

Oppdragsgiver: Vestland fylkeskommune  
Oppdragsnavn: Reguleringsplan fv. 609 Heilevang  
Oppdragsnummer: 621976-14  
Utarbeidet av: Marianne Myhre Odberg  
Oppdragsleder: Hilde Ruud  
Dato: 09.05.2022  
Tilgjengelighet: Åpent

## Notat Vurdering av flomfare, Hestvika og Rørvika

Versjonslogg:

VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS
02	09.05.22	Presisering av regelverk, kilder og forslag til bestemmelser.	MMO	SA
01	29.04.22	Nytt dokument	MMO	SA

## Sammendrag

I forbindelse med Vestland fylkeskommunes reguleringsplan på fv. 609 mellom Rørvika og Heilesvang er flomfare utredet. I dette notatet vurderes flomfare for Hestvika og Rørvika.

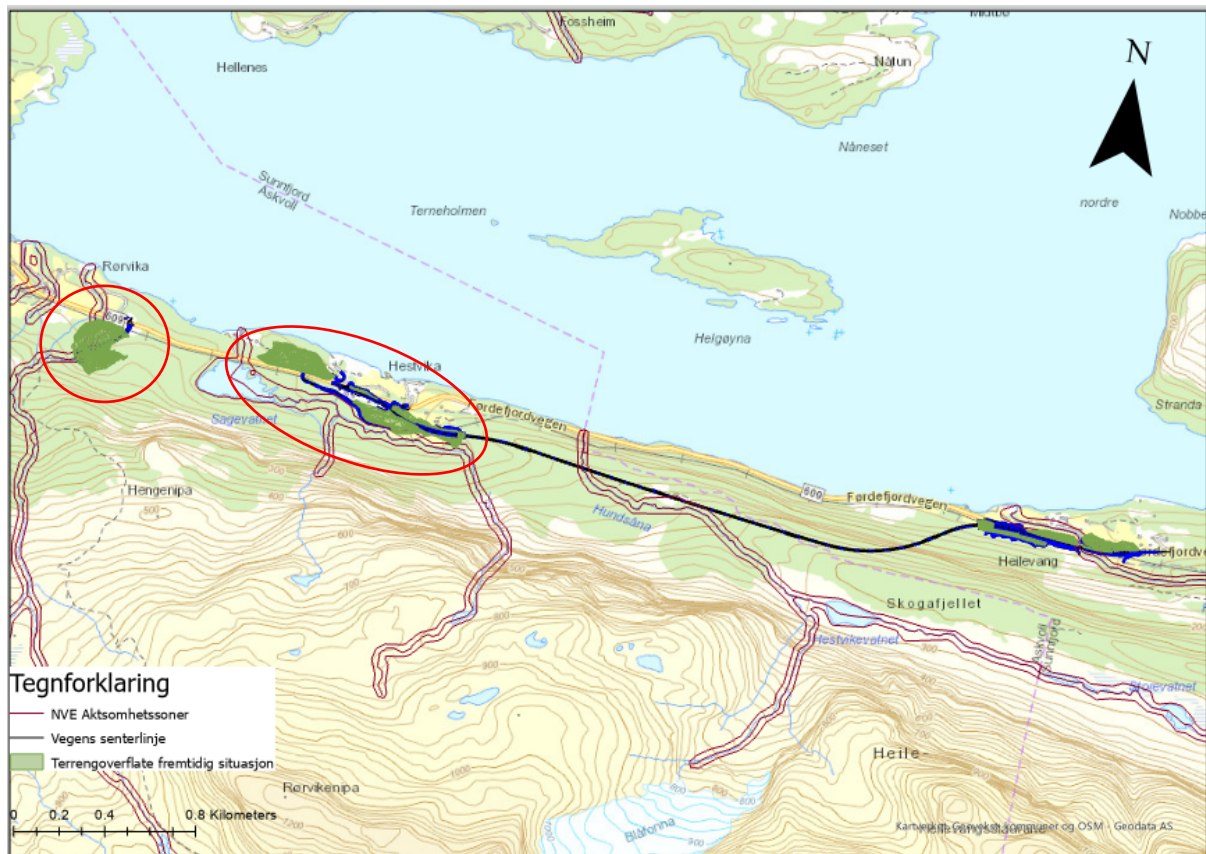
200-årsflom inkludert 40 % klimapåslag i bekken til Sagevatnet er beregnet til 14.35 m<sup>3</sup>/s. Tiltakene langs bekken til Sagevatnet ligger i randsonen til aktsomhetssonen for flom. En vurdering utført med verktøyet Hydraulic Toolbox viser at flommens utstrekning i bekken ikke ser ut til å påvirkes lokalt, der tiltakene planlegges. Siden tiltakene ikke ser ut til å endre vannstanden lokalt antas det også at tiltaket ikke vil ha en innvirkning på flommen i bekkeløpet nedstrøms tiltakene.

For Rørvika utredes flomfare i senere planfase og det er utarbeidet forslag til rekkefølgekrav som skal ivareta lovverk relatert til kartlegging av flomfare (flom- og vannlinjeberegning) og prosjektering av nytt bekkeløp.

En dreneringsanalyse er utført ved hjelp av verktøyet Scalgo Live. For å ivareta de naturlige dreneringslinjene i terrenget skal dreneringsanalysen ligge til grunn ved senere prosjektering av stikkrenner på strekningen.

# 1. Innledning

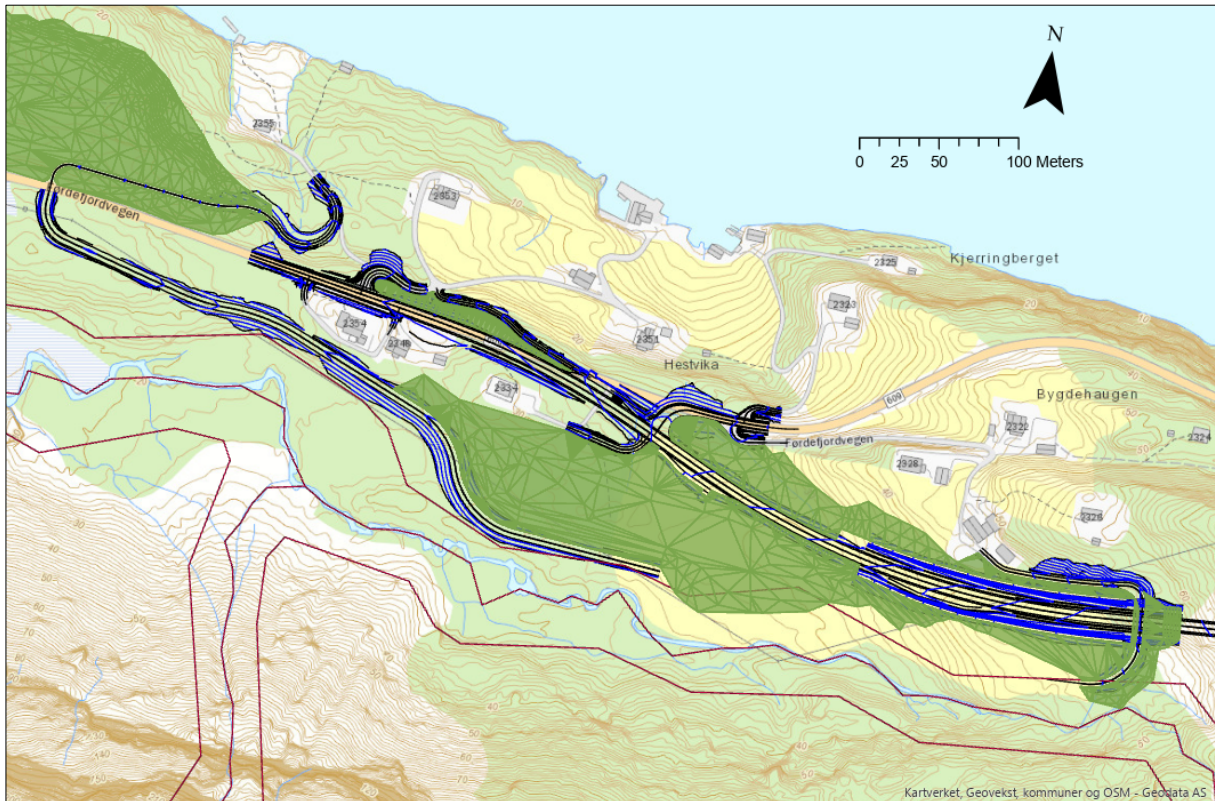
Asplan Viak bistår Vestland fylkeskommune i å utarbeide reguleringsplan for å kunne gjennomføre bygging av skredsikringstunnel på fv. 609 mellom Hestvika og Heilevang i Askvoll- og Sunnfjord kommuner. Figur 1 viser aktsomhetssoner for flom på strekningen.



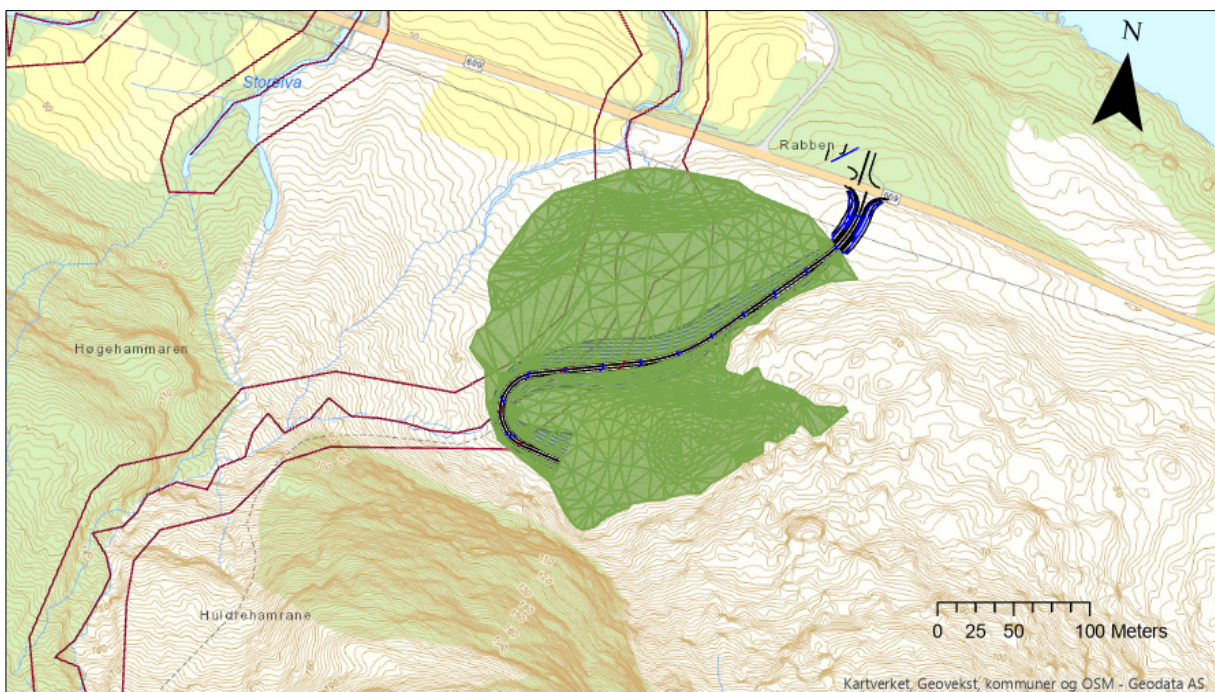
Figur 1. Oversiktskart over planområdet. Planlagte tiltak vises i blått og grønt mens aktsomhetssoner for flom vises i rødt. Hestvika og Rørvika er markert med røde sirkler.

Dette notatet beskriver de hydrologiske vurderingene som er utført ved Hestvika og Rørvika, se røde sirkler i figur 1, samt figur 2 og 3.





Figur 2. Tiltakene ved Hestvika. Aktsomhetszone for flom i rødt.



Figur 3. Tiltakene ved Rørvika. Aktsomhetszone for flom i rødt.

## 2. Regelverk og føringer for flomfare

### 2.1. Byggteknisk forskrift

Sikkerhetsklasser for flom gis i kapittel 7, § 7-2, se tabell 1. Tiltakene tilhører sikkerhetsklasse F2.

Tabell 1. Sikkerhetsklasser for flom. Kilde: TEK 17

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

### 2.2. Vegnormal N200

Vegnormalen bygger på at dimensjonerende returperiode for flom bestemmes ut fra ÅDT og omkjøringsmuligheter, se tabell 2. Krav i tabell 2 gjelder for nye stikkrenner, når disse skal prosjekteres i senere fase.

Tabell 2. Dimensjonerende returperiode for dreneringstiltak basert på ÅDT og omkjøringsmuligheter

Sikkerhets- klasse	ÅDT	Returperiode for flomhendelse			
		Med omkjøringsmulighet		Uten omkjøringsmulighet	
		Tverr- drenering	Langsgående drenering	Tverr- drenering	Langsgående drenering
V1	0 – 500	50 år	50 år	100 år	50 år
V2	500 – 4000	100 år	50 år	200 år	100 år
V3	> 4000	200 år	100 år	200 år	100 år

### 2.3. Normal N400 Bruprosjektering

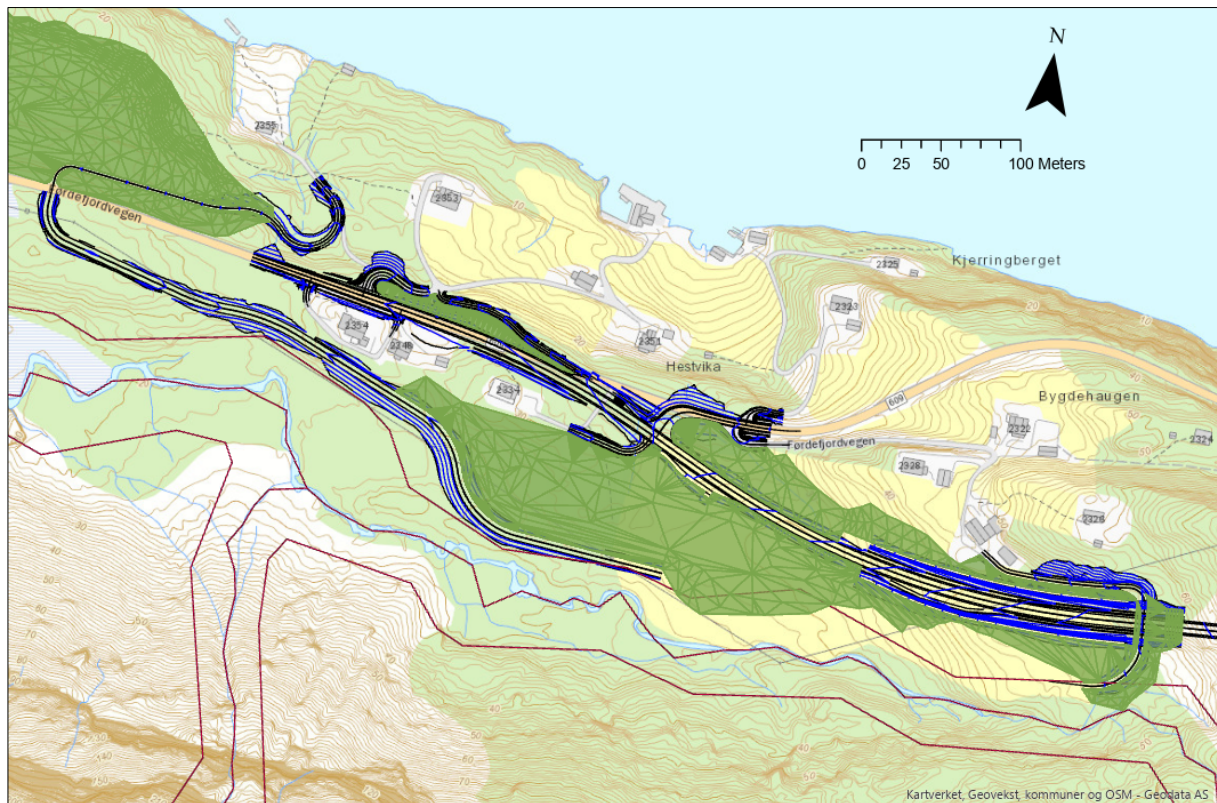
Kapittel 4.2.4 gir føring for fri høyde over vassdrag:

*Fri høyde over vassdrag bestemmes slik at det er minst 0,5 meter klaring mot overbygning ved beregnet vannstand for 200-årsflom.*



## 3. Hestvika

Tiltakene ligger i randsonen til aktsomhetssonen til bekken som renner ned til Sagevatnet, se figur 4. Verktøyet Hydraulic Toolbox er benyttet for å se om tiltakene i randsonen av aktsomhetskartet kommer i konflikt med bekken.



Figur 4. Tiltakene ligger i randsonen til aktsomhetssonen til bekken som renner ned til Sagevatnet.

### 3.1. Flomberegning, bekk til Sagevatnet

#### 3.1.1. Beskrivelse av nedbørsfeltet

Figur 5 viser nedbørsfeltet til bekken, generert ved hjelp av verktøyet Scalgo Live. Nedbørsfeltets areal er 1,59 km<sup>2</sup>.



Figur 5. Nedbørsfeltet til bekken, generert i Scalgo Live.

Feltegenskaper er hentet ved hjelp av NEVINA og vises i tabell 3.

Tabell 3. Feltegenskaper til bekk mot sagevatnet.

Felt	Areal [km <sup>2</sup> ]	Eff. sjø [%]	Felt- lengde [km]	Høyde [moh]		Relieff forhold [m/km]	Skog [%]	Snaufjell [%]	q <sub>N</sub> * [l/s·km <sup>2</sup> ]
				H <sub>min</sub>	H <sub>maks</sub>				
Bekk til Sagevatnet	1.59	0.16	2.09	32	1302	607.6	16.15	69.63	127.4

\* Spesifikk middellavrenning i referanseperioden 1961-90 gitt av NVEs avrenningskart.

### 3.1.2. Nasjonalt formelverk for små nedbørsfelt (NIFS)

Nasjonalt formelverk for små nedbørsfelt (også kalt NIFS-formelverk) er utarbeidet for små (< 50-60 km<sup>2</sup>) naturlige uregulerte felt. Formelverket består av to regresjonsligninger for beregning av flom (oppgitt i avsnitt 5.2 i NVEs veileder 2015), som bruker inngangsparameterne feltareal, spesifikk middellavrenning og effektiv sjøprosent. Den første ligningen er for estimat av middelflom (kulminasjonsverdi), som generelt har

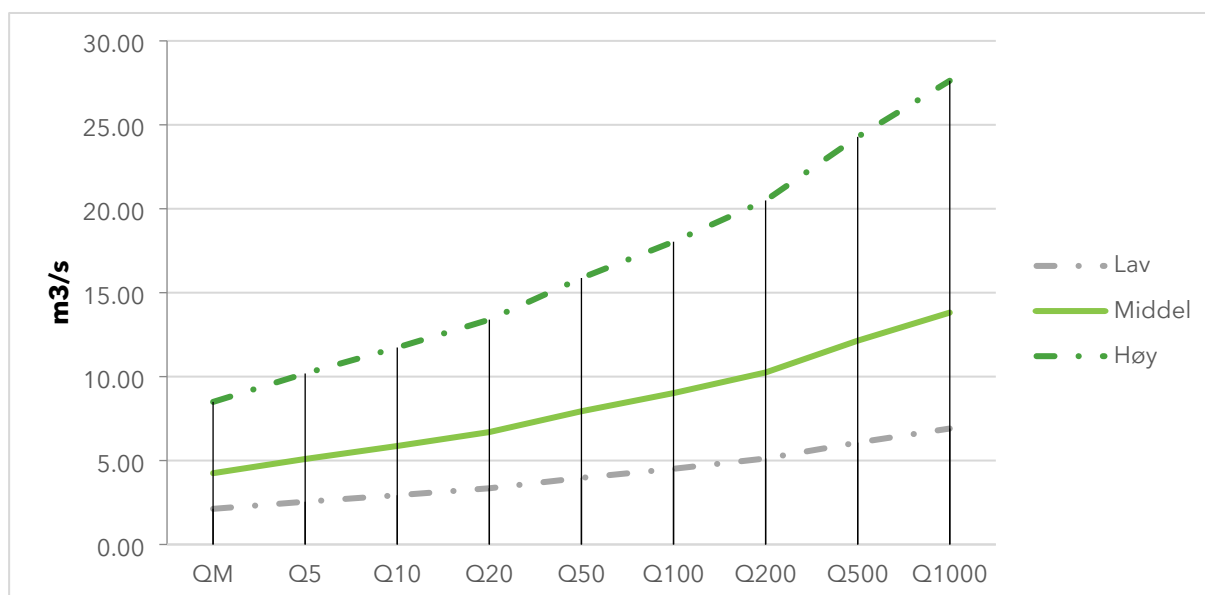
usikkerhet knyttet til seg. Den andre ligningen er for vekstkurven ( $Q_T/Q_M$ ), som ansees som svært robust for små felt (NVE, 2015).

Areal, spesifikk avrenning (1961 - 1991), effektiv sjøprosent, estimert middelflom, vekstkurveforhold og 200-årsflom er gitt i tabell 4.

Tabell 4. Beregnet middelflom, vekstkurveforhold og 200-årsflom (kulminasjonsverdier) med NIFS.

Felt	Areal [km <sup>2</sup> ]	Spesifikk avrenning [l/s·km <sup>2</sup> ]	Effektiv sjøprosent [%]	Middelflom (kulminasjon) [m <sup>3</sup> /s]	$Q_{200}/Q_M$ [-]	200-årsflom (kulminasjon) [m <sup>3</sup> /s]
Bekk til Sagevatnet	1.56	127.35	0.16	4.2	2.41	10.25

Usikkerheten i estimatet fra nasjonalt formelverk for små nedbørsfelt er stor, tilsvarende gange/dele 2. Konfidensintervallet for  $Q_{200kulm}$  er fra 5.12 m<sup>3</sup>/s til 20.49 m<sup>3</sup>/s, se figur 6.



Figur 6. Resultat inkludert konfidensintervall for flomberegning ved hjelp av nasjonalt formelverk for små nedbørsfelt.

### 3.1.3. Rasjonelle formel

Den rasjonale formel består av en ligning som beregner flomvannføring som en direkte funksjon av avrenningsfaktor og regnintensitet. I NVE 2015 anbefales det å benytte metoden for felt som er mindre enn 2-5 km<sup>2</sup>, og med liten flomdempning.

Kulminasjonsvannføring med returperiode T,  $Q_T$  [l/s], er gitt ved:  $Q_T = C_T \cdot i_T \cdot A$



der:

CT er avrenningsfaktor for flom med returperiode T [-]

iT er dimensjonerende nedbørintensitet med returperiode T [l/s/ha]

A er feltareal [ha], (100 ha = 1 km<sup>2</sup>)

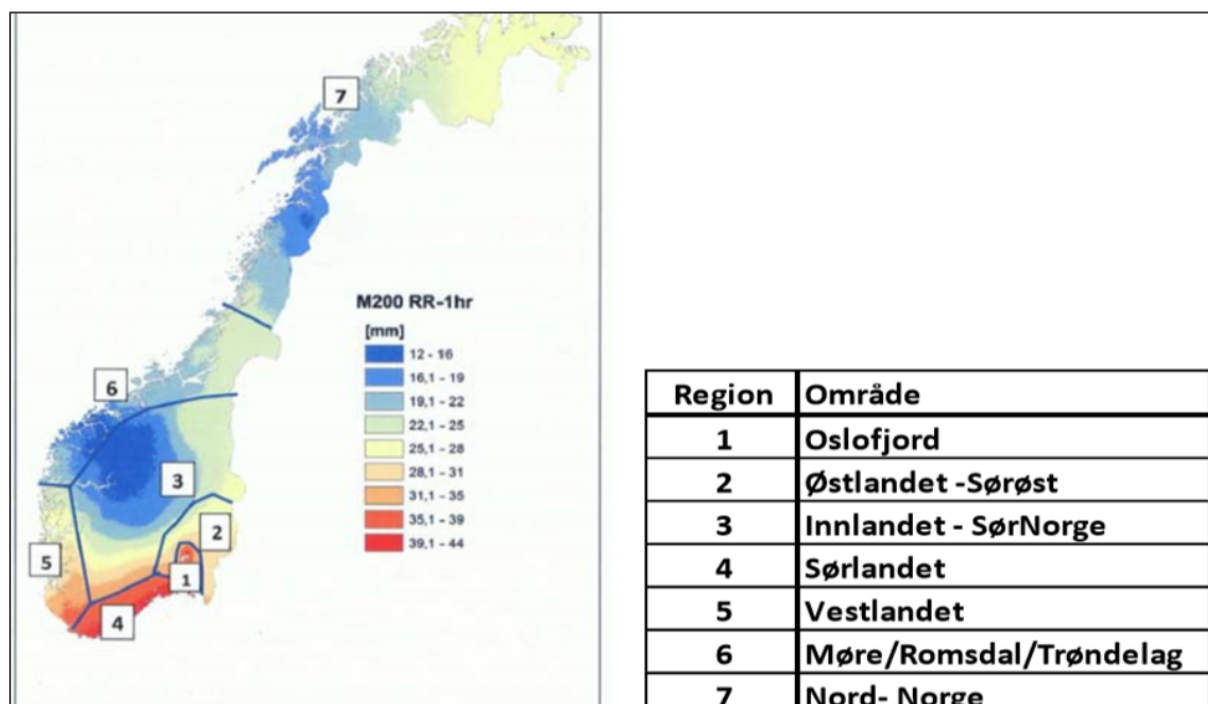
### Tilgjengelige nedbørsdata

Det er ingen IVF-kurver i umiddelbar nærhet til tiltaksområdet. Meteorologisk institutt har satt opp regionale IVF-kurver med medianverdi for nedbørsmengder (mm) for 200-års returperiode, se tabell 5.

Tabell 5. Regionale IVF-kurver fra MET (2015). Medianverdi for nedbørsmengde (mm).

Timer	Reg 1	Reg 2	Reg 3	Reg 4	Reg 5	Reg 6	Reg 7
1	40.8	28.2	19.6	38.1	29.4	19.7	23.0
2	46.5	32.9	25.8	44.8	43.3	23.5	26.2
3	54.6	35.1	28.6	50.4	51.0	25.8	29.5
6	60.0	41.5	40.0	63.1	69.8	38.9	38.4
12	71.7	59.4	53.0	83.8	97.6	58.8	52.5
24	82.1	78.2	54.5	109.7	127.9	91.6	64.8

Foreslåtte regioner vises i figur 7. Tiltaksområdet vårt tilhører region 6.



Figur 7. Regioninndeling av IVF-kurver for 200-års gjentaksintervall

Timesverdiene for gjentakintervall 200 år fra stasjonene Ålesund - Spjelkavik (SN60940) og Oppstryn (SN 58700) er sammenlignet med regionverdiene for region 6, se tabell 6.

Tabell 6. Nedbørmengde for 200-års gjentakintervall for stasjonene Ålesund - Spjelkavik, Oppstryn og den regionale kurven fra MET.

Timer	Region 6	Ålesund - Spjelkavik	Oppstryn
1	19.7	16.9	13.9
2	23.5	24.4	19.1
3	25.8	30.2	26.5
6	38.9	50.5	46.0
12	58.8	86.8	74.4
24	91.6	116.1	117.9

Ålesund - Spjelkavik ligger nærmere kysten og har en lenger tidsserie enn Oppstryn. Ålesund - Spjelkavik ligger nærmere den regionale kurven for 1- og 2-timesnedbør. For 3- til 24-timersnedbør ligger begge stasjonene høyere enn den regionale kurven. Det er valgt å gå videre med IVF-kurven fra stasjon Ålesund - Spjelkavik for beregning av 200-årsflom ved bruk av den rasjonelle formel, se tabell 7.

Tabell 7. IVF-kurve for stasjon Ålesund - Spjelkavik, l/s\*ha

Gjentaksintervall (år)	Varigheter (minutter)									
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60
2	130,9	108,9	97,4	80,4	57,6	46,2	40,7	32,4	26,6	23,2
5	180,9	139,3	123,1	100,7	69,6	56,6	51,1	40,3	31,8	27,9
10	217,1	159,4	140,2	113,8	77,7	63,7	58,3	46,1	35,7	31,3
20	253,8	178,7	156,0	127,0	85,4	70,8	65,4	52,1	39,8	34,6
25	266,4	184,5	161,2	131,2	87,8	73,1	67,6	54,0	41,2	35,7
50	305,5	202,7	177,0	144,5	95,4	80,4	74,6	60,6	45,6	39,3
100	345,0	219,6	192,5	157,8	102,8	87,9	82,1	67,9	50,7	43,1
200	388,4	237,7	207,8	170,9	109,5	95,4	89,1	75,4	56,1	47,1

Varigheten på regnet settes lik konsentrasjonstiden til nedbørsfeltet.

### Konsentrasjonstid

Det aktuelle feltet er ikke urbant, og formel for naturlige felt er valgt:

$$t_c = 0,6 * L * \Delta H^{-0,5} + 3000 * A_{sg}$$

der:

$t_c$  er konsentrasjonstiden [min]

L er feltlengden [m]

$\Delta H$  er høydeforskjellen i feltet [m]

$A_{se}$  er andel innsjø i feltet [forholdstall, 0,5 % = 0,05]

**Konsentrasjonstiden er 34 minutter.**

### C-verdi

Avrenningsfaktorer (C) er valgt basert på anbefalte verdier i NVEs veileder 2022 (vedlegg 1.7), og endelig verdi er arealvektet gjennomsnitt, se tabell 8.

Tabell 8. Grunnlag for og beregning av avrenningsfaktor (C).

Arealtype	C basis [-]	Areal [%]
Skog	0.15	16
Snau fjell / åpen fastmark	0.90	70
<b>Endelig avrenningsfaktor:</b>	<b>0.8</b>	

### Oppsummering rasjonelle formel

En oppsummering av grunnlag benyttet i flomberegning med den rasjonale formel, samt beregnet vannføring for 200-årsflom, er gitt i tabell 9.

Tabell 9. Benyttede verdier og beregnet 200-årsflom med den rasjonale formel.

Felt	Areal [ha]	Konsentrasjons- tid [min]	Avrennings- faktor [-]	Regnintensitet [l/s·ha]	200-årsflom [m <sup>3</sup> /s]
Bekk til Sagevatnet	156	34	0.8	77	9.6

#### 3.1.4. Flomfrekvensanalyse, full lokal + RFFA

Flomfrekvensanalysen utføres på vannføringsdata fra utvalgte målestasjoner. Fra flomfrekvensanalysen estimeres middelflom og vekstkurve for målestasjonene. Middelflom ( $Q_M$ ) referer til gjennomsnittet av den største vannføringen hvert år, mens vekstkurven ( $Q_T/Q_M$ ) er forholdet mellom middelflom og en flom med et vilkårlig gjentaksintervall T.

Døgnverdi for middelflom og vekstkurve for 200-årsflom er hentet fra NVEs database Hydra II ved bruk av programmet Ekstremverdianalyse. Middelflommen deles på feltarealet til målestasjonene, slik at en får en spesifikk middelflom ( $q_M$ ) som kan benyttes for det aktuelle feltet.



### Tilgjengelig vannføringsdata

Aktuelle målestasjoner vises i figur 8 og tabell 10. Representativitet baseres på en vurdering av feltparametre, sammenlignet med bekken til Sagevatnet.



Figur 8. Aktuelle målestasjoner, Havelandselv og Instefjordelva. Planområdet i rødt rektangel. Kilde: [www.seriekart.nve.no](http://www.seriekart.nve.no)

Tabell 10. Stasjonsdata og feltparametre for bekk til Sagevatnet og aktuelle målestasjoner (Kilde: NVE Atlas/Hydra II).

Stasjonsnummer		Bekk til Sagevatnet	69.17.0	68.2.0.0
Stasjonsnavn			Instefjordelva	Havelandselv
Areal	[km <sup>2</sup> ]	1.56	4.33	21
Effektiv sjø	[%]	0.16	4	0.84
Høyde min	[moh]	32	393	1
Høyde maks	[moh]	1302	812	720
Avrenning 61-90 (q <sub>N</sub> )	[l/s·km <sup>2</sup> ]	127.4	135.5	125.1
Observasjonsperiode		-	2005 - 2009	1964 - 2021
Antall komplette år med data		-	5	57

Instefjordelva har representative feltparametre sammenlignet med vårt felt. Siden stasjonen kun har 5 år med data tas den ikke med videre som representativ for

flomfrekvensanalyse. Tabell 11 viser flere feltparametre enn tabell 10. Havelandselvas spesifikke avrenning anses representativt og arealandelene skog og snaufjell er sammenlignbare for de to feltene. Havelandselv har 57 år med data. Havelandselv benyttes videre som representativ målestasjon for vårt felt.

Tabell 11. Feltparametre for bekk til Sagevatnet og referansefeltet Havelandselv

Stasjonsnummer		Bekk til Sagevatnet	68.2.0.0
Stasjonsnavn			Havelandselv
Areal	[km <sup>2</sup> ]	1.56	21
Effektiv sjø	[%]	0.16	0.84
Feltlengde	[km]	2.09	4.76
Bre	[%]	0.0	0.0
Dyrket mark	[%]	0.68	2.62
Myr	[%]	0.0	0.05
Skog	[%]	16.15	20.2
Sjø	[%]	0.96	0.84
Snaufjell	[%]	69.63	50.4
Urban	[%]	0.0	0.0
Uklassifisert	[%]	12.46	
Høyde min	[moh]	32	1
Høyde 50	[moh]		465
Høyde maks	[moh]	1302	720
Avrenning 61-90 (q <sub>N</sub> )	[l/s·km <sup>2</sup> ]	<b>127.35</b>	<b>125.12</b>
Observasjonsperiode		-	1964 - 2021
Antall komplette år med data		-	57

Tabell 12 viser resultater fra lokal flomfrekvensanalyse, basert på data for Havelandselv fra HYDRA II.

Tabell 12. Resultater fra lokal flomfrekvensanalyse for utvalgt målestasjon (døgnverdier)

Målestasjon	Middelflom (døgn) [l/s·km <sup>2</sup> ]	Middelflom (døgn) [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>200</sub> /Q <sub>M</sub> [-]	200-årsflom (døgn) [l/s·km <sup>2</sup> ]	200-årsflom (døgn) [m <sup>3</sup> /s]
Havelandselv	1364	28.65	2.5	3417	72.57

For å finne kulminasjonsverdi, som er den reelle toppverdien av en flomhendelse, benyttes et forholdstall mellom døgn- og kulminasjonsverdi. I NVEs veileder for flomberegninger (NVE 2022) beskrevet fremgangsmåte for å finne dette forholdstallet. Beregnet forholdstall og estimert kulminasjonsverdi for 200-årsflom med flomfrekvensanalyse for Havelandselv er 1.8.

Tabell 13 viser beregnet 200-årsflom for bekken til Sagevatnet, basert på full lokal flomfrekvensanalyse med stasjon 68.2.0.0 Havelandselv som referansefelt.

Tabell 13. Beregnet kulminasjonsflom for bekk til Sagevatnet basert på flomfrekvensanalyse med 68.2.0.0 Havelandselv som referansefelt.

	Referansefelt	
	<b>68.2.0.0 Havelandselv</b>	<b>Bekk til Sagevatnet</b>
Areal (km <sup>2</sup> )	21	1.6
Forholdstall høstflom Q <sub>mom</sub> /Q <sub>døgn</sub>		1.8
Q <sub>M</sub> (l/s pr. km <sup>2</sup> )	1364.0	
Q <sub>Mdøgn</sub> (m <sup>3</sup> /s)	28.6	2.1
Q <sub>M kulim</sub> (m <sup>3</sup> /s)	51.6	3.8
Q <sub>200</sub> (l/s pr. km <sup>2</sup> )	3417.0	
Q <sub>200døgn</sub> (m <sup>3</sup> /s)		5.3
<b>Q<sub>200 kulim</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>		<b>9.6</b>

### 3.1.5. Flomfrekvensanalyse, forenklet lokal + RFFA

Forenklet lokal + RFFA benytter Q<sub>M</sub> fra referansefelt og vekstkurven til nasjonalt formelverk for beregning av Q<sub>T</sub>.

Q<sub>M</sub> (l/s pr. km<sup>2</sup>) Havelandselv (referansefelt): 1364

Q<sub>M kulminasjon</sub>: 3.8 m<sup>3</sup>/s

Q<sub>200</sub>/Q<sub>M</sub> nasjonalt formelverk: 2.41

**Q<sub>200kulim</sub>** ved bruk av forenklet flomfrekvensanalyse + RFFA er **9.2 m<sup>3</sup>/s**

### 3.1.6. Klimapåslag

Klimapåslag 40 % er valgt. Dette er i henhold til anbefalinger fra NVE og Norsk Klimaservicesenter, og typisk for små nedbørsfelt (< 50 km<sup>2</sup>).

### 3.1.7. Oppsummering flomberegning

Tabell 14 viser en oppsummering av flomberegninger utført ved hjelp av metodene nasjonalt formelverk for små nedbørsfelt, rasjonelle formel og flomfrekvensanalyse.



Tabell 14. Beregnede flomverdier ved hjelp av ulike beregningsmetoder.

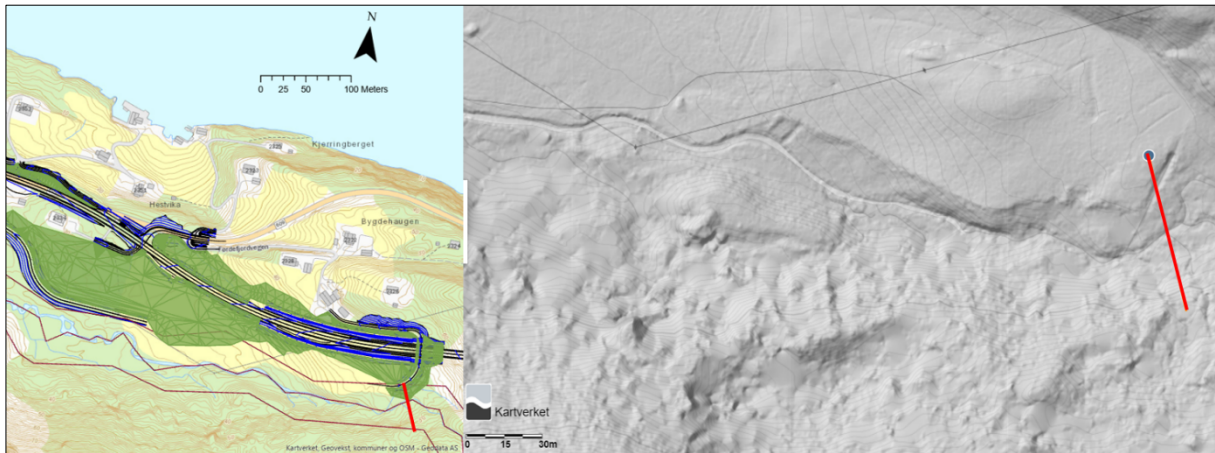
Metode	200-årsflom [l/s·km <sup>2</sup> ]	200-årsflom (kulminasjon) [m <sup>3</sup> /s]	200-årsflom inkl. klimapåslag 40 % (kulminasjon) [m <sup>3</sup> /s]
Nasjonalt formelverk	6438	10.3	14.4
Rasjonelle metode	6000	9.6	13.4
Flomfrekvensanalyse, full + RFFA	6000	9.6	13.4
Flomfrekvensanalyse, forenklet + RFFA	5750	9.2	12.9

NVEs veileder for flomberegning (2022) gir i kapittel 7.3.2 erfaringstall for kulminasjonsverdier i små felt. På Sør- og Vestlandet (deler av Telemark, Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane), vassdragsnummer 16 til ca. 92, varierer flomverdiene stort sett fra 700 l/s/km<sup>2</sup> til 4000 - 5000 l/s/km<sup>2</sup>, men det finnes flomverdier over 6000 l/s/km<sup>2</sup>. De høyeste verdiene finner en stort sett i bratte felt med lav effektiv sjøprosent, men det finnes unntak.

Basert på erfaringstall er det valgt å gå videre med beregnet 200-års kulminasjonsflom inkludert klimapåslag 40 % fra forenklet flomfrekvensanalyse + RFFA: **12.9 m<sup>3</sup>/s.**

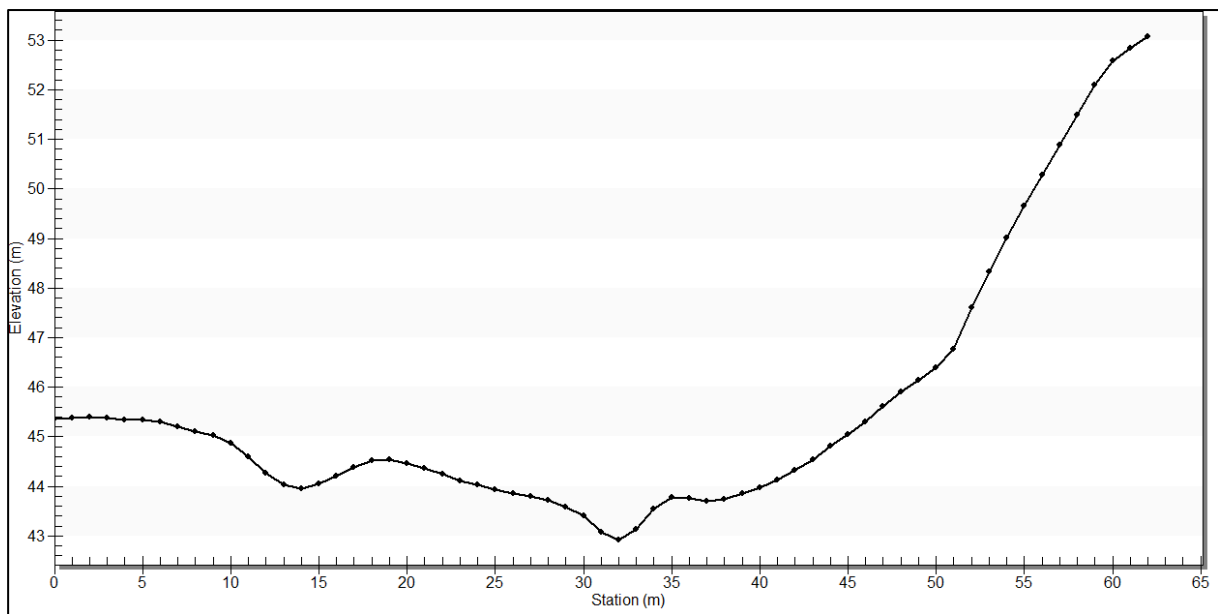
### 3.2. Hydraulic Toolbox

Tiltakene ligger i randsonen til aktsomhetssonen og det er valgt å benytte verktøyet Hydraulic Toolbox for å vurdere flomfaren. Hydraulic Toolbox gir et lokalt bilde av flom i et tverrsnitt, basert på tverrsnittet (terrenget), helning og vannføring. Terrengdata til tverrprofilet (rød strek i figur 9) og bekkens helning (m/m) er hentet fra høydedata, prosjekt NDH Askvoll 2018 med oppløsning 0,25 m.



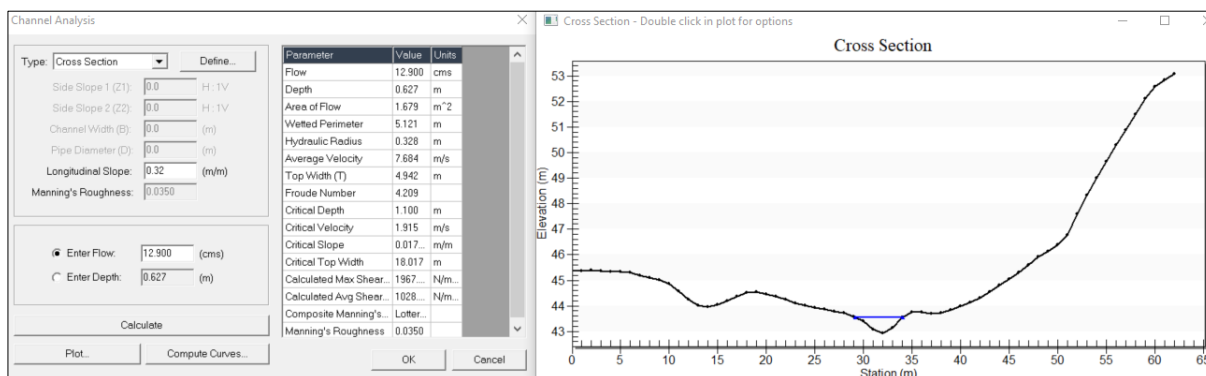
Figur 9. Rød strek viser hvor tverrsnitt fra høydedata tas ut for vurdering i Hydraulic toolbox.

Det aktuelle tverrprofilet vises i figur 10. Stasjon 0 ligger på høyre bekke-breidd, sett nedstrøms.



Figur 10. Tverrsnitt fra Hydraulic Toolbox. Kilde: høydedata.no

Resultater fra vurdering utført med Hydraulic Toolbox vises i figur 11. Helningen er 0,32 m/m og Q200 inkludert klimapåslag 40 % er 12,9 m<sup>3</sup>/s (se kapittel 3.1.7).

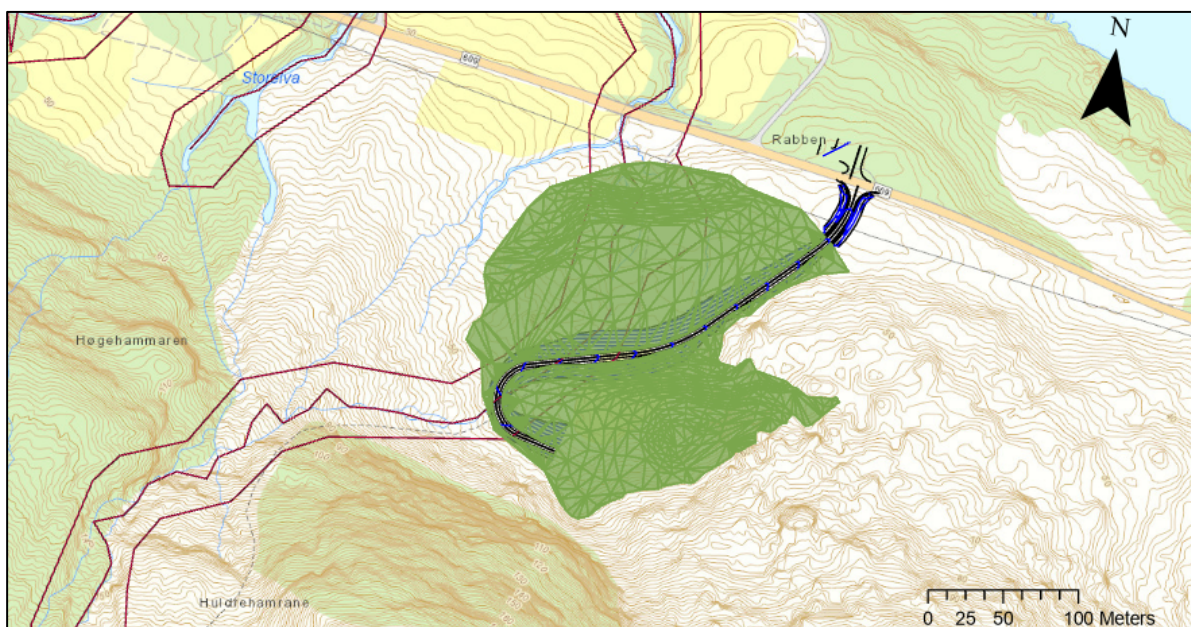


Figur 11. Resultater fra vurdering av vannhøyde i tverrsnitt

Beregningen viser en vanddybde på 0,6. Basert på sammenligning av tiltakets utstrekning i kart og resultat fra vurdering i Hydraulic Toolbox, viser denne overordnede og lokale vurderingen at 200-årsflommen i bekken ikke påvirkes av tiltakene.

## 4. Rørvika

Deponi og tilkomstvei ligger i aktsomhetszone for flom, se figur 12.



Figur 12. Oversikt over tiltakene i Rørvika.

Omfanget av tiltakene er ikke endelig fastsatt og det er valgt å utsette vurdering av flomfare og prosjektering av nytt bekkeløp til en senere fase. Det er viktig at de naturlige



dreneringslinjene ivaretas i prosjektering av løsninger og i anleggsfase her, dette for å påse at flomfare ikke øker for andre parter, eksempelvis eksisterende stikkrenner under fylkesveien.

Et nytt bekkeløp må modelleres og prosjekteres, og ev behov for erosjonssikring må vurderes. Dersom modellen viser behov for erosjonssikring skal denne prosjekteres, i henhold til fremgangsmåte i NVEs Sikringshåndbok. Stabilitet og fare for erosjon som følge av nytt bekkeløp og deponi skal vurderes av geotekniker.

Forslag til rekkefølgebestemmelser for å ivareta utredning av flomfare ved Rabben og prosjektering av nytt bekkeløp:

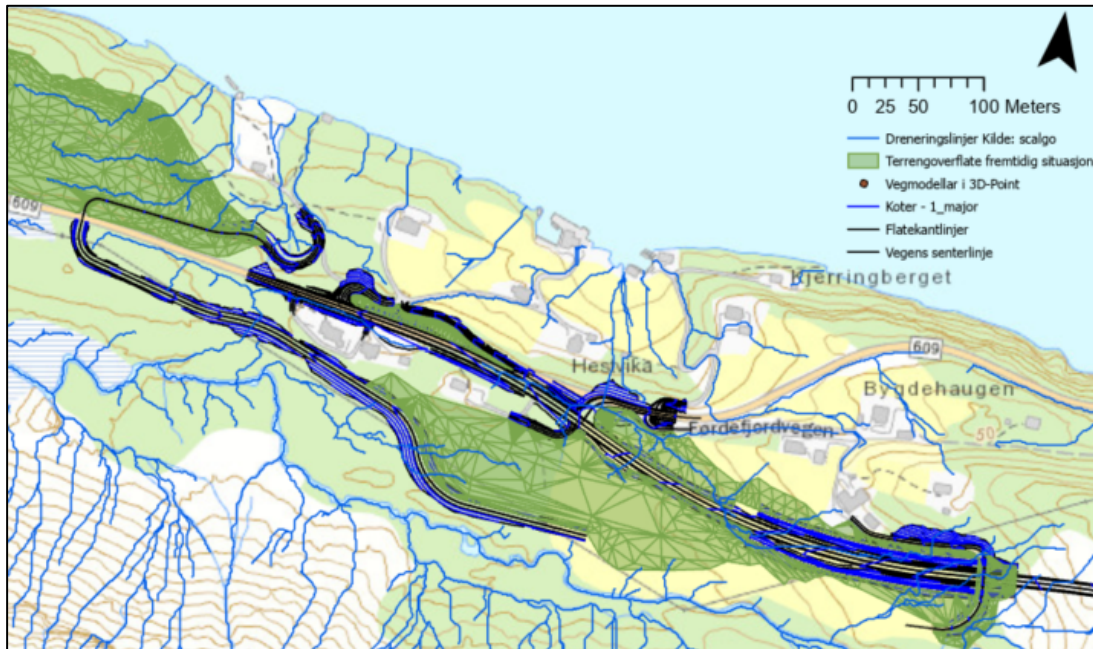
1. Kartlegging av flaumfare (flaum- og vannlinjeberegning), samt prosjektering av nytt/omlagt bekkeløp og eventuelt ei erosjonssikring ved Rørvika, skal utførast før anleggsstart. Utgreiing av flaumfare, prosjektering og erosjonssikring skal stette krav i plan- og bygningslova § 28.1 med tilhøyrande forskrift TEK 17 kap. 7 og vassressurslova § 5. Endring i terreng som følgje av deponi og nytt/omlagt bekkeløp, skal vurderast av geoteknikar i forhold til stabilitet og erosjonsfare. Rapport skal sendast over til NVE for uttale før arbeida i dette området startar opp.
2. Flaumfare skal ikkje auke for allmenne eller private interesser som følgje av tiltaka (vassressurslova § 5) og nye stikkrenner under anleggsveg skal prosjekterast slik at dei naturlege dreneringslinene i området oppretthaldast.
3. Tiltaka skal gjennomførast på ein slik måte at tryggleiken til ei kvar tid er tilfredsstillande, også i anleggsfasen

## 5. Dreneringsanalyse og tverrdrenering

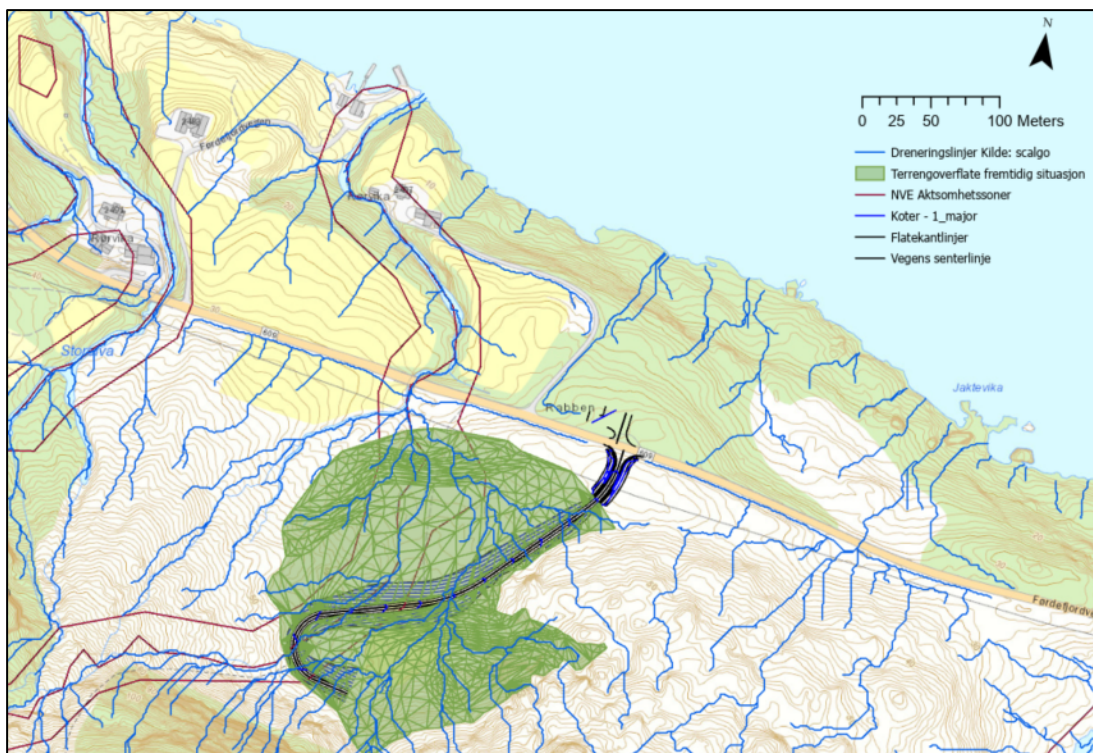
En dreneringsanalyse, som viser hvor i terrenget vann renner ved nedbør, benyttes som grunnlag for anbefaling av plassering av stikkrenner/kulverter langs ny veistrekke. Ved å ivareta de eksisterende dreneringslinjene påser man at flomfaren ikke øker som følge av endrede feltgrenser. Regelverk for prosjektering av tverrdrenering (nye stikkrenner) er gitt i kapittel 2.2. Regelverket skal følges når nye stikkrenner prosjekteres.

Scalگو Live er benyttet som verktøy for dreneringsanalyse. Dreneringslinjer for eksisterende situasjon vises sammen med fremtidig terreng. Tverrdrenering skal prosjekteres der de naturlige dreneringslinjene krysser planlagte tiltak. En

dreneringsanalyse gir derfor et godt bilde av behovet for tverrdrenering. Dreneringslinjer for Hestvika vises i figur 13 mens figur 14 viser dreneringslinjer for Rørvika.



Figur 13. Eksisterende dreneringslinjer og fremtidig terreng ved Hestvika



Figur 14. Eksisterende dreneringslinjer og fremtidig terreng ved Rørvika

## 6. Konklusjon

### 6.1. Hestvika

200-årsflom inkludert 40 % klimapåslag i bekken til Sagevatnet er beregnet til 12,9 m<sup>3</sup>/s. En overordnet vurdering utført med verktøyet Hydraulic Toolbox viser en forventet vannstand på 0,6 meter i bekkeløpet, ved beregnet 200-årsflom inkludert klimapåslag. Det vurderes ut fra kartanalyse at flommens utstrekning ikke ser ut til å endres lokalt, som følge av tiltakene som skal gjennomføres. Siden tiltakene ikke ser ut til å endre vannstanden lokalt antas det også at tiltaket ikke vil ha en innvirkning på flommen i bekkeløpet nedstrøms tiltakene.

### 6.2. Rørvika

Utredning av flomfare og prosjektering av nytt bekkeløp utføres i en senere fase. Asplan Viak forslår følgende rekkefølgekrav for å ivareta sikkerhet mot flomfare i henhold til lovverk:

1. Kartlegging av flaumfare (flaum- og vannlinjeberegning), samt prosjektering av nytt/omlagt bekkeløp og eventuelt ei erosjonssikring ved Rørvika, skal utførast før anleggsstart. Utgreiing av flaumfare, prosjektering og erosjonssikring skal stette krav i plan- og bygningslova § 28.1 med tilhøyrande forskrift TEK 17 kap. 7 og vassressurslova § 5. Endring i terreng som fylgje av deponi og nytt/omlagt bekkeløp, skal vurderast av geoteknikar i forhold til stabilitet og erosjonsfare. Rapport skal sendast over til NVE for uttale før arbeida i dette området startar opp.
2. Flaumfare skal ikkje auke for allmenne eller private interesser som fylgje av tiltaka (vassressurslova § 5) og nye stikkrenner under anleggsveg skal prosjekterast slik at dei naturlege dreneringslinene i området oppretthaldast.
3. Tiltaka skal gjennomførast på ein slik måte at tryggleiken til ei kvar tid er tilfredsstillande, også i anleggsfasen

Endelige rekkefølgekrav kan vike noe fra innholdet i våre forslag, men de skal ivareta de samme temaene som forslagene over.

### 6.3. Dreneringsanalyse

Flomfare skal ikke øke for andre parter som følge av tiltaket (vannressursloven § 5) og de eksisterende dreneringslinjene skal ivaretas ved prosjektering av stikkrenner og kulverter gjennom nye veier. Regelverk for prosjektering av nye stikkrenner er omtalt i kap. 2.2. For Rørvika må en ny dreneringsanalyse gjennomføres når ny trase for bekken er prosjektert og omfanget av deponiet er kjent.



## Kilder

NVE 2015 NVE Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt nr. 7/2015

NVE 2022 NVE retningslinje for flomberegning nr. 1/2022

### Digitale kilder:

- SWV Vegnormal N200. Åpnet 7.4.2022
- SWV Vegnormal N400. Åpnet 7.4.2022
- Byggeteknisk forskrift (TEK 17), kap. 7. Åpnet 7.4.2022
- Hydraulic Toolbox
- HYDRA II. Åpnet 26.4.2022
- Sikringshåndboka: [Om Sikringshåndboka - NVE](#)