

Lesja kommune

► Kartlegging av kritiske punkt i bekker og vassdrag Bjorli

Oppdragsnr.: 52401468 Dokumentnr.: HYD-RAPP-001 Versjon: C05 Dato: 2025-03-18



Oppdragsgiver: Lesja kommune
Oppdragsgivers kontaktperson:
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Bryggerigata 1, NO-2609 Lillehammer
Oppdragsleder: Kine Hagelund Svendby
Fagansvarlig: Steinar Myrabø
Andre nøkkelpersoner: Sturla Sæle, Vilde Olvin

C05	2025-03-18	Oppdatering av kapasitetstabell	StuSae		
C04	2025-01-31	Revisjon etter oppdragsgivers tilbakemelding	StuSae	SteMyr, AntEve	StuSae
B03	2025-01-08	Til gjennomlesing hos oppdragsgiver	StuSae		StuSae
B02	2025-01-07	Til fagkontroll	StuSae, VilOlv	SteMyr	StuSae
A01	2024-10-21	Utkast etter befarig	StuSae, VilOlv		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult 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.

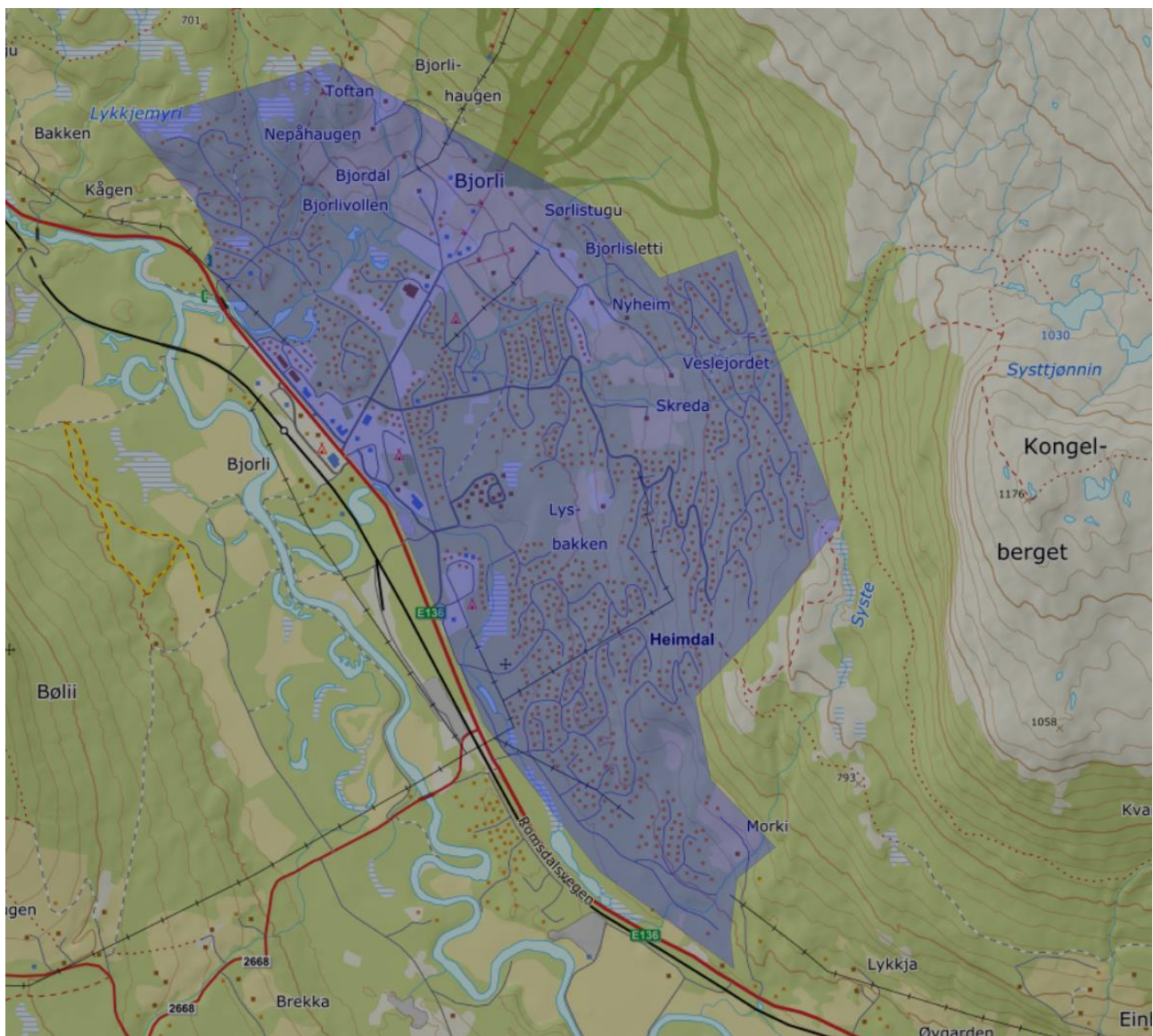
► Innhold

1	Problemstilling	5
2	Feltbefaring og -beskrivelse	7
2.1	Feltbefaring	7
2.2	Vurderte bekker	8
2.3	Generelle feltegenskaper	10
3	Kartlegging av kritiske og sårbare punkt	13
3.1	Bøvre	13
3.2	B0	19
3.3	B1	26
3.4	B2	30
3.5	B3	34
3.6	B4	44
3.7	B5 System	51
3.7.1	Sårbare punkt og forslag til tiltak – B5 System	53
3.7.2	Kryssinger og forslag til tiltak – B5 System	72
3.8	B6	77
3.9	Morki	84
4	Analyser	88
4.1	Flomberegning	88
4.1.1	Nedbørfelt og avrenning	88
4.1.2	Beregningsmetode	88
4.1.3	Dimensjoneringsgrunnlag	88
4.1.4	Flomberegning med den rasjonelle metoden	90
4.2	Kapasitetsberegning	93
5	Generelt om tilstanden til kartlagte vassdrag	97
6	Referanser	98
7	Vedlegg 1: Beregningsgrunnlag	99

1 Problemstilling

Denne rapporten er resultatet av et prosjekt hvor det er kartlagt sårbare punkt langs vassdrag på Bjorli i Lesja kommune. Det er i tillegg kartlagt bebyggelse som er utsatt grunnet sårbare vassdrag.

Figur 1 markerer det geografiske området som omfattes av sårbarhetskartleggingen. Kartleggingen begrenser seg til vassdrag (bekker, elver osv.), og en del av arbeidet vil bestå i å identifisere disse innenfor det angitte området.



Figur 1: Blått polygon markerer det geografiske området som omfattes av sårbarhetskartleggingen.

Kartleggingsprosjektet er gjennomført med støtte fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), og NVEs metodikk for sårbarhetskartlegging er således lagt til grunn for arbeidet:

1. Identifisere åpne og lukkede bekker og bratte vassdrag.
2. Identifisere og dokumentere kritiske punkt, både tekniske og naturgitte forhold.
3. Vurdere hvilke områder langs bekker og bratte vassdrag som kan være utsatt for oversvømmelse (vann på avveie, erosjonsskader osv.)
4. Identifisere skadereduserende tiltak.
(Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), 2015)

Kartleggingen vil gjøres ved å blant annet gjennomføre følgende arbeidsoppgaver:

- Gjennomgang av tidligere rapporter og vurderinger som omhandler det aktuelle området.
- Utføre dreneringsanalyse for å identifisere vassdrag, samt mindre flomveier som eventuelt påvirkes av sårbare punkt langs vassdragene.
- Befaring av de identifiserte vassdragene. Befaringen skal benyttes til å:
 - Identifisere sårbare punkt (sårbare anlegg/inngrep og naturlige).
 - Måle inn tekniske installasjoner (stikkrenner, kulverter, bruer, eksisterende sikringsanlegg osv.).
 - Identifisere bebyggelse og infrastruktur som kan påvirkes av sårbarheten i vassdragene (vann på avveie, erosjon osv.)
 - På stedet vurdere mulige tiltak.
- Flomberegning av de sårbare punktene.
- Kapasitetsberegning av relevante stikkrenner og kulverter, og vurdering i forhold til beregnet flomvannføring.
- Kartleggingen og funnene skal dokumenteres i et resultatdokument i form av en rapport.

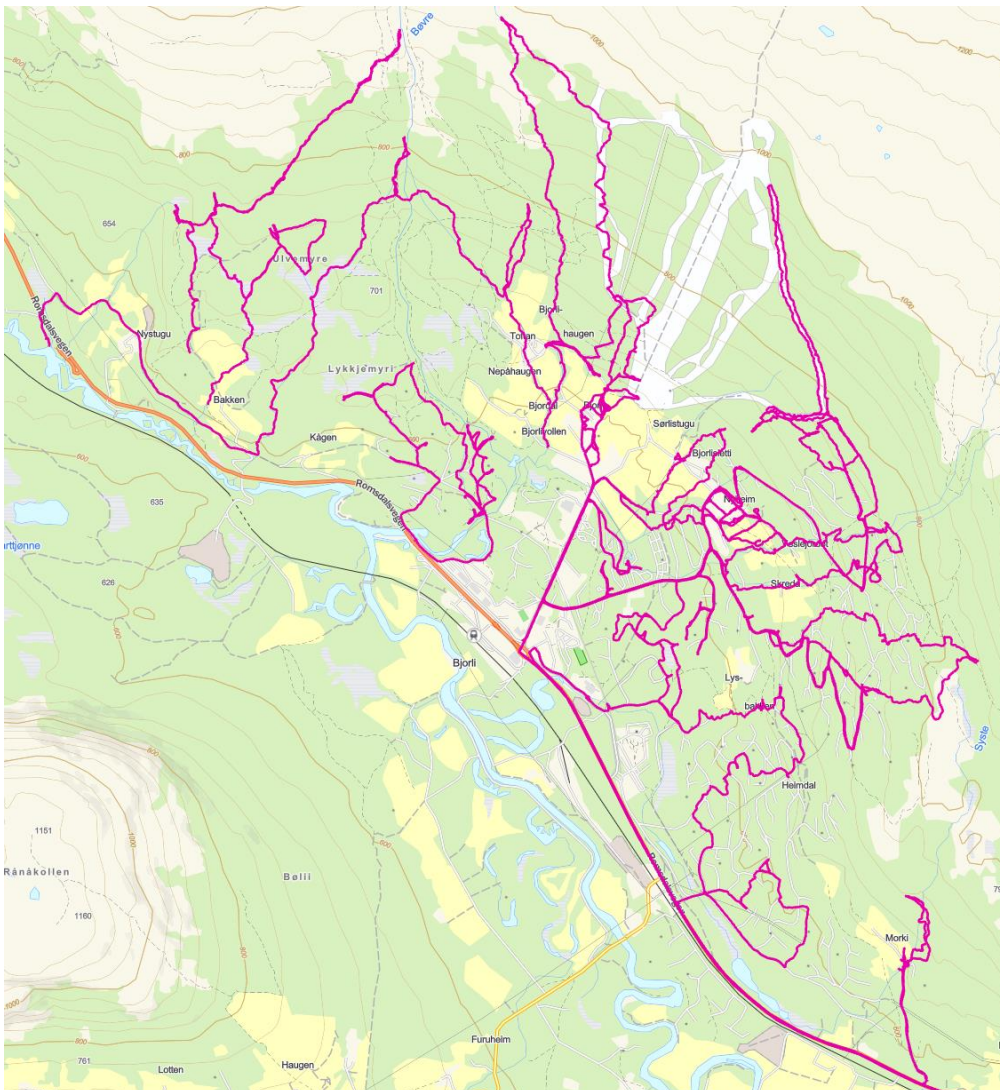
2 Feltbefaring og -beskrivelse

2.1 Feltbefaring

Norconsult (NO) har ved Steinar Myrabø, i forbindelse med tidligere arbeid, befart deler av kartleggingsområdet på Bjorli i 2021 og 2022. Under disse befaringene var fokuset å se på flom- og overvannsproblematikk som kan påvirke videre utvikling av sentrumsområdet og skianlegget. Det har derfor vært behov for ytterligere befaringer i forbindelse med arbeidet med denne rapporten, noe som ble utført av Sturla Sæle og Steinar Myrabø i juni og september 2024.

Under befaringen i juni 2024 var det fokus på å kartlegge fare for eksisterende bebyggelse, med tanke på kritiske og sårbare punkt langs vassdragene i det aktuelle området på Bjorli. Det var normal vannføring i alle vassdragene, og greie forhold for å identifisere sårbare punkt.

Se Figur 2 for sporlogg for flom- og overvannsbefaringer utført av NO på Bjorli fra 2021 til 2024.



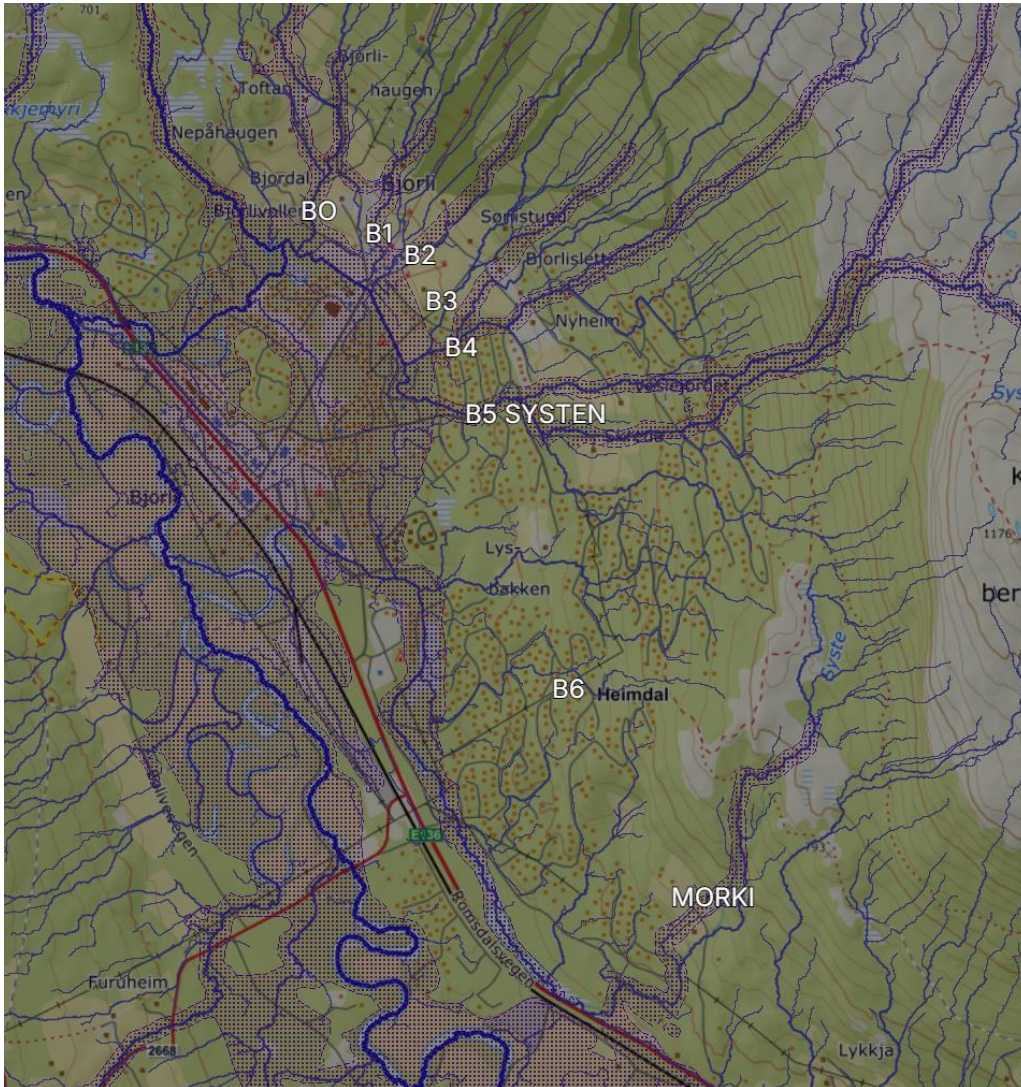
Figur 2: Sporlogg fra befaringene juli og september 2021, oktober 2022 og juni 2024.

2.2 Vurderte bekker

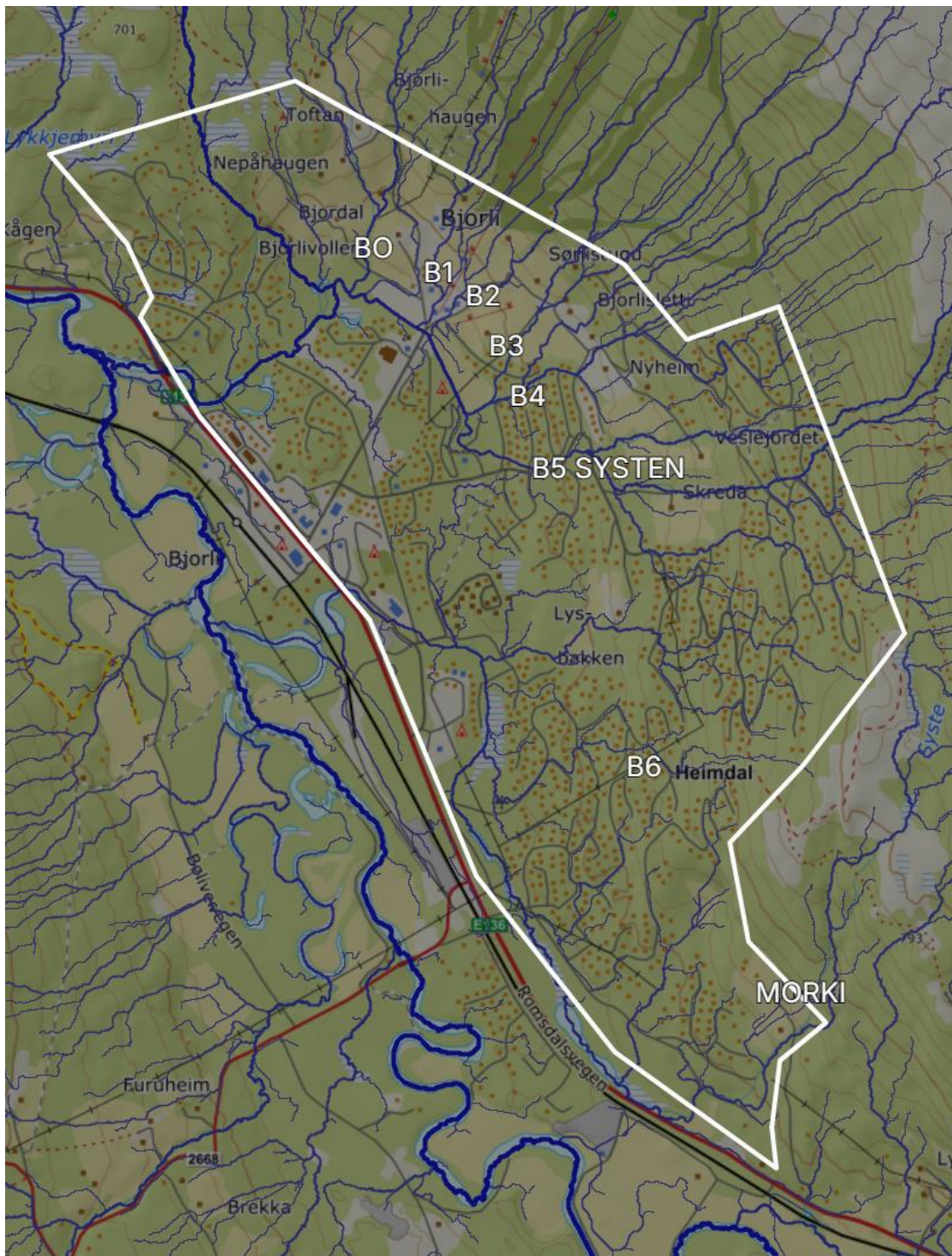
GIS-verktøyet Scalgo Live er sammen med erfaring fra tidligere arbeid i kartleggingsområdet, benyttet til å identifisere hvilke vassdrag som skal kartlegges. NO har i arbeidet valgt å dele området inn i ni vassdrag og bekkesystem, fra Bøvre i nordvest til Morki i sørøst. Figur 4 viser en oversikt over inndelingen av vassdragene, som man kan se består noen av disse av bekkesystem med flere løp som samles mot bunn av dalsiden.

Som man ser av Figur 3 inkluderer alle vassdragene, utenom B6, aktsomhetssone for flom fra NVE.

Navnsettingen som er benyttet i arbeidet med denne rapporten er sammenfallende med hva som er benyttet i tidligere arbeid fra NO på Bjorli. Dette er gjort for at resultatet av kartleggingene på en best mulig måte kan utnyttes av Lesja kommune og andre interessenter.



Figur 3: Kartutsnitt over Bjorli med aktsomhetssoner for flom (atlas.NVE.no).



Figur 4: Oversiktskart over de største bekkene (systemene) som er befart og vurdert. De blå linjene er drenslinjer med funksjonelle stikkrenner, kulverter og bruer, og har en oppløsning på 1 ha oppstrøms avrenningsareal (Scalgo live).

2.3 Generelle feltegenskaper

Figur 5 viser en oversikt over hvilke løsmassetyper som preger kartleggingsområdet. Vassdragene krysser bebyggelsen ned dalsiden, og i de øvre områdene av de respektive nedbørsfeltene går man fra områder bestående av bart fjell (grå farge) til områder preget av et tynt eller usammenhengende lag morenemateriale over berggrunnen (Lys grønn farge).

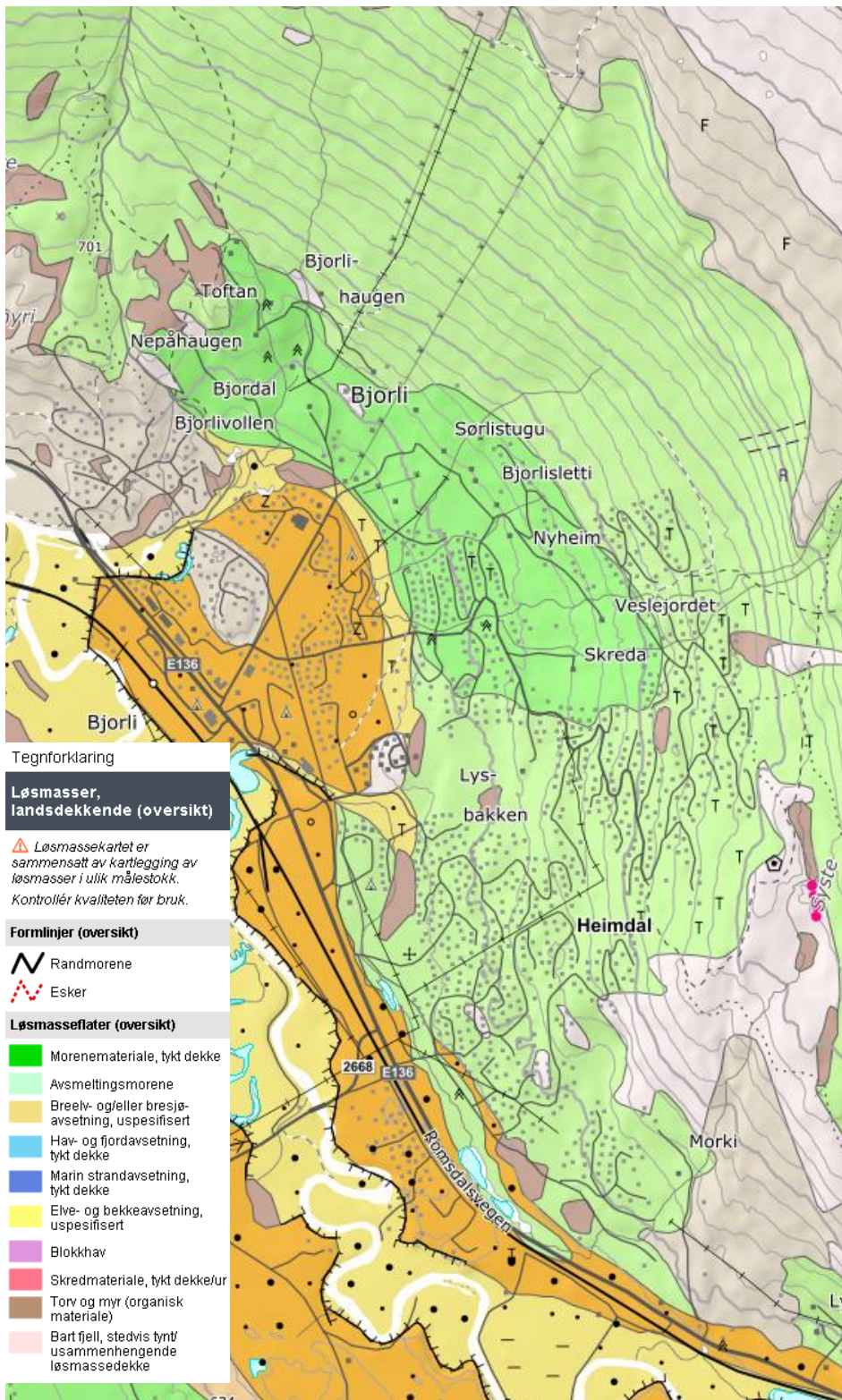
Eksisterende bebyggelse i dalsiden og langs vassdragene ligger på følgende grunn:

- | | |
|--------------------|---|
| Vest for Bøvre: | Et område preget av bart fjell med stedvis tynt eller usammenhengende løsmassedekke (Mørk grå farge), samt med innslag av områder med myr (brun farge). |
| Bøvre – B5 System: | Et område preget av et tykt løsmassedekke av morenemateriale (Mørk grønn farge). |
| B5 System – Morki: | Et område preget av et tynt eller usammenhengende løsmassedekke av morenemateriale over berggrunnen (lys grønn farge). |

I bunn av kartleggingsområdet, der vassdragene flater ut mot Rauma, går man fra fluviale (bekke- og elveavsetninger, gul farge), til glasifluviale avsetninger (breelvavsetninger, oransje farge).

Terrenget oppover lia til fjells er relativt bratt, med i snitt 20-30 % helning i nedbørfeltene. Ut fra disse feltegenskapene vil en forvente rask avrenning og relativt høye flomtopper. Det er derfor viktig at man i størst mulig grad bevarer områder med naturlig fordrøyning (myr, tjern, kulper osv.) slik at man får bremsset den raske avrenningen og flatet ut flomtoppene.

Figur 6 viser et kartutsnitt av NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred for kartleggingsområdet. Kartet viser at området innenfor Bøvre, B2, B3, B4 og B5, samt Morki, har egenskaper (helning, løsemasser, vannføring) som gir potensiale for at det kan utløses skred. Dette er type skred (utglidninger) som erfaringsmessig er et resultat av vann på avveie (erosjon og vannmetting i flomsituasjoner). Erfaringsmessig fører også vann på avveie ofte til skred utenfor aktsomhetsområdene. Det er viktig at man i vurderingen av sårbarhet også inkluderer denne indirekte faren grunnet vann på avveie fra bekkeløpene.



Figur 5: Løsmassekart, hentet fra NGUs nasjonale løsmassedatabase.



Figur 6: Aktsomhetskart for jord- og flomskred (brun skravur), hentet fra NVEs kartdatabase.

3 Kartlegging av kritiske og sårbare punkt

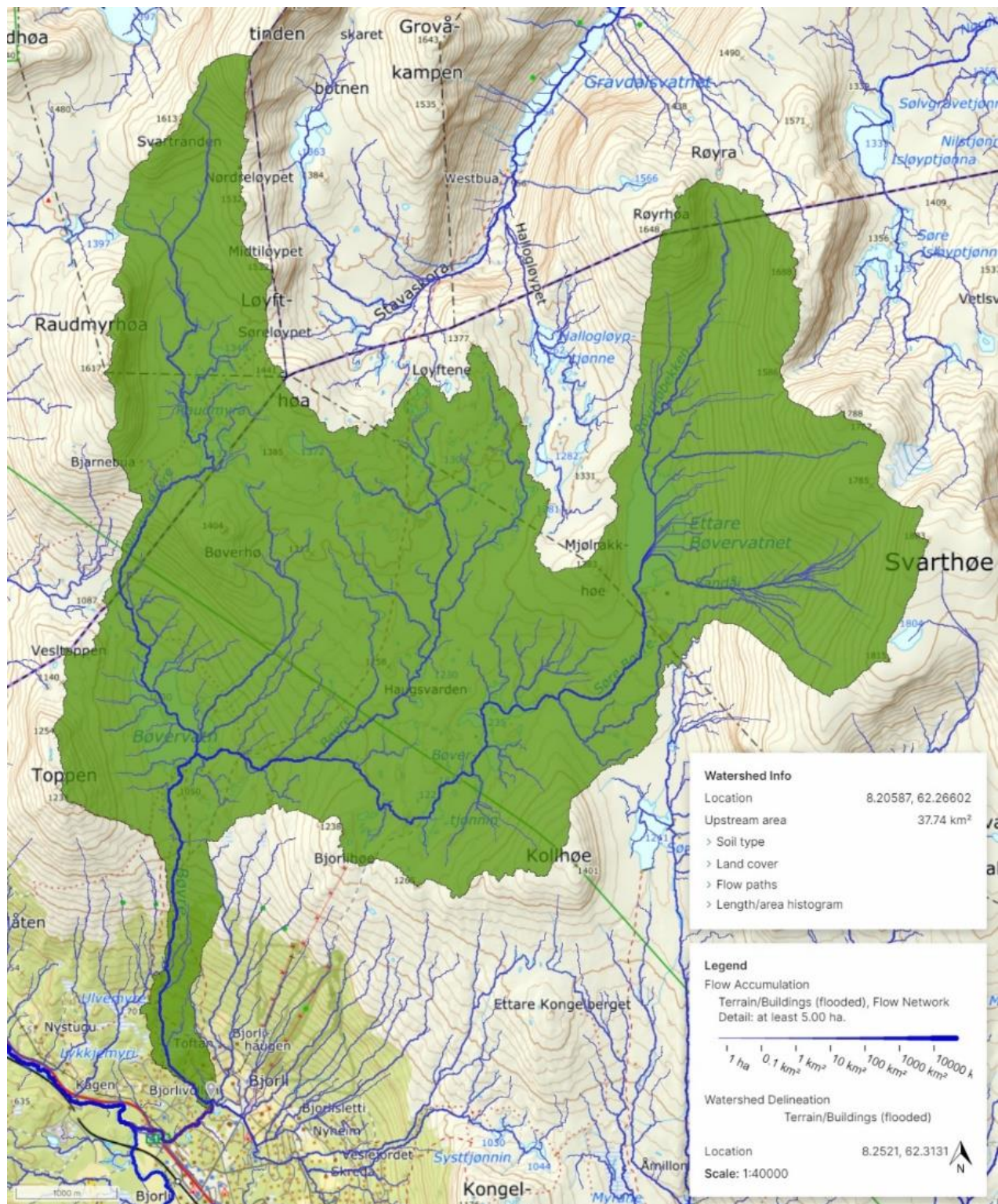
3.1 Bøvre

Figur 7 viser det naturlige nedbørsfeltet for Bøvre. Bøvre følger et løp nord for den nordvestre bebyggelsen, sør for Flyhaugen. Nedbørsfeltet ligger hovedsakelig på fjellplatået over dalsiden, og er preget av snaufjell. Tidligere utredninger har vist til nedbørsfeltet har et areal på 27 km², og ikke 37 km², slik GIS-analysen viser. Dette skyldes overføring fra Ettare Bøvervatn.

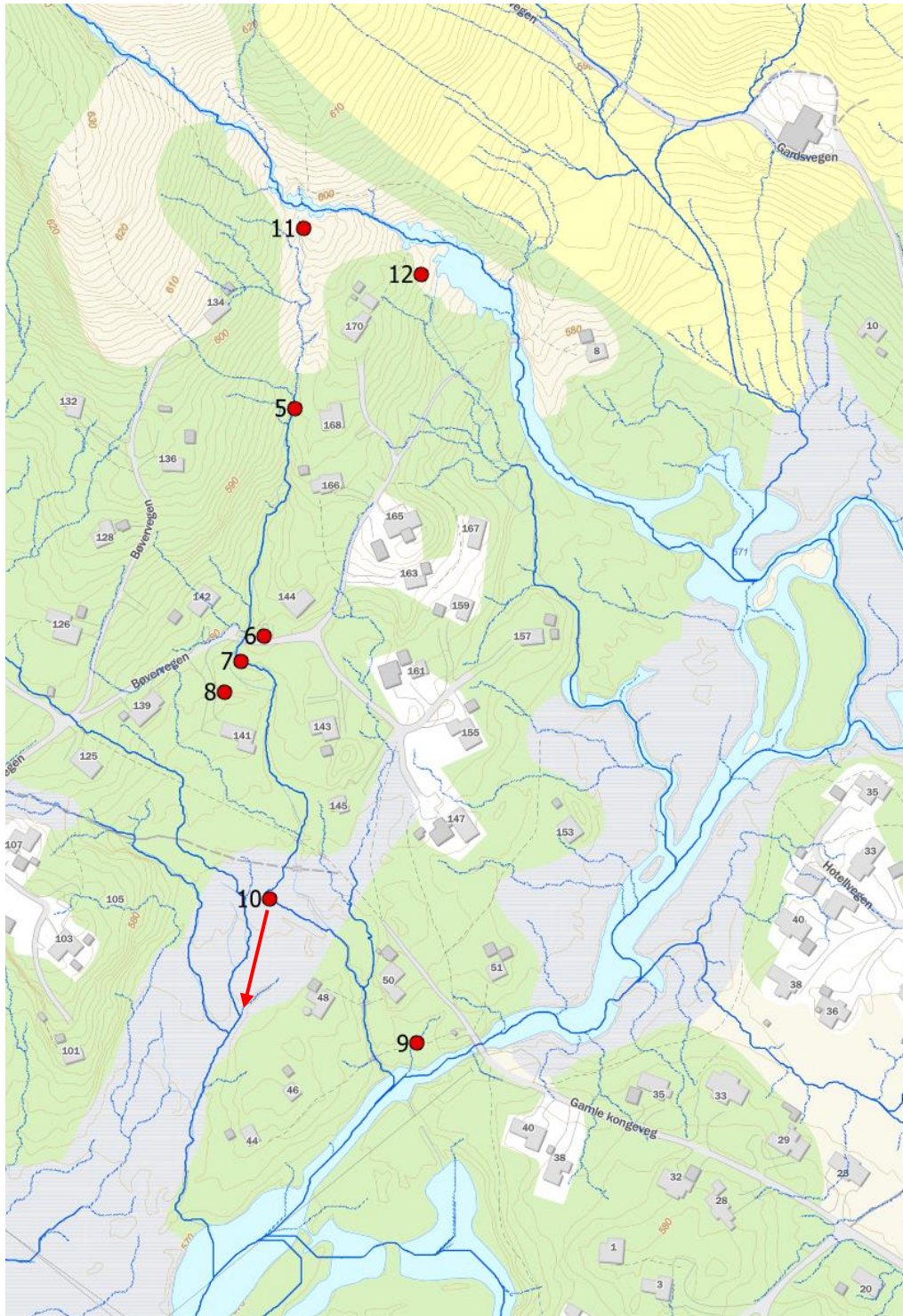
Fra Flyhaugen følger Bøvre et løp med høy gradient (15%) før det flater helt ut på nordsiden av sentrumsområdet. På flaten her går Bøvre i samløp med en kanal som drenerer B0-B5, og går med lav gradient mot utløpet i Rauma vest for E136.

Figur 8 og Tabell 1 viser en oversikt over interessepunkter og kryssinger registrert under befaringene.

I rapporten *Vannlinjeberegning og dimensjonering av kanal ved Bjorlivegen* (Norconsult AS, 2021) er beregnet 200-årsflom med 40% klimapåslag satt til 40 m³/s.



Figur 7: Nedbørsfelt for Bøvre fra Scalgo Live.



Figur 8: Registrerte interessepunkt og kryssinger langs Bøvre med tilhørende sideløp. Drenslinjer viser flomveier ved tette stikkrenner, blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 1 ha, stiplet blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 500 m².

Tabell 1: Interessepunkt registrert i tilknytning til Bøvre.

Interessepunkt	Beskrivelse
5	Sårbart for vann på avveie mot Bøvervegen 166 og 168.
6	Sårbar kryssing. Ny bru. B 3 m. H 1m. Stor stein under. Er her behov for modellkjøring for å kartlegge utbredelsen ved flom.
7	Sårbart for vann på avveie mot Bøvervegen 141.
8	Vurdere å lage voll mot hytta
9	Stengt flomvei. Burde tillate vann å gå i søkket her nordvest for brua i en flomsituasjon.
10	Det er her gravd en kanal rett mot Bøvre, som avskjærer bekken fra myra. Her bør man la bekken gå rett frem her, mot myra. Dette vil gi økt fordrøyning og dempe flommen.
11	Elva deler seg. Spreng bort stein hvis en ønsker mer vann ut her, men det må vurderes nøye etter en eventuell vannlinjeberegning.
12	Mulig å lede mer vann ut her Lite sårbarhet nedstrøms

Nedstrøms Flyhaugen har Bøvre utløp til to sideløp (punkt 11 og 12). Sideløpet som går ut ved punkt 12 utgjør ingen fare for eksisterende bebyggelse. Sideløpet som går ut ved punkt 11 (Figur 9) renner gjennom en del eksisterende bebyggelse og krysser Bøvervegen. Bekkeløpet er her sårbart ved flere punkt, spesielt ved Bøvervegen 141 (punkt 7) og Bøvervegen 168 (punkt 5, Figur 10). Det anbefales her å opparbeide en voll mot Bøvervegen 141 (punkt 8), samt å gjennomføre en mer detaljert flomfarevurdering av hele strekningen (vannlinjeberegning).

Hvis en eventuell utredning av sideløpet fra punkt 11 viser betydelig fare for eksisterende bebyggelse, kan et alternativ til opparbeiding av flomvoll være å regulere innløpet. Dette kan gjøres ved å etablere en terskel, enten av løsmasser eller av betong.

Det er usikkerhet knyttet til andelen av vannføringen i Bøvre som går ut ved punkt 11 i en flomsituasjon. Man vil ved simulering i en hydraulisk modell kunne beregne dette.



Figur 9: Punkt 11: Innløp for sideløp til Bøvre.



Figur 10: Punkt 5: Mulig sårbar bebyggelse (Bøvrevegen 168)



Figur 11: Platebru ved interessepunkt 6. Stor stein under brua forringer kapasiteten.

3.2 B0

Figur 12 viser nedbørsfeltet til B0. B0 følger flere løp som samles nedstrøms Bjordal. Vestlig løp inkluderer en anlagt kanal fra Bøvre. B0 ble befart av Norconsult under arbeidet med rapporten *Flom- og overvannsvurderinger for planområdet til Bjorli utvikling* (Norconsult AS, 2021), og registreringer og vurderinger er hentet fra denne.

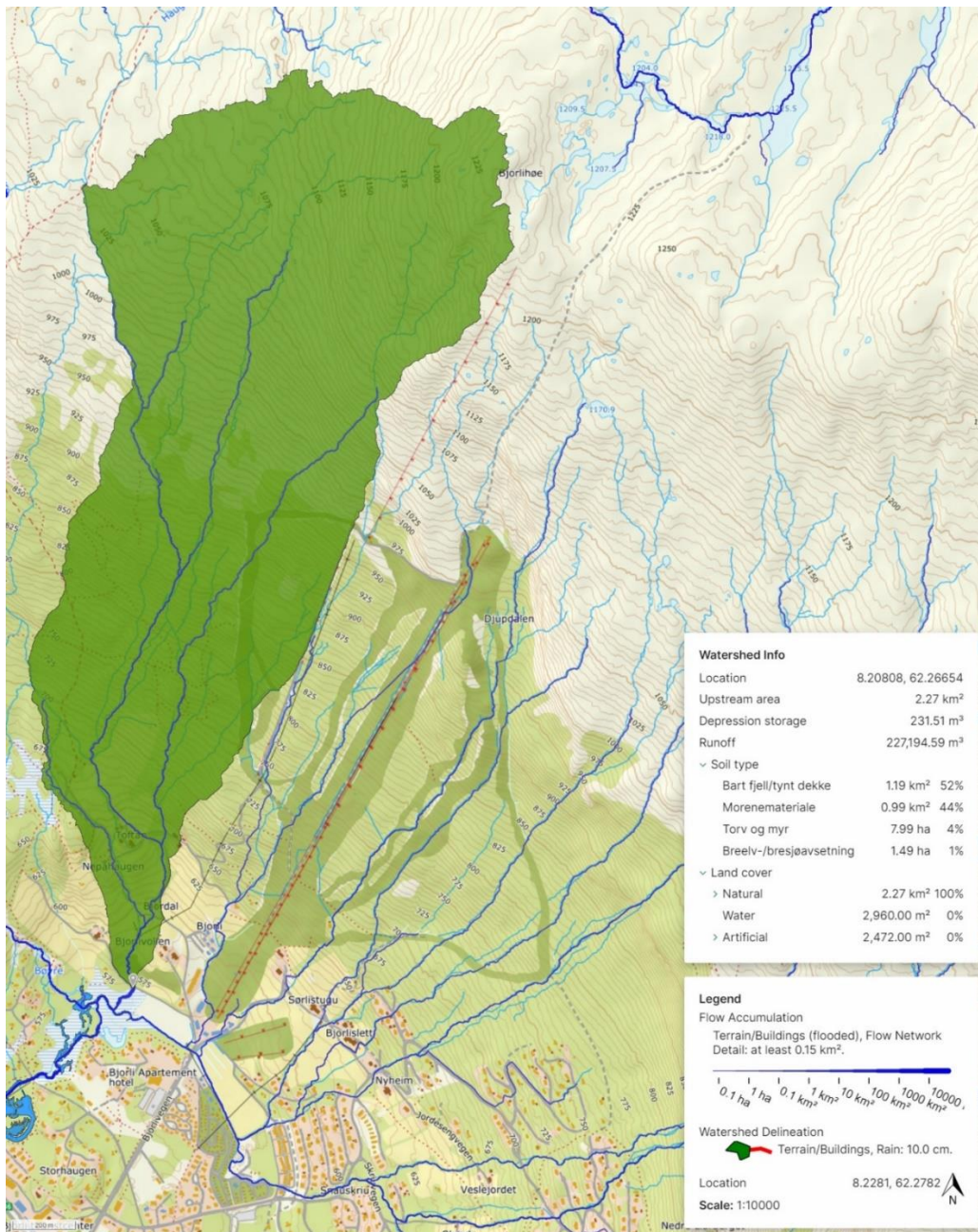
Feltarealet til B0 er 2,24 km² og har en gjennomsnittlig helning på 22%. I nevnte rapport (Norconsult AS, 2021) er dimensjonerende flom (Q200+kf) beregnet til 11 m³/s.

Se Figur 13, Tabell 2 og Tabell 3 for en oversikt over utvalgte registreringer i tilknytning til B0.

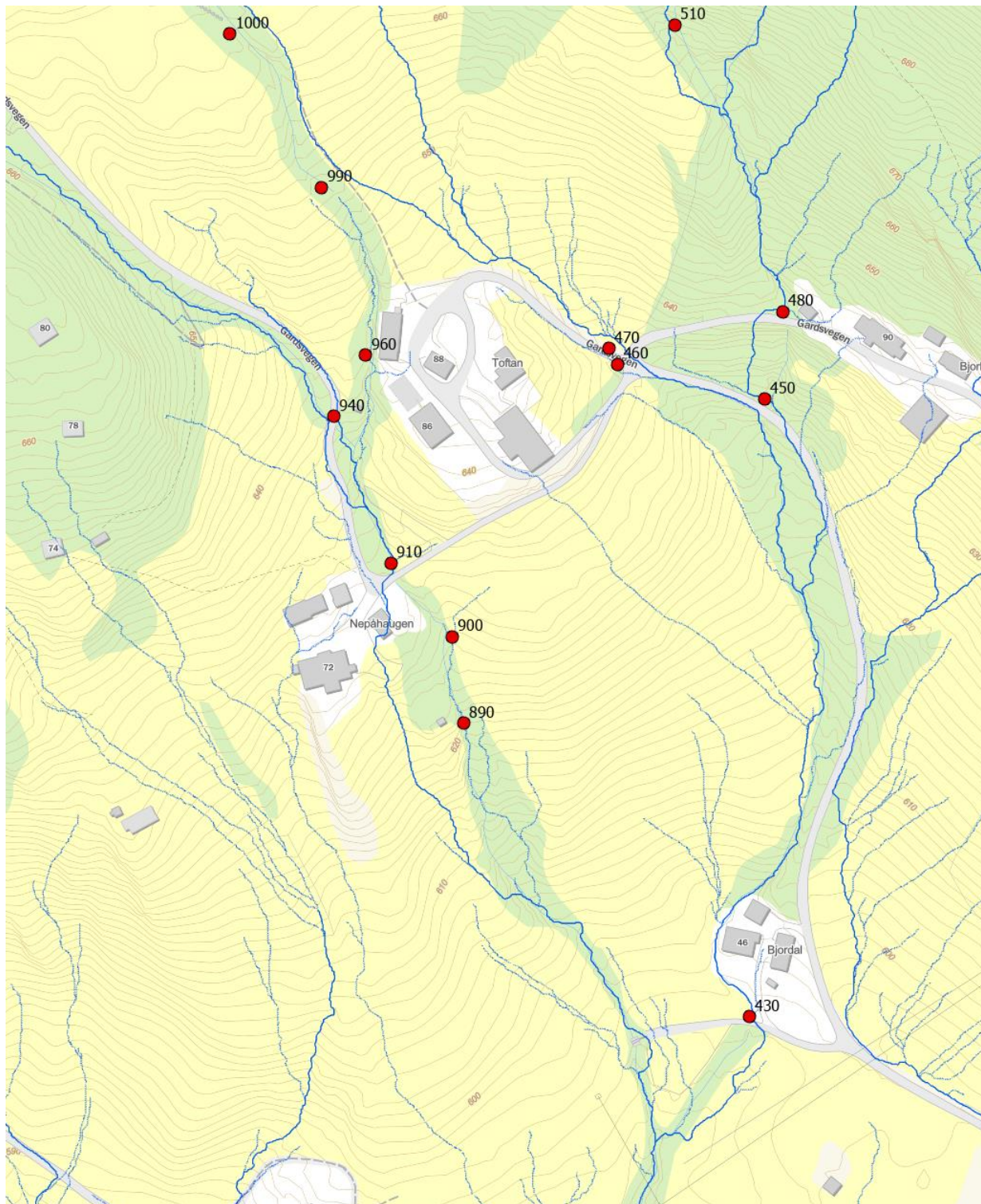
Flomvollen oppstrøms Bjordal (Punkt 510, Figur 14) må forbedres, og det anbefales også å vurdere en avskjærende grøft sør for Bjordal for å føre vann på avveie fra Gardsvegen tilbake til bekkeløpet.

Kryssing 450 og 480 (Figur 16) er sårbar, ved at vann på avveie vil kunne følge Gardsvegen mot bebyggelsen på Bjordal og Bjorlivollen. Det anbefales her å etablere lavbrekk på Gardsvegen, og en terskel som hindrer at avrenningen følger grøften langs østsiden av Gardsvegen. I tillegg anbefales det å skifte ut stikkrenner til større dimensjoner.

Bebyggelsen på Toftan og Nepåhaugen er utsatt ved flom grunnet hhv liten kapasitet i bekkeløpet fra vest. (Figur 17, punkt 990), og for liten kapasitet i stikkrenne i punkt 910.



Figur 12: Nedbørsfelt for B0 fra Scalgo Live.



Figur 13: Registrerte interessepunkt og kryssinger langs B0s forgreninger. Drenslinjer viser flomveier ved tette stikkrenner, blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 1 ha

Tabell 2: Kryssinger registrert i tilknytning til B0.

Kryssing	Beskrivelse	Dimensjon [mm]
1000	Eldre bru. Ingen fare for nedstrøms bebyggelse.	1000 x 400
940	Klopp. Ingen fare for nedstrøms bebyggelse.	1200 x 800
910	For liten kapasitet, fare for nedstrøms bebyggelse. Må Skiftes ut.	1000
470	Ingen fare for nedstrøms bebyggelse.	400
460	Ingen fare for nedstrøms bebyggelse.	500
480	Fare for vann på avveie langs østsiden av Gardsvegen. For liten kapasitet, fare for nedstrøms bebyggelse. Må Skiftes ut.	800
450	Fare for vann på avveie langs østsiden av Gardsvegen. For liten kapasitet, fare for nedstrøms bebyggelse. Må Skiftes ut.	2 x 600
430	Ingen fare for nedstrøms bebyggelse.	1200 x 500

Tabell 3: Interessepunkt registrert i tilknytning til B0.

Interessepunkt	Beskrivelse
990	Erosjon. Fare for flomvei mot øst.
960	Sidebekk fra myrområde med trangt innløp i klopp.
900	Sårbart, mulig flomvei mot øst
890	Sårbart, mulig flomvei mot øst
510	Flomvoll mot jordet med mye massetransport og sediment.



Figur 14: Flomvoll mot jordet ved punkt 510. Bekken er svært masseførende, og vollen er derfor sårbar for overtopping. (Norconsult AS, 2021)



Figur 15: Bilde fra flomsituasjon pinsen 2020. Bildet viser flomstor bekk oppstrøms kryssing 430, ved Bjordal. (Norconsult AS, 2021)



Figur 16: Bilde fra flomsituasjon pinsen 2020. Bildet viser kryssing 450 av Gardsvegen, hvor det er fare for vann på avveie langs grøften på østsiden av Gardsvegen. (Norconsult AS, 2021)



Figur 17: Bekkeløp oppstrøms Toftan, ved punkt 990. Løpet er erosjonssikret, men har svært liten kapasitet. Fare for vann på avveie i en flomsituasjon. (Norconsult AS, 2021)

3.3 B1

Figur 18 viser nedbørsfeltet til B1. B1 følger et løp som krysser store deler av skianlegget, fra Bjorlihøe og ned til bunnområdet til skianlegget. I bunn går B1 i utløp i kanalen, som med lav gradient renner ut til området der Bøvre flater ut før utløp i Rauma. Nedbørsfeltet til B1, som har et areal på 0,9 km², har jevn arealfordeling fra Bjorlihøe (snaufjell) og nedover dalsiden (skiløyper, skog). Gjennomsnittlig helningen er 24%.

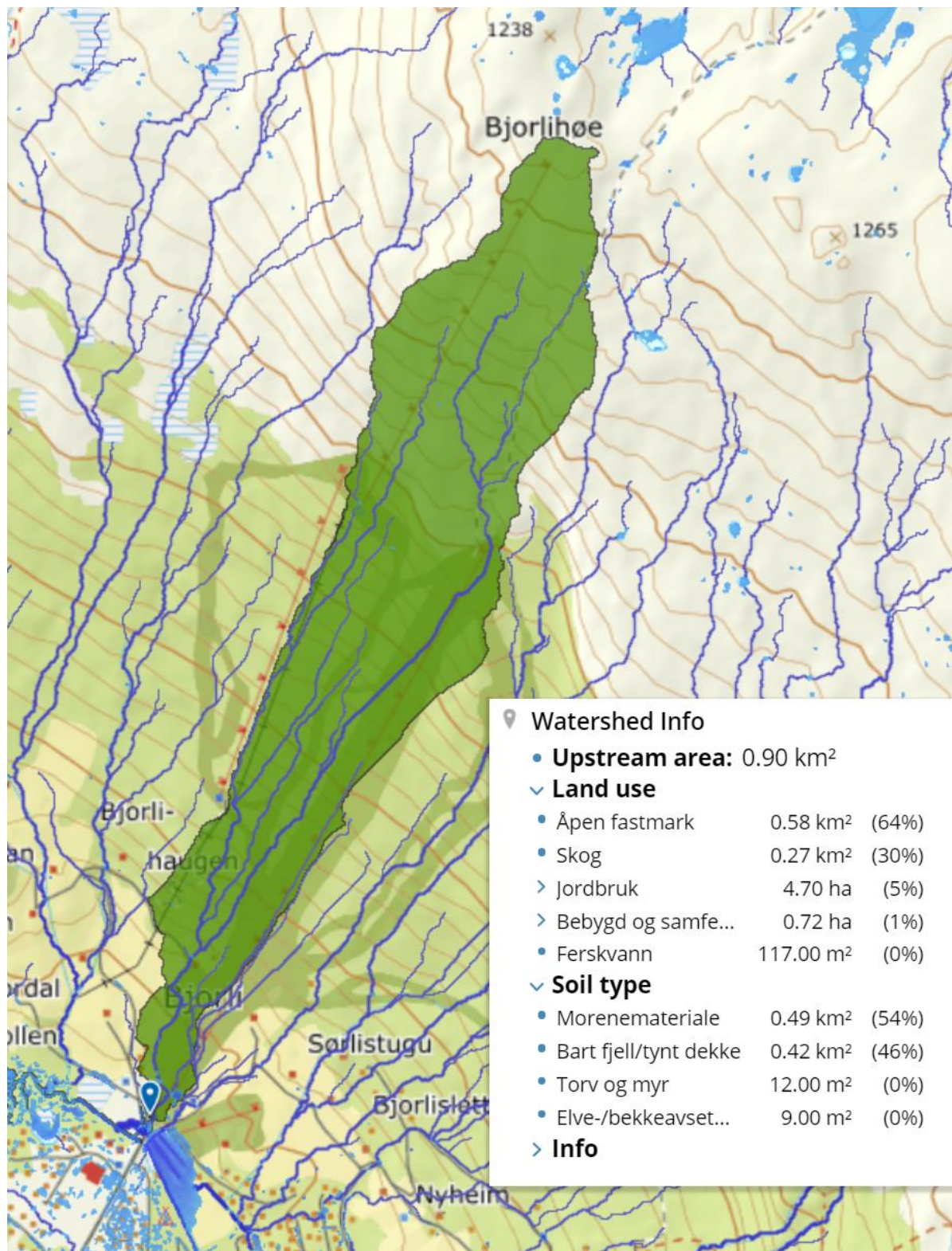
B1 ble delvis befart i arbeidet med denne rapporten, i tillegg til befaringer og vurderinger som ble gjort i arbeidet med *Flom- og overvannsvurderinger for planområdet til Bjorli utvikling* (Norconsult AS, 2021).

Figur 19, Tabell 4 og Tabell 5 viser en oversikt over interessepunkter og kryssinger registrert under befaringene.

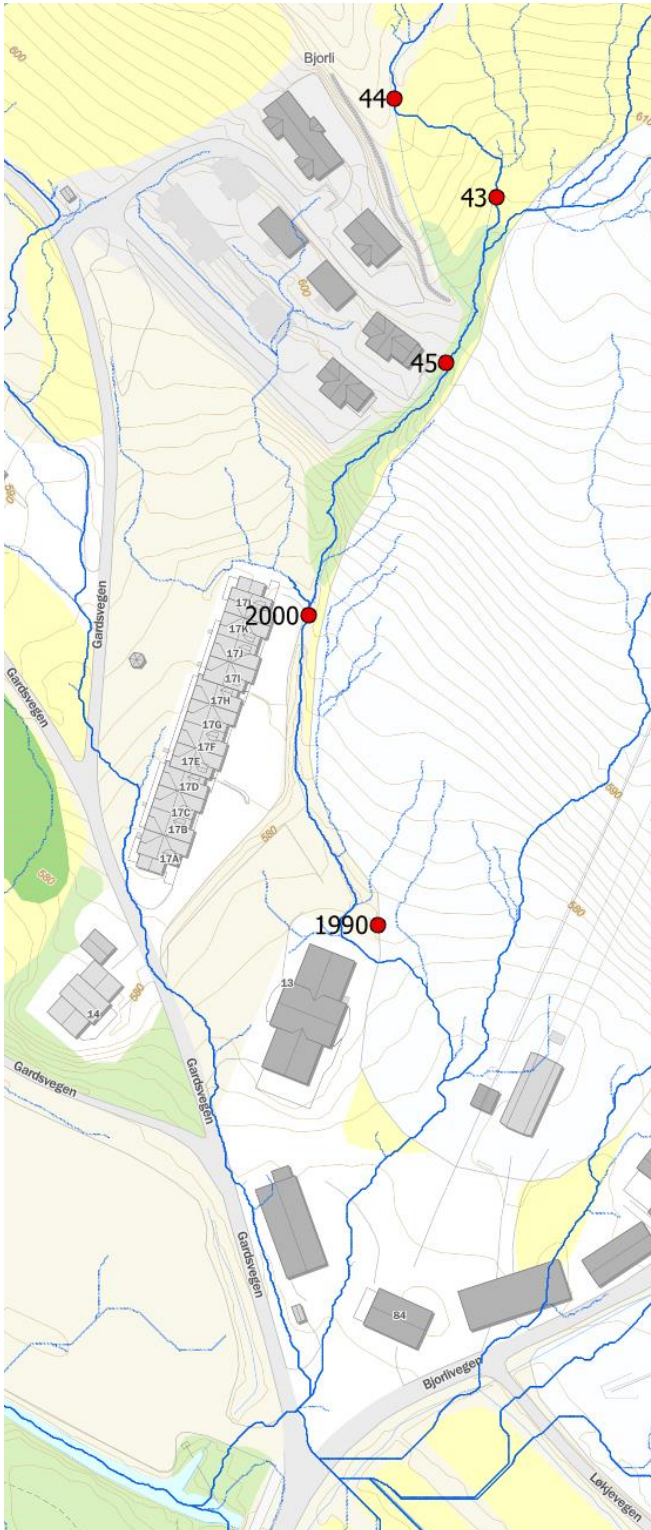
Bekk B1 krysser bebyggelsen i nederste del av skianlegget. Det er ved punkt 43-44 blitt gjennomført sikringsarbeid i form av en mindre omlegging til antatt opprinnelig løp og etablering av et sedimentasjonsbasseng. (Figur 20 og Figur 22)

B1 går lukket fra et innløp rett oppstrøms Gardsvegen 13 (punkt 1990) til utløp ved parkeringsplassen og delvis åpent videre ut i kanalen som krysser Bjorlivegen nedstrøms skianlegget. Lukkingen (punkt 290) anses som sårbar og kritisk for bebyggelsen rundt bunnen av skianlegget, og B1 anbefales å gå åpent i og ut av sentrumsområdet til utløp i kanalen.

Stikkrennen i punkt 2000 anbefales å fjernes og eventuelt legge en klopp over bekken på vinteren for adkomst til skibakken. Overvann og drensvann fra hytteområdet vest for punkt 45 anbefales å fordrøyes før det slippes ut i bekken.



Figur 18: Nedbørsfelt for B1 fra Scalgo Live.



Figur 19: Registrerte interessepunkt og kryssinger langs B1 med tilhørende sideløp. Drenslinjer viser flomveier ved tette stikkrenner, blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 1 ha, stiplet blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 500 m².

Tabell 4: Interessepunkt registrert i tilknytning til B1.

Interessepunkt	Beskrivelse
43	Nytt sedimentasjonsbasseng
44	Omlagt bekk. God sikring oppstrøms. Noe erosjon i innersving nedstrøms. Dårlig finish opp- og nedstrøms yttersving. Anbefales å vedlikeholdes.
45	Over- og dreinsvann fra bebyggelse anbefales å ikke gå direkte ut i bekken

Tabell 5: Kryssinger registrert i tilknytning til B1.

Kryssing	Beskrivelse	Dimensjon [mm]
2000	Sårbar stikkrenne. Anbefalt åpnet, ev. klopp.	800
1990	Lukking. Anbefaler å skifte ut med åpen løsning.	800



Figur 20: Sedimenteringsbasseng ved punkt 43.

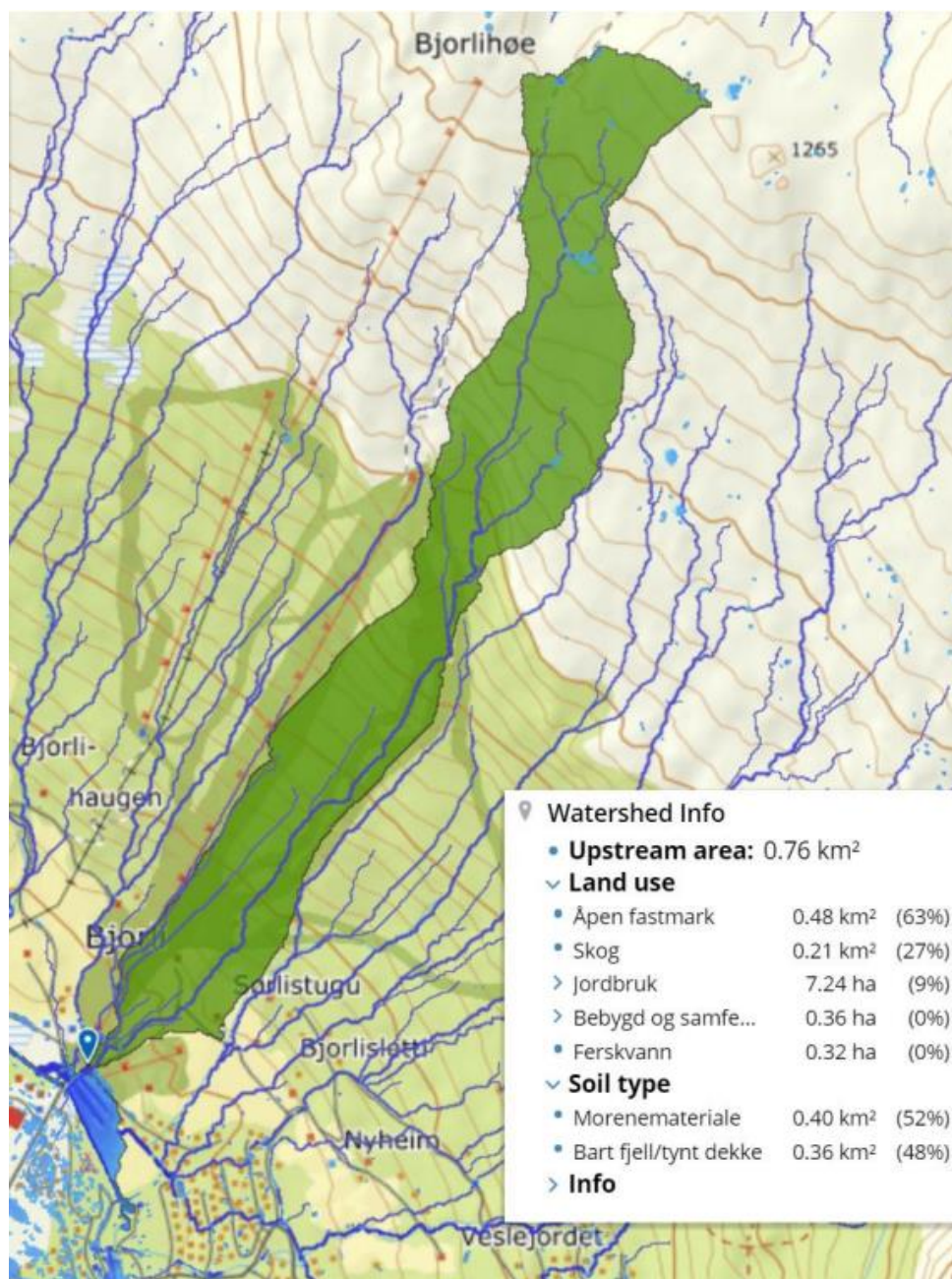


Figur 21: Omlagt og sikret bekkeløp ved punkt 44.

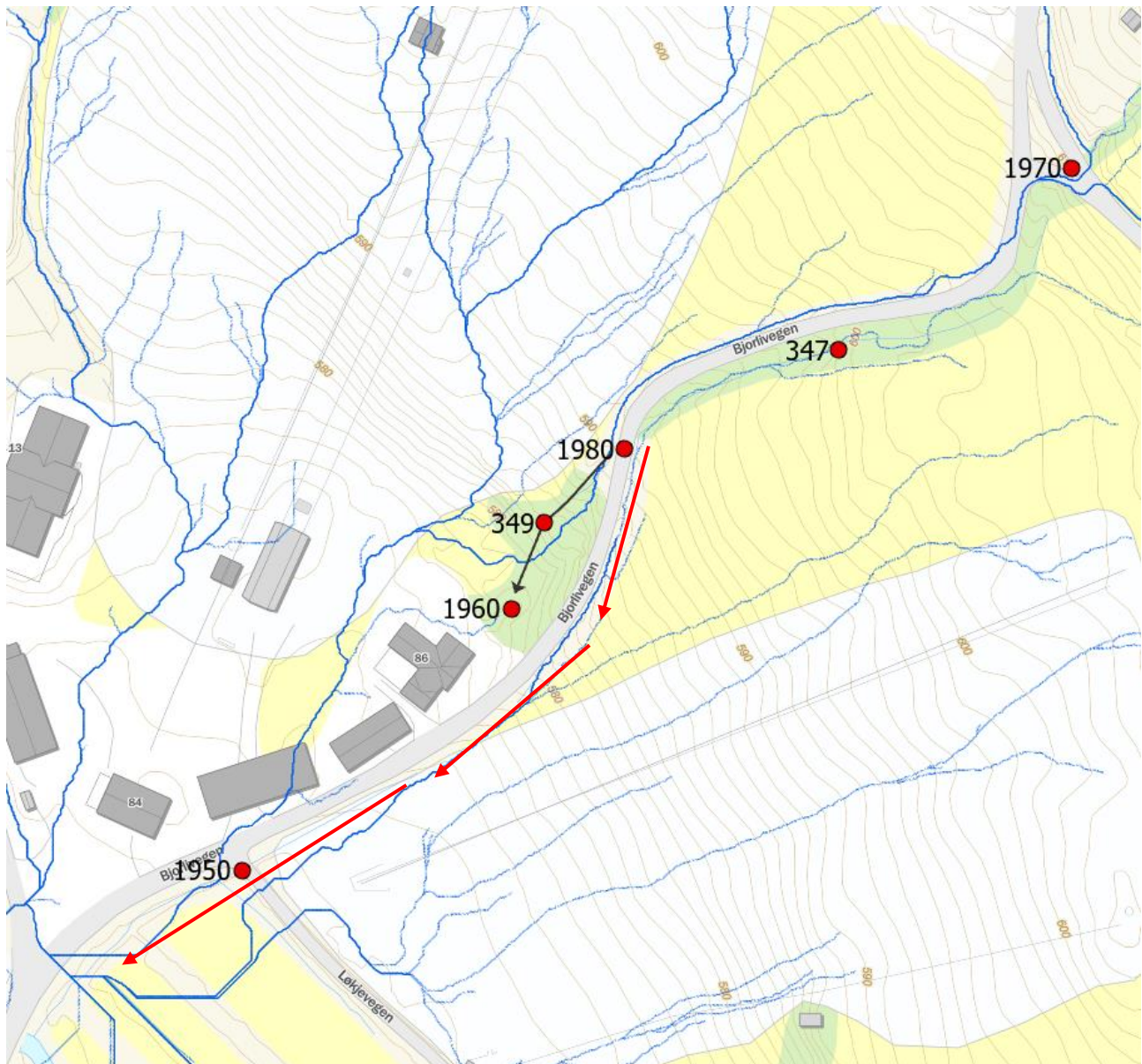
3.4 B2

B2 ble befart av Norconsult under arbeidet med rapporten *Flom- og overvannsvurderinger for planområdet til Bjorli utvikling* (Norconsult AS, 2021), og registreringer og vurderinger er hentet fra denne.

Figur 22 viser nedbørsfeltet til B2. B2 følger et løp som krysser deler av skianlegget før det krysser gårdstun og dyrka mark. B2 går i utløp i tidligere nevnte kanal ved bunnområdet til skianlegget. Nedbørsfeltet til B2, som har et areal på 0,76 km², domineres av snaufjell, skiløyper og skog i øvre og midtre del. I nedre del dreneres det en del dyrkamark. Gjennomsnittlig helningen er 24%.



Figur 22: Nedbørsfelt for B2 fra Scalgo Live.



Figur 23: Interessepunkt langs B2. Sort pil viser dagens bekketrase fra kryssing 1980 mot lukking ved 1960. Drenslinjer viser flomveier ved tette stikkrenner, blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 1 ha, stiplet blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 500 m². Røde piler viser anbefalt omlegging av B2 i nedre del.

B2 er lukket forbi bunnområdet til skianlegget og bebyggelsen der (innløp ved punkt 1960 i Figur 23). Denne lukkingen er svært sårbar. I dagens sårbare situasjon anbefales det at stikkrenne i punkt 1980 lukkes og at B2 legges om herfra, og går åpent sør-øst for Bjorlivegen med utløp i kanalen (ved punkt 1950 i Figur 23). Lukkingen i 1960 kan da benyttes til håndtering av overvann fra flomvei i skibakken.

Alle stikkrennene gjennom Bjorlivegen er sårbare og stikkrenne i 1970 anbefales oppgradert.

I reguleringsplanen for *Bjorli fjellandsby* er det lagt opp til forandringer i bebyggelsen i bunnområdet til skianlegget. Man vil da kunne opprettholde dagens bekketrase, ved utskifting av underdimensjonerte

stikkrenner, og etablering av åpen kanal ved lukkingen i punkt 1960. Dette kan da vurderes nærmere om utbygging blir aktuelt.

Tabell 6: Interessepunkt registrert i forbindelse med B2

Interessepunkt	Beskrivelse
347	Eksisterende bekkeløp på sørsiden av Bjorlivegen.
349	Eksisterende bekkeløp på nordsiden av Bjorlivegen.

Tabell 7: Kryssinger registrert i forbindelse med B2

Kryssing	Beskrivelse	Dimensjon
1950	Anbefales oppgradert. Ingen fare for nedstrøms bebyggelse.	600
1960	Lukking med for liten kapasitet. Fare for vann på avveie mot bebyggelsen rundt bunnområdet til skianalegget..	600
1970	Stikkrenne med for liten kapasitet. Fare for vann på avveie mot bebyggelsen rundt bunnområdet til skianalegget..	600
1980	Stikkrenne med for liten kapasitet. Fare for vann på avveie mot bebyggelsen rundt bunnområdet til skianalegget..	800



Figur 24: B2 oppstrøms kryssing av Bjorlivegen (Gardsvegen). Mye erosjon ved innløpet.



Figur 25: Kryssing av Bjorlivegen (Gardsvegen). Mye erosjon og utvasking rundt stikkrenne.

3.5 B3

Figur 26 viser nedbørsfeltet til B3. B3 følger et løp som krysser deler av skianlegget før det krysser noe fritidsbebyggelse, gårdstun og dyrka mark. B3 går i samløp med B4 nordvest for Vetlegrenda, og går så i utløp i tidligere nevnte kanal ca. 100 meter nedstrøms. Nedbørsfeltet til B3, som har et areal på 0,95 km², domineres av snaufjell, skiløyper og skog i øvre og midtre del. I nedre del dreneres det en del dyrkamark. Helningen er 24%.

Figur 27, Figur 28, Tabell 8 og Tabell 9 viser en oversikt over interessepunkter og kryssinger registrert under befaringene.

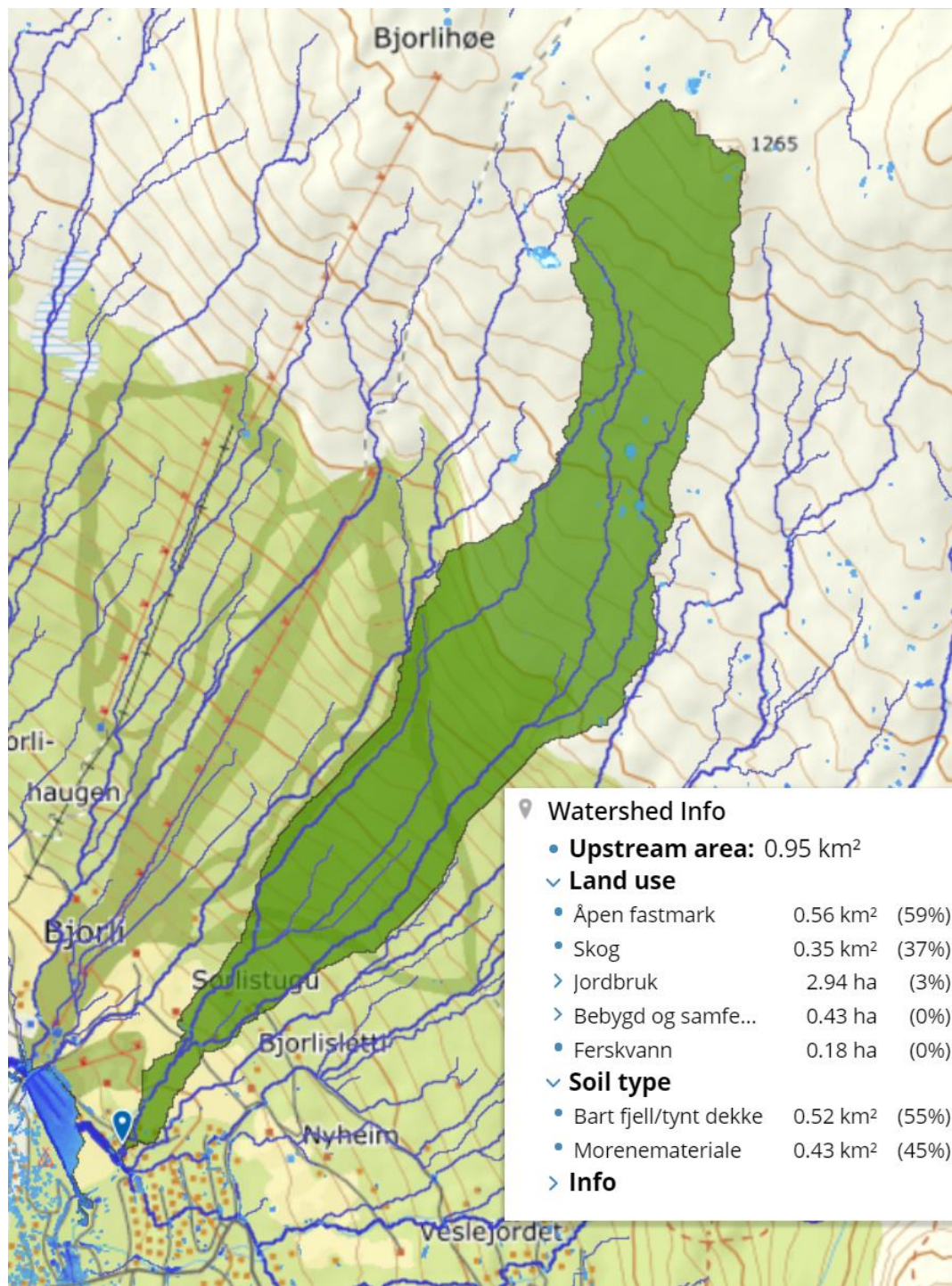
B3 er generelt preget av mye drivgods og annet rusk i bekkeløpet. Dette er årsaken til flere sårbare punkt beskrevet i Tabell 8, og bekkeløpet anbefales å renskes for dette.

Ved interessepunkt 16 (Figur 29) er det utilstrekkelig/manglende grøft, som gjør at bebyggelsen på nedsiden av Løkjevegen blir sårbar for vann på avveie fra kryssing 150. Denne grøften anbefales å utbedre.

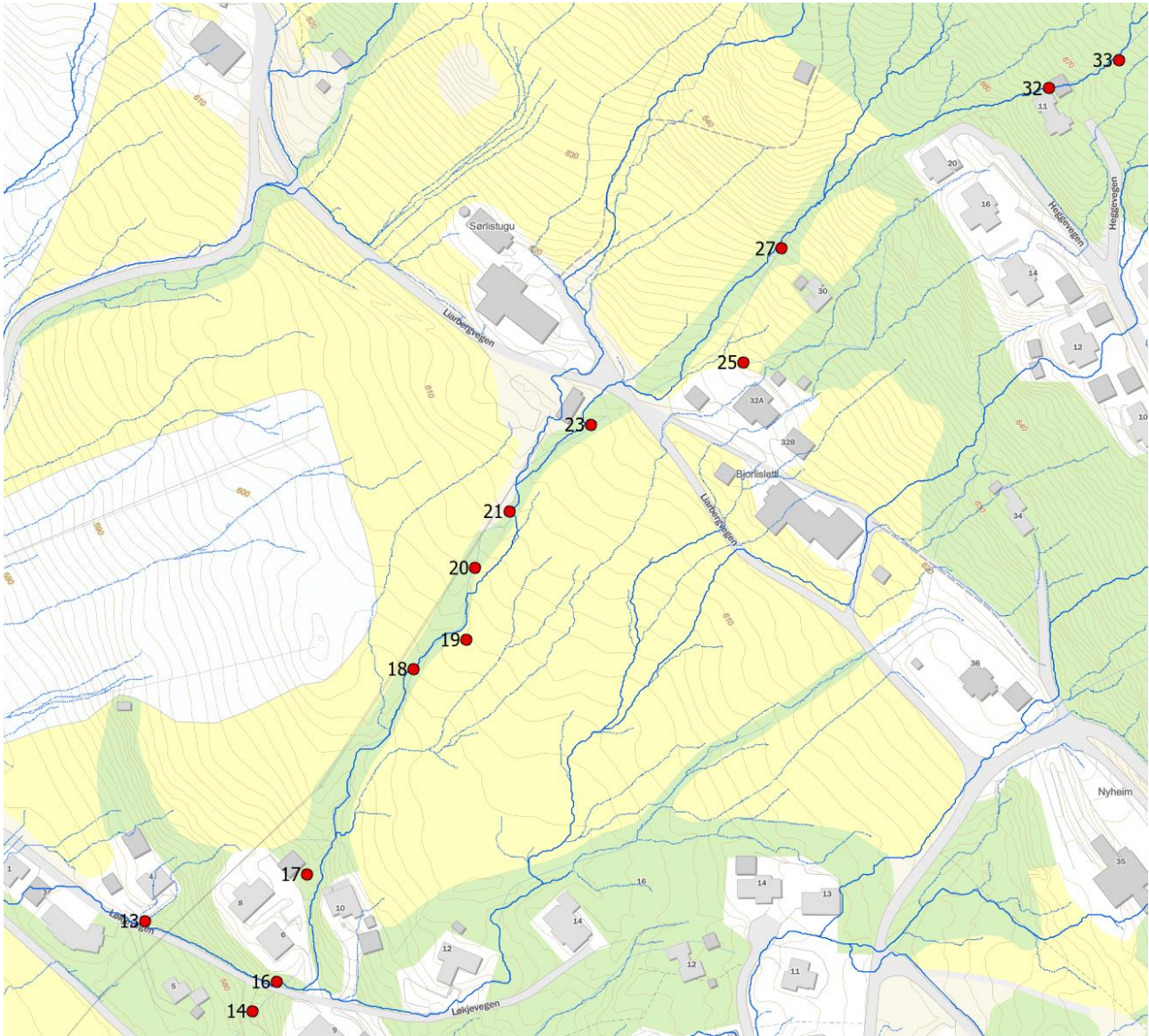
Ved kryssing 180 er det tydelige spor etter erosjon i vegen langs røret (Figur 30). Kryssingen består av et plastrør som er skjøtet med et betongrør. Det anbefales at bekken vurderes gjenåpnet eller at lukkingen utbedres til større dimensjon med vingemurer i innløpet.

Ved interessepunkt 17 anbefales at sårbar flomvoll utbedres for å hindre vann på avveie mot Løkjevegen 6 og 8, og eventuelt videre ned mot den sårbare Løkjevegen der det er minimalt med grøft.

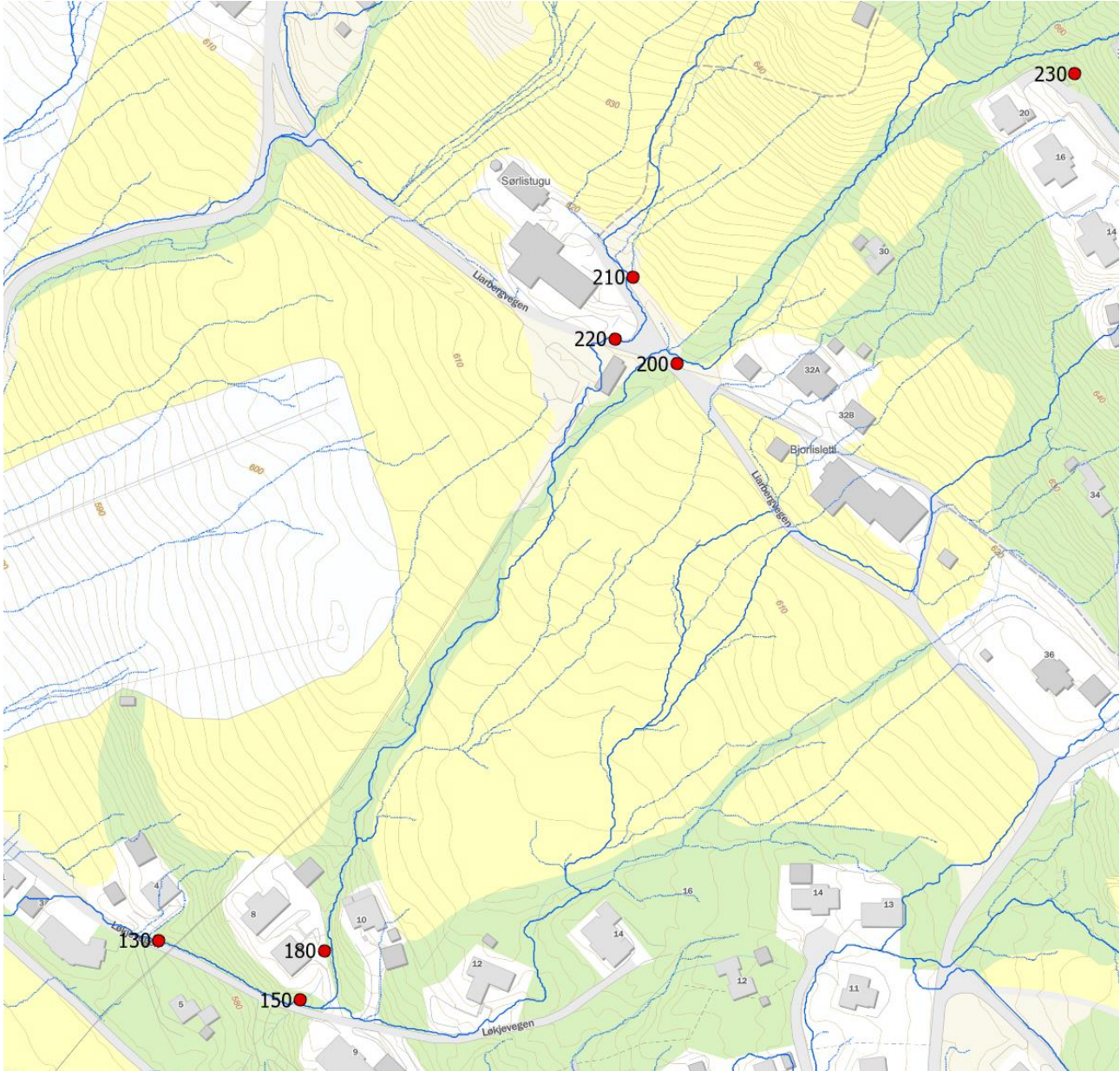
Ved interessepunkt 32-33 er bekken lagt om for å gi plass til hyttebebyggelse. Omlagt bekkeløp er svært sårbart, med bratt rasvinkel på fylling ut i bekkeløpet og ikke tilstrekkelig erosjonssikring. Situasjonen er direkte kritisk for Heggevegen 11, og således kritisk for nedstrøms bebyggelse (Heggevegen 14, 16 og 20); se Figur 31 og Figur 33. Her må det gjøres tiltak. På grunn av mye massetransport og fare for vann på avveie lenger nedstrøms skaper dette også ekstra fare for Bjorlisletti og hyttebebyggelsen i Løkjevegen.



Figur 26: Nedbørsfelt for B3 fra Scalgo Live.



Figur 27: Registrerte interessepunkt langs B3 med tilhørende sideløp. Drenslinjer viser flomveier ved tette stikkrenner, blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 1 ha, stiplet blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 500 m².



Figur 28: Registrerte kryssinger langs B3 med tilhørende sideløp. Drenslinjer viser flomveier ved tette stikkrenner, blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 1 ha, stiplet blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 500 m².

Tabell 8: Interessepunkt registrert i tilknytning til B3.

Interessepunkt	Beskrivelse
13	Anbefaler å fjerne rør under adkomst. Alt vann bør krysse vegen
14	En del erosjon
16	Må utbedre grøfta
17	Flomvoll anbefales å forbedres
18	Veldig mye rusk og rask langs bekken, som kan bli dratt med ned til stikkrenne
19	Sårbart for erosjon grunnet ingen kantvegetasjon. Anbefales å revegeteres.
20	Anbefales å renses opp
21	Mye sediment. Anbefaler sedimentasjonsbasseng her.
23	Her kan flomvann renne ut på jordet
27	Sårbart for å renne over på begge sider. Anbefaler flomvoll på begge sider.
32	Veldig sårbart omlagt bekkeløp ved hytte.
33	Overgang naturlig til omlagt bekkeløp

Tabell 9: Kryssinger registrert i tilknytning til B3.

Kryssing	Beskrivelse	Dimensjon [mm]
130	Gjengrodd stikkrenne under Løkjevegen. Anbefales utbedret, også gjennom vegen inn til hytta i Løkjevegen 5.	300
150	Sårbart innløp. Erosjon og sedimenter	1000
180	Erosjonsskade på vegen. Renner antagelig vann i vegfyllinga utenfor rører. Plast i innløpet, beting i utløpet. En skjøt. Svært sårbart og må utbedres.	1000
200	Mye sedimenter i innløpet. Må renskes. Anbefalt utbedret.	800
210	Mye sedimenter. Må renskes.	600
220	Halvfull med stein, neddykka og sårbart utløp. Mye sedimenter. Anbefalt utbedret.	600
230	Nesten full av sediment	300



Figur 29: Manglende grøft ved interessepunkt 16.



Figur 30: Sårbar stikkrenne ved kryssing 180. Bilde tatt mot oppstrøms.



Figur 31: Omlagt bekkeløp ved punkt 32. Dårlig erosjonssikring og hytte alt for nær bekken.



Figur 32: Omlagt bekkeløp ved punkt 32. Erosjonssikring i fare for å bli utvasket. Veldig sårbart område.



Figur 33: Omlagt bekkeløp ved punkt 32

3.6 B4

Figur 34 viser nedbørsfeltet til B4. B4 består av to løp som krysser deler av skianlegget, noe fritidsbebyggelse og dyrka mark, før de går i samløp nord for Vetlegrenda. B4 går så i samløp med B3 nordvest for Vetlegrenda, og går så i utløp i tidligere nevnte kanal ca. 100 meter nedstrøms.

Nedbørsfeltet til B4, som har et areal på 1,97 km², har jevnt arealfordeling fra øvre del med snaufjell, til midtre del (skiløyper og skog) og nedre del med hyttebebyggelse og dyrka mark. Helningen er 23%.

Tabell 10, Tabell 11, Figur 35 og Figur 36 viser en oversikt over interessepunkter og kryssinger registrert under befaringene.

Begge bekkeløpene er omlagt på flere strekninger og med bebyggelse alt for nær løpene, som gjør at det er mange sårbare strekninger i nedbørsfeltet. I tillegg er mange av stikkrennene underdimensjonert.

Ved interessepunkt 36 er bekkeløpet lagt om mellom fyllinger for bebyggelse. Bekkeløpet er ikke lagt med tilstrekkelig erosjonssikring. Utfyllingene er omfattende, og erosjon kan medføre betydelig massetransport og stabilitetsproblemer; se Figur 37.

Ved interessepunkt 38 går bekkeløpet med begrenset kapasitet. Er her fare for vann på avveie mot Bjorlisletti. Bekkeløpet anbefales å renskes, og det anbefales å etablere en voll for å hindre overtopping mot bebyggelsen.

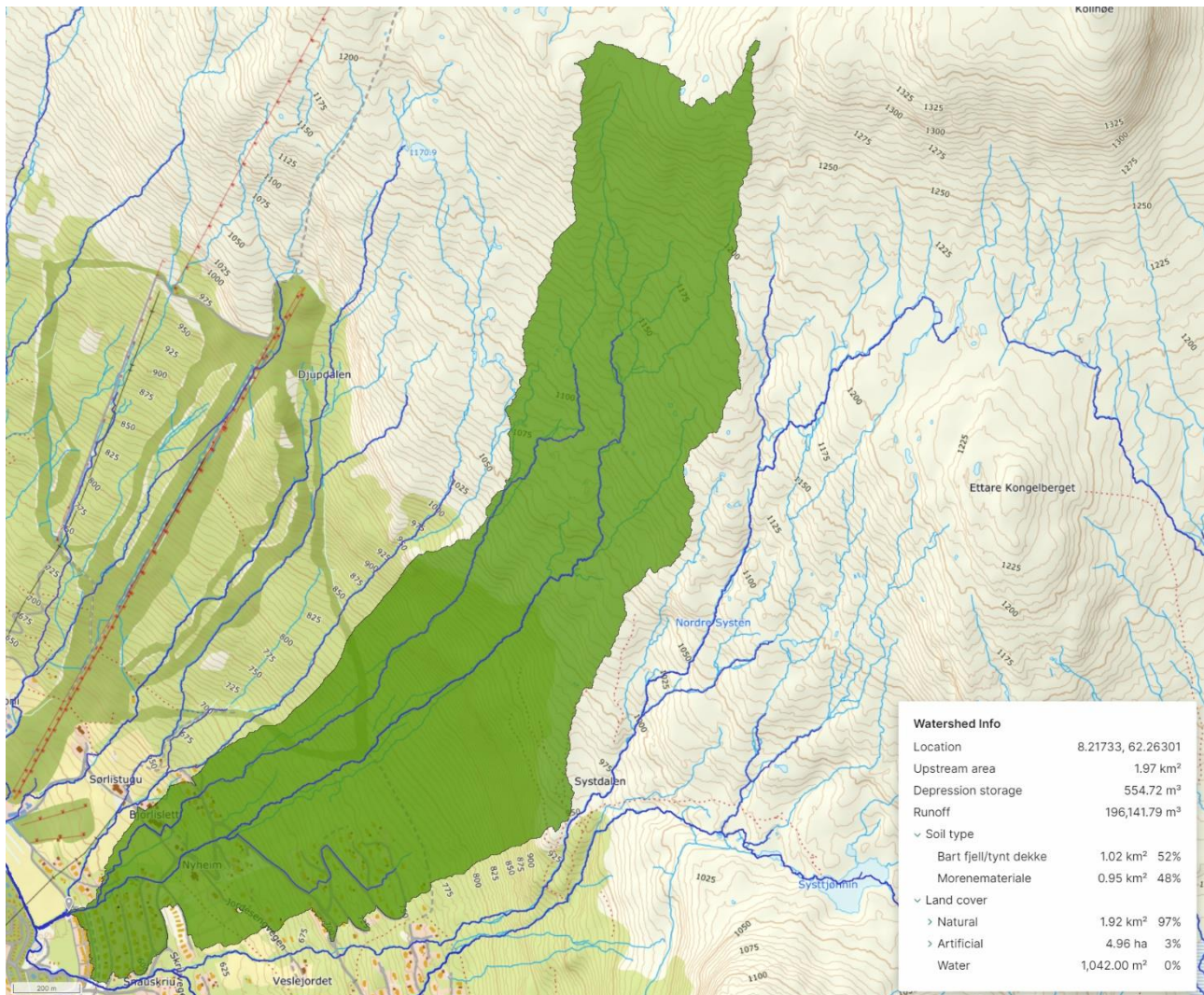
Stikkrenna ved 2180 er svært sårbar mht for dårlig kapasitet og vil i flomsituasjoner også kunne føre ekstra vann mot det allerede sårbare området for B3 lenger ned i Løkjevegen. Den må derfor oppgraderes.

Flombekk fra Fjelldronningsvegen er ledet fra punkt 351 til sårbar lukking i punkt 350. Her anbefales å fjerne stikkrenna i punkt 351 og isteden lede overvannet åpent langs veggen og ut i B4 i krysset med Liabergvegen oppstrøms stikkrenner i punkt 2100.

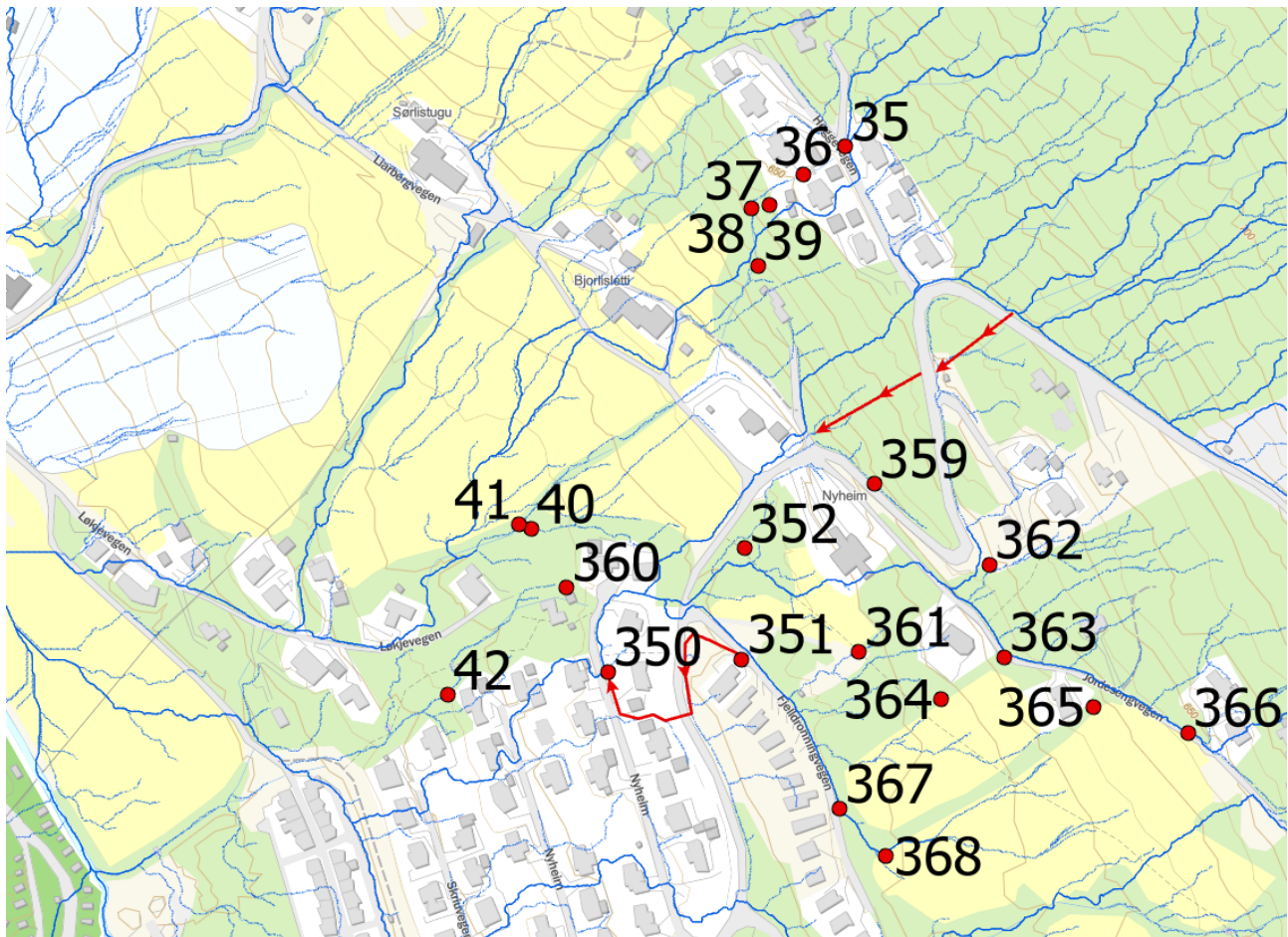
Det er dårlige grøfter og mange sårbare stikkrenner gjennom Jordesengvegen (kryssing 2130 og 2120, samt interessepunkt 363), samt mange flomveier og fare for vann på avveie nedstrøms, bl.a. som kan føre vann inn mot pumpehuset i nr. 13. Hele området anbefales å utbedres slik at en har kontroll på vannet, spesielt i flomsituasjoner.

B4 er svært masseførende og det anbefales derfor å anlegge et sedimentasjonsbasseng ved interessepunkt 352.

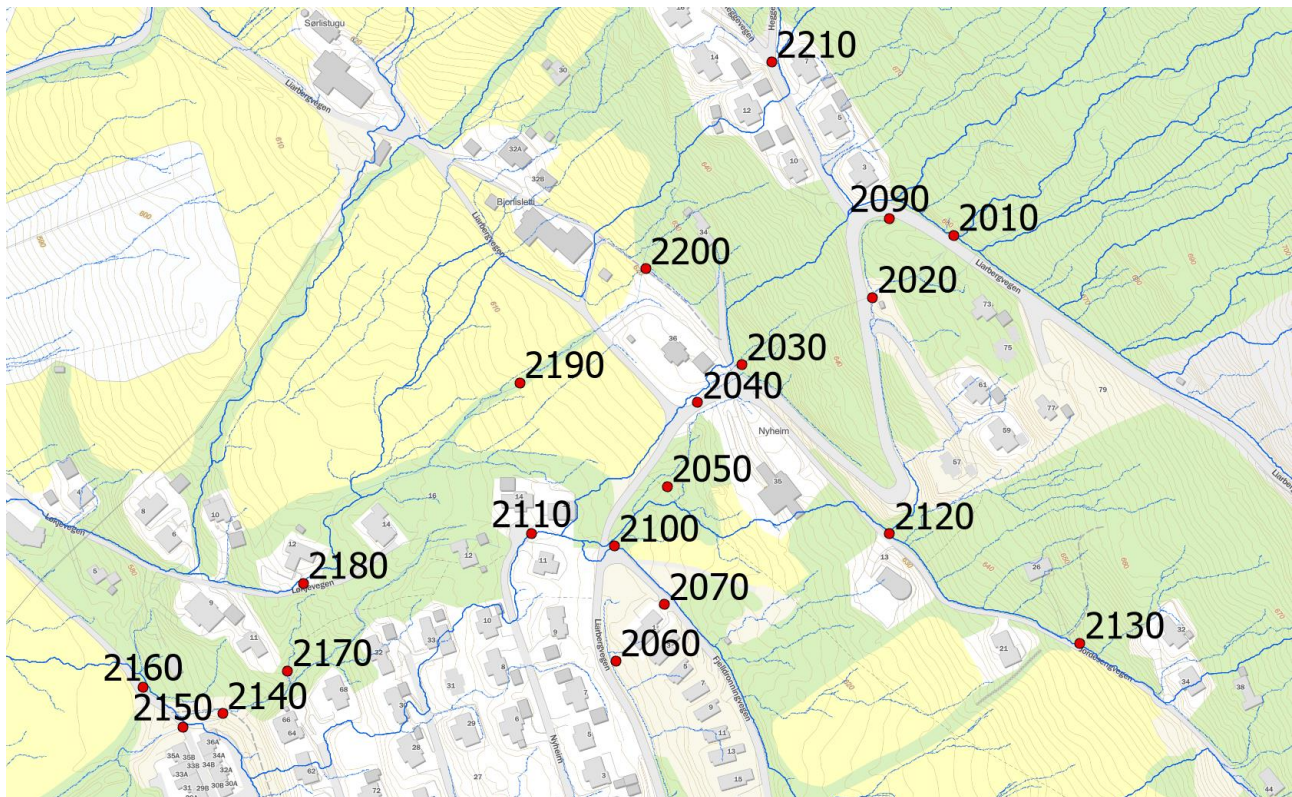
Kryssingene ved Vetlegrenda (kryssing 2150 og 2140) er særlig sårbare, og grunnet erosjon i innløpet er det her fare for vann på avveie mot bebyggelsen.



Figur 34: Nedbørsfelt til B4 fra Scalgo Live.



Figur 35: Registrerte interessepunkt langs B4 med tilhørende sideløp. Drenslinjer viser flomveier ved tette stikkrenner, blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 1 ha, stiplet blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 500 m².



Figur 36: Registrerte kryssinger langs B4 med tilhørende sideløp. Drenslinjer viser flomveier ved tette stikkrenner, blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 1 ha, stiplet blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 500 m².

Tabell 10: Kryssinger registrert i tilknytning til B4.

Kryssing	Beskrivelse	Dimensjon
2210	Kritisk for Heggevegen 12. Må oppgraderes til tilstrekkelig kapasitet.	2x800
2200	Rustet (Fare for vann på avveie). Må skiftes ut	600
2190	Delvis gjentettet med mye rusk og sedimenter. Må renskes.	1000
2180	Vil gå mot B3 hvis full eller får for dårlig kapasitet. Sårbart mtp tilførsel av økt avrenning mot B3. Må oppgraderes.	600
2170	Platebru. Ikke sårbar mtp. bebyggelse.	600x1000
2140	Erosjon i bekkeskråning/erosjonssikring mot sør. Fare for vann inn mot hytte. Stikkrenne har for liten kapasitet, må skiftes ut.	800
2150	Mye sedimenter, nesten dykka utløp. Må skiftes ut og utbedres.	800
2160	Mye sediment i forkant. Må renskes.	1000
2110	Erosjon i utløp som må erosjonssikres, murt bekkebunn oppstrøms	2x1200
2100	Anbefaler å lede vann fra interessepunkt 351 hit.	2x1200
2050	Kryssing av skiløype. anbefaler etablering av sedimentasjonsbasseng oppstrøms.	2x1200
2040	Rørkulvert med platebru på toppen. Mye sedimenter oppstrøms. Må renskes.	2x1200
2030	Mye sedimenter oppstrøms. Må renskes.	1200
2020	Mye sedimenter oppstrøms. Må renskes.	1000
2010	Mye sedimenter oppstrøms. Må renskes.	600
2090	Mye sediment i røret. Må renskes.	600
2130	Delvis gjengrodd. vann på avveie vil kunne renne over vegen og ned mot.hytte nedenfor.	300
2120	Mye sediment foran. Vann fra veggrøft rett oppstrøms og fra veg mot øst	400
2070	Utløp bekkelukking	600
2060	Krysser vegen mot flomvei som ender i lukket overvannssystem. Anbefalt fjernet. All avrenning anbefales ledet mot kryssing 2100.	400

Tabell 11: Interessepunkt registrert i tilknytning til B4.

Interessepunkt	Beskrivelse
36	Dårlig erosjonssikring. Må utbedres
37	Stor utfylling
38	Bekkeløpet må renses opp for å unngå at det renner over mot sørvest
39	Mye sedimenter hele vegen
41	Mye skrot i bekkeløpet
42	Mulig sårbart, da hytta ligger nært bekken.
350	Bekk føres ned i sluk og lukket system med liten kapasitet. All avrenning anbefales å ledes mot kryssing 2100.
351	Utløp bekkelukking. Føring av bekk i denne lukkingen anbefales fjernet. Før bekken mot kryssing 2100.
352	Egnet plassering av sedimentasjonsbasseng.
359	Veggrøft helt oppfylt med masser. Flere flomveier kommer ned til denne, og vil kunne gi avrenning mot nedstrøms bebyggelse.
360	Mye massetransport langs hele strekningen. Bekken er lagt om her.
361	Liten flomvei ned her.
362	Flomvei mot Jordesengvegen. Gjenfylt oppstrøms ved fylling mot hyttetomt. Sårbart
363	Liten stikkrenne helt gjenfylt med masse. Vann renner videre ned langs vegen. Sårbart for høydebassenget. Anbefaler å etablere ny stikkrenne.
364	Ved etablering av stikkrenne i punkt 363 vil vann spre seg utover et stort område her.
365	Sårbart for vann på avveie mot Jordsengvegen 21. Anbefaler voll mot bebyggelse.
366	Dårlig grøft med tette stikkrenner gjennom adkomstveger. Strekningen er preget av vann på veien. Anbefaler etablering av større grøft og oppgradering av stikkrenner under adkomstveger.
367	Dårlig grøft langs vegen. Anbefaler utbedring av grøft helt frem til kryssing 2100.
368	Flomvei fylt med hogstavfall. Må renskes opp.



Figur 37: Omlagt bekk ved interessepunkt 36.



Figur 38: Bekkeløp med begrenset kapasitet ved interessepunkt 38. Er her fare for vann på avveie mot Bjorlisletti.

3.7 B5 System

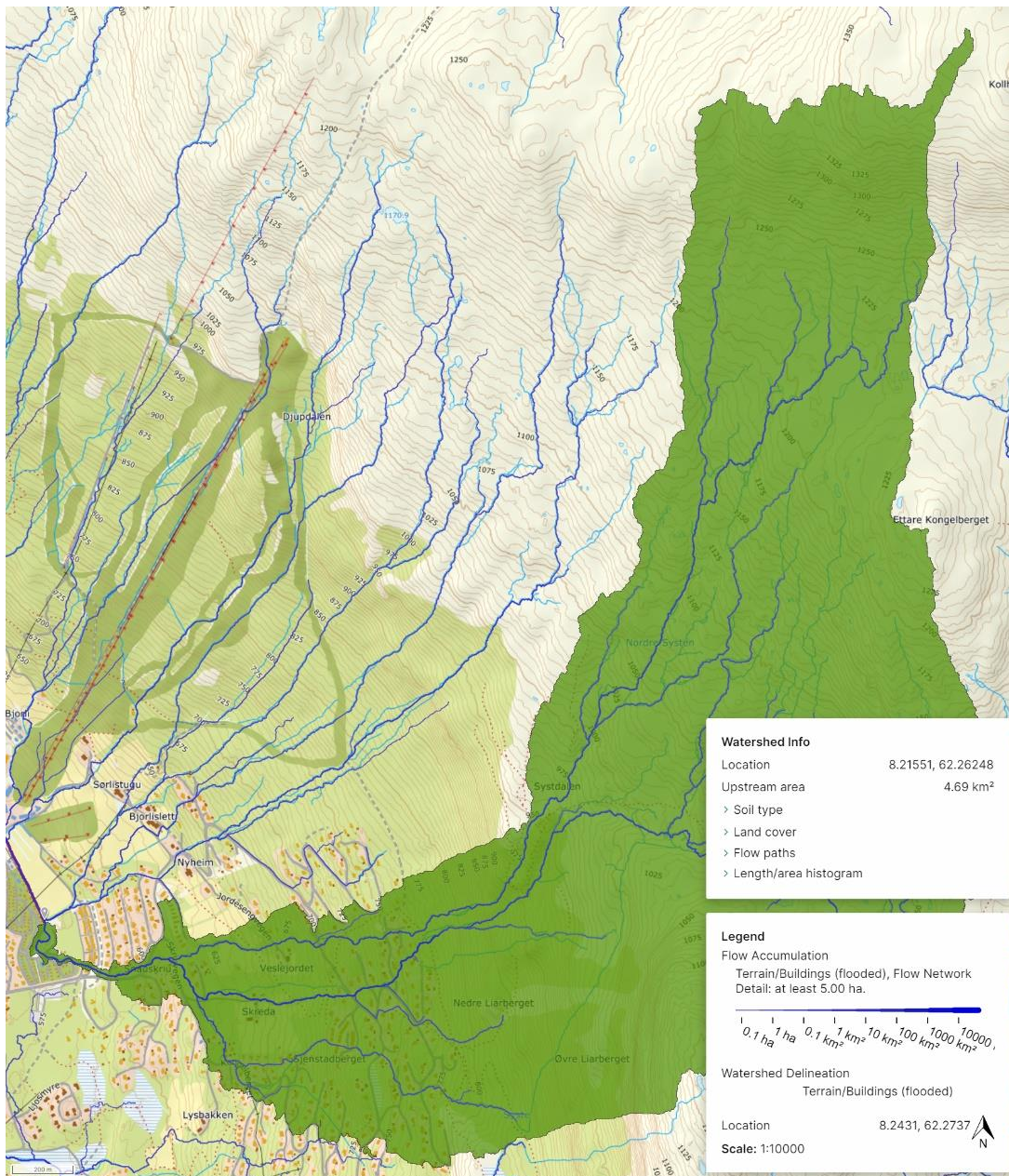
Figur 39 viser nedbørsfeltet til B5 System. B5 består tre løp som krysser større områder med omfattende hyttebebyggelse. De to sydligste løpene går i samløp ca. 200 meter vest for Skreda, før de går i samløp med det nordligste løpet ca. 200 meter oppstrøms Vetlegrenda. B5 går så i ett løp sør for Vetlegrenda, før den krysser Bjorli Vintercamping og har utløp i tidligere nevnte kanal.

Nedbørsfeltet til B5, som har et areal på 4,69 km², har jevnt arealfordeling fra øvre del med snaufjell, til midtre del (skiløyper og skog) og nedre del med hyttebebyggelse og dyrka mark. Helningen er 16%.

B5 System er et system av flere bekker og elver som bærer preg av omfattende utbygging og massetransport. Utbyggingen, i form av flytting på bekker og flomveier, samt etableringen av større løsmassefyllinger, har bidratt til å øke massetransporten. Det er viktig at nye fyllinger ikke legges i nærheten av bekker og flomveier.

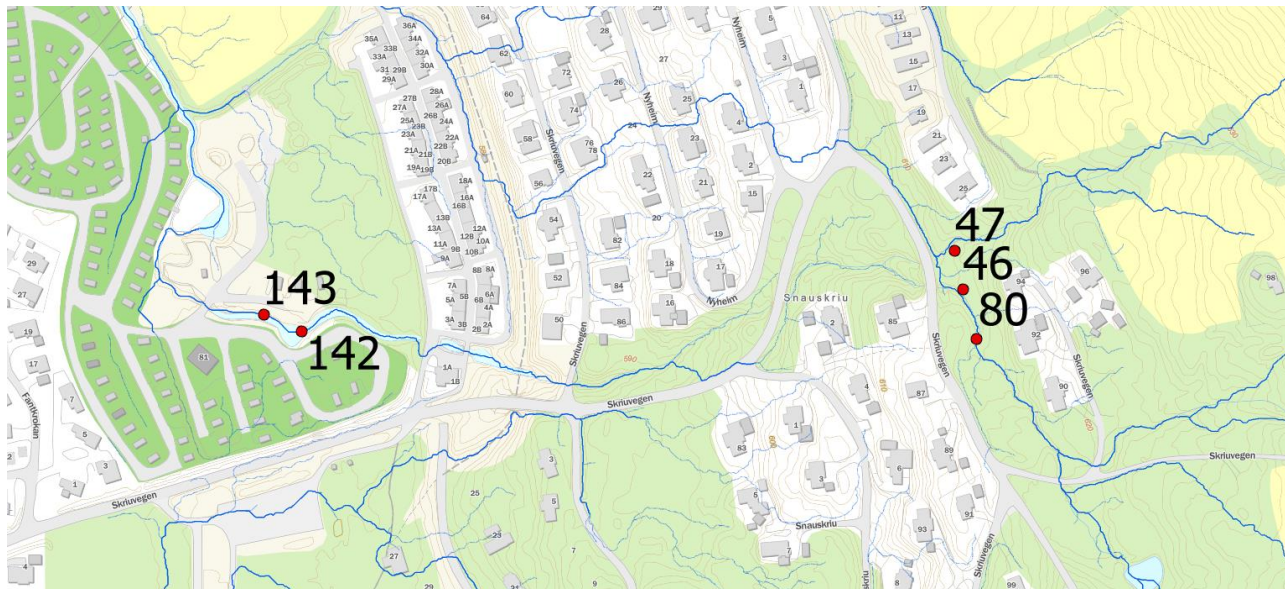
Den store massetransporten skaper problemer i form av gjentetting av kulverter og reduksjon i elveløpskapasiteten. Innløpet til kulverter må driftes og vedlikeholdes, ved at man regelmessig sørger for å fjerne masser som forringer kapasiteten. Det er foreslått flere egnede plasseringer for sedimentasjonsbasseng, og etablering av disse anbefales. Sedimentasjonsbasseng som tømmes ved behov vil ha en positiv effekt på kapasiteten til bekkeløp og kulverter nedstrøms.

En mulig avlastning for å redusere flomfaren litt nedstrøms er å utrede å avskjære den sørøstlige delen av nedbørsfeltet over til myrområdene øst for vetlfjellet. Det er tidligere etablert en gravd vanningsgrøft fra området nedstrøms Systjønne. Den må i tilfelle utbedres mye og føres over skiløypa nord for Vetlfjellet og ned til myrområdene. Her kan en også oppnå god fordrøyning, men en må også vurdere konsekvensene for bekken ut av myrene og nedstrøms, bl.a. for Søre Morki og hyttene ved myra øst for Bjorliheimen.



Figur 39: Nedbørsfelt for B5 fra Scalgo Live.

3.7.1 Sårbare punkt og forslag til tiltak – B5 System



Figur 40: Interessepunkt registrert i forbindelse med nedre del av B5 System.

Tabell 12: Interessepunkt registrert i tilknytning til nedre del B5 System

Interessepunkt	Beskrivelse
46	Området egner seg som sedimentasjonsbasseng. Kan ha to, ett rett oppstrøms platebrua og ett like oppstrøms der igjen.
47	Anbefalt plassering av sedimentasjonsbasseng. flatt område oppstrøms sprang, rett oppstrøms stikkrenne
80	Anbefalt plassering av sedimentasjonsbasseng
142	Basseng ved Campingplass. Ingen flomdemping, men lagrer fine masser. Må tømmes
143	Må tømmes, sedimentbasseng

Nedre del av B5 System bærer preg av at det er en masseførende elv. Massetransport kan føre til problemer som gjentetting av stikkrenner og reduksjon i elveløpskapasiteten. Ved interessepunkt 46, 47 og 80 flater bekken ut oppstrøms to kryssinger. Dette området er svært egnet til å etablere sedimentasjonsbasseng, noe som anbefales. Se Figur 41 for området rundt interessepunkt 80.

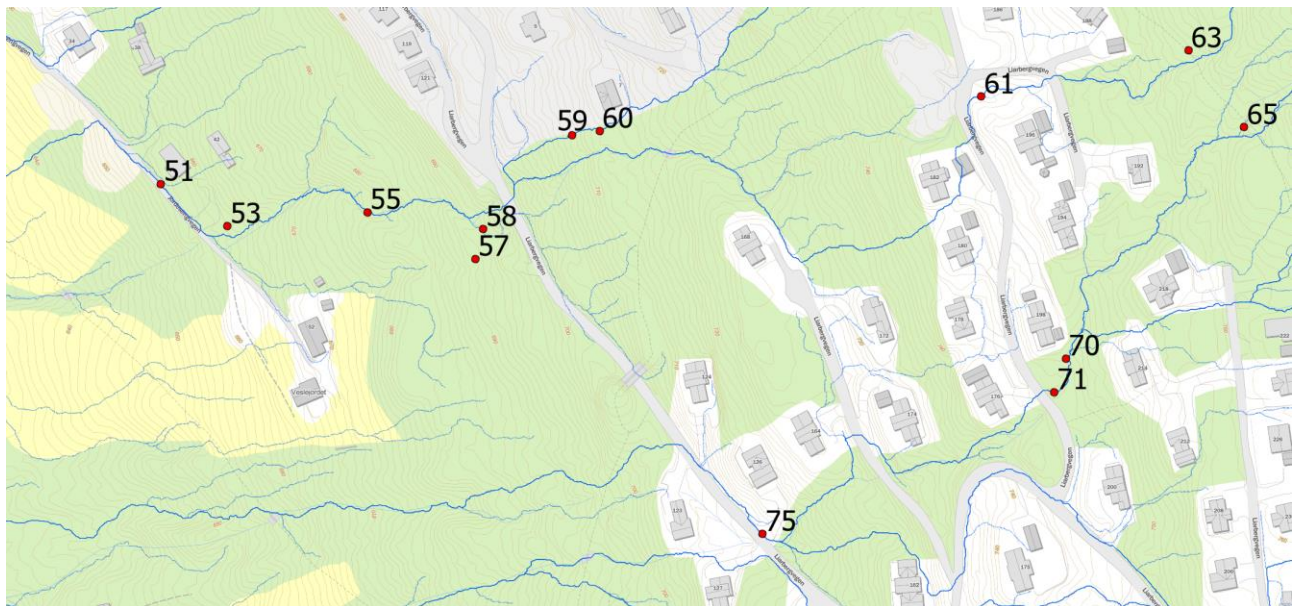
Ved interessepunkt 142 og 143 er det etablert sedimentasjonsbasseng. Som man ser av Figur 42 er det her lagret mye fine masser (suspensjonslast). Bassengene må driftes og vedlikeholdes, dvs. tømmes ved behov. Slik det fremsto på befaringen var det på det tidspunktet behov for å tømme bassenget.



Figur 41: Egnet beliggenhet for etablering av sedimentasjonsbasseng ved interessepunkt 80.



Figur 42: Sedimentasjonsbasseng ved interessepunkt 142.



Figur 43: Interessepunkt registrert i forbindelse med B5 System.

Tabell 13: Interessepunkt registrert i tilknytning til B5 System

Interessepunkt	Beskrivelse
51	Svært dårlig grøft. Alt vann vil renne i vegen
53	Anbefaler å etablere voll mot Jordsengvegen 42 og 44, og utbedre vegen/vegggrøfta.
55	Egnet til sedimentasjonsbasseng
57	Mulig trase for vann på avveie mot småbruk i Jordsengvegen 52. Elveløpet må reetableres med tilstrekkelig kapasitet.
58	Bekken er ødelagt. Dårlig gjenoppbygd. Vann kan gå på avveie mot Jordsengvegen 52. Elveløpet må reetableres med tilstrekkelig kapasitet.
59	Kan få vann på avveie. Gedigen steinfylling midt i flomvei. Her vil svært mye sedimenter dras med ned til sårbare kryssinger nedstrøms i en flomsituasjoner.
60	Rent mye vann i stor flomvei rett ned mot stor fylling. Fyllingen må fjernes.
61	Anbefalt plassering av sedimentasjonsbasseng
63	Erosjonspunkt. Kryssing av skiløype. Må sikres mot erosjon og vann på avveie. Nedstrøms hytter har måttet gjøre tiltak (grøft, ledevoll) grunnet vann på avveie.
65	Erosjonspunkt. Kryssing av skiløype. Må sikres mot erosjon og vann på avveie.
70	Sårbart for vann på avveie mot Liabergvegen 176. anbefaler voll mot bebyggelse.
71	Anbefaler sedimentasjonsrist oppstrøms vingemur
75	Ingen vegggrøft, som gir fare for vann på avveie mot nedstrøms bebyggelse. anbefaler å etablere ny grøft.

Ved interessepunkt 57-58 er det opparbeidet VA-trase og løsemassefylling ved og i bekkeløpet. Bekkeløpet er her sårbart for vann på avveie mot Jordsengvegen 52; se Figur 45 og Figur 44. Bekkeløpet må her gjenoppbygges med tilstrekkelig kapasitet, og fyllingen fjernes.

Ved punkt interesse 59-60 er det anlagt en svært stor fylling mot/i en flomvei. Det er her stor fare for erosjon og medfølgende massetransport og stabilitetsproblemer for fyllingen; se Figur 46. Denne fyllingen må fjernes snarest mulig.

Ved interessepunkt 70 er det fare for vann på avveie mot Liabergvegen 176; se Figur 47. Det anbefales her å etablere en ledevoll.



Figur 44: VA-trase ved punkt 57, sett ned mot Jordsengvegen 52.



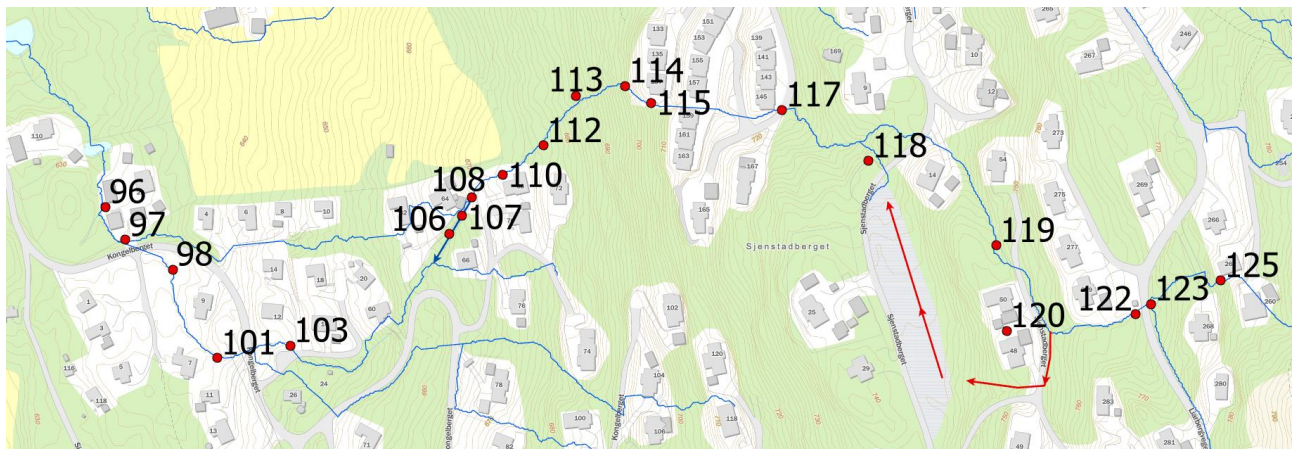
Figur 45: Fylling ved punkt 58.



Figur 46: Fylling ved punkt 59.



Figur 47: Fare for vann på avveie mot bebyggelse ved punkt 70



Figur 48: Interessepunkt registrert i forbindelse med sørlige løp av B5 System. Rød pil markerer anbefalt omlegging av bekk via myr.

Tabell 14: Interessepunkt registrert i tilknytning til sørlige løp av B5 System

Interessepunkt	Beskrivelse
96	Mye trær i bekken, som kan tette seg og føre vannet mot bebyggelse. Må ryddes.
97	Gjerde over bekken. Fare for nedstrøms bebyggelse. Gjerdet må fjernes over bekken.
98	Anbefalt plassering av sedimentasjonsbasseng. Legger seg naturlig mye fine masser her.
101	Voll av hageavfall tett på bekken. Må fjernes
103	Fylling ut i bekken. Fine løsmasser som bekken vil dra med seg. Utløp av rør mot fylling. Fyllingen må fjernes fra bekken.
106	Mulig overløp på voll. Vollen må utbedres.
107	Mye avfall i bekken. Behov for rensk
108	Lavpunkt langs voll. Svært sårbart for vann på avveie mot bebyggelse. Smal voll. Vollen må utbedres. Ligger også en fylling ut i bekken her som må fjernes.
110	Fylling ut i bekken må fjernes. Bidrar til massetransport som gir problemer nedstrøms.
112	Mye hageavfall tett på bekken. Må fjernes.
113	Mye erosjon. Massetransport og mulig vann på avveie mot Skreda. Anbefaler ny erosjonssikring.
114	Fylling mot omlagt bekk..
115	Omlagt bekk tett på bebyggelse. Anbefaler erosjonssikret voll mot bebyggelse.
117	Hytte bygd tett på bekken. Anbefaler voll mot bebyggelse
118	Fylling med kum tett på bekk. Fare for erosjon. VA-kummer skal ikke ligge så nært bekk.

119	Flomveg langt om. Gikk før via myr. Mistet naturlig fordrøyning. Redusert fordrøyning fører til høyere flomtopper, sårbart for nedstrøms bebyggelse. Anbefaler å legge bekken om myra igjen.
120	Tidligere bekkeløp. Mulig å få avrenning ut til myra her for reetablering av naturlig fordrøyning.
122	Mye løsmasser og senket/drenert myr.
123	Anbefalt plassering av sedimentasjonsbasseng.
125	Bekk lagt rundt hytte, anbefales voll mot bebyggelse.

Ved interessepunkt 97 krysser et gjerde bekkeløpet, som igjen gir fare for gjentetting og vann på avveie mot nedstrøms tun. Gjerdet anbefales å fjernes ved bekken; se Figur 49.

Ved interessepunkt 108 er det etablert en fylling i forbindelse med en parkeringsplass. Fyllingen går ut i bekken, og det er her overhengende fare for utrasing, og videre massetransport til nedstrøms kryssinger. Fyllingen må fjernes snarlig; se Figur 50.

Ved interessepunkt 115 er bekkeløpet lagt om i forbindelse med utbygging, og bebyggelsen er lagt svært tett på bekkeløpet og vurderes som utsatt ved en flomhendelse. Bekken er lagt i en rett linje gjennom bebyggelsen, med sårbare lukkinger og høy gradient. Det anbefales her å utføre vannlinjeberegning for videre vurdering av nødvendig tiltak; se Figur 51 og Figur 52.

Ved interessepunkt 117 er bekkeløpet lagt om i forbindelse med utbygging, og bebyggelsen er lagt svært tett på bekkeløpet og vurderes som særlig utsatt ved en flomhendelse. Det anbefales her å utføre vannlinjeberegning for videre vurdering av nødvendig tiltak; se Figur 53.

Ved interessepunkt 119 er bekk lagt om rundt myr. Anbefaler her å legge bekken via myra (se rød pil i Figur 48) for å dra nytte av den fordrøyende effekten. Dette vil kunne redusere flomtoppene, og bedre situasjonen nedstrøms.

Ved interessepunkt 125 er bekkeløpet lagt rundt en hytte med svært liten overdekning og erosjonssikring. Det anbefales her å anlegge en voll mot bebyggelsen; se Figur 55 og Figur 54. Bekken anbefales også å åpnes der den er lukket.



Figur 49: Gjerde over bekken kan føre til gjentetting og vann på avveie mot bebyggelse ved punkt 97



Figur 50: Fylling lagt ut i bekkeløpet ved punkt 110, og drensør fra fyllinga rett ut i bekken.



Figur 51: Bekk lagt om i forbindelse med utbygging. Bebyggelse tett på bekkeløpet ved punkt 115



Figur 52: Bekk lagt om i forbindelse med utbygging. Bebyggelse tett på og over bekkeløpet ved punkt 115.



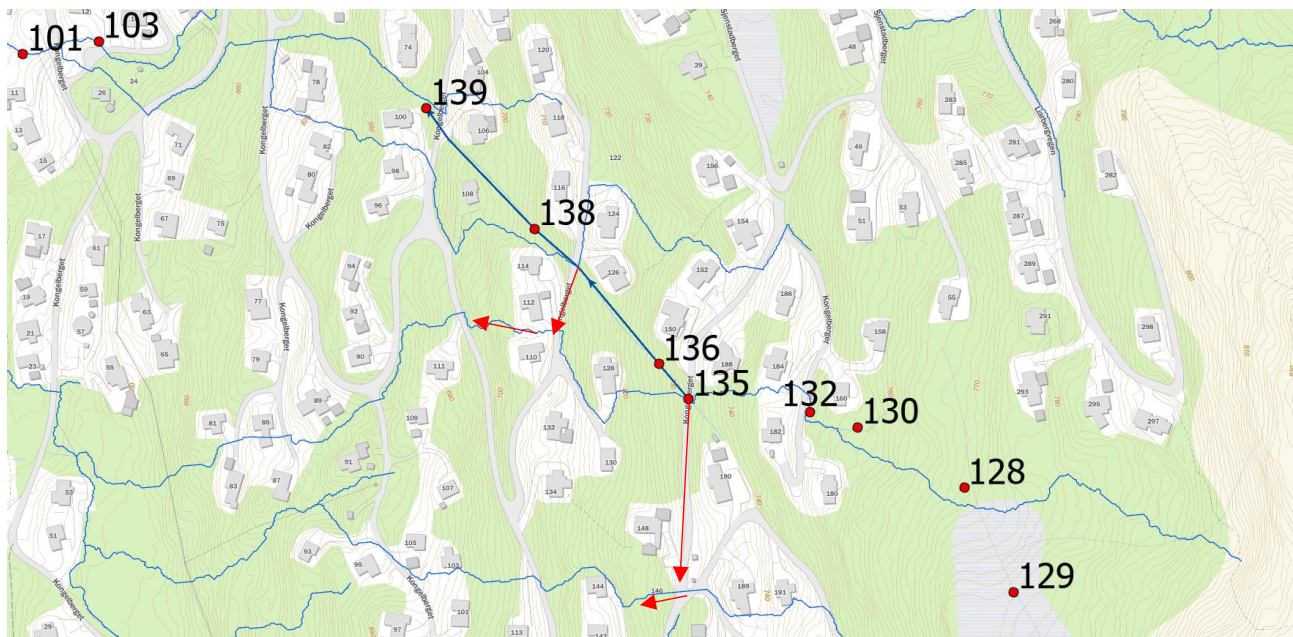
Figur 53: Bekk lagt om i forbindelse med utbygging. Bebyggelse tett på bekkeløpet ved punkt 117. Ingen kantsone.



Figur 54: Bekk lagt om rundt hytte ved punkt 125. Svært dårlig erosjonssikring.



Figur 55: Bekk lagt om rundt hytte ved punkt 125. Sårbart.



Figur 56: Interessepunkt registrert i forbindelse med sørøstlige løp til B5 System. Blå pil viser dagens avrenning via kanal. Rød pil viser etablering av flomveier mot de tidligere naturlige dreneringsområdene, som det anbefales at vurderes.

Tabell 15: Interessepunkt registrert i tilknytning til sørøstlige løp til B5 System

Interessepunkt	Beskrivelse
128	Utløp myr.
129	Grense av nedbørsfeltet i myrområdet.
130	Drenering av myr grunnet etablering av hytte. Det skal ikke bygges på myr.
132	Myr drenert til kanal gjennom hyttefelt. Unaturlig høy hastighet på vannet. Etablering av fordrøyning anbefales.
135	Anbefaler å lede vannet i dypdrenering langs vegen. Flatt og god fordrøyning i starten. Vil så gå i naturlig i flomvei mot nedstrøms myrområder.
136	Kunstig og utgravd kanal. Vil tette seg, erodere og få vann på avveie i flomsituasjoner. Mulig tiltak er å avskjære via veggrøfta oppstrøms og nedstrøms.
138	Mye erosjon hele vegen. Vil kollapse. Mulig tiltak er å avskjære via veggrøfta oppstrøms
139	Stein på veg ut. Vil tette kanalen og føre vannet mot hus nr.100. Kanalen må renses og utbedres for å ha tilstrekkelig kapasitet, hvis det ikke gjennomføres oppstrøms avskjæring mot naturlige flomveier.

Ved interessepunkt 138 er det gravd ut en kanal (se Figur 57 og Figur 58) som krysser et større område fra Kongelberget 190 og som har utløp i System ved punkt 139. Kanalen er unaturlig og avskjærer naturlige flomveier som har utløp i nedstrøms myrområder. Den fører vann som tidligere ikke gikk til System mot System.

Det er omfattende erosjon mange steder langs kanalen, og det ses på som sannsynlig at den kan kollapse og føre vann på avveie mot nedstrøms bebyggelse. Det anbefales å vurdere å benytte vegggrøftene til å avskjære vannet ved hver vegkryssing, og etablere dypdrenering langs veggeg..

Hvis nedlegging av kanalen ikke er ønskelig, må det anlegges en robust ledevoll langs hele kanalen.

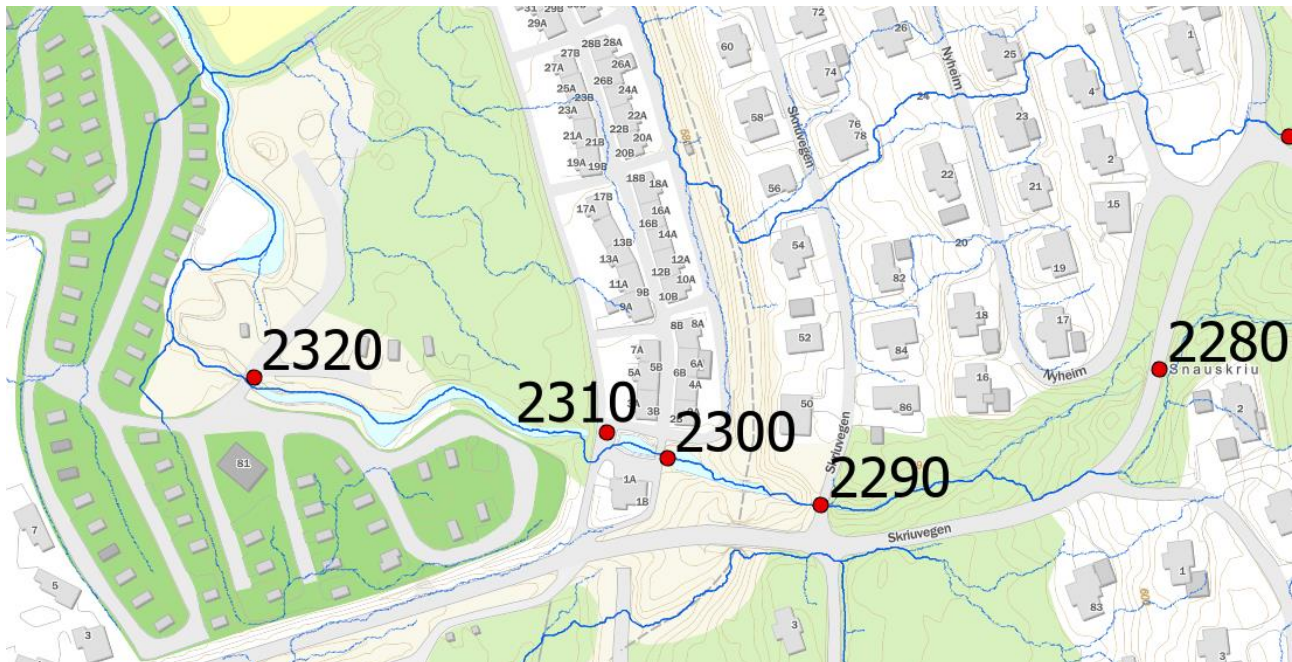


Figur 57: Utgravd kanal, stor fare for kollaps av kanalen her ved punkt 138, samt ved flere andre steder.



Figur 58: Utgravd kanal, stor fare for kollaps av kanalen her ved punkt 138, sett mot nedstrøms.

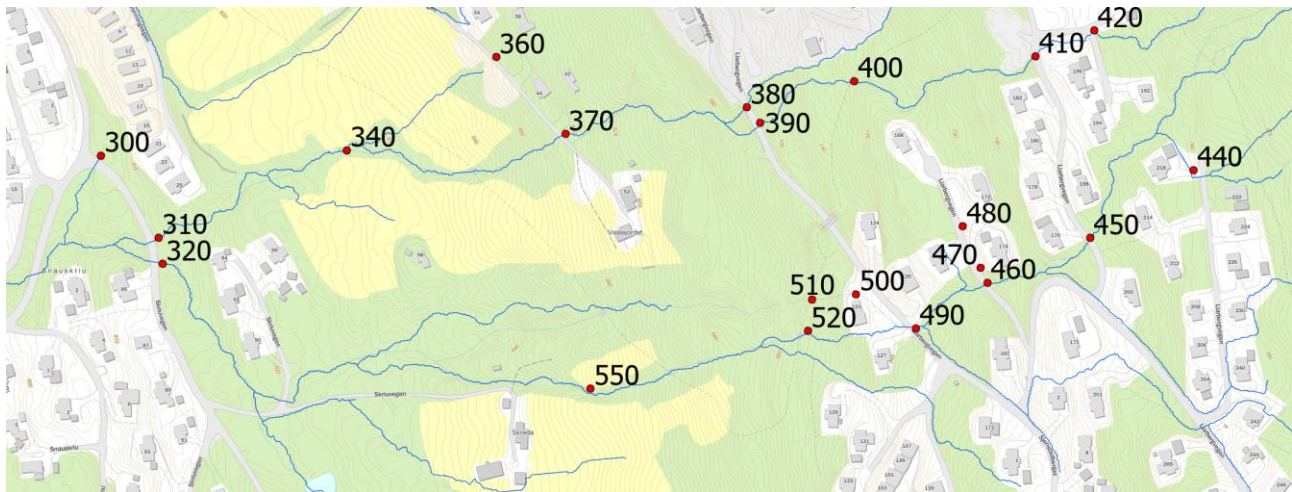
3.7.2 Kryssinger og forslag til tiltak – B5 System



Figur 59: Kryssinger registrert i forbindelse med B5 System.

Tabell 16: Kryssinger registrert i forbindelse med nedre del av B5 System.

Kryssing	Beskrivelse	Dimensjon
2280	For liten kapasitet. Må oppgraderes.	1600
2290	For liten kapasitet. Må oppgraderes.	1600
2300	For liten kapasitet. Må oppgraderes.	1600
2310	For liten kapasitet. Må oppgraderes.	1600
2320	For liten kapasitet. Må oppgraderes.	2000x1600

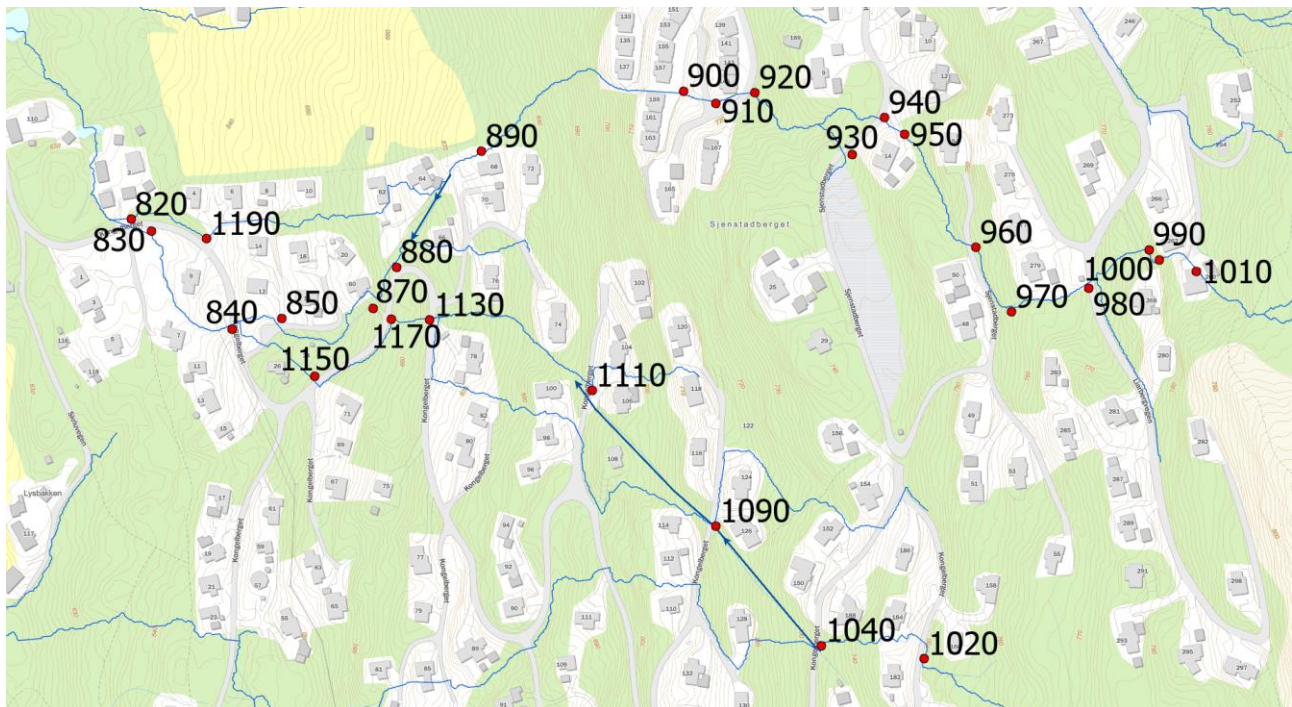


Figur 60: Kryssinger registrert i forbindelse med nordre og midtre løp til B5 System.

Tabell 17: Kryssinger registrert i tilknytning til nordre og midtre løp til B5 System

Kryssing	Beskrivelse	Dimensjon
300	Delvis tett. Må renskes.	600
310	En del sedimentasjon. Flomvann vil sannsynligvis også følge veggrøft nedover. Stor overdekning. God kapasitet i veggrøft	1000
320	En del sedimentasjon. Flomvann vil sannsynligvis også følge veggrøft nedover. Stor overdekning. God kapasitet i veggrøft	1000
340	Delvis tett platebru. Renner over på begge sider. Brua anbefales utbedret.	
360	Delvis gjentettet stikkrenne. Dårlig veggrøft. Må renskes. Helt tett nedstrøms. Må etablere kryssing og inntak i grøft for ny 600 mm	300
370	Mye sedimentasjon oppstrøms. Løsmasser i innløpet må fjernes	2x1000 +400
380	Mye sedimenter. Vurdere å etablere vingemurer for å få sedimentene gjennom røret. Anbefaler snarest å fjerne fylling som forårsaker mye sedimenttransport	1000
390	Kulvert med utløp i ødelagt bekkeløp og fylling grunnet VA-utbygging.	1000
400	Platebru. En del utvasking i fundamentet. Anbefalt utbedret.	1500x2000
410	Svært sårbar for Liabergvegen 182.	600 + 1000
420	Svært sårbar for Liabergvegen 196	600 + 1000
440	Svært sårbar for Liabergvegen 218. Anbefales å utbedres	300
450	Svært sårbar for Liabergvegen 176	1000
460	Svært sårbar for Liabergvegen 164	2x1000
470	Svært sårbar for Liabergvegen 164	300
480	Svært sårbar for Liabergvegen 164	400
490	Mye sedimenter oppstrøms. Muligens noe erosjon rund røret. Røret anbefales lagt på nytt og utbedres.	1000
500	Rast ut nedstrøm. Muligens grunnet utløp av taknedløpet. Taknedløp må føres sikkert ut til terreng uten fare for erosjon.	600+300
510	Dårlig innløp. Vann renner ut mot sør (kryssing 520).	600

520	Platebru. Svært dårlig fundament. Sklidd ut store steiner grunnet erosjon. Anbefales å ses på for å vurdere tiltak. Hele løpet under brua er støpt	
550	Ingen sedimenter. Godt innløp	1000



Figur 61: Kryssinger registrert i forbindelse med sørlige løp til B5 System

Tabell 18: Kryssinger registrert i forbindelse med befarig av sørlige løp til B5 System.

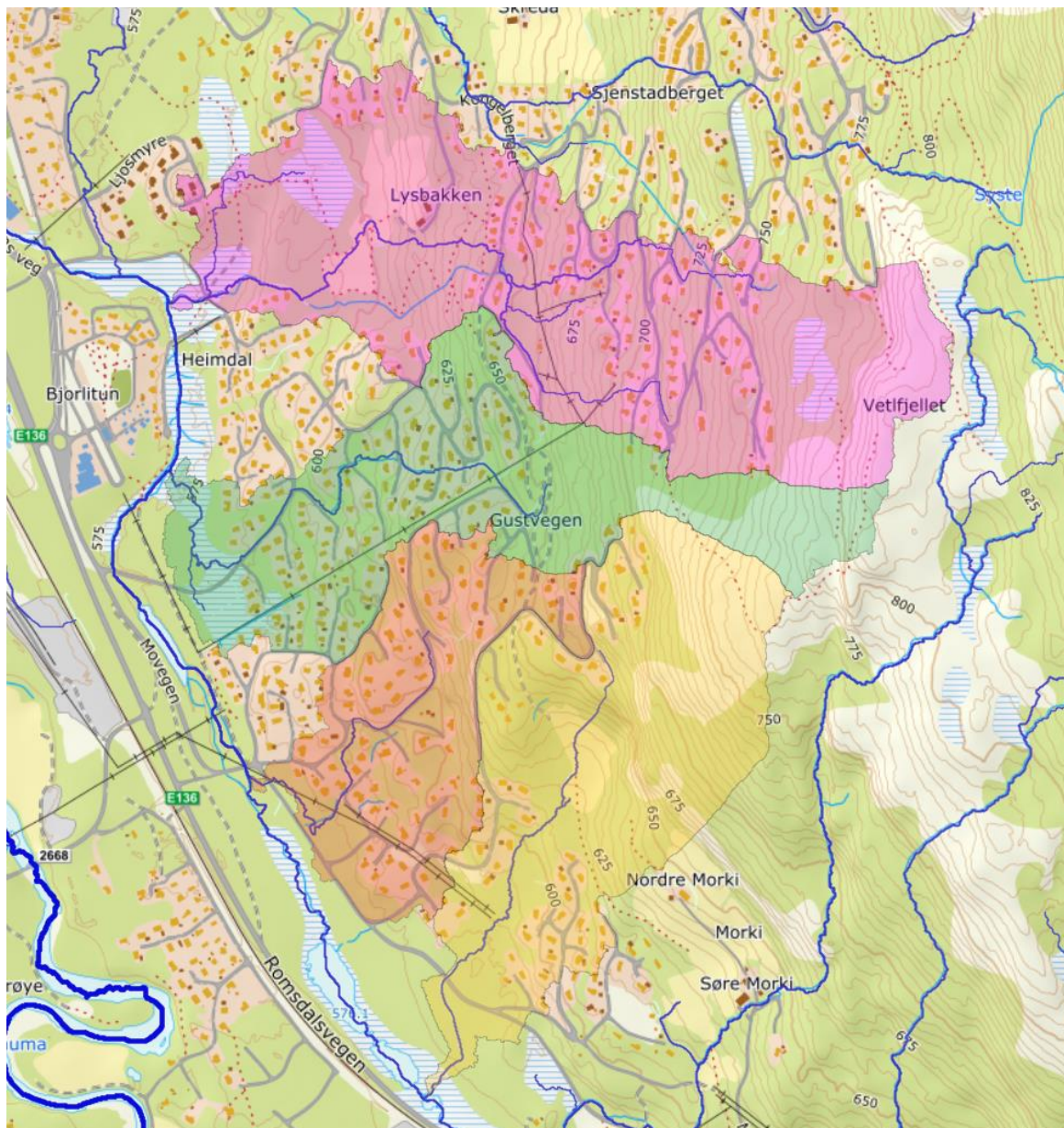
Kryssing	Beskrivelse	Dimensjon
820	Overløpsrenne. Finner ikke utløp. Må legges på nytt.	400
830	Platebru. Ikke sårbar.	
840	Sårbar for avrenning mot Kongelberget 9.	800
850	Nesten tett av drensledning. Drensledning anbefales fjernet. Stikkrenne her??	300
870	Overløp rett mot hytte. Må utbedres.	500
880	Mye kvist og sedimenter i innløp. Sårbar, renner mot nr 20. Må renskes	500
890	Platebru. En del sediment. Mulig sårbart mot nedstrøms hytte ved gjentetting. Løsmasser må fjernes.	
900	Sårbar bekkelukking under bebyggelse.	400
910	Mye sedimenter oppstrøms, og ledninger i røret. VA tett på bekken. Ledninger i røret må fjernes. Anbefaler utbedringer.	400
920	Svært sårbar for Liabergvegen 145.	400
930	Utløp av myr. Hit anbefales bekken å legges, via fordrøyning i myr.	300
940	Mye sediment. Må renskes	600
950	sårbar, vann kan renne ut mot nord.	500
960	Ikke sårbar for bebyggelse.	600
970	Under eldre skitrase. Bekken anbefales å legges om fra dette punktet.	400
980	Ikke sårbar for bebyggelse.	400
990	Delvis tett av sedimenter. Må renskes.	400
1000	Nesten tett. Samler mye masser. Må renskes.	400
1010	Langt gjennom tomt. Skjøt med betong i innløp og plast i utløp. Nytt rør må legges uten skjot.	600

1020	Mye sediment. Må renskes	400
1040	Helt tett utløp. Må renskes.	500
1090	Svært sårbar for overløp i veggrøft. Mye erosjon i utløpet. Utløpet anbefales erosjonssikret.	600
1110	Mye sediment i utløpet. Må renskes.	600
1130	Mye sedimenter og vegetasjon i innløpet. Må renskes.	600
1150	Helt tett innløp. Erosjon i vegen har gitt innløp fra vegdekket. Hele stikkrenna må utbedres.	400
1170	Drivgods i innløpet forringer kapasiteten. Må renskes.	400

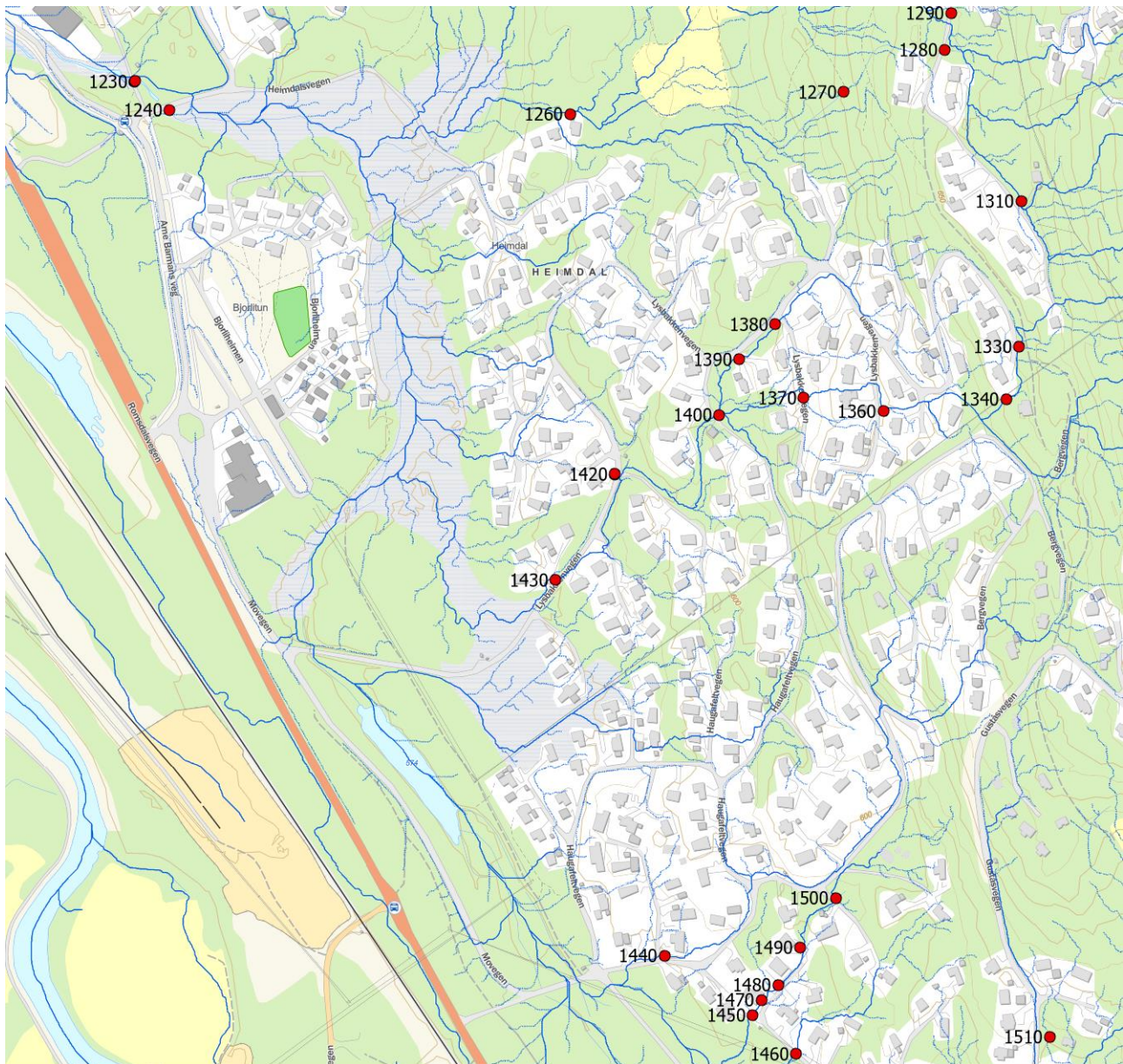
3.8 B6

B6 består av fire bekker som alle har utløp i bekken som kommer fra Morki, og som går parallelt med E136. De fire bekkene har et begrenset nedbørsfelt, som strekker seg gjennom omfattende hyttebebyggelse til toppen av Vetlfjellet.

Tabell 19, Tabell 20 og Figur 64 viser en oversikt over interessepunkter og kryssinger registrert under befaringene.



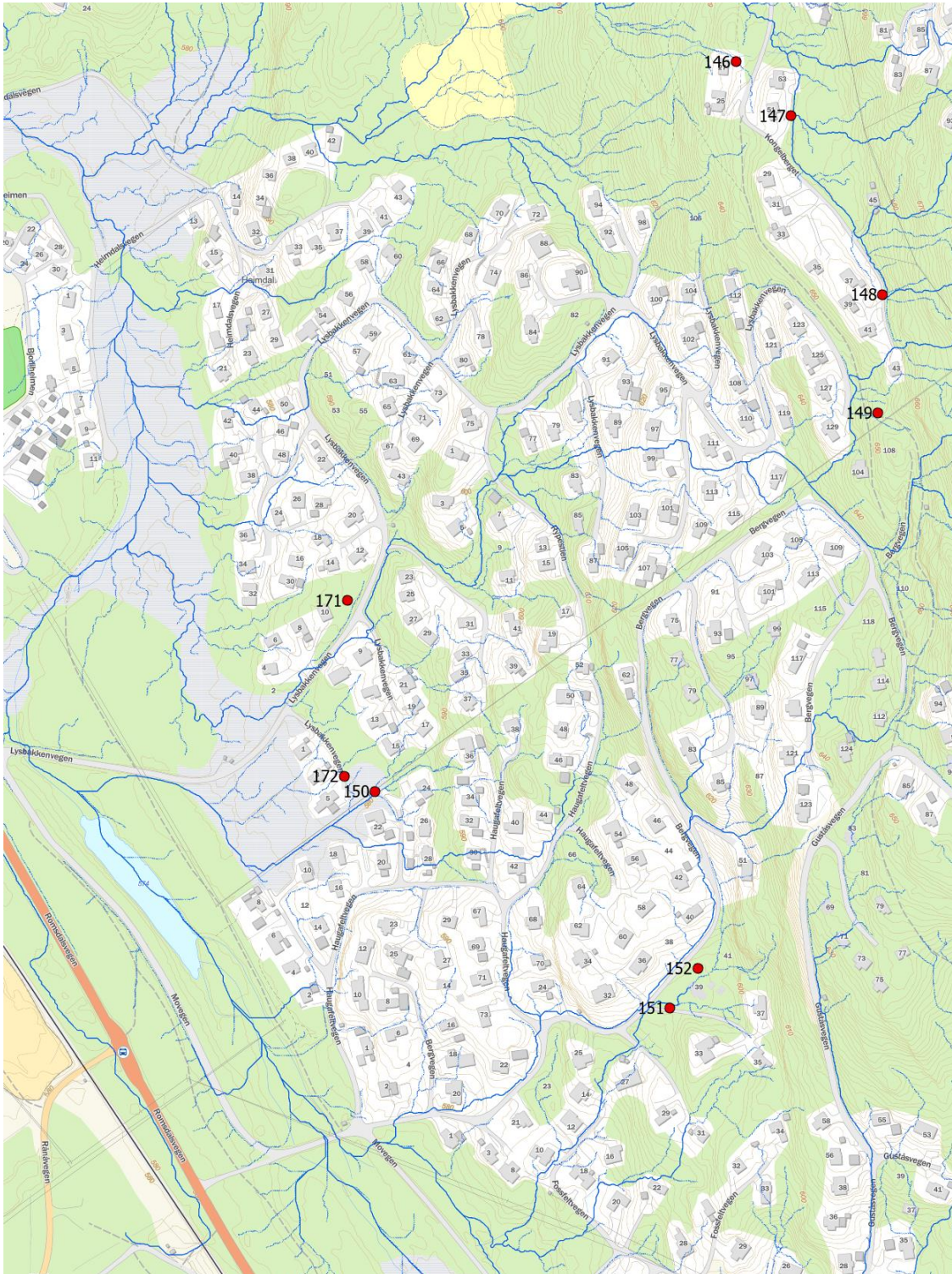
Figur 62: Nedbørsfelt for de fire sidebekkene til B6.



Figur 63: Registrerte kryssinger langs B6 med tilhørende sideløp. Drenslinjer viser flomveier ved tette stikkrenner, blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 1 ha, stiplet blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 500 m².

Tabell 19: Kryssinger registrert i forbindelse med B6.

Kryssing	Beskrivelse	Dimensjon
1230	Anbefaler etablering av sedimentasjonsbasseng:	1000
1240	Dykka inn og utløp, ikke stor kapasitet. Skaper oppstuvning bakover, slik at hyttene på østsiden av Bjorliheimen kan bli oversvømt i flomsituasjoner. Anbefaler å legge ny kulvert med forbedret innløpsanordning og bedre kapasitet.	1000
1260	Noe fart ut fra stikkrenne nedstrøms, men stillestående nedenfor der igjen.	600
1270	Mye erosjon rundt stikkrenne. Stikkrenne anbefales lagt på nytt.	600
1280	Dårlig innløp, metallet bøyd opp, kapasitet som ca. Ø600. Må legge ny stikkrenne.	800
1290	Delvis ødelagt og tett. Må legge ny stikkrenne.	600
1310	Ikke sårbar for nedstrøms bebyggelse.	400
1330	Innløp til lengere lukking	300
1340	Utløp lukking fra 1330. Ulik dimensjon, kobles sammen via kum.	200
1350	Mye sprengstein i forkant. Er her tidligere anbefalt Ø600. Anbefales skiftet ut med Ø600.	400
1360	Hele stikkrenna gjenfylt av sediment. Løsmassene må fjernes.	400
1370	Vinkelrett innløp reduserer kapasiteten. Anbefales å legges på nytt.	600
1380	Nesten gjengrodd, går derfor vann over vei. Innløp ok men utløp tett. Utløpet må renskes.	400
1390	Grøft må utbedres på opp- og nedstrøms side.	400
1400	Naturlig fordypningsområde.	600
1410	Ganske tett inn- og utløp, må renses for økt kapasitet	300
1420	Sklidd ut, veldig dårlig inn og utløp. Må skiftes ut.	600
1430	Gammel blikkrenne. Delvis rustet. Må skiftes ut.	600
1440	Håndterer kun lokalt overvann. Håndterer kun lokalt overvann	300
1450	Mye hageavfall tetter. Må renskes. Håndterer kun lokalt overvann	300
1460	Mye hageavfall tetter. Må renskes. Håndterer kun lokalt overvann	300
1470	Nesten tett, må renskes. Håndterer kun lokalt overvann	300
1480	Går svært lite vann her. Håndterer kun lokalt overvann.	250
1490	Går svært lite vann her. Håndterer kun lokalt overvann	400
1500	Må renskes, stikkrenne langt under veien	400



Figur 64: Registrerte interessepunkt langs B6 med tilhørende sideløp. Drenslinjer viser flomveier ved tette stikkrenner, blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 1 ha, stiplet blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 500 m².

Tabell 20: Interessepunkt registrert i forbindelse med B6.

Interessepunkt	Beskrivelse
146	Steinsatt, kanalisert bekk.
147	Renner veldig mye vann.
148	Vann har gravd ut masser under veg og gått over veg.
149	Nylig drenert myr
150	Drenering av myr, gruslagt
151	Drenering myr
152	Kum for drenering av myr

Figur 65 til Figur 68 (interessepunkt 149-152) viser alle eksempler drenering av myr i forbindelse med hytteutbygging. Drenering av myr kan føre til raskere avrenning og høyere flomtopper, og er på den måten med på å gjøre vassdragene mer sårbare, og bebyggelse mer flomutsatt. Vi tilrår at alle pågående dreneringsprosesser avsluttes og kontrollen skjerpes i alle reguleringsplaner og fremtidige byggesaker. Der det er mulig anbefales det å se på/vurdere områder som kan benyttes til fordrøyning, og dermed en erstatning for tapt flomdemping i forbindelse med eksisterende drenering av myr.



Figur 65: Drenering av myr ved punkt 149



Figur 66: Drenering av myr ved punkt 150



Figur 67: Drenering av myr ved punkt 151.



Figur 68: Drenering av myr ved punkt 152.

3.9 Morki

Morki ble befart av Norconsult under arbeidet med rapportene *Låve på Morken (Bjorli) – Flomfarevurdering* (Norconsult AS, 2022) og *Flomvurdering Bjorliheimen* (Norconsult AS, 2020), og registreringer og vurderinger er hentet fra disse. Låven som er vurdert i rapporten fra 2022 er en del av gårdstunet som utgjør den mest utsatte bebyggelsen langs Morki.

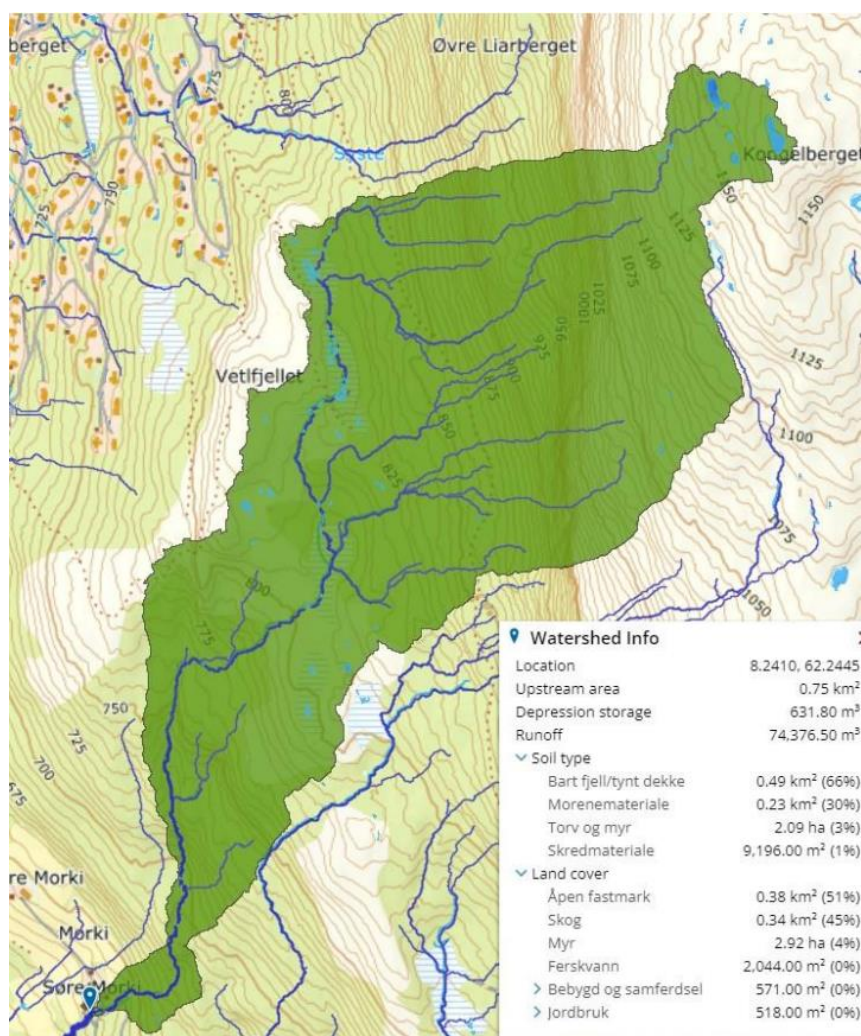
Nedbørfeltet oppstrøms låven er ganske bratt, i snitt ca. 17 % helning. Dimensjonerende flomvannføring er (200 års gjentakintervall + 40% klimapåslag) er beregnet til 3,1 m³/s.

Tabell 21,

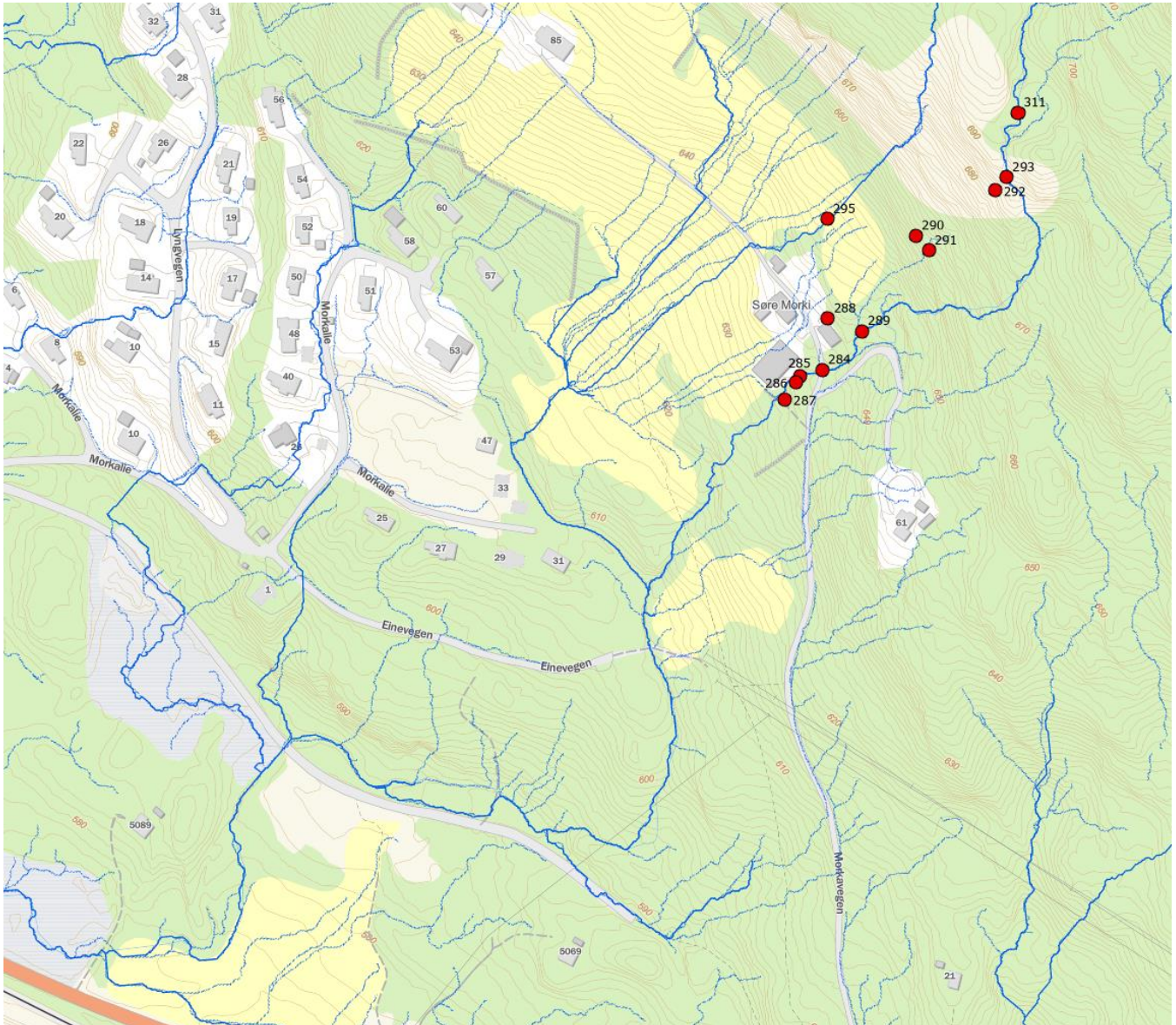
Tabell 22 og Figur 70 viser en oversikt over interessepunkter og kryssinger registrert under befaringsene.

Ved punkt 286 bør det etableres en flomvoll/forhøyning mot låven; se Figur 71.

Det er registrert flere flomveier langs jordet mot bebyggelsen. Det bør derfor etableres en avskjærende drenggrøft langs jordet, i overkant av bebyggelsen.



Figur 69: Nedbørfelt for flomavrenningen i bekken forbi låven er vist med grønn farge. Blå linjer er de største flomveiene. Nedbørfeltparametere er angitt nederst til høyre. Fra GIS-analyseverktøyet Scalgo. (Norconsult AS, 2022)



Figur 70: Registrerte interessepunkt og kryssinger langs Morki. Drenslinjer viser flomveier ved tette stikkrenner, blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 1 ha, stiplet blå linje har et oppstrøms tilrenningsareal på 500 m².

Tabell 21: Kryssinger registrert langs Morki.

Kryssing	Beskrivelse	Dimensjon [mm]
287	Stikkrenne	800
285	Klopp, mye erosjon mot låven.	500x700
284	Stikkrenne	800

Tabell 22: Interessepunkt registrert langs Morki.

Interessepunkt	Beskrivelse
286	Klopp mot låven må skiftes ut. Det skal i ettertid være utført.
288	Liten drenggrøft i nedkant av jordene mot bekken. Den skal i ettertid være utbedret.
289	Sårbart punkt. Fare for vann på avveie mot bebyggelsen. Tiltak skal i ettertid være utført.
290	Tydelig flombekk, fare for vann på avveie ut mot jorde. Tiltak skal i ettertid være utført for å unngå flomvann mot bebyggelsen.
291	Flomvei
292	Flomvei
293	Bekk mot sørøst, flomvei rett ned mot sør
311	Bekken krysser myrområde.

Det er gitt tilbakemelding av grunneier at anbefalte tiltak i rapporten *Låve på Morken (Bjorli) – Flomfarevurdering* (Norconsult AS, 2022) er utført for å beskytte bebyggelsen mot flomskader, bl.a. ledevoll fra pkt 295 til 288 og videre på oversiden av garsjen ut mot bekken mellom pkt 284 og 289, samt fjerning av klopp ved låve og etablering av flomvoll mot låven.



Figur 71: Kryssing (klopp) ved låven langs Morki. Kloppen bør skiftes ut og det bør etableres voll mot låven.

4 Analyser

4.1 Flomberegning

Det er gjort en vurdering av vannmengdene i punkter i de ulike bekkene ved dimensjonerende flom. Oversikt over punkter der det er gjort en flomberegning er vist i Figur 74.

4.1.1 Nedbørfelt og avrenning

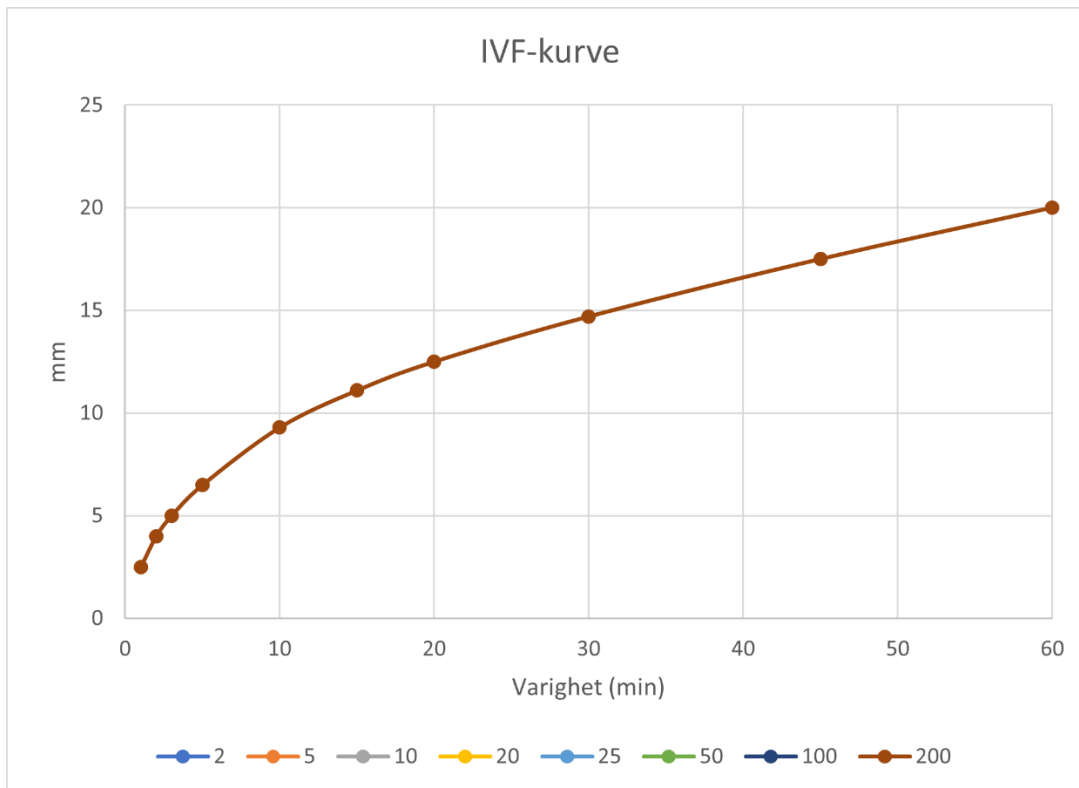
Analyseverktøyet Scalgo er benyttet for å estimere feltareal. Resten av feltegenskapene ble bestemt manuelt, bl.a. ut fra ulike kartgrunnlag og observasjoner fra feltbefaring.

4.1.2 Beregningsmetode

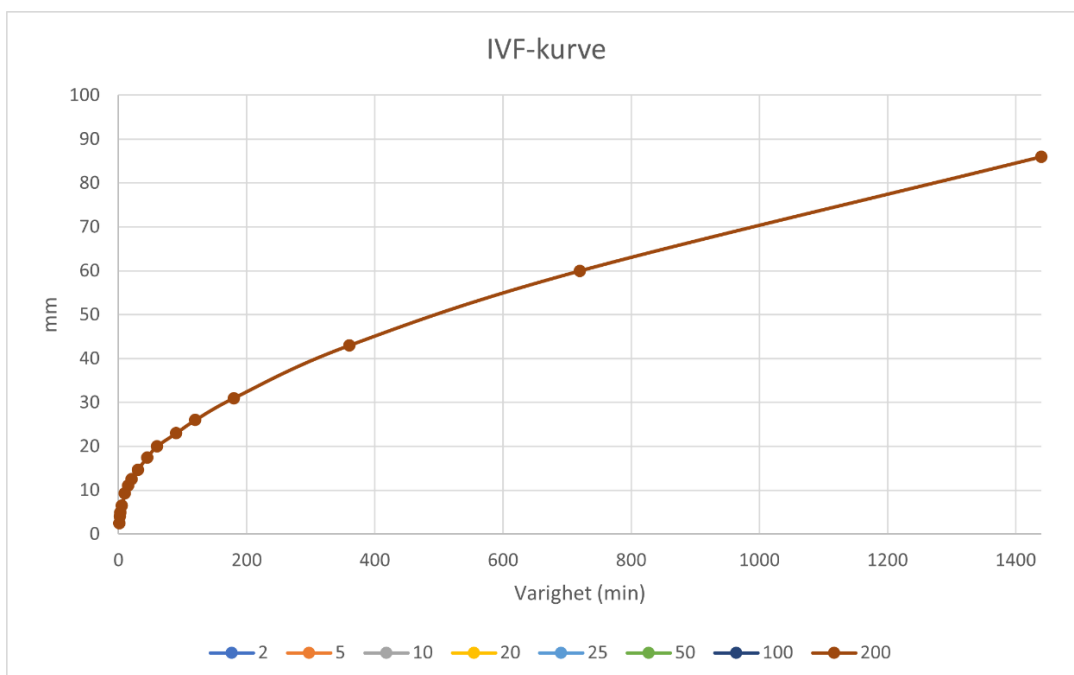
Det finnes ulike metoder for flomberegning avhengig av tilgjengelige data/observasjoner i området og størrelsen på avrenningsfeltet. Her er den rasjonelle formel benyttet. Den rasjonelle formel peker seg ut som en aktuell metode å benytte, spesielt da feltene er så bratte og små med lite løsmassedybde.

4.1.3 Dimensjoneringsgrunnlag

Det eksisterer ingen avrenningsstasjoner for så små nedbørfelt i nærliggende områder. Det finnes også få måleserier med god nedbørstatistikk (IVF) som kan benyttes. Nedbørstasjonen på Bjorli har for kort registreringsperiode og beste oppløsning er timesverdier. Det finnes derfor ingen tilgjengelig IVF-kurve for stasjonen. Det er i forbindelse med denne rapporten og tidligere vurderinger gjort av NO i området konstruert en IVF-kurve for Bjorli for 200 års gjentakintervall på bakgrunn av «teoretisk» beregnet kurve fra Norsk Klimaservisesentermålestasjonene (som ikke kan brukes direkte) sammenlignet med IVF-data fra stasjonene Sunndal, Sunndalsøra, Oppstryn og Bråtå. Maks målt nedbør på Bjorli er også tatt hensyn til og det har vært nær kontakt med Meteorologisk Institutt for vurdering av den nye IVF-kurven. Den er også fornuftig i forhold til regionskurven og de «tentative» verdier for 200 års nedbør angitt i rapport fra NIFS prosjektet (Førland, et al., 2015). Den er derfor vurdert for å være mest realistisk og representativ for Bjorli området, og benyttes i beregningene (se Figur 72 og Figur 73).



Figur 72 Konstruert IVF-kurve for Bjorli i mm for en time, som er benyttet i flomberegnings-analysene.



Figur 73 Konstruert IVF-kurve for Bjorli i mm for et døgn, som er benyttet i flomberegnings-analysene.

4.1.4 Flomberegning med den rasjonelle metoden

Metoden er nærmere beskrevet bl.a. i Myrabø (Myrabø, 1991) der flomvannføringen beregnes ut fra en avrenningskoeffisient, dimensjonerende nedbørintensitet, feltareal og en klimafaktor.

Avrenningskoeffisienten angir hvor stor del av nedbøren som renner hurtig av og bidrar til flomtoppen, og velges i de ulike deler av feltet ut fra tabell med ulike terrengtyper, korrigert for bl.a. løsmassetype og -dybde, samt terrenghelning. Dimensjonerende nedbørintensitet er tatt ut fra den konstruerte IVF-kurven for Bjorli med varighet basert på aktuelle tilrenningstider for vannet som bidrar til flomtoppen og dimensjonerende gjentakintervall basert på krav i TEK17 for sikkerheten i området, som resulterer i 200-års returperiode. I klimaprofil for Møre og Romsdal, samt for Oppland (se www.klimaservicesenteret.no) anbefales det en klimafaktor på minimum 40% på intens korttidsnedbør.

Avrenninga Q for de ulike bekkene er beregnet ved:

$$Q = C \times i \times A$$

- C = avrenningsfaktoren. På bakgrunn av nedbørfeltenes egenskaper, samt tillegg for 200-års flom, er det ut fra beregninger valgt å benytte ulike avrenningskoeffisienter, C (se Tabell 23).
- i = dimensjonerende nedbørintensitet i l/(s×ha)
- A = feltareal i ha

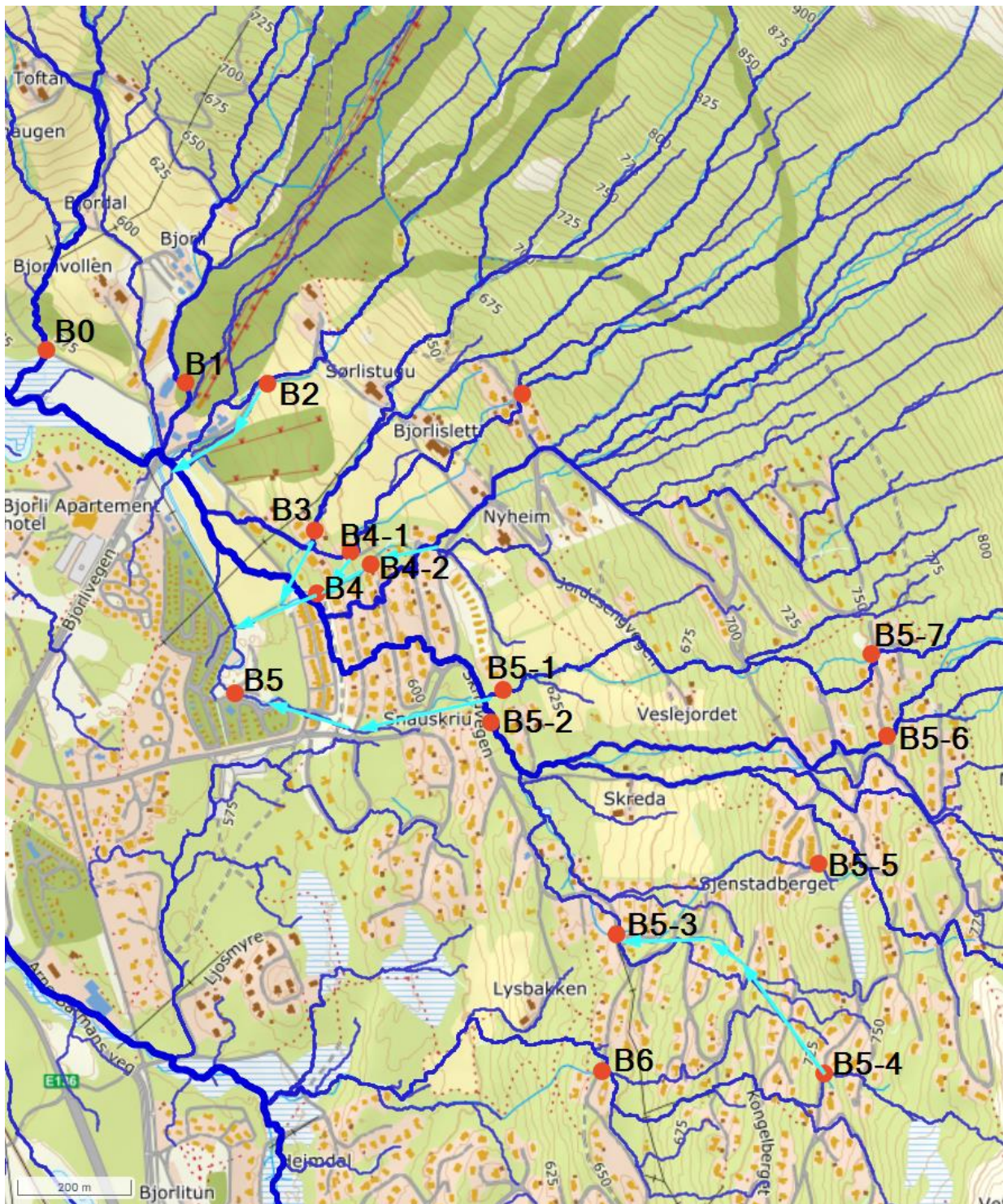
Dimensjonerende nedbørintensitet varierer med gjentakintervallet og feltets konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstida er utregnet ved formelen:

$$t_e = 0,5 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se} = \text{tidsfaktor i minutt}$$

- L = lengde av feltet i meter
- H = høydeforskjellen i feltet i meter
- A_{se} = effektiv andel innsjø i feltet

Resultatene av beregningene er vist i Tabell 23. Siste kolonne i Tabell 23 **Error! Reference source not found.** viser beregningene for 200 års flom der en tar hensyn til klimaendringene; Q_{200+klf}.



Figur 74: Beregningspunkt benyttet i flomberegningen. Spesifikk flomvannføring i hvert punkt er benyttet for beregning av flomstørrelse ved hver vurderte kulvert.

Tabell 23 Flomberegninger med den rasjonelle metoden for 200 års flom (Q_{200}) og spesifikke verdier (q_{200}). Beregninger med klimafaktor ($Q_{200+klf}$) er også inkludert. Konsentrasjonstiden er i tabellen representert ved kolonnen «Tid».

Bekk	Areal (km ²)	C-faktor	Konsentrasjonstid (min)	Q_{200} (l/s*km ²)	$Q_{200+klf}$ (l/s*km ²)	$Q_{200+klf}$ (m ³ /s)
B0	2,27	0,7	90	3000	4200	9,5
B1	0,83	0,7	60	3900	5400	4,5
B2	0,61	0,7	60	3900	5400	3,3
B3	0,96	0,7	75	3300	4700	4,5
B4	1,92	0,7	90	3000	4200	8,1
B4-1	0,52	0,7	75	3300	4700	2,4
B4-2	1,38	0,7	90	3000	4200	5,8
B5	4,68	0,67	100	2700	3800	17,8
B5-1	1,69	0,67	100	2700	3800	6,4
B5-2	3,00	0,67	100	2700	3800	11,4
B5-3	0,16	0,67	30	5500	7700	1,2
B5-4	0,06	0,67	30	5500	7700	0,5
B5-5	0,27	0,67	30	5500	7700	2,1
B5-6	2,07	0,67	90	2900	4000	8,3
B5-7	1,51	0,67	90	2900	4000	6,0
B6	0,22	0,67	45	4300	6100	1,3

Bruker tallene fra tabellen og sammenligner lignende felt til stikkrennene med flomberegninger i nærhet til stikkrenne og lignende feltareal.

4.2 Kapasitetsberegning

Det gjort kapasitetsberegning av alle kryssinger som er sårbare med tanke på eksisterende bebyggelse.

Metoden for beregning av nødvendig dimensjon for kulverter/stikkrenner baserer seg på nomogrammer utarbeidet og utgitt av Federal Highway Administration i 2012. Nomogrammer blir ofte brukt for enkle beregninger av nødvendig dimensjon. Metoden er også nevnt i håndboka til statens vegvesen.

Det er i dimensjonsberegningene antatt normal strømming, innløpskontroll og innløpsvannstand lik innvendig diameter/rørhøyde. Det er benyttet nomogram for rørmateriale betong og forutsatt innløpsutforming tilsvarende utstikkende rørende (Chart 1A, 3) for sirkulær kulvert, samt 0 graders vingemur (Chart 8A, 3) for rektangulær kulvert.

Det er store usikkerheter ved bruk av nomogrammer. Kapasiteten til en kulvert er blant annet avhengig av utformingen av innløpet og utløpet, fall, og materiale. Oppgitte dimensjoner er estimater og nye kulverter må detaljprosjekteres slik at lokale forhold blir ivarettatt.

Tabell 24: Kapasitetsberegning for sårbare kryssinger med anbefalt dimensjon.

Kryssing	Beregningspunkt	Areal [km ²]	Målt dimensjon BreddexHøyde [mm]	Antatt eksisterende kapasitet [m ³ /s]	Q _{200+klf} [m ³ /s]	Anbefalt dimensjon BreddexHøyde [mm]	Kommentar
6	Bøvre	-	3000 x 1000	4,5	-	-	Må modelleres
1000	B0	1,13	1000 x 400	0,4	4,7	2000x1400	
940	B0	0,23	1200 x 800	1,2	1,0	1200x800	Ok kapasitet
910	B0	1,39	Ø1000	1,2	5,8	2000x1600	
470	B0	1,22	Ø400	0,1	5,1	2000x1500	Anbefalt dimensjon kan reduseres med tiltak oppstrøms
460	B0	1,22	Ø500	0,2	5,1	2000x1500	Anbefalt dimensjon kan reduseres med tiltak oppstrøms
480	B0	0,71	Ø800	0,7	3,0	2000x1000	
450	B0	0,72	2 x Ø600	0,7	3,0	2000x1000	
430a	B0	0,82	1200 x 500	0,6	3,4	2000x1100	Uten vann på avveie ved punkt 1000
430b	B0	1,96	1200 x 500	0,6	8,2	2000x2000	Med vann på avveie ved punkt 1000
2000	B1	0,83	Ø800	0,7	4,5	2000x1400	Anbefalt åpent bekkeløp
1990	B1	0,84	Ø800	0,7	4,5	2000x1400	Anbefaler åpen løsning

1950	B2	0,63	Ø600	0,35	3,4	2000x1100	
1960	B2	-	Ø600	0,35	-	-	Kan benyttes for flomvei ned skibakken
1970	B2	0,56	Ø600	0,35	3,0	2000x1000	
1980	B2	-	Ø800	0,7	-	-	Anbefaler at denne stenges slik at vann føres på nordøstsiden av vegen til 1950
130	B3	-	Ø300	0,05	0,04	Ø300	Gjelder kun hvis 150 utbedres.
150	B3	0,96	Ø1000	0,2	4,5	2000x1400	
180	B3	0,96	Ø1000	1,2	4,5	2000x1400	
200	B3	0,60	Ø800	0,7	2,8	2000x1000	
210	B3	0,33	Ø600	0,35	1,6	Ø1200	
220	B3	0,33	Ø600	0,35	1,6	Ø1200	
230	B3	-	Ø300	0,05	0,03	Ø300	
2160	B3	0,96	Ø1000	1,2	4,5	2000x1400	
2210	B4-1	0,47	2xØ800	1,4	2,2	Ø1400	
2200	B4-1	0,48	Ø600	0,35	2,3	Ø1400	
2190	B4-1	0,5	Ø1000	1,2	2,3	Ø1400	
2180	B4-1	0,52	Ø600	0,35	2,4	Ø1400	
2170	B4-1	0,52	600 x 1000	0,9	2,4	Ø1400	Gjelder hvis man fører avrenning fra 2070 mot 2100
2150	B4	1,97	Ø800	0,7	8,3	2000x2000	Gjelder hvis man fører avrenning fra 2070 mot 2100
2140	B4	1,92	Ø800	0,7	8,1	2000x2000	Gjelder hvis man fører avrenning fra 2070 mot 2100
2010	B4-2	0,68	Ø600	0,35	2,9	2000x1000	
2020	B4-2	1,24	Ø1000	1,2	5,2	2000x1500	
2030	B4-2	1,27	Ø1200	1,9	5,3	2000x1500	
2040	B4-2	1,27	2xØ1200	3,8	5,3	2000x1500	
2050	B4-2	1,27	2xØ1200	3,8	5,3	2000x1500	
2090	B4-2	0,04	Ø600	0,35	0,19	Ø600	
2100	B4-2	1,38	2xØ1200	3,8	5,8	2000x1600	Gjelder hvis man fører avrenning fra 2070 mot 2100

2110	B4-2	1,38	2xØ1200	3,8	5,8	2000x1600	Gjelder hvis man fører avrenning fra 2070 mot 2100
2120	B4-3	0,03	Ø400	0,1	0,16	Ø500	
2130	B4-3	0,03	Ø300	0,05	0,16	Ø500	
2280	B5	4,65	Ø1600	0,39	17,7	3000x1700	
2290	B5	4,67	Ø1600	0,39	17,7	3000x1700	
2300	B5	4,68	Ø1600	0,39	17,8	3000x1700	
2310	B5	4,68	Ø1600	0,39	17,8	3000x1700	
2320	B5	4,69	2000x1600	6,0	17,8	3000x1700	
300	B5	0,013	Ø600	0,35	0,05	Ø300	
310	B5-1	1,69	Ø1000	1,2	6,4	2000x1700	
340	B5-1	1,66	-	-	6,3	2000x1700	
360	B5-1	-	Ø600	0,35	0,06	Ø400	
370	B5-1	1,62	2xØ1000 + Ø400	2,4	6,2	2000x1700	
380	B5-1	0,08	Ø1000	1,2	0,3	Ø600	
390	B5-1	1,53	Ø1000	1,2	5,8	2000x1600	
400	B5-7	1,52	2000x1500	5,6	5,8	2000x1600	
410	B5-7	1,51	Ø600+Ø1000	1,55	6,0	2000x1700	
420	B5-7	1,51	Ø600+Ø1000	1,55	6,0	2000x1700	
320	B5-2	2,94	Ø1000	1,2	11,2	2500x2200	
490	B5-6	2,37	Ø1000	1,2	9,0	2500x1900	
480	-	-	Ø400	0,1	0,07	Ø400	
460	B5-6	2,15	2xØ1000	2,4	8,2	2500x1800	
450	B5-6	2,07	Ø1000	1,2	7,9	2500x1700	
440	B5-6	0,05	Ø300	0,05	0,18	Ø500	
520	B5-6	2,38	-	-	9,5	2500x1900	
550	B5-6	2,41	Ø1000	1,2	9,6	2500x1900	
830	B5-5	0,4	Ø800	0,7	3,1	2000x1100	
840	B5-5	0,38	Ø800	0,7	2,9	2000x1000	
850	B5-5	0,38	Ø300	0,05	2,9	2000x1000	
870	B5-5	0,28	Ø500	0,2	2,2	Ø1400	
880	B5-5	0,28	Ø500	0,2	2,2	Ø1400	
890	B5-5	0,28	-	-	2,2	Ø1400	
900	B5-5	0,27	Ø400	0,1	2,1	Ø1400	
910	B5-5	0,27	Ø400	0,1	2,1	Ø1400	
920	B5-5	0,26	Ø400	0,1	2,0	Ø1400	
940	B5-5	0,24	Ø600	0,35	1,8	Ø1200	Vil ikke være behov for oppgradering hvis bekk føres via myr
950	B5-5	0,24	Ø500	0,2	1,8	Ø1200	Vil ikke være behov for

							oppgradering hvis bekk føres via myr
960	B5-5	0,24	Ø600	0,35	1,8	Ø1200	Vil ikke være behov for oppgradering hvis bekk føres via myr
970	B5-5	0,23	Ø400	0,1	1,8	Ø1200	
980	B5-5	0,23	Ø400	0,1	1,8	Ø1200	
990	B5-5	0,21	Ø400	0,1	1,6	Ø1200	
1000	B5-5	0,21	Ø400	0,1	1,6	Ø1200	
1010	B5-5	0,2	Ø600	0,35	1,5	Ø1200	
1170	B5-3	0,15	Ø400	0,1	1,2	Ø1000	
1130	B5-3	0,15	Ø600	0,35	1,2	Ø1000	
1110	B5-3	0,12	Ø600	0,35	0,9	Ø1000	
1090	B5-3	0,10	Ø600	0,35	0,8	Ø1000	
1040	B5-4	0,06	Ø500	0,2	0,5	Ø800	
1020	B5-4	0,06	Ø400	0,1	0,5	Ø800	
1430	B6	0,24	Ø600	0,35	1,5	Ø1200	
1420	B6	0,22	Ø600	0,35	1,3	Ø1200	
1400	B6	0,2	Ø600	0,35	1,2	Ø1000	
1370	B6	0,14	Ø600	0,35	0,9	Ø1000	
1360	B6	0,13	Ø400	0,1	0,8	Ø1000	
1330	B6	0,04	Ø300	0,05	0,2	Ø500	
1230	B6	5.24	Ø1000	1,2	22.0	3000x2000	
1240	B6	5.24	Ø1000	1,2	22.0	3000x2000	
1260	B6	0.41	Ø600	0,35	2.5	Ø1400	
1270	B6	0.3	Ø600	0,35	1.8	Ø1200	
1280	B6	0.28	Ø800	0,7	1.7	Ø1200	
1290	B6	0.28	Ø600	0,35	1.7	Ø1200	
1310	B6	0.11	Ø400	0,1	0.7	Ø800	
1380	B6	-	Ø400	0,1	0,07	Ø400	
1390	B6	-	Ø400	0,1	0,07	Ø400	
1440	B6	-	Ø300	0,05	0,06	Ø400	
1450	B6	-	Ø300	0,05	0,08	Ø400	
1460	B6	-	Ø300	0,05	0,09	Ø400	
1470	B6	-	Ø300	0,05	0,1	Ø400	
1480	B6	-	Ø250	0,03	0,08	Ø400	
1490	B6	-	Ø400	0,1	0,1	Ø400	
1500	B6	-	Ø400	0,1	0,08	Ø400	

5 Generelt om tilstanden til kartlagte vassdrag

Omlagte bekkeløp

Vassdragene som er kartlagt preges i stor grad av den omfattende hyttebebyggelsen i nedre del av nedbørsfeltene. Dette gjelder spesielt B3, B4, B5, B6 og Morki, der bekkene enkelte steder er lagt om i forbindelse med utbygging i og ved opprinnelige bekkeløp. Omleggingene er ikke hensiktsmessig å reversere hvis der anlagt bebyggelse i det opprinnelige bekkeløpet, men det er enkelte steder registrert at omleggingen er utført med for liten kapasitet og utilstrekkelig erosjonssikring. De punktene hvor dette er kommentert bør det utføres ytterligere sikring av bekkeløpene. Sikringen må dimensjoneres med bakgrunn i faglige vurderinger.

Det er viktig at det føres god nok kontroll med at naturlige bekker bevares og at det etableres tilstrekkelige hensynssoner med vegetasjon på begge sider av bekkene, både i forbindelse med reguleringsplaner og når det gis byggetillatelse

Bygging på myr

Hytteutbyggingen, med tilhørende infrastruktur, har påvirket myrområder og myrdrag langs og i tilknytning til vassdragene. Drenering av myrer kan føre til at naturlige forrøyningsmagasin forsvinner, som igjen vil kunne gi raskere avrenning og høyere flomtopper. Det ble under befaringene i 2024 registrert veldig mange hytter som var bygd på myr, også nylig, samt hytter under oppføring på myr. Det er viktig at det føres god nok kontroll med dette både i forbindelse med reguleringsplaner og når det gis byggetillatelse. Hovedinntrykket er at en har bygd seg inn i veldig mange problemer på Bjorli pga at en har tillatt slike utbygginger og ikke har hatt forbud mot bygging på myr.

Sedimenttransport

Flere av vassdragene som er kartlagt er masseførende som følge av naturlig erosjon i nedbørsfeltet. I tillegg kommer til dels mye erosjon bl.a. i fyllinger og omlagte bekkeløp som følge av utbygging, noe som gir økt sedimenttransport. Sedimenter som avsettes i bekkeløpet vil gi redusert kapasitet, som igjen vil kunne føre til vann på avveie. Sedimentering oppstrøms kulvertinnløp ble også registrert flere steder under befaringene, dette gir redusert kapasitet for kryssingene og kan i ytterste konsekvens føre til helt tette kulverter. De ansvarlige for kulvertene bør sørge for regelmessig rensk, spesielt i forkant av varslet flomvannføring.

Det er foreslått flere punkter langs vassdragene for etablering av sedimenteringsbasseng. Disse bør etableres for å kunne sikre en kontrollert sedimentering med uttak ved behov.

Redusert kapasitet i bekkeløp

Det ble under befaringene registrert flere strekninger hvor søppel, jordbruks- og hogstavfall preget bekkeløpene og reduserte kapasiteten. Dette gjaldt spesielt bekkeløpene som krysset jordbruksområder. Et viktig tiltak vil være å sørge for økt bevissthet rundt konsekvensene av å dumpe avfall i bekkeløp, også organisk avfall. Det anbefales at det renskes opp i de strekningene hvor dette er kommentert.

6 Referanser

Førland, E. et al., 2015. Dimensjonerende korttidsnedbør. *NIFS rapport*, Issue 134.

Myrabø, S., 1991. *Flomberegninger*, Oslo: NVE.

Norconsult AS, 2020. *Flomvurdering Bjorliheimen*, s.l.: s.n.

Norconsult AS, 2021. *Flom- og overvannsvurderinger for planområdet til Bjorli utvikling*, s.l.: Bjorli Utvikling AS.

Norconsult AS, 2021. *Vannlinjeberegning og dimensjonering av kanal ved Bjorlivegen*, s.l.: Bjorli Utvikling AS.

Norconsult AS, 2022. *Låve på Morken (Bjorli) - Flomfarevurdering*, s.l.: s.n.

Norconsult AS, u.d. *Storåkeren Bjorli: Omlegging av bekk*, s.l.: s.n.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), 2015. *Flaumfare langs bekker - Råd og tips om kartlegging*, Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.

Norsk Klimaservicesenter, 2022. *Klimaprofil Oppland*. [Internett]
Available at: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/oppland>
[Funnet 27 June 2024].

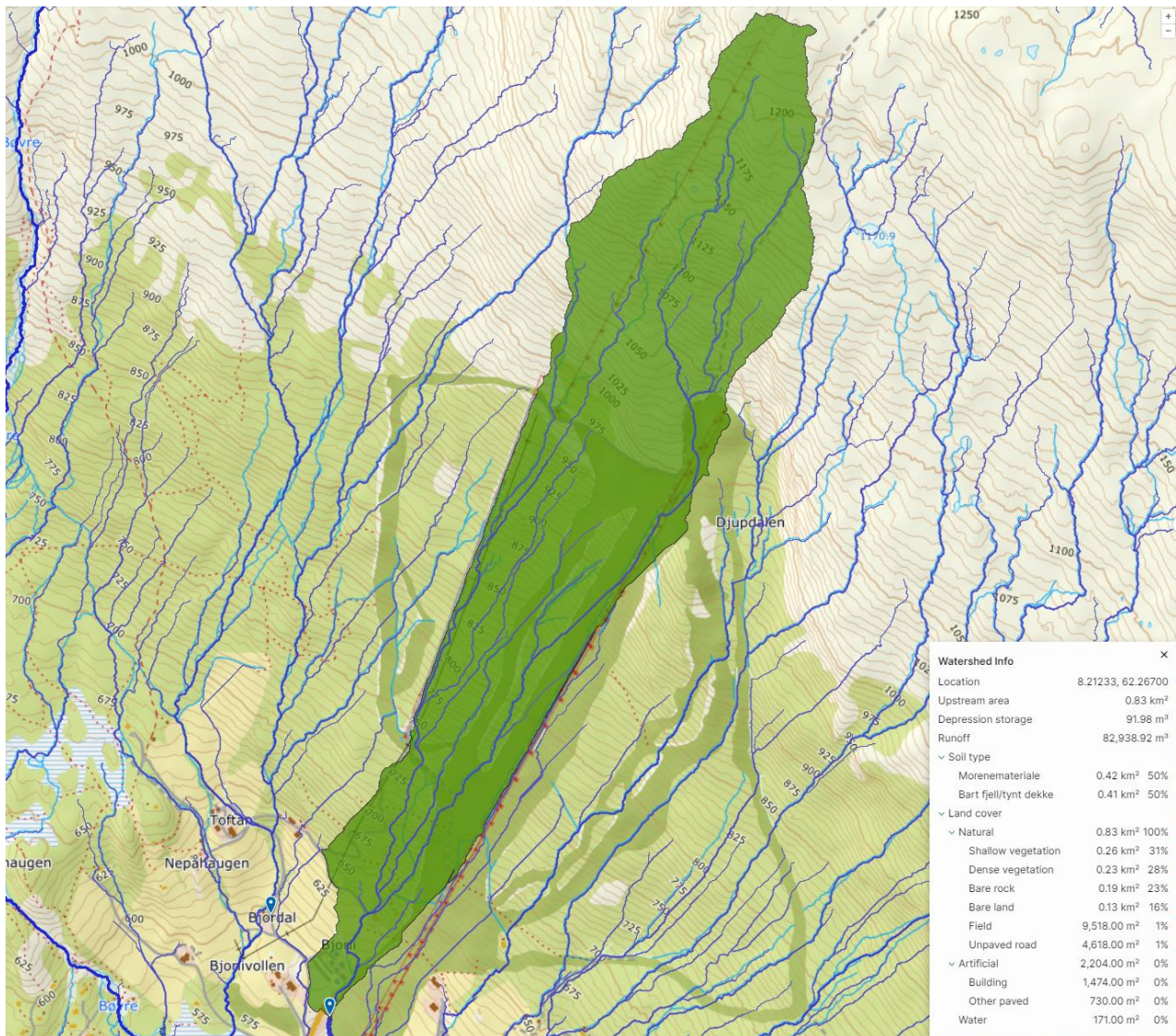
Stenius, S., Glad, P. A., Wang, T. K. & Væringstad, T., 2015. *Veileder for flomberegning i små uregulerte felt*, Oslo: NVE.

7 Vedlegg 1: Beregningsgrunnlag

Nedbørsfelt til flomberegnete bekker

Bekk B1-1

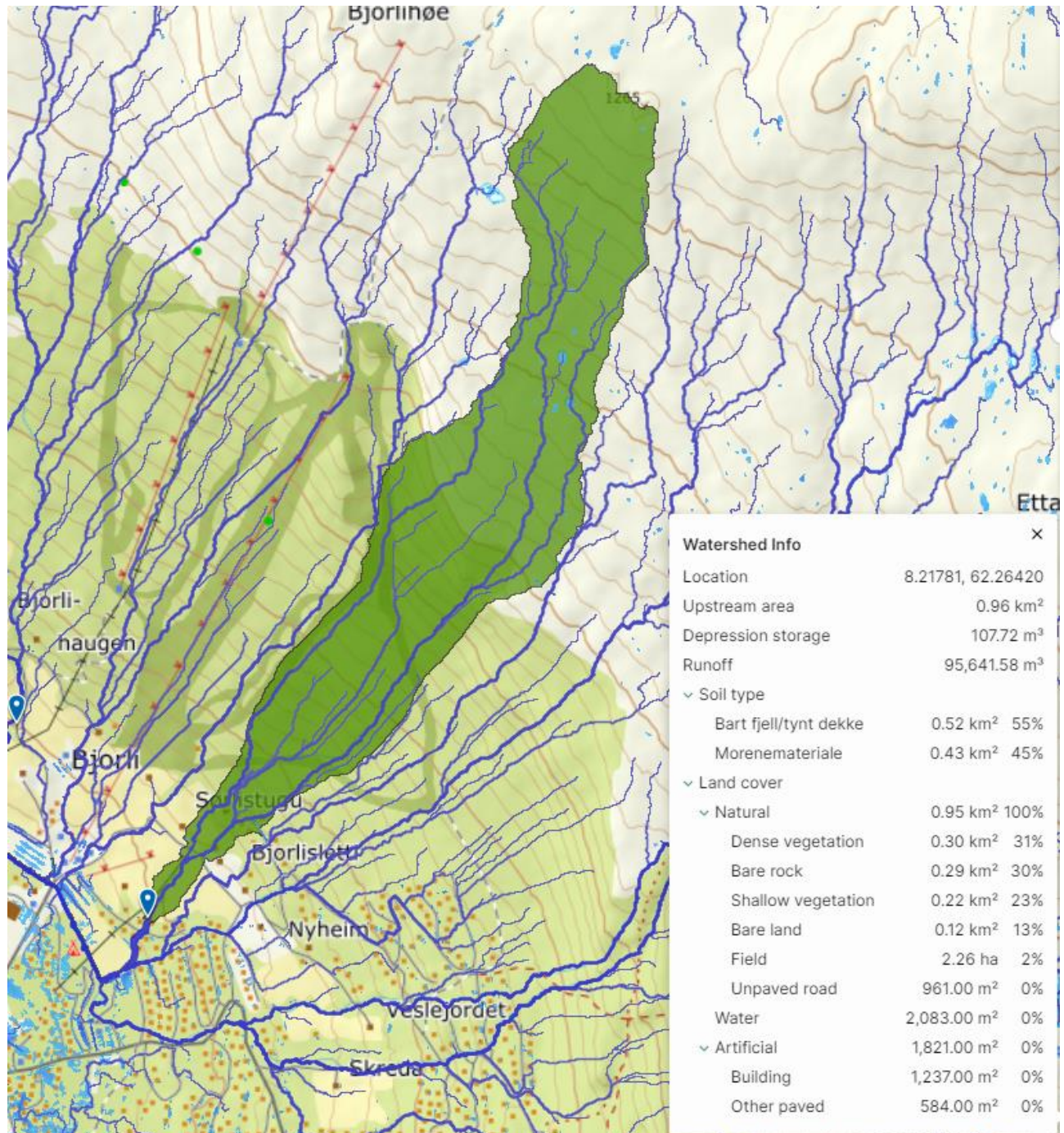
Nedbørsfeltet til bekk B1-1 er vist i Figur 75.



Figur 75 Nedbørsfelt til bekk B1-1.

Bekk B3-1

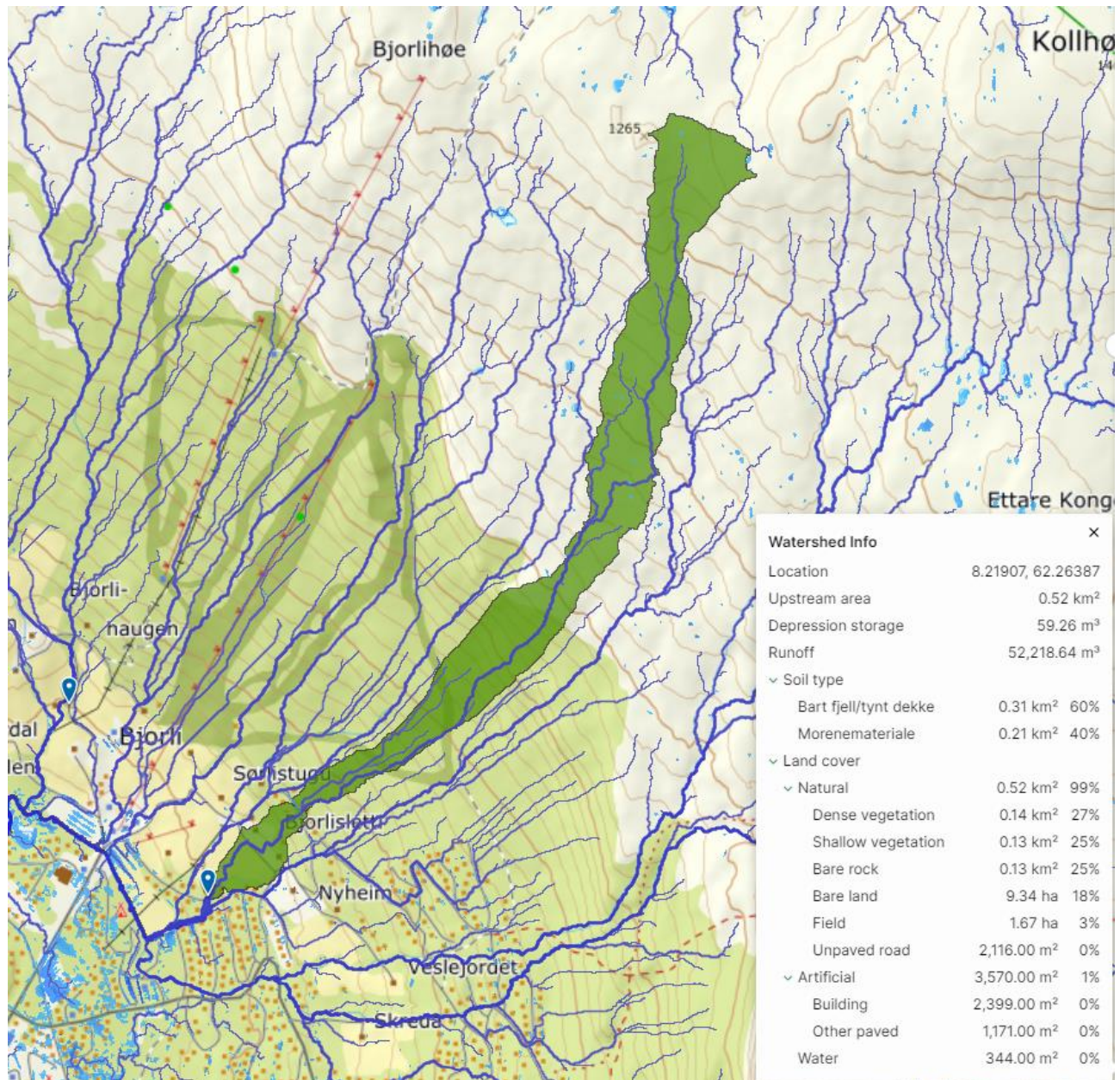
Nedbørsfeltet til bekk B3-1 er vist i Figur 76.



Figur 76 Nedbørsfelt til bekk B3-1.

Bekk B4-1

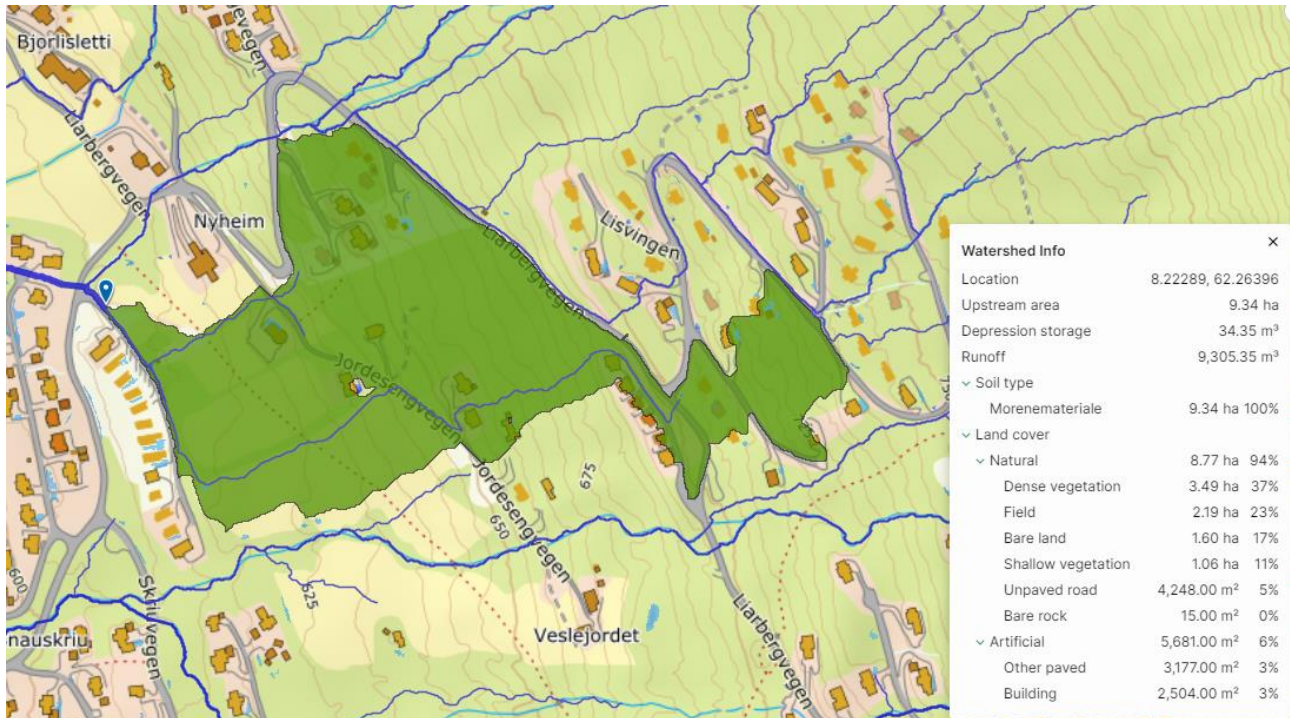
Nedbørsfeltet til bekk B4-1 er vist i Figur 77.



Figur 77 Nedbørsfelt til bekk B4-1.

Bekk B4-2

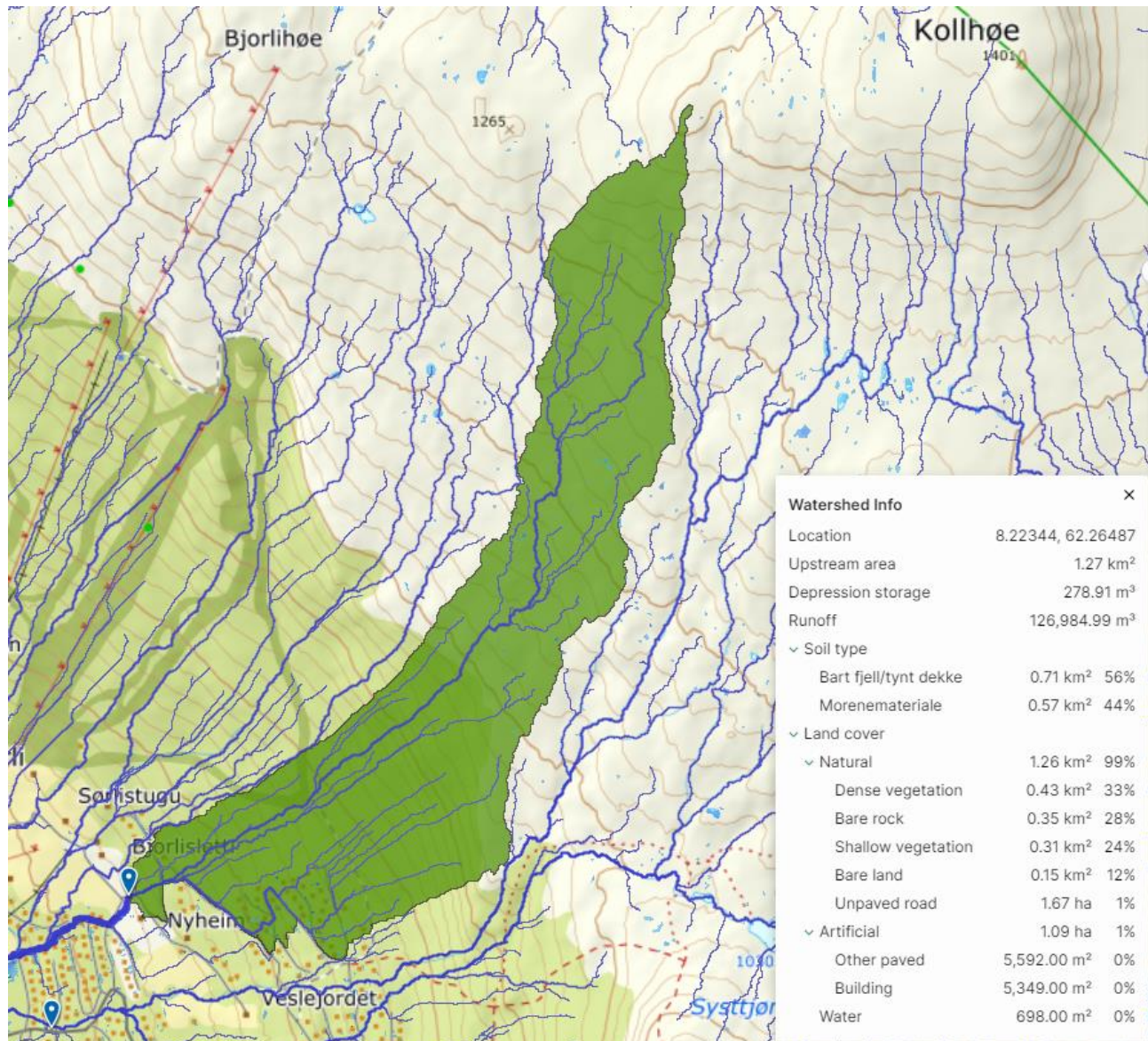
Nedbørsfeltet til bekk B4-2 er vist i Figur 78.



Figur 78 Nedbørsfelt til bekk B4-2.

Bekk B4-3

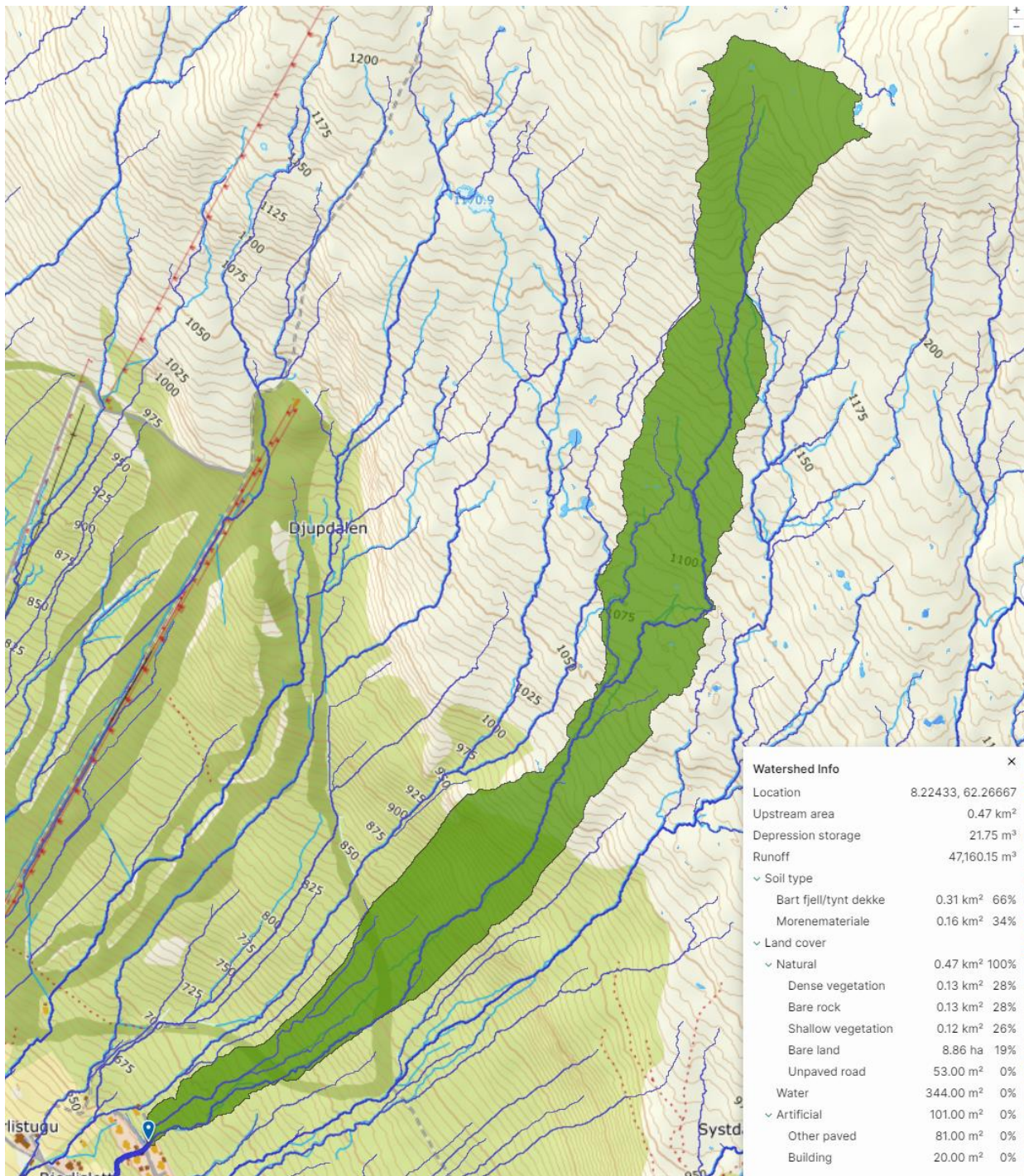
Nedbørsfeltet til bekk B4-3 er vist i Figur 79.



Figur 79 Nedbørsfelt til bekk B4-3.

Bekk B4-4

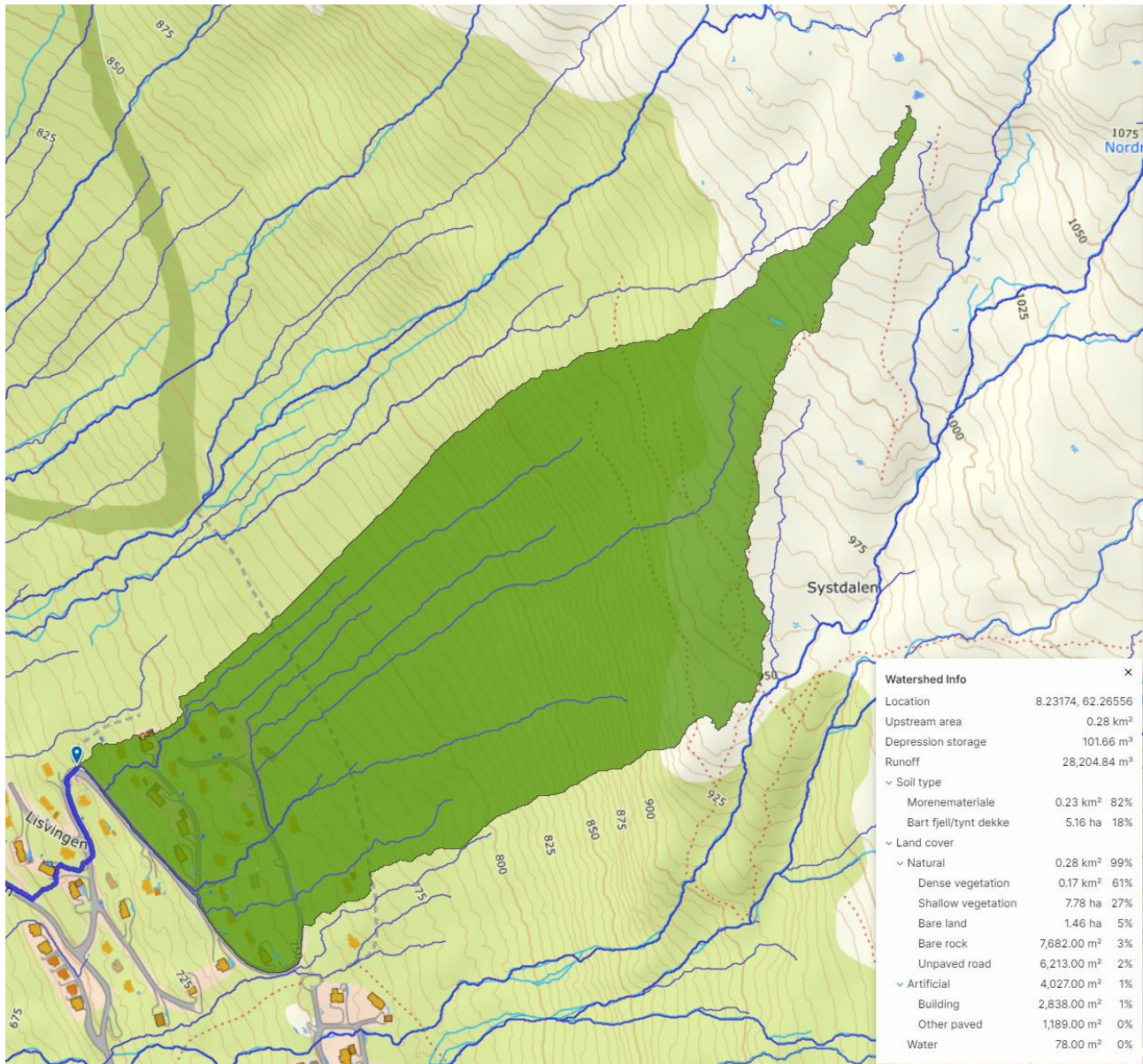
Nedbørsfeltet til bekk B4-4 er vist i Figur 80.



Figur 80 Nedbørsfelt til bekk B4-4.

Bekk B4-5

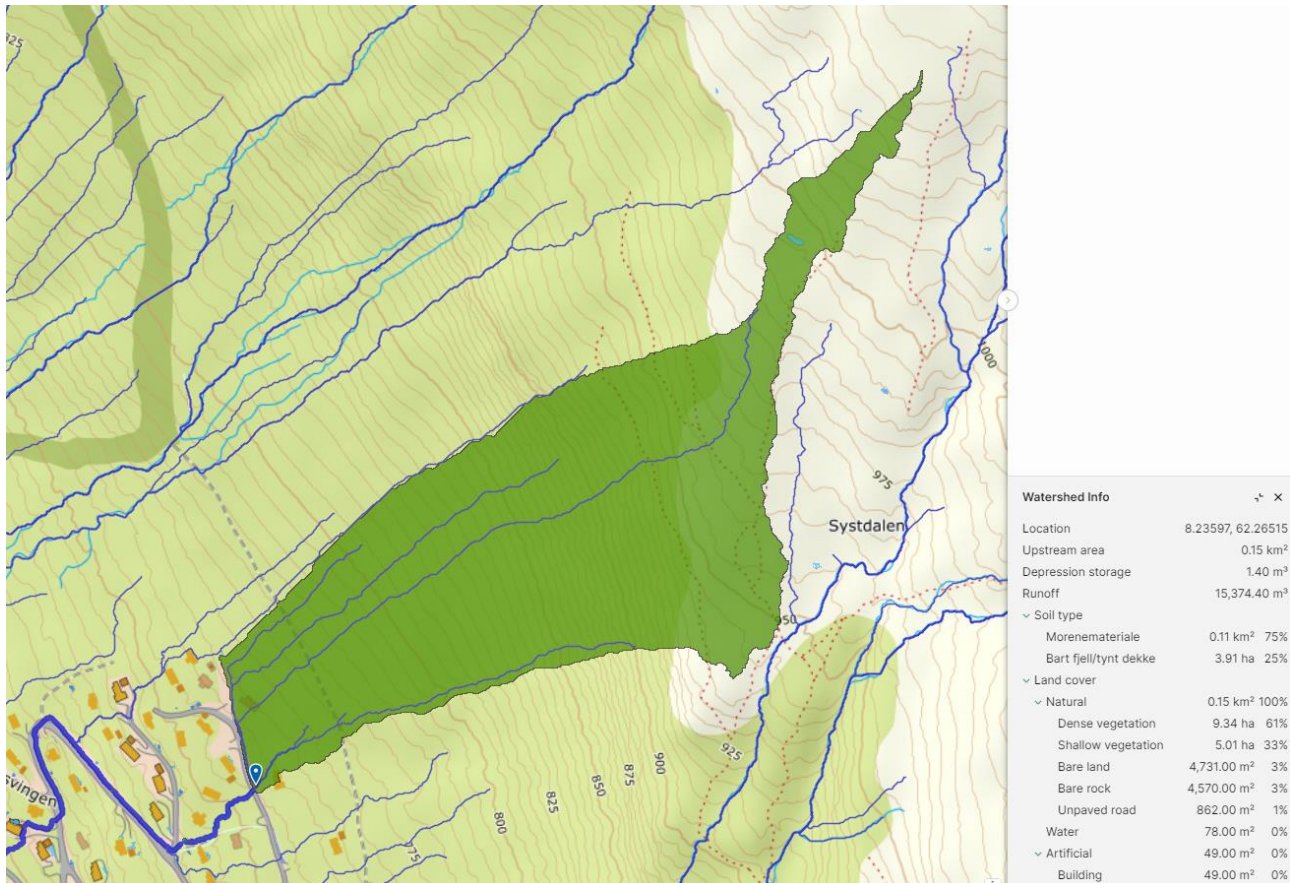
Nedbørsfeltet til bekk B4-5 er vist i Figur 81.



Figur 81 Nedbørsfelt til bekk B4-5.

Bekk B4-6

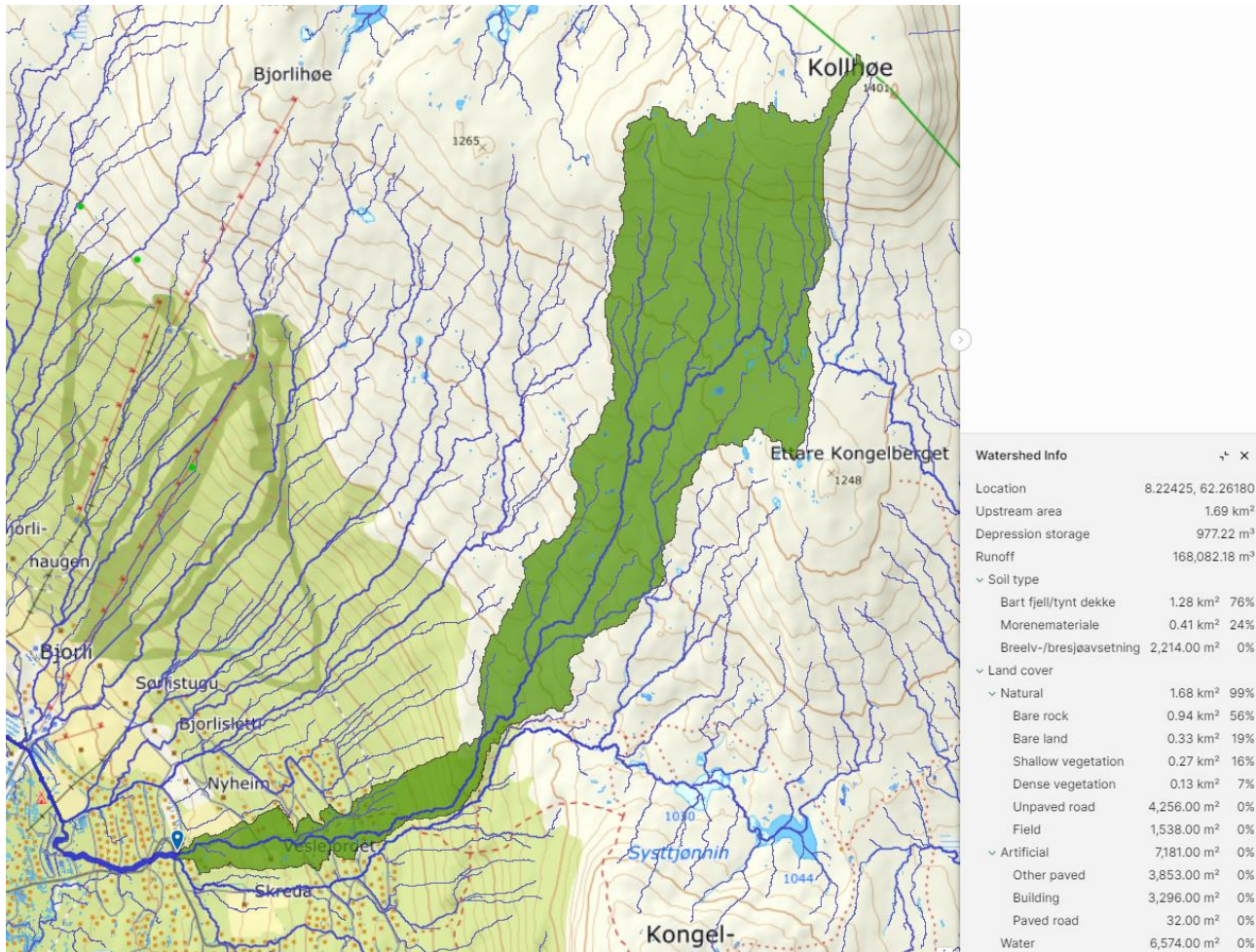
Nedbørsfeltet til bekk B4-6 er vist i Figur 82.



Figur 82 Nedbørsfelt til bekk B4-6.

Bekk B5-1

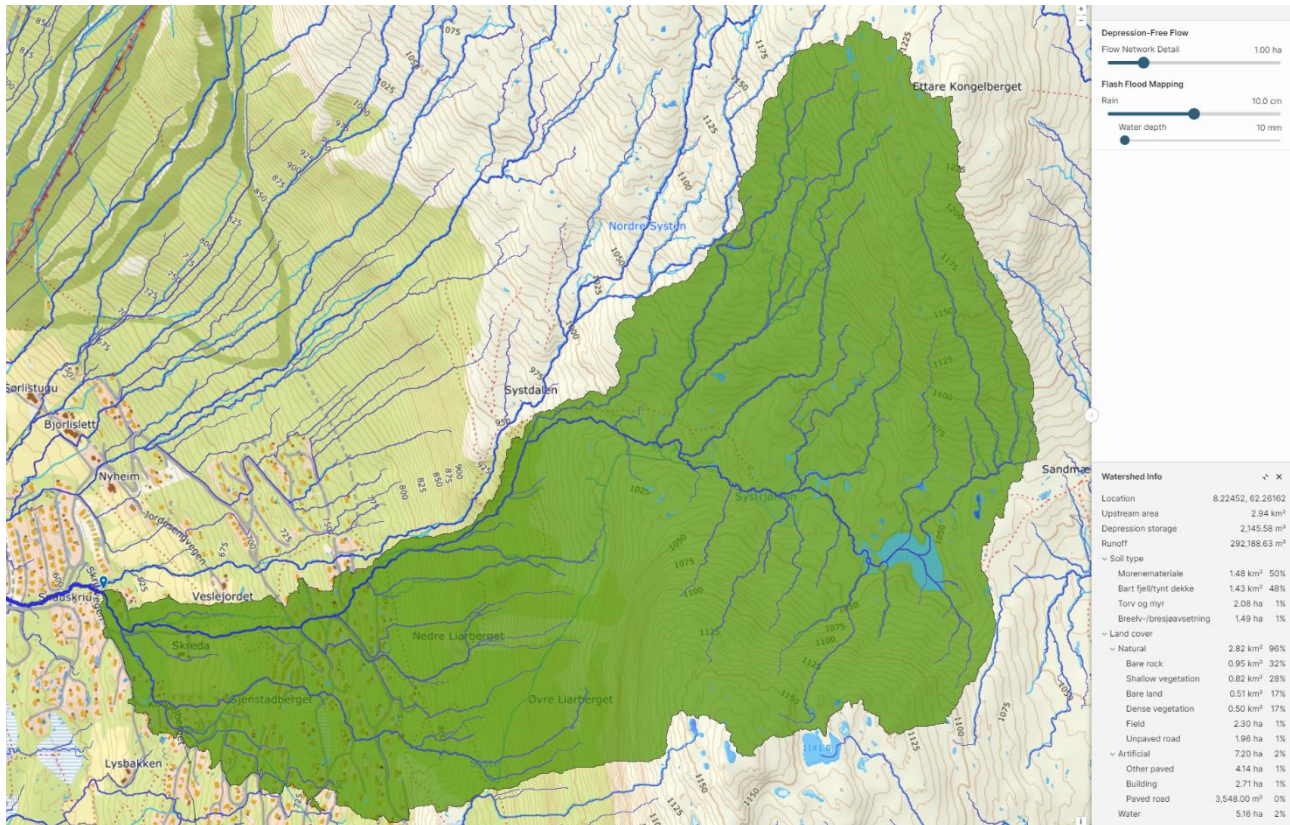
Nedbørsfeltet til bekk B5-1 er vist i Figur 83.



Figur 83 Nedbørsfelt til B5-1.

Bekk B5-2

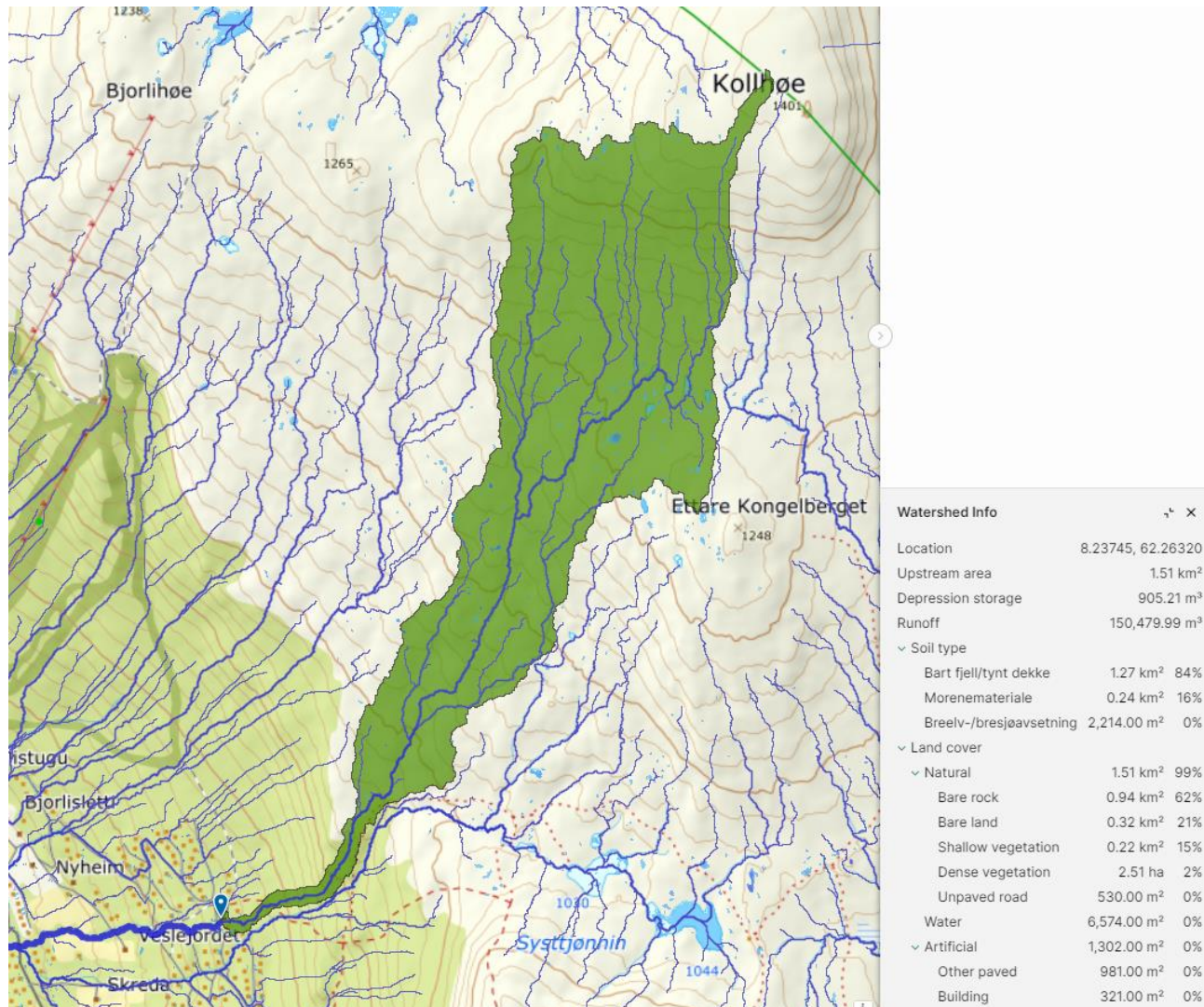
Nedbørsfeltet til bekk B5-2 er vist i Figur 84.



Figur 84 Nedbørsfelt til B5-2.

Bekk B5-3

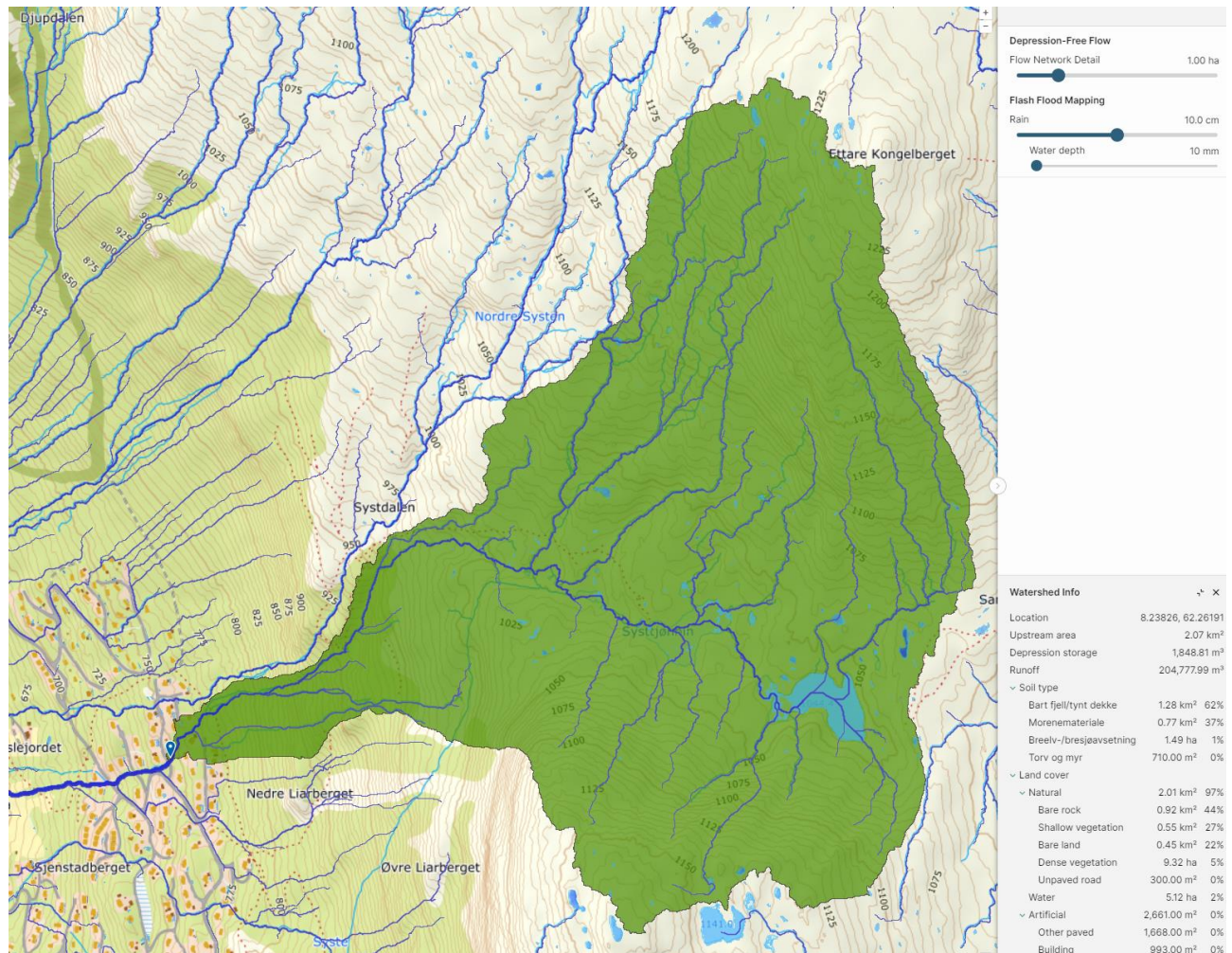
Nedbørsfeltet til bekk B5-3 er vist i Figur 85.



Figur 85 Nedbørsfelt til bekk B5-3.

Bekk B5-4

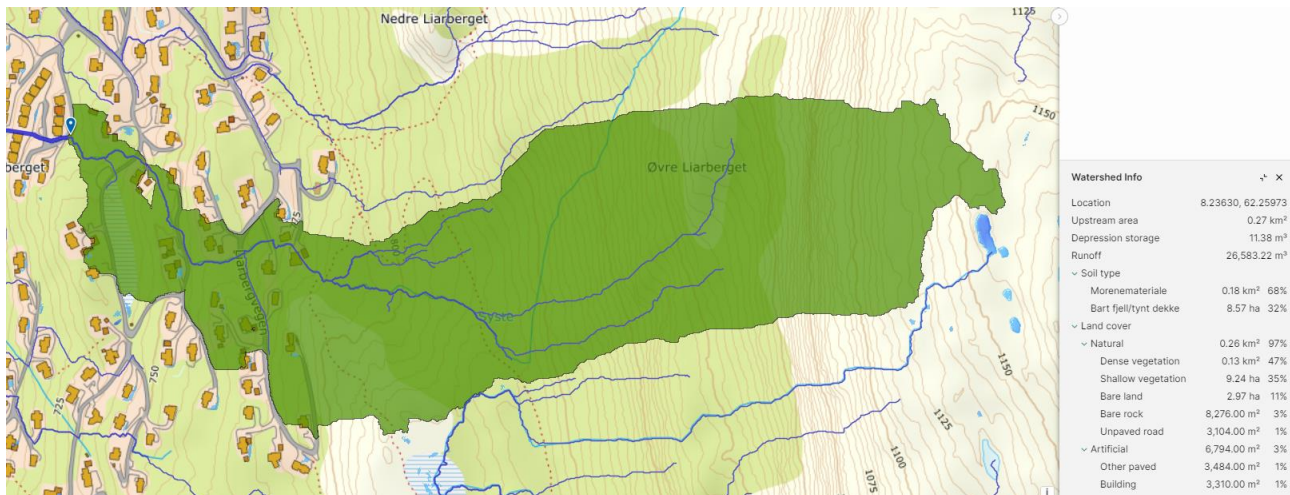
Nedbørsfeltet til bekk B5-4 er vist i Figur 86.



Figur 86 Nedbørsfelt til bekk B5-4.

Bekk B5-5

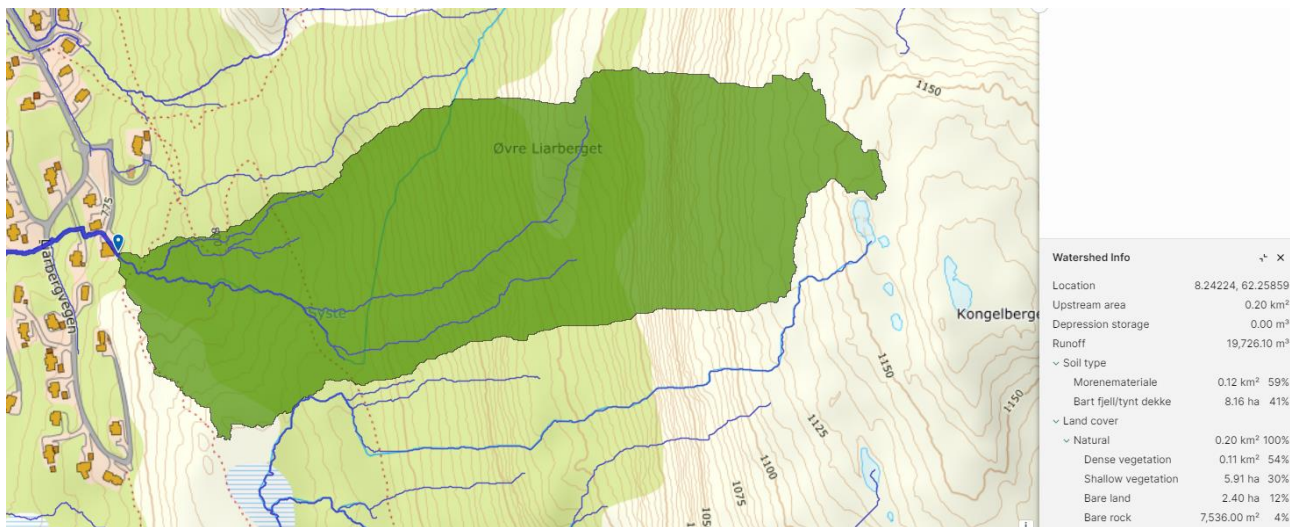
Nedbørsfeltet til bekk B5-5 er vist i Figur 87.



Figur 87 Nedbørsfelt til bekk B5-5.

Bekk B5-6

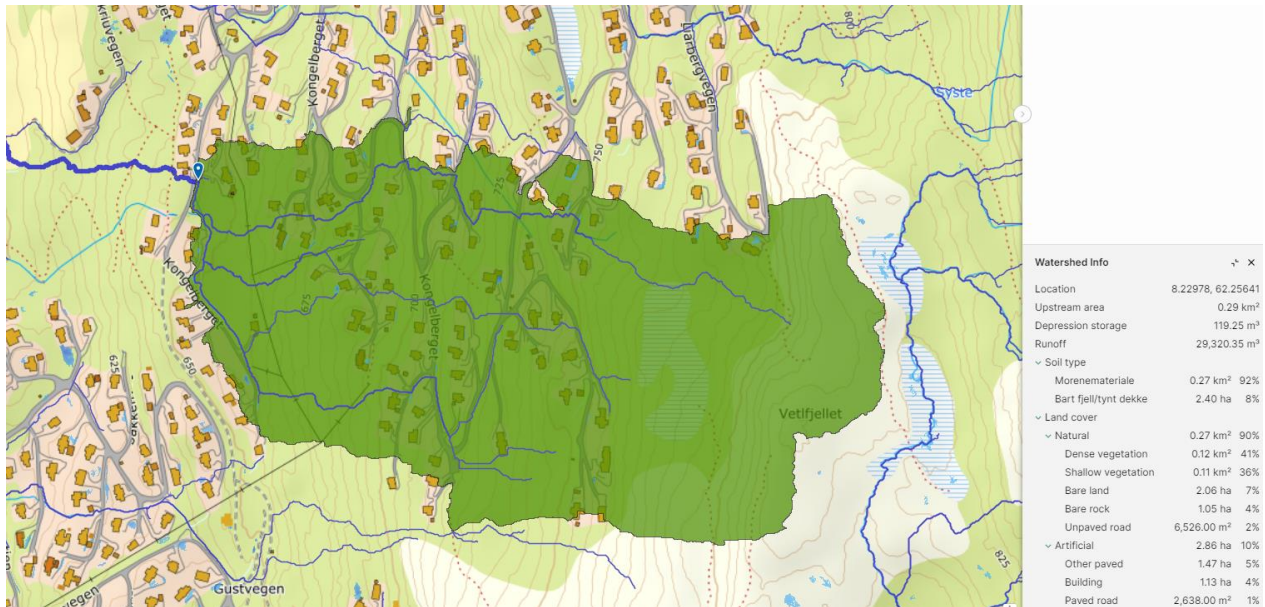
Nedbørsfeltet til bekk B5-6 er vist i Figur 88.



Figur 88 Nedbørsfelt til B5-6.

Bekk B6-1

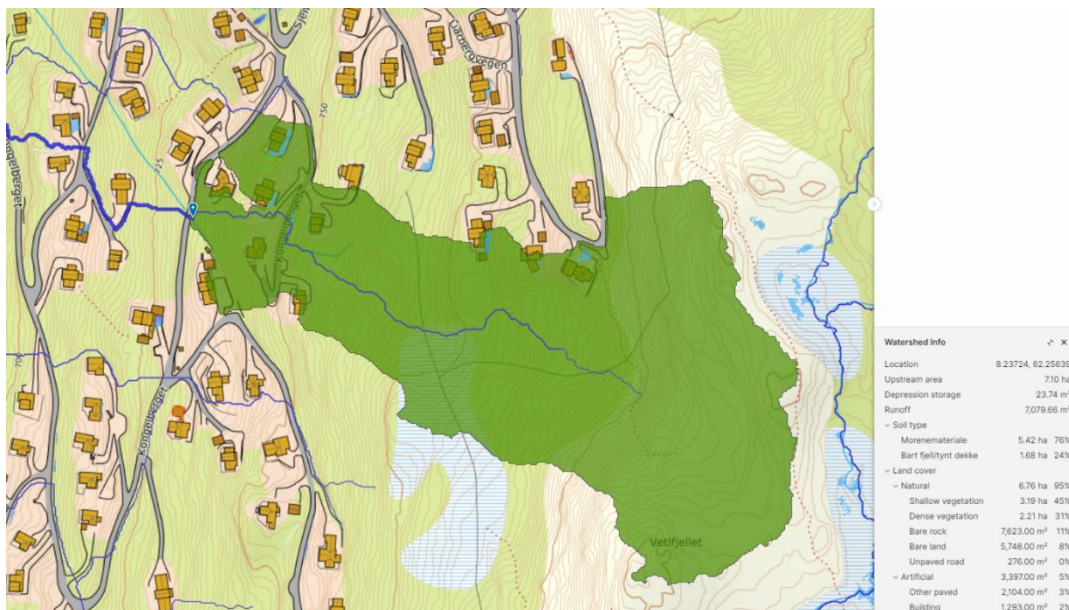
Nedbørsfeltet til bekk B6-1 er vist i Figur 89.



Figur 89 Nedbørsfelt til bekk B6-1.

Bekk B5-7

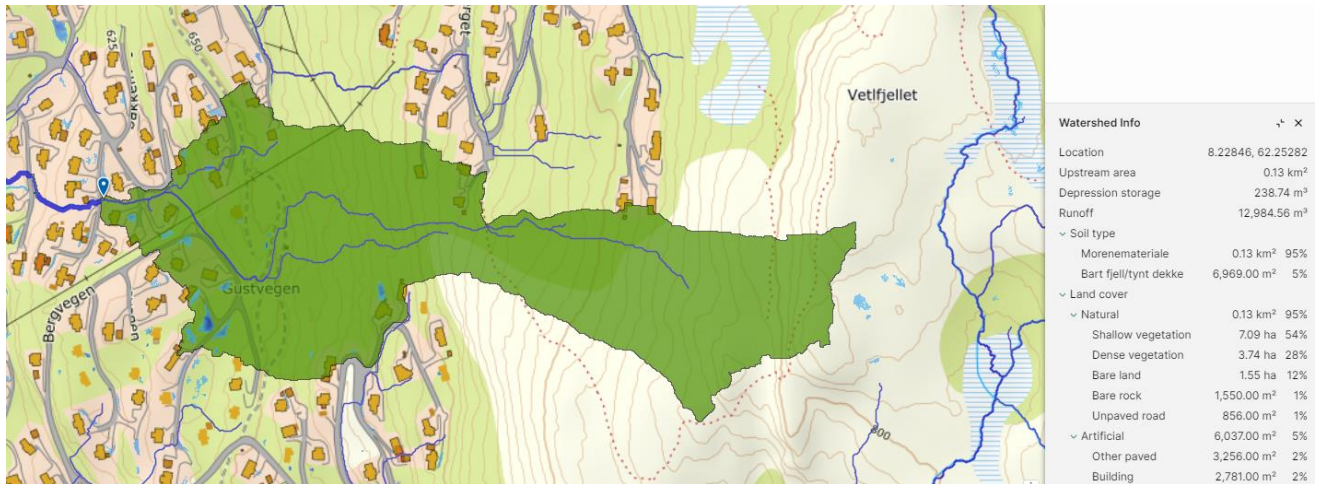
Nedbørsfeltet til bekk B5-7 er vist i Figur 90.



Figur 90 Nedbørsfelt til bekk B6-2.

Bekk B6-1

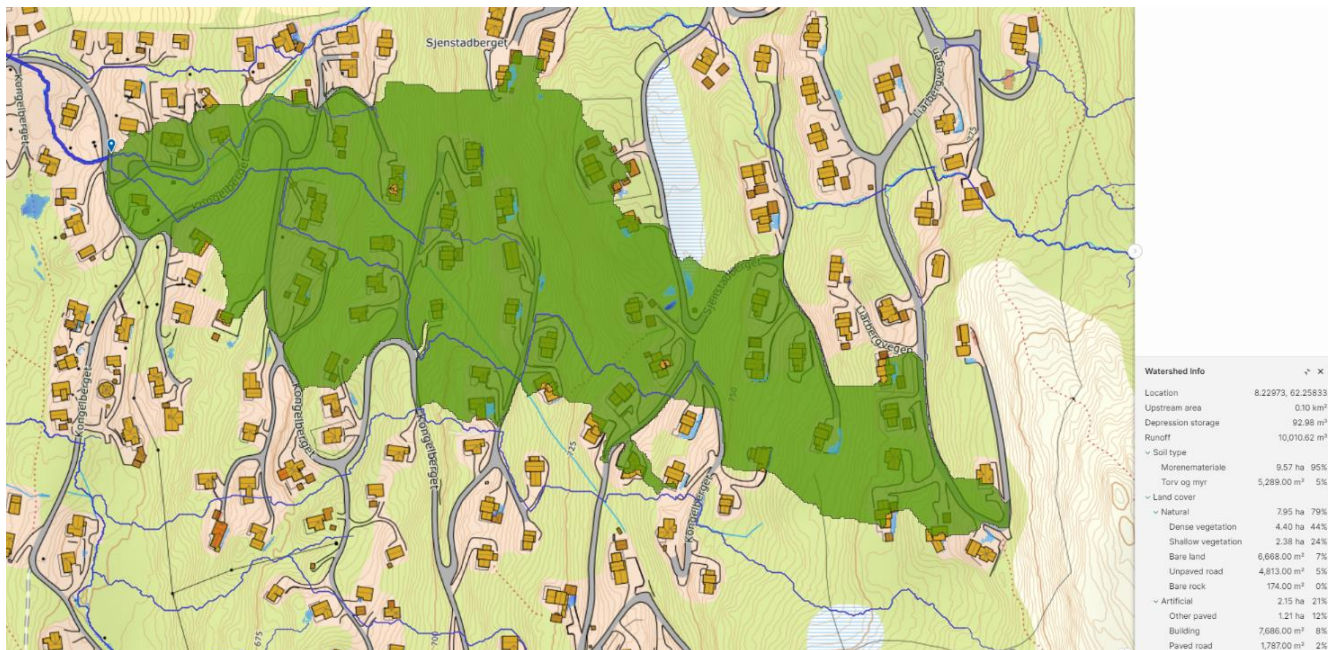
Nedbørsfeltet til bekk B6-1er vist i Figur 91.



Figur 91 Nedbørsfelt til bekk B7-1.

Bekk B5-8

Nedbørsfeltet til bekk B5-8 er vist i Figur 92.



Figur 92 Nedbørsfelt til bekk B5-8