

Selsverket sameieskog

► Flom- og overvannsvurdering

Reguleringsplan Sameigeteigen hytteområde, gbrn 328/1

Oppdragsnr.: 52208873 Dokumentnr.: HYD-001 Versjon: B02 Dato: 2024-02-06



Flom- og overvannsvurdering

Reguleringsplan Sameigeteigen hytteområde, gbrn 328/1
Oppdragsnr.: 52208873 Dokumentnr.: HYD-001 Versjon: B02

Oppdragsgiver: Selsverket sameieskog
Oppdragsgivers kontaktperson: Pål Kristian Uldalen
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Bryggerigata 1, NO-2609 Lillehammer
Oppdragsleder: Line Brånå Bergum
Fagansvarlig: Steinar Myrabø
Andre nøkkelpersoner: Kine Hagelund Svendby

B02	2024-02-06	For kommentar	KinSve	StMyr	LiBBe
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.

► **Sammendrag**

Området er ikke utsatt for fare fra overvann eller flom fra oppstrøms. Byggegrensen på de planlagte tomtene er utenfor aktsomhetsområde for flom i nordlige delen av området. Ved å beholde denne som reell faresone for flom i reguleringsplanen er dette sikkert i henhold til TEK 17.

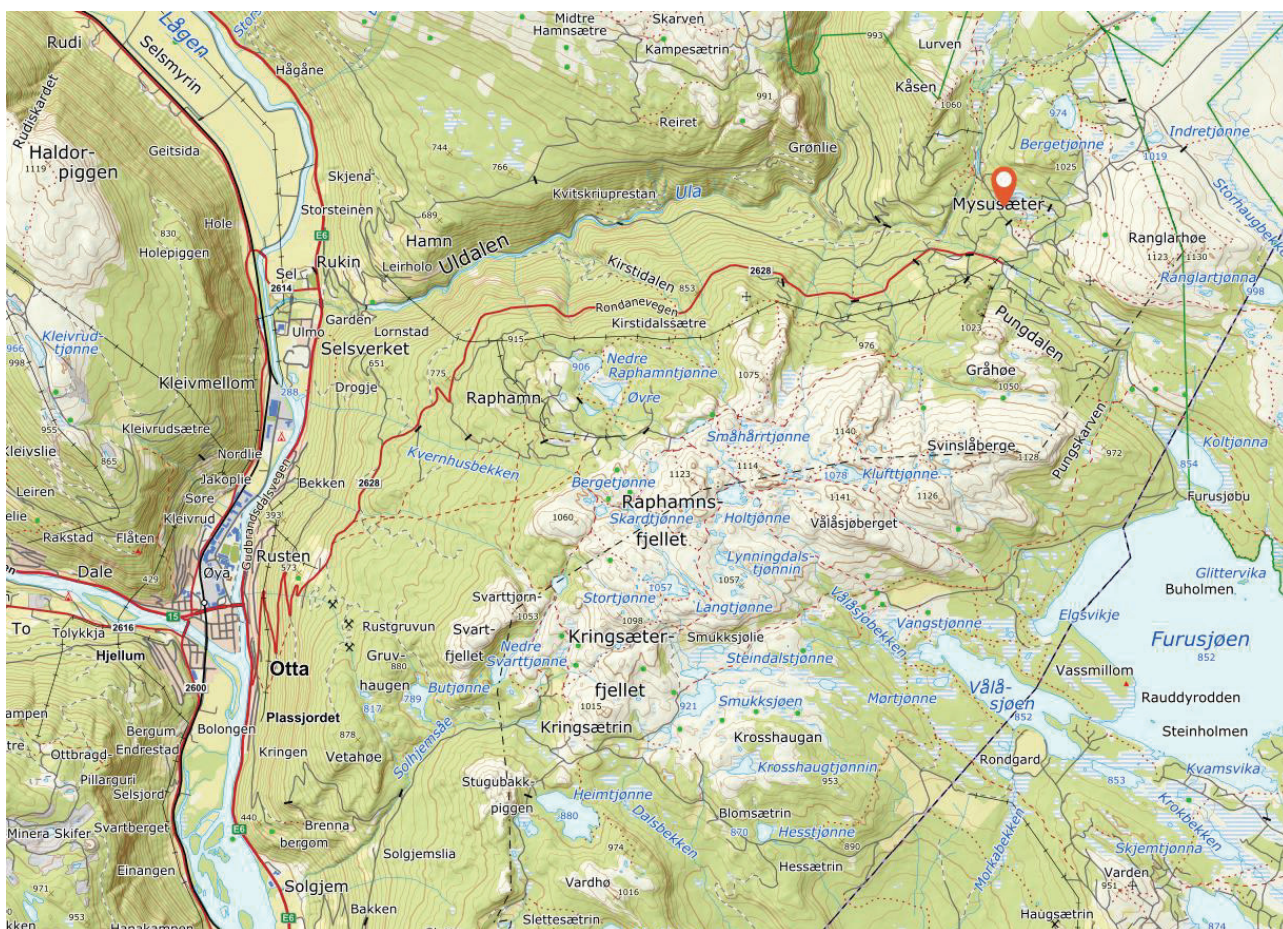
Overvannet internt på planområdet må håndteres slik at avrenningen ikke øker og det er sikre flomveier. Overvannsplanen er vedlagt. Byggegrensa på tomtene må være utenfor hensynssonene i endelig plan.

Innhold

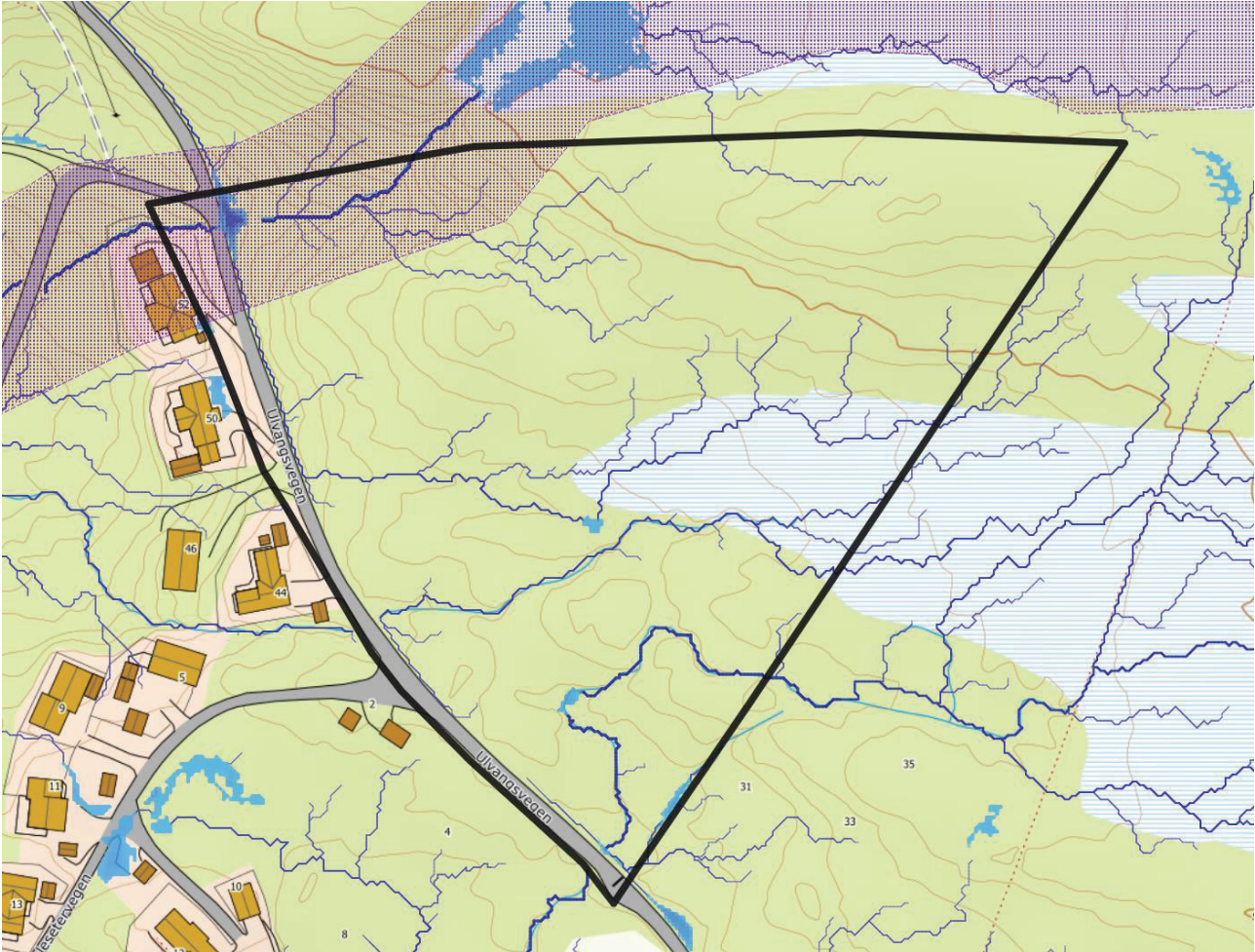
1	Innledning	5
2	Nedbørfelt	7
3	Overvannsvurdering	9
3.1	Inn mot planområdet	9
3.2	I planområdet	9
3.3	Ut fra planområdet	9
3.4	Overvannsplan	9
3.5	Drift og vedlikeholdsplan	10
4	Flomfarevurdering	11
4.1	Metode	11
4.2	Flomberegning	11
4.2.1	<i>Den rasjonelle metode</i>	11
4.2.2	<i>NEVINA</i>	12
4.2.3	<i>Valg av flomverdi</i>	14
4.3	Hydrauliske beregninger – Mannings formel	14
4.4	Resultat	17
5	Forslag til bestemmelser og hensynssoner	18
6	Referanser	19
7	Vedlegg	20

1 Innledning

Norconsult utarbeider en detaljreguleringsplan for Reguleringsplan Sameigeteigen hytteområde, gbrn 328/1, Mysusæter i Sel kommune. Figur 1 viser oversiktskart over plasseringen til reguleringsplanen. I den forbindelse er det krav om å lage en overvannsplan internt på området og gjøre en flomfareutredning av området. I ytterkant av planområdet er NVEs aktsomhetsområde for flom for en bekk med utspring fra en gammel settefiskdam, se Figur 2.



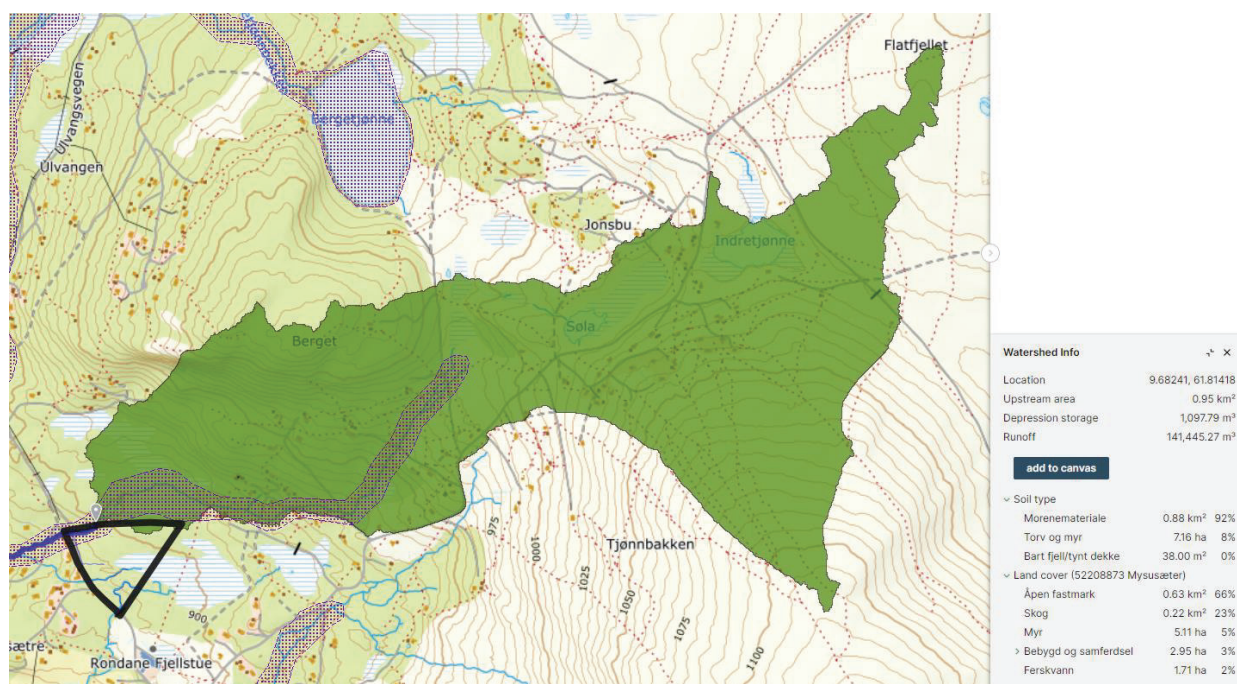
Figur 1 Utsnitt fra Norgeskart med markør viser plassering av reguleringsplan F19 på Mysusæter.



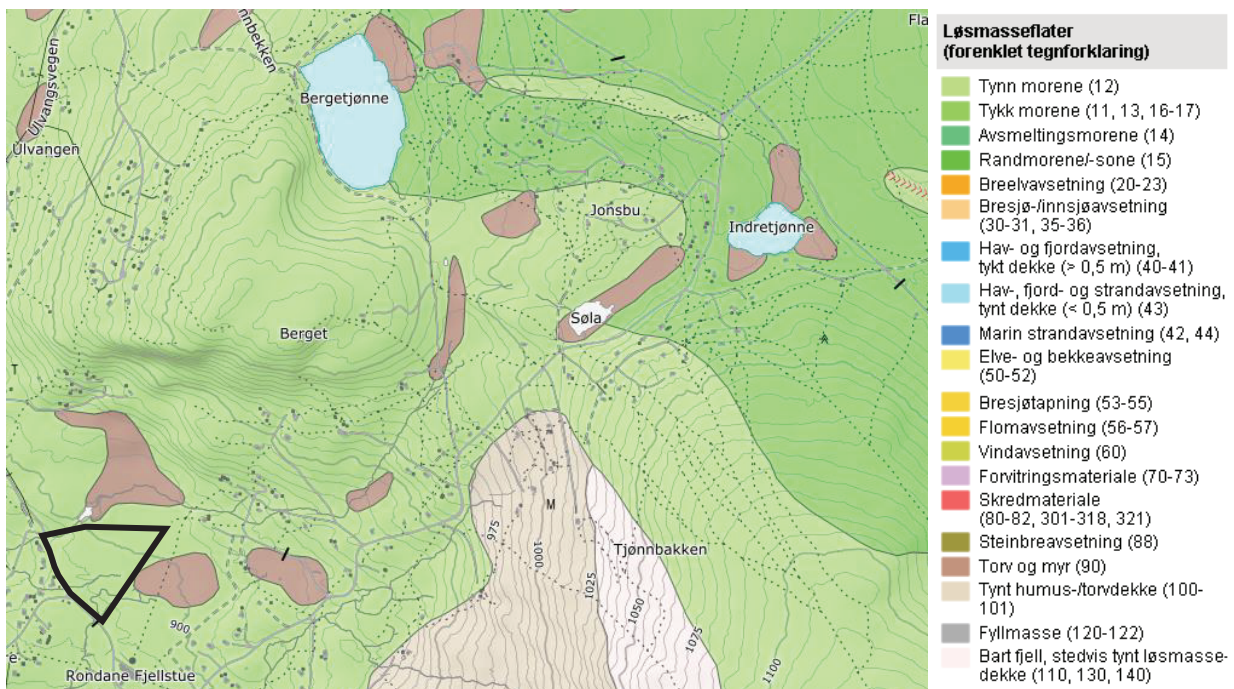
Figur 2 Utsnitt fra analyseverktøyet Scalgo Live. Lilla markering viser aktsomhetsområder for flom. Svart strek viser reguleringsplangrense. Blå linjer er dreneringslinjer i Scalgo.

2 Nedbørfelt

Bekken i ytterkant av planområdet drenerer til sideelva Ula. Bekken har et nedbørfelt på 0,95 km² der bekken går inn i planområdet, se Figur 3. I nedbørfeltet er det i hovedsak tynn og tykk morene med noe torv og myr, se Figur 4. Det er myr i hellende terreng som gir hurtig avrenning. Det er en liten dam med et stort myrområde i nedre del rett oppstrøms planområdet som antas å ha god fordrøyningseffekt. Gjennomsnittlig helning i nedbørfeltet er 10%.



Figur 3 Viser nedbørfeltet for bekken oppstrøms planområdet med feltparametere hentet fra analyseverktøyet Scalgo som er manuelt justert ved kartstudier av stikkrenner. Nedbørfeltet er 0,95 km².



Figur 4 Viser løsmassekart for nedbørfeltet til bekken med tegnforklaring. Ca. plassering av planområdet vises med svart omriss.

3 Overvannsvurdering

3.1 Inn mot planområdet

Det er ingen farer for overvann fra oppstrøms. De planlagte tomtene ligger på en høyde. Flomveiskart i Figur 2 viser høyden og retningen på avrenningslinjene.

3.2 I planområdet

Tomtene er planlagt utenfor myrområdet som er innenfor plangrensen. Det er allikevel viktig å opprettholde vannbalansen i myra. Avrenningssituasjonen internt i planområdet skal ikke endres. Dreneringsretningen av vannet internt i planområdet beholdes som det er i dag slik overvannsplan i Figur 5 viser. Denne planen unngår også å lede overvannet til nabotomt.

Flomveier ut fra myr har et nedslagsfelt på over 1 ha og anbefales derfor å ha hensynssone, da på minimum 6 meter på hver side. Det anbefales å ikke gjøre terrenginngrep i hensynssonene. I utløp fra myr er det vanskelig å vurdere hvor det vil være høyest vannføring. Nederste tomt anbefales derfor å flyttes lengre opp for å unngå hensynssonen som vil være i nedkant av denne. Eventuelt kan byggegrensen justeres.

Det må benyttes infiltrasjon og fordrøyning slik at utbygging ikke øker avrenning fra området for nedbør med klimajustert 200-års gjentaksintervall. Hyttene må ha grønne tak og pukkmagasiner ved takrennen for å unngå erosjon på overflaten og spre avrenning diffust ut. Hvis det ikke brukes grønne tak kan det eventuelt anlegges større pukkmagasiner som gjør at avrenningen fra tomtene ikke øker etter utbyggingen. Grønne tak må ha en jorddybde på 30-50 cm for å ikke øke avrenningen.

Veggrøfter internt på planområdet etableres med pukk i grøfta for å bremse avrenning og gi noe infiltrasjon.

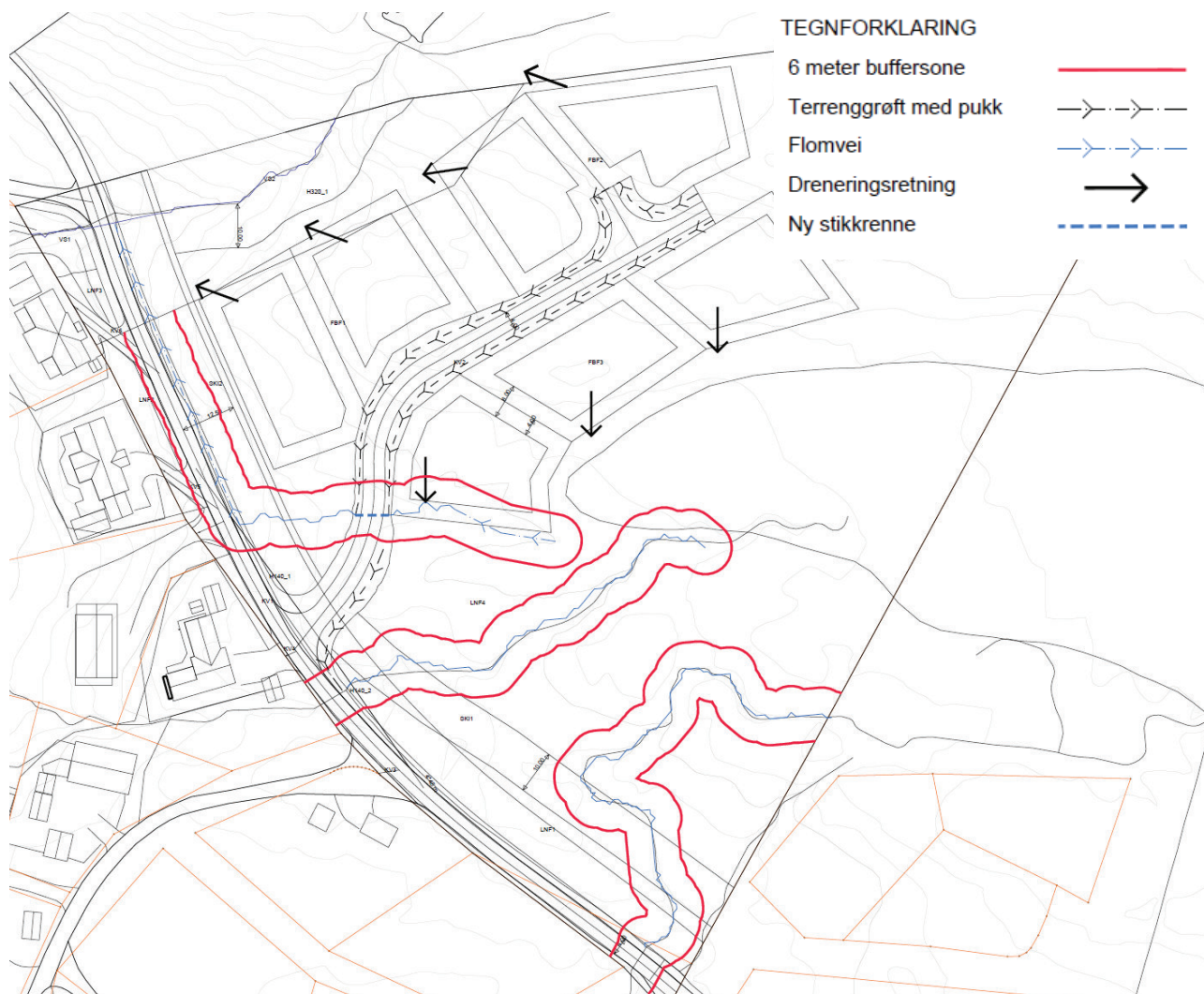
Alle stikkrenner internt i planområdet skal være minimum 600 mm. Det bør anlegges lavbrekk på vei for å sikre at vannet renner tilbake i grøft/flomvei nedstrøms om stikkrenne blir tett eller får for liten kapasitet, f.eks. ved frost.

3.3 Ut fra planområdet

Det er viktig å ha trygge flomveier ut av området. Overvannet internt i planområdet ledes dit det naturlig føres før utbyggingen. Fordrøyning på hyttetomtene samt pukk i veggrøftene unngår at det blir økt avrenning nedstrøms. Det antas derfor at flomveiene ut av dagens område kan benyttes slik de er. Det er en stikkrenne under Ulvangsvegen nordvest i planområdet, hvor dreneringen fra hytteområdet ledes til. Det er mulig denne ikke har tilstrekkelig kapasitet, men det er lavpunkt på veggen slik at ved flom vil vannet rennet tilbake i bekkeløpet nedstrøms.

3.4 Overvannsplan

Overvannsvurderingene er sammenfattet i en overvannsplan. Kartet viser dreneringsretning fra pukkmagasiner på tomtene, flomveier, terrenggrøfter med pukk, ny stikkrenne og hensynssoner. Figur 5 viser utdrag fra HYD-002 Overvannsplan, som er vedlagt.



Figur 5 viser utsnitt av HYD-002 Overvannsplan med tegnforklaring, som er vedlagt.

3.5 Drift og vedlikeholdsplan

For å sikre at dreneringsveiene og -iltakene fungerer tilfredsstillende i en flomsituasjon og ved vinterforhold er det helt avgjørende med gode rutiner for drift- og vedlikehold, og at det da utarbeides en plan for dette. Det er viktig med ansvarliggjøring og beskrivelse av rutinemessig ettersyn, samt når det er behov for vedlikehold, f.eks. rensk, tining o.l.

Det bør lages et skjema der det fylles ut hvem som har ansvar og hva som skal gjøres til ulike tidspunkt, og f.eks. med avkryssing for hva som er gjort når. Generelt bør dreneringsveier og stikkrenner el. ettersees minst tre ganger pr år; hhv under/i starten av snøsmelteperioden om våren, rett etter snøsmeltingen og seinhøstes før snøfall (september/oktober). Ved behov så foretas vedlikehold og rensk. Dreneringsveiene og spesielt stikkrenner/klopper/bruer bør være helt frie for sedimenter og rask, slik at de har tilfredsstillende kapasitet. Et inspeksjonsskjema fylles ut ved hver inspeksjon, bl.a. hva som blir gjort og ev. hva en ser som bør bemerkes. I tillegg avmerkes disse punktene på dreneringskartet (som er vedlegg til skjemaet), slik at en kan gå tilbake og se hva som er gjort hvor og når, og etter hvert få erfaring og kunnskap om hva som er de mest sårbare punktene som ev. trengs ekstra ettersyn ved flomsituasjoner.

4 Flomfarevurdering

Flomfarevurdering av Planområdet F19 på Mysusæter har som hensikt å kartlegge reel flomfare for utbygging på området. Fritidsboliger plasseres i sikkerhetsklasse F2, jf. TEK17 § 7-2 andre ledd. Det gjøres derfor en vurdering av 200-årsflom + klimapåslag. Klimapåslag er 40% i henhold til klimaprofil for Oppland for kortidsnedbør med dimensjonerende gjentaksintervall over 50 år. Det er viktig å ikke etablere fylling ned i dalsøkket til bekkeløpet.

4.1 Metode

Med bakgrunn fra erfaringer gjort på befaringer i området av andre oppdragsmedarbeidere, informasjon som er oppgitt, sikkerhetsklasse og kartstudier velges det å gjøre en forenklet og konservativ vurdering ved flomberegning og bruk av Mannings formel.

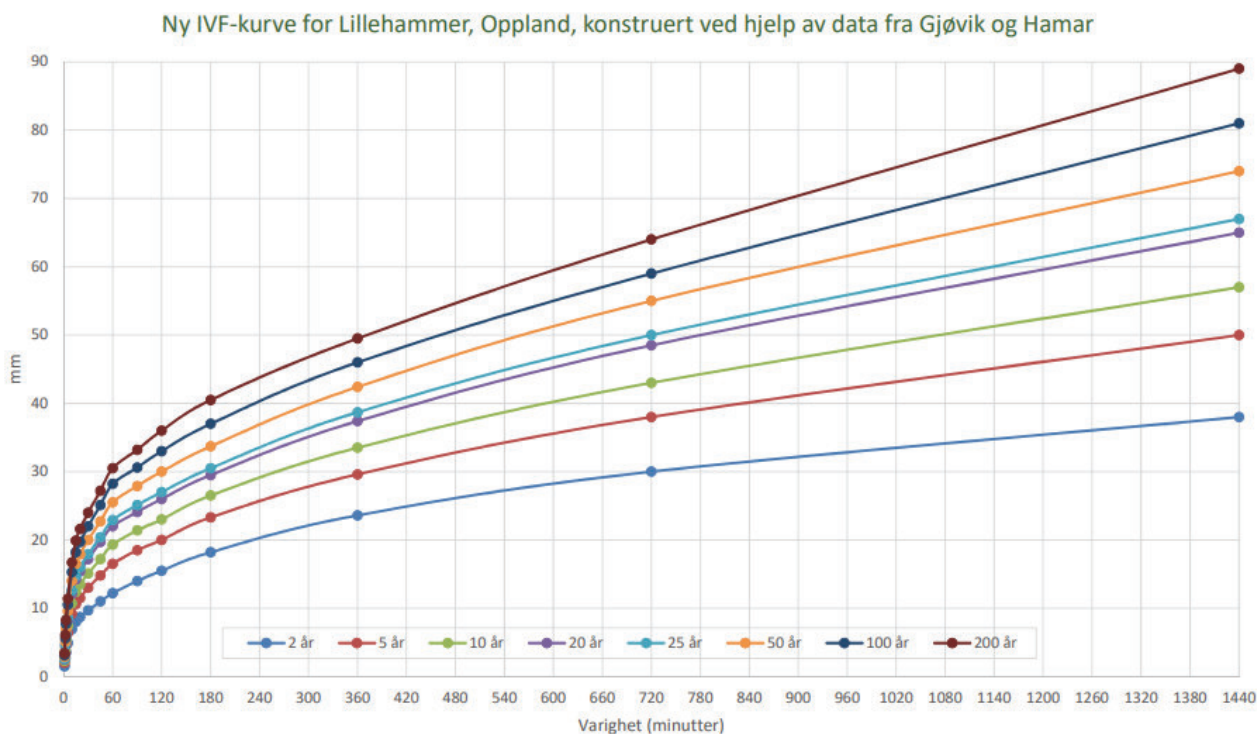
4.2 Flomberegning

Det finnes ulike metoder for flomberegning avhengig av tilgjengelige data/observasjoner i området og størrelsen på avrenningsfeltet. Ifølge NVE's veileder 1/2022 Flomberegning [1] bør en vurdere metodene ut fra datagrunnlag i området, men at det er fornuftig å benytte flere metoder (minst to) og sammenligne resultatene før en går videre med en metode. I dette tilfellet blir NVE's flomformel via analyseverktøyet NEVINA og den rasjonelle metode benyttet for sammenligning for vassdraget.

4.2.1 Den rasjonelle metode

Rasjonelle formel blir benyttet i henhold til beskrivelse i NVE veileder for flomberegninger 1/2022 [1]. Avrenningsfaktor beregnes ut ifra helning, type løsmasser og areal typer.

Meteorologisk institutt ble kontaktet for å drøfte hva som er de beste tilgjengelige nedbørdataene for området. Lillehammer data er ganske like som på Mysusæter. Det benyttes derfor de konstruerte nedbørdataene som ligger tilgjengelig på Lillehammer kommune sine nettsider. IVF kurve vises i Figur 6. Beregningsparametere og resultat vises i Tabell 1.



Figur 6 Viser konstruert IVF kurve i mm for Lillehammer, konstruert ved hjelp av data fra Gjøvik og Hamar per 2019.

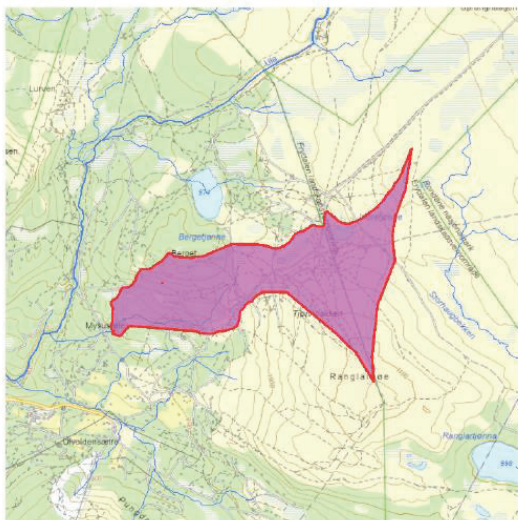
Tabell 1 Flomberegninger med den rasjonelle metoden for 200 års flom (Q_{200}), deretter spesifikke verdier (q_{200}) og 200 års flom med klimafaktor ($Q_{200+klf}$). C er avrenningsfaktoren, L er feltlengden og H er høydeforskjellen i feltet i meter. Ase er effektiv innsjøprosent, t_c er konsentrasjonstiden og i er dimensjonerende nedbørintensitet.

Felt	Areal [ha]	C [-]	L [m]	H [m]	Ase [%]	t_c , naturlig [min]	t_c , urban [min]	Valgt t_c [min]	i [l/(s*h a)]	Q_{200} [m ³ /s]	q_{200} [l/s/k m ²]	$Q_{200+klf}$ [m ³ /s]
Bekk ved F19	0,95	0,5	2300	219	0,27	101	18	101	56	2,7	2824	3,8

4.2.2 NEVINA

Nedbørfeltet i NEVINA er manuelt justert slik at det stemmer med kartanalyser, se Figur 7. Normalavrenningen (q_N) er også manuelt justert. Verdien er oppjustert i henhold til observerte verdier på nærliggende stasjoner hentet fra NVE atlas. I NEVINA hentes data fra 1961-1990, og siden det i dag foreligger data for 1991-2020 benyttes disse tallene. Q_N er oppjustert med 2 l/s*km². Effektiv innsjø er beregnet manuelt. Nedbørfeltet i NEVINA er justert så mye at verdien faller ut. Effektiv innsjø er dermed beregnet slik det er beskrevet i NVE veileder 1/2022 [1], se Figur 7.

Figur 8 viser resultatene fra flomberegningen. Verdien for 200-årsflom ligger mellom 0,6 – 2,5 m³/s uten klimapåslag. Middelverdien er 1,3 m³/s.



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregn.punkt: 220013 E
6864954 N

Feltparametere

Areal (A)	1.01 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0.26 %
Elvleengde uten sjø (E _{TL,net})	1.1 km
Elvegradient (E _G)	75.0 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	77.7 m/km
Helning	7.7 ‰
Dreneringstetthet (D _T)	1.2 km ⁻¹
Feltleengde (F _L)	2.3 km

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	897 m
Høyde ₁₀	933 m
Høyde ₂₅	976 m
Høyde ₅₀	1017 m
Høyde ₇₅	1040 m
Høyde _{MAX}	1116 m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	14.3 l/s*km ²
Nedbør juni	58 mm
Nedbør juli	68 mm
Regn og snøsmelting mai	135 mm
Regn og snøsmelting juni	62 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	68 mm
Regn og snøsmelting november	5 mm
Temperatur februar	-10.1 °C
Temperatur mars	-7.5 °C

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	0 %
Myr (A _{MYR})	5.9 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	28.5 %
Sjø (A _{SJO})	1.5 %
Snaufjell (A _{SF})	48.5 %
Urban (A _U)	0 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	15.7 %

1) Verdien er editert

Figur 7 viser manuelt justert nedbørfelt og feltparametere generert i NEVINA for bekken forbi planområdet F19. Effektiv sjø er manuelt beregnet og Q_N er manuelt justert opp med 2 l/s*km².

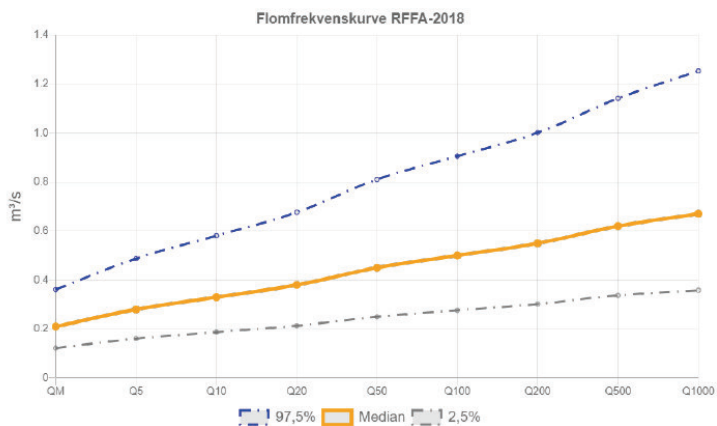
Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 002.DJ1B
Kommune.: Sel
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Ula
Nedbørfeltareal: 1.01 km²

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km², er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

Anbefalinger om Klimapåslag er gitt i NVE rapport nr. 81-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018	
Tidsoopløsning	Døgn -
Indeksflom (QM): Medianflom	208 l/s*km ²
Klimapåslag	40 %
Kulminasjonsfaktor	1.84 -
NIFS-2015	
Tidsoopløsning	Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middelflom	426 l/s*km ²
Klimapåslag	40 %
Annet	
Tiløpsflom	Nei -

RFFA-2018 (døgnmiddel)		Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₂₀₀ klima
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)		1	1.33	1.57	1.81	2.14	2.38	2.62	2.95	3.19	-
Flomverdi, m ³ /s		0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s		0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s		0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	-
NIFS (kulminasjon)											
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)		1	1.26	1.51	1.77	2.16	2.51	2.91	3.51	4.05	-
Flomverdi, m ³ /s		0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.8
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s		0.8	1.0	1.2	1.4	1.8	2.2	2.5	3.0	3.5	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s		0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9	-

Flomverdier er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres. Verdiene kan ikke benyttes direkte, men må sammenlignes med andre metoder, sammenligningsstasjoner og/eller egne data.

Figur 8 viser beregnede flomverdier med NVEs flomformel NIFS gjort i NEVINA.

4.2.3 Valg av flomverdi

Tabell 2 viser resultatene av flomberegningen med NIFS via NEVINA og rasjonelle metode. Middelerdien med NEVINA er mye lavere enn verdien med den rasjonelle metode. Dette kan skyldes hurtig respons på avrenning i hellende terreng med bl.a. myr som NIFS formelverk ikke tar hensyn til. Maksverdien med NIFS er mer lik verdien med den rasjonelle metode. I dette tilfellet ansees maksverdien med NIFS som mer riktig å bruke.

Valgt flomverdi for 200-årsflom med 40% klimapåslag for bekk mot F19 Mysusæter er 3,5 m³/s.

Tabell 2 viser resultat av flomberegningene ved hjelp av rasjonelle metode og NIFS formelverk via NEVINA for bekk ved F19.

Metode	Q200 [m ³ /s]	q200 [l/s/km ²]	Q200+klf [m ³ /s]
Rasjonell metode	2,7	2824	3,8
Middelerdi NIFS med NEVINA	1,3	1300	1,8
Maksverdi NIFS med NEVINA	2,5	2500	3,5

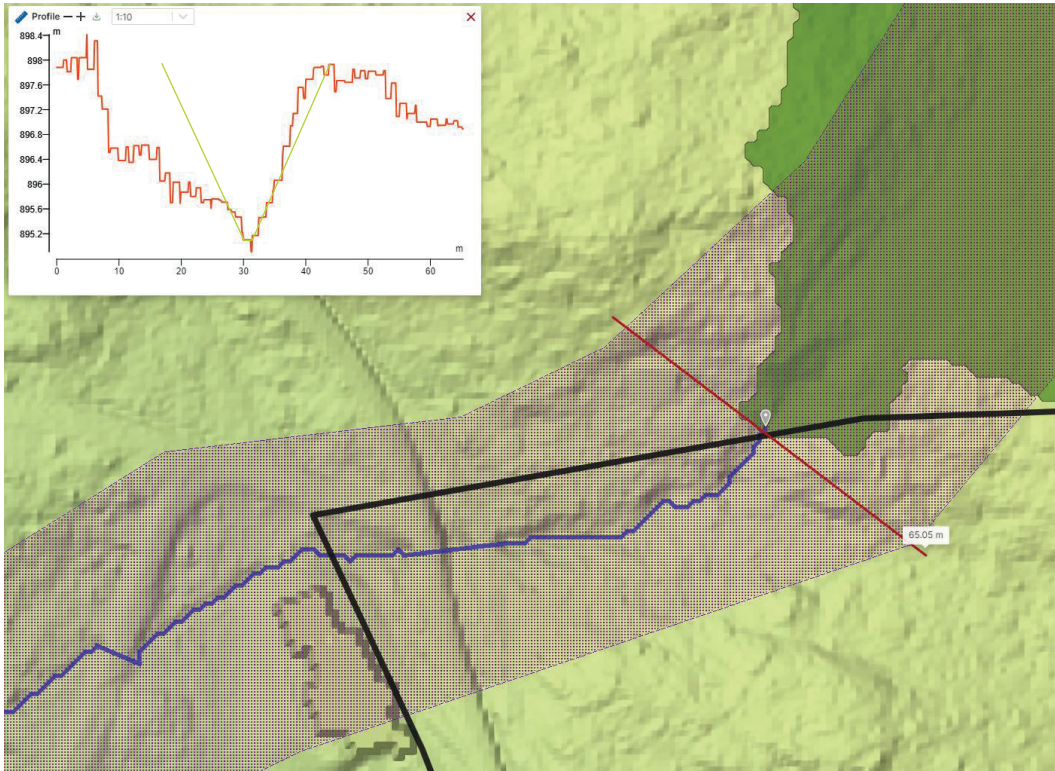
4.3 Hydrauliske beregninger – Mannings formel

Antar normalstrømning i bekkeløpet forbi eiendommen og benytter Mannings formel for å beregne kapasiteten på bekkeløpet. Mannings formel er beskrevet i Vassdragshåndboka [2]. Figur 9 viser bildet av bekkedraget.

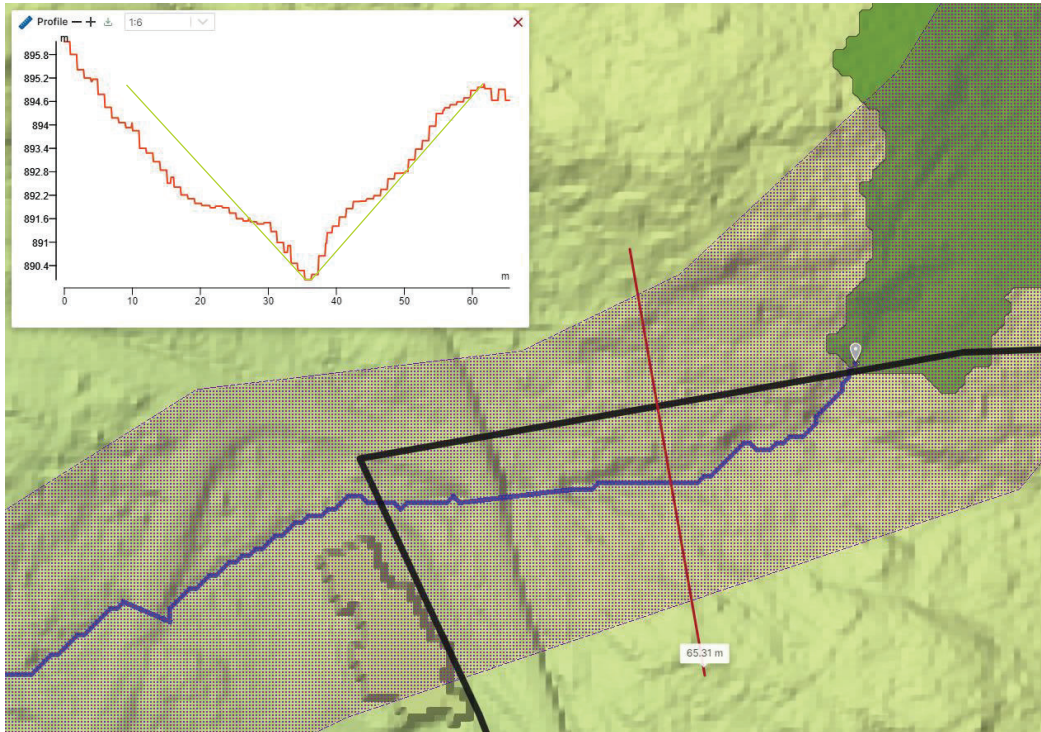
Benytter laserdata og Scalgo for å finne tverrsnitt. Figur 10 og Figur 11 viser valgte tverrsnitt i Scalgo med laserdata som terrenggrunnlag. Tverrsnittene er valgt på bakgrunn av de mest sårbare punktene langs bekken ved planområdet slik at de er representative for øvrige snitt for bekken langs planområdet.



Figur 9 viser bildet av bekken fra befaring ved oppstart av planarbeidet. Bildet er tatt oppover mot dammen oppstrøms Ulvangsvegen.



Figur 10 viser utsnitt fra Scalgo for tverrsnitt 1 der bekken krysser plangrensa. Røde linjer i tverrprofil er terrengdata. Grønne linjer er forenklet tverrsnitt benyttet i beregninger.



Figur 11 viser utsnitt fra Scalgo for tverrsnitt 2 i planområdet. Røde linjer i tverrprofil er terrengdata. Grønne linjer er forenklet tverrsnitt benyttet i beregninger.

Velger Mannings M fra vassdragshåndboka [2] som vist i Figur 12. Velger verdi 14 for bekken, det er et konservativt valg.

Naturlige vassdrag Små bekker, bredde <30 m	Vanlige M-verdier
Rette, rene, uten kulper, med full vannføring	30-33-40
Samme, men mer stein og planter	25-29-33
Rene, svinget, noen kulper	22-25-30
Samme, men noe planter og stein	20-22-29
Samme, men mer stein	17-20-22
Samme, lav vannstand, delvis tørrlagt	18-21-25
Uryddige, kulpet plantebevokst	12-14-20
Svært tilvokst, kulpet. Flomløp	7-10-13
Fjellbekker uten vegetasjon i løpet, men bevokst på sidene:	
Bunn av grus, stein og blokker	20-25-33
Bunn av store steiner og blokker	14-20-25

Figur 12 viser tabell over Mannings M for naturlige vassdrag <30 m hentet fra Vassdragshåndboka [2].

Resultat av beregningene av de valgte tverrsnittene vises i Tabell 3. Se HYD-003 og HYD-004 for fullstendig beregning. Det gjøres forenklinger på tverrsnittene for å tilpasse til trapesform og like sider. Det velges siden på tverrsnittet som gir det mest konservative resultatet. Tverrsnittene har tilstrekkelig kapasitet for $Q_{200+40\%}$. Det er også tilstrekkelig kapasitet ved sikkerhetspåslag 20% på vannføring. Sikkerhetspåslag 50% på manningsverdi gir også tilstrekkelig kapasitet i bekkeløpet.

Tabell 3 Viser resultatet for beregninger av kapasitet i bekkeløp. Se HYD-003 og HYD-004 for fullstendig beregning. Se Figur 10 og Figur 11 for plassering av tverrsnittene.

Tverrsnitt	Type tverrsnitt	Maks kapasitet [m ³ /s]	Q _{200+40%} [m ³ /s]	Q _{200+40%+20%} [m ³ /s]	Maks kapasitet 50% redusert M [m ³ /s]
1	Trapes	260	3,5	4,2	130
2	Trapes	1500	3,5	4,2	744

4.4 Resultat

Kapasiteten i bekkeløpet er tilstrekkelig slik at det ikke er reel flomfare utenfor NVEs aktsomhetsområde for flom ved 200-årsflom + klimafaktor.

5 Forslag til bestemmelser og hensynssoner

1. Aktsomhetsområde for flom opprettholdes som faresone for flom.
2. Buffersoner til flomveier benyttes som hensynssoner. De skal være minimum 6 meter på hver side av flomveiene og det tillates ikke noe inngrep der, bortsett fra ved vegkryssinger.
3. Kryssinger av flomveier skal anlegges med minimum 600 mm stikkrenne (ev. klopp/platebru) og lavbrekk.
4. Veggrøfter internt på planområdet etableres med pukk i grøft for å bremse avrenning og gi noe infiltrasjon, og de skal håndtere nedbør med klimajustert 200-års gjentaksintervall.
5. Utbygging skal ikke øke avrenning fra området for nedbør med klimajustert 200-års gjentaksintervall. Det benyttes for eksempel grønne tak med 30-50 cm jorddybde og pukkmagasin ved utløp eller bare pukkmagasin for infiltrasjon og fordrøyning.
6. Vannbalansen må opprettholdes og dreneringsretning i Overvannsplanen må følges.

6 Referanser

[1] NVE veileder 1/2022 Veileder for flomberegninger

[2] Fergus. T. mfl. (2010) Vassdragshåndboka: Håndbok i vassdragsteknikk. 2. utg. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

7 Vedlegg

HYD-002 Overvannsplan

HYD-003 Beregning av kanalstrømning ved punkt 1

HYD-004 Beregning av kanalstrømning ved punkt 2