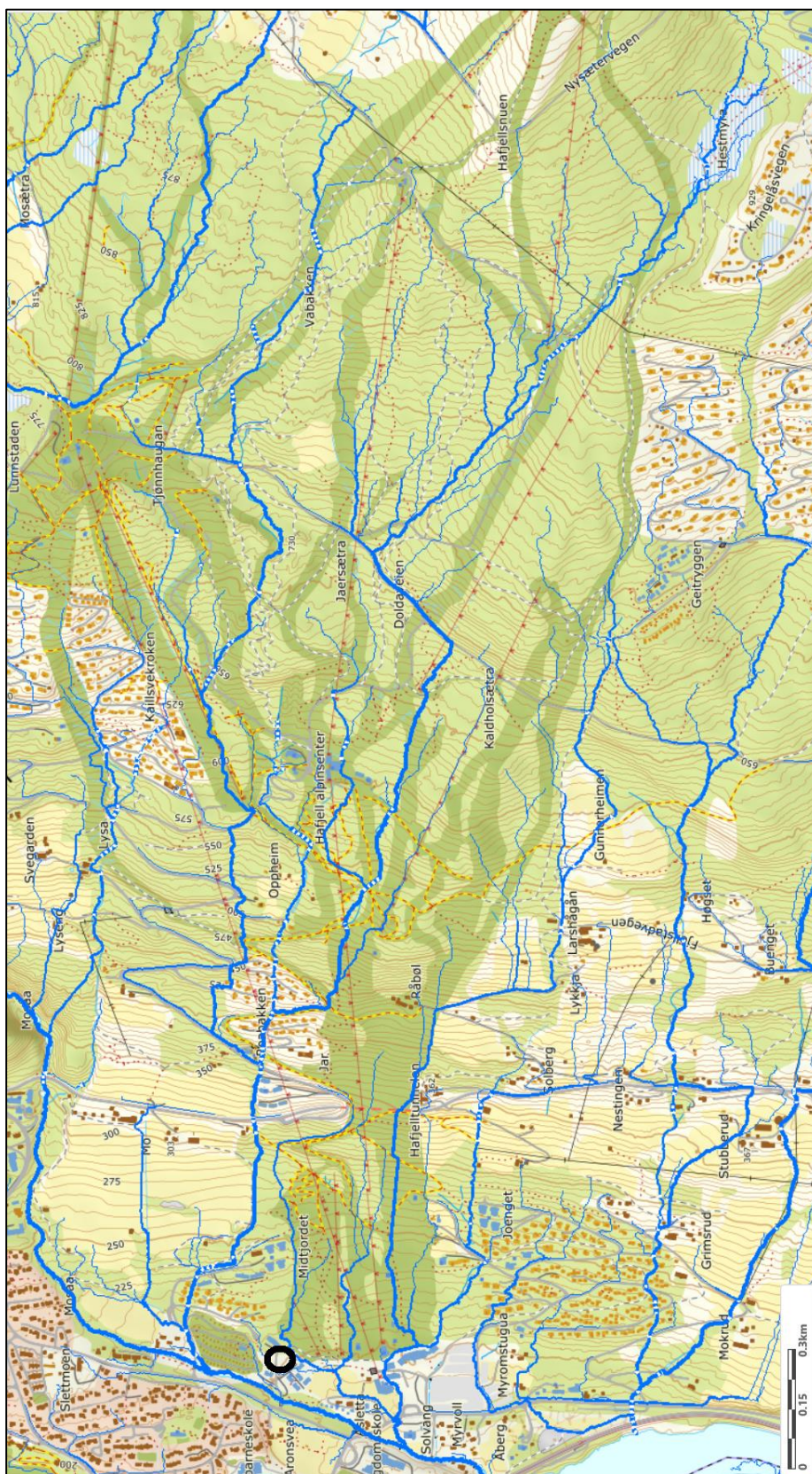
I tillegg er det registrert at det er sedimenter foran de fleste kryssningspunktene, noe som forringer kapasiteten ytterligere. Noen stikkrenner var også nesten helt tett.



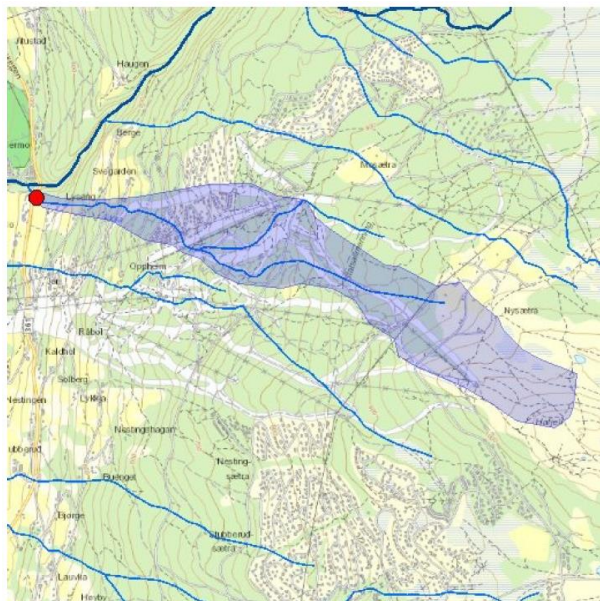
Figur 7: Til venstre sees nedbør-/avrenningsfeltet til Nordlibekken, fra bruk av programmet NEVINA (nve.no) etter noen korrigeringer av feltgrensen via kartstudier. Feltparametere vises til høyre.

Flomveiskartet over området (Figur 8) viser at det kan bli mange vannveger ved intens nedbør og/eller snøsmelting. Ved feltbefaringen ble det observert mange sårbare punkt/områder og mange erosjonsspor, som antyder at vann kan komme på avveie en rekke steder, spesielt ved stikkrenner og bekkelukkinger. I de deler av alpinbakkene der det var mye løsmasse så en mange erosjonsspor, gjerne i forbindelse med forsøk på små dreneringstiltak. Ved disse stedene er det vanskelig å forutsi hvor vannet vil kunne drenerer ved neste større nedbør-/snøsmeltings hendelse. I skibakken er det etablert sykkelstier. Disse kan ved store nedbørmengder eller i snøsmeltingsperioder fungere som ledere for overflatevann. Ingen slike stier leder ned mot tomteområdet.

Øyer kommune fryktet mest at vann fra bekken Lysa, som drenerer ut i Mosåa litt lenger mot nord, skal renne over i Nordlibekken. Nedbørfeltet til Lysa er beregnet til ca. 1,5 km² ved utløpet i Mosåa (se Figur 9). Dette feltet er også veldig bratt og har rask responstid, og har sannsynligvis høyere spesifikk avrenning enn Nordlibekken. Grovt beregnet flomverdi for hele nedbørfeltet gir 4-8 m³/s, og mest sannsynlig nær den høyeste verdien. Ved registrering av de viktigste stikkrennene og bekkelukkingene gjennom Hafjell alpinanlegg ved befaringen, sammenlignet med grove flomberegninger i etterkant, så anses de fleste krysningspunktene også her å ha alt for liten kapasitet i forhold til intens nedbør og/eller snøsmelting. Med hensyn til dimensjonerende flom, som er 200 års gjentakintervall med klimafaktor på 40 %, så har trolig ingen krysningspunkt tilstrekkelig dimensjon. Det er også her mye erosjonssår/-spor i områdene der det er stikkrenner og bekkelukkinger, noe som bekrefter den manglende kapasiteten.



Figur 8: Flomveiskart for planområdet (Innlandsgis). Antatte flomveier, ut fra topografi hvor vannet kan samle seg og drenere videre, er markert med blå linjer. Flomveiene med tykkeste farge er beregnet til å samle mest vann. På grunn av menneskelige inngrep er det store usikkerheter i hvor flomveiene går, bl.a. på grunn av at alle åpne og helt eller delvis tette stikkrenner sjelden er registrert og tatt hensyn til. Den svarte sirkelen nederst markerer prosjektområdet..



Norges vassdrags- og energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 002.DE31Z
Kommune: Øyer
Fylke: Oppland
Vassdrag: Mosåa

Feltparametere

Areal (A)	1,5 km ²
Effektivt sjø (S _{eff})	0,0 % ¹
Elvelengde (E _L)	2,9 km
Elvegradient (E _G)	206,7 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	205,3 m/km
Feltlengde(F _L)	3,7 km
Middelvannføring (61-90)	22,3 l/(s*km ²)
Alminnelig lavvannføring	0,3 l/(s*km ²)
5-persentil (hele året)	0,3 l/(s*km ²)
5-persentil (1/5-30/9)	0,5 l/(s*km ²)
5-persentil (1/10-30/4)	0,3 l/(s*km ²)
Base flow	8,3 l/(s*km ²)
BFI	0,4
Klima	
Klimaregion	Ost
Årsnedbør	772 mm
Sommernedbør	393 mm
Vinternedbør	379 mm
Årstemperatur	-0,8 °C
Sommertemperatur	6,9 °C
Vintertemperatur	-6,2 °C
Temperatur Juli	9,3 °C
Temperatur August	9,3 °C
H _{min}	321 moh.
H ₁₀	596 moh.
H ₂₀	682 moh.
H ₃₀	733 moh.
H ₄₀	778 moh.
H ₅₀	843 moh.
H ₆₀	897 moh.
H ₇₀	944 moh.
H ₈₀	988 moh.
H ₉₀	1021 moh.
H _{max}	1062 moh.
Bre	0,0 %
Dyrket mark	22,7 %
Myr	1,7 %
Sjø	0,0 %
Skog	49,6 %
Snau fjell	11,7 %
Urban	0,0 %

¹⁾ Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.
I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

Figur 9: Til venstre sees nedbør-/avrenningsfeltet til Lysa, fra bruk av programmet NEVINA (nve.no) etter noen korrigeringer av feltgrensen via kartstudier. Feltparametere vises til høyre.

2.6 Vegetasjon

Terrenget over tomte består av åpen grasbakke, bebyggelse og skogbelter med tettvokst skog

2.7 Historiske hendelser

Det er ikke registrert hendelser i nærheten av det vurderte området i NVE sin database for skredhendelser (NVE, 2018).

3 Vurdering av skredfare

3.1 Steinsprang

Tomta ligger utenfor aktsomhetsområder for steinsprang, definert av NVE. Under befaringen ble det ikke observert noen berghammere, løse blokker eller andre mulige løsnedområder for steinsprang med potensiale til å nå ned til tomta.

På bakgrunn av dette er det vurdert at skredfaren knyttet til steinsprang ikke er reell for tomta.

3.2 Snø- og sørpeskred

Tomta ligger utenfor NVEs aktsomhetsområder for snøskred.

Snøskred løsner vanligvis i terreng brattere enn 30° og store snøskred løsner normalt i terrenghelninger på 30-60°. Slike terrenghelninger oppnås først i tilknytning til veg og hytter opp Mosætervegen. Disse partiene har begrenset utstrekning og ligger 550 meter over planlagt utbyggingsområde. Det vurderes at det ikke er reell sannsynlighet for større snøskred som kan nå ned til område.

Sørpeskred kan utløses i terreng med mye lavere helning. Terrengnet like ovenfor tomta er slakt (10-15°) og undulerende, med flere utflatinger som gir god fangevne fra brattere terreng lenger opp i lia. Det er ikke observert terrengformer hvor vannmetning av snø vil kunne oppstå. De åpne områdene i lia, hvor snø kan akkumuleres, er skibakker knyttet til alpenseret. Det er tatt utgangspunkt i at disse områdene vil bestå av preparert snødekke, og det vurderes at det ikke er reell sannsynlighet for større sørpeskred som kan nå ned til tomteområdet.

3.3 Jord- og flomskred

Den aktuelle tomta ligger innenfor aktsomhetsområdet for jord- og flomskred, definert av NVE.

Terrengnet like ovenfor tomta er slakere enn vanlig utløsningshelning for jordskred (< 25°). Her er løsmassedekket skrint og det er observert flere bergblotninger. Tynt løsmassedekke gir lite potensial for erosjon og medrivning av masser av betydelig omfang. Brattere helninger, hvor en finner løsnedområde i henhold til aktsomhetsområdene, finnes ca. 500 m oppover i lia. Her kan mektigheten av løsmassedekket variere.

Det er observert flere utflatinger av terrengnet i lia. Terrengets utforming vil her bidra til at eventuelle masser ovenfra vil ledes bort fra tomta.

Bekken som drener i lia over tomta renner over berg i nedre deler av dreneringsløpet. Lenger opp, over kote 310, er bekken til dels erosjonssikret med store blokker og det er observert stein og blokk i bekkeløpet. Det ble registrert ett punkt med utvasking av løsmasser i bratt sideterreng ned mot bekk, se figur 4 for plassering. Dette er vurdert å være en lokal utglidning av uten betydelig størrelse.

Mellom kote 260 og 310 er sideterrengnet på begge sider av bekken bratt, slik at overløp i retning skibakken og mot vurdert tomt er lite sannsynlig. Ved kote 230 har bekken en 90° retningsendring, der den er lagt om i forbindelse med utbygging i området (se figur 4). Her kan overløp trolig oppstå ved store vannmengder. Vannet vil da følge asfaltert veg eller drenere mot bebyggelse nord for tomt. På grunn av begrenset tilgang til eroderbare løsmasser vil ikke dette kunne påvirke skredfaren.

Det ble ikke observert noen typiske løsnepunkt for jord- eller flomskred under befaringen. Observert erosjon vurderes å være av begrenset omfang og med lite potensial til å lede til skred som kan nå ned til tomta.

Det vurderes at tomta har tilstrekkelig sikkerhet mot jord- og flomskred i henhold til kravene i sikkerhetsklasse S3.

4 Vurdering av flomveier og fare for vann på avveie

I Figur 10 på neste side er de mest sårbare punktene tegnet inn. Her tas en kort gjennomgang fra øverst til nederst;

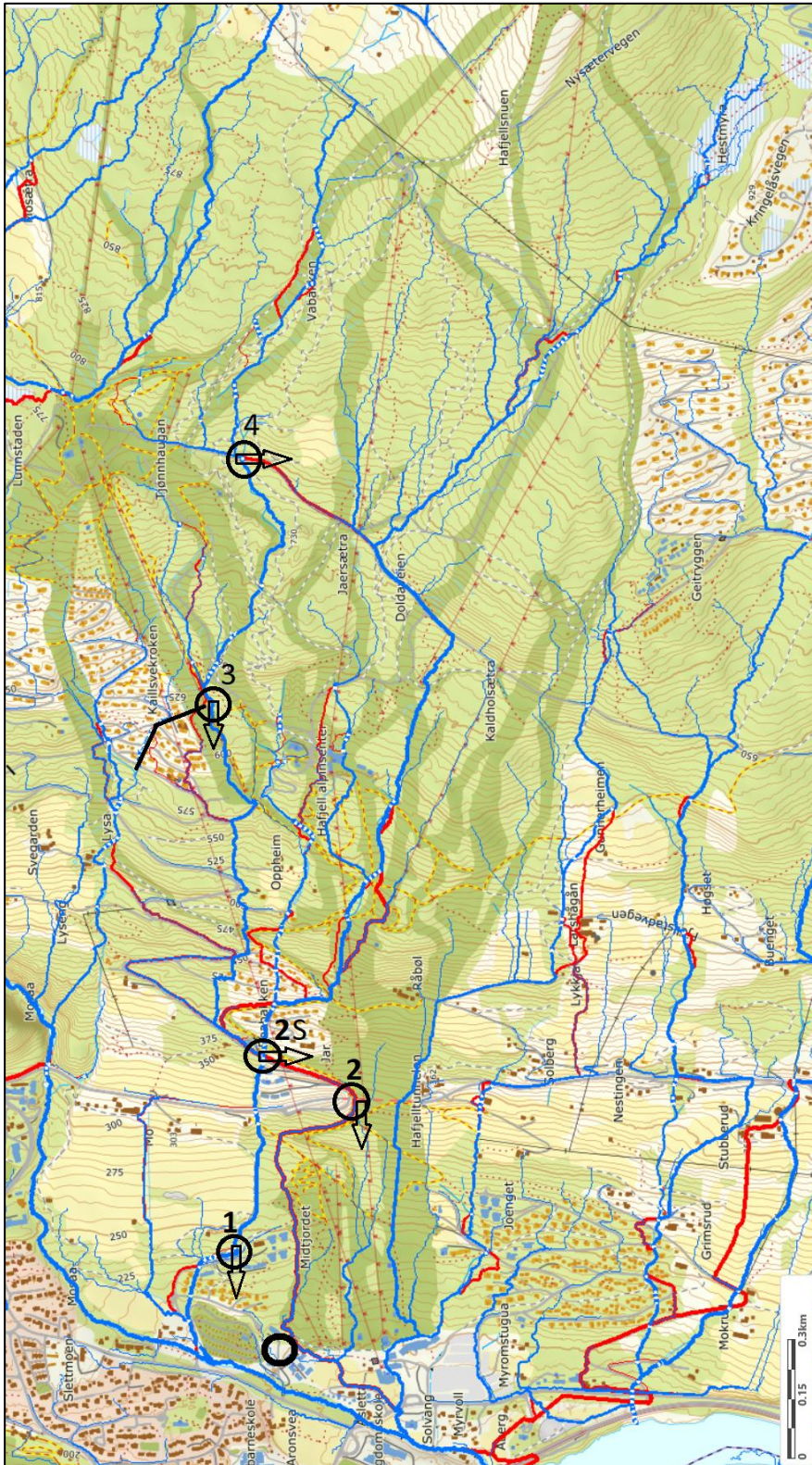
4) Stikkrenne i Lysa kan gå tett og store deler av dette feltet oppstrøms stikkrenna kan drenere langs veien mot øst og over i Nordlibekken og øke vannmengden til Nordlibekken herfra og nedover, anslagsvis med flere m³/s ved ekstremisituasjoner.

3) Lysa ender her i en sedimentasjonsdam og ledes rett nordover i en bekkelukking (800 mm) under hyttefeltet og ut til ca. der det står Lysa på kartet, angitt med en svart strek i figur 10. Denne dammen/bekkelukkingen kan lett gå full på grunn av mye vann og/eller tette seg grunnet mye sedimenttransport. Kapasiteten til bekkelukkingen er alt for liten ved en stor flomhendelse. Relativt mye vann (fra ca. 2/3 av Lysas nedbørfelt) kan da drenere rett gjennom dammen og ta på avveie nedover flomveien, der det er tegnet pil i Figur 10. Denne vannmengden vil også til slutt sannsynligvis ende ned i Nordlibekken enten sør-vestover eller vestover ned i aktsomhetsområdet og drenere og erodere seg gjennom et lengre område med bl.a. diverse hyttefelt.

2) Vannet som stikkrenna oppstrøms ikke har kapasitet til i dette området (markert med 2S i figur 10), samt eventuelt det vannet som ellers er på avveie og kan drenere ned skibakken, vil drenere ut av denne svingen. Registrering i felt viser mye erosjonssår/-spor (som mange andre steder i skitraseene og veiene oppstrøms). Hvis det kommer mye vann her er det noe uvisst hvordan det fordeler seg videre nedover.

1) Her har Nordlibekken en 90 graders knekk/sving og har mindre stikkrenner enn oppstrøms. Her kan vannet ta på avveie, enten ned langs veien eller tvers over veien hvis det blir mye erosjon/massetransport. Registrerte forhold ved befaring viste at det kan ha vært en god del erosjon/massetransport i dette området. Noe av vannet i en ekstremisituasjon vil derfor muligens drenere ned gjennom hyttefeltet og inn mot planområdet herfra.

Under en ekstremhendelse kan en således få mye vann på avveie og omfattende skader i områdene oppstrøms planområdet. Ved nåværende forhold så kan noe av det vannet som kommer på avveie fra oppstrøms områder og helt ned mot planområdet drenere inn på tomten. Men det vurderes at det lite sannsynlig for at overvann/flomvann kommer inn på tomten hvis en gjør tiltak og etablerer avskjæringsgrøfter rett oppstrøms planområdet i nord-øst og sør-øst.



Figur 10: Flomveiskart for planområdene (Innlandsgis). Antatte flomveier, ut fra topografi hvor vannet kan samle seg og drenere videre, er markert med blå linjer. Røde linjer er der vannet kan ta andre veier hvis stikkrenner går tett. Flomveiene med tykkeste farge er beregnet til å samle mest vann. På grunn av menneskelige inngrep er det store usikkerheter i hvor flomveiene går, bl.a. på grunn av at alle åpne og helt eller delvis tette stikkrenner sjeldent er registrert og tatt hensyn til. Den nederste sirkelen markerer prosjektområdet, mens sirklene med tallene fra 1 til 4 angir de mest sårbare punktene. Inntegnede piler viser hvor vannet kan drenere videre etter de sårbare punktene. Svart strek fra punkt 3 angir bekkelukkingen til Lysa.

5 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet. (2018). *Byggteknisk forskrift (TEK17) - Veiledning om tekniske krav til byggverk*. Hentet fra <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>

NGI. (2018). *Bratte områder Norge*. Hentet fra skredkart.ngi.no.

NGU. (2018). *Berggrunn- og løsmassekart*. Hentet fra www.ngu.no

NVE. (2014a). *Flom- og skredfare i arealplaner*. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE. (2014b). *NVE-veileder nr.8-2014. Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak*. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE. (2018). *NVE Atlas*. Hentet fra atlas.nve.no