

Oppdragsnavn: Bjorli Fjellandsby
 Oppdragsnummer: 12693
 Oppdragsgiver: Ihuga AS
 Kontaktperson: Åsmund Vaa
 Utarbeidet av: Sturla Sæle
 Dato: 23.02.2023
 Sidemannskontroll: Eirik Lindgaard
 Dato:

RAPPORT: Anbefalte flom- og overvannstiltak – Bjorli Fjellandsby

SAMMENDRAG	2
1 INNLEDNING	3
1.1 BAKGRUNN	3
1.2 BEFARING	4
1.3 FORBEHOLD	4
2 PLANOMRÅDET	5
2.1 BESKRIVELSE OG GRUNNFORHOLD	5
2.2 AKTSOMHET FOR FLOM	7
2.3 DRENSANALYSE (AVRENNINGSKART)	8
3 OMRÅDEPLANEN	9
3.1 DETALJREGULERINGENS FORHOLD TIL OMRÅDEPLAN	9
3.2 OMRÅDEPLANENS FAGRAPPORTER	9
3.3 PLANBESTEMMELSER – OMRÅDEREGULERING BJORLI	16
4 FLOM- OG OVERVANNSTILTAK	22
4.1 OVERVANNSSSTRATEGI	22
4.2 TRINN 1 OG TRINN 2	22
4.3 TRINN 3	22
5 UTBYGNINGSFASER	39
5.1 FASEDELT FLOMSIKRING	39
5.2 FORMÅLSFELT MED NØDVENDIGE TILTAK	39
6 VEDLEGG 1: FLOM- OG OVERVANNSPPLAN	41

SAMMENDRAG

Denne rapporten er en faglig vurdering av tiltak for å minimere risikoen for flomfare knyttet til planlagt utbygging av sentrumsområdet på Bjorli.

Basert på mulige tiltak presentert i fagrapporter fra områdereguleringen for Bjorli, er det vurdert hvilke tiltak som sikres for å hindre skadeflom på planlagt utbygging, samt gjort vurderinger som hindrer endring av vannføring ut av planområdet.

Tiltakene som er foreslått er basert på føringer og bestemmelser gitt i områdeplanen for Bjorli, og består i hovedsak av følgende punkt:

- Sikring av hovedkanal gjennom sentrumsområdet.
- Sikring av sidebekker.
- Etablering av sedimentasjonsbasseng oppstrøms hovedkanal.
- Sikring av oppstrøms bekker som kan utgjøre en risiko for sentrumsområdet.
- Krav om tilstrekkelig fordrøyning og infiltrasjon ved utbygging, for å sikre vannbalansen.

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med arbeidet med reguleringsplanen Bjorli Fjellandsby (se Figur 1) i Lesja kommune er Areal+ AS bedt om å utføre en vurdering av mulige tiltak mot flom- og overvannsfare. Planområdet utgjør sentrumsdelen av en større områdeplan som ble vedtatt 06.09.2021.

I arbeidet med områdeplanen ble det av Norconsult AS gjennomført en helhetlig vurdering av flom og overvann i området, samt en vannlinjeberegning av kanalen som går gjennom sentrumsområdet. Områdeplanen setter føringer og bestemmelser knyttet til håndtering av overvann og flom, og arbeidet med denne rapporten bygger videre på de vurderingene som ble gjort i arbeidet med områdeplanen.

Denne rapporten utarbeides i forbindelse med detaljregulering av sentrumsområdet, og vil vurdere mulighetene for ulike tiltak mot flom- og overvannsfare.



Figur 1: Lokalisering av planområdet, i Lesja kommune

1.2 Befaring

Planområdet ble 16.06.2022 befart av Sturla Sæle fra Areal+ i forbindelse med denne rapporten. Området var preget av moderat til liten vannføring, ettersom det hadde vært en forholdsvis tørr vinter og vår.

Området var bart, og det var ingen andre hindringer for befaringen.

Konkrete vurderinger gjort etter befaringen er beskrevet fortløpende i denne rapporten.

Hovedpunkt etter befaring:

- Hovedkanalen gjennom sentrumsområdet må utbedres med tanke på kapasitet.
- Hovedkanalens kryssing av Bjorlivegen må utbedres med tanke på kapasitet.
- Sidebekkene har ikke tilfredsstillende erosjonssikkerhet.



Figur 2: Dagens rørledning under bunnområdet. (Sturla Sæle, Areal+ AS)

1.3 Forbehold

Vurderinger og beregninger i denne rapporten er gjort på grunnlag av terreng og vegetasjon på vurderingstidspunktet. Forandring i terreng eller vegetasjon kan ha betydning for forhold knyttet til overvann og flom, og betydelige endringer bør utløse ny vurdering.

Tiltak som i denne rapporten vurderes er et forslag og en mulighet, men ingen begrensning for videre arbeid på byggesaksnivå. Alle tiltak må verifiseres og prosjekteres på byggesaksnivå.

2 PLANOMRÅDET

2.1 Beskrivelse og grunnforhold

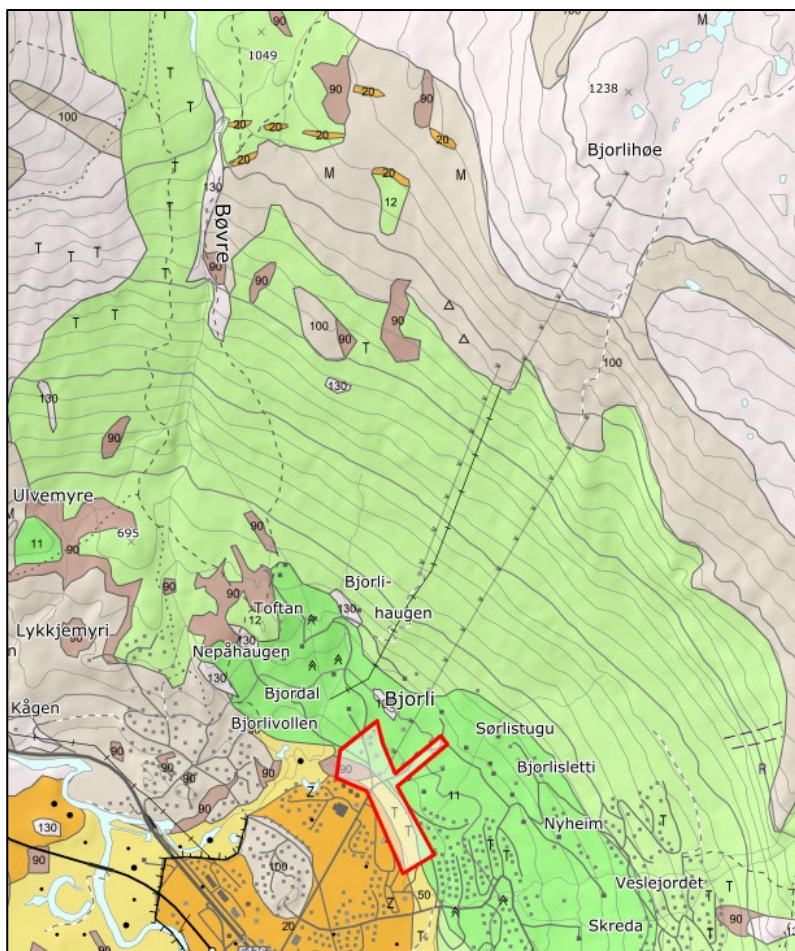
Planområdet (se Figur 3-5) utgjør bunnområdet på et eksisterende skianlegg. Det er etablert infrastruktur og bebyggelse som vil endre seg ved realisering av prosjektet reguleringsplanen ligger til grunn for.

Området består av skianlegg, dyrkamark, parkeringsplasser og noe stedstypisk vegetasjon.

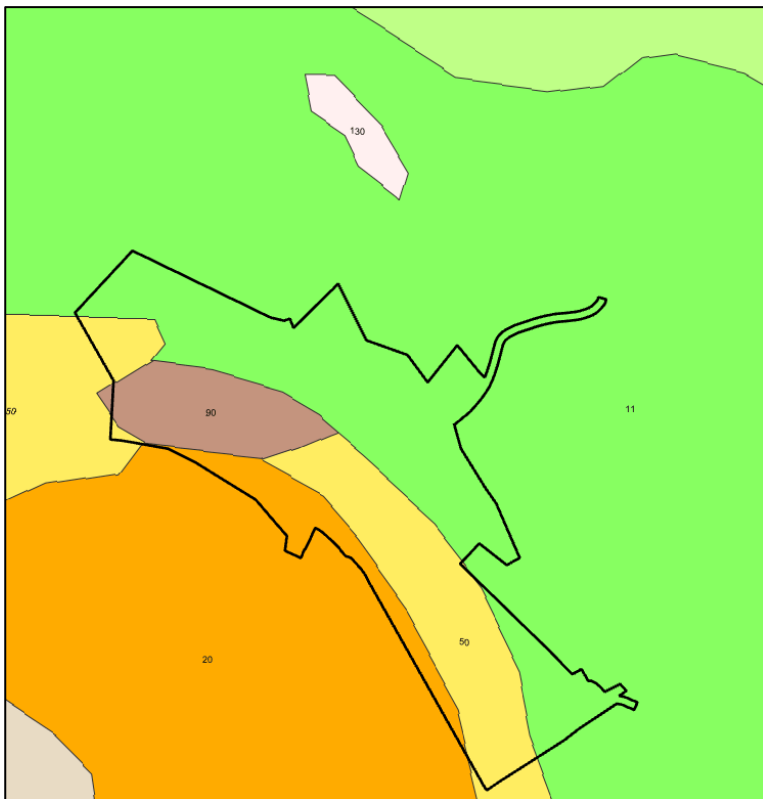
Søk i NGUs kvartærgeologiske database viser at planområdet ligger på et skille mellom elveavsetninger med lav mektighet og morenegrunn. Dette skyldes områdets plassering i ytterkant av den store elvesletta til Rauma, som består av elveavsetninger og glasifluviale avsetninger. (se Figur 3-5)

Det er ikke i denne fasen av prosjektet gjort grunnundersøkelser, men det er grunnet plasseringen mellom disse to sonene mulig å anta at det er grunt ned til morenedekke.

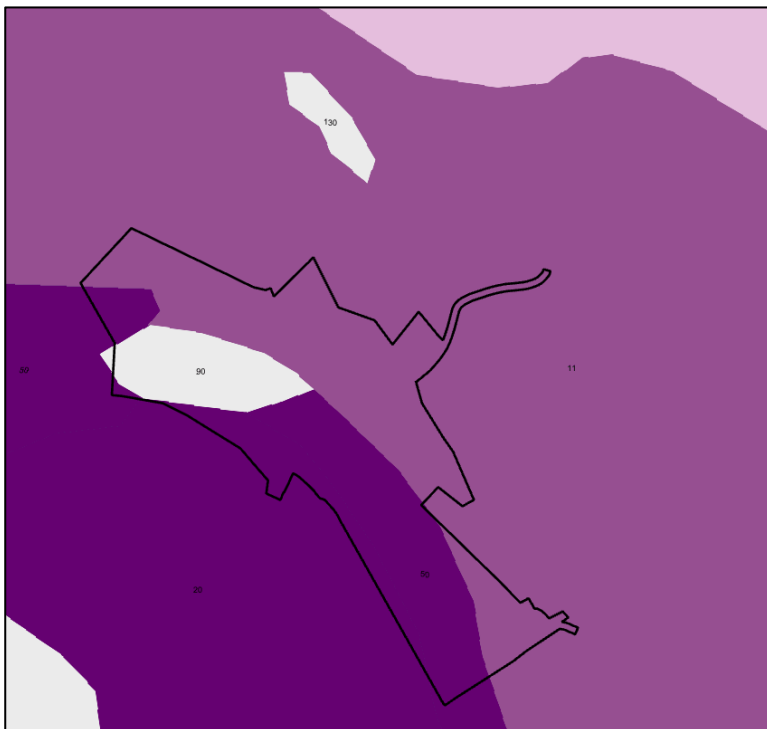
Det skal ved prosjektering av infiltrasjonsløsninger for overvann gjennomføres prøver for å dokumentere infiltrasjon.



Figur 3: Kvartærgeologisk kart (NGU.no)



Figur 4: Kvartærgeologisk kart med plangrense.



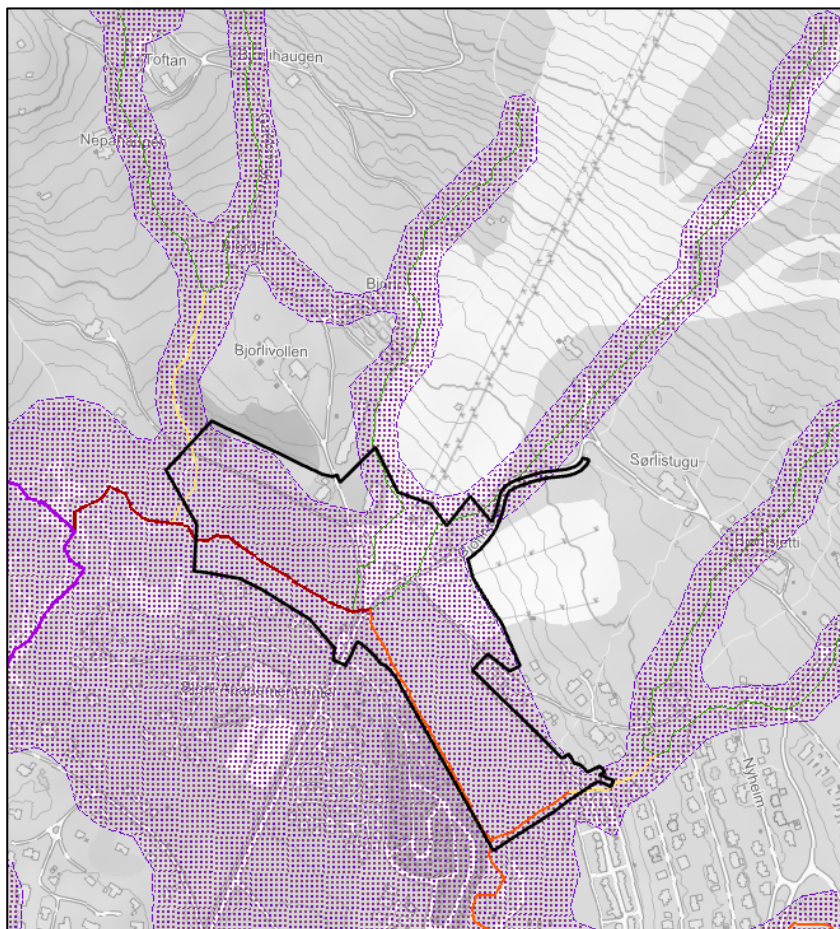
Figur 5: Kart for infiltrasjonspotensiale.

2.2 Aktsomhet for flom

Figur 6 viser aktuelle områdene som omfattes av NVEs aktsomhetskart for flomfare i planområdet.

Det er i arbeidet med områdeplanen gjennomført en omfattende vurdering av disse aktsomhetssonene, blant annet ved vannlinjeberegning av hovedkanalen, samt beregning av flomvannføring i sidebekkene.

Tiltak som er beskrevet i denne planen har som formål å sikre bebyggelse mot flom fra disse bekkene, og bygger på vurderinger gjort i arbeidet med områdeplanen.



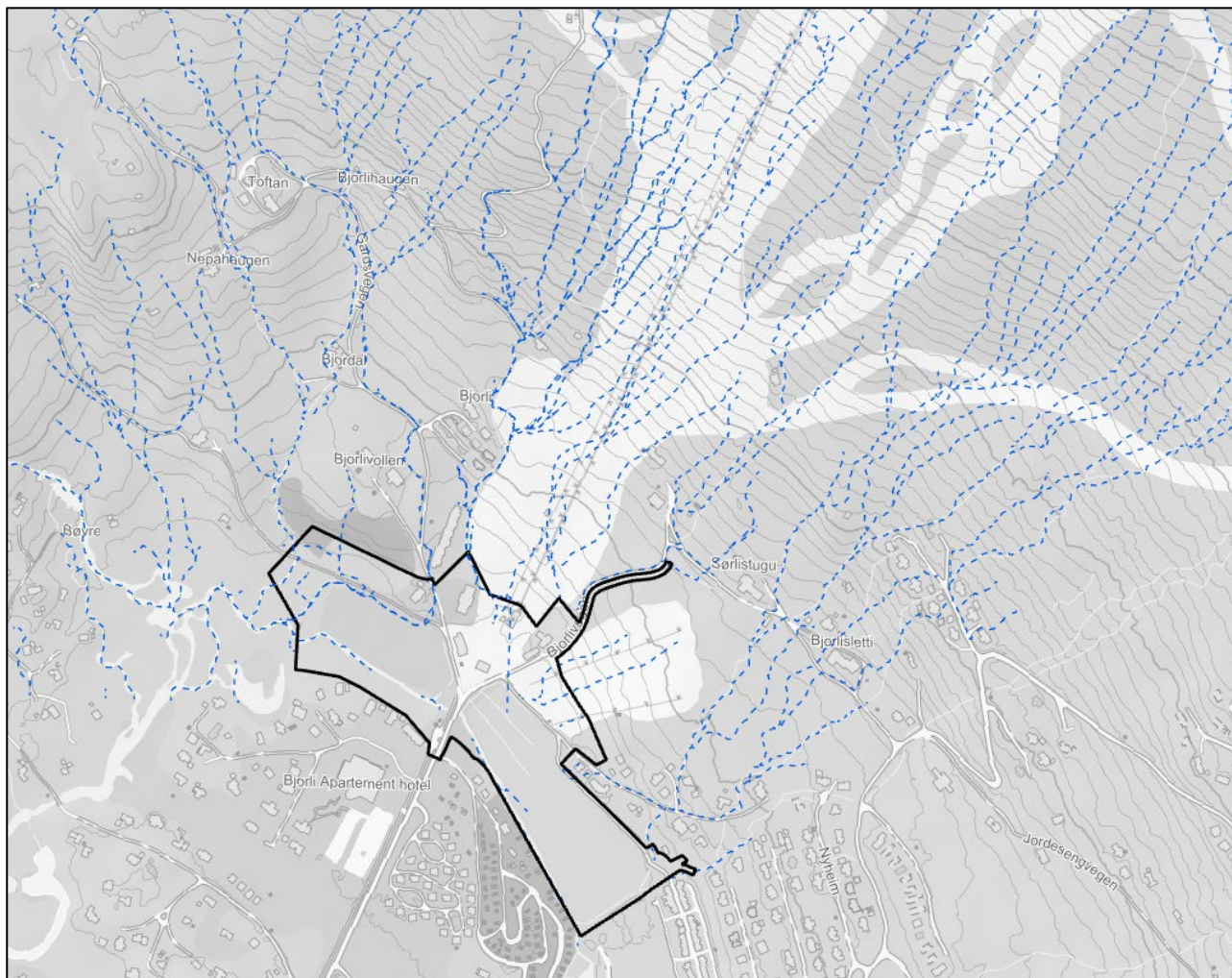
Figur 6: Aktsomhetskart for flom.

2.3 Drensanalyse (Avrenningskart)

Det er gjennomført en drensanalyse av planområdet for å identifisere drenslinjer/flomveier i terrenget, slik de går i dag ved tette stikkrenner og kulverter. Programvaren ArcGIS pro med terrengdata *Nord-Gudbrandsdalen_DTM10_5pkt 2020 (Laserskanning, Euref89 Sone 32, NN1954)* er brukt i analysen.

Beregningen av drenslinjer vil benyttes videre i vurdering og dimensjonering av nødvendige tiltak.

Planområdet ligger i bunn av en dalside, og avrenninger følger i all hovedsak definerte flomveier/bekker omtalt i tidligere rapporter i arbeidet med områdeplanen.



Figur 7: Drensanalyse

3 OMRÅDEPLANEN

3.1 Detaljreguleringens forhold til områdeplan

Flom- og overvannstiltak som beskrives i denne rapporten bygger på vurderinger og bestemmelser gitt i områdereguleringen for Bjorli (12.04.2021), samt tilhørende fagrapporter innen flom og overvann.

Denne rapporten begrenser seg ikke til nevnte bestemmelser, men ser på hvilke foreslåtte tiltak som er relevante for den planlagte utbyggingen i sentrumsområdet (Bjorli Fjellandsby), og i hvilke utbygningsfaser det vil være nødvendig at de ulike tiltakene trer i kraft. Det er også sett på tiltak som ikke er beskrevet i områdeplanen, men som man finner relevante for planlagt utbygging.

3.2 Områdeplanens fagrapporter

Det ble i arbeidet med områdeplanen utarbeidet to fagrapporter som tok for seg vurderinger knyttet til flom og overvann:

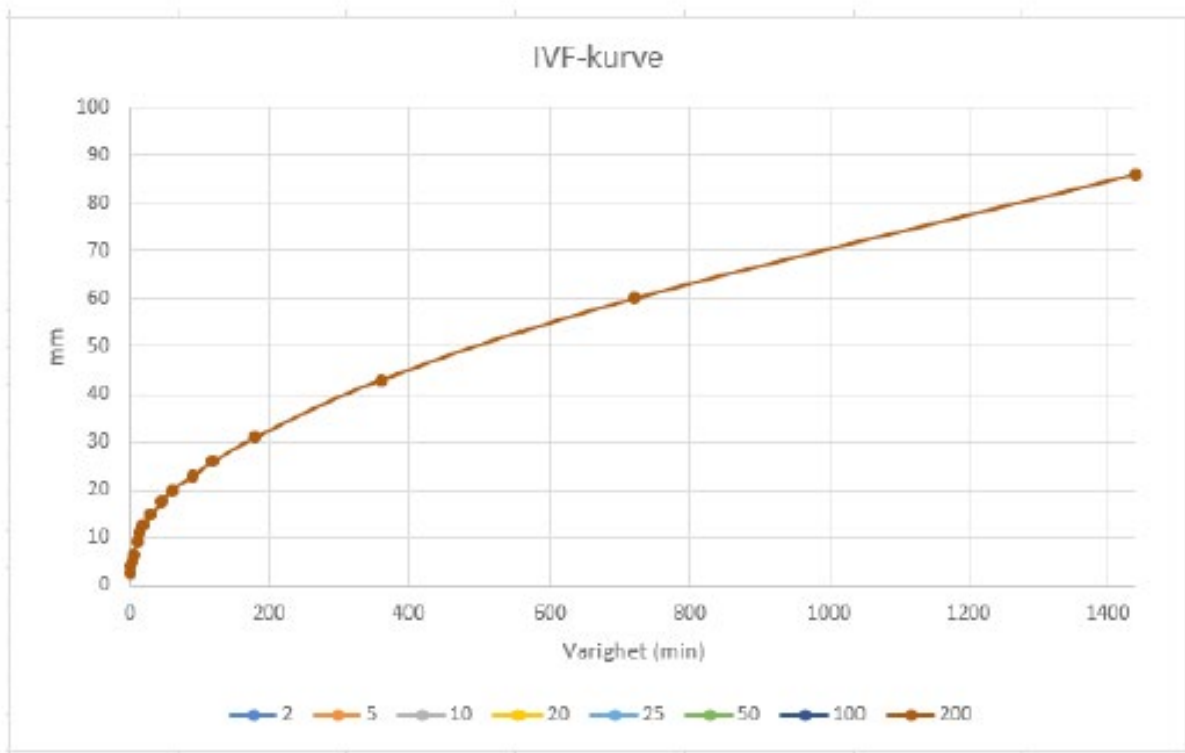
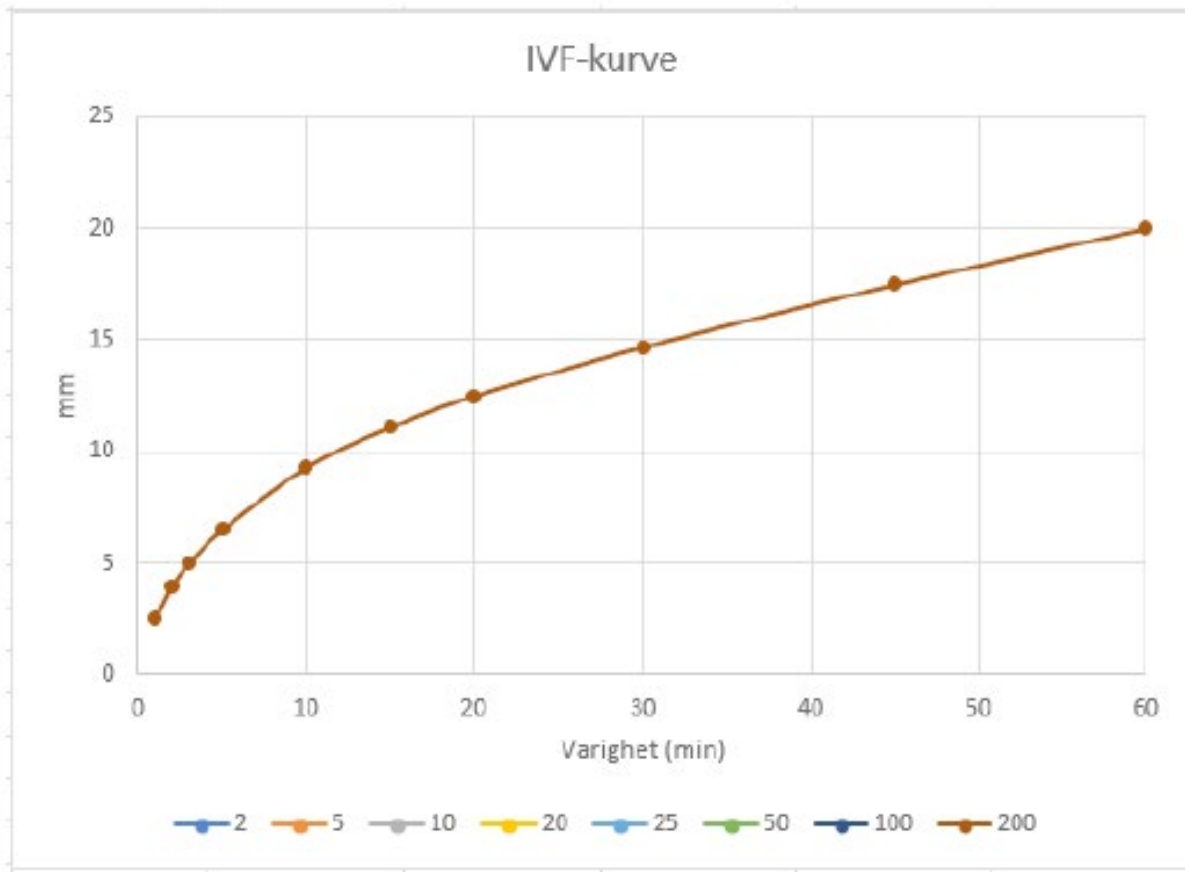
- *Flom- og overvannsvurderinger for planområdet til Bjorli utvikling* (Norconsult AS, 31.08.2021, a)
- *Vannlinjeberegning og dimensjonering av kanal ved Bjorlivegen* (Norconsult AS, 11.04.2021, b)

3.2.1 Flom- og overvannsvurderinger for planområdet til Bjorli utvikling

Flom- og overvannsvurderingen tar for seg vurdering av flomfare knyttet til hele områdeplanens planområde, spesielt knyttet til bekkene som omfattes av NVEs aktsomhetskart for flom.

I denne rapporten (Norconsult, 2021a) ble det utarbeidet nye IVF-kurver for Bjorli, som er mer representative enn dagens lokale målestasjon. (Se figur 8)

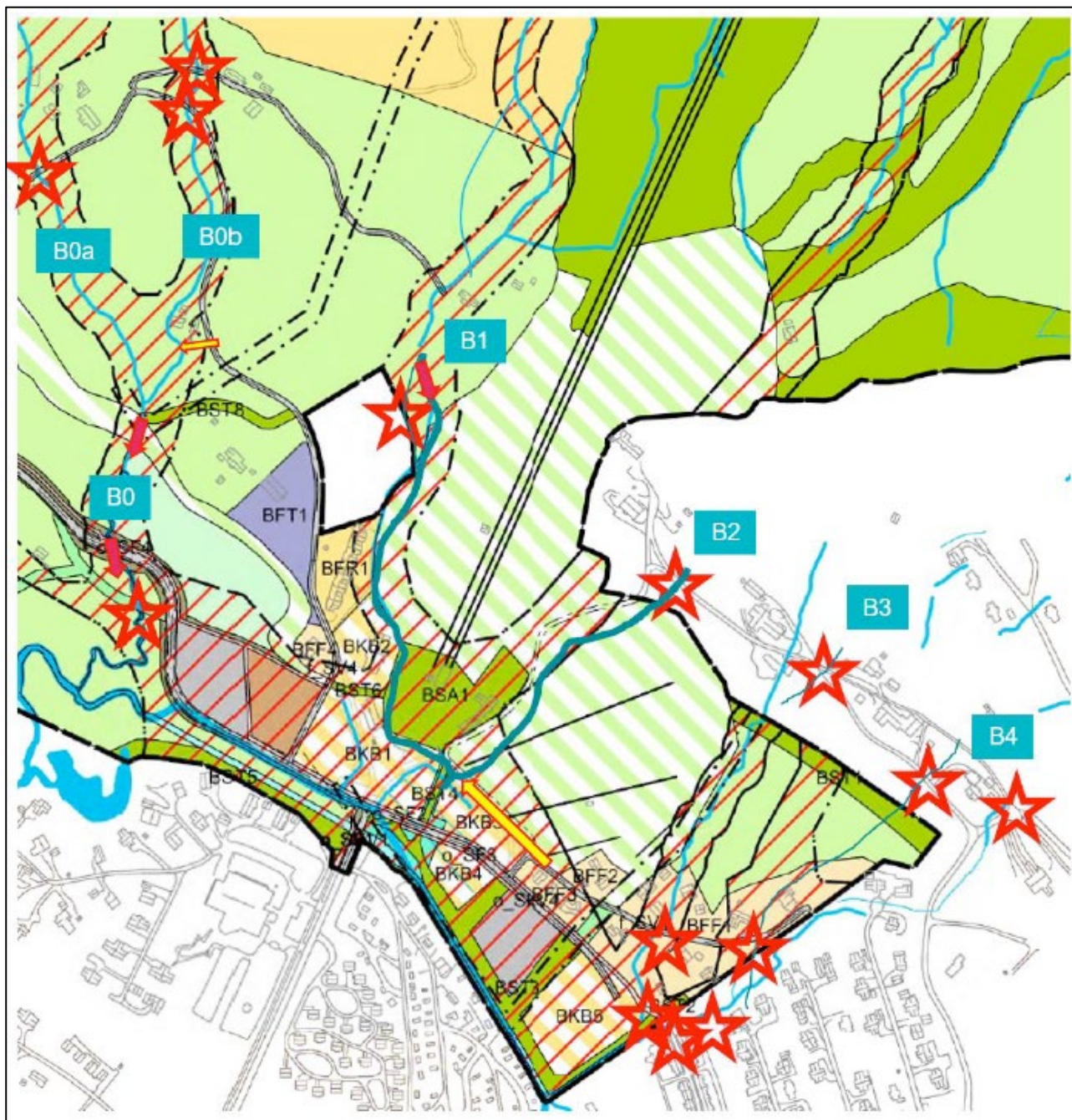
Nedbørsdata fra denne IVF-kurven ble benyttet i beregninger i begge Norconsult sine rapporter til områdeplanen, og er også benyttet ved beregninger gjort i denne rapporten til detaljreguleringen for Bjorli Fjellandsby.



Figur 8: IVF-kurve for Bjorli (Norconsult AS, 2021a)

I kapittel 5 i *flom- og overvannsvurderingen* (Norconsult, 2021a) beskrives bekkene (B0-B4) som påvirker sentrumsområdet, som denne detaljreguleringsplanen er en del av:

Figur 9 er hentet fra kapittel 5 i *flom- og overvannsvurderingen* (Norconsult, 2021a), og viser bekkene B0-B4 og deres kritiske punkter, samt mulige tiltak for å hindre flomskader.



Figur 9: Plankart over sentrumsdelen i områdeplanen, med mulige tiltak og kritiske punkter. (Norconsult AS, 2021a)

Tabell 1 presenterer resultatet av flomberegninger som ble gjennomført i arbeidet med områdeplanen for de aktuelle sentrumsbekkene. Disse beregningene vil tas med i arbeidet med detaljreguleringsplan for Bjorli Fjellandsby.

Tabell 1: Flomberegninger med den rasjonelle metoden (Norconsult, 2021a)

Bekk	Q _{200+klimapåslag} [m ³ /s]
B0	11.0
B1	4.7
B2	4.0
B3	4.9
B4	10.0
B5	17.0

3.2.1.1 Tiltak fra flom og overvannsvurderingen (Norconsult, 2021a)

Figur 9 (fig. 66, Norconsult, 2021a) viser anbefalte tiltak og kritiske punkter i de vurderte bekkene:

- *Rød stjerne:* Sårbare stikkrenner.
- *Gul pil:* Anbefalt avskjærende dypdreneringsgrøft.
- *Rød pil:* Ny krysningspunkt for bekkene hvor en må ta ekstra hensyn.
- *Blå linje:* Anbefalt bekkeomlegging.

B0a:

- Én sårbar stikkrenne.

B0b:

- To sårbare stikkrenner.
- Anbefalt avskjærende dypdrensgrøft.

B0:

- To nye krysningspunkt.
- Én sårbar stikkrenne.

B1:

- Ett nytt krysningspunkt.
- Én sårbar stikkrenne.
- Omlegging og åpning av deler av bekken.

B2:

- Én sårbar stikkrenne.
- Omlegging og åpning av deler av bekken.
- Anbefalt avskjærende dypdrensgrøft.

B3:

- Tre sårbare stikkrenner.

B4:

- Fem sårbare stikkrenner.

3.2.2 Vannlinjeberegning og dimensjonering av kanal ved Bjorlivegen

Vannlinjeberegningen ble gjennomført for å dimensjonere hovedkanalen gjennom sentrumsområdet på Bjorli, med hensyn til den tilhørende aktsomhetskartet for flom.

Rapporten (Norconsult AS, 2021b) ser på seks bekker med utløp i kanalen: A-F.

Sammenlignet med flom- og overvannsvurderingen (Norconsult AS, 2021a) er disse benevnt:

- A = B0
- B = B1
- C = B2
- D = B3
- E = B4
- F = B5

Videre i arbeidet med denne rapporten vil det benyttes betegnelsen fra *Flom- og overvannsvurderingen* (Norconsult, 2021a) – B0-B5.

3.2.2.1 Dimensjonering av kanalen

Summering av flomtopper i bekkene som bidrar med vannføring til kanalen er ifølge rapporten (Norconsult, 2021b) ca. 38 m³. Det antas videre at bekkene ikke vil nå flomtoppen samtidig, og det benyttes derfor 30 m³/s som dimensjonerende vannføring i hovedkanalen.

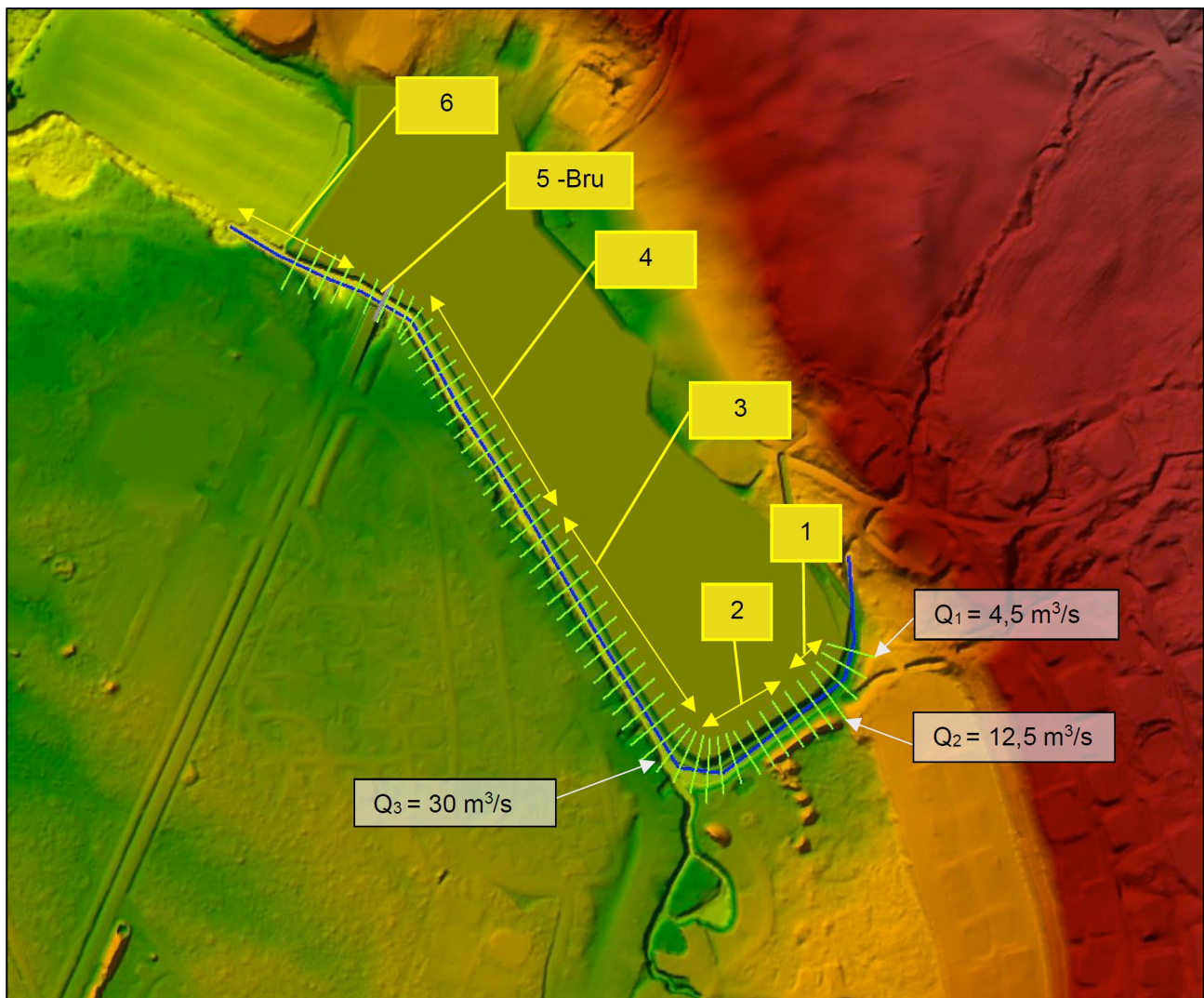
Det er også regnet med flomvannstand i området nedstrøms kanalen.

Tabell 2: Dimensjonerende vannføring i bekken som bidrar med vannføring i hovedkanalen.

Bekk	Q _{200+klimapåslag}
B1	4.5
B2	4.0
B3	4.5
B4	8
B5	17

Figur 10 utklipp fra modellforsøket/vannlinjeberegningen som ble gjennomført. Beregningen er gjort for seks delstrekninger, inkludert nedre del av B3 og bekken (B3+B4) oppstrøms hovedkanalen.

Det er satt som utgangspunkt at delstrekningene dimensjoneres med et hovedløp med kapasitet til normalvannføring, og et overflomløp som flommes over ved flomsituasjoner. Overflomløpet er normalt tørrlagt, og kan dermed brukes til skiløype, sykkelsti osv.



Figur 10: Modellforsøk og dimensjonering av kanalen er gjort for seks delstrekninger. (Norconsult, 2021b)

Tabell 3 presenterer resultatene fra vannlinjeberegningen og dimensjoneringen av kanalen.

Tabell 3: Dimensjonerte beregningsresultater for de ulike delstrekningene. (Norconsult, 2021b)

Delstrekning	Fall [m/m]	Lengde [m]	$Q_{200+40\%}$ [m ³ /s]	Areal vått tverrsnitt [m ²]	Vanndybde [m]	Vannstand [moh.]	Bredde, vannspeil [m]
1 (B3)	0.015	30	4.5	4.6	0.9	575.0	10.5
2 (B3+B4)	0.015	90	12.5	13	1.5	574.3	16.0
3	0.003	150	30	20	2.2	574.0	15.6
4	0.003	150	30	22	2.4	573.8	15.3
5 (Bru)	0.003	20	30	22	2.7	573.7	8.0
6	0.001	100	30	33	2.6	573.5	25.0

3.2.2.2 Øvrige tiltak for bekker med utløp i kanalen

Øvrige tiltak er vurdert i rapporten (Norconsult, 2021b) for å sikre bebyggelsen i sentrumsområdet:

B1:

- Oppgradere bekkeløp.
- Åpne lukket del av bekkeløpet.
- $Q_{dim} = 4.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

B2:

- Omlegging og oppgradering av bekkeløpet.
- $Q_{dim} = 4.0 \text{ m}^3/\text{s}$

Etablering av sedimentasjonsbasseng i samløpet av B1 og B2.

Etablering av kanal mellom sedimentasjonsbasseng og hovedkanal.

B3:

- Flomvoll nedstrøms Løkjevegen.
- Stikkrenne under G/S-veg med for liten kapasitet.
- Sedimentasjonsbasseng.

B4:

- Stikkrenne under G/S-veg med for liten kapasitet.
- Sedimentasjonsbasseng.

B5:

- Diverse stikkrenner med for liten kapasitet.
- Sedimentasjonsbasseng.

3.3 Planbestemmelser – Områderegulering Bjorli

Følgende bestemmelser for flom og overvann er beskrevet i områdeplanen, og er vurdert i arbeidet med detaljreguleringen av sentrumsområdet.

1. Fellesbestemmelser

1.3 Flom og overvann

- a) *Som utgangspunkt for dimensjonering av flom- og overvannstiltak skal 200-årsflom med 40% klimapåslag (Q200+40%) legges til grunn. IVF-kurve utarbeidet for Bjorli (Flom- og overvannsvurderinger, Norconsult, 31.08.21) skal legges til grunn for beregning av Q200+40%.
Inngrep i vassdragene som kan påvirke allmenne interesser må avklares etter vannressursloven sine bestemmelser.*

Alle beregninger i denne rapporten legger til grunn IVF-kurve for Bjorli (31.08.21) og 200-årsflom med 40% klimapåslag.

- b) *Overvann innenfor planområdet skal håndteres lokalt og på en slik måte at det ikke medfører flomfare eller forurensning. Tiltak i planområdet skal ikke medføre økt flomfare andre steder.*

Overvann skal fortrinnsvis benyttes som ressurs i opplevelsen av byrom.

Prosjektering og utførelse skal skje i samsvar med de prinsipper som er beskrevet i planbeskrivelse, notat Vannlinjeberegning og dimensjonering av kanal (11.04.21) og notatet

Flom- og overvannsvurdering (31.08.21). Norsk Vanns tre-trinnstrategi skal ligge til grunn ved vurdering av løsninger. Flom-/overvannsplan skal vise generelle prinsipper for hvordan overvann skal håndteres på den enkelte tomt.

Vedlagt flom- og overvannsplan viser nødvendige tiltak for trinn 3 i tretrinnsstrategien. Generelle prinsipper og mulige løsninger for trinn 1 og trinn 2 vurderes i denne rapporten.

- c) *Overvannshåndteringen skal fortrinnsvis være naturbasert og i størst mulig grad legge naturlig infiltrasjon til grunn fremfor grøfting og kanalisering.
Med dette menes:*

- Bekkeløp skal i utgangspunktet ikke endres. Ved behov skal det etableres mindre flomvoller som dekkes med stedegen vegetasjon for å lede vannet tilbake til bekkedrag, fremfor økt tverrsnitt på bekk eller etablering av grøft.*
- Det skal etableres avskjærende og dypdrenerende grøfter i overkant langs nye veger og ev. etablerte veger ved behov. Overflatevann og vann i grøft ledes til bekker via fordrøyd løsning underveis i trase.*

Tiltak i bekker beskrevet i denne rapporten bygger på en kombinasjon av flomvoller og bruk av overflomløp (normalt tørrlagt og til annen bruk). Endring av tverrsnitt på eksisterende bekkeløp er nødvendig der det er behov for erosjonssikring.

- d) Kryssinger av bekker bør utføres vinkelrett på bekken med lavbrekk på veien/skiløype. Fremfor stikkrenner bør det etableres «klopper»/platebruer da disse har større kapasitet. Alle kryssinger skal ha god erosjonssikring. Vadi bør brukes i skiløyper eller for å sikre ekstra kapasitet.*

Det vil i denne rapporten foreslås at kryssing av bekker skal skje ved etablering av lavbrekk langs veger og skiløyper. Der dette ikke er mulig må det legges inn alternative sikkerhetsventiler, for eksempel i form av en ekstra, høyere liggende stikkrenne.

Der det er mulig vil det forslås bruk av klopper istedenfor stikkrenner.

- e) For alle tiltak som ligger innenfor hensynssoner for flom (H320), herunder flomsikringstiltak, bekketryssinger og oppføring av bygg, henvises til kapittel 7.3, samt at tiltakene inngår i flom-/overvannsplan for det enkelte utbyggingsområde, jfr. 2.1.1.*

Se punkt 7.3.

- f) Det skal settes av/holdes en naturlig vegetasjonssone på minimum 6 meter til hver side langs bekkedrag.*

Langs bekker som i dag ligger med naturlig kantvegetasjon vil dette bevares. Der det i områdeplanen er regulert bebyggelsesområder nærmere enn seks meter (sentrumsområdet), vil ikke dette være mulig.

- g) Det skal etableres tette grøfter ved inngripen i myrområder for å hindre drenering av disse.*

Reguleringsplanen for Bjorli Fjellandsby berører ikke myrområder.

- h) Generelt skal vanngjennomføringer i planområdet ha minimum kapasitet som en stikkrenne med innvendig diameter 600 mm, dersom annet ikke fremkommer i prosjektering eller bestemmelser.*

Dette gjelder også reguleringsplanen for Bjorli Fjellandsby. Der annet er nødvendig er dette nevnt under oversikten over tiltak, i kapittel 4.3 i denne rapporten.

- i) Sikring av sentrumsområdet ved 200-årsflom med klimapåslag er beskrevet i notat (Vannlinjeberegning og dimensjonering av kanal ved Bjorlivegen, Norconsult 11.04.21). Notatet beskriver tiltak som må gjennomføres for å sikre område BFR1, BKB1-4, BFF1-3, samt en rekke områder avsatt til parkering, grøntområder og vegareal, i tillegg til areal utenfor planområdet. Areal utenfor planområdet er ikke definert.*

Reguleringsplanen for Bjorli Fjellandsby omfatter områdene BKB1-4 med tilhørende arealer avsatt til parkering, grøntområder og vegareal. Det er sikring av disse områdene som omfattes av denne rapporten.

Følgende tiltak angitt i rapporten 11.04.21 og 31.08.21 må gjennomføres før utbygging av Sentrumsområdet

- *Etablering av kanal gjennom planområdet for 6 ulike delstrekninger*

Kanalen gjennom planområdet beskrives under oversikten over tiltak, i kapittel 4.3 i denne rapporten.

Dimensjonering av kanalen bygger på rapporten fra områdereguleringen (Norconsult, 2021b).

Kanalen vil bygges opp med et hovedløp for middelflom, og et overflomsløp som vil være tørrlagt og brukt til andre aktiviteter (ski, sykkel osv.) utenom større flomhendelser.

- *Erosjonssikring av kanalen*

Erosjonssikring av kanalen er inkludert i beregning av arealbehov for kanal, se oversikt over tiltak, i kapittel 4.3 i denne rapporten.

- *Tiltak i bekker oppstrøms kanalen (innenfor planområdet)*

Det er under i kapittel 4.3 i denne rapporten sett på nødvendige tiltak i bekkene oppstrøms kanalen. Dette er bekkene som er beskrevet i rapportene for områdeplanen (Norconsult, 2021ab), og man har sett på hvilke tiltak som er nødvendige for å sikre planområdet til Bjorli Fjellandsby.

- *Åpning og omlegging av bekkeløp*

Bekk B1 vil åpnes og velvis omlegges, bekk B2 vil delvis åpnes. Se kapittel 4.3 for hvilke vurderinger som er gjort.

- *Sedimentasjonsbasseng ved dagens bunnstasjon*

Sedimentasjonsbasseng ved dagens bunnstasjon er beskrevet i oversikten over tiltak, i kapittel 4.3 i denne rapporten.

- *Sedimentasjonsbasseng ved BFF4 og Vetlegrenda*

Det er i denne rapporten vurdert best å anlegge dette sedimentasjonsbassenget lenger nedstrøms en hva som er beskrevet i områdeplanen, for å på den måten kunne inkludere sedimenttransport fra Bjorli Vintercamping.

Kommunen har i arbeidet med reguleringsplanen for Bjorli Fjellandsby pekt på behovet også å etablere et sedimentasjonsbasseng for bekken som renner inn i hovedkanalen fra Bjorli Vintercamping. Det er derfor vurdert at et kombinert sedimentasjonsbasseng, plassert i krysset

der bekkene møtes, vil være det beste med tanke på funksjon og drift. Man vil kunne benytte skiløypetrase ved tømning og vedlikehold av sedimentasjonsbassenget. Se oversikten over tiltak, i kapittel 4.3 i denne rapporten for detaljer.

- *Bekkeomlegging, jf. 66. (Bekk B1 og B2)*

Det er i arbeidet med denne rapporten vurdert at et utbedret bekkeløp, er mer hensiktsmessig enn omlegging av bekk B2. Dette grunnet behovet for å få B2 inn i sedimentasjonsbassenget som er planlagt etablert ved bunnstasjonen.

Det er i denne rapporten vurdert at B1 må utbedres fra bunnstasjonen og forbi Gardsvegen 17. B1 vil ved bunnområdet åpnes, og gå i åpen bekk frem til planlagt sedimentasjonsbasseng. Det er planlagt å anlegge et parallelt rørlop for å sikre avrenning i vårløsninga, da den nye delen av bekken krysser preparert alpinløype.

- *Forbedring av flomvoll oppstrøms Bjordal langs Gardsvegen (B0b)
Angivelse av stikkrenner som må utbedres, jf. figur 66.*

Notatet Flom- og overvannsvurderinger (31.08.21) beskriver også tiltak som er nødvendig for å sikre erosjon og overvanns/flomskader internt i utbyggingsområdene, samt at en ikke øker flomavrenningen til nedstrøms områder. Tiltakene er som følger:

- *Bekkeomlegginger, jf. figur 67.*

Det er vurdert at dette punktet ikke er relevant for reguleringsplanen Bjorli Fjellandsby. Tiltakene beskrevet er nødvendig for å sikre områdene BFR3, BFR4 og BKB6-8. Se oversikten over tiltak, i kapittel 4.3 i denne rapporten for detaljer knyttet til denne vurderingen.

- *Anbefalte kontrollerte overløp for dreneringskanaler, jf. figur 67 og 68.*

Det er vurdert at dette punktet ikke er relevant for reguleringsplanen Bjorli Fjellandsby. Tiltakene beskrevet er nødvendig for å sikre områdene BFR3, BFR4 og BKB6-8. Se oversikten over tiltak, i kapittel 4.3 i denne rapporten for detaljer knyttet til denne vurderingen.

- *Avskjærende dypdreneringsgrøft ovenfor utbyggingsområder, jf. figur 66 og 67.*

Det er vurdert at dette punktet ikke er relevant for reguleringsplanen Bjorli Fjellandsby. Tiltakene beskrevet er nødvendig for å sikre områdene BFR3, BFR4 og BKB6-8. Se oversikten over tiltak, i kapittel 4.3 i denne rapporten for detaljer knyttet til denne vurderingen.

Tiltakene i pkt i) vil kunne sikre ny bebyggelse for 200-års flom med klimapåslag, uten at dette gir forverret flomsituasjon nedstrøms. Tiltakene må følges opp i flom-/overvannsplan ved detaljregulering av utbyggingsområdene.

j) *Vatningsanlegget til gårdene skal hensyntas når bekken øst for skitrekket legges om.*

Tiltak i bekken må gjøres i samråd med grunneier, og hensynta vanningsanlegg.

k) *Det er satt rekkefølgekrav til tiltakene for sikring av områdene før utbygging kan tillates. Detaljprosjektering av sikringsanleggene skal følge detaljregulering/byggesøknad for området.*

Se bestemmelse 8.3 i denne oversikten.

l) *For sentrumsområdet er flomsikker høyde (sikkerhetsklasse F2, jfr TEK17) følgende for 200 års flom med 40% klimapåslag (Q200 + 40%KP): (Tabell 1, Notat Vannlinjeberegning og dimensjonering av kanal ved Bjorlivegen, 11.04.21)*

Delstrekning	Q200+40% (m ³ /s)	Vannstand ved flom
1	4.5	575.0
2	12.5	574.3
3	30	574.0
4	30	573.8
5 – Bru	30	573.7
6	30	573.5

Flomsikker høyde gitt i denne tabellen er benyttet ved planlegging av tiltak og utbygging.

m) *Det skal utarbeides en drifts- og vedlikeholdsplan for overvannstiltak i detaljregulering eller ved byggesøknad.*

Drift- og vedlikeholdsplan er vanligvis en del av prosjekteringen på byggesaksnivå, og dette legges derfor til grunn for utarbeidelse av bestemmelser for Bjorli Fjellandsby.

n) *I utbyggingsperioden og etterpå må det påses at bekkene renskes for rask, sedimenter eller liknende ved behov. Gjelder også for andre overvannstiltak som stikkrenner, fangrister mm. Vedlikehold skal utføres i perioder med mye nedbør og før snøsmelting. Rutiner må innarbeides i en Drifts- og vedlikeholdsplan.*

Drift- og vedlikeholdsplan er vanligvis en del av prosjekteringen på byggesaksnivå, og dette legges derfor til grunn for utarbeidelse av bestemmelser for Bjorli Fjellandsby.

o) *I utbyggingsområde skal det som prinsipp brukes dypdreneringsgrøfter langs veg og vegetasjon som fører vannet til bekker/myrområder.*

Dypdreneringsgrøfter skal anlegges langs nye veger til resipient.

p) *Overvann fra utbyggingsområdene skal dreneres tilnærmet horisontalt ut i nærliggende bekketrase i tilhørende nedbørfelt, eventuelt i myrområder, via spredegrøfter som etableres utenfor vegetasjonssonen.*

Bruk av spredegrøfter er ikke relevant for sentrumsområdet.

7. Hensynssone

7.3 Flomfare, H320

- a) Eksisterende vannveier skal som hovedregel holdes åpne. Inngrep i vassdragene som kan påvirke allmenne interesser må avklares etter vannressursloven sine bestemmelser.*

Alle eksisterende, åpne vannveier holdes åpne. Bekker og kanaler utbedres for å sikre utbygging mot fare grunnet flom og erosjon.

- b) Flomsone fremgår av plankartet, jf. veileder NVE 2/2011. Tiltak kan ikke oppføres innenfor flomsonen før området er befart og tilstrekkelig vurdert med hensyn til sikkerhet mot flom, jf. TEK17 § 7-2. Dette gjøres i forbindelse med detaljregulering.*

Alle tiltak skal anlegges over flomhøyder beskrevet i rapporten *Vannlinjeberegning og dimensjonering av kanal ved Bjorlivegen* (Norconsult AS, 11.04.2021, b)

- c) Detaljreguleringen skal inneholde egen detaljert flom-/overvannsplan hvor notatet Flom- og overvannshåndtering 31.08.21, jf. 1.1) skal følges.*

8. Rekkefølgebestemmelser

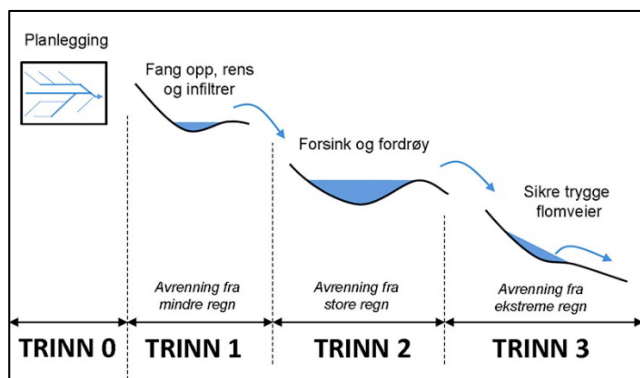
8.3 Rekkefølge knyttet til flomfare i sentrumsområdet

- a) Byggetillatelse i sentralområdet kan ikke gis før det er gjennomført nødvendige flomtiltak angitt i rapportene Flom- og overvannsvurdering (31.08.21) og Vannlinjeberegning og dimensjonering av kanal ved Bjorlivegen (11.04.21) osamt ny vegløsning gjennom sentralområdet som kobler til eksisterende veger (gårdsveg mot nord og tilførselsveg hytteområde mot øst).*

4 FLOM- OG OVERVANNSTILTAK

4.1 Overvannsstrategi

Norsk Vanns 3-trinnsstrategi legges til grunn for flom- og overvannshåndteringen. Den lokale vannbalansen i området skal opprettholdes, og økt avrenning grunnet utbyggingen skal infiltreres eller fordrøyes lokalt.



Figur 11: Norsk Vanns tretrinnsstrategi

4.2 Trinn 1 og trinn 2

Trinn 1 og trinn 2 i overvannsstrategien skal håndteres lokalt på det enkelte utbyggingsområde. Dette gjelder infiltrasjon av normale nedbørsmengder, og fordrøyning av større nedbørsmengder.

Konkrete forslag for trinn 1 og trinn 2 må prosjekteres ved byggesak, da valg og dimensjonering er avhengig av konkrete planer for plassering og størrelse på tette flater.

Fordrøyning skal dimensjoneres for en 200-års hendelse med 40% klimapåslag, siden resipienten er flomutsatt.

IVF-kurve for Bjorli (2021) skal benyttes i alle beregninger.

Det bør fortrinnsvis benyttes blå-grønne tiltak. Nedgravde overvannskassetter og lignende kan benyttes ved behov.

4.3 Trinn 3

Tiltakene som her beskrives kan benyttes for å tilfredsstille kravene til sikkerhet mot flom og overvann i sikkerhetsklasse F2 (tek17).

Dimensjonering av tiltak baserer seg, hvis annet ikke er nevnt, på vannføring og flomhøyder gitt i områdeplanens fagrapporter (Norconsult, 2021 ab).

Vannføringen er kontrollberegnet ved *den rasjonelle metoden* og IVF-kurve for Bjorli (2021).

Dimensjonering av bekker og kanaler er gjort ved bruk av *Mannings formel*.

Dimensjonering av erosjonssikring er gjort ved bruk av *Robinsons formel*.

Stikkrenner er dimensjonert ved bruk av tabell for hydraulisk kapasitet for rørkulverter med innløpskontroll, fra *Vassdragshåndboka* (NVE, 2010).

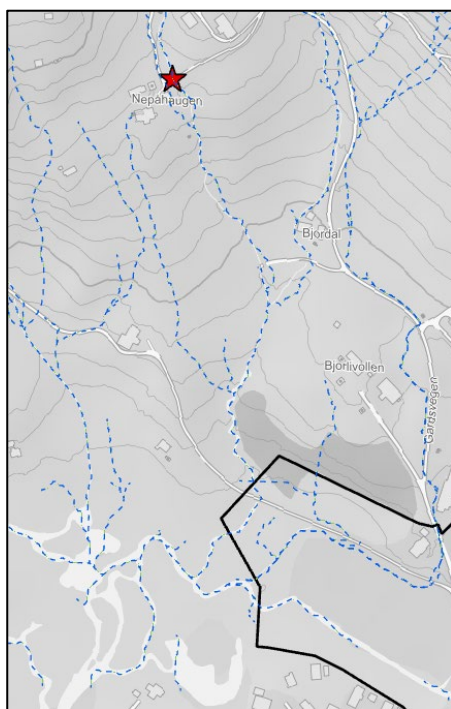
4.3.1 Tiltak knyttet til bekk B0a:

Det er langs bekken B0a identifisert én sårbar stikkrenne.

Denne stikkrennen vil ved funksjonsfeil ikke påvirke planområdet til Bjorli Fjellandsby.

Figur 12 viser resultatet av en beregning av drenslinjer gjennomført i arbeidet med denne rapporten. Beregningen viser drenslinjer ved tette stikkrenner, og viser at vann på avveie grunnet tett stikkrenne, vil føres tilbake til opprinnelig bekkeløp før det når planområdet.

Med bakgrunn i befaring og drensanalyse vurderer vi det dithen at det heller ikke er behov for ytterligere tiltak langs denne bekken.



Figur 12: Bekk B0a. Rød stjerne er sårbar stikkrenne. Stiplot linje er drenslinjer ved tett stikkrenne.

4.3.2 Tiltak knyttet til bekk B0b:

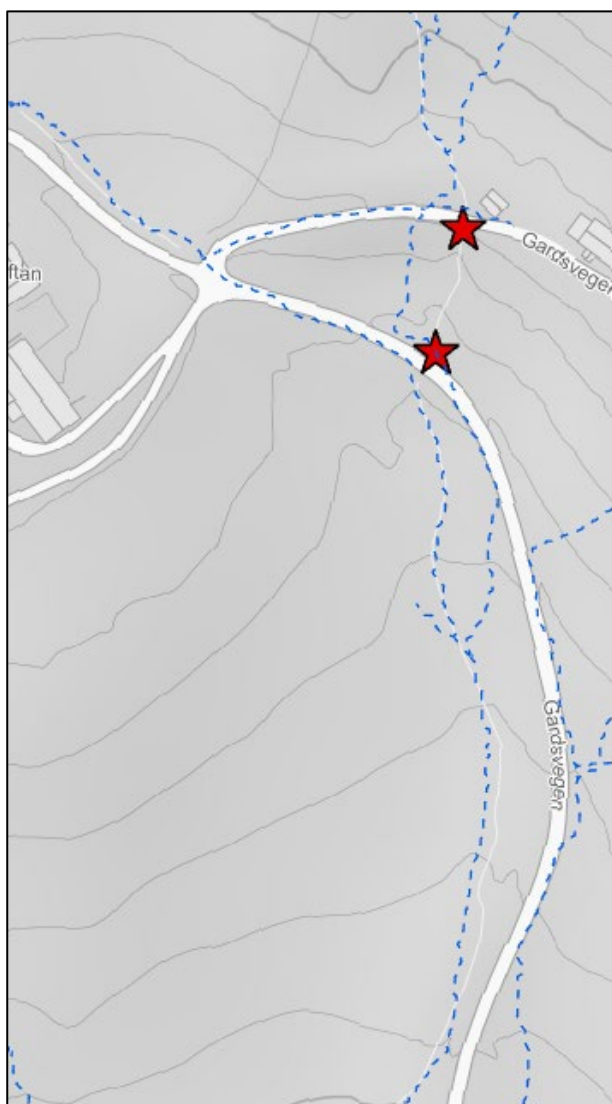
Det er langs bekken B0b identifisert to sårbare stikkrenner, og det er anbefalt en avskjærende dypdrensgrøft.

Disse stikkrennene vil ved funksjonsfeil ikke påvirke planområdet til Bjorli Fjellandsby.

Figur 13 viser resultatet av en beregning av drenslinjer gjennomført i arbeidet med denne rapporten. Beregningen viser drenslinjer ved tette stikkrenner, og som man ser vil ikke avrenning fra tett stikkrenne påvirke planområdet.

Med bakgrunn i befaring og drensanalyse vurderer vi det dithen at det heller ikke er behov for å skifte ut disse stikkrennene ved utbygging i sentrumsområdet.

Avskjærende dypdrensgrøft anbefales for å hindre vann på avveie og erosjonsskader på Gårdsvegen.



Figur 13:

4.3.3 Tiltak knyttet til bekk B0:

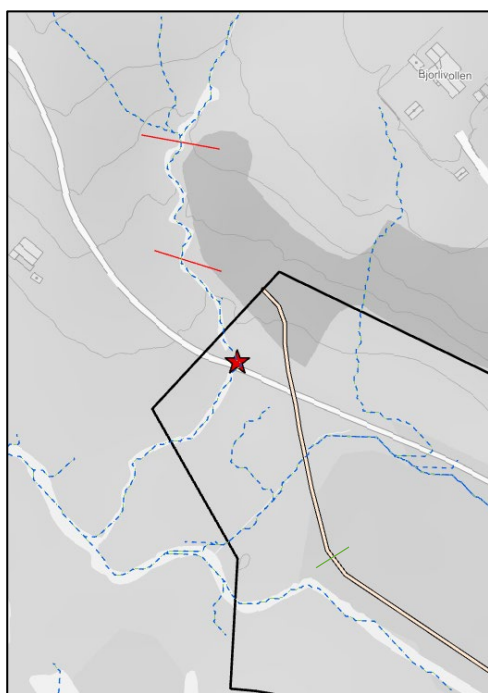
Det er langs bekken B0 identifisert én sårbar stikkrenne og to planlagte krysningspunkt.

Stikkrennen er vurdert som ikke kritisk for planområdet, da den ligger nedstrøms ny veg, som vil fungere som en flomvoll, samt at beregningen av drenslinjer viser at vann på avveie vil følge naturlige drenslinjer mot kanalen.

Det er likevel å anbefale å etablere en ny stikkrenne her for å hindre unødvendig erosjon og skader på skiløype.

Fra fagrapporten til områdeplanen (Norconsult, 2021a) er det vurdert at dimensjonerende vannføring i B0 er 11 m³/s. Det anbefales derfor at det her å anlegge klopp.

Ved bygging av ny veg skal det anlegges en stikkrenne for under vegen for avrenning fra parkeringsplassen.



Figur 14: Bekk B0. Rød stjerne viser sårbar stikkrenne. Røde linjer viser planlagte nye kryssinger. Stiplet linje er drenslinje ved tett stikkrenne. Grønn linje er stikkrenne fra p-plass, under ny veg.

4.3.4 Tiltak knyttet til bekk B1:

Tiltak5

Bekk B1 har gått over et høydedrag ovenfor det nye hyttefeltet ved Gardsvegen. (Se figur 14) Her bør bekken følge opprinnelig løp lenger øst. Dette arbeidet var påbegynt under befaringen før arbeidet med denne rapporten.



Figur 15: B1 lagt over høydedrag.

Bekk B1 må fra Gardsvegen 17 utbedres for å sikre utbyggingsområdene til Bjorli Fjellandsby. Ved bunnstasjonen går bekken i dag i rør. Bekken må her åpnes og føres mot sedimentasjonsbasseng som må etableres ved bunnstasjonen. (se figur 15)

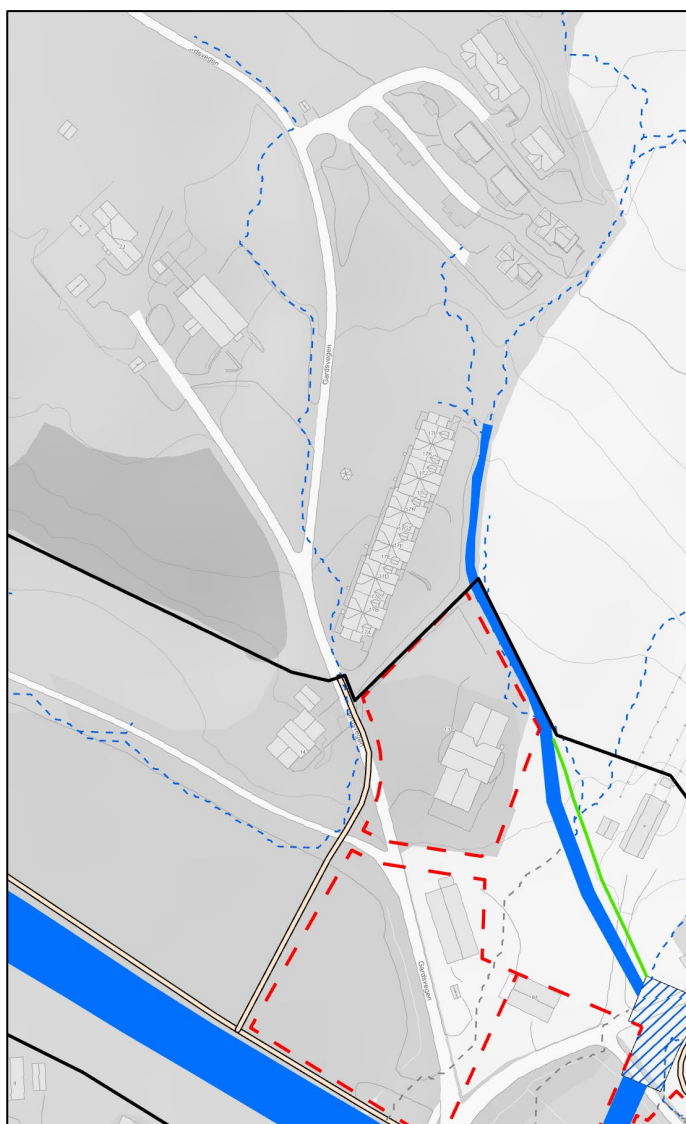


Figur 16: Dagens rørledning forbi bunnstasjonen.

Mannings formel er med vannføringsdata fra områdeplanen fagrapporter benyttet til å dimensjonere utbedret bekkeløp.

Minimum dimensjoner:

- $Q_{\text{dim}} = 4.5 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Bredde, bunn: 1.0 meter
- Sidekanter: 1:1.5
- Dybde: 1.0 meter
- Bredde, topp: 4.0 meter
- ***Det må settes av minimum 5 meter bredde for å sikre arealer til denne utbedringen.***
- Preppaerete løyper er erfaringsmessig sene med å smelte på våren. Siden B1 vil krysse bunnområdet til alpinanlegget bør det derfor legges et parallelt rør der bekken åpnes, for å sikre vannføring i bekken under vårløsningen.
- Det bør også anlegges en anordning hvor røret kan forlegnes forbi sedimentasjonsbassenget for vinterdrift.



Figur 17: Tiltak som må sikres langs bekk B1. Blå linje viser utbedring og åpning av bekkeløp. Grønn linje er ny rørtrase.

4.3.5 Tiltak knyttet til bekk B2:

Tiltak4

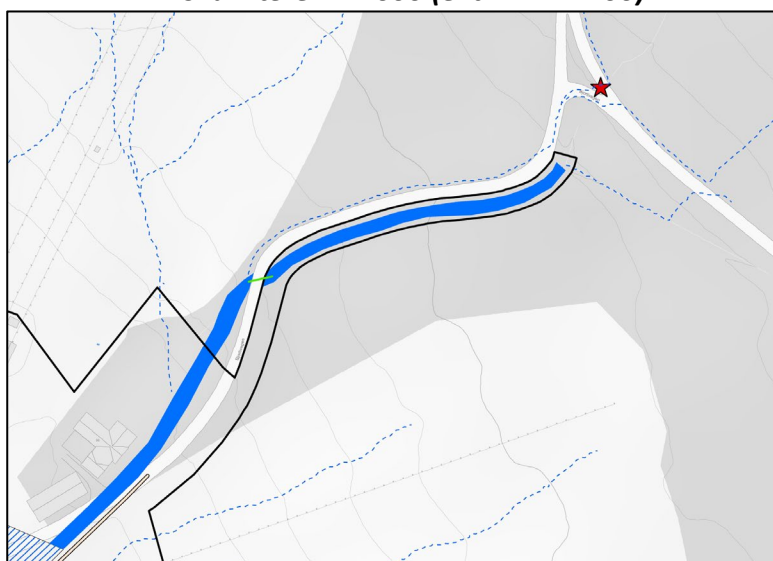
Bekk B2 krysser en underdimensjonert stikkrenne øverst i Bjorlivegen (se figur 17, rød stjerne). Som man kan se av beregnede drenslinjer i figur 17 vil vann på avveie grunnet funksjonssvikt på stikkrenne, naturlig følge en drenslinje tilbake til opprinnelig bekkeløp oppstrøms planområdet. Det vurderes derfor som trygt for utbygging i planområdet å beholde dagens stikkrenne. Det vil likevel anbefales å skifte ut denne stikkrennen, for å unngå erosjonsskader på veg og alpinanlegg.

Dimensjonerende vannføring på B2 er 4 m³/s, dimensjon på den kryssingen vil derfor måtte være minimum DN1600 (evt. 2xDN1200).

Etter denne kryssingen i øverst i Bjorlivegen er det i områdeplanens fagrapporter anbefalt at B2 følger sør-østsiden av Bjorlivegen til bunn av alpinanlegget. Grunnet plassering av sedimentasjonsbasseng i bunn, har vi vurdert det mest hensiktsmessig at B2 følger dagens trase. Dette bunner i vurderinger gjort under befaring, og vurderinger knyttet til risiko ved å følge dagens trase. B2 kan følge dagens trase hvor den krysser Bjorlivegen ca. halvveis, for så gå åpent helt til sedimentasjonsbassenget. Dagens stikkrenne i bunn kan åpnes grunnet planlagt flytting av Bjorlivegen i denne delen.

Mannings formel er med vannføringsdata fra områdeplanen fagrapporter benyttet til å dimensjonere utbedret bekkeløp.

- $Q_{\text{dim}} = 4.0 \text{ m}^3/\text{s}$
- Bredde, bunn: 1.0 meter
- Sidekanter: 1:1.5
- Dybde: 1.0 meter
- Bredde, topp: 4.0 meter
- **Det må settes av minimum 5 meter bredde for å sikre arealer til denne utbedringen.**
- **Kryssingen av Bjorlivegen ca. midt langs B2 må oppgraderes. Minimum dimensjon skal være DN1600 (evt. 2xDN1200)**

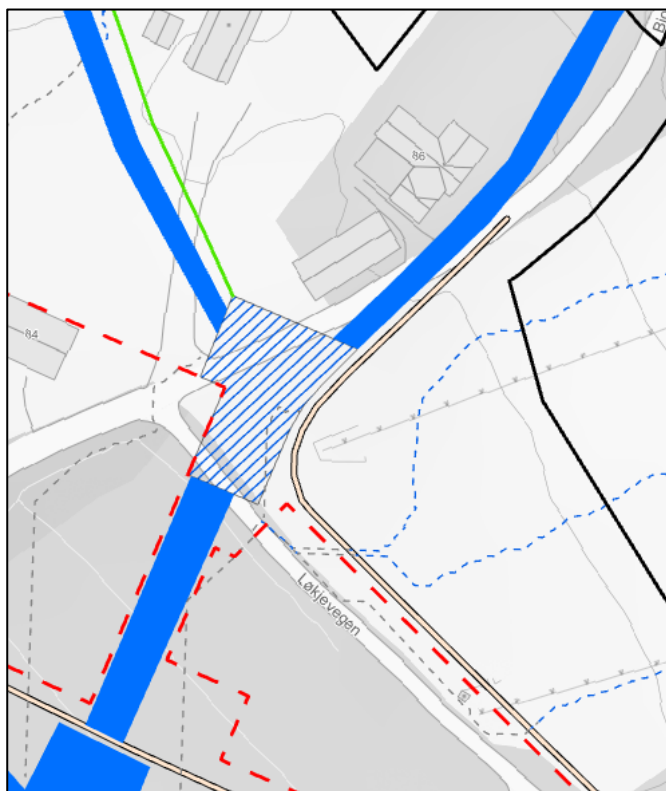


Figur 18: Nødvendige tiltak knyttet til bekk B2. Rød stjerne er sårbar stikkrenne, blå stiplet linje er drensveier ved tette stikkrenner, blå linje er nødvendig areal for oppgradering av bekkeløp, grønn linje er ny kulvert.

4.3.6 Etablering av sedimentasjonsbasseng i samløpet av B1 og B2.

Tiltak6

- Sedimentasjonsbassenget skal detaljprosjektertes med hensyn til lokal massetransport og hydrauliske forhold.
- Sedimenteringsbassenget skal ligge grunnere enn nedstrøms vannvei, og/eller ha tilstrekkelig terskel i utløpet.
- Det skal anlegges anordning som gjør det mulig å tømme bassenger for løsmasser ved behov. Dette er sikret ved at Bjorlivegen går parallelt med deler av bassenget.
- Bassenget skal også fungere som energidreper for stikkrenner med utløp i bassenget.
- Bassenget kan brukes som fordrøyningsmagasin for BKB1A.
- Det er ved bruk av Thompsons formel og Hjulstrøms diagram beregnet arealbehovet for sedimentasjonsbassenget. **Det skal i reguleringsplanen settes av 25 meter i lengderetning, og 15 meter i bredden for å sikre areal til sedimenteringsbasseng (inkludert erosjonssikring).**



Figur 19: Skravert polygon viser plassering og arealbehov for sedimenteringsbasseng.

4.3.7 Etablering av kanal mellom sedimentasjonsbasseng og hovedkanal.

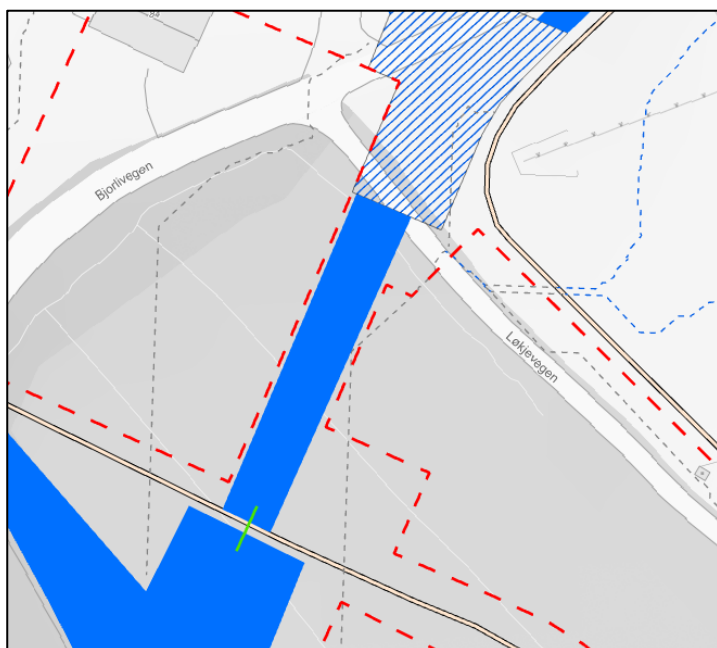
Tiltak7

Det skal mellom BKB 1A og BKB 3, fra sedimentasjonsbasseng til hovedkanal, etableres en ny kanal for sikker avrenning fra sedimentasjonsbassenget. (Se figur 19).

Kanalen kan enten bygges opp med tradisjonell steinplastring, eller ved bruk av tørrmur. For de to alternativene er følgende dimensjoner beregnet ved Mannings formel:

- Minimum dimensjoner ved bruk av ordnet steinlag (1:2):
 - Bredde, bunn: 2.0 meter
 - Sidekanter: 1:2
 - Dybde: 1.0 meter
 - Bredde, topp: 6.0 meter
 - ***Det må settes av minimum 10 meter bredde for å sikre arealer til denne utbedringen.***
- Minimum dimensjoner ved bruk av tørrmur (5:1):
 - Bredde, bunn: 2.0 meter
 - Sidekanter: 5:1
 - Dybde: 2.0 meter
 - Bredde, topp: 2.0 meter + tørrmur
 - ***Det må settes av minimum 5 meter bredde for å sikre arealer til denne utbedringen.***

Det er planlagt ny veg mellom denne kanalen og hovedkanalen, og det må derfor sikres sikker kryssing av denne. Det bør her benyttes en bruløsning eller bokskulvert med lysåpning lik 4x3 meter.



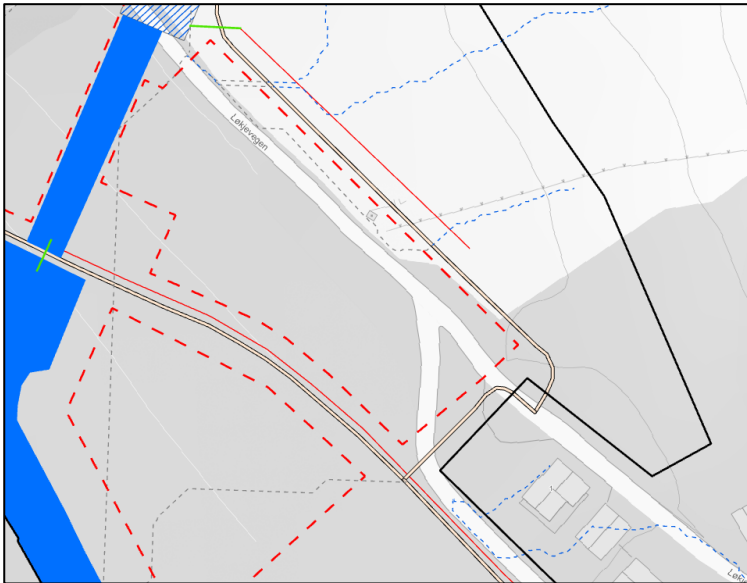
Figur 20: Kanal mellom sedimentasjonsbasseng og hovedkanal. Grønn linje markerer kryssing av planlagt ny veg.

4.3.8 Avskjærende dypdrensgrøfter

Tiltak10

Ved etablering av nye veger skal det opparbeides avskjærende dypdrensgrøfter med sikkert utløp i sedimentasjonsbasseng eller kanal. (Se rød linje, figur 20)

Dypdrensgrøften vil avskjære oppstrøms avrenning og infiltrere det i grunnen, samt føre resterende avrenning til sikker resipient.



Figur 21: Avskjærende dypdrensgrøft.

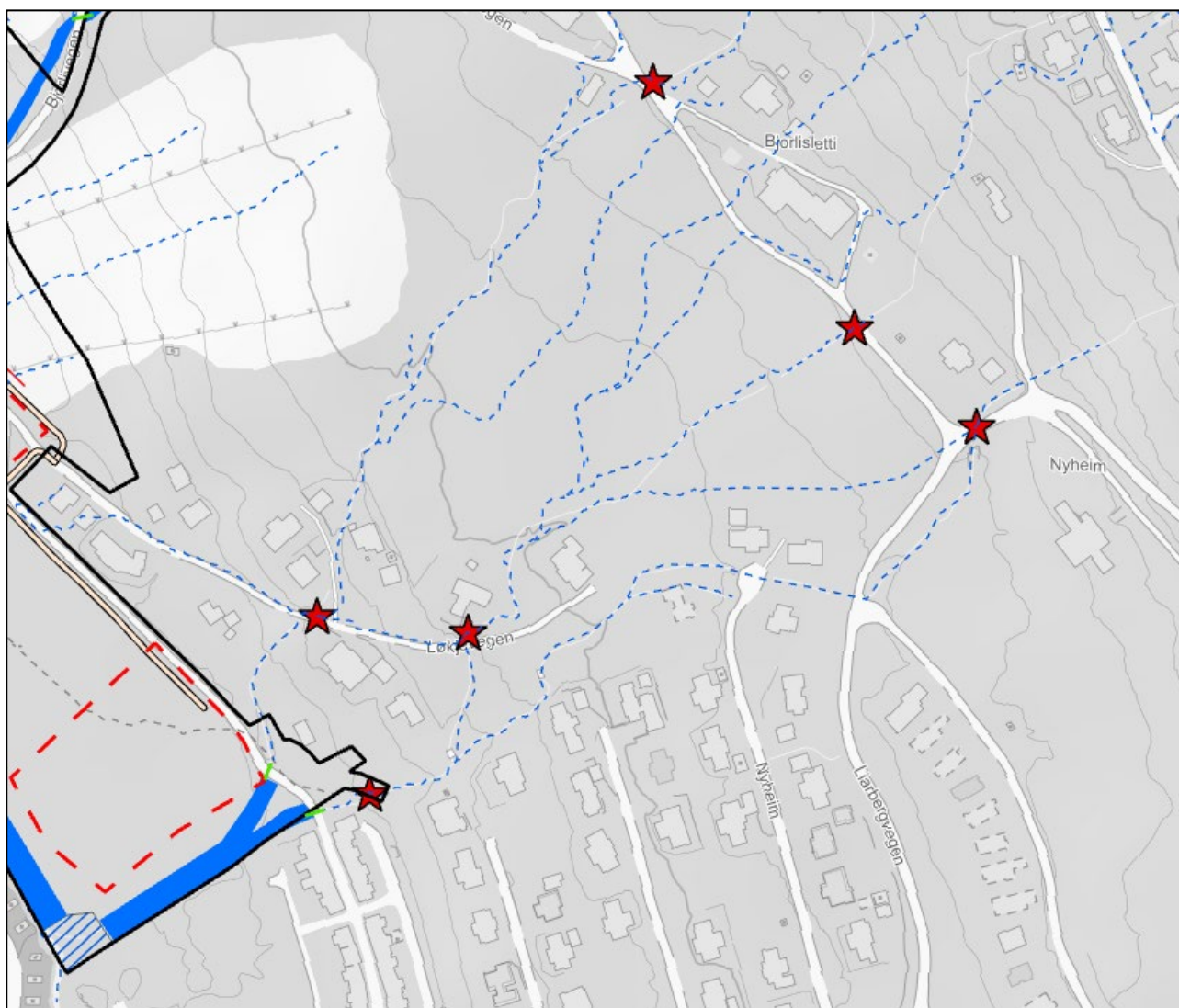
4.3.9 Tiltak knyttet til bekk B3:

Bekk B3 krysser tre underdimensjonert stikkrenner, ved Bjørllisletti, under Løkjevegen og ved Vetlegrenda (se figur 21, røde stjerner).

Som man kan se av beregnede drenslinjer i figur 21 vil vann på avveie grunnet funksjonssvikt på de to øverste stikkrennene, naturlig følge en drenslinje tilbake til opprinnelig bekkeløp oppstrøms planområdet, eventuelt følge Løkjevegen til planlagt avskjærende dypdrensgrøft. Det vurderes derfor som trygt for utbygging i planområdet å beholde de to øverste stikkrennene. Det vil likevel anbefales å skifte ut disse stikkrennene, for å unngå erosjonsskader på veg og alpinanlegg.

Dimensjonerende vannføring på B3 er 4,5 m³/s, dimensjon på den kryssingen vil derfor måtte være minimum DN1600 (evt. 2xDN1200).

Stikkrennen ved Vetlegrenda skal skiftes ut til ny kulvert med minimum dimensjon lik DN1600 (evt. 2xDN1200).



Figur 22: Bekk B3 og B4

4.3.10 Tiltak knyttet til bekk B4:

Bekk B4 krysser fem underdimensjonert stikkrenner, ved Bjorlisletti, ved Nyheim, under Løkjevegen og to ved Vetlegrenda (se figur 21, røde stjerner).

Som man kan se av beregnede drenslinjer i figur 21 vil vann på avveie grunnet funksjonssvikt på de tre øverste stikkrennene, naturlig følge en drenslinje tilbake til opprinnelig bekkeløp oppstrøms planområdet, eventuelt følge Løkjevegen til planlagt avskjærende dypdrensrøft. Det vurderes derfor som trygt for utbygging i planområdet å beholde de to øverste stikkrennene. Det vil likevel anbefales å skifte stikkrennen under Løkjevegen, for å unngå erosjonsskader på veganlegg.

Dimensjonerende vannføring på B3 er 4 m³/s, dimensjon på den kryssingen vil derfor måtte være minimum DN1600 (evt. 2xDN1200).

Den øvre av de to stikkrennen i vetlegrenda vil ved funksjonssvikt sende vann på avveie mot Vetlegrenda eller mot bekk 3, og derfor ikke påføre planområdet skade. Det vurderes derfor at denne ikke trengs skiftet ut.

Den nederste av stikkrennene ved Vetlegrenda skal skiftes ut til ny kulvert med minimum dimensjon lik DN1600 (evt. 2xDN1200).

Det anbefales å etablere en flomvoll på sørsiden av B4 (nedstrøms gang-/skiløype) mot Vetlegrenda.

4.3.11 Bek nedstrøms samløpet B3+B4

Tiltak1

Bekk B3 og B4 går i samløp nedstrøms gang-/skiløypa ved Vetlegrenda (Heretter kalt bekk B3+B4), og har utløp i hovedkanalen.

Ved B3+B4 og B5s utløp i hovedkanalen skal det etableres felles sedimenteringsbasseng (Se kap. 4.3.13).

B3+B4 må utbedres med tanke på kapasitet og erosjonssikres, med minimum dimensjoner:

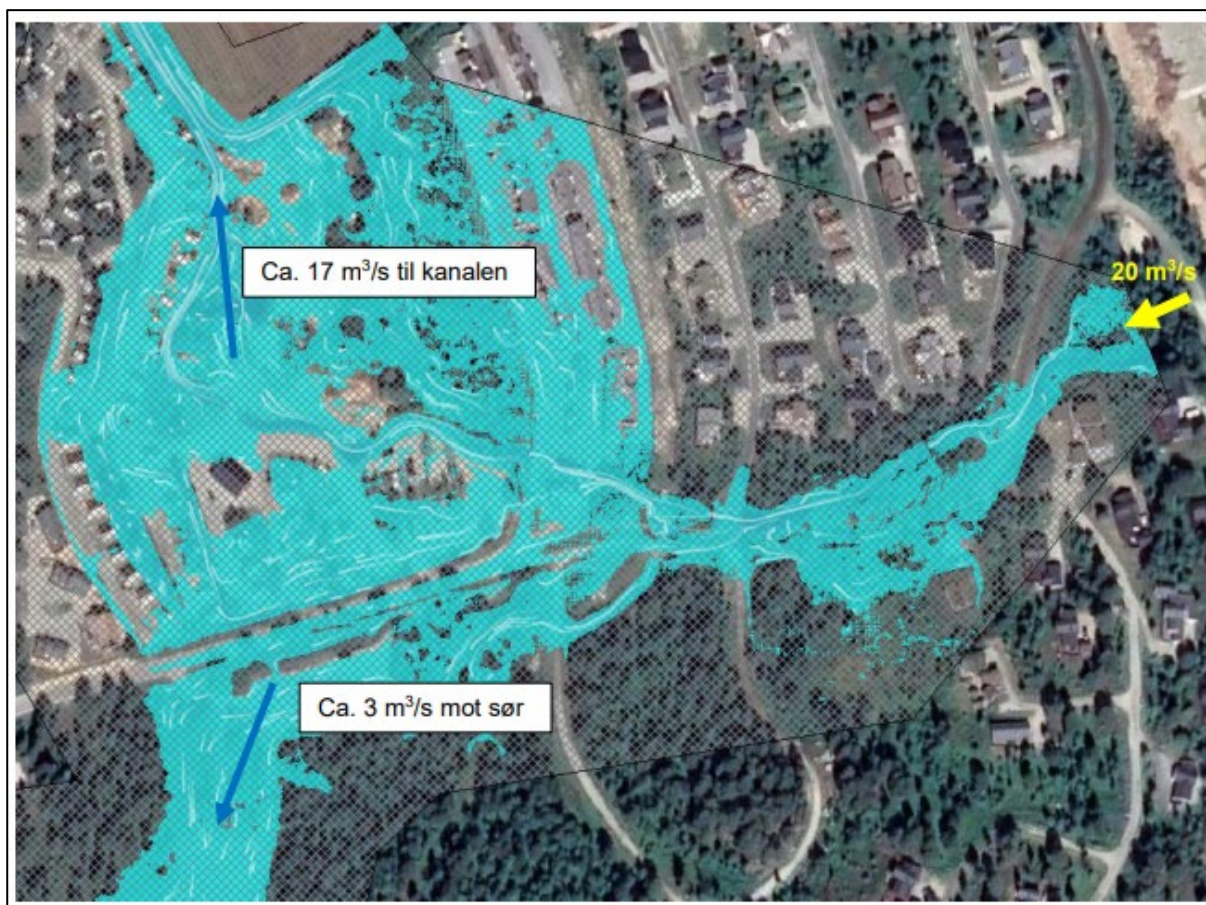
- Bredde, bunn: 3.0 meter
- Sidekanter: 1:2
- Dybde: 1.5 meter
- Bredde, topp: 9.0 meter
- ***Det må settes av minimum 10 meter bredde for å sikre arealer til denne utbedringen.***
- ***Denne delen av kanalen har i områdeplanen sikker vannstand ved flom: 575,0-574,3 moh.***

4.3.12 Tiltak knyttet til bekk B5:

Det er i områdeplanens fagrapport (Norconsult, 2021b) anbefalt etablering av sedimenteringsbasseng før hovedkanalen, og pekt på flere sårbare stikkrenner ved Bjorli vintercamping.

Figur 22 viser utklipp av vannlinjeberegning ved Bjorli vintercamping (Norconsult, 2021b). Som denne beregningen viser, vil ikke vann på avveie påvirke planområdet til Bjorli fjellandsby. Hovedkanalen og bekk B3+B4 vil fungere virke avskjærende for den delen av avrenning fra B5 som går i retning av planområdet.

Det vurderes derfor trygt for Bjorli fjellandsby og områder nedstrøms planområdet å ikke oppgradere kryssinger langs B5.



Figur 23: Vannlinjeberegning, B5 ved Bjorli vintercamping (Norconsult, 2021b).

I fagrapporten til områdeplanen (Norconsult, 2021b) er det vurdert at det bør anlegges et sedimenteringsbasseng som hindrer sedimentering i hovedkanalen fra bekk B5.

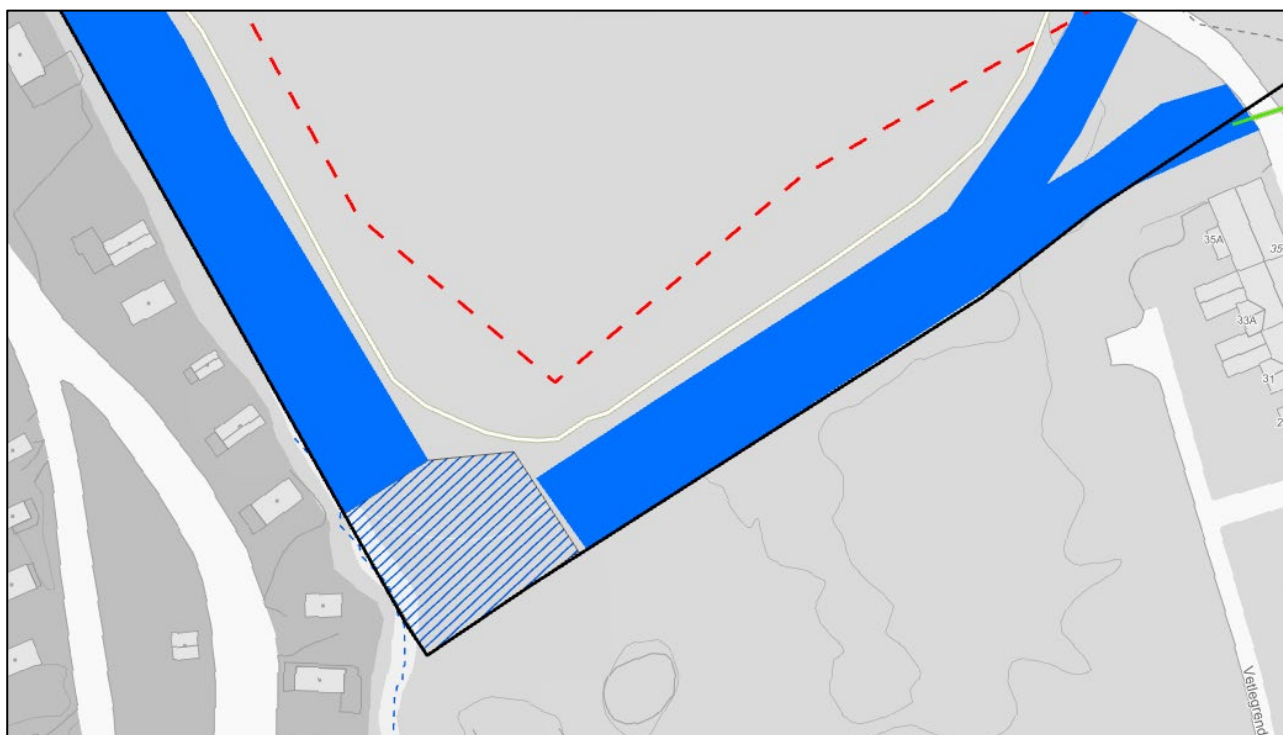
Det ligger i dag to basseng langs B5 på området til Bjorli vintercamping. Funksjonen til disse er usikker og udokumentert, og det vil derfor være behov for å etablere et nytt sedimenteringsbasseng før kanalen.

Det er vurdert som mest hensiktsmessig, med tanke på utforming, funksjon og drift å anlegge et felles sedimenteringsbasseng for B5 og B3+B4 der disse to bekkene munner ut i hovedkanalen.

4.3.13 Sedimenteringsbasseng for B5 og B3+B4:

Tiltak2

- Sedimentasjonsbassenget skal detaljprosjektertes med hensyn til lokal massetransport og hydrauliske forhold.
- Sedimenteringsbassenget skal ligge grunnere enn nedstrøms vannvei, og/eller ha tilstrekkelig terskel i utløpet.
- Det skal anlegges anordning som gjør det mulig å tømme bassenger for løsmasser ved behov. Dette er sikret ved at det anlegges skiløype forbi bassenget. Skiløypen skal prosjekteres for å kunne tåle tungtransport under tømning av bassenget (ca. to ganger i året).
- Bassenget kan brukes som fordrøyningsmagasin for BKB5.
- Det er ved bruk av Thompsons formel og Hjulstrøms diagram beregnet arealbehovet for sedimentasjonsbassenget.
- **Det skal i reguleringsplanen settes av 25 meter i lengderetning, og 25 meter i bredden for å sikre areal til sedimenteringsbasseng (inkludert erosjonssikring).**



Figur 24: Sedimenteringsbasseng for B5 og B3+B4

4.3.14 Hovedkanal, oppstrøms Bjorlivegen

Tiltak3

Dimensjonering av hovedkanalen er beskrevet i områdeplanens fagrapport (Norconsult, 2021b). Det er her foreslått en løsning med en hovedkanal for normalvannføring, og et overflomløp langs skiløype for å ta unna flomvannføring.

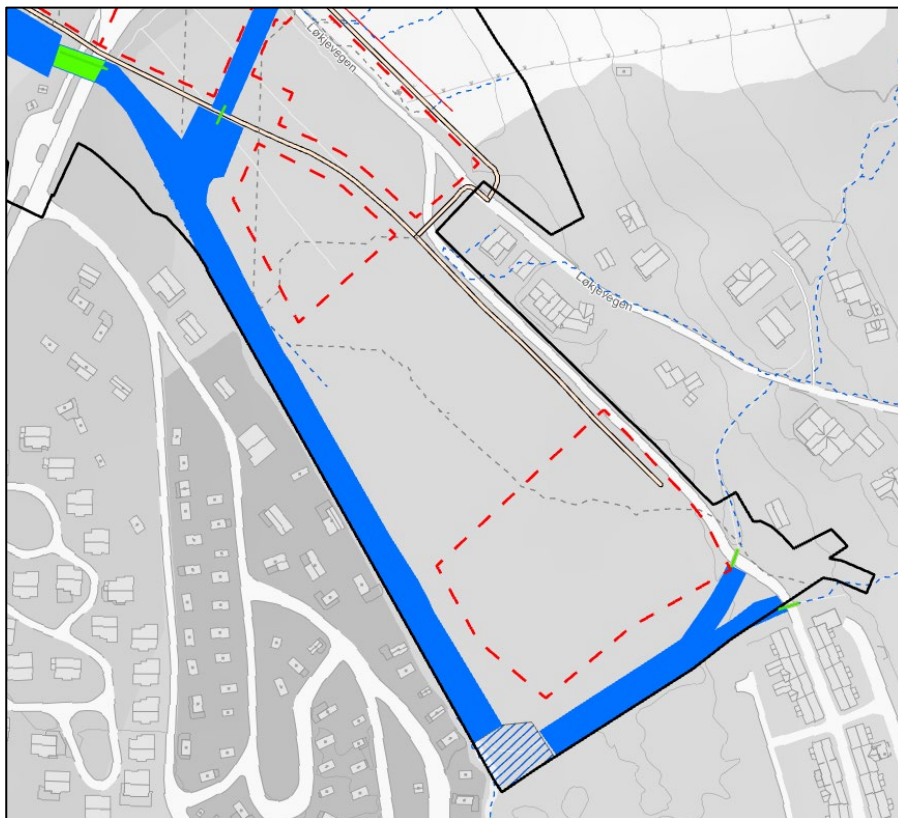
Med denne løsningen beregner fagrapporten fra områdeplanen (Norconsult, 2021b) at det må settes av 15 meter bredde langs denne delen av kanalen, for å sikre arealer.

En annen mulighet kan være å utbedre dagens kanal uten bruk av overflomløp. Det vil da være ett kanalløp for normalvannføring, med kapasitet for å ta unna flomvannføring.

Dette vil kreve en utvidelse av kanalen, som er dimensjonert ved bruk av Mannings formel for, med minimum dimensjoner:

- Bredde, bunn: 2.0 meter
- Sidekanter: 1:2
- Dybde: 2.5 meter
- Bredde, topp: 12.0 meter
- **Ved valg av denne løsningen skal det i reguleringsplanen settes av 14 meter i bredden langs denne delen av kanalen for å sikre areal til utbedring(inkludert erosjonssikring og fribord).**

Denne delen av kanalen har i områdeplanen sikker vannstand ved flom: 574,0-573,8 moh.



Figur 25: Utbedret kanal mellom sedimenteringsbasseng og kryssing av Bjorlivegen.

4.3.15 Ny kulvert under Bjorlivegen

Tiltak9

- Det må anlegges ny kulvert eller bru der hovedkanalen krysser Bjorlivegen.
- Dagens stikkrenne er underdimensjonert.

Denne delen av kanalen har i områdeplanen sikker vannstand ved flom: 573,7 moh.

4.3.16 Hovedkanal nedstrøms Bjorlivegen

Tiltak8

Dimensjonering av hovedkanalen er beskrevet i områdeplanens fagrapport (Norconsult, 2021b). Det er her foreslått en løsning med en hovedkanal for normalvannføring, og et overflomløp langs skiløype på begge sider for å ta unna flomvannføring.

Med denne løsningen beregner fagrapporten fra områdeplanen (Norconsult, 2021b) at det må settes av 25 meter bredde langs denne delen av kanalen, for å sikre arealer.

En annen mulighet kan være å utbedre dagens kanal uten bruk av overflomløp. Det vil da være ett kanalløp for normalvannføring, med kapasitet for å ta unna flomvannføring.

Dette vil kreve en utvidelse av kanalen, som er dimensjonert ved bruk av Mannings formel for, med minimum dimensjoner:

- Bredde, bunn: 2.0 meter
- Sidekanter: 1:2
- Dybde: 2.5 meter
- Bredde, topp: 14.0 meter
- **Ved valg av denne løsningen skal det i reguleringsplanen settes av 18 meter i bredden langs denne delen av kanalen for å sikre areal til utbedring(inkludert erosjonssikring og fribord).**

Denne delen av kanalen har i områdeplanen sikker vannstand ved flom: 573,7-573,5 moh.



Figur 26: Hovedkanal nedstrøms Bjorlivegen.

5 UTBYGNINGSFASER

5.1 Fasedelt flomsikring

For å tilfredsstille kravene i byggt teknisk forskrift (TEK17) §7-2 *Sikkerhet mot flom og stormflo*, skal tiltakene mot flom og overvann ferdigstilles før berørte arealdeler bygges ut.

Det er gitt rekkefølgebestemmelse for hvert enkelt BKB-formålsfelt for å sikre at nødvendige tiltak er utført før utbygging av det aktuelle formålsfeltet.

Ved trinnvis utbygging internt i formålsfelt, kan det godkjennes trinnvise tiltak for trinn 1 og trinn 2 i overvannsstrategien (infiltrasjon og fordrøyning). Det skal da gjøres slik at kapasiteten på tiltaket kan økes ved videre utbygging av formålsfeltet.

5.2 Formålsfelt med nødvendige tiltak:

Hovedkanalen er nærmeste resipient for alle sidebekkene gjennom planområdet, og strekker seg langs hele søndre plangrense.

Tiltak knyttet til denne (inkludert begge sedimenteringsbasseng og ny kulvert under Bjorlivegen) må derfor gjennomføres for sikring av alle formålsfelt.

- BKB1A krever iverksettelse av følgende tiltak:

- Tiltak 1
- Tiltak 2
- Tiltak 3
- Tiltak 4
- Tiltak 5
- Tiltak 6
- Tiltak 7
- Tiltak 9

- BKB1B krever iverksettelse av følgende tiltak:

- Tiltak 1
- Tiltak 2
- Tiltak 3
- Tiltak 4
- Tiltak 5
- Tiltak 6
- Tiltak 7
- Tiltak 8
- Tiltak 9

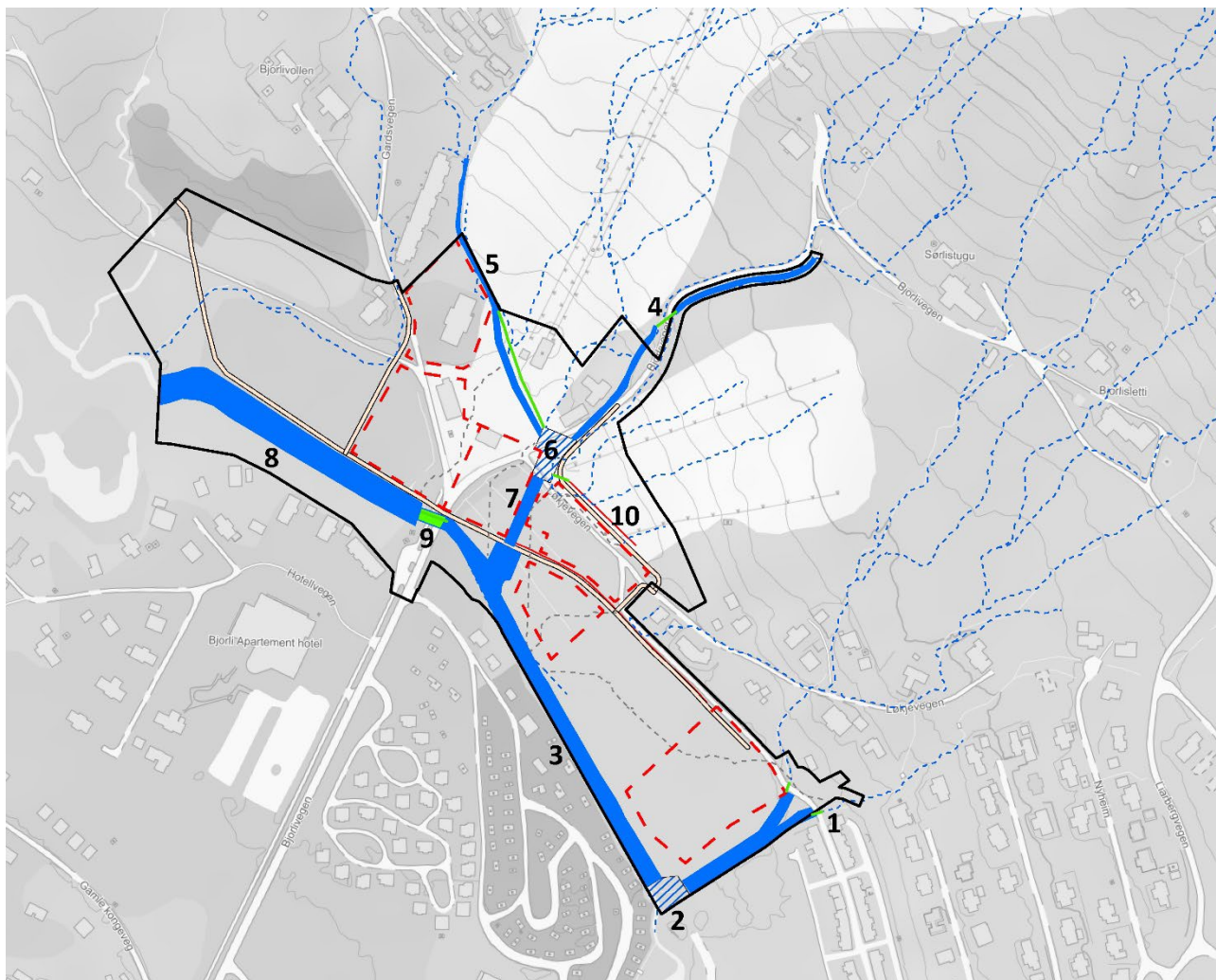
- BKB3 krever iverksettelse av følgende tiltak:
 - Tiltak 1
 - Tiltak 2
 - Tiltak 3
 - Tiltak 4
 - Tiltak 6
 - Tiltak 7
 - Tiltak 8
 - Tiltak 9
 - Tiltak 10

- BKB4 krever iverksettelse av følgende tiltak:
 - Tiltak 1
 - Tiltak 2
 - Tiltak 3
 - Tiltak 8
 - Tiltak 9
 - Tiltak 10

- BKB2 krever iverksettelse av følgende tiltak:
 - Tiltak 1
 - Tiltak 2
 - Tiltak 3
 - Tiltak 5
 - Tiltak 8
 - Tiltak 9

- BKB5 krever iverksettelse av følgende tiltak:
 - Tiltak 1
 - Tiltak 2
 - Tiltak 3
 - Tiltak 8
 - Tiltak 9

6 VEDLEGG 1: FLOM- OG OVERVANNSPLAN



Figur 27: Tiltakskart med nummerering, foreløpig overvannsplan