

Oppdragsgiver	Navn Sameiet Tonning og Vik Grunneierlag	Kontaktperson Andreas Lindheim
Oppdrag	Nummer og navn 25282 Stryn kommune, Vik - Flomfare- og overvannsvurdering for fritidsbebyggelse	Oppdragsleder Mikkel Arne Kristiansen
Dokument	Nummer 25282-01-1 Utført av Mikkel Arne Kristiansen	Dato 2025-05-20 Kontrollert av Ingrid Alne

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	20.05.2025	MAK	IA	Original

Flomfarevurdering, overvannshåndtering og kartlegging av myr for fritidsbebyggelse, Vik i Stryn kommune

Sammendrag

Det jobbes med planarbeid for mulig fritidsboliger på for et område på Vik i Stryn kommune. Området ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for flom fra en mindre bekk samt Vikaelva. Skred AS har derfor utført en flomfarevurdering iht. NVEs veileder *Sikkerhet mot flom – Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak* og vurdert overvannshåndtering for området i Stryn kommune.

Bebyggelsen som skal vurderes skal benyttes til personopphold. Vurderingen er derfor gjort iht. TEK 17 § 7-2 (Direktoratet for byggkvalitet, 2023) for sikkerhetsklasse F2. Det medfører et krav om en årlig sannsynlighet for flom $< 1/200$ der foreliggende klimaframskrivninger er hensyntatt.

Dimensjonerende 200-årsflom i Vikaelva inkludert et klimapåslag på 40 %, er konservativt beregnet til $140 \text{ m}^3/\text{s}$. Det er etablert en hydraulisk modell av Vikaelva med omliggende områder. Beregningene viser at elveløpet, som ligger i et dypt juv, har god kapasitet og vannlinjene vil ligge godt under det aktuelle området.

Det er ikke tegnet faresoner som viser utstrekning av dimensjonerende flom fra Vikaelva da det aktuelle området ikke er berørt.

Dimensjonerende 200-årsflom i den mindre bekken inkludert klimapåslag på 40 % er beregnet til 5 m³/s. Det er etablert en hydraulisk modell av bekken med omliggende områder. Beregningene viser at flom i bekken vil delvis dra ut i øvre del av kartleggingsområdet mot et flomløp som følger turvegen et stykke før det drar over vegen og omsider samløper med det originale bekkeløpet. Normalt bekkeløp vil ha en mindre utbredt flomsone, som øker litt ved krysning av turveger pga. lav kapasitet i stikkrenner.

I henhold til krav i TEK17 §7-2 (4) skal byggverk plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon. Det vurderte området ligger utenfor fare for erosjon fra Vikaelva, da elveløpet hovedsakelig består av berg og ligger godt under det aktuelle området. Bekken har lavt potensiale for erosjon pga. godt etablert kantvegetasjon rundt bekkeløpet og lave vannhastigheter.

Det er gitt overordnede føringer for overvannshåndtering for nye utbyggingsområder. Overvann fra planområdet skal håndteres tilstrekkelig internt, samt på en slik måte at nedstrøms områder ikke får økt ulempe. Det skal settes av tilstrekkelige og hensiktsmessige arealer til overvannshåndtering gjennom åpne løsninger. Takvann skal ledes åpent ut i terreng og føres åpent videre mot flomveier. Tette flater skal reduseres i størst mulig grad for å sikre lokal infiltrasjon av mindre nedbør. Analyse av naturlige drensveier viser anbefalte traseer til flomveier som anbefales opprettholdt.

Det vurderes ikke nødvendig med fordrøyning da resipienten, Vikaelva, har god kapasitet i forhold til økt avrenning fra det aktuelle feltet.

Utbredelsen av myr er kartlagt i nordre del av kartleggingsområde basert på feltverifisering av myr i flyfoto, befaring og vegetasjon.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Forord	5
1.2	Bakgrunn	5
1.3	Mål	5
1.4	Kartleggingsområdet	5
1.5	Forbehold	6
2	Regelverk, krav og føringer	7
2.1	Flom	7
2.1.1	Lovverket	7
2.1.2	Krav til sikkerhet mot flom i TEK17	7
2.2	Overvann	7
2.2.1	Lovverket	7
2.3	Kommunens bestemmelser og føringer	9
2.3.1	Retningslinjer for overvann i Stryn kommune	9
2.3.2	Overordnet strategi for overvannshåndtering	9
3	Metode og data	10
3.1	Valg av metode	10
3.2	Oppsummering og resultater fra befarings	10
3.3	Topografiske data og eventuelle oppmålinger	10
3.4	Data for observerte flommer og kalibreringsdata	10
3.5	Beskrivelse av elveløp	10
3.6	Beskrivelse av konstruksjoner	13
3.7	Grunnforhold	14
4	Flomberegning	15
4.1	Metode	15
4.2	Beskrivelse av nedbørfelt	15
4.2.1	Vikaelva	15
4.2.2	Mindre bekk	15
4.3	Flomfrekvensanalyse	16
4.4	Den rasjonale metode	17
4.5	Klimapåslag	18
4.5.1	Sammenligning og vurdering av resultater fra ulike metoder	18
4.6	Dimensjonerende vannføring	18
5	Hydrauliske beregninger	19
5.1	Modellvalg	19
5.2	Oppsett av modell	19
5.2.1	Terrengmodell og modelloppsett	19
5.2.2	Konstruksjoner	21

5.3	Modellering av dimensjonerende flommer	21
5.3.1	Vikaelva	21
5.3.2	Vurdert bekk.....	22
5.4	Følsomhetsanalyser.....	23
6	Andre farer i vassdraget	24
6.1	Tilstopping og vann på avveie	24
6.2	Erosjon og massetransport	24
6.2.1	Erosjonsfare.....	24
6.2.2	Massetransport	24
6.3	Isproblematikk.....	24
7	Kartlegging av myr	25
7.1	Metode.....	25
7.2	Resultat myravgrensning.....	25
8	Metode for overvannsberegning	27
8.1	Strategi og prinsipper for lokal overvannshåndtering	27
8.1.1	Trinn 1: Infiltrasjon	27
8.1.2	Trinn 2: Fordrøyning.....	27
8.1.3	Trinn 3: Flomveier	27
8.2	Den rasjonale formel	27
8.2.1	Nedbørstatistikk	28
8.2.2	Konsentrasjonstid.....	28
8.2.3	Beregnet avrenning.....	28
8.3	Vurdering av behov for fordrøyning	28
9	Overordnet plan for overvannshåndtering.....	29
9.1	Beskrivelse av planlagte tiltak	29
9.2	Vurdering av konsekvenser ved utbygging	31
9.2.1	Estimert avrenning etter utbygging	31
9.2.2	Vurdering av resipienten	31
9.3	Flomveier.....	32
9.3.1	Forslag til plassering	32
9.3.2	Krav til kryssinger	33
10	Resultater og konklusjon	35
10.1	Dimensjonerende vannføring	35
10.2	Faresoner for flom.....	35
10.3	Sikkerhet mot erosjon	36
10.4	Risikoreduserende tiltak.....	37
10.5	Anbefalinger for håndtering av overvann	37
11	Referanser	38

1 Innledning

1.1 Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17 §7-2) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot flomfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder *Sikkerhet mot flom – Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak* (NVE, 2022a) og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

1.2 Bakgrunn

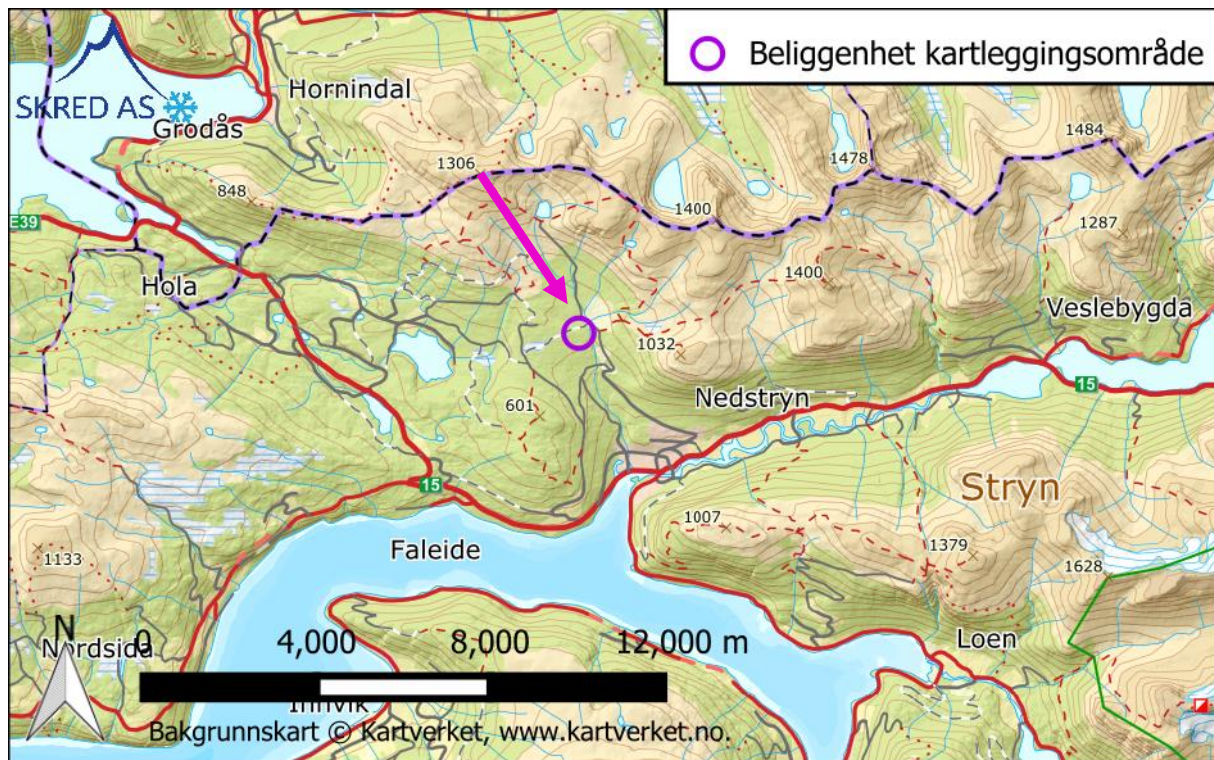
Sameiet Tonning og Vik Grunneierlag ønsker å utvikle et område i Stryn til fritidsbebyggelse. Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for flom der Vikaelva og en mindre bekk utgjør en potensiell flomfare. Det ønskes derfor en detaljert flomfarevurdering samt vurdering av overvann.

1.3 Mål

Oppdraget omfatter vurdering av flomfare i henhold til TEK 17 § 7-2 for følgende sikkerhetsklasse med tilhørende årlig sannsynlighet: F2 (1/200).

1.4 Kartleggingsområdet

Kartleggingsområdet ligger i et hytte- og friluftsområde ved Stryn skisenter, nord for Stryn sentrum. Beliggenheten til kartleggingsområdet er vist på Figur 1.



Figur 1: Beliggenheten til kartleggingsområdet, ved Vikaelva i Stryn kommune.

1.5 Forbehold

Flomvurderinger er gjort ut fra terreng og vegetasjon slik det fremsto på vurderingstidspunktet. Hvis terreng eller vegetasjon endres betydelig, kan det ha betydning for flomforholdene. Det kan innbefatte fysiske endringer i vassdraget eller endring i klimaframskrivninger. Da anbefales det å utføre en ny vurdering.

Informasjon om tidligere flomhendelser er viktige for vurderingene. Dersom det kommer mer informasjon om tidligere hendelser, bør det tas med i betraktningene.

2 Regelverk, krav og føringer

2.1 Flom

2.1.1 Lowerket

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare for nybygg og tilbygg:

«Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.»

2.1.2 Krav til sikkerhet mot flom i TEK17

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-2 definerer krav til sikkerhet mot flom og stormflo for nybygg. Paragrafen gjelder for saktevoksende flommer som normalt ikke medfører fare for menneskeliv. Sannsynligheten i Tabell 1 angir største årlige sannsynligheten for flom. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres i henhold til aktuell sikkerhetsklasse. I veilederen til TEK17 gis retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for flom (Direktoratet for byggkvalitet, 2023).

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i flomfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2023).

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Preaksepterte ytelser
F1	Liten	1/20	Garasje, lager og andre bygg med lite personopphold.
F2	Middels	1/200	Boliger, fritidsboliger, arbeidsplasser og andre bygg beregnet for personopphold.
F3	Stor	1/1000	Sårbare samfunnsfunksjoner som sykehjem, beredskap eller kritisk infrastruktur, eller stor forurensningsfare som avfallsdeponi.

I paragrafens fjerde ledd er det gitt at byggverk skal plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon. Avstanden til erosjonsutsatt elvekant bør være minst like stor som høyden på elvekanten og ikke under 20 meter. Dersom vassdraget sikres mot erosjon kan avstanden være mindre. Aktuelle krav

I retningslinjene til TEK17 er det gitt ulike eksempler, beskrevet på forrige side, på hva slags bebyggelse som ligger innenfor de ulike sikkerhetsklassene mot flom. Det er opp til kommunen å fastsette sikkerhetsklasse mot flom. Vi foreslår sikkerhetsklasse F2 for planlagt tiltak.

2.2 Overvann

2.2.1 Lowerket

Plan- og bygningsloven § 28-10 stiller krav om håndtering av overvann:

«Tiltakshaver skal gjennomføre tiltak slik at overvann i størst mulig grad infiltreres eller fordrøyes på eiendommen. Forsvarlig avledning skal sikres og opparbeides så langt det er nødvendig. Første og andre punktum gjelder så langt ikke annet er bestemt i arealplan.

Kommunen kan avslå tiltak som ikke oppfyller kravene i første ledd.»

I TEK17 § 15-8 (sist endret 1. januar 2024) stilles det krav til at overvann skal håndteres lokalt:

- 1. «Løsninger for infiltrasjon, fordrøyning og avledning av overvann skal til sammen dimensjoneres for nedbør med klimajustert 100-års gjentakintervall, så langt ikke annet er bestemt i arealplan.»*
- 2. «Drensvann skal i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt. Avledning av drensvann skal skje slik at det ikke oppstår oversvømmelse eller andre ulemper ved dimensjonerende regnintensitet.»*
- 3. Byggverk skal sikres mot oversvømmelse som følge av høy vannstand eller overtrykk i avløpsledning. Sjenerende lukt skal ikke forekomme.*

Andre relevante lover er blant annet vannressursloven, naturmangfoldloven og Grannelova, gjengitt under:

- Vannressursloven § 7

«Utbygging og annen grunnutnytting bør fortrinnsvis skje slik at nedbøren fortsatt kan få avløp gjennom infiltrasjon i grunnen. Vassdragsmyndigheten kan gi pålegg om tiltak som vil gi bedre infiltrasjon i grunnen, dersom dette kan gjennomføres uten urimelige kostnader.»

- Naturmangfoldloven §10

«En påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastning som økosystemet er eller vil bli utsatt for.»

- Grannelova § 2

«Ingen må ha, gjera eller setja i verk noko som urimeleg eller uturvande er til skade eller ulempe på granneeigedom. Inn under ulempe går òg at noko må reknast for farleg.»

2.3 Kommunens bestemmelser og føringer

2.3.1 Retningslinjer for overvann i Stryn kommune

Stryn kommune m.fl. har utarbeidet *Felles VA Norm Nordfjordregionen - Overvassnorm (2018)* og inngår som vedlegg i VA-norm i Stryn kommune. Utvalgte krav fra lista i retningslinjene:

- *Overvann inkl. takvann skal i størst mulig grad håndteres lokalt og skal normalt ikke føres til overvannssystem. Alternative transportsystemer for overvann som skal vurderes er infiltrasjon, flomveier, naturlig avrenning, vassdrag/bekker og avledning på bakken.*
- *Alle tiltak som medfører endra avrenningsforhold, skal dokumentere slike endringer. Tiltak skal ikke forverre forhold i forhold til overvannshåndtering. Flomveier skal opprettholdes, eventuelt etableres.*
- *Dimensjonerende regn hentes fra nedbørstasjon Oppstryn.*

2.3.2 Overordnet strategi for overvannshåndtering

Etter bestemmelsen i TEK17 skal overvann håndteres gjennom bruk av infiltrasjon, fordrøyning og avledning, jf. pbl. § 28-10 første ledd. Dette omtales gjerne som tretrinnsstrategien for overvann, illustrert i Figur 2. Normale nedbørsmengder skal forsinkes eller forhindres ved infiltrasjon, større nedbørhendelser skal fordrøyes med begrenset påslipp til ledningsnett eller vassdrag. Når nedbørmengden overstiger kapasiteten for infiltrasjon og fordrøyning, må overvannet avledes i flomveier til trygg resipient, som oftest til sjø eller vassdrag.



Figur 2: Illustrasjon av treleddsstrategien fra veilederen til TEK17 (DiBK, 2023).

3 Metode og data

3.1 Valg av metode

Da det forventes at Vikaelva har et begrenset skadepotensial ved flom for kartleggingsområdet forventes det at en konservativ vurdering kan være tilstrekkelig for å dokumentere tilstrekkelig flomsikkerhet etter aktuell sikkerhetsklasse. Dersom den konservative vurderingen ikke tilsier tilstrekkelig flomsikkerhet, må en detaljert flomfarevurdering utføres. NVE (2022a) gir beskrivelser av mulige tilnærminger for konservative vurderinger.

For dimensjonerende flom i Vikaelva er det valgt å legge seg på øvre konfidensintervall for 200-årsflom i det regionale flomformelverket RFFA-NIFS og benytte et klimapåslag på 40 %, samt at det er valgt høy ruhet i den hydrauliske modellen. Uttak til kraftproduksjon er heller ikke trukket ifra dimensjonerende flom.

Da den mindre bekken har et lite nedbørfelt er det valgt å benytte regionalt formelverk for små nedbørfelt samt den rasjonale metoden for å beregne dimensjonerende vannføring.

3.2 Oppsummering og resultater fra befaring

Befaring i området ble utført 24.04.2025 av Mikkel Kristiansen, Skred AS. Værforholdene under befaring var oppholdsvær. Registeringer ble gjort til fots.

3.3 Topografiske data og eventuelle oppmålinger

Basert på bakkepunkter fra LiDAR-data av området fra 2022 (NDH Stryn 10pkt 2022) lastet ned fra www.hoydedata.no er det etablert en terrengmodell med horisontal oppløsning på 1 x 1 meter.

Alle høyder i rapporten er oppgitt i høydesystem NN2000.

3.4 Data for observerte flommer og kalibreringsdata

Vi har ikke fått informasjon om tidligere flommer i Vikaelva på den aktuelle strekningen som kan benyttes til å kalibrere eller verifisere den hydrauliske modellen og resultatene.

3.5 Beskrivelse av elveløp

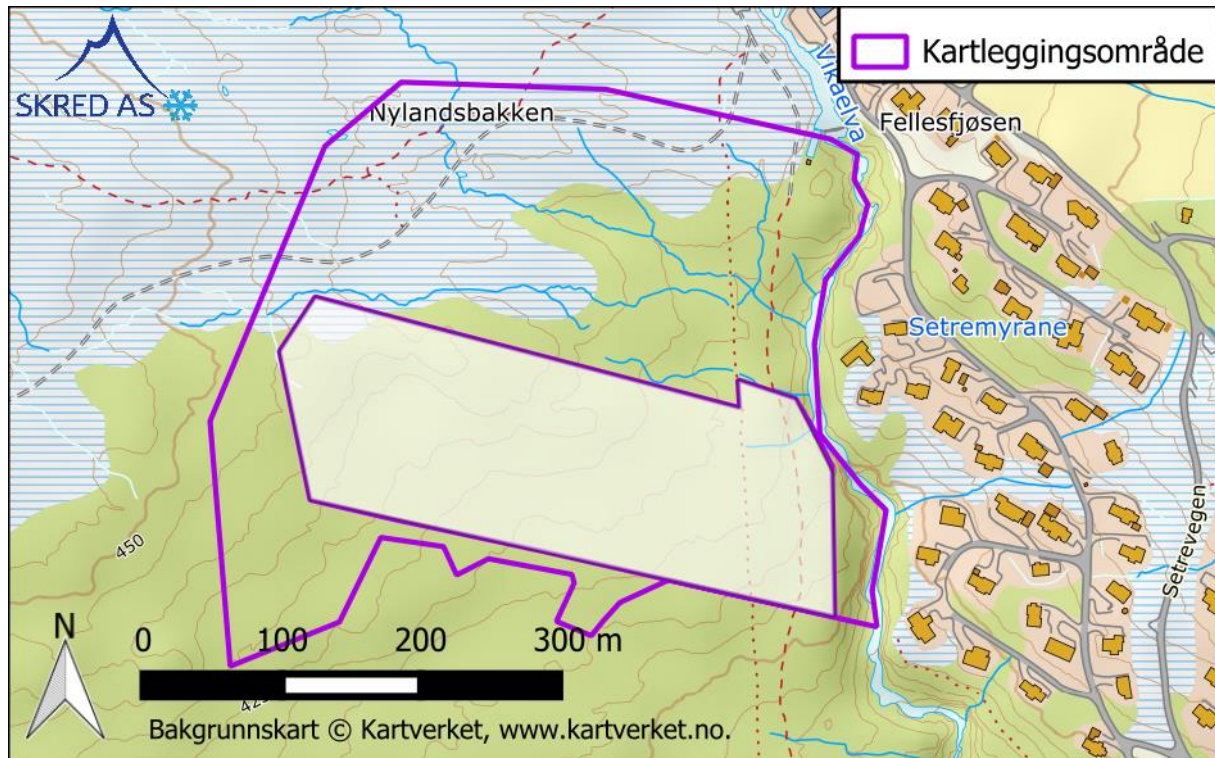
Vikaelva avgrenser det vurderte området mot øst, hvor elva ligger i et dypt juv. Elveløpet er mindre definert oppstrøms det vurderte området. Elveløpet har moderat til høyt fall med flere fosser og stryk. Juvet har noen mindre knekkpunkt, men går generelt i en linje mot sør-sørøst. Juvet består hovedsakelig av berg og større blokker og har noen mindre fossefall. Det forventes derfor høy ruhet mot vannmassene.

I øvre del av kartleggingsområdet ligger det et vanninntak til et mindre kraftverk.

Den mindre bekken kommer inn i prosjektområdet i nordvest og renner igjennom kartleggingsområdet mot øst-sørøst, og renner ut i Vikaelva. Bekken har generelt moderat fall

og renner i hovedsak igjennom et område som består av myr. Bekken krysser to turveier- / skiløyper igjennom rør innenfor kartleggingsområdet.

Figur 3 viser et oversiktskart over området.



Figur 3: Oversiktskart over kartleggingsområdet og Vikaelva. Hvit polygon innenfor området er kartlagt tidligere.



Figur 4: Elveløpet til Vikaelva ligger i et dypt juv flere meter under det relativt flatere terrenget som er vurdert.

3.6 Beskrivelse av konstruksjoner

Oppstrøms det vurderte området går Vikaelva under ei bru. Ved eventuell tilstopping vil vannet gå tilbake i elveløpet på nedstrøms side. Lysåpning er ca. 9 x 2 m.



Figur 5: Bru ca. 300 m ovenfor det aktuelle området.

Inntaksdam til et mindre kraftverk ligger nedstrøms brua, nordøst i kartleggingsområdet. Nedstrøms inntaksdammen blir elva mer kanalisert og juvet blir mer tydelig. Eventuelt overløp ved inntaksdammen vil ledes tilbake til elveløpet. Vannuttaket vurderes å ha lav konsekvens for dimensjonerende vannmengder ved det aktuelle gjentakintervallet (1/200).



Figur 6: Inntaksdam for et mindre kraftverk ovenfor det vurderte området.

3.7 Grunnforhold

Området består ifølge NGU sitt løsmassekart av morene (kartlagt i 1:50 000.

Området ligger over marin grense.

4 Flomberegning

4.1 Metode

Hvilke metoder som bør benyttes ved en flomberegning avhenger av flere forhold. Valg av metode må blant annet gjøres ut fra geografiske- og meteorologiske parametere, om det finnes målestasjoner i vassdraget eller i nærliggende vassdrag, kvalitet og lengde på eventuelle måleserier, samt det aktuelle nedbørfeltets størrelse og feltkarakteristika.

NVE sin veileder for flomberegninger (2022b) er lagt til grunn for beregning av dimensjonerende flommer.

4.2 Beskrivelse av nedbørfelt

4.2.1 Vikaelva

Nedbørfeltet til Vikaelva drenerer hovedsakelig fjellområdene nord og øst for det vurderte området. Feltavgrensningen ved Holevatnet er noe usikker da elva som drenerer vannet deler seg i to, og den ene elvestrengen går ut av feltet. Det er valgt å inkludere feltet, da det virker sannsynlig at mye vann fra vannet vil drenere ned mot det vurderte område i flomsituasjoner, som også er en mer konservativ tilnærming. Feltet er dominert av snaufjell med en mindre andel skog. Det er to mindre vann og noen små myrområder som kan gi noe demping, men generelt vurderes feltet til å være bratt med rask avrenningskarakteristikk. Det er inntak til et mindre kraftverk like oppstrøms det vurderte område, men ved en 200-års flomhendelse vurderes effekten av vannuttaket som neglisjerbart.

4.2.2 Mindre bekk

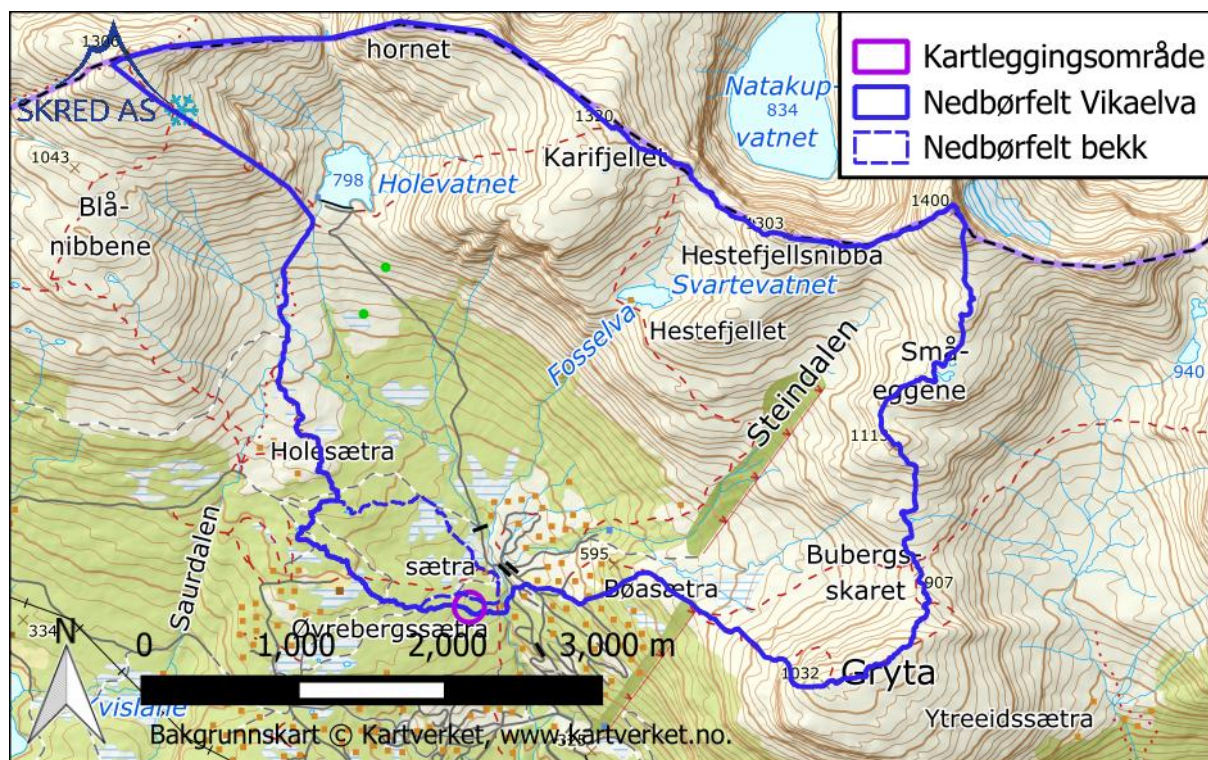
Den mindre bekken drenerer et mindre skog- og myrområde ned mot Vikaelva øst i kartleggingsområdet. Feltet er relativt slakt, og forventes å ha en del demping i tørre perioder. Ved mett bakke vil dempingen være langt lavere.

Feltkarakteristika til Vikaelva og den mindre bekken er vist i Tabell 2 og feltgrensene er vist i Figur 7.

Tabell 2: Feltkarakteristika til Vikaelva og den mindre bekken.

Vassdrag	Feltareal [km ²]	q_N^* [l/s*km ²]	Eff. sjø [%]	Skog [%]	Snaufjell [%]	Myr [%]	Feltlengde [km]	Høydeint. [moh.]
Vikaelva	14,4	86	0,2	20	70	2	4,4	410-1401
Mindre bekk	0,58	86	0	20	0	70	1,2	410-523

*fra NVE sitt avrenningskart for normalperioden 1961-90.



Figur 7: Feltgrensene til Vikaelva og den mindre bekken ved kartleggingsområdet.

4.3 Flomfrekvensanalyse

4.3.1.1 RFFA-NIFS

Formelverket RFFA-NIFS er et nasjonalt formelverk for flomberegninger i nedbørfelt med feltareal mellom 0,2 og 53 km². Inngangsparameterne til formelen er feltareal, midlere avrenning og effektiv sjøprosent. Den største usikkerheten i formelverket er estimat av middelflom, og resulterende vekstkurve vurderes som robust for returperioder opp mot 200 år. Det betyr at et godt estimat av middelflom vil redusere usikkerheten i beregningene betraktelig.

Middelavrenning fått fra NVE sitt avrenningskart for normalperioden 1961-1990 på 86 l/s*km² er benyttet for begge nedbørfeltene.

Resultatene gitt fra flomformelverket for små nedbørfelt er presentert i Tabell 6 og Tabell 4.

Tabell 3: Resultater fra RFFA-NIFS (kulminasjon) for Vikaelva.

	Middelflom	Middelflom	Q ₂₀₀ / Q _M	Q ₂₀₀
	Q _M [m ³ /s]	q _M [l/s*km ²]		[m ³ /s]
Lav (2,5 %)	10.2	708		25.4
Middel	20.4	1416	2.49	50.8
Høy (97,5 %)	40.8	2833		101.7

Tabell 4: Resultater fra RFFA-NIFS (kulminasjon) for vurdert mindre bekk.

	Middelflom	Middelflom	$Q_{200}/$	Q_{200}
	Q_M [m ³ /s]	q_M [l/s*km ²]	Q_M	[m ³ /s]
Lav (2,5 %)	0.7	1221		1.8
Middel	1.5	2441	2.49	3.6
Høy (97,5 %)	2.9	4883		7.3

4.4 Den rasjonale metode

Den rasjonelle metoden beregner flomvannføring basert på nedbørstatistikk, feltareal og antatt avrenningskoeffisient. NVE (2022b) anbefaler metoden for nedbørfelt mindre enn 2 km². Generelt bør metoden benyttes forsiktig i naturlige felt og helst i kombinasjon med andre metoder.

Det ligger stor grad av usikkerhet i valget av dimensjonerende nedbørverdier. Vi har valgt å bruke IVF-kurven Oppstryn, som virker geografisk representativ og har kvalitetsklasse noe usikker.

Anbefalt avrenningsfaktor (C) og korreksjonsfaktor for høy returperiode er satt etter anbefaling i NVE (2022b). En vektet middelerverdi for avrenningsfaktoren (C) er beregnet ut fra arealbruk, som vist i Tabell 5.

Tabell 5: Beregning av avrenningskoeffisient for nedbørfeltet.

Arealtype	Andel av areal [%]	C [-]
Skog	20	0.15
Myr	70	0.25
Vektet C	90	0.23
Korreksjonsfaktor for høy returperiode	-	1.3
Total C	-	0.30

Vi har beregnet konsentrasjonstiden til nedbørfeltet ved bruk av formel for naturlig felt gitt i SINTEF (1992). Arealreduksjonsfaktor (ARF) er benyttet for å regne om fra punkt- til arealnedbør som anbefalt i veilederen (NVE, 2022b). Benyttede parametere og resultater fra beregninger med den rasjonale metoden er vist i Tabell 6.

Tabell 6: Benyttede parametere og resultater fra beregninger med den rasjonelle formelen for vurdert bekk (kulminasjon).

Vassdrag	IVF-kurve	Areal [ha]	ARF	Kons. tid [min]	I_{200} [l/s*ha]	C	Q_{200} [m ³ /s]
Vurdert bekk	Oppstryn	58	0.98	68	34,9	0,3	0,6

4.5 Klimapåslag

I henhold til anbefalinger i NVE (2022b) benytter vi et klimapåslag på 40 % for å ta hensyn til forventet økning i flomstørrelser frem mot år 2100. Påslaget på 40 % gjelder generelt for alle nedbørfelt mindre enn 10 km² og for vassdrag i regionen rundt Stryn (Klimaprofil Sogn og Fjordane, klimaservicesenter.no).

4.5.1 Sammenligning og vurdering av resultater fra ulike metoder

For Vikaelva er det høyeste estimatet fra formelverket for små felt benyttet ettersom vi gjør en konservativ vurdering av denne. Det er benyttet to metoder for beregning av dimensjonerende flom i den mindre bekken. Den rasjonale metoden er kjent å ha stor grad av usikkerhet, spesielt for naturlige felt. For dette feltet virker den å underestimere kraftig. Det regionale formelverket er beregnet som robust, og er derfor vektet ved beregning av dimensjonerende vannføring. Resultatene fra de ulike flomberegningsmetodene er oppsummert i Tabell 7.

Tabell 7: Sammenligning av resultater fra flomberegninger med ulike metoder for den vurderte bekken (kulm.).

Metode	q_m [l/s/km ²]	Q_{200}/Q_M	q_{200} [l/s/km ²]
Formelverk for små nedbørfelt	1221 – 4883 (2453)	2.49	3034 - 12194
Rasjonale formel	-	-	1015
VALGT	2453	2.49	6108

4.6 Dimensjonerende vannføring

Dimensjonerende vannføring beregnet for Vikaelva og den vurderte bekken er gitt i Tabell 8. Spesifikk 200-årsflom med klimatillegg er beregnet til 9876 og 8551 l/s*km² for Vikaelva og den mindre bekken respektiv.

Tabell 8: Dimensjonerende vannføring i Vikaelva og den mindre bekken med og uten klimapåslag (kulminasjon). Merk at for Vikaelva er estimatet svært konservativt.

Vassdrag	Feltareal [km ²]	Klima-påslag	Middelflom Q_M [m ³ /s]	Middelflom q_M [l/s*km ²]	Q_{200}/Q_M	Q_{200} [m ³ /s]
Vikaelva	14.4	Ingen	41	2833	2.46	100
Vikaelva	14.4	1.4	57	3699	2.46	140
Mindre bekk	0.58	Ingen	1.4	2453	2.49	3.5
Mindre bekk	0.58	1.4	2.0	3434	2.49	5.0

5 Hydrauliske beregninger

5.1 Modellvalg

I beregning av vannlinje og hydrauliske parametere er programvaren Hec-Ras versjon 6.6 benyttet. De viktigste inngangsparameterne til Hec-Ras modellen er geometri (terrengmodell, grid, elvebanker og konstruksjoner), ruhet, grensebetingelser og vannføring. For å best mulig vurdere strømningsforholdene er en 2-dimensjonal-modell vurdert hensiktsmessig.

5.2 Oppsett av modell

5.2.1 Terrengmodell og modelloppsett

Terrengmodellen som er benyttet i den hydrauliske modelleringen er beskrevet i avsnitt 3.3.

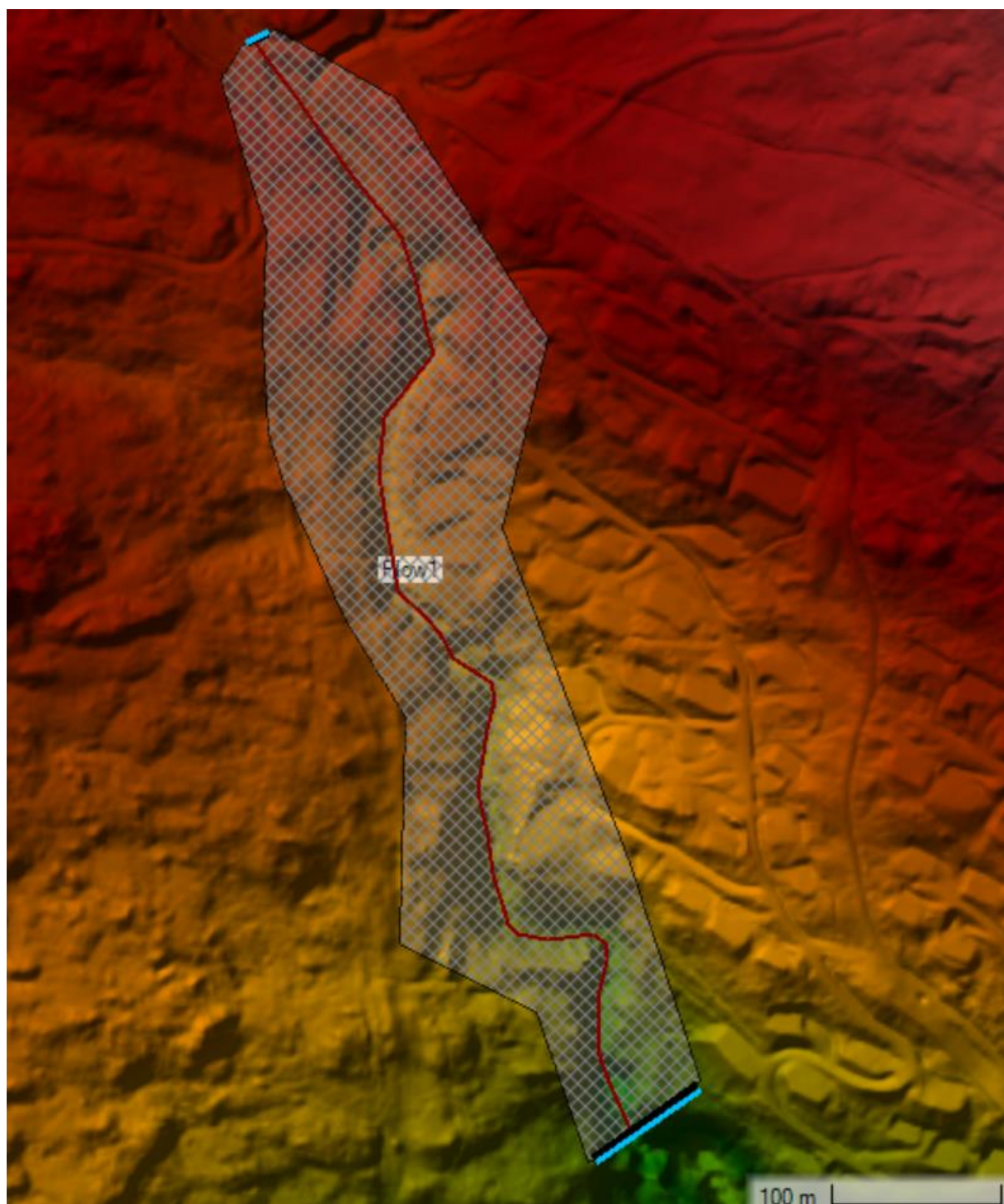
Benyttede parametere i modellen er oppsummert i Tabell 9 og Tabell 10. Terrengmodell, benyttet beregningsgrid og plassering av grensebetingelser er illustrert i Figur 8 og Figur 9.

Tabell 9: Parametere benyttet i Hec-Ras modell for Vikaelva.

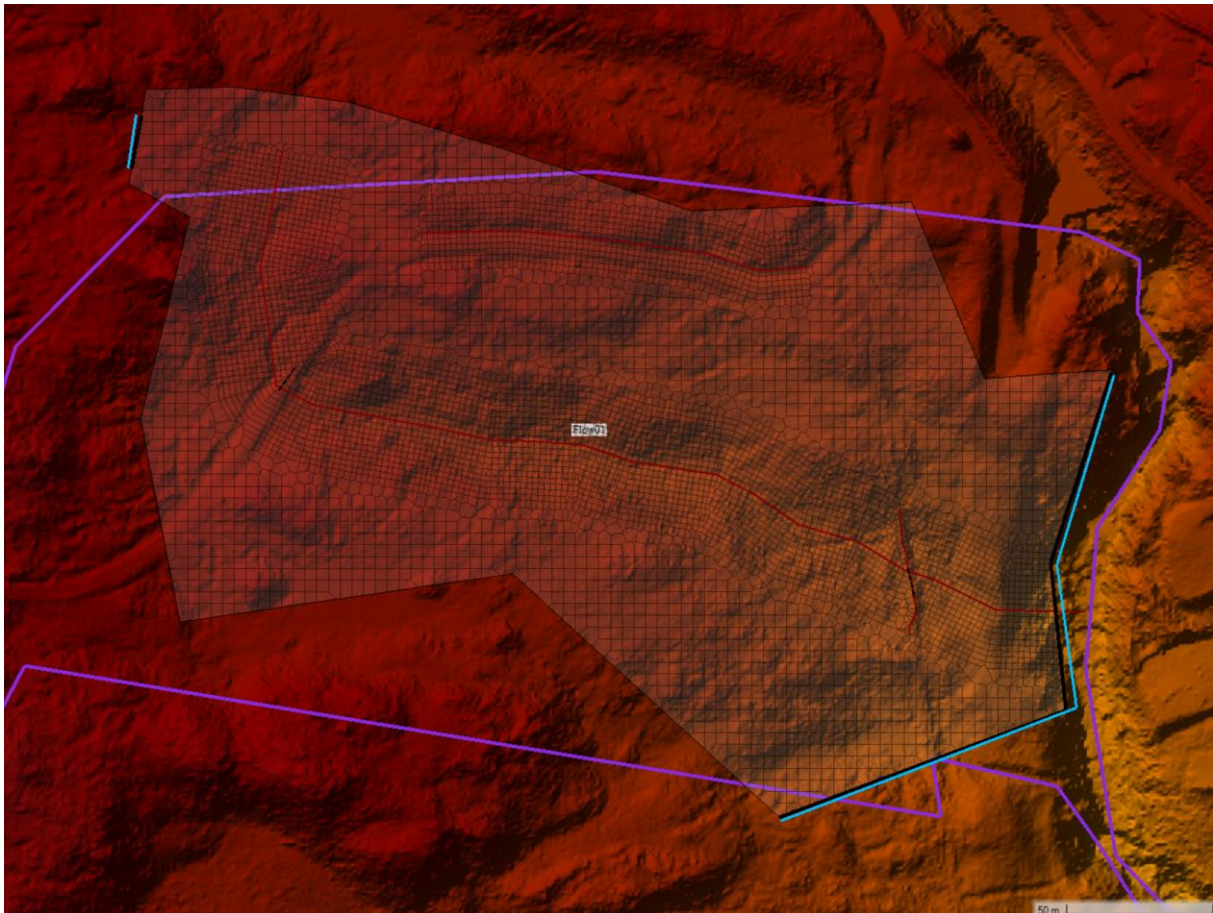
Parameter	Verdi
Oppløsning på terrengmodell	1 x 1 meter
Oppstrøms grensebetingelse	Normalstrømning
Nedstrøms grensebetingelse	Normalstrømning
Cellestørrelse beregningsgrid	4 x 4 meter
Likningssett	Full momentum
Tidsskritt	Gitt av courant-number mellom 0,1 og 1,0
Manningstall	17

Tabell 10: Parametere benyttet i Hec-Ras modell for vurdert mindre bekk.

Parameter	Verdi
Oppløsning på terrengmodell	1 x 1 meter
Oppstrøms grensebetingelse	Normalstrømning
Nedstrøms grensebetingelse	Normalstrømning
Cellestørrelse beregningsgrid	4 x 4 / 1 x 1 meter
Likningssett	Full momentum
Tidsskritt	Gitt av courant-number mellom 0,1 og 1,0
Manningstall	25



Figur 8: Illustrasjon av terrengmodell, beregningsgrid og plassering av grensebetingelser.



Figur 9: Illustrasjon av terrengmodell, beregningsgrid og plassering av grensebetingelser.

5.2.2 Konstruksjoner

Ingen aktuelle konstruksjoner er lagt inn i modellen for Vikaelva.

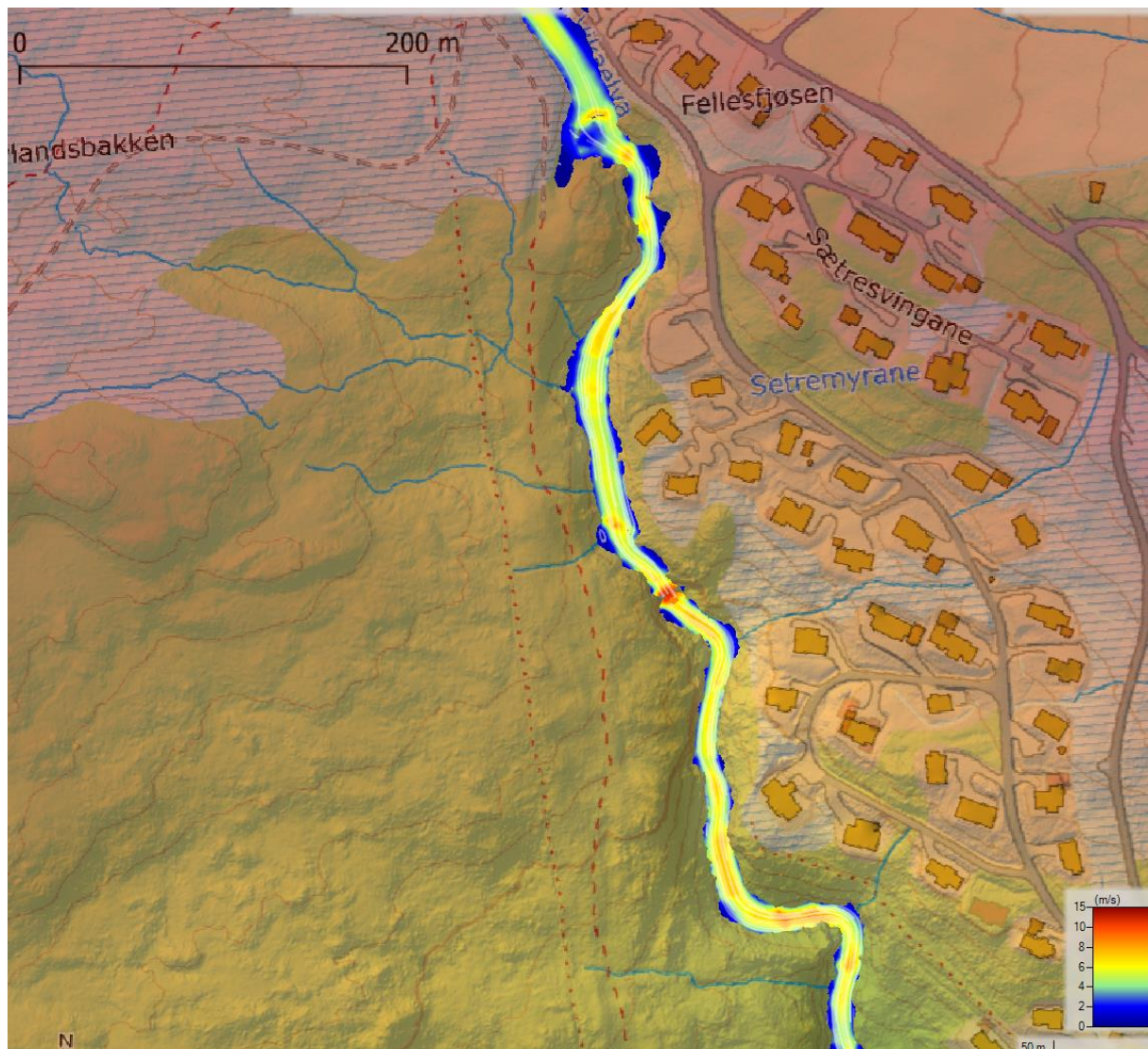
For den vurderte bekken er 0,5 m rør lagt inn under turvei vest i prosjektområdet og under skiløypa øst i prosjektområdet. Disse forventes å ha svært begrenset kapasitet i en flomsituasjon.

5.3 Modellering av dimensjonerende flommer

5.3.1 Vikaelva

For en fremtidig 200-årsflom viser modelleringen som forventet at elveløpet har god kapasitet og at elva vil forholde seg til det godt definerte juvet som elva ligger i øst for det vurderte området. Beregnet vannlinje vil ligge ca. 10 m under terrenget hvor fritidsbebyggelsen er planlagt. Figur 10 viser en illustrasjon av modellert strømningsituasjon.

Vannhastighetene vil generelt ligge rundt 5 m/s, men det vil oppstå svært høye hastigheter lokalt i elveløpet, spesielt i stryk og mindre fossefall.

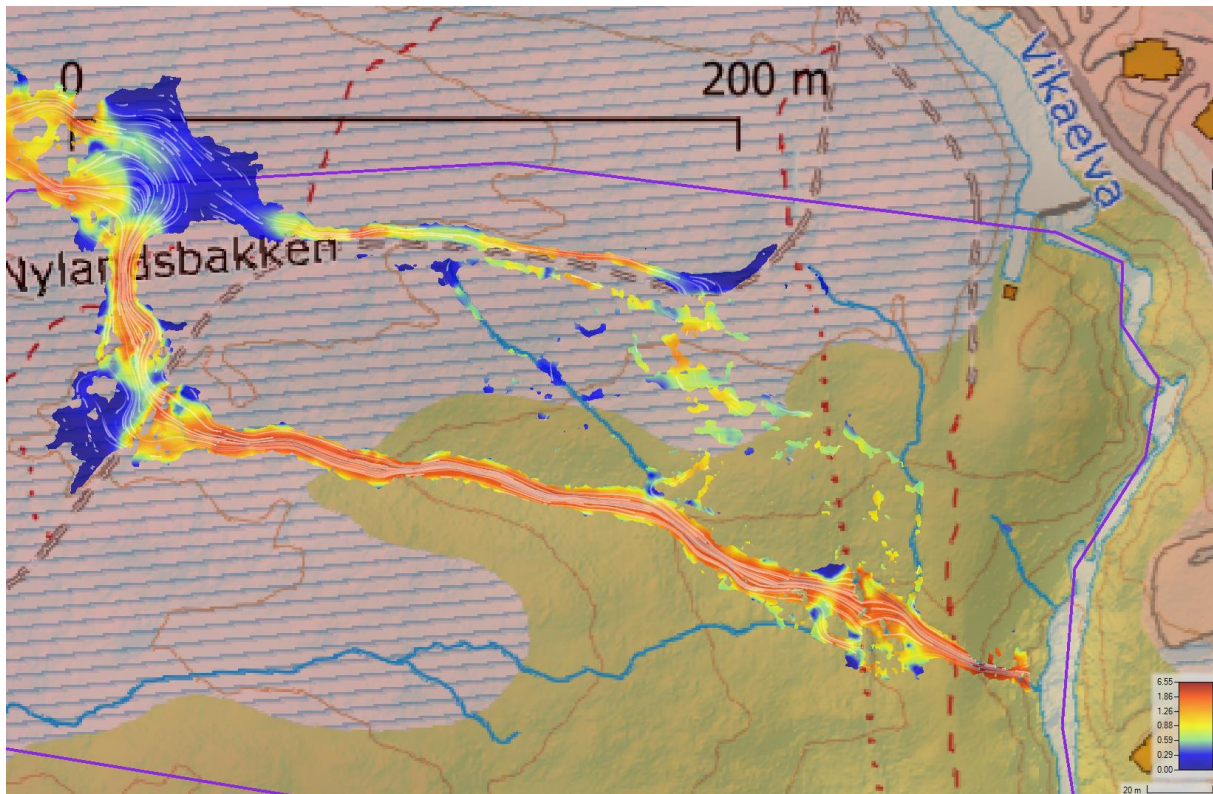


Figur 10: Illustrasjon av modellert strømningssituasjon ved en 200-årsflom inkludert klimapåslag i Vikaelva.

5.3.2 Vurdert bekk

Ved en framtidig 200-årsflom viser modellen at bekken vil fordele seg i terrenget nordvest i kartleggingsområdet der den har lite definert løp. Det meste av vannføringen vil følge bekkeløpet, men en del vil renne mot øst og følge grøfta nord for grus-/turveien som går igjennom området. Fra flomløpet vil vannet krysse veibanen via rør/overløp og renne diffust i terrenget før det samløper med det opprinnelige bekkeløpet i øst, like før utløp i Vikaelva. Ved bekkeløpet vil det oppstå noen mindre flomsletter oppstrøms kryssende turvei og skiløype. Det vil være moderate vannhastigheter i bekkeløpet og flomveien, 1-3 m/s. Vanndybdene i flomveien er stort sett under 20 cm, foruten i veigrøfta.

Figur 10 viser en illustrasjon av modellert strømningssituasjon.



Figur 11: Illustrasjon av modellert strømningssituasjon ved kartleggingsområdet for en fremtidig 200-årsflom.

5.4 Følsomhetsanalyser

Vi har utført følsomhetsanalyser av den hydrauliske modellen for å få et inntrykk av hvor følsom den er for variasjon av ulike parametere. Følgende er vurdert:

- Økning i vannføring med 20 %
- Økning i ruhet med 20 %

Resultatet av følsomhetsanalysen viser at modellen er veldig lite følsom på testene, < 5 cm vannstandsending.

6 Andre farer i vassdraget

6.1 Tilstopping og vann på avveie

Vann vil havne på avveie fra den vurderte bekken. Stikkrennene under turveien vil være utsatt for tilstopping, men vannet kan dra over veibanen andre steder enn ved normal vannføring.

6.2 Erosjon og massetransport

6.2.1 Erosjonsfare

I henhold til krav i TEK17 §7-2 (4) skal byggverk plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon.

Da juvet Vikelva ligger i hovedsakelig består av berg vurderes sikkerheten mot erosjon for det vurderte området som tilstrekkelig. Området rundt bekkeløpet vurderes også som lite utsatt for erosjon, da det er forholdsvis rolige hastigheter og godt etablert vegetasjon. Det kan oppstå noe lokal erosjon på turveien, uten at det er forbundet noe ytterligere fare med dette.

Etter kategoriene gitt i NVE sin sikringshåndbok (NVE, 2023) vurderes omfanget av erosjon på utsatt strekning til kategori 0 som tilsvarer ingen erosjon.

6.2.2 Massetransport

Vurderes som uproblematisk.

6.3 Isproblematikk

Vurderes som lite sannsynlig.

7 Kartlegging av myr

7.1 Metode

Utbredelse av myr ble kartlagt innenfor kartleggingsområdet nord for tidligere vurdert område. Kartleggingen ble utført under befaring i april 2025. Da det er relativt stor utbredelse av myr og kompliserte avgrensninger ble kartleggingen utført ved feltverifisering av myr fra flyfoto (vanlig og infrarød). Minimum 0,3 meter torv og type vegetasjon ble satt som kriterie ved feltverifisering. I sentrale områder av myra er den relativt dyp (> 1 meter), men torvlaget blir grunnere i grenseområdene mot koller og skogholt. Det er ikke utført kartlegging av typer myr eller gjort en verdisetting av myrtyper. Myravgrensning innenfor området er digitalisert fra flyfoto og feltnotater.



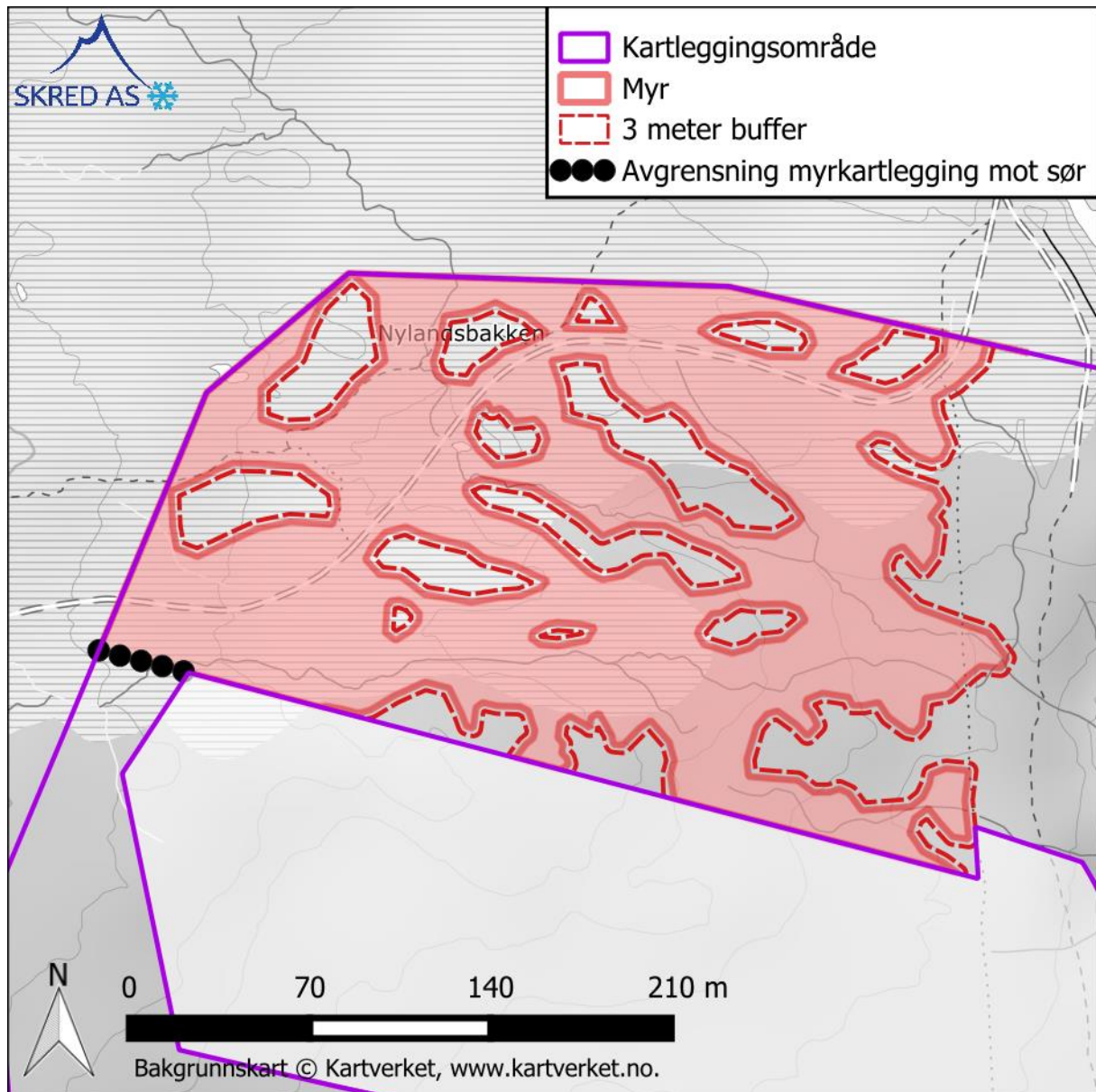
Figur 12: Eksempel på myrforekomst avgrenset av åpen skog innenfor kartleggingsområdet. Benyttet jordspyd er vist for skala.

7.2 Resultat myravgrensning

Kartleggingsområdet for myr er dominert av myr, avbrutt av mindre «knauser» med noe høyereliggende terreng. Knausene består av tynnere vegetasjon og åpen skog, hvor det generelt er kort avstand ned til antatt berg eller blokkrike løsmasser. Myrområdet dreneres primært av den mindre bekken vurdert for flomfare. Myrområdet er avgrenset i øst med et skogbelte i retning sør-nord og det noe brattere partiet mot Vikaelva. Myrområdene har i

enkelte områder graderte grenser som er utfordrende å skille fra andre naturtyper. Turvegen som krysser nordlig del av kartleggingsområdet er sannsynlig lagt oppå myra, og avgrenser derfor ikke fysisk myrområdene nord og sør for vegen. Vegbanen er derfor kartlagt som en del av myrområdet.

Figur 13 viser kartlagte myrområder innenfor kartleggingsområdet.



Figur 13: Kartlagt myr innenfor kartleggingsområdet.

8 Metode for overvannsberegning

8.1 Strategi og prinsipper for lokal overvannshåndtering

I henhold til bestemmelsene i lokal overvassnorm og gjeldende regelverk skal overvann håndteres åpent og lokalt gjennom infiltrasjon og fordrøyning med trygge flomveier i henhold til tretrinnsstrategien. Det er også et mål at nedstrøms områder ikke skal få økt ulempe som en konsekvens av utbygginger oppstrøms. I NVEs veileder for overvannshåndtering i arealplaner (NVE, 2022) anbefales det å benytte 100-års nedbør ved beregning og dimensjonering av overvannsløsninger. Dette samsvarer også med kravet gitt i TEK17 § 15-8 (1).

8.1.1 Trinn 1: Infiltrasjon

Mindre nedbørhendelser skal håndteres åpent og gis mulighet for infiltrasjon og fordampning lokalt. Eksisterende lavpunkter og myrer skal bevares for å bidra til å opprettholde den naturlige vannbalansen i området og fremme biologisk mangfold.

Avrenning fra tette flater ledes til permeable flater. Takvann bør ledes åpent ut til vegetasjon, eller håndteres med grønne tak. Bruk av tette flater bør reduseres.

8.1.2 Trinn 2: Fordrøyning

I trinn 2 skal avrenning fra større nedbørmengder fordrøyes og forsinkes før et eventuelt påslipp til ledningsnett eller resipient. Vanligvis settes det et gjentakintervall for fordrøyning på 5 – 25 år ut ifra kapasiteten til resipienten (bekk, elv, ledningsnett) og eventuelle føringer fra kommunen.

Der resipienten har god kapasitet og ikke påvirkes av økt avrenning, kan man gå bort ifra krav til fordrøyning av større hendelser og heller fokusere på gode, naturbaserte løsninger for å håndtere trinn 1 (rensing og infiltrasjon) og trinn 3 (trygge flomveier).

8.1.3 Trinn 3: Flomveier

Flomveier skal holdes åpne og lede overskytende mengder som ikke håndteres i trinn 2, eller ved svikt i trinn 2, trygt til resipient. Der flomvei må være lukket under lokale veger må det sikres et lavbrekk på veibanen. Flomveier dimensjoneres for et klimajustert 100-årsregn (NVE, 2022) som avledes i trygge flomveier bort fra tiltaksområdet.

Eksisterende flomveier og lavpunkter identifisert i terrengeanalysen og på befaring, må innarbeides i planen ved å sette av en hensynssone på hver side av flomveiene. Som regel vil 5 m på hver side av dreneringslinjene være tilstrekkelig for å bevare vegetasjon og naturlig terreng slik at de opprettholder sin funksjon etter utbygging.

8.2 Den rasjonale formel

Den rasjonale formelen beregner avrenningsmengde basert på nedbørstatistikk, feltareal og antatt avrenningskoeffisient. Dimensjonerende nedbør hentes fra relevant IVF-kurve eller nedbørstatistikk, basert på estimert konsentrasjonstid. I NVE (2022) anbefales metoden for felt opp til 2 km². Generelt bør formelen benyttes forsiktig i naturlige felt og helst benyttes i kombinasjon med andre metoder.

8.2.1 Nedbørstatistikk

Det ligger stor grad av usikkerhet i valget av dimensjonerende nedbørverdier, spesielt for høye gjentakintervall. Lokal overvassnorm for Stryn kommune anbefaler bruk av IVF-data fra Oppstryn (SN58700) som har 19 år med data fra perioden 1968 - 1987.

8.2.2 Konsentrasjonstid

Konsentrasjonstid for dreneringslinjen med størst areal er beregnet til 44 min ut fra SVVs formel for naturlig felt.

8.2.3 Beregnet avrenning

Avrenningskoeffisienter er hentet fra NVE sin veileder (NVE, 2022) hvor verdiene justeres etter fallforhold og gjentakintervall. For gjentakintervall på over 100 år skal det legges til 25 % økning i avrenningskoeffisient, for å ta høyde for metning i feltet.

Det er valgt å bruke avrenningskoeffisienten for åpen skog (0,25) for hele området for før-situasjonen. Tabell 11 viser beregning av avrenning for før og etter utbygging. Beregning er gjort for maksimal økning av tette flater som er 30 %.

Tabell 11: Benyttede avrenningskoeffisienter, inkludert påslag for økt gjentakintervall 100-år nedbør og beregnet avrenning før og etter utbygging. Beregnet avrenning er med klimapåslag.

Parameter	C [-]	Før utbygging [m ²]	Etter utbygging [m ²]
Tette flater	1	0	30000
Naturtomt, åpen skog og myr	0,25	100000	70000
Snitt C		0,25	0,48
Intensitet [l/s ha]		42	42
Beregnet avrenning 100 år [m ³ /s]		0,2	0,3

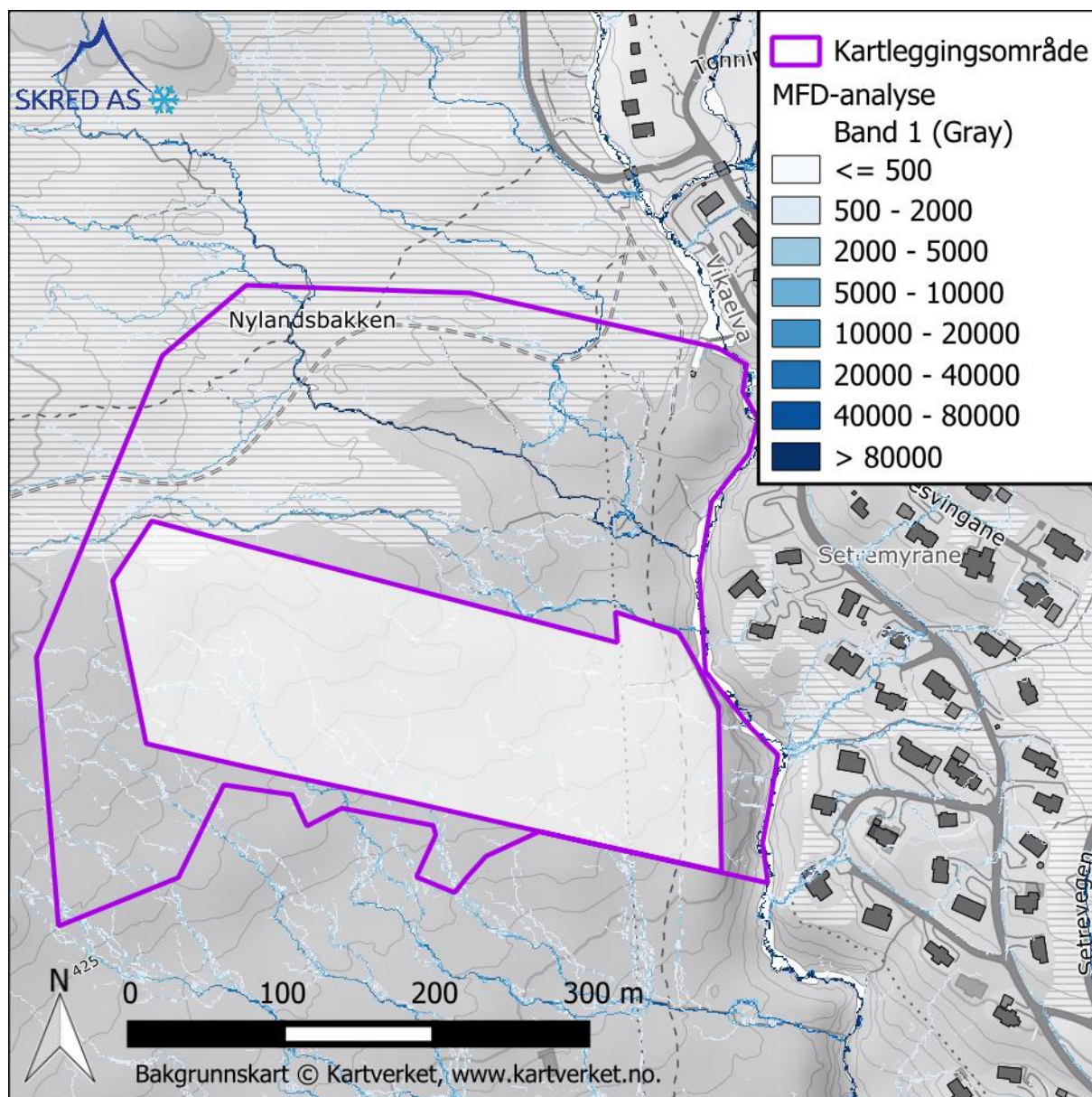
8.3 Vurdering av behov for fordrøyning

Vår vurdering er at resipientene nedstrøms tåler økt avrenning fra planområdet, og at det derfor ikke er behov for fordrøyning av avrenningen. Det anbefales heller å redusere andel tette flater og bevare mest mulig av eksisterende vegetasjon for å sikre lokal infiltrasjon av mindre nedbør.

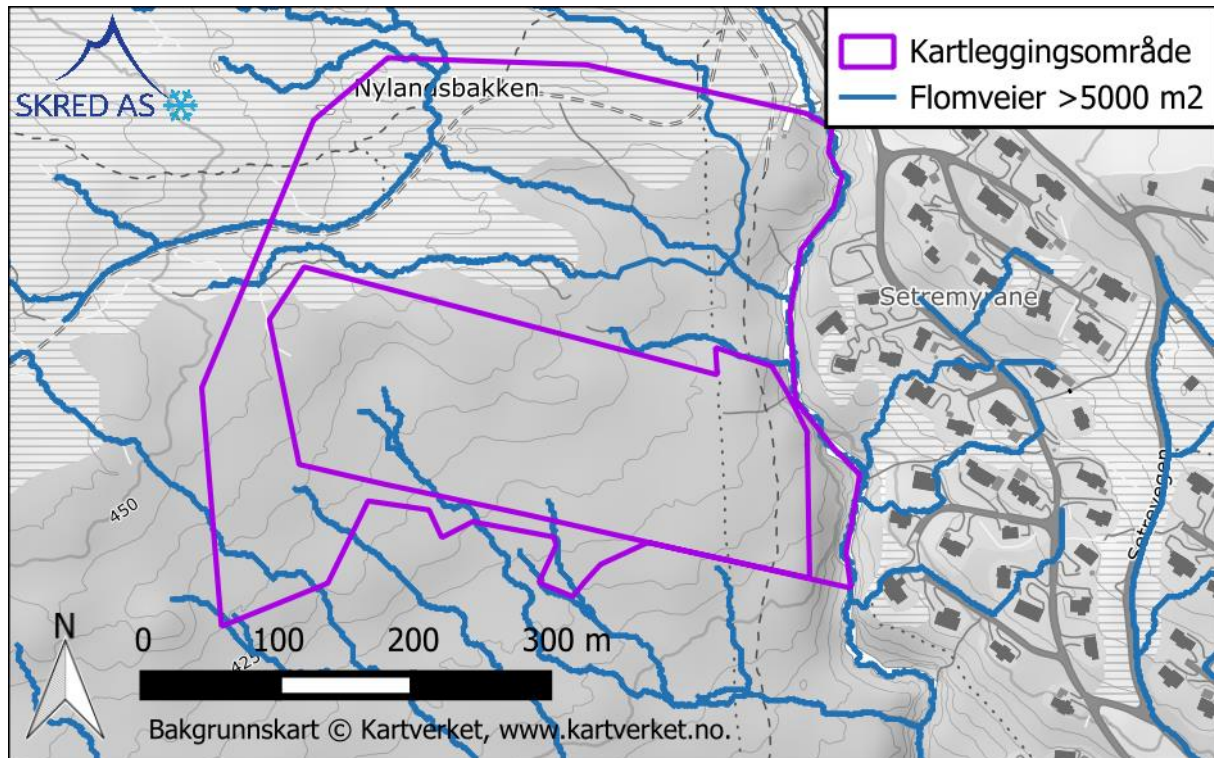
9 Overordnet plan for overvannshåndtering

9.1 Beskrivelse av planlagte tiltak

Det vurderte området skal benyttes til fritidsboliger. I dag består området av myr og åpen skog. Det er ikke fastsatt hvor mange enheter som er planlagt på det vurderte området, men vi har antatt at det er tilsvarende utnyttelsesgrad som i tilgrensende planområde i sør (Tindegrenda). I planbestemmelsene for Tindegrenda er det satt en maks økning for areal med tette flater til 30 %, resterende areal skal være naturtomt. Innkjøring og parkeringsareal skal være permeable flater. Det er flere gjennomgående flomveier eller lavpunkter i det vurderte området. Det ble observert noe avvik i felt fra dreneringslinjene automatisk generert basert på terrengdata, disse er korrigert etter skjønn og flyfoto i Figur 16. Se Figur 14 og Figur 15 for analyse av flomveier basert på terrengdataanalyse.



Figur 14: MFD analyse av det aktuelle området viser dreneringslinjer klassifisert etter størrelsen på drenerende areal.



Figur 15: Flomveier med nedbørfelt større enn 5000 m².

9.2 Vurdering av konsekvenser ved utbygging

9.2.1 Estimert avrenning etter utbygging

Som konsekvens av økt andel tette flater i det vurderte området, med antatt maksimal økning på 30 %, er det beregnet at avrenningen øker med 0,1 m³/s (Tabell 11).

9.2.2 Vurdering av resipienten

Vikaelva har et stort nedbørfelt sammenlignet med planområdet, som utgjør mindre enn 0,1 % av nedbørfeltet. Beregnet vannmengde i Vikaelva ved en fremtidig 200-årsflom er beregnet til 108 m³/s, mens total avrenning fra planområdet ved fremtidig 100-årsnedbør (som tilsvarer 200-årsflom i vassdrag) er på 0,3 m³/s. Elveløpet har god kapasitet lokalt i forhold til beregnede vannmengder. Ettersom planområdet ligger ved Vikaelva vil det være gunstig å lede overvann fra større nedbørhendelser via de naturlige dreneringslinjene ut i elva. Nedstrøms planområdet renner elva i et godt definert elveløp mot Stryn og ut i fjorden. Ned mot Stryn sentrum passerer elva igjennom noe bebyggelse og industriområder før den renner ut i fjorden. Det vurderes som usannsynlig at avrenning fra planområdet vil kulminere samtidig som en flom i Vikaelva, da responstiden til de to feltene vil være svært ulike. Økt spissavrenning fra planområdet vil derfor ikke øke kulminert flomvannføring i Vikaelva. Den økte vannføringen fra planområdet vurderes derfor å være neglisjerbar i forhold til beregnet flomvannføring og kapasiteten i elveløpet. Noen av dreneringslinjene fra planområdet går

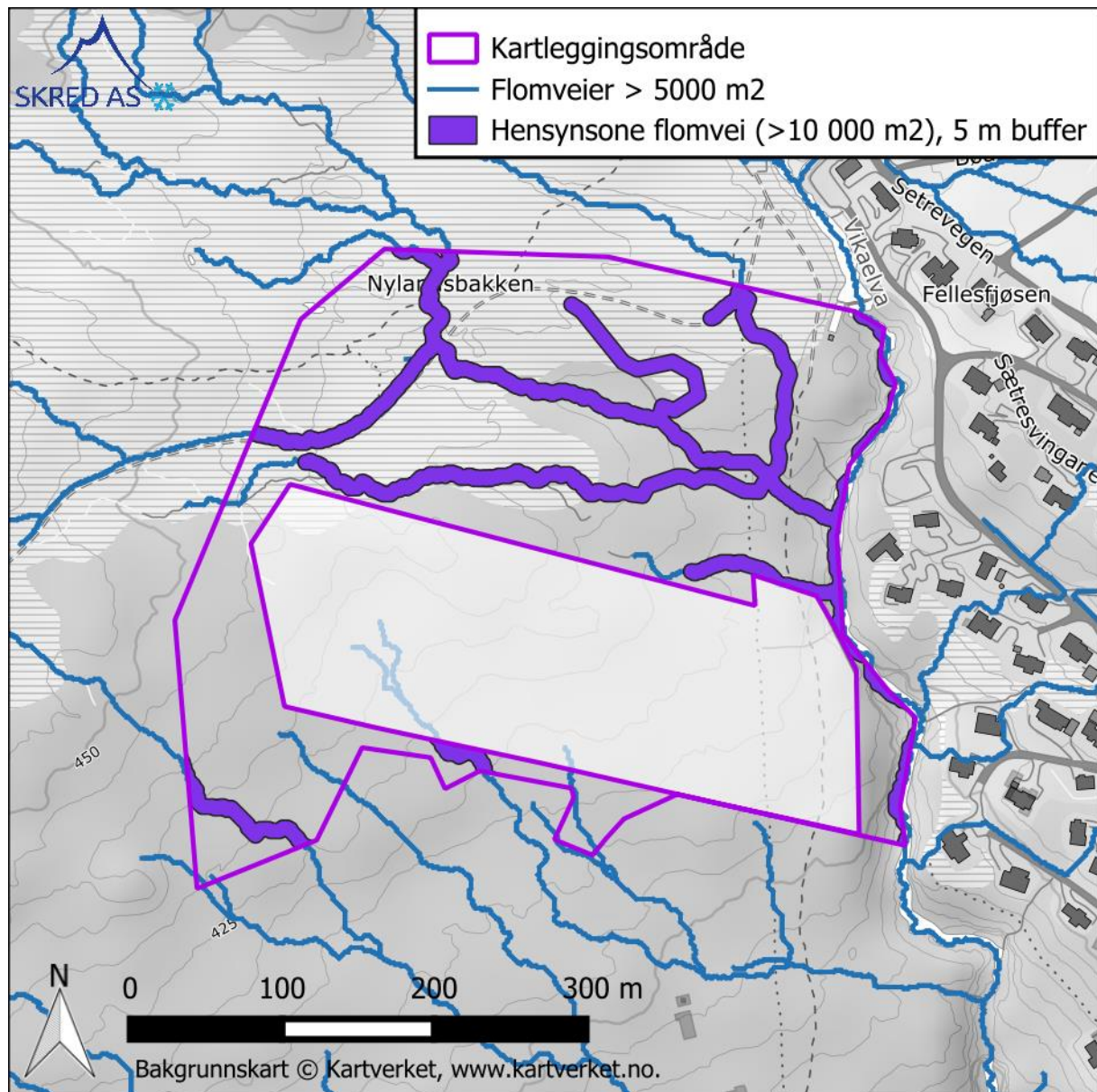
igjennom tilgrensende planområde i sør før det renner ut i Vikaelva, det er derfor viktig å påse at benyttete dreneringslinjer og flomveier kobles på planen for overvannshåndtering i nærliggende og tilgrensende hytteområdet.

9.3 Flomveier

9.3.1 Forslag til plassering

Analysen av naturlige drenslinjer i området er vist i Figur 16. Drenslinjene følger i stor grad myrene med fall mot Vikaelva i øst. En av drenslinjene følger grøfta langs turvegen som krysser planområdet, til bekkeløpet. Normalt går vannet i en stikkrenne under turveien, men det forventes at denne vil ha for lav kapasitet ved nedbør med høyt gjentakintervall. Mindre flomveier vil også være nødvendige for intern håndtering av overvannet. Figur 16 viser forslag til flomveier i planområdet.

Det anbefales å sette av en 5 m sone rundt de største flomveiene (Figur 16). Det kan med fordel også settes av grøntdrag oppstrøms starten på mindre dreneringslinjer.



Figur 16: Naturlige flomveier ($>10\,000\text{ m}^2$) tegnet med 5 m buffer og mindre flomveier med $>5000\text{ m}^2$ areal. Hensynsone flomvei er kun vist innenfor kartleggingsområdet.

9.3.2 Krav til kryssinger

Generelt anbefales det å legge veiene utenom eksisterende dreneringslinjer slik at disse kan bevares i sin helhet. Der flomveiene krysser veger må det anlegges lavbrekk på veien. Lavbrekk er den mest driftssikre løsningen, og kan anlegges i kombinasjon med en mindre stikkrenne for normalnedbør, f.eks. 400-600 mm. En oversikt over kapasitet til innløpskontrollerte stikkrenner (fall $>1\%$) med og uten antagelse om gjentetting er vist i Tabell 12, beregnet med programvaren HY-8. Tapskoeffisienten, K, er satt til 0,5 som tilsvarer frontmur. Kravet om dimensjonering med delvis gjentetting gjelder for offentlige veier (Håndbok N200, SVV), dersom man ikke gjør andre tiltak for å redusere risiko for

gjentetting (fangrist, massebasseng etc.). Stikkrenner bør anlegges med mulig tilkobling for steam-anlegg slik at de kan åpnes hvis de har fryst igjen.

Tabell 12: Beregningsmessig, teoretisk kapasitet med forutsetning om frontmur og frispeilstrømning, $y=D$, for innløpskontrollerte stikkrenner, med og uten gjentetting.

Dimensjon [mm]	Kapasitet ved 1/3 gjentetting $y=D$ [m ³ /s]	Kapasitet uten gjentetting $y=D$ [m ³ /s]
400	0.1	0.15
600	0.2	0.35
800	0.4	0.7
1000	0.7	1.35
1200	1.1	2.1
1400	1.7	3.1
1600	2.4	4.3

10 Resultater og konklusjon

10.1 Dimensjonerende vannføring

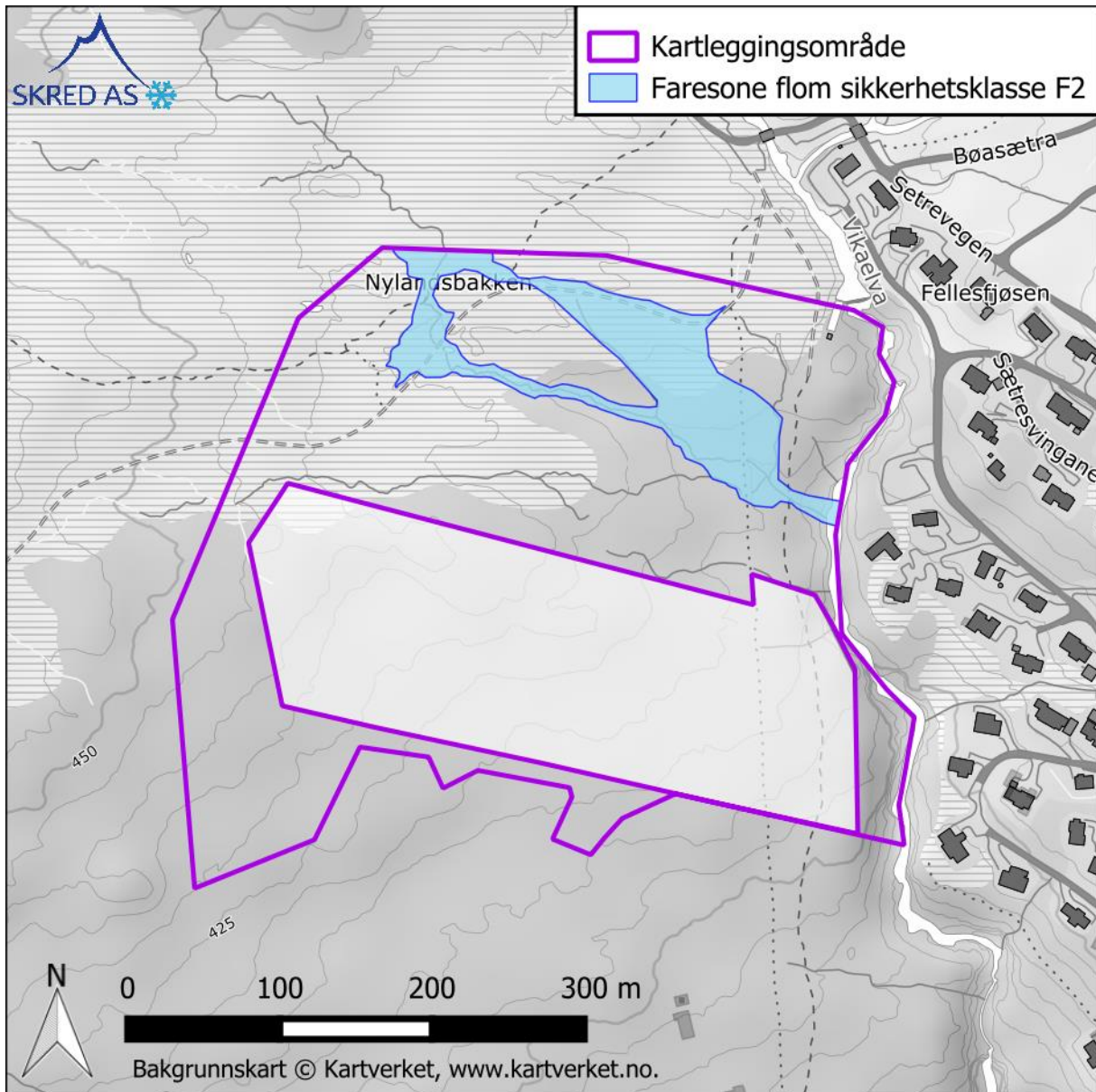
Dimensjonerende 200-årsflom inkludert 40 % klimapåslag er konservativt beregnet til 140 m³/s for Vikaelva og 5 m³/s for den mindre vurderte bekken.

10.2 Faresoner for flom

Det er ikke tegnet faresone for Vikaelva da det ikke er noe aktuelt areal tilknyttet elva som skal benyttes som ligger innenfor faresonen for flom med 200-års gjentaksintervall inkludert klimapåslag.

For den mindre bekken er det tegnet faresone. Faresonen er et resultat av at det vil samle seg mye vann ved veikrysningene og at det sannsynlig vil gå noe vann ut av bekkeløpet mot øst ved øvre del av kartleggingsområdet. Det østlige flomløpet vil følge grøfta til grusveien som krysser deler av kartleggingsområdet, og omsider renne over veien og gjennom deler av kartleggingsområdet før det samløper med bekken. Vannet vil bre seg utover her ettersom det ikke er noe definert løp i terrenget.

Faresone for 200-årsflom for det vurderte bekkeløpet kan ses i Figur 17.



Figur 17: Blå polygon viser faresone for 200-årsflom med klimapåslag for vurdert bekk (sikkerhetsklasse F2).

10.3 Sikkerhet mot erosjon

I henhold til krav i TEK17 §7-2 (4) skal byggverk plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon.

For dagens situasjon vurderes erosjonssikkerheten som tilstrekkelig. Det bør settes av et vegetasjonsbelte langs bekken for å opprettholde erosjonssikkerheten etter utbygging.

10.4 Risikoreduserende tiltak

Nye bygg bør som hovedregel plasseres utenfor flomsonen. Innen flomsonen fra flomløpet i øst, vil det være lave vanddyp og vannhastigheter i et diffust flomløp hvor man enkelt kan redusere risikoen. Innenfor dette området vil det være tilstrekkelig å plassere bygg 0,2 meter over tilgrensende terreng med fall vekk fra bygget og sørge for fri vannvei rundt bygget. Det vil kun være mulig å etablere bygg innenfor faresonen tilknyttet den østlige flomveien.

10.5 Anbefalinger for håndtering av overvann

Mindre nedbørhendelser skal håndteres lokalt i planområdet ved at tette flater reduseres samt at eksisterende jordsmonn og myrer bevares i størst mulig grad. Dagens avrenningsmønster opprettholdes ved å bevare naturlige flomveier.

For drenslinjer med tilrenningsareal større enn 10 000 m² er det markert hensynssoner på 5 meter på hver side. Sonene er manuelt justert basert på terrenganalyse. Hensynsonen må inngå i reguleringsplanen og bør komme frem av utomhusplanen. Det anbefales at utbyggingen planlegges utenfor disse. Vi vurderer at resipienten er robust nok til å tåle den økte avrenningen som kommer med utbyggingen, gitt at flomveiene hensyntas helt ut til Vikaelva. Vi anbefaler å legge planlagte veier og tomter utenom flomveiene slik at disse bevares som i dag.

Vi anbefaler å anlegge lavbrekk på veger i tilknytning til de største flomveiene. Stikkrenner bør anlegges med god inntakskonstruksjon for å hindre erosjon.

11 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet, 2023. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-2
[WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-2>

MET, 2015. Rapport 24/2015 - Dimensjonerende korttidsnedbør.

Norsk Klimaservicesenter, 2024. Klimaprofiler [WWW Document]. URL
<https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/om>

NVE, 2023. Sikringshåndboka - Modul F1.005: Klassifisering av erosjon i felt.

NVE, 2022a. Veileder 03/2022 - Sikkerhet mot flom.

NVE, 2022b. Veileder 01/2022 - Veileder for flomberegninger.

SINTEF, 1992. Flomberegning og kulvertdimensjonering.