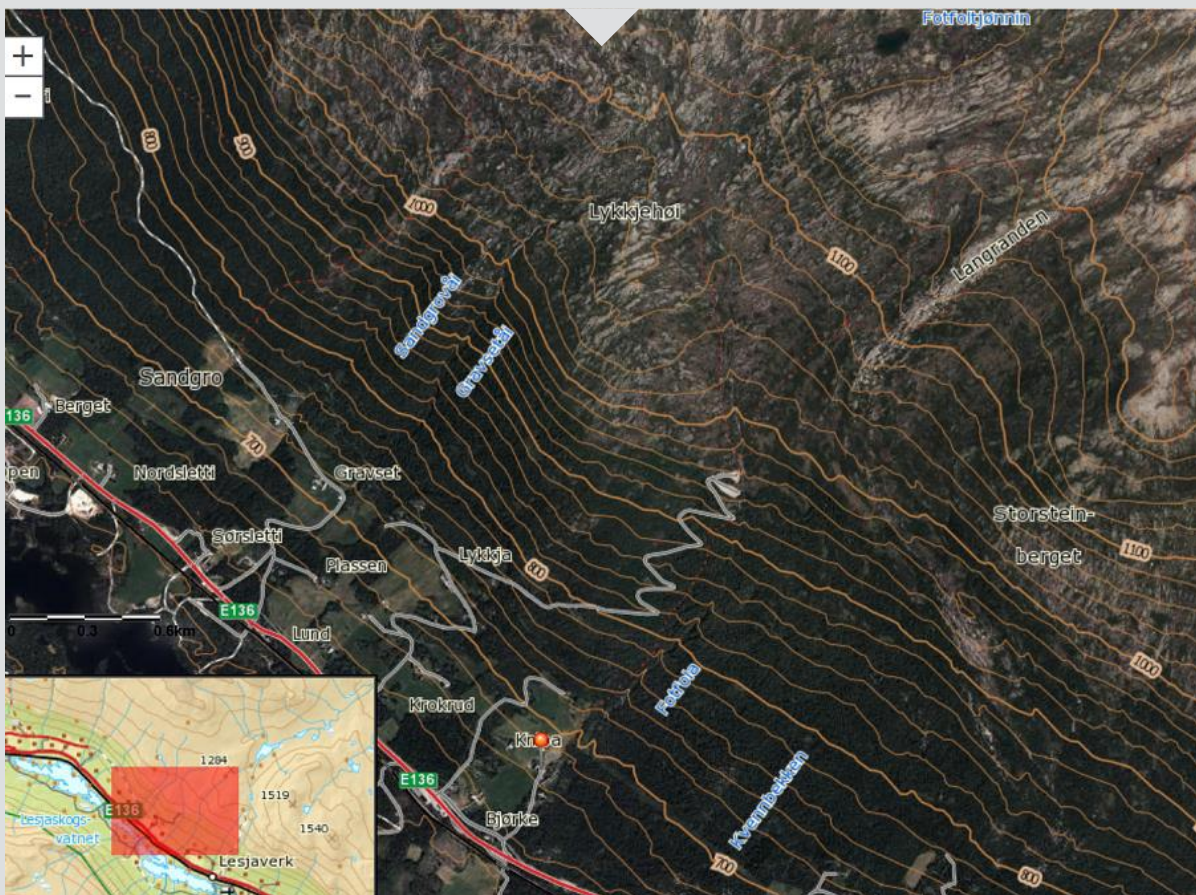


Torgeir Nordgård og Heidi Vognild

Flom- og skredfarevurdering

Søre Knipa på Lesjaverk

Lesja kommune



Oppdragsnr.: 5164939 Dokumentnr.: 02 Versjon: J01
2016-09-13

Oppdragsgiver: Torgeir Nordgård og Heidi Vognild
Oppdragsgivers kontaktperson: Torgeir Nordgård og Heidi Vognild
Rådgiver: Norconsult AS, Elvegata 19, NO-2609 Lillehammer
Oppdragsleder: Steinar Myrabø
Fagansvarlig: Kristian T. Loftesnes (skred) og Steinar Myrabø (hydrologi)
Andre nøkkelpersoner:

J01	2016-09-13	Rapport til bruk	StMyr	KL	StMyr
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.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Gjeldende retningslinjer	5
1.3	Grunnlagsmateriale	5
1.4	Aktsomhetskart	6
1.5	Historiske registrerte hendelser	9
1.6	Tidligere utførte undersøkelser	12
1.7	Utførte undersøkelser	12
2	Grunnforhold	13
2.1	Områdebeskrivelse	13
2.2	Løsmassekart	14
2.3	Vannveger	14
3	Vurdering av skredfare	24
3.1	Steinsprang/steinskred	24
3.2	Snø- og sørpeskred	24
3.3	Jordskred	24
3.4	Flomskred	24
3.5	Flom	24
3.6	Anbefalte tiltak	25
3.7	Oppsummering	26
	Referanser	27

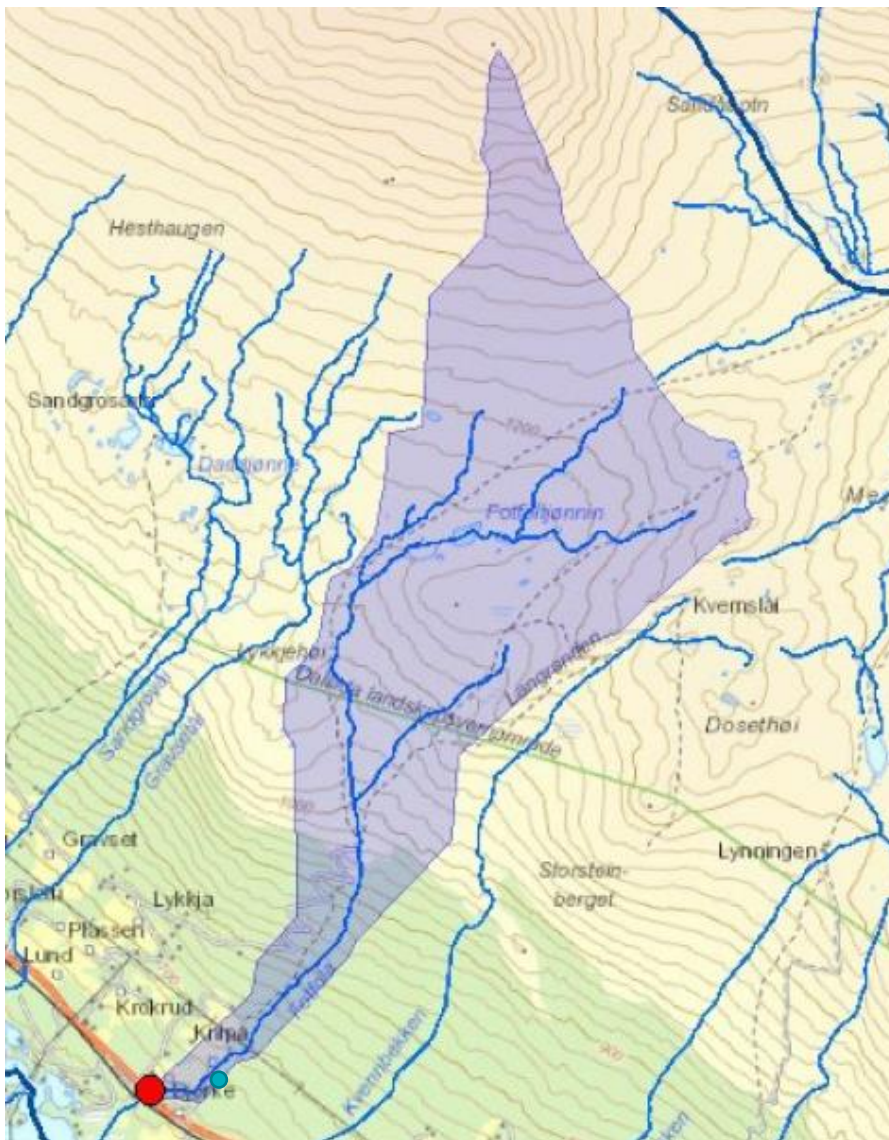
1 Innledning

1.1 Bakgrunn

På oppdrag fra Torgeir Nordgård og Heidi Vognild i Lesja kommune har Norconsult AS utført en flom- og skredfarevurdering i forbindelse med et byggeprosjekt på kårhuset på Søre Knipa, 33/1 Lesjaverk. Kårhuset ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde for jord- og flomskred, og nær aktsomhetsområde for flom i tilknytning til Fotfola (www.skrednett.no) (se Figur 3 og 5). NVE har i brev av 01.07.2016 svart at disse farene må utredes før bygging kan starte.

Denne rapporten sammenstiller gjennomgang av grunnlagsmateriale, feltobservasjoner den 20. juli og vurdering av flom- og flomskredfare. Vurderingene er basert på dagens situasjon i området.

Oversiktskart som viser området med tilhørende nedbørfelt er vist i Figur 1.



Figur 1: Oversiktskart over området med tilhørende nedbørfelt til Fotfola (fra programmet NEVINA). Blå sirkel viser plassering av kårhuset.

1.2 Gjeldende retningslinjer

Krav til sikkerhet som skal legges til grunn ved regulering og bygging i skredfareområdet er gitt i forskriften «Veiledning om tekniske krav til byggverk» (TEK 10) § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2014), med hjemmel i Plan- og bygningsloven (Pbl.) § 28-1 og § 29-5. Rapport nr. 2 «Flom- og skredfare i arealplaner» fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) gir retningslinjer for hvordan offentlig aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder.

I henhold til TEK 10 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at krav til nominell årlig sannsynlighet ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører, se Tabell 1. Forskriften beskriver retningsgivende eksempler til bestemmelse av sikkerhetsklasse.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder (Kommunal- og regionaldepartementet, 2013).

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

I TEK 10 er følgende retningslinjer gitt for bestemmelse av sikkerhetsklasse (utdrag):

Sikkerhetsklasse S2 omfatter tiltak der et skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk hvor det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og/eller det er middels økonomiske eller samfunnsmessige konsekvenser. Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter.

Interessant for byggeprosjektet ønsker en utbygging av et tilbygg på kårhuset, der familien nå bor. Området vurderes med bakgrunn i dette å tilhøre sikkerhetsklasse S2. Ved samme vurdering for flomfare så tilhører området sikkerhetsklasse F2, som tilsvarer 200 års flom.

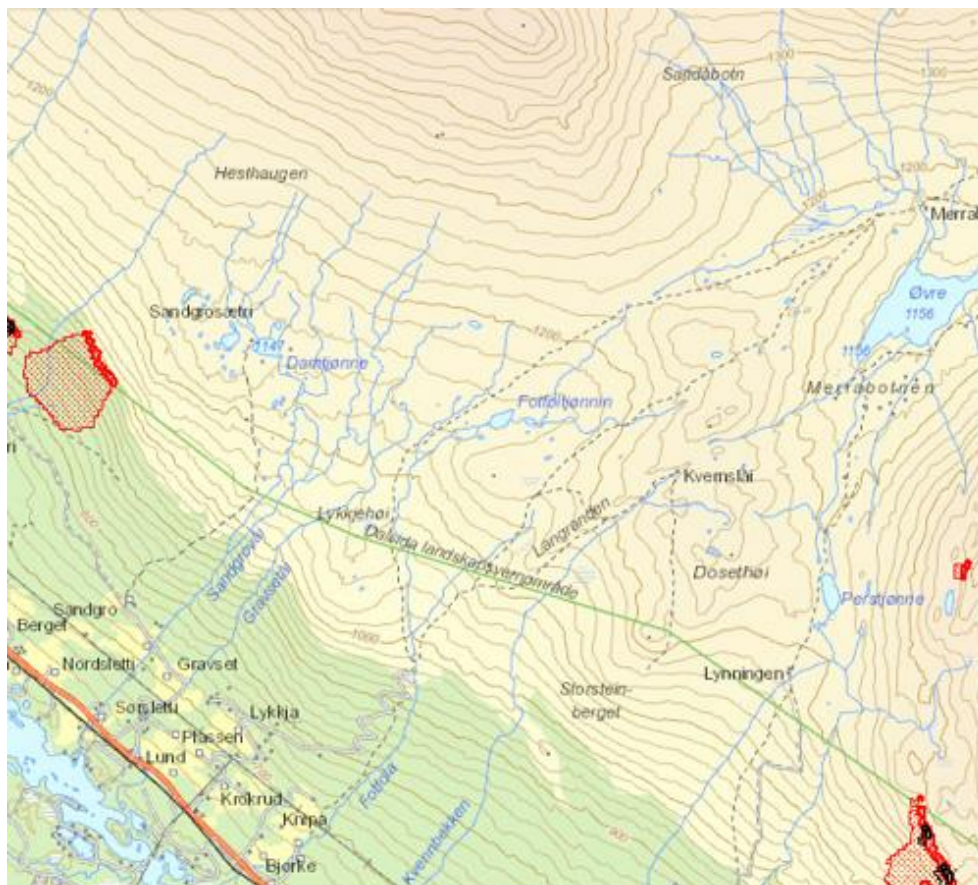
1.3 Grunnlagsmateriale

Følgende grunnlagsmateriale er benyttet i utarbeidelse av rapporten:

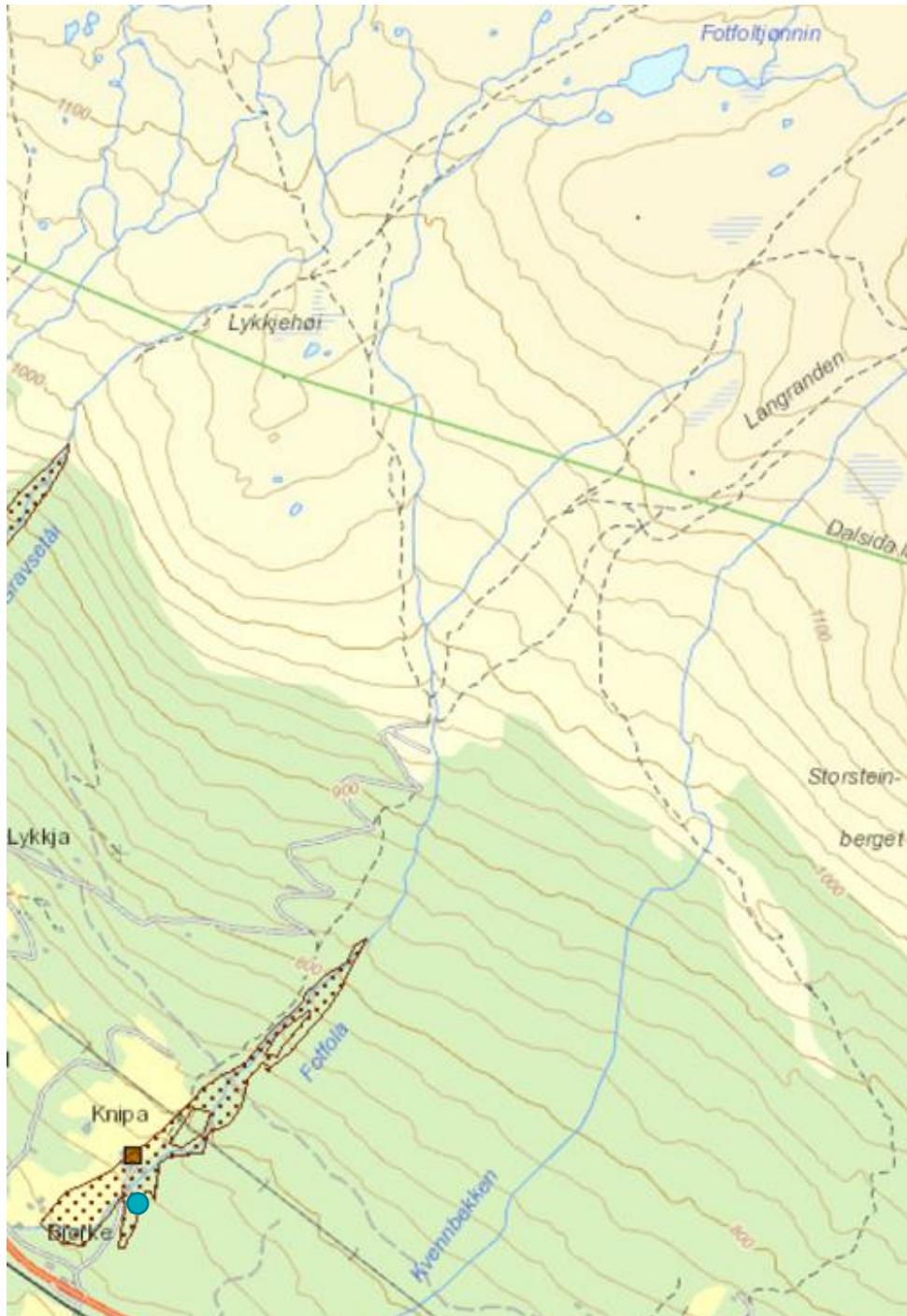
- Topografisk kart hentet fra www.norgeskart.no og www.gislink.no.
- Berggrunn- og løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU, 2016)
- Aktsomhetskart for flom og skred (NVE, Skrednett, 2016)
- Oversikt over historiske skredhendelser fra NVE sin skreddatabase (NVE, Skrednett, 2016)
- Nedbørfelt analyser; NEVINA (NVE)
- Flybilder og 3D-terrengmodell fra www.norgebilder.no og www.norgei3d.no
- Helningskart hentet fra skredkart.ngi.no (NGI, 2016)
- Diverse opplysninger og flomskadeplaner i NVE's arkiv på Hamar

1.4 Aktsomhetskart

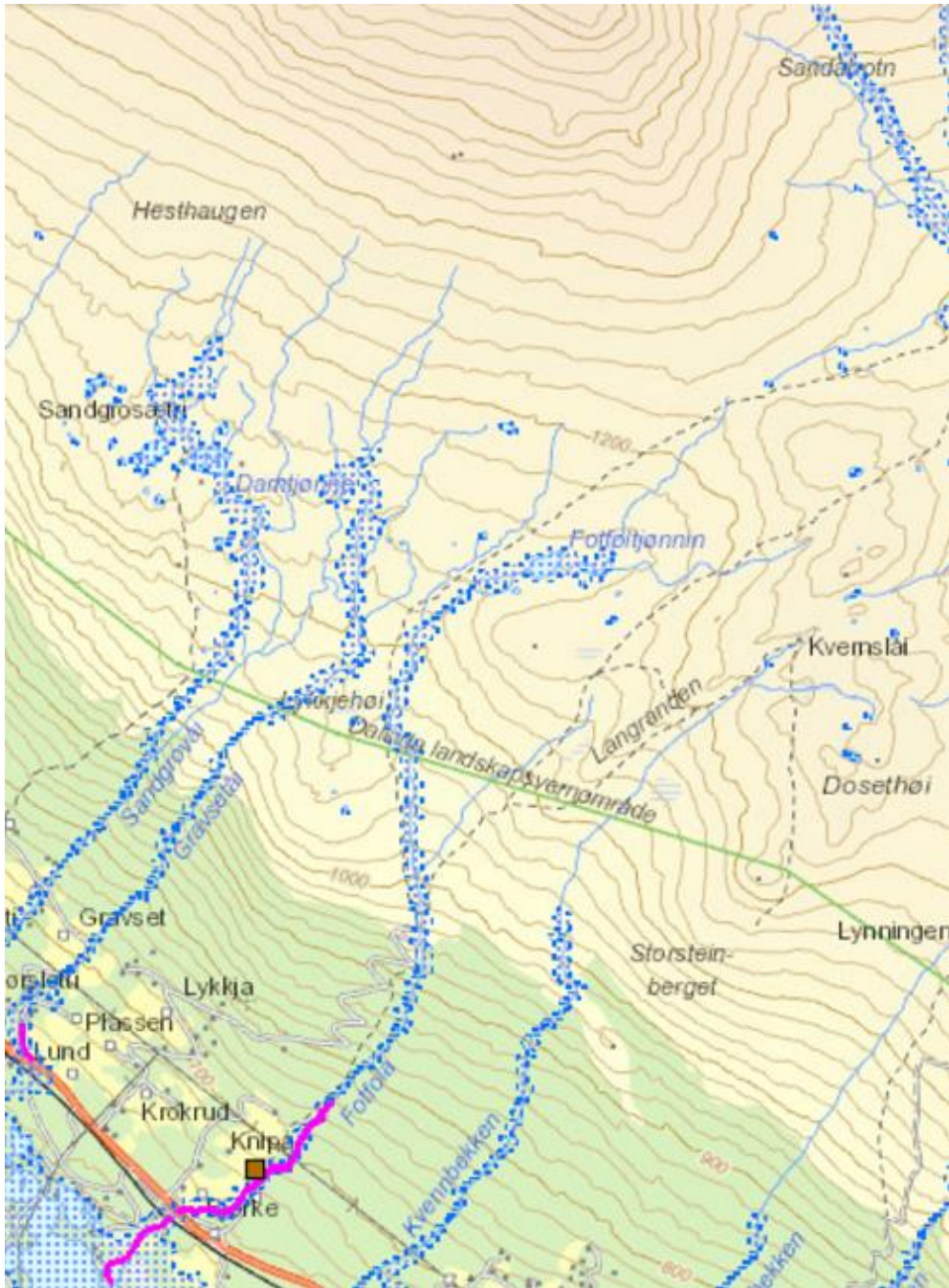
Byggene på garden Søre Knipa og kårhuset ligger innenfor NVE sitt aktsomhetsområde for jord- og flomskred, se Figur 3. Deler av Søre Knipa ligger innenfor NVE sitt aktsomhetsområde for flom, mens kårhuset sør for åa ligger utenfor, se Figur 4 og 5. Området ligger langt unna aktsomhetsområder for snøskred og steinsprang, se Figur 2.



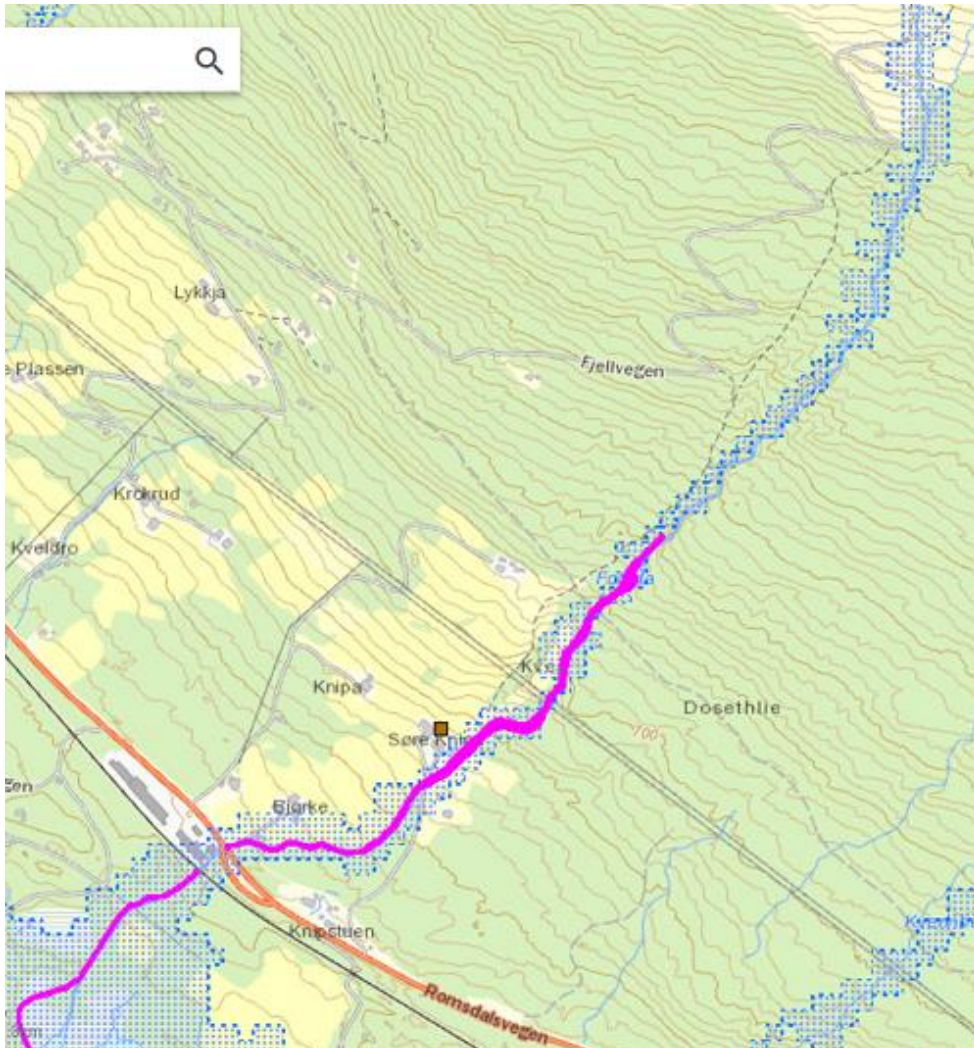
Figur 2: Aktsomhetskart for steinsprang og snøskred (NVE, Skrednett, 2016), der skraverte områder med svart og rødt angir hhv steinsprang og snøskred.



Figur 3: Aktsomhetskart for jord- og flomskred (NVE, Skrednett, 2016); skravert brunt område. Brun firkant på Søre Knipa viser eneste registrerte hendelse i Skrednett, som jordskred i 1938 med konsekvens for både bygning, jord/skogbruk og samferdsel. Blå sirkel viser plassering av kårhuset.



Figur 4: Aktsomhetskart for flom (NVE, Skrednett, 2016); skravert blått område. Brun firkant på Søre Knipa viser eneste registrerte hendelse i Skrednett, som jordskred i 1938 med konsekvens for både bygning, jord/skogbruk og samferdsel. Rosa strek viser strekning langs Fotfola hvor NVE har gjort flomtiltak.



Figur 5: Aktsomhetskart for flom (NVE, Skrednett, 2016) for nedre deler av Fotfola; skravert blått område. Brun firkant på Søre Knipa viser eneste registrerte hendelse i Skrednett, som jordskred i 1938 med konsekvens for både bygning, jord/skogbruk og samferdsel. Kårhuset er markert med grå farge rett sør for Søre Knipa og sør for åa. Rosa strek viser strekning langs Fotfola hvor NVE har gjort flomtiltak i flere omganger.

1.5 Historiske registrerte hendelser

Det er registrert en hendelse i nedbørfeltet til Fotfola i NVE sin skreddatabase (NVE, Skrednett, 2016), da som jordskred i 1938 med konsekvens for både bygning, jord/skogbruk og samferdsel (se Figur 5).

At det ikke er registrert noen hendelse for vei og jernbane i feltet er ikke noe grunnlag for at det ikke har vært skred eller flomskader, da det er kjent (står også på Skrednett) at det har vært stor underrapportering av hendelser på vei og jernbane. I tillegg blir ikke flomhendelser registrert i Skrednett, utenom når de er feilregistrert som skredhendelse, som den i 1938 ved Søre Knipa.

Under befaringen med grunneierne ble det forespurt om de hadde noen kjennskap til tidligere hendelser i området. Tilbakemeldingen var at eneste hendelser i nyere tid var to store flomhendelser i

hhv 1938 og 2004. NVE har gjort omfattende tiltak etter begge disse hendelsene, samt en del opprensning og reparasjon av tiltakene i tidsrommet mellom disse to hendelsene. Dette bekreftes av dokumentasjon i forbindelse med flomskadeplanene i NVE's arkiv (VV 1562, VV 9304 og VV 10194).

Ved disse to hendelsene var det også store flomproblemer ellers i Lesja. Hendelsen i 1938 står omtalt i bygdeboka bl.a. med et bilde der jernbanen henger i løse lufta rett nedenfor Knipstugu (se Figur 6). Denne store skadehendelsen på jernbanen er for øvrig heller ikke registrert i Skrednett, og samtidig var det sannsynligvis også store skader på hovedveien. I NVE's flomskadeplan VV 10194 nevnes at «i forbindelse med den ekstreme vær-situasjonen 6.-7. mai 2004, med høye temperaturer og lokalt mye nedbør, oppstod det betydelige flomskader i og langs flere bratte sideelver i Nord-Gudbrandsdalen og nordre deler av Valdres». Så begge disse hendelsene var sannsynligvis veldig ekstreme.

I 1938 kom deler av Fotfola på avveie og tok tre nye flomløp (se Figur 7). Det øverste flomløpet fra oppstrøms jordene og garden drenerte ned mellom husene på garden, men uten å forvolde særlige skader. Muren på det nærmeste hjørnet til våningshuset ble litt skadet, mens fjøset ikke ble skadet. Det største problemet var at flomvannet hadde med seg mye sedimenttransport som etter hvert ble avlagret på jordet nedenfor husene og nedover mot hovedveien og jernbanen. De drev på i flere år for å fjerne steinmassene fra jordet. Sannsynligvis var det også skade både på vei og jernbane nedstrøms her. Det midtre flomløpet startet rett ovenfor garden på østre side av åa der den gjør en skarp sving vestover. Hvor langt nedover det gikk, eksakt dreneringsvei, skader osv. vites ikke, da det heller ikke står noe om dette i VV1562. Nederste flomvei, som førte til omfattende skader på jernbanen og sannsynligvis på hovedveien, er ikke registrert i NVE's dokumenter. På grunn av oppfylling av åa med mye sedimenter der åa gjør en skarp sving vestover, så drenerte vann med mye sedimenttransport herfra og nedover gjennom tunet og mellom husene på Knipstugu, hvor det ble minimalt med skader på husa. Men jernbanefyllingen nedstrøms ble utvasket slik at skinnegangen hang i løse lufta og store mengder med sedimenter ble avlagret på jordet nedenfor. Da var det også sannsynligvis store skader på veggen.

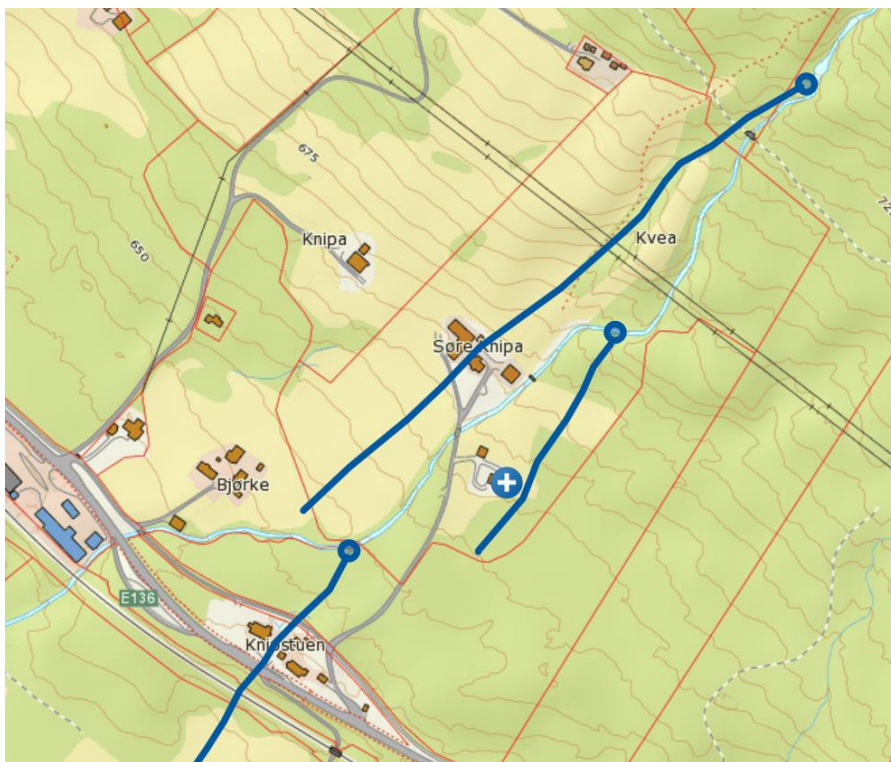
I perioden mellom 1938 og 1973 gjorde NVE omfattende sikringstiltak, samt vedlikehold og reparasjon av tiltakene, bl.a. etter noen mindre flomhendelser i 1941 og 1963. Kommunen fikk bistand fra NVE til kostnadene, mens SVV og Jernbaneverket betalte mesteparten av distriktsandelen. Kommunen betalte en liten andel, men forpliktet seg til fremtidig tilsyn og vedlikehold. Hva som ble gjort av tilsyn og vedlikehold fra ferdigstillingen i 1973 frem til 2000 vites ikke. Da utarbeidet NVE en flomskadeplan (VV 9304) etter at grunneier på Søre Knipa i flere år hadde oppfordret til opprensning av åa og rehabilitering av tiltakene. I 2003 ble elvebunnen rensket opp på 3 strekninger, flomsikringen ble forsterket på 3 steder og skader på tidligere erosjonssikring reparert. I tillegg ble det bygd en sedimentasjonsdam rett i overkant av der det øverste flomløpet startet. I VV 9304 står det at «Tiltaket har til hensikt å sikre bebyggelse, E69 og jernbanelinje ved ny flom».

I mai 2004 kom det igjen en ekstremflom. Selv om sedimentasjonsdammen ble fylt og sikringstiltakene ble skadet, så fungerte sikringstiltakene slik at ikke vannet tok på avveie i de to øverste tidligere flomløpene. Så alle husene sto trygt. I tillegg fikk grunneier tak i en med gravemaskin som kontinuerlig gravde ut masser i elva der den nederste flomveien i 1938 startet. Det rant allikevel noe vann nedover mellom husene i Knipstugu, over E136 og nedover lokalveien nedstrøms. Gravemaskinarbeidet denne flomnatta hindret derfor at store vannmengder og massetransport drenerte nedover i flomveien og forhindret sannsynligvis store skader både på veier og jernbane. Våningshuset og fjøset på Søre Knipa er fra ca. 1900. Våningshus i nærliggende vassdrag som fikk tilsvarende skader i 1938 er fra 1750. Det tyder på at disse to flomhendelsene har relativt høyt gjentaksintervall, samt at det ikke har vært noen hendelser som har ødelagt bygningene på garden så lenge de har stått der.

Etter ekstremflommen i 2004 gjorde NVE ytterligere opprensning og sikringer. Hva som er gjort av tilsyn og vedlikehold etter 2004 vites ikke.



Figur 6: Viser utvasket jernbanefylling og store sedimentmengder på jordet rett nedstrøms Knipstugu etter ekstremhendelsen i 1938.



Figur 7: Kart som viser sårbare punkt (blå sirkel) hvor vann tok på avveie og Fotfola fikk ekstra flomløp (blå strek) under ekstremhendelsen i 1938. De to øverste punktene er sikret i dag, men ikke det nederste. Kårhuset er markert med blå sirkel og + tegn inni.

1.6 Tidligere utførte undersøkelser

Det er ikke utført noen flom- og skredfaglig utredning for nedbørfeltet til Fotfola tidligere utenom flomskadeplanene VV 1562, VV 9304 og VV 10194.

1.7 Utførte undersøkelser

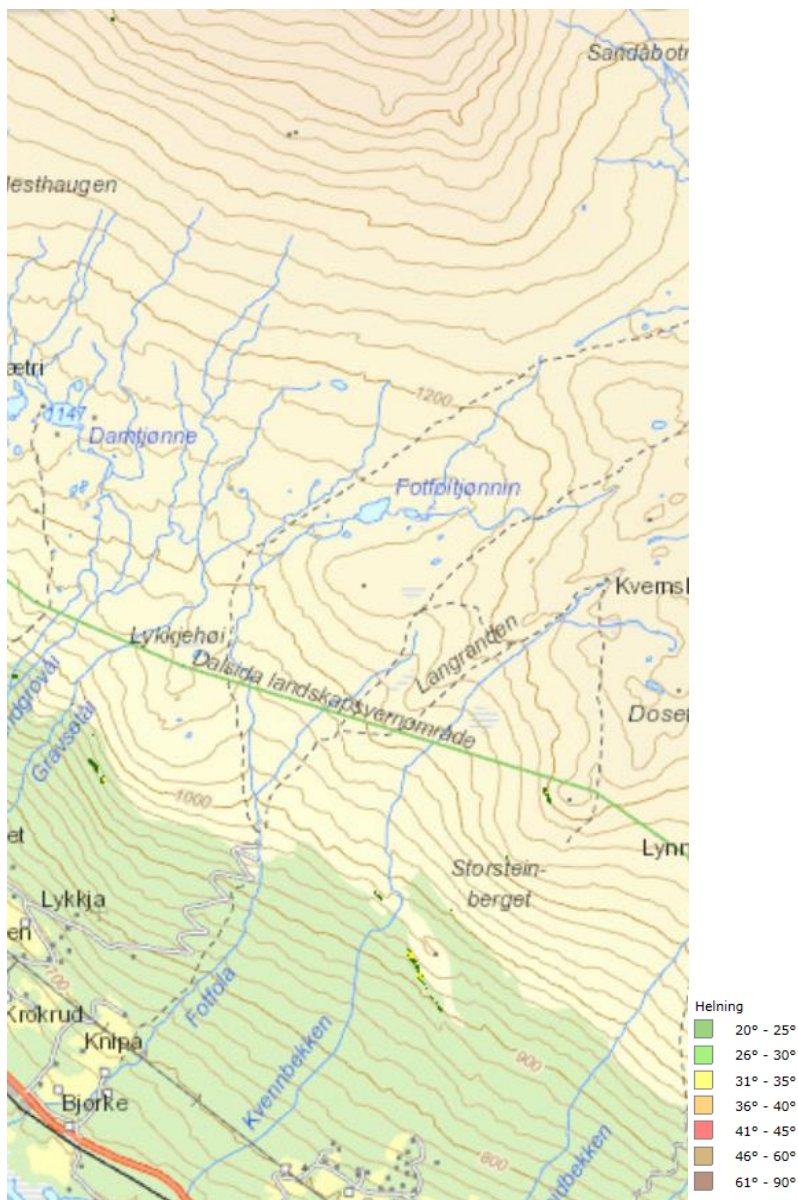
Feltarbeid i forbindelse med denne flom- og skredfarevurderingen bestod i befaringsarbeid av det aktuelle området for å gjøre observasjoner og registreringer. Befaringen ble utført av hydrolog Steinar Myrabø den 20. juli 2016. Med på befaringsdagen var grunneierne Torgeir Nordgård og Heidi Vognild, som har god lokalkunnskap om området. På befaringsdagen var det ca. 20 °C og stort sett oppholdsvær med gode siktforhold. Nedbørfeltet ble befart på begge sider av Fotfola, fra ei lita bru nedstrøms jernbanen og opp til Fotfoltjønnin i de øvre deler på ca. 1150 moh. Terrengformer, løsmasser, vegetasjon, bekkefar, etc. ble registrert. Observasjoner er i etterkant sammenlignet med kartgrunnlag og øvrig grunnlagsmateriale.

2 Grunnforhold

2.1 Områdebeskrivelse

Terrenget over Søre Knipa er skogkledd fra ca. 700 moh helt opp til ca. 950 moh, hvor det gradvis går over i snaufjell. Hele dette området er relativt bratt helt opp mot Gråhøi på ca. 1500 moh, bortsett fra Fotfoltjønnin. Men Figur 8 viser at det er ingen områder hvor terrenget har helning over 20°. Det er kratt og bjørkeskog øverst og mer blandingsskog med innslag av furu nedover mot Søre Knipa (sees f.eks. i Figur 11-20).

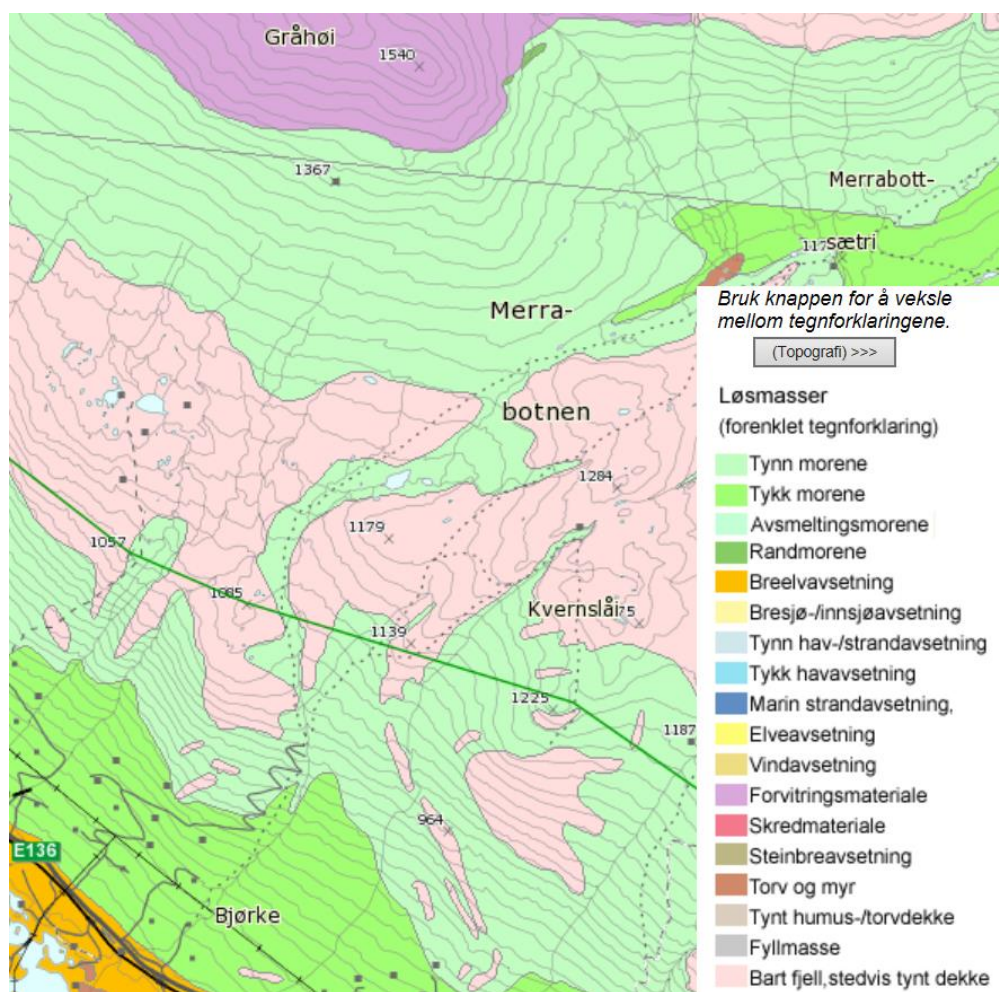
Terrenget på Søre Knipa og nedover jordene flater ut. På det flatere området nedenfor jordene på garden ligger både gardsbruk, litt skog, diverse bygninger, lokalveier, gang/sykkelvei, E136 og jernbanen, samt skog og jordbruksområder nedstrøms jernbanen.



Figur 8: Helningskart over området (NGI, 2016).

2.2 Løsmassekart

NGU sitt løsmassekart over området er vist i Figur 9. Dette viser at Søre Knipa ligger i et område med tykk morenemateriale som strekker seg oppover til ca. 900 moh, hvor det går over i tynt morenedekke. I de øvre områdene er det en god del områder med bart fjell og et område ved Gråhøi er markert som forvitningsmateriale. Mektigheten til løsmassene varierer, og under befaringen ble det registrert oppsprukket løst fjell og/eller mye morenemateriale i og langs hele Fotfola (se Figur 10 –33, som viser bilder av åa fra ca. 1200 moh og nedover til nedstrøms jernbanen). Av det som var mulig å observere i bekkeskråningene bestod materialet av en blanding av finstoff og mindre steiner i håndstørrelse til en god del større blokker. Dette kan tilsi at blokkstørrelsen i det som er markert som morene kan variere mye.



Figur 9: Løsmassekart over området (NGU, 2016).

2.3 Vannveger

Kart over nedbørfeltet til Fotfola (Figur 1) viser få vannveger utenom hovedbekken. Den forgreiner seg først når den er over skoggrensa i ca. 1000 moh. Lengden på nedbørfeltet fra jernbanen og til høyeste punkt nedenfor Gråhøi er 6 km, mens feltarealet er ca. 5,4 km². Årsnedbøren er i snitt på 569 mm, så dette er ett av de tørreste plassene i landet og flomvannføringen vil gjenspeile dette. 200 års flom med 40% klimapåslag er grovt beregnet til 15 m³/s ved hjelp av rasjonelle metode (Myrabø, 1991) og NVE's nye formelverk (Stenius et.al, 2015).

På befaringen så en noen få flomveier nedover i skogsområdene, men ingen muligheter for at vannet kunne ta andre veier før en kommer ned til det første sårbare punktet vist i Figur 7. Fra høyfjellet og nedover lia går åa i et klart definert bekkeløp/bekkedal med høye skråninger ned til dette området. Fra fangdammen rett oppstrøms og nedover helt ut i Lesjaskogsvatnet har NVE gjort tiltak og sikret bekkeløpet, slik at de to øverste sårbare punktene nå er sikret godt.

Under befaringen så en at det var mye løsmasser langs hele vannvegen som var tilgjengelig for erosjon og sedimenttransport ved høye vannføringer (Figur 10 – 32).

Bortsett fra to relativt små gamle forbygninger, hhv ved parkeringsplassen til Fjellvegen (Figur 12) og noen hundre meter lenger ned (Figur 13 og 14), er det ingen inngrep/påvirkning på bekken før den kommer ned til sedimentasjonsdammen. Fjellvegen vest for åa ble befart og den påvirker ikke dreneringen til Fotfola nevneverdig, men de gamle forbygningene antas å ha hatt som hensikt å beskytte denne vegen på et par steder. Det ble også observert en erosjonssikring lenger nedstrøms, som antas å hatt til hensikt forhindre lokal erosjon i bekkeskråningen (Figur 18 og 19).

Det er tre bruer over åa oppstrøms gang/sykkelveg, hhv en for skiløypa, en for husdyr rett oppstrøms garden og en for vegen inn til Søre Knipa. De to øverste ble skadet i 2004, men er hevet noe etterpå. Skiløypebrua så ut for å være mest sårbar ved en ekstremflom med mye massetransport. Kulvertene under hhv den nye gang og sykkelvegen oppstrøms E136, E136 og jernbanen, samt ei «gangbru» nedstrøms jernbanen (se Figur 30 - 33) er svært sårbare. Her kommer det mye massetransport og en god del sedimenterer i disse flaterne områdene, slik at kapasiteten gradvis minker mellom hver gang en tar ut masser.



Figur 10: Bilder fra øvre deler av Fotfola; Fotfoltjønnin til venstre og rett nedstrøm til høyre (sett nedenifra). Viser bl.a. mye forvitret løsmasser.



Figur 11: Bilder fra Fotfola ned mot ca. 950 moh. Viser bl.a. mye tilgjengelige løsmasser i bekkedraget og krattvegetasjon før åa går nedover inn i skogen til høyre (ved parkeringsplassen til Fjellvegen).



Figur 12: Bilder fra Fotfola rett nedstrøms parkeringsplassen på Fjellvegen. Viser bl.a. mye tilgjengelige løsmasser med til dels store steiner/blokker, samt mye tett vegetasjon nedover. Helt til venstre sees litt av gammel forbygning (steinmur).



Figur 13: Bilder fra lokal flomvei til Fotfola ca. 900 moh. Helt til høyre vises gammel forbygning nedstrøms området på venstre bilde.



Figur 14: Bilder fra lokal flomvei til Fotfola nedstrøms områdene i figur 12. Til høyre vises hvor flomveien går tilbake i Fotfola igjen.



Figur 15: Bilder fra Fotfola 800-900 moh.



Figur 16: Bilder fra Fotfola 800-900 moh.



Figur 17: Bilder fra Fotfola 800-900 moh.



Figur 18: Bilder fra Fotfola 750-800 moh. Viser gammel erosjonssikring til venstre på begge bildene.



Figur 19: Bilder fra Fotfola 750-800 moh. Viser nærbilde av gammel erosjonssikring til venstre. Høyre bilde viser vannuttak litt lenger nedstrøms.



Figur 20: Bilder fra sedimentasjonsdam i Fotfola ca. 750 moh. Til venstre sett ovenfra. Til høyre sett nedstrøms fra.



Figur 21: Bilder fra utløpet av sedimentasjonsdam i Fotfola til venstre ca. 750 moh. Helt til venstre mot trærne tok vannet en ny flomvei i 1938. Høyre bilde er tatt fra skibrua (ca. 720 moh) og oppover, der flomveien gikk til venstre i bildet bak sikringsvollen.



Figur 22: Til venstre er nærbilde av flomveien i Fotfola fra 1938, rett før den krysser skiløypa. På høyre bildet skimtes den nedenfor skiløypa.



Figur 23: Til venstre er nærbilde av flomveien i Fotfola fra 1938, litt nedenfor der den er vist i figur 22. På høyre bildet står grunneier der flomvannet (med mye massetransport) kom ned mot og mellom husene på garden.



Figur 24: Venstre bilde viser skiløypa fra nordvest inn mot skibrua. Til høyre sees brua nedstrøms fra.



Figur 25: Bilder fra Fotfola ca. 700 moh. Til venstre opp mot skibrua. Til høyre ned mot det midterste området hvor vannet tok på avveie mot venstre i 1938.



Figur 26: Til venstre er nærbilde (sett nedenifra) av sikringstiltaket i det midterste området hvor vannet tok på avveie mot høyre i 1938. En ser at det er brukt spesielt stor stein i denne sikringen. Det høyre bildet er tatt litt lenger nedenifra.



Figur 27: Til venstre sees strekningen ned mot brua for husdyr. Høyre bildet viser samme strekning sett nedenifra brua.



Figur 28: Til venstre sees vegbrua (sett oppstrøms fra) over Fotfola til Søre Knipa. Høyre bildet viser strekningen mellom de to bruene, sett nedenifra vegbrua.



Figur 29: Bilder fra Fotfola ca. 650 moh. Venstre bilde er tatt oppover mot Søre Knipa og viser bl.a. store mengder med grove steinmasser avsatt i elveløpet. Høyre bildet er tatt nedover mot der åa svinger vestover og vannet tok på avveie mot venstre i 1938.



Figur 30: Bilde fra Fotfola rett oppstrøms ny gang og sykkelveg til venstre og ned mot E136 til høyre.



Figur 31: Bilder fra Fotfola ved jernbanen tatt nedstrøms fra. Til venstre vises nærbilde av innløp til Jernbaneverkets kulvert med skader i erosjonssikringa (er i ferd med å gli ut). Til høyre sees mer omfattende skader rett nedstrøms utløpet til høyre. Viser også at det så langt nedstrøms er omfattende massetransport med store steiner.



Figur 32: Bilder fra Fotfola ved jernbanen. Til venstre er nærbilde av skadene i erosjonssikringa nedstrøms Jernbaneverkets kulvert (store deler er vasket bort). Til høyre sees avlagring av store mengder løsmasser og trær rett nedstrøms.



Figur 33: Bilder fra trebru som krysser Fotfola mellom jernbanen og Lesjaskogsvannet. Viser avlagring av store mengder løsmasser, slik at lysåpninga under brua er blitt svært liten.

3 Vurdering av skredfare

3.1 Steinsprang/steinskred

Søre Knipa og kårhuset der ligger langt unna aktsomhetsområder for steinsprang og terrenghelningen er mindre enn 20° i områdene ovenfor garden. Dette er derfor ikke vurdert nærmere i denne rapporten.

3.2 Snø- og sørpeskred

Søre Knipa og kårhuset ligger langt unna aktsomhetsområder for snøskred, og pga terrenghelningen, mye tett skog og avstanden fra snaufjellet, samt ingen tidligere registrerte hendelser, så er ikke denne skredtypen vurdert nærmere i denne rapporten.

3.3 Jordskred

Søre Knipa og kårhuset ligger innenfor aktsomhetskartet for jord- og flomskred. Generelt vil jordskred kunne utløses i terreng brattere enn 25-30°. Terrenghelningen ovenfor Søre Knipa og kårhuset tilsier at dette ikke er aktuelt. Jordskred er derfor ikke vurdert nærmere i denne rapporten.

3.4 Flomskred

Generelt vil flomskred utløses der det kan samles mye vann i elve- eller bekkeløp, men også i flombekker i ravinedaler og tydelige forsenkninger/gjel med tilgang til mye løsmasser. Forekommer der terrenghelningen er 25-45°. Flomskred er plutselige hendelser som vil følge disse løpene og skredmassene vil avsettes som langsgående rygger på siden av skredløpet og vil ofte danne en skredvifte nederst. Massene i flomskredet kan også komme fra f.eks. jordskred langs flomløpet.

Det er ikke registrert flomskred i Fotfola, kun flommer med mye massetransport i form av alt fra finstoff til store steiner. Terrenghelningen i Fotfola tilsier også at flomskred ikke er aktuelt. På befaringen ble det heller ikke observert synlige tegn i terrenget etter flomskred langs åa. Det var kun erosjonssår og mye løsmasser i og langs hele bekkeløpet pga. flommer med stor sedimenttransport. Under de ekstreme flommene i 1938 og 2004 var det heller ingen plutselig hendelse, men flomvann som gradvis fraktet med seg mer løsmasser ettersom flommen økte.

På bakgrunn av dette, så er vår vurdering at Søre Knipa og kårhuset har tilstrekkelig sikkerhet mot flomskred.

3.5 Flom

Våningshus og fjøs på Søre Knipa, samt kårhuset ligger nær, men utenfor aktsomhetskartet for flom. Allikevel kom Fotfola på avveie under ekstremflommen i 1938 og tok bl.a. et nytt flomløp som drenerte ned mellom husene på Søre Knipa og skadet litt av murene på våningshuset. NVE har i flere omganger sikret elveløpet på den utsatte strekningen oppstrøms, slik at Fotfola ikke kom på avveie her under ekstremflommen i 2004. I 2004 ble forbygningene ytterligere forsterket og forhøyet, slik at vår vurdering er at både Søre Knipa og kårhuset har tilstrekkelig sikkerhet mot flom.

Derimot ligger ny gang og sykkelveg, E136, jernbane og noen av bygningene sør for jernbanen innenfor aktsomhetskartet for flom. Dette er ut fra innhentede opplysninger og befaringen høyst relevant, bl.a. på grunn av den store massetransporten og avlagring av masser i disse flatere områdene. I tillegg er det nederste sårbare punktet vist i Figur 7 fremdeles sårbart. Under ekstremflommen i 2004 holdt det igjen på å gå galt her, men grunneier fikk tak i gravemaskin og hindret sannsynligvis store skader nedstrøms, bl.a. på gang og sykkelveg, E136 og jernbane. Hovedproblemet er den store sedimenttransporten, hvor til dels store steiner transporteres og avlagres helt ned til dette sårbare området, samt på hele strekningen videre under gang/sykkelveg, E136, jernbanen og gangbru. På bakgrunn av dette anser vi områdene nedstrøms Søre Knipa og kårhuset (fra ca. 650 moh) til å være svært sårbare hvis det ikke utføres en del tiltak.

3.6 Anbefalte tiltak og forutsetninger for akseptabel sikkerhet mot flom

For at sikringstiltakene i åa skal kunne fungere etter sin hensikt må det utføres jevnlig tilsyn, drift og vedlikehold. Fant ikke noen plan for dette i dokumentasjonen i forbindelse med flomskadeplanene i NVE's arkiv, men det stod i forbindelse med flere av planene at kommunen måtte forplikte seg til å føre tilsyn med anlegget og at det ble holdt i forsvarlig stand. I kapittel 3.6.1.1 nedenfor har vi foreslått hva dette bør innebære. I det følgende har vi beskrevet forslag til tiltak som vil forbedre drift og vedlikeholdet på hele strekningen NVE har gjort tiltak, og som samtidig vil redusere sannsynligheten for hendelser ned mot gang og sykkelveg, E136 og jernbanen.

For å redusere massetransporten nedover i vassdraget er det en stor fordel om en ser nærmere på muligheten for etablering av kulper/sedimentasjonsbasseng på strekningen helt opp til skoggrensa. På befaringen så vi noen steder som mulig egnet seg (bl.a. de i Figur 15 og 16). Men for at de skal være aktuelle må en undersøke nærmere om de egner seg mht enkel tilkomst for jevnlig uttak av masser. Nærhet til Fjellvegen er derfor en viktig faktor fra ca. 800 moh og oppover. Etablering av kulper, hvor det kan tas ut masser etter behov, bør også gjøres flere steder på strekningen helt ned mot E136 og jernbanen. Dette vil spesielt redusere sannsynligheten for hendelser ned mot gang og sykkelveg, E136 og jernbanen. Overskuddsmasse etter opprensning av bekkeløpet nedover og etablering av kulper legges på toppen av bekkeskråningen og ev. på baksiden, spesielt til å fylle igjen øverste del av øvre flomvei. For å bedre sikkerheten enda mer i dette området er det en fordel at skiløypebruseen inn mot skibrua (se Figur 24) heves noe (ca. 1 meter) der flomveien fra 1938 krysser skiløypa. Det er også positivt om lysåpningen til skiløypebrua økes noe. I tillegg bør det etableres en sedimentasjonsdam i det nederste sårbare området, der en måtte stå å grave ut masser under ekstremflommen i 2004. Dette området er særdeles godt egnet mht ettersyn og drift/vedlikehold, og tiltaket vil bedre sikkerheten til områdene nedstrøms og redusere fare for hendelser ytterligere.

3.6.1.1 Drift- og vedlikeholdsplan:

For å sikre at tiltakene fungerer tilfredsstillende i en flomsituasjon er det helt avgjørende med gode rutiner for drift- og vedlikehold, og at det da utarbeides en plan for dette. Det er viktig med ansvarliggjøring og beskrivelse av rutinemessig ettersyn, samt når det er behov for vedlikehold, f.eks. rensk av bekkeløp og uttak av masser fra kulper/sedimentasjonsdammer. I tillegg bør en prøve å bevare kortvokst vegetasjon langs åa, samt unngå omfattende hogst, slik at rotsystemet beholdes og beskytter mot erosjon. Døde og døende trær, samt de som har veltet eller står i fare for det bør fjernes.

Det bør lages et skjema der det fylles ut hvem som har ansvar og hva som skal gjøres til ulike tidspunkt, og f.eks. med avkrysning for hva som er gjort når og hvor. Generelt bør tiltakene ettersees minst tre ganger pr år; hhv under/i starten av snøsmelteperioden om våren, rett etter snøsmeltingen og seinhøstes før snøfall (september/oktober). I tillegg bør de ettersees rett etter flommer og hvis mulig rett i forkant og under store flommer. Ved behov så foretas vedlikehold og rensk/uttak av

masser. Et inspeksjonsskjema bør også fylles ut ved hver inspeksjon, bl.a. hva en ser som bør bemerkes. I tillegg avmerkes alle disse punktene, samt vedlikeholdspunkt på et kart (som er vedlegg til skjemaene). Da kan en lettere ha oversikt og gå tilbake for å se hva som er gjort hvor og etter hvert få erfaring og kunnskap om hva som er de mest sårbare punktene som ev. trengs ekstra ettersyn ved flomsituasjoner.

3.7 Oppsummering

I henhold til TEK 10 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred og flom slik at krav til nominell årlig sannsynlighet ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører. Tiltaket gjelder tilbygg på kårhuset på Søre Knipa og havner dermed innenfor sikkerhetsklasse S2 (1/1000) og F2 (1/200).

På bakgrunn av befarings- og gjennomgang av grunnlagsmateriale vurderes det at både husene på Søre Knipa og kårhuset oppfyller krav til sikkerhet mot flom og skred for sikkerhetsklasse F2 og S2 i henhold til TEK 10. Da det vurderes at Søre Knipa og kårhuset oppfyller krav til sikkerhet mot flom og skred for sikkerhetsklasse F2 og S2, er det ikke satt noen faresonegrense for flom og skred i området.

Siden det er mange problemeiere nedstrøms Søre Knipa som kan bli utsatt for skade ved en ny stor flomhendelse i Fotfola hvis det ikke blir utført jevnlig tilsyn, drift og vedlikehold av eksisterende tiltak, samt blir gjort noen nye tiltak, så anbefales det at kommunen prøver å få til et forpliktende samarbeid med alle parter for nybyggingen og drift-/vedlikehold av alle tiltakene. Særlig de som har ansvar for sikkerheten til infrastrukturen nedstrøms Søre Knipa, samt drift og vedlikeholdet av kulvertene under hhv gang/sykkelveg, E136 og jernbane vil ha store fordeler av et slikt samarbeid (se Figur 6 og 30-33). I forbindelse med flomskadeplanene i NVE's arkiv er det f.eks. godt dokumentert at flomsikring av Fotfola er viktig for både SVV og Jernbaneverket («tiltaket har til hensikt å sikre bebyggelse, E136 og jernbanelinje ved ny flom»), og at de bl.a. betalte mesteparten av distrikts-andelene for de ulike tiltakene før 2003. I 2003 og 2004 betalte kommunen hele distriktsandelen selv, trolig uten å forespørre SVV og Jernbaneverket. Det er både enklere og billigere å ta tak i problemene lenger oppstrøms. Et slikt samarbeid er i tråd med den nye forvaltningsplanen for vassdragene i Oppland i tilknytning til Lågen; Regionalplan for Lågen med sidevassdrag, som skal ferdigstilles i løpet av året.

Referanser

Direktoratet for byggkvalitet. (2014). *Veiledning om tekniske krav til byggverk*.

NVE's arkiv. Dokumentasjon i forbindelse med flomskadeplanene for Fotfola (VV 1562, VV 9304 og VV 10194)

Kommunal- og regionaldepartementet. (2013). *Forskrift om tekniske krav til byggverk*. Hentet fra (Byggteknisk forskrift TEK 10): <http://www.lovdata.no>

Myrabø, S. (1991): Flomberegninger. NVE Oppdragsrapport 8-91.

NGI. (2016). *Helningskart*. Hentet fra skredkart.ngi.no

NGU. (2016). *Norges Geologiske Undersøkelse*. Hentet fra Kart og data - Berggrunnskart og løsmassekart: www.ngu.no/kart-og-data/kartinnsyn

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

NVE. (2014). *Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak*. Norges vassdrag- og energidirektorat.

NVE. (2016). *Skrednett*. Hentet fra www.skrednett.no

Stenius, S., Glad, P.A., Wang, T.K. og Væringstad, T. (2015): Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt. NVE Veileder 7-2015