

Flom- og vannlinjeberegning, Heilevangselva



Oppdragsgiver:	Vestland fylkeskommune
Tittel på rapport:	Flom- og vannlinjeberegning, Heilevangselva
Oppdragsnavn:	Reguleringsplan fv. 609 Heilevang
Oppdragsnummer:	621976-14
Utarbeidet av:	Sølvi Amland
Oppdragsleder:	Hilde Ruud
Tilgjengelighet:	Åpen

Forord

Asplan Viak har vært engasjert av Vestland fylkeskommune å hydraulisk modellering av Heilevangselva i Sundfjord kommune. Denne rapporten beskriver kartleggingens grunnlag, fremgangsmåte og resultater.

Beregninger og rapport er utført av Sølvi Amland, og kvalitetskontroll er utført av Marianne M. Odberg.

Leikanger, 12.05.2022

Hilde Ruud

Oppdragsleder

Marianne M. Odberg

Kvalitetssikrer

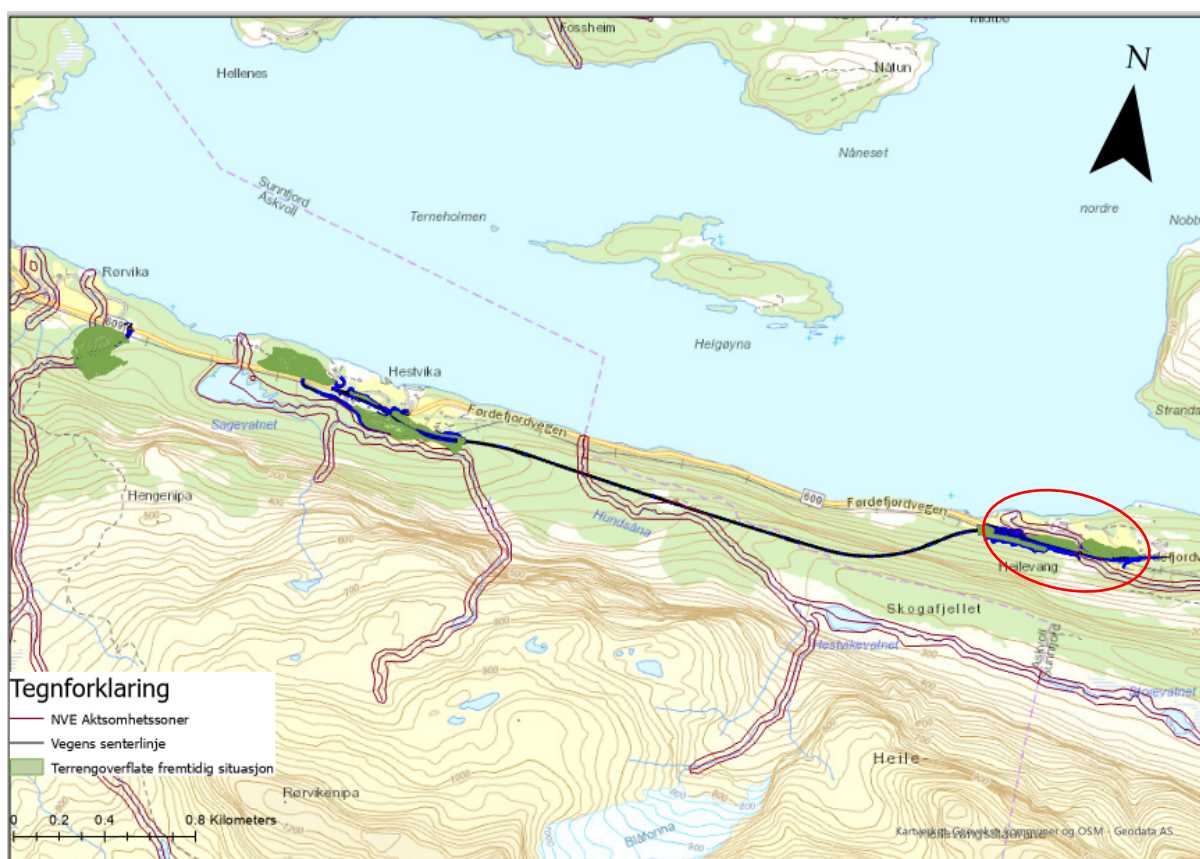
Innholdsfortegnelse

1. Innledning	2
1.1. Bakgrunn og delmål	2
2. Forutsetninger	4
2.1. Generelle forutsetninger	4
2.2. Dimensjonerende gjentakintervall for flom	4
2.3. Beregningsforutsetninger	4
2.4. Flomsikkert nivå	5
3. Flomberegninger	6
3.1. Beskrivelse av nedbørfelt	6
3.2. Tilgjengelige observerte data	7
3.3. Beregning av 200-årsflom	10
3.4. Klimapåslag	12
3.5. Oppsummering og endelig estimat	12
4. Hydrauliske beregninger	13
4.1. Programvare og modelltype	13
4.2. Modelloppsett	13
4.3. Følsomhetsanalyse	21
4.4. Resultater fra hydraulisk beregning	21
5. Konklusjon og anbefalinger	25
5.1. Har planlagt terrengendringer innvirkning på Heilevangselvas flomsone?	25
5.2. Hva er laveste kotehøyde for underkant ny bro?	25

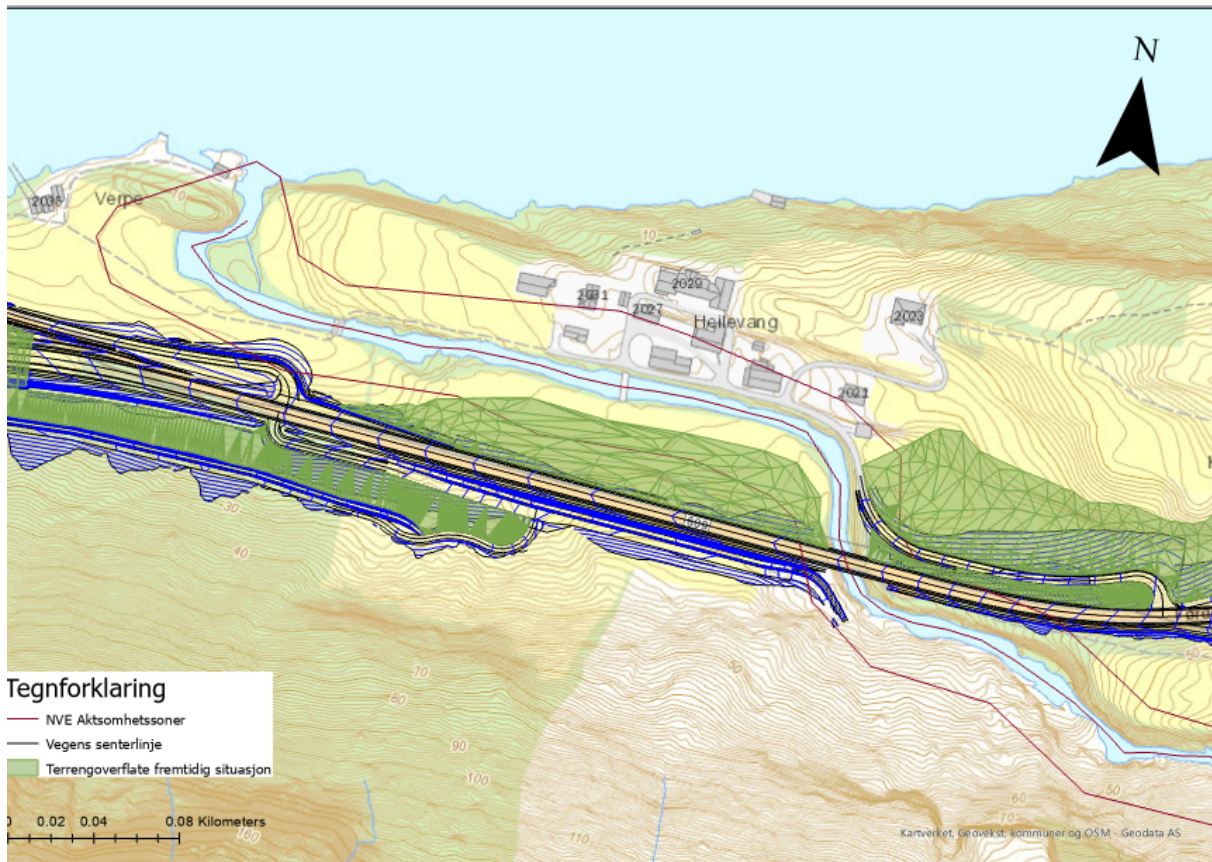
1. Innledning

1.1. Bakgrunn og delmål

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. NVEs aktsomhetssoner for flom på strekningen er vist i Figur 1-1. I dette notatet er det beskrevet de hydrologiske vurderingene som er utført ved Heilevang, geografisk plassering er markert med rød sirkel i Figur 1-1, og vist mer detaljert i Figur 1-2.



Figur 1-1 Oversiktskart som viser lokasjonen til planområdet (markert i rødt).



Figur 1-2 Detaljert oversiktskart ved Heilevang

Planlagt veglinje krysser Heilevangselva. Figur 1-2 viser planlagt terrengendringer markert i grønt, samt hvor disse ligger innenfor Heilevangselvas aktsomhetssone for flom. Nedstrøms bro over fv. 609, er det i tillegg to private brokryssninger, hvor en av disse skal byttes ut i forbindelse med vegprosjektet. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 4.2.6.

Denne rapporten har følgende delmål:

- Har planlagt terrengendringer innvirkning på Heilevangselvas flomsone?
 - o Delmålet svarer ut om flomfaren for bebyggelsen på Heilevang påvirkes av tiltakene.
- Hva er laveste kotehøyde for underkant ny bro?

2. Forutsetninger

2.1. Generelle forutsetninger

- Beregningene forutsetter at elven/bekken ikke graver seg nye veier under flom
- Kartleggingen hensyntar ikke eventuell vannstrømning gjennom masser i bakken – analysen ser på grunnen som helt tett
- Bemerk at alle nivåhøyder er gitt i NN2000

2.2. Dimensjonerende gjentakintervall for flom

Etablering av ny bro og sikkerhet til bebyggelse, faller under sikkerhetsklasse F2 for flom i henhold til TEK17 §7-2 *Sikkerhet mot flom og stormflo* (se Tabell 2-1). Dette betyr at bygninger skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom med en dimensjonerende returperiode på 200 år. Videre er det forventet et endret klima i Norge i fremtiden, noe som vil påvirke flomforholdene.

Følgelig er kartleggingen utført for en 200-årsflom, i fremtidens klima.

Tabell 2-1 Sikkerhetsklasser for flom og stormflo, gitt av TEK17 §7-2.

Sikkerhets-klasse	Type bygninger	Største årlige nominelle sannsynlighet
F1	Byggverk med lite personopphold. Små økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser.	1/20
F2	Byggverk beregnet for personopphold. Moderate økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser.	1/200
F3	Byggverk for sårbare grupper av befolkningen og byggverk som skal fungere i lokal beredskapssituasjon. Stor samfunnsmessig konsekvens.	1/1000

2.3. Beregningsforutsetninger

2.3.1. Flomberegninger

- Flomberegningene følger veilederen *Veileder for flomberegninger* (NVE 1/2022)
- NEVINA og Scalgo er benyttet til å generere nedbørfelt
- Klimapåslag valgt basert på anbefalinger fra Norsk Klimaservicesenter

2.3.2. Hydrauliske beregninger

- Programvare og type modell (eks; HEC-RAS v. 6.1 – 1D)
- Grunnlag for terrengmodell: terrengdata fra høydedata
- Konstruksjoner (broer, kulverter) er innmålte av Viken fylkeskommune
- Grensebetingelser; 1-års stormflo i Førdefjorden

2.4. Flomsikkert nivå

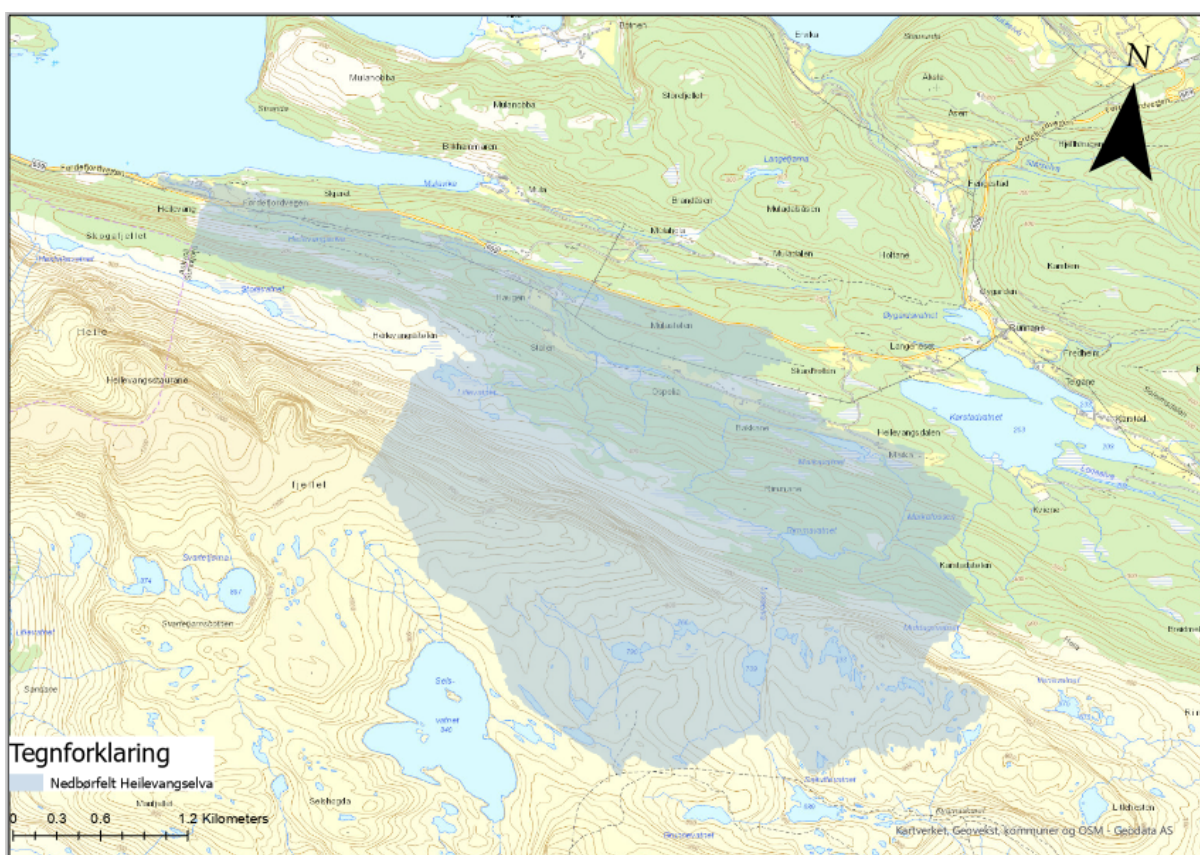
- Det er valgt å følge NVEs *Veileder for flomberegninger* ved valg av sikkerhetsmargin
- Flomsikkert nivå tilsvarer modellert vannstand pluss sikkerhetsmargin
- Laveste kote underkant bro er flomsikkert nivå + 50 cm sikkerhetsmargin (SVVs N400 *Broprosjektering*)

3. Flomberegninger

3.1. Beskrivelse av nedbørfelt

3.1.1. Avgrensning av nedbørfelt

Scalگو er benyttet til å generere nedbørfelt. Feltgrensene er kontrollert opp mot NEVINA og er også manuelt kontrollert. Nedbørsfeltet til Heilevangselva er 10,9 km².



Figur 3-1 Nedbørfelt til Heilevangselva ned til utløp i Førdefjorden

3.1.2. Feltegenskaper

Nedbørfeltet er kategorisert som et lite felt, med areal mindre enn 50 km², og består hovedsakelig av skog og snaufjell.

Feltets størrelse, samt at det er mye snaufjell kan indikere at feltet reagerer raskt på nedbørhendelser og får relativt høye kulminasjonsflommer.

Tabell 3-1 Feltparametre for Heilevangselva

Felt	Areal [km ²]	Eff. sjø [%]	Felt- lengde [km]	Høyde [moh]		Relieff forhold [m/km]	Skog [%]	Snau- fjell [%]	q _N * [l/s·km ²]
				H _{min}	H _{maks}				
Heilevangselva	10.9	0.31	6.9	4	835	120.4	37	47	112.9

* Spesifikk middelavrenning i referanseperioden 1961-90 hentet fra NEVINA.

3.2. Tilgjengelige observerte data

3.2.1. Nærliggende målestasjoner

NVEs kartdatabase *Sildre* benyttes for å hente ut nærliggende målestasjoner for vannføring. Det er filtrert ut de uregulerte målestasjonene som måler vannføring med areal på nedbørfelt mindre enn 50 km² og som ikke har bre innad i feltet. Aktuelle målestasjoner er vist i Figur 3-2. Målestasjonenes og Heilevangselvas feltparametre er vist i Tabell 3-2.



Figur 3-2 Kartutsnitt som viser aktuelle målestasjoner med nedbørfelt i rødt, samt nedbørfeltet til Heilevangselva i blått

Tabell 3-2 oppgir at spesifikk avrenning for 79.3 Nessedalselv og 81.1 Hersvikvatn ligger langt lavere sammenlignet med Heilevangselva, disse er derfor ikke tatt med i videre analyser. Målestasjonen 68.2 Havelandselv er benyttet for videre analyser.

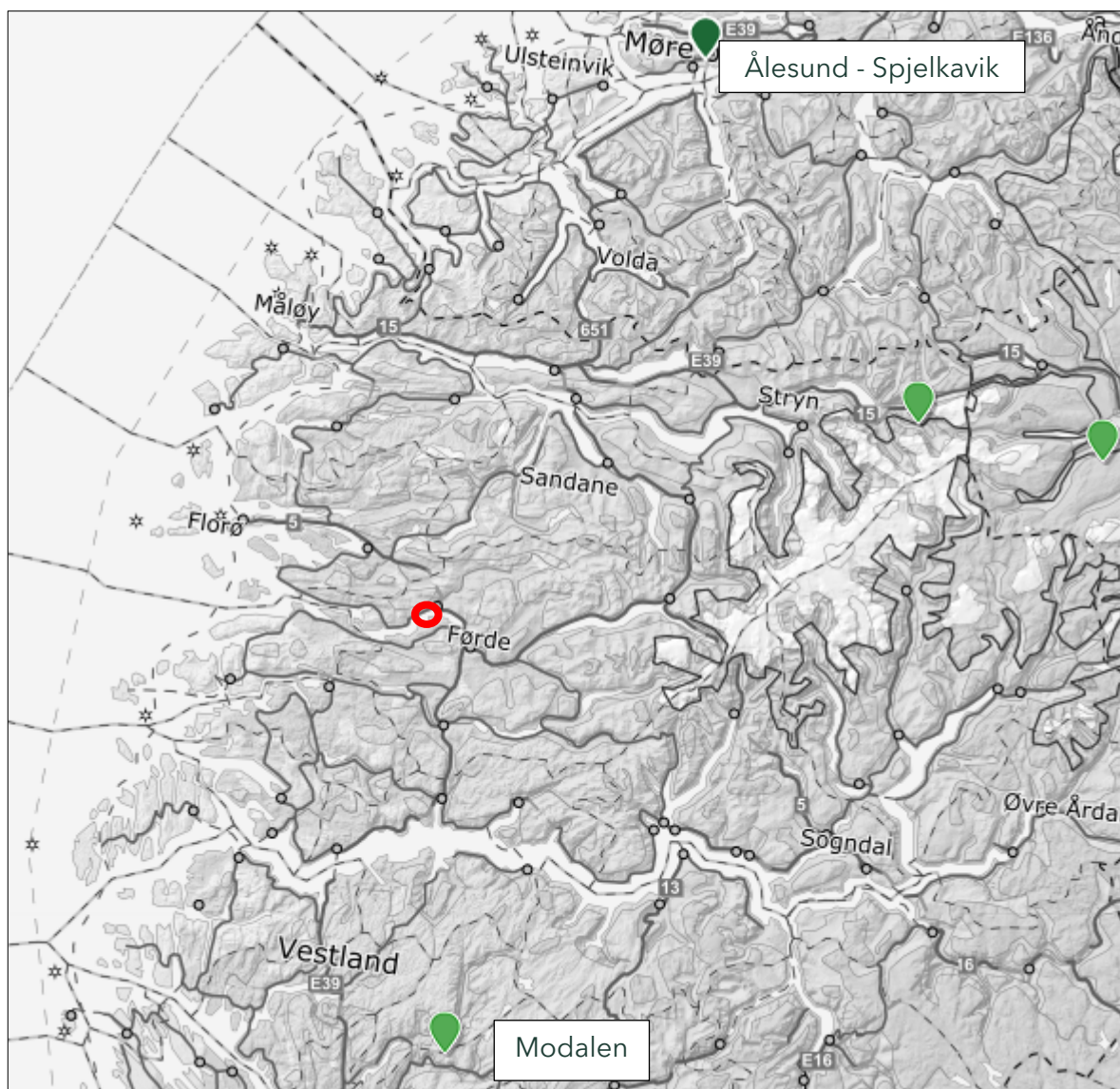
Tabell 3-2 Stasjonsdata og feltparametre for aktuelle målestasjoner (Kilde: NVE Atlas/Hydra II).

Stasjonsnummer		Heilevangselva	79.3.0.1	81.1.0.1	68.2.0.0
Stasjonsnavn			Nessedalselv	Hersvikvatn	Havelandselv
Areal	[km ²]	10.9	30	-	21
Effektiv sjø	[%]	0.31	1.33	-	0.84
Feltlengde	[km]	4.9	8.06	-	4.76
Relieff forhold	[m/km]	93.1	79.43	-	68.89
Bre	[%]	0.0	0.0	-	0.0
Dyrket mark	[%]	1.7	0.0	-	2.62
Myr	[%]	2.3	0.0	-	0.05
Leire	[%]	0.0	0.0	-	
Skog	[%]	36.6	23.33	-	20.2
Sjø	[%]	2.5	3.33	-	0.84
Snaufjell	[%]	47.0	67	-	50.4
Urban	[%]	0.0	0.0	-	0.0
Uklassifisert	[%]	10.0		-	
Høyde min	[moh]	148	289	-	1
Høyde 50	[moh]	546	760	-	465
Høyde maks	[moh]	1104	1346		720
Avrenning 61-90 (q _N)	[l/s·km ²]	112.9	63.2	61	125.12
Observasjonsperiode		-	1983 - 2021	-	1964 - 2021

3.2.2. Tilgjengelige nedbørsdata

Klimaservicesenter.no oppgir de målestasjonene for nedbør som har IVF kurver som er gode nok til å benytte i en flomberegning. Den mest nærliggende målestasjonen for nedbør er Modalen. Klimaservicesenter oppgir at denne har den laveste kvalitetsklassen lik 3. Denne har også IVF verdier som ligger langt høyere sammenlignet med regionale IVF kurver. Det er derfor valgt å benytte målestasjonen *Ålesund - Spjelkavik*, denne har kvalitetsklasse 2 og har IVF verdi for 1-times nedbør som samsvarer bedre med den regionale IVF kurven.

Geografisk plassering av målestasjon for nedbør er vist i Figur 3-3, mens IVF kurve for målestasjonen er vist i Tabell 3-3.



Figur 3-3 Kartutsnitt fra klimaservicesenter.no med geografisk plassering av målestasjonene, med markering av valgt målestasjon «Ålesund - Spjelkavik». Omtrentlig geografisk plassering av analyseområdet er markert med rød sirkel

Tabell 3-3 IVF-kurve for Ålesund - Spjelkavik i l/s·ha hentet fra Norsk Klimaservicesenter.

	Varigheter (minutter)															
Gjentaksintervall (år)	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	130,9	108,9	97,4	80,4	57,6	46,2	40,7	32,4	26,6	23,2	19,4	17,1	14,3	10,4	7,1	4,8
5	180,9	139,3	123,1	100,7	69,6	56,6	51,1	40,3	31,8	27,9	23,1	20,6	17,0	12,9	9,5	6,3
10	217,1	159,4	140,2	113,8	77,7	63,7	58,3	46,1	35,7	31,3	25,7	23,0	18,9	14,7	11,3	7,5
20	253,8	178,7	156,0	127,0	85,4	70,8	65,4	52,1	39,8	34,6	28,2	25,5	20,8	16,5	13,1	8,7
25	266,4	184,5	161,2	131,2	87,8	73,1	67,6	54,0	41,2	35,7	29,1	26,3	21,5	17,1	13,8	9,1
50	305,5	202,7	177,0	144,5	95,4	80,4	74,6	60,6	45,6	39,3	31,7	28,9	23,5	19,1	15,7	10,4
100	345,0	219,6	192,5	157,8	102,8	87,9	82,1	67,9	50,7	43,1	34,4	31,4	25,7	21,2	17,8	11,9
200	388,4	237,7	207,8	170,9	109,5	95,4	89,1	75,4	56,1	47,1	37,4	34,0	27,9	23,4	20,1	13,4

3.3. Beregning av 200-årsflom

For beregning av 200-årsflom, er følgende metoder benyttet:

- Flomfrekvensanalyse
- Nasjonalt formelverk (NIFS)

Det henvises til NVEs *Veileder for flomberegninger* (NVE 1/2022) for utdypende beskrivelse av metodene.

3.3.1. Flomfrekvensanalyse

Flomfrekvensanalysen utføres på vannføringsdata fra den utvalgte målestasjonen beskrevet i kapittel 3.2.1. 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. Utskrift fra HYDRA II er gitt i vedlegg 1. Middelflommen deles på feltarealet til målestasjonene, slik at en får en spesifikk middelflom (q_M) som kan benyttes for det aktuelle feltet.

Tabell 3-4 Resultater fra lokal flomfrekvensanalyse på utvalgte målestasjoner (døgnverdier), samt beregnet flomvannføring for Heilevangselva

Målestasjon	Middelflom (døgn) [l/s·km ²]	Q_{200}/Q_M [-]	200-årsflom (døgn) [l/s·km ²]
Havelandselv	1367	2.5	3417

For å finne kulminasjonsverdi, som er den reelle toppverdien av en flomhendelse, benyttes et forholdstall mellom døgn- og kulminasjonsverdi. I NVEs *veileder for flomberegninger* (avsnitt 4.2.5) beskrevet fremgangsmåte for å finne dette forholdstallet.

Beregnet forholdstall og estimert kulminasjonsverdi for 200-årsflom med flomfrekvensanalyse er gitt i Tabell 3-5.

Tabell 3-5 Beregnede forholdstall mellom døgn- og kulminasjonsverdier, og beregnet kulminasjonsverdi ved bruk av lokal flomfrekvensanalyse.

Felt	Forholdstall $Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}}$	Middelflom (kulminasjon) [l/s·km ²]	Middelflom (kulminasjon) [m ³ /s]	200-årsflom (kulminasjon) [l/s·km ²]	200-årsflom (kulminasjon) [m ³ /s]
Heilevangselva	1.8	2461	27	6152	67

3.3.2. Regionalt formelverk for små nedbørfelt (RFFA-NIFS)

Regionalt formelverk for små nedbørfelt (også kalt NIFS-formelverk) er utarbeidet for små (< 50-60 km²) naturlige uregulerte felt. Formelverket består av to regresjonsligninger for beregning av flom (oppgitt i avsnitt 5.2 i NVEs *veileder*), som broker inngangsparameterne feltareal, spesifikk middelavrenning 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).

Estimert middelflom, vekstkurveforhold og 200-årsflom er gitt i Tabell 3-6. Utskrift fra NEVINA er gitt i vedlegg 2.

Tabell 3-6 Beregnet middelflom, vekstkurveforhold og 200-årsflom (kulminasjonsverdier) med NIFS.

Felt	Middelflom (kulminasjon) [m ³ /s]	Q_{200}/Q_M [-]	200-årsflom (kulminasjon) [m ³ /s]
Heilevangselva	20	2.45	49

3.4. Klimapåslag

Det er beskrevet anbefalt klimapåslag i fra *Klimaprofil Sogn og Fjordane*, ut fra disse anbefalingene er det valgt 40 % klimapåslag på beregnet flomvannføring i Heilevangselva.

3.5. Oppsummering og endelig estimat

En oppsummering av beregnet flomvannføring ved de tre ulike metodikkene, samt valgt estimat for 200- års flomvannføring med og uten klimapåslag er oppgitt i Tabell 3-7. Beregnet flomvannføring ved bruk av flomfrekvensanalysen ligger noe høyere sammenlignet med nasjonalt formelverk, men innenfor formelverkets konfidensintervall.

Erfaringstall fra NVEs *Veileder for flomberegninger* (NVE 2020) oppgir erfaringstall for spesifikke kulminasjonsverdier for 200- års flom. For Vestland er det flomverdier fra 700 l/s per km² opp til 5000 l/s per km², i noen tilfeller over 6000 l/s per km². Spesifikk kulminasjonsflom med 200- års gjentakintervall for flomfrekvensanalyse og nasjonalt formelverk er henholdsvis 6147 l/s per km² og 4495 l/s per km² for Heilevangselva. Beregnet flomvannføring fra flomfrekvensanalysen ligger noe høyt i forhold til NVEs erfaringstall, og det er derfor valgt å benytte et gjennomsnitt av beregnet flomvannføring fra flomfrekvensanalysen og nasjonalt formelverk. Resultatet viser en beregnet 200- års flomvannføring som også samsvarer bra med NVEs erfaringstall, som vist i Tabell 3-7.

Tabell 3-7 Beregnede flomverdier (kulminasjon) fra alle metoder, og endelig estimat.

Metode	200-årsflom	
	[l/s·km ²]	[m ³ /s]
Flomfrekvensanalyse	6147	67
RFFA-NIFS	4495	49 [24.5, 98]
Endelig estimat:	5321	58
Inkludert klimapåslag (40 %):	7431	81

4. Hydrauliske beregninger

4.1. Programvare og modelltype

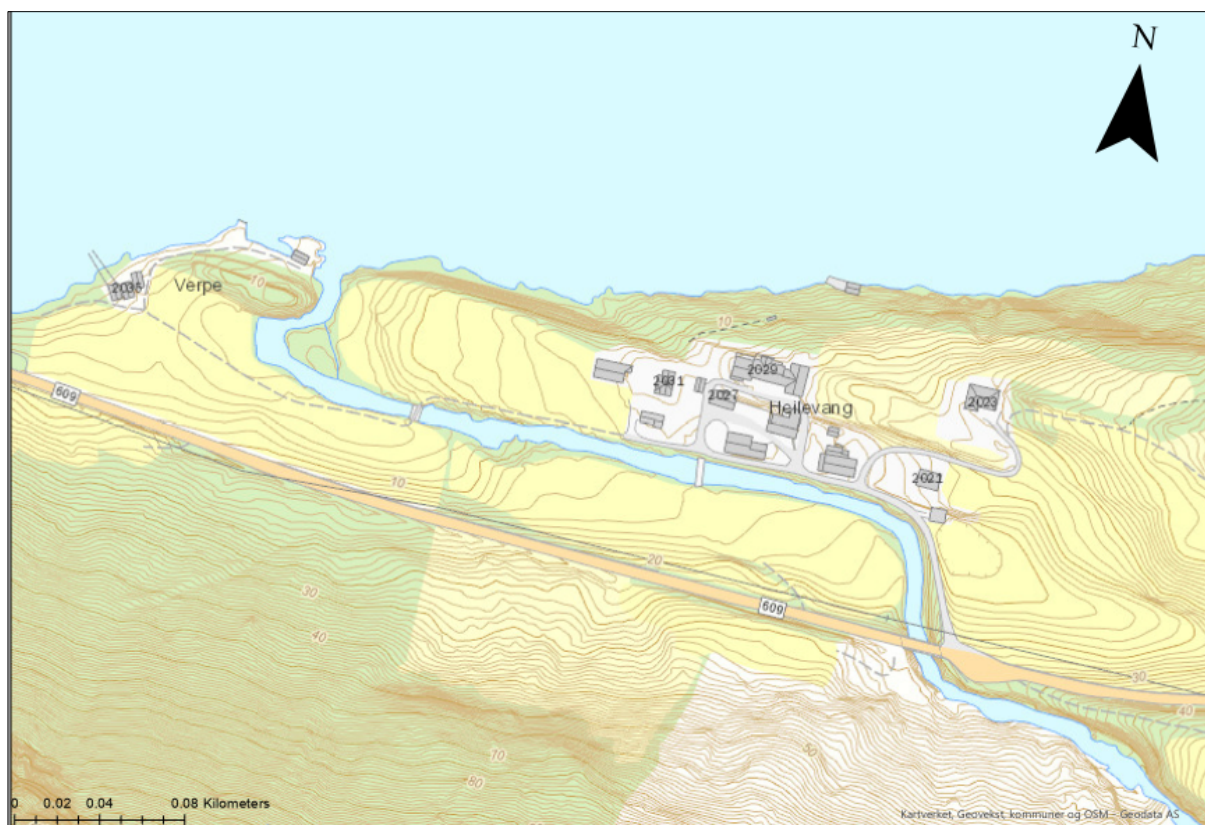
Hydrauliske beregninger er utført med programvaren HEC-RAS versjon 6.1.0, som er utviklet av United States Army Corps of Engineers. I HEC-RAS kan en utføre endimensjonale stasjonære hydrauliske beregninger, og en- og todimensjonal dynamisk (ikke-stasjonær) modellering. For detaljert informasjon om funksjonaliteter, modelloppbygging og beregningsteori, vises det til brukermanualen til HEC-RAS (HEC, 2016/2021).

Det er valgt å benytte en endimensjonal stasjonær modell, da det ikke er forventet at to- eller tredimensjonale effekter vil opptre. Dette fordi det er et definert elveleie, hvor det ikke forventes at flomvannet brer seg ut over flate flomsletter. Den hydrauliske modellen baserer seg på en serie med tverrsnitt, hvor for hvert enkelt tverrsnitt gjøres beregninger.

4.2. Modelloppsett

4.2.1. Analyseområde

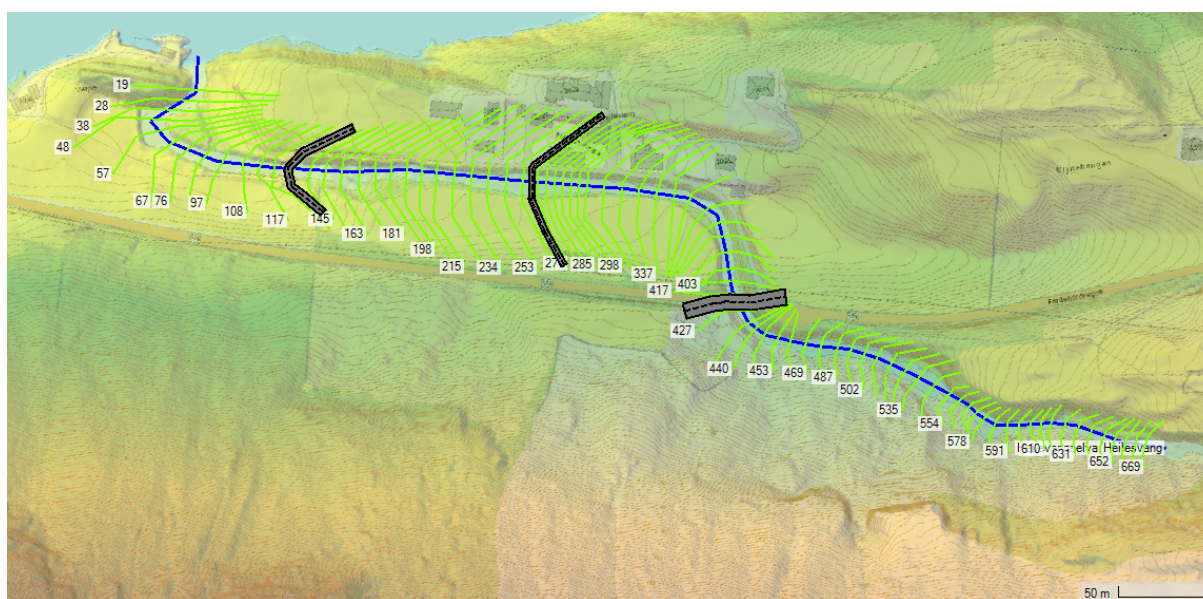
Analyseområdet er vist i Figur 4-1, og viser at området for hydraulisk modellering strekker seg fra oppstrøms broen over fylkesvei 609, til utløp i Førdefjorden. Det er tre brokryssninger på strekningen, disse er nærmere beskrevet i kapittel 4.2.6.



Figur 4-1 Kartutsnitt som viser avgrensning av analyseområdet for hydrauliske beregninger.

4.2.2. Tverrprofil (1D)

Tverrprofilene langs Heilevangselva er plassert med 10 meters mellomrom, se Figur 4-2.



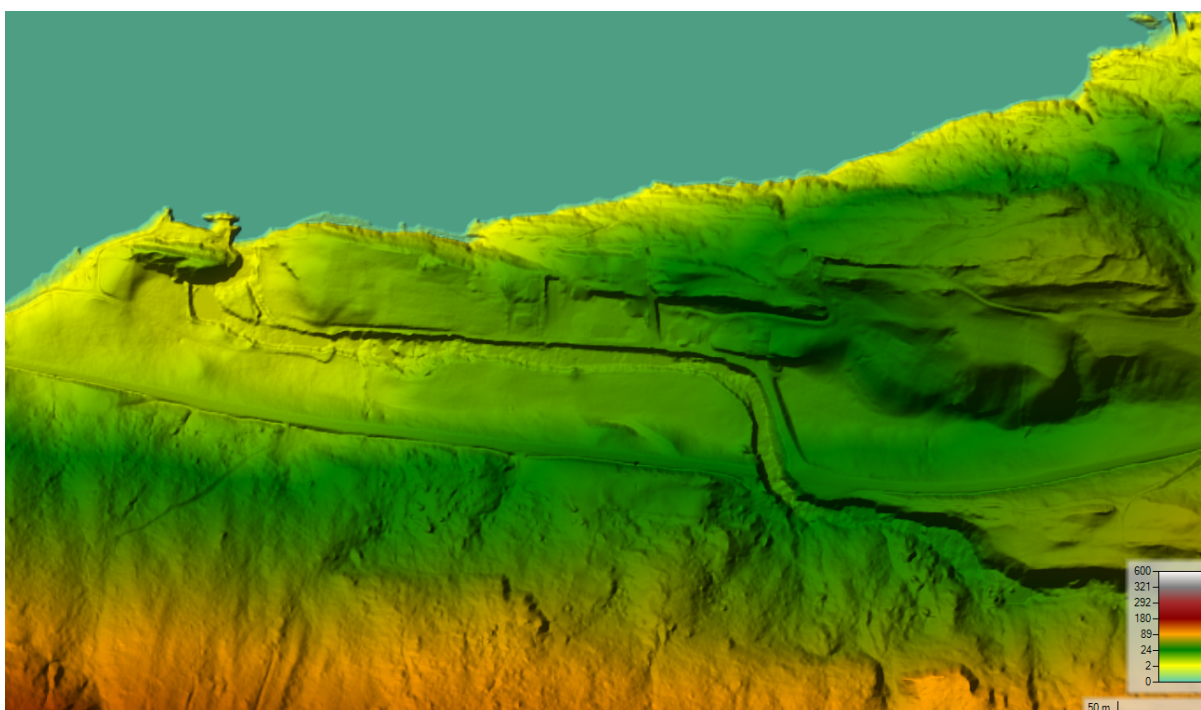
Figur 4-2 Tverrprofiler langs Heilevangselva

4.2.3. Terrengmodell

Det er satt opp en terrengmodell som hovedgrunnlag for de hydrauliske beregningene, se Figur 4-3.

Terrengmodellen er basert på 5 punkt laserdata med 0.25 meters oppløsning (prosjekt *Askvoll 5 punkt 2018*), hentet fra Kartverkets forvaltningsløsning Høydedata. Bygninger er ikke lagt inn i modellen.

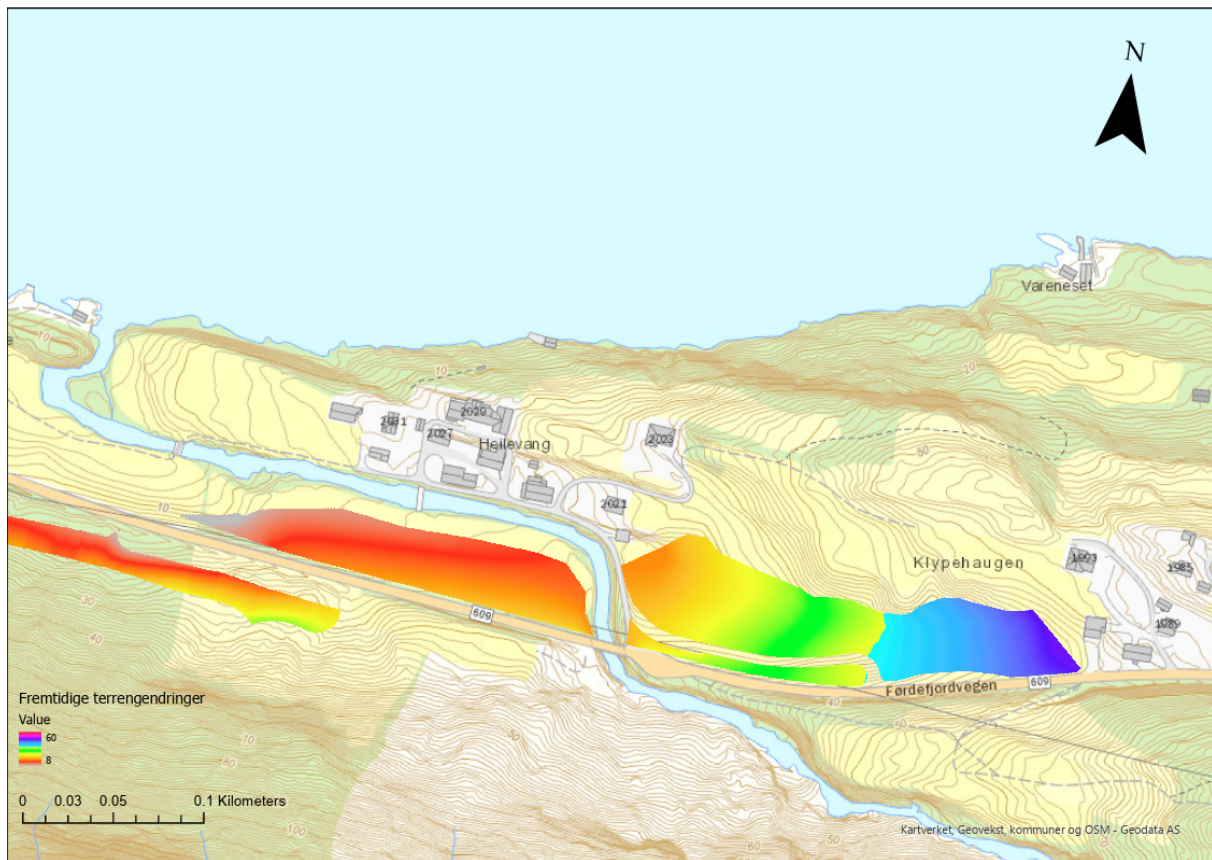
Laserdata har ikke nøyaktige data for terreng under trær og annen tett vegetasjon. Langs Heilevangselva er det noe vegetasjon i form av trær og busker langs den modellerte elvestrekningen, dette kan derfor påvirke nøyaktigheten til terrengdataene.



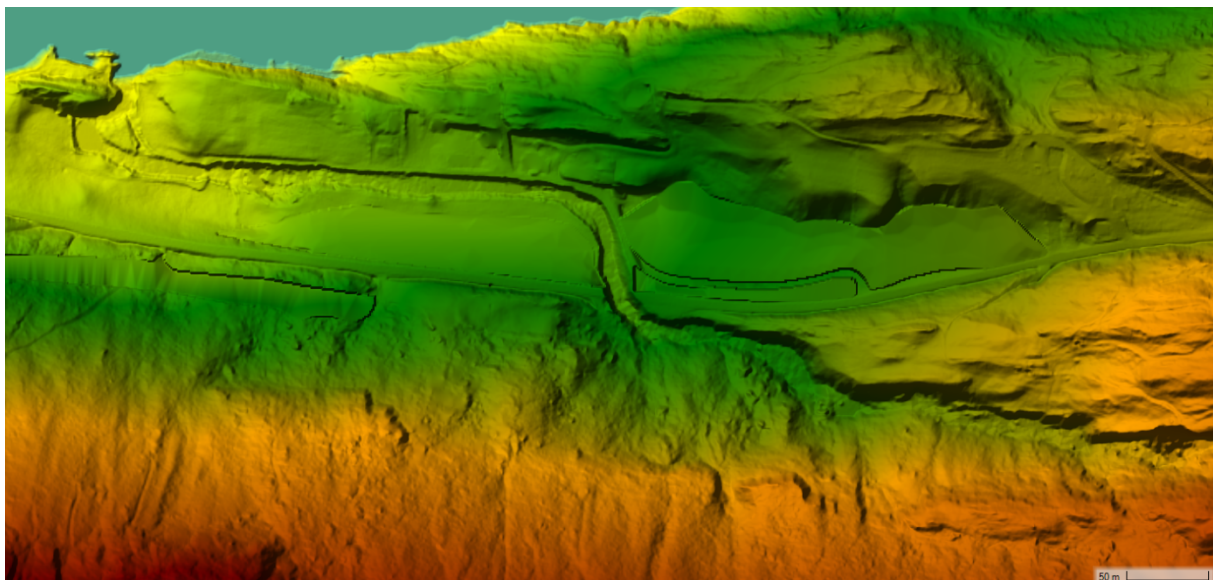
Figur 4-3 Terrengmodell som er benyttet i hydrauliske beregninger.

4.2.3.1 Fremtidig terreng

Det skal utføres terrengendringer som vist i Figur 4-4, disse terrengendringene er lagt «oppå» dagens terreng som vist i Figur 4-5. For å kunne svare ut om flomfaren øker for nærliggende bebyggelse (delmål 1 i kapittel 1.1), benyttes dette terrenget i simuleringen av fremtidig situasjon i HEC-RAS.



Figur 4-4 Områder med terrengendringer langs Heilevangselva



Figur 4-5 Fremtidig terrengsituasjon langs Heilevangselva

4.2.4. Friksjonsforhold

Vannets hastighet påvirkes av friksjonsforhold, det vil si ruheten til overflaten det strømmer over. Dette varierer etter type underlag og utforming av bekkeløpet. Ruheten i modellen er gitt som Mannings tall (n), høyere n-tall betyr høyere ruhet.

Friksjonsforhold er vurdert ut fra kart og flyfoto. Strekningen er ikke befart av utførende, men det er mottatt bilder av brokryssingene, som også gir informasjon om ruhet, se figur 4.7, 4.8 og 4.9. Benyttede ruhetsverdier i modellen er gitt i Tabell 4-1, og er basert på standardverdier i *Vassdragshåndboka* (Fergus m.fl. ,2010).

Heilevangselva har et relativt rett bekkeløp, med større steiner i og langs elveløpet.

Tabell 4-1 Benyttede ruhetsverdier i hydraulisk modell.

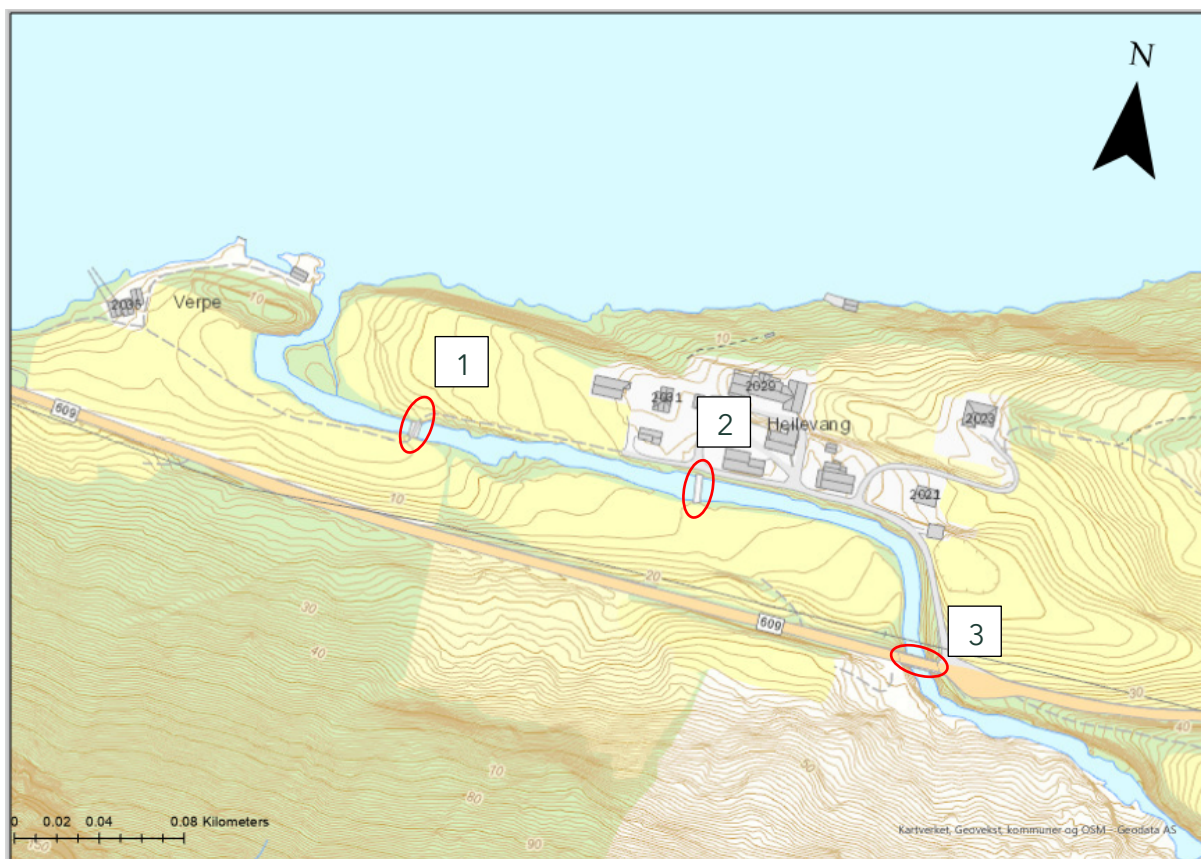
Type overflate	Ruhetsverdi	
	n	M (=1/n)
Elve-/bekkeløp - bunn av store steiner og blokker	0.045	22
Flomsletter, åkerland uten vekster	0.03	33
Skog- og buskelandskap	0.08	13

4.2.5. Grensebetingelser

- Innløp; antagelse om normalstrømning med beregnet flomvannføring som øvre grensebetingelse
- Utløp i sjø; 1-års stormflo (ref. NVE rapport 83/2015) inkl. havnivåstigning (ref. DSBs veileder for havnivåstigning og stormflo) som nedre grensebetingelse.

4.2.6. Konstruksjoner i vassdraget

Det er totalt tre brokryssninger langs den modellerte strekningen, plassering og nummerering av disse er vist i Figur 4-6. Beskrivelse og dimensjoner til hver av broene er gitt i Tabell 4-2. Bilder av broene er mottatt, og presentert i Figur 4-7 til Figur 4-9. Bro nr. 2 skal byttes ut. Fremtidig bro skal plasseres på samme sted, men beregnet flomvannstand settes som premiss for broens høyde. I tillegg forutsettes det at det ikke plasseres pilarer og/eller landkar innenfor flomsonens tverrsnitt.



Figur 4-6 Geografisk plassering av broer langs den modellerte elvestrekningen til Heilevangselva

Tabell 4-2 Beskrivelse av og dimensjoner for konstruksjoner i vassdraget.

Nr. / navn	Beskrivelse	Lysåpning B x H (m)	Lengde (m)
1	Gangbro	6.5 x 1.4	4.5
2	Adkomstbro, erstattes	(5.4+6.0) x 1.5	3.2
3	Bro over fylkesvei 609, erstattes	10.4 x 6.6	6.2



Figur 4-7 Bro 1 - gangbro



Figur 4-8 Bro 2 - adkomstbro



Figur 4-9 Bro 3 - Bro over fv. 609

4.3. Følsomhetsanalyse

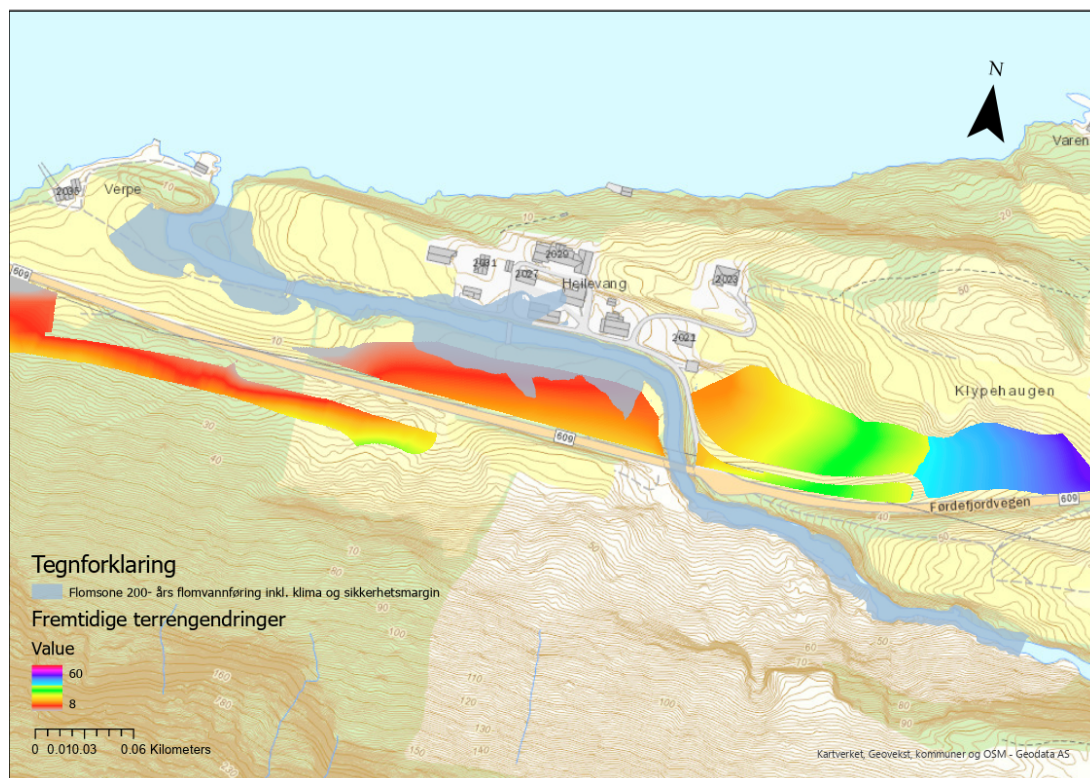
For å kunne kalibrere en modell, må det finnes samtidige målinger av vannstand og vannføring i det aktuelle vassdraget. Dette finnes ikke for Heilevangselva. Uten kalibrering, vil det være usikkerhet knyttet til benyttede ruhehetsverdier i den hydrauliske modellen. Det er derfor foretatt en følsomhetsanalyse, der ruheten i modellen er økt/reduert med 20 %. Følsomhetsanalysen er utført for situasjonen med fremtidig terreng, og hvor dagens bro nummer 2 er tatt ut av modellen. Bro 3 ved fylkesvei 609 er ikke tatt ut av modellen, da dagens bro har god kapasitet. Fremtidig bro anses også å ha så god kapasitet at det ikke har innvirkning på flomforholdene, fordi det forutsettes at denne bygges i henhold til flomsikker kote (presentert i Tabell 4-3).

Resultatene for beregnet flomvannstand og vannhastighet er gitt i vedlegg 3, og viser at sensitivitetsanalysen stort sett gir utslag på beregnet vannstand på mellom 5 og 20 cm for de aller fleste tverrsnittene. Et par av tverrsnittene viser en større variasjon på opptil 80 cm. Dette er svært lokalt og en følge av stor kontaktflate mellom vannet og stor hydraulisk radius på flomsletta. Dette er en usikkerhet som må hensyntas, og det er derfor valgt å legge til en sikkerhetsmargin ved å øke beregnet flomvannføring med 40 %. Dette følger anbefalingene fra NVEs veileder for flomberegninger (NVE 1/2022).

4.4. Resultater fra hydraulisk beregning

4.4.1. Dagens terreng

Heilevangselvas flomsone ved dagens situasjon er vist i Figur 4-10. Denne rapportens første delmål er å undersøke om det blir utført terrengendringer innenfor Heilevangselvas flomsone, og hvordan disse eventuelt påvirker flomsituasjonen i Heilevangselva. Det er derfor også tatt med plassering av fremtidige terrengendringer i Figur 4-10. Figuren viser at terrengendringene ligger innenfor deler av Heilevangselvas flomsone.



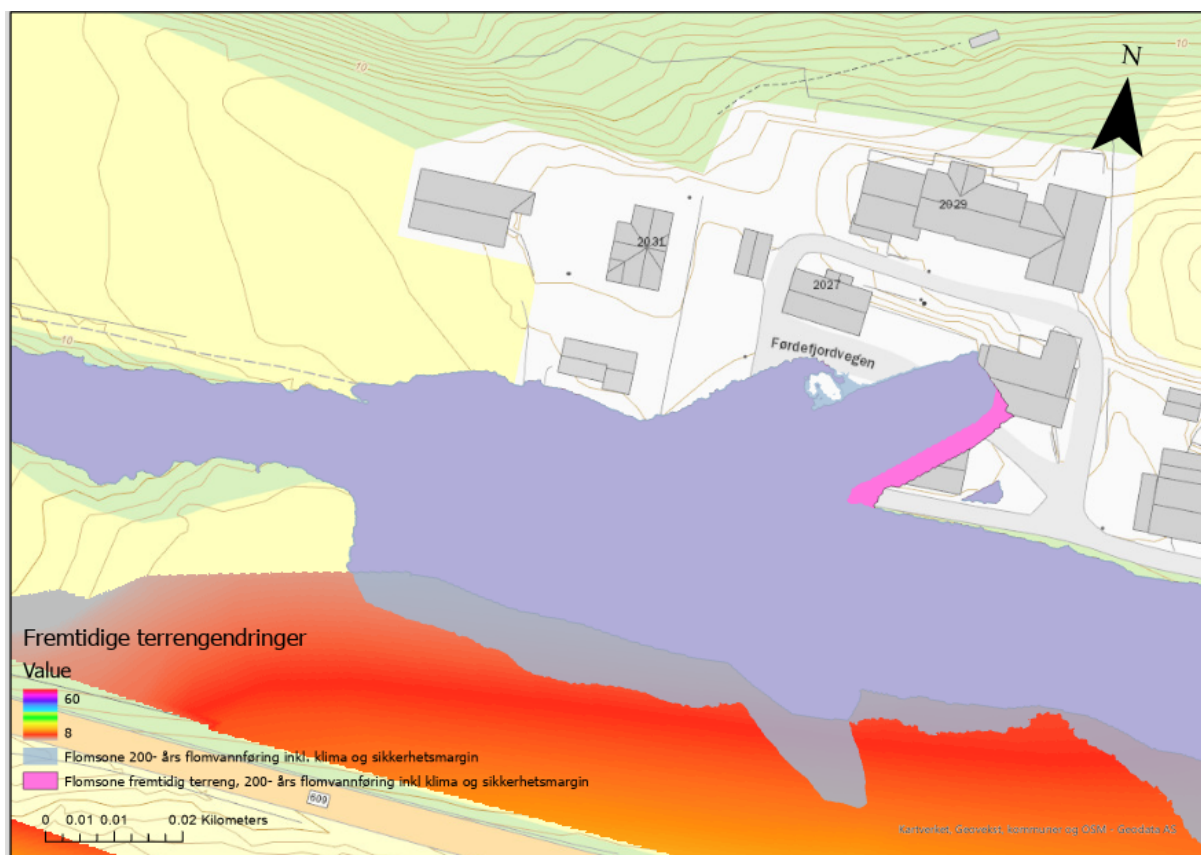
Figur 4-10 Heilevangselva flomsone ved 200- års flomvannføring inkludert klimapåslag og sikkerhetsmargin, samt områder med fremtidige terrengendringer

4.4.2. Fremtidig terreng

For å vise hvilken effekt de planlagte terrengendringene får på flomsonen, er det modellert dagens situasjon for dagens og fremtidig terreng. Planlagte terrengendringer er vist i Figur 4-4, Figur 4-5 og Figur 4-10).

Beregnet vannlinje for fremtidig situasjon er sammenlignet med beregnet vannlinje for dagens situasjon, se Figur 4-11. Resultatet viser større utbredelse av flomsonen ved bebyggelsen på Heilevang, som følge av terrengendring.

Dette betyr at terrengendringen vil føre til endret flomfare for bebyggelsen på Heilevang. Avbøtende tiltak må prosjekteres og bygges før terrengendring gjennomføres.

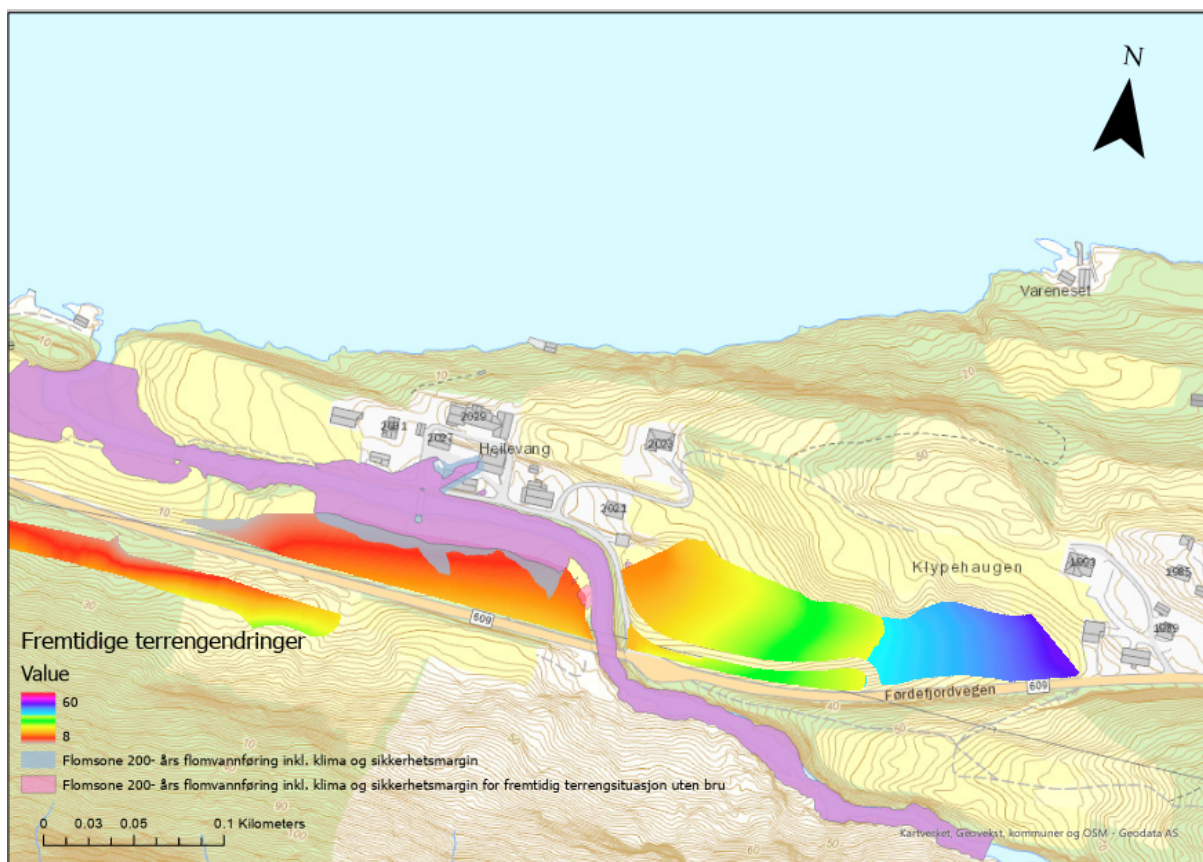


Figur 4-11 Flomsonen ved dagens og fremtidig terrengsituasjon ved bebyggelsen på Heilevang

4.4.3. Fremtidig terreng uten bro ved bebyggelse Heilesvang

Som en del av prosjektet skal bro 2 erstattes. Ny bro skal ligge flomsikkert, og det er satt som en forutsetning at det ikke plasseres brofundamenter og/eller pilarer innenfor Heilevangselvas flomsone. Det er derfor beregnet vannlinje for situasjonen med fremtidig terreng, og hvor bro 2 er tatt ut av modellen. Resultatet viser en reduksjon i flomsonen ved bebyggelsen på Heilevang, dette er vist i Figur 4-12.

Resultatet viser at en ny bro 2, bygget etter føringer for flomsikker kote, er et avbøtende tiltak i forhold til terrengendringen.



Figur 4-12 Dagens flomsone og fremtidig flomsone med fremtidig terreng hvor bro 2 tatt ut

4.4.4. Flomsikker kotehøyde ved bro

Bro nummer 2 og 3 skal byttes ut, det er derfor utført en vannlinjeberegning ved 200- års flomvannføring inkludert klimapåslag og sikkerhetsmargin i situasjon hvor bro 2 er tatt ut av modellen. Modellen er kjørt for fremtidig terreng.

Bro 3 har tilstrekkelig kapasitet, og har derfor ikke effekt på flomvannstanden, både i eksisterende eller fremtidig situasjon. Resultatene er vist i Figur 4-12. I tillegg er det oppgitt flomsikker kotehøyde for bro 2 og for bro under fylkesvei 609 (bro nr. 3) i Tabell 4-3. Merk at bro 2 skal flyttes 40 meter opp i vassdraget sammenlignet med dagens situasjon. Flomsituasjonen i vassdraget vurderes når ny bru 2 er lagt inn i modellen.

Tabell 4-3 Beregnet flomvannstand ved planlagt ny bro

Tverrprofil	Vannstand (moh)	Flomsikker kotehøyde, underkant bro moh
Bro nr. 2	16.34	16.84
Bro fv. 609 (nr. 3)	19.7	20.2

5. Konklusjon og anbefalinger

Konklusjonene svarer ut delmålene fra kapittel 1.1.

5.1. Har planlagt terrengendringer innvirkning på Heilevangselvas flomsone?

Delmålet svarer ut om flomfaren for bebyggelsen på Heilevang påvirkes av tiltakene. Den hydrauliske modelleringen viser at terrengendringen / bakkeplaneringen ligger delvis innenfor Heilevangselvas flomsone, noe som betyr at terrengendringen får betydning for lokale vannstander og/eller vannhastigheter. Resultatene fra simulering av fremtidig terrengsituasjon, viser at flomsone får en noe økt utbredelse ved bebyggelsen på Heilevang. Dette er for situasjonen hvor dagens bru 2 beholdes. Terrengendringer kan altså ikke gjennomføres uten avbøtende tiltak for bebyggelsen på Heilevang.

Det er viktig å merke seg at etablering av ny bru 2 ved Heilevang vil forbedre flomsituasjonen for bebyggelsen ved Heilevang. Dette forutsetter at underkant ny bro ligger over flomsikkert nivå, samt at det ikke er innsnevring av elvens tverrsnitt som følge av tiltaket. Ny bru 2 som plasseres flomsikkert og ikke endrer elvens tverrsnitt, vil derfor fungere som et avbøtende tiltak.

Eventuell erosjonsfare som følge av terrengendringer innenfor Heilevangselvas flomsone er ikke vurdert i dette notatet.

5.2. Hva er laveste kotehøyde for underkant ny bro?

Laveste kotehøyde for underkant bru er vist i Tabell 4-3, som gjengitt under. I tillegg er en utskrift av resultatene for 200- års flomvannføring inkludert klima og sikkerhetsmargin for fremtidig terrengsituasjon uten bru 2 vist i vedlegg 4.

Tverrprofil	Vannstand	Flomsikker kotehøyde, underkant bro
	(moh)	moh
Bro nr. 2	16.34	16.84
Bro fv. 609 (nr. 3)	19.7	20.2

Kilder

- NVE 2022. *Veileder for flomberegninger. NVE rapport nr. 1/2022*
- Statens Vegvesen. *N400 Broprosjektering*
- Direktoratet for byggkvalitet (2017). Byggteknisk forskrift. TEK17.
- DSB (2016). *Havnivåstigning og stormflo. DSB-veileder.*
- Fergus, T., Hoseth K.A., Sæterbø, E. (2010). *Vassdragshåndboka*. Tapir akademisk forlag.
- HEC (2021). *HEC-RAS River Analysis System. User's Manual. Version 6.1.*
- Norsk Klimaservicesenter (2017). *Klimaprofil Sogn og Fjordane.*
- Ryalen, P. C., Orvedal, K. (red) (2015). *Flom og stormflo. NVE rapport 83/2015.*

Databaser og verktøy:

- **Høydedata** (april, 2022). Hentet fra <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
- **Se havnivå** (måned, år). Kartverket. Hentet fra <https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva>
- **HYDRAII**. NVEs database for hydrologiske data.

Vedlegg

Vedlegg 1 Utskrift fra HYDRAII

Vedlegg 2 Utskrift fra NEVINA

Vedlegg 3 Resultater fra sensitivitetsanalyse

Vedlegg 4 200- års flomvannføring inkludert klimapåslag, sikkerhetsmargin og
fremtidig terreng eks. bru 2 - utskrift

68.2.0 VF HYDAG Døgnmiddel Valgte år: 1965-2021 (årsavgrensning:ingen) tolerans=10.0%

Gjennomsnittelig maksimalverdi (middelflom) : 28.6508 Median maksimalverdi (indeksflom for døgndata) : 27.7889

GEV (Full lokal+regional): $f(x)=1/s \cdot (1.0+(ksi(x-\mu)/s))^{-1/ksi-1} \exp(-(1.0+(ksi(x-\mu)/s))^{-1/ksi})$ $\mu=23.3 \pm 1.4$ $s=8.67 \pm 0.87$ $ksi=0.0142 \pm 0.039$
Maksimums-kvantiler:

Gjentaks- intervall (år)	Måle- verdier	Relative måle- verdier	Øvre estimat	Nedre estimat
--------------------------------	------------------	------------------------------	-----------------	------------------

2	26.49	0.924	23.52	29.63
5	36.54	1.275	32.24	41.15
10	43.34	1.513	37.82	49.11
20	49.96	1.744	43.23	56.99
50	58.77	2.051	49.75	68.26
100	65.54	2.288	54.67	77.18
200	72.57	2.533	59.42	86.36
500	82.25	2.871	65.30	99.55
1000	89.98	3.141	69.33	110.65

Relativ måleverdi = flomverdi / middelflom.

Nedre/øvre estimat angir grensene for å posteriori 95% troverdighetsintervall Usikkerheten i parameterestimater er her angitt med '+/-' standardavvik (stdev). Under normal-fordelings- antagelser for å posteriori-fordelingen til hver parameter, betyr det at et 95% troverdighetsintervall kan lages med estimat $\pm 1.96 \cdot \text{stdev}$ som grenser.



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregnpunkt: 850 W 6847976 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.
Resultatene må kvalitetssikres.

Feltparametere

Areal (A)	9.63	km ²
Effektiv sjø (A_{SE})	0.31	%
Elvleengde (E_L)	8.3	km
Elvegradient (E_G)	93.1	m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ ($E_{G,1085}$)	102.4	m/km
Helning	18.6	°
Dreneringstetthet (D_T)	1.7	km ⁻¹
Feltlengde (F_L)	4.9	km

Arealklasse

Bre (A_{BRE})	0	%
Dyrket mark (A_{JORD})	1.7	%
Myr (A_{MYR})	2.3	%
Leire (A_{LEIRE})	0	%
Skog (A_{SKOG})	36.6	%
Sjø (A_{SJO})	2.5	%
Snau fjell (A_{SF})	47.0	%
Urban (A_U)	0	%
Uklassifisert areal (A_{REST})	10.0	%

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	148	m
Høyde ₁₀	239	m
Høyde ₂₅	331.5	m
Høyde ₅₀	546	m
Høyde ₇₅	793	m
Høyde _{MAX}	1104	m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q_N)	112.9	l/s*km ²
Nedbør juni	133	mm
Nedbør juli	151	mm
Regn og snøsmelting mai	392	mm
Regn og snøsmelting juni	353	mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	161	mm
Regn og snøsmelting november	205	mm
Temperatur februar	-4.3	°C
Temperatur mars	-2.5	°C

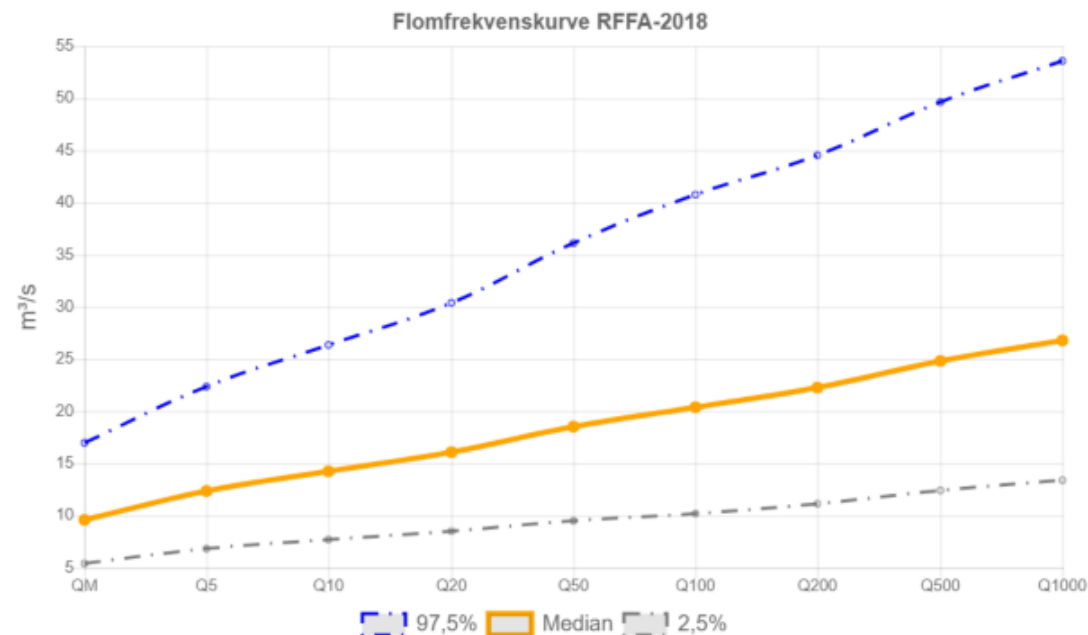
Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 084.52Z
 Kommune.: Sunnfjord
 Fylke.: Vestland
 Vassdrag.: Heilevangselva
 Nedbørfeltareal: 9.63 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		
Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	996	l/s*km ²
Klimapåslag	40	%
Kulminasjonsfaktor	2.05	-
NIFS-2015		
Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	1841	l/s*km ²
Klimapåslag	40	%
Annet		
Tilløpsflom	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 (QM / QT)	1	1.29	1.49	1.68	1.93	2.13	2.32	2.59	2.79	-
Flomverdier, m ³ /s	9.6	12.4	14.3	16.1	18.5	20.4	22.3	24.8	26.8	31.2
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	17.0	22.4	26.4	30.4	36.1	40.8	44.6	49.7	53.6	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	5.4	6.8	7.7	8.5	9.5	10.2	11.1	12.4	13.4	-
NIFS (kulminasjon)										
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.20	1.39	1.59	1.89	2.14	2.44	2.90	3.30	-
Flomverdier, m ³ /s	17.7	21.3	24.6	28.1	33.4	38.0	43.3	51.4	58.5	60.6
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	31.4	38.6	45.5	53.2	65.2	76.1	86.6	103	117	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	10.0	11.8	13.3	14.9	17.1	19.0	21.6	25.7	29.3	-

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.

Rapportdato: 3/21/2022

© nevina.nve.no

Vedlegg 3 – Utskrift sensitivitetsanalyse

	Mannings n			Mannings n + 20 %			Mannings n - 20 %				n - (n+20)			n - (n-20)	
River Sta	W.S. Elev	Vel Chnl		W.S. Elev	Vel Chnl		W.S. Elev	Vel Chnl			W.S. Elev	Vel Chnl		W.S. Elev	Vel Chnl
	(m)	(m/s)		(m)	(m/s)		(m)	(m/s)			(m)	(m/s)		(m)	(m/s)
669	52.2	9.7		52.3	8.64		52.09	11.18			-0.1	1.06		0.11	-1.48
664	52.32	8.21		52.52	6.86		52.13	9.9			-0.2	1.35		0.19	-1.69
658	51.61	8.62		51.82	7.38		51.4	10.33			-0.21	1.24		0.21	-1.71
652	51.08	9.16		51.23	7.99		50.92	10.93			-0.15	1.17		0.16	-1.77
646	50.65	8.02		50.84	6.91		50.44	9.61			-0.19	1.11		0.21	-1.59
639	49.38	8.4		49.52	7.57		49.22	9.71			-0.14	0.83		0.16	-1.31
631	48.52	8.43		48.65	7.52		48.36	9.78			-0.13	0.91		0.16	-1.35
623	47.84	8.22		47.98	7.24		47.68	9.59			-0.14	0.98		0.16	-1.37
616	47.02	8.01		47.22	6.95		46.8	9.45			-0.2	1.06		0.22	-1.44
610	45.23	9.37		45.33	8.6		45.1	10.54			-0.1	0.77		0.13	-1.17
605	43.42	10.41		43.51	9.51		43.32	11.67			-0.09	0.9		0.1	-1.26
598	41.25	9.99		41.38	9.08		41.13	11.06			-0.13	0.91		0.12	-1.07
591	39.4	9.77		39.54	8.81		39.25	11.04			-0.14	0.96		0.15	-1.27
584	38.59	8.54		38.71	7.49		38.47	9.98			-0.12	1.05		0.12	-1.44
578	38.67	6.84		39.86	3.13		38.46	8.49			-1.19	3.71		0.21	-1.65
572	39.14	5.06		39.37	4.38		38.68	7.31			-0.23	0.68		0.46	-2.25
567	36.79	7.28		36.81	7.23		36.68	7.55			-0.02	0.05		0.11	-0.27
561	33.01	8.98		33.14	8.4		32.9	9.92			-0.13	0.58		0.11	-0.94
554	31.16	10.2		31.29	8.92		31.03	11.7			-0.13	1.28		0.13	-1.5
544	30.45	7.03		30.6	5.94		30.31	8.52			-0.15	1.09		0.14	-1.49
535	29.96	5.89		30.12	5		29.79	7.2			-0.16	0.89		0.17	-1.31
526	30.39	3.3		30.48	3.14		29.5	6.48			-0.09	0.16		0.89	-3.18
518	29.75	4.46		29.75	4.46		29.26	5.99			0	0		0.49	-1.53
509	29.03	5.38		29.12	5.11		28.82	6.19			-0.09	0.27		0.21	-0.81
502	27.48	7.01		27.53	6.74		27.38	7.54			-0.05	0.27		0.1	-0.53
494	26.42	7.76		26.5	7.3		26.33	8.38			-0.08	0.46		0.09	-0.62
487	25.76	7.76		25.87	7.01		25.64	8.62			-0.11	0.75		0.12	-0.86
478	25.68	6.12		25.89	5.11		25.5	7.29			-0.21	1.01		0.18	-1.17

asp virk	460	25.89	3.18		25.96	3.09		24.58	7.32			-0.07	0.09		1.31	-4.14
	461	25.23	4.75		25.23	4.75		24.64	6.53			0	0		0.59	-1.78
	453	23.19	8		23.22	7.82		23.13	8.53			-0.03	0.18		0.06	-0.53
	446	23.04	6.93		23.23	6.13		22.84	7.93			-0.19	0.8		0.2	-1
	440	20.79	8.65		20.86	8.22		20.69	9.3			-0.07	0.43		0.1	-0.65
	435	20.37	8.44		20.46	7.8		20.27	9.24			-0.09	0.64		0.1	-0.8
	427	19.39	8.39		19.49	7.6		19.29	9.32			-0.1	0.79		0.1	-0.93
	423											0	0		0	0
	417	19.43	6.28		19.7	5.02		19.23	7.6			-0.27	1.26		0.2	-1.32
	409	19.05	6.41		19.25	5.47		18.86	7.59			-0.2	0.94		0.19	-1.18
	403	19.06	5.56		19.67	3.78		18.8	6.87			-0.61	1.78		0.26	-1.31
	394	19.47	3.96		19.57	3.7		18.81	6.19			-0.1	0.26		0.66	-2.23
	384	18.55	5.42		18.59	5.26		18.33	6.48			-0.04	0.16		0.22	-1.06
	377	18.36	5.34		18.53	4.73		18.16	6.34			-0.17	0.61		0.2	-1
	366	17.73	5.93		17.8	5.51		17.61	6.73			-0.07	0.42		0.12	-0.8
	355	17.99	4.43		18.27	3.47		17.58	5.92			-0.28	0.96		0.41	-1.49
	346	17.62	5.06		17.69	4.68		17.48	5.93			-0.07	0.38		0.14	-0.87
	337	17.05	5.45		17.12	5.07		16.94	6.17			-0.07	0.38		0.11	-0.72
	327	16.56	5.77		16.65	5.29		16.39	6.61			-0.09	0.48		0.17	-0.84
	317	16.05	5.96		16.21	5.33		15.89	6.8			-0.16	0.63		0.16	-0.84
	308	16.2	4.85		16.36	4.11		16	5.85			-0.16	0.74		0.2	-1
	298	16	4.77		16.12	4.15		15.84	5.66			-0.12	0.62		0.16	-0.89
	294	15.89	4.76		16.02	4.12		15.72	5.65			-0.13	0.64		0.17	-0.89
	289	15.74	4.83		15.86	4.22		15.56	5.72			-0.12	0.61		0.18	-0.89
	285	15.66	4.71		15.8	4.03		15.49	5.59			-0.14	0.68		0.17	-0.88
	280	15.64	4.38		15.82	3.58		15.47	5.31			-0.18	0.8		0.17	-0.93
	275	15.59	4.2		15.75	3.54		15.4	5.16			-0.16	0.66		0.19	-0.96
	271	15.87	2.87		15.92	2.64		15.43	4.61			-0.05	0.23		0.44	-1.74
	263	15.29	4.11		15.32	3.95		15.1	5.02			-0.03	0.16		0.19	-0.91
	253	15.57	1.66		15.6	1.6		14.76	5.2			-0.03	0.06		0.81	-3.54
	244	14.47	4.76		14.47	4.76		14.27	5.39			0	0		0.2	-0.63
	234	14.37	4.5		14.53	3.86		14.09	5.46			-0.16	0.64		0.28	-0.96
	225	14	4.86		14.08	4.43		13.89	5.5			-0.08	0.43		0.11	-0.64

asp virk	115	13.45	5.19		13.56	4.7		13.22	6.01			-0.11	0.49		0.23	-0.82
207		12.52	6.16		12.62	5.69		12.42	6.74			-0.1	0.47		0.1	-0.58
198		11.56	6.7		11.66	6.19		11.45	7.33			-0.1	0.51		0.11	-0.63
190		10.6	7.16		10.69	6.57		10.51	7.87			-0.09	0.59		0.09	-0.71
181		9.85	6.93		9.94	6.15		9.76	7.86			-0.09	0.78		0.09	-0.93
172		8.75	5.45		8.82	4.93		8.67	6.08			-0.07	0.52		0.08	-0.63
163		7.44	7.18		7.52	6.44		7.35	8.13			-0.08	0.74		0.09	-0.95
154		7.11	6.49		7.29	5.53		6.96	7.68			-0.18	0.96		0.15	-1.19
145		6.23	6.94		6.35	6.17		6.09	8.02			-0.12	0.77		0.14	-1.08
136		6.09	6.02		7.29	2.16		5.87	7.28			-1.2	3.86		0.22	-1.26
131												0	0		0	0
126		6.12	4.55		6.18	4.22		5.75	6.33			-0.06	0.33		0.37	-1.78
117		5.86	4.88		5.93	4.48		5.67	6.33			-0.07	0.4		0.19	-1.45
108		5.48	5.38		5.55	4.93		5.34	6.7			-0.07	0.45		0.14	-1.32
97		5.13	5.03		5.21	4.36		5.01	5.75			-0.08	0.67		0.12	-0.72
86		4.81	4.81		4.9	4.12		4.66	6.02			-0.09	0.69		0.15	-1.21
76		4.59	4.54		4.68	3.98		4.85	3.06			-0.09	0.56		-0.26	1.48
67		4.16	4.76		4.25	4.26		4.22	4.42			-0.09	0.5		-0.06	0.34
57		4.54	1.67		4.57	1.62		4.51	1.72			-0.03	0.05		0.03	-0.05
48		4.56	1.18		4.58	1.15		4.54	1.21			-0.02	0.03		0.02	-0.03
38		4.57	0.84		4.59	0.82		4.56	0.85			-0.02	0.02		0.01	-0.01
28		4.42	1.85		4.44	1.82		4.4	1.87			-0.02	0.03		0.02	-0.02
19		3.97	3.43		3.97	3.43		3.97	3.43			0	0		0	0

Vedlegg 4 - Utskrift modellkjøring, 200- års flomvannføring inkludert klima og sikkerhetsmargin med fremtidig terrengsituasjon

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Heilesvang	669	200 klima + 40 %	113.4	51.14	52.4	53.54	57.47	0.200161	10.96	13.66	14.92	3.24
Heilesvang	664	200 klima + 40 %	113.4	50.69	52.52	53.51	56.27	0.105176	9.58	16.88	16.24	2.44
Heilesvang	658	200 klima + 40 %	113.4	49.76	51.89	52.94	55.71	0.092593	9.86	16.94	13.83	2.33
Heilesvang	652	200 klima + 40 %	113.4	49.83	51.31	52.25	54.95	0.141622	10.49	16.02	13.61	2.82
Heilesvang	646	200 klima + 40 %	113.4	48.81	50.92	51.89	54.23	0.081345	9.17	17.83	13.28	2.2
Heilesvang	639	200 klima + 40 %	113.4	47.72	49.67	50.76	53.37	0.152889	9.48	14.24	11.49	2.56
Heilesvang	631	200 klima + 40 %	113.4	47.13	48.76	49.76	52.39	0.111018	9.62	16.42	14.29	2.5
Heilesvang	623	200 klima + 40 %	113.4	46.54	48.07	49.04	51.44	0.120751	9.43	15.86	13.15	2.44
Heilesvang	616	200 klima + 40 %	113.4	45.1	47.36	48.38	50.53	0.094867	8.89	16.35	10.63	2.19
Heilesvang	610	200 klima + 40 %	113.4	43.78	45.57	46.81	49.79	0.157322	10.19	13.88	10.1	2.67
Heilesvang	605	200 klima + 40 %	113.4	42.23	43.7	44.98	48.67	0.250161	11.37	12.59	10.76	3.45
Heilesvang	598	200 klima + 40 %	113.4	39.59	41.53	42.86	46.81	0.308295	11.36	11.42	9.19	3.69
Heilesvang	591	200 klima + 40 %	113.4	37.8	39.73	41.23	45.43	0.139186	10.86	11.69	8.37	2.68
Heilesvang	584	200 klima + 40 %	113.4	37.7	38.75	39.89	43.67	0.350357	9.98	11.85	12.47	3.23
Heilesvang	578	200 klima + 40 %	113.4	37.46	38.81	39.72	41.93	0.103728	8.39	16.68	15.2	2.37
Heilesvang	572	200 klima + 40 %	113.4	37.15	39.15	39.77	41.24	0.052467	7.06	21.22	15.43	1.65
Heilesvang	567	200 klima + 40 %	113.4	35.95	37.07	38.08	40.57	0.294593	8.9	13.71	11.23	3.37
Heilesvang	561	200 klima + 40 %	113.4	31.98	33.27	34.4	37.67	0.437056	10.44	12.27	11	3.63
Heilesvang	554	200 klima + 40 %	113.4	29.89	31.4	32.5	35.74	0.225902	11.26	14.07	12.4	3.17
Heilesvang	544	200 klima + 40 %	113.4	29.53	30.61	31.4	33.48	0.162608	8.22	16.63	17.89	2.6
Heilesvang	535	200 klima + 40 %	113.4	28.71	30.13	30.74	32.21	0.07812	6.98	20.61	20.06	2.03
Heilesvang	526	200 klima + 40 %	113.4	28.29	31.12	30.46	31.54	0.00651	3.21	45.44	21.43	0.63
Heilesvang	518	200 klima + 40 %	113.4	27.25	30.24	30.24	31.38	0.01751	4.97	26.77	12.62	1
Heilesvang	509	200 klima + 40 %	113.4	27.21	29.47	29.86	31.13	0.032513	5.9	21.5	11.44	1.31
Heilesvang	502	200 klima + 40 %	113.4	25.43	27.89	28.76	30.68	0.062957	7.5	15.99	10.41	1.78
Heilesvang	494	200 klima + 40 %	113.4	24.73	26.77	27.76	30.1	0.077005	8.41	15.02	10.78	2.08

Heilesvang	487	200 klima + 40 %	113.4	24.58	26.04	27.01	29.43	0.093489	8.64	15.78	12.18	2.3
Heilesvang	478	200 klima + 40 %	113.4	24.41	25.85	26.62	28.29	0.101671	7.36	18.14	15.7	2.05
Heilesvang	469	200 klima + 40 %	113.4	23.27	26.55	25.75	27.06	0.008143	3.41	41.47	16.93	0.62
Heilesvang	461	200 klima + 40 %	113.4	22.66	25.73	25.73	26.9	0.014069	5.33	30.47	14.68	0.99
Heilesvang	453	200 klima + 40 %	113.4	22.01	23.49	24.41	26.48	0.121683	8.67	16.51	13.37	2.3
Heilesvang	446	200 klima + 40 %	113.4	21.19	23.44	24.17	25.74	0.046031	7.61	20.85	12.85	1.69
Heilesvang	440	200 klima + 40 %	113.4	19.23	21.24	22.39	25.2	0.078562	9.15	14.3	8.68	2.09
Heilesvang	435	200 klima + 40 %	113.4	19.04	20.71	21.84	24.77	0.098321	9.17	13.9	9.87	2.36
Heilesvang	427	200 klima + 40 %	113.4	18.28	19.64	20.76	23.88	0.131949	9.34	13.36	11.55	2.65
Heilesvang	423		Bridge									
Heilesvang	417	200 klima + 40 %	113.4	18.1	19.62	20.44	22.43	0.075218	7.45	15.28	11.7	1.97
Heilesvang	409	200 klima + 40 %	113.4	17.72	19.27	20.07	21.91	0.055442	7.54	16.17	11.96	1.96
Heilesvang	403	200 klima + 40 %	113.4	17.51	19.27	20.06	21.47	0.045028	6.69	17.41	12.2	1.63
Heilesvang	394	200 klima + 40 %	113.4	17.09	19.42	19.96	20.99	0.024895	5.76	21.67	18.69	1.26
Heilesvang	384	200 klima + 40 %	113.4	17.02	18.84	19.46	20.7	0.036641	6.24	18.93	12.87	1.49
Heilesvang	377	200 klima + 40 %	113.4	16.82	18.62	19.25	20.43	0.030336	6.2	19.54	13.39	1.51
Heilesvang	366	200 klima + 40 %	113.4	16.48	17.93	18.74	20.02	0.041832	6.82	18.36	16.34	1.87
Heilesvang	355	200 klima + 40 %	113.4	15.84	18.1	18.57	19.5	0.02258	5.65	23.75	24.47	1.24
Heilesvang	346	200 klima + 40 %	113.4	15.83	17.76	18.24	19.26	0.031731	6.06	22.25	23.77	1.4
Heilesvang	337	200 klima + 40 %	113.4	14.78	17.23	17.74	18.92	0.036855	6.27	21.18	24.4	1.51
Heilesvang	327	200 klima + 40 %	113.4	14.48	16.79	17.33	18.58	0.031597	6.46	21.22	23.68	1.49
Heilesvang	317	200 klima + 40 %	113.4	14.52	16.41	17.1	18.26	0.032662	6.37	20.43	23.47	1.5
Heilesvang	308	200 klima + 40 %	113.4	14.47	16.34	16.91	17.86	0.030374	5.88	22.52	25.43	1.4
Heilesvang	298	200 klima + 40 %	113.4	14.4	16.15	16.65	17.51	0.032235	5.58	23.22	26.84	1.38
Heilesvang	294	200 klima + 40 %	113.4	14.27	16.07	16.52	17.35	0.029237	5.47	23.97	26.67	1.32
Heilesvang	289	200 klima + 40 %	113.4	14.16	15.94	16.39	17.22	0.030153	5.47	23.9	26.79	1.34
Heilesvang	285	200 klima + 40 %	113.4	14.12	15.85	16.25	17.07	0.029398	5.31	24.41	27.17	1.32
Heilesvang	280	200 klima + 40 %	113.4	14.13	15.82	16.17	16.91	0.026659	5.03	25.52	27.76	1.25
Heilesvang	275	200 klima + 40 %	113.4	14.09	15.78	16.09	16.77	0.024099	4.79	26.93	31.37	1.19
Heilesvang	271	200 klima + 40 %	113.4	13.91	15.8	16.07	16.63	0.018688	4.44	32.51	61.48	1.06
Heilesvang	263	200 klima + 40 %	113.4	13.78	15.37	15.74	16.42	0.028542	4.93	27.68	44.33	1.28
Heilesvang	253	200 klima + 40 %	113.4	13.3	15.07	15.41	16.14	0.028286	4.96	27.43	55.86	1.27
Heilesvang	244	200 klima + 40 %	113.4	12.9	14.74	15.23	15.87	0.026248	5.15	25.83	31.9	1.26

Heilesvang	234	200 klima + 40 %	113.4	12.34	14.6	14.93	15.63	0.01906	5	28.31	34.36	1.1
Heilesvang	225	200 klima + 40 %	113.4	12.08	14.2	14.62	15.4	0.024688	5.38	25.98	32.18	1.22
Heilesvang	215	200 klima + 40 %	113.4	11.56	13.73	14.2	15.14	0.026433	5.55	24	29.37	1.25
Heilesvang	207	200 klima + 40 %	113.4	10.96	12.99	13.77	14.83	0.0373	6.11	19.05	14.08	1.47
Heilesvang	198	200 klima + 40 %	113.4	9.92	11.99	12.84	14.41	0.053642	6.93	16.64	10.73	1.68
Heilesvang	190	200 klima + 40 %	113.4	9.3	10.92	11.8	13.83	0.078936	7.62	15.01	11.38	2.02
Heilesvang	181	200 klima + 40 %	113.4	8.52	10.06	10.91	13.13	0.101531	7.43	14.69	15.24	2.24
Heilesvang	172	200 klima + 40 %	113.4	7.94	8.92	9.73	12.16	0.093526	6.16	15	18.01	2.19
Heilesvang	163	200 klima + 40 %	113.4	6.45	7.64	8.53	11.13	0.112034	7.91	13.88	15.17	2.47
Heilesvang	154	200 klima + 40 %	113.4	5.8	7.33	8.23	10.05	0.075658	7.44	15.64	13.83	2.04
Heilesvang	145	200 klima + 40 %	113.4	4.97	6.46	7.37	9.4	0.076328	7.82	15.19	13.03	2.12
Heilesvang	136	200 klima + 40 %	113.4	4.54	6.28	7.03	8.69	0.057372	7.09	17.27	18.7	1.79
Heilesvang	131		Bridge									
Heilesvang	126	200 klima + 40 %	113.4	4.27	6.3	6.66	7.42	0.02455	5.15	25.88	29.54	1.19
Heilesvang	117	200 klima + 40 %	113.4	4.28	6.05	6.41	7.21	0.018223	5.45	27.08	32.13	1.34
Heilesvang	108	200 klima + 40 %	113.4	4.24	5.66	6.07	6.97	0.023562	5.91	25.67	32.06	1.61
Heilesvang	97	200 klima + 40 %	113.4	3.99	5.28	5.67	6.55	0.04723	5.47	23.09	34.08	1.59
Heilesvang	86	200 klima + 40 %	113.4	3.57	4.95	5.3	6.09	0.035428	5.32	25.02	35.66	1.52
Heilesvang	76	200 klima + 40 %	113.4	3.11	4.72	5.1	5.8	0.030902	5.17	26.67	39.3	1.39
Heilesvang	67	200 klima + 40 %	113.4	2.62	4.89	4.63	5.07	0.003515	2.16	61.69	61.27	0.47
Heilesvang	57	200 klima + 40 %	113.4	2.66	4.94		5.03	0.000963	1.56	96.32	79.12	0.33
Heilesvang	48	200 klima + 40 %	113.4	2.64	4.96		5.01	0.000803	1.08	112.55	90.04	0.23
Heilesvang	38	200 klima + 40 %	113.4	2	4.97		5	0.000361	0.87	137.58	80.32	0.16
Heilesvang	28	200 klima + 40 %	113.4	1.85	4.77	3.98	4.98	0.002543	2.06	56.38	31.87	0.41
Heilesvang	19	200 klima + 40 %	113.4	1.89	4.27	4.27	4.9	0.01218	3.67	32.55	24.93	0.83

