



## **Flomsonekartlegging av Holvikelva – Sandane sentrum**

Gloppen kommune

Utgave: 1

Dato: 07.02.2016

## DOKUMENTINFORMASJON

---

Oppdragsgiver:	Asplan Viak
Rapporttittel:	Flomsonekartlegging av Holvikelva – Sandane sentrum
Utgave/dato:	1/ 07.02.2016
Filnavn:	Rapport.docx
Arkiv ID	602198-01
Oppdrag:	602198-01 Flomsonekartlegging Sandane sentrum
Oppdragsleder:	Petter Reinemo
Avdeling:	Vann og miljø
Fag	Hydrologi
Skrevet av:	Petter Reinemo
Kvalitetskontroll:	Haregewoin Haile Chernet
Asplan Viak AS	<a href="http://www.asplanviak.no">www.asplanviak.no</a>

---

## FORORD

Asplan Viak har vært engasjert av Gloppen kommune utarbeide flomsonekart for Holvikelva gjennom Sandane sentrum, samt teste ut en den nye NVE veilederen «Flaumfare langs bekker – råd og tips om kartlegging» (NVE 3-2015). Denne rapporten tar for seg flomsonekartleggingen. Kjell Petter Solhaug har vært Gloppen kommune sin kontaktperson for oppdraget.

Petter Reinemo har vært oppdragsleder for Asplan Viak.

Trondheim, 07.02.2016

Petter Reinemo

Oppdragsleder

Haregewoin Haile Chernet

Kvalitetssikrer

## INNHALDSFORTEGNELSE

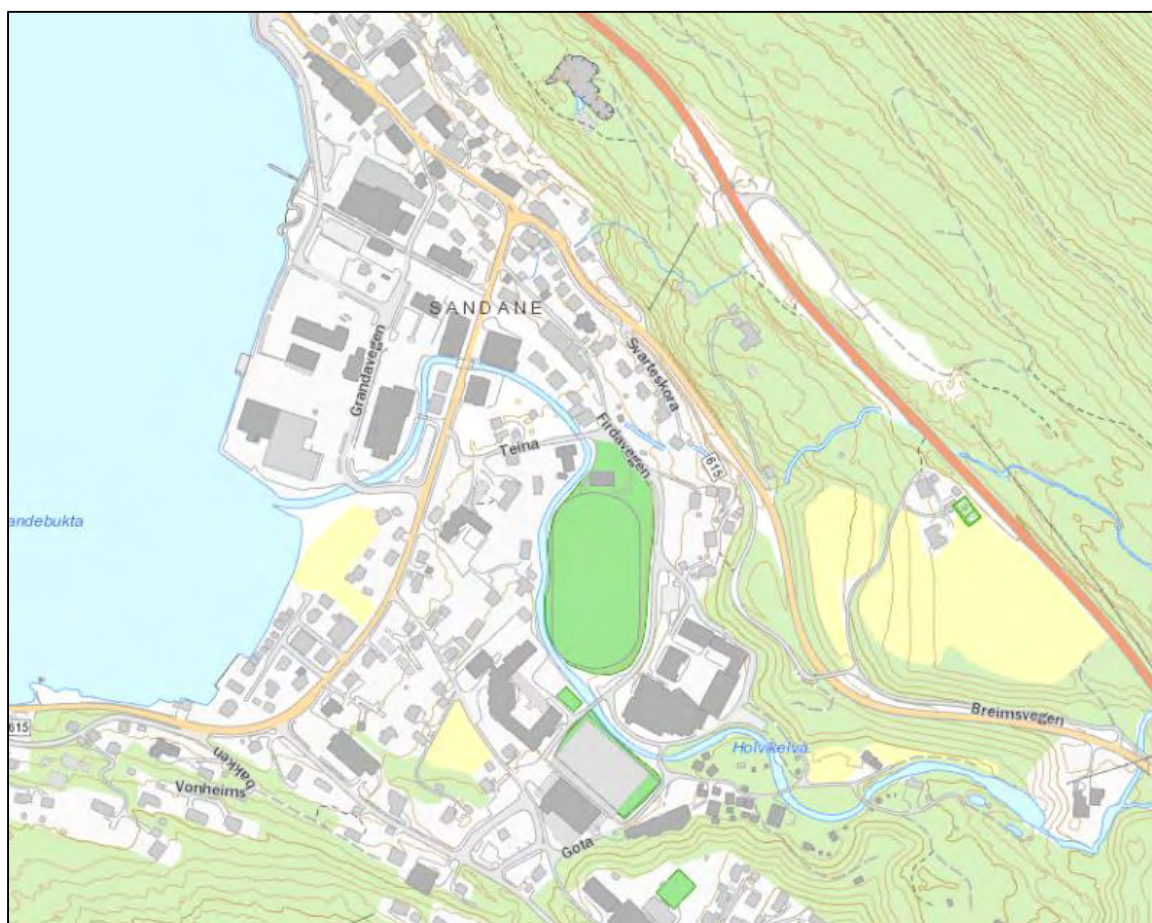
1	Innledning .....	4
2	Grunnlagsdata.....	5
3	Flomberegning .....	6
3.1	Beskrivelse av nedbørfeltet .....	6
3.2	Relevante målestasjoner .....	7
3.3	Flomformler .....	10
3.4	Justering av flomverdier i forhold til forventede klimaendringer .....	10
3.5	Flommer i Holvikelva .....	10
3.6	Bidrag i flomvannføring fra Leirelva .....	11
3.7	Dimensjonerende vannføringer i Holvikelva .....	13
4	Vannlinjeberegning.....	14
4.1	Metode .....	14
4.2	Kalibrering av hydraulisk modell.....	15
4.3	Sensitivitetsanalyse.....	17
5	Havnivå .....	18
6	Dimensjonerende flomnivåer .....	19
7	Flomsonekartlegging .....	20
7.1	Flomsone generert fra beregnede vannlinjer i Hec-Ras .....	20
7.2	Vurdering av overflatestrømning ved bruk av GIS-analyse .....	20
7.3	Dimensjonerende havnivå i flomsonekartet .....	21
7.4	Sammensetning .....	21
8	Bruk av flomsonekartene.....	22
9	Usikkerhet .....	23
9.1	Terrengmodell og flomveier .....	23
9.2	Flomberegninger .....	23
9.3	Hydraulisk modell.....	23
9.4	Hvordan kan usikkerheten i flomsonekartene reduseres? .....	24
10	Referanser .....	25
11	Vedlegg .....	26



# 1 INNLEDNING

Rapporten beskriver arbeidet som er gjort i forbindelse med flomsonekartlegging av Holvikelva gjennom Sandane sentrum i Gloppen kommune. Metoder, beregninger og vurderinger som er gjort i flomsonekartleggingen er beskrevet. Målet med kartleggingen er å gi kommunen et bedre grunnlag for arealplanleggingen gjennom å få oversikt over hvilke områder som ligger innenfor de ulike sikkerhetsklassene gitt av Byggeteknisk forskrift (TEK10) til Plan- og bygningsloven. Kartene kan også benyttes i tilknytning til flomberedskap og tiltaksanalyser. Ved bruk av kartene er det viktig at usikkerheten beskrevet i rapporten blir tatt i betraktning. Flomsonekartene innebefatter klimatillegg basert på foreliggende klimaframskrivninger (både for havnivå og flomstørrelser) og representerer derfor en forventet situasjon i år 2100.

Figur 1 viser analyseområdet som innebefatter Holvikelva fra Nordfjord Folkemuseum og ut til fjorden.



Figur 1: Oversiktskart over analyseområdet (Asplan Viak-kartet).

I tilknytning til arbeidet med flomsonekartene er den nye NVE-veilederen «Flaumfare langs bekker – Råd og tips om kartlegging» (NVE 3-2015) benyttet og testet ut. Basert på bruken av veilederen er det utarbeidet et eget erfaringsnotat til NVE (Asplan Viak, 2015).

Alle høyder i rapporten er gitt i NN1954.

## 2 GRUNNLAGSDATA

Følgende grunnlagsmateriale ligger til grunn for arbeidet.

- Laserdata av området levert av Statens kartverk. Skanningen ble gjort i 2010
- Kartgrunnlag levert fra kommunen (SOSI-format).
- Fysisk befaring av elva og tilgrensende områder i august 2015.
- Oppmåling av utvalgte elveprofiler og bruer med GPS utført av Gloppen kommune.
- Oppmåling av naturlig terskel ved Sagevadet i Leirelva utført av Gloppen kommune
- Bildemateriale fra høstflommen 2014 fått fra Gloppen kommune.
- Oppmåling av mur ved Trivselshallen som ikke fremkommer av kartgrunnlag og laserdata.
- Kontrollmålinger av flomveier generert fra laserdata med GPS utført av Gloppen kommune.

I tillegg er relevante retningslinjer, veiledere og vannføringsdata fra NVE sin Hydra2-database benyttet aktivt i arbeidet. Det refereres til aktuell litteratur i rapporten.

## 3 FLOMBEREGNING

### 3.1 Beskrivelse av nedbørfeltet

Holvikelva ligger i Gloppen kommune. Elvas nedbørfelt er karakterisert som lite og bratt. Ved større flommer forventes det derfor en rask avrenningskarakteristikk med markante flomtopper. Feltet domineres i stor grad av skog (ca 50 %), men har også en vesentlig andel snaufjell (25 %). Nedbørfelt dominert av snaufjell kan ofte ha en svært rask avrenning som en konsekvens av lite infiltrasjon og forsinkelse i feltet ved flom. Nedstrøms i nedbørfelt til Holvikelva er det også en andel med urbane områder som drenerer ut til elva (Sandane sentrum). De urbane områdene vil i liten grad påvirke vannføringen i Holvikelva ved storflom da området i større grad vil være drenert når flomtoppen fra de naturlige områdene inntreffer.

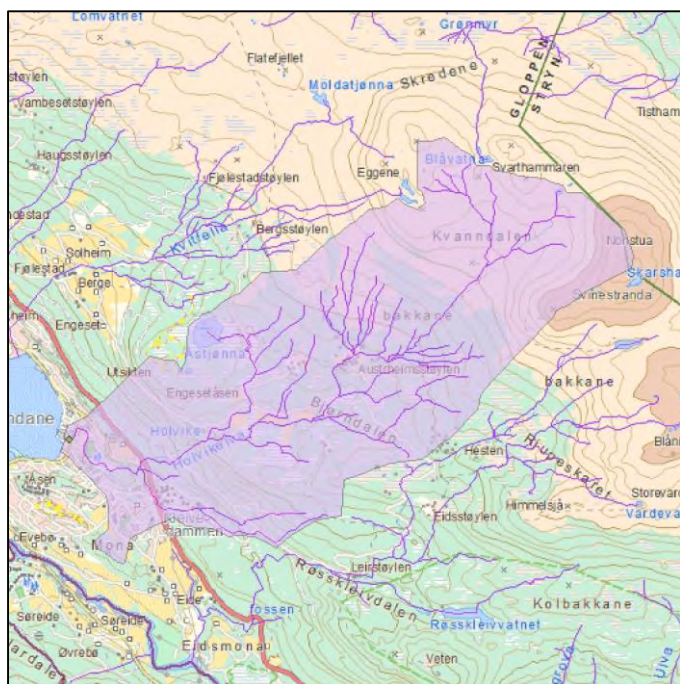
Flommer kan forekomme hele året, men de største flommene inntreffer som oftest om høsten (regnflommer). Feltet er uregulert og det foreligger ingen kjente måleserier av vannføring fra vassdraget.

Feltkarakteristika for nedbørfeltet til Holvikelva er vist i tabell 1 og feltgrensene er vist i figur 2. Detaljerte feltkarakteristika er gitt i vedlegg.

Tabell 1: Feltkarakteristika for Holvikelva.

Elv	Feltareal [km <sup>2</sup> ]	q <sub>n</sub> * [l/s*km <sup>2</sup> ]	Skog [%]	Snaufjell [%]	Eff. Sjø [%]	Høydeintervall [moh]
Holvikelva	11,9	43,4	53	25	0	0 - 1133

\*normalavrenning hentet fra NVE sitt avrenningskart for normalperioden 1961 – 1990.



Figur 2: Nedbørfeltet til Holvikelva generert fra NVE programmet «lavvann».

Da det ikke foreligger kjente måledata av flommer i vassdraget baserer flomberegningene seg på analyse og data fra relevante målestasjoner og formelverk for beregning av flommer i små vassdrag (Glad m.fl, 2015). NVE-veilederen «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» (NVE, 7-2015) er lagt til grunn for flomberegningene.

## 3.2 Relevante målestasjoner

Det er gjort to utvalg av målestasjoner:

Tabell 2 gir målestasjoner som ligger geografisk nærme Holvikelva der det antas at variasjonen i avrenning fra år til år er sammenlignbare. Stasjonene blir benyttet til estimeringen av middelflom.

Tabell 3 gir målestasjoner som er benyttet til å beregne frekvensfordelingen til flommer. Det er valgt ut stasjoner som virker å være representative med tanke på feltareal, høydeintervall og beliggenhet. Den geografiske spredningen til stasjonene er stor og kan tilføre beregningene en grad av usikkerhet. Resultatene vil uansett gi et godt bilde på variasjonen til frekvensfordelingen for ulike typer felt.

Lokasjon til de utvalgte målestasjonene er vist i figur 3.

Tabell 2: Feltkarakteristika for aktuelle målestasjoner benyttet til estimering av middelflom ( $Q_M$ ).

Måleserie	Periode	Areal [km <sup>2</sup> ]	Eff. Sjø [%]	Bre [%]	Snaufjell [%]	$q_n^*$ [l/s*km <sup>2</sup> ]	Høydeint. [moh]
79.3 Nessedalselv	1983-14	30.1	1.3	0	67	63.4	289-1346
80.4 Ullebøelv	1927-14	8.39	1.2	0	79	99.7	335-886
84.20 Holsenvatn	1963-14	71.3	4.9	0	51	75	131-1425
86.7 Bortne	1970-86	15.8	0.1	0	71	87	21 - 1090
87.2 Gloppenelva	1949-14	614	3,8	13	46	69	41 - 1823

Tabell 3: Feltkarakteristika for aktuelle målestasjoner benyttet til estimering av vekstkurver.

Måleserie	Periode	Areal [km <sup>2</sup> ]	Eff. Sjø [%]	Snaufjell [%]	$q_n^*$ [l/s*km <sup>2</sup> ]	Høydeint. [moh]
91.2 Dalsbøvatn	1934-13	25,7	4,7	67	63,7	47 - 527
86.7 Bortne	1970-86	15,8	0,05	71	87,0	21 - 1090
80.4 Ullebøelv	1927-13	8,3	1,2	79	79	335 - 886
79.3 Nessedalselva	1983-13	30,1	1,33	67	63,4	289 - 1346
75.23 Krokenelva	1965-13	46,2	0,05	78	47,3	17 - 1467
68.2 Havelandselv	1964-13	21,0	0,80	50	125,3	1 - 720





Figur 3: Lokasjon til utvalgte målestasjoner.

### 3.2.1 Analyse av data fra aktuelle målestasjoner:

Tabell 4 viser beregnet middelflom ved aktuelle målestasjoner mens tabell 5 viser resultatene for flomfrekvensanalysene for målestasjonene basert på årsflommer og døgnmiddelverdier. Resultatene er hentet fra tabeller i Glad m.fl (2015) og kontrollert opp mot analyser av måledata hentet fra NVE databasen Hydra2.

Tabell 4: Middelflom ved aktuelle målestasjoner

Måleserie	Areal [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>M</sub> døgnmiddel		Q <sub>M</sub> kulminasjon	
		l/s*km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	l/s*km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s
79.3 Nessedalselv	30.1	552	16,6	805	24,2
80.4 Ullebøelv	8.39	957	9,16	1450	15,8
84.20 Holsenvatn	71.3	470	33,6	543*	38,8*
86.7 Bortne	15.8	1230	19,6	2428	38,6
87.2 Gloppenelva	614	267	164	268*	165*

\*beregnet fra kulminasjonsformel gitt i NVE (2011). Høyeste verdi er benyttet.

Tabell 5: Flomfrekvensanalyse på årsflommer, døgnmiddelverdier, ved aktuelle målestasjoner.

Måleserie	Areal [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>M</sub>		Q <sub>20</sub> / Q <sub>M</sub>	Q <sub>200</sub> / Q <sub>M</sub>	Q <sub>1000</sub> / Q <sub>M</sub>	Fordelings- funksjon	Forholdstall Q <sub>kulm</sub> /Q <sub>døgn</sub>
		l/s*km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s					
91.2 Dalsbøvatn	25,7	424	10,87	1,53	2,04	2,40	Gumbel	1,12
80.4 Ullebøelv	8,3	957	9,16	1,43	1,65	1,75	Gev (mom)	1,52
79.3 Nessedalselva	30,1	552	16,61	1,57	2,12	2,50	Gum (mom)	1,46
75.23 Krokenelva	46,2	519	23,98	1,98	3,10	3,73	Logn.	1,64
68.2 Havelandselv	21,0	1202	25,24	1,58	2,15	2,54	Gum (mom)	1,84

### 3.3 Flomformler

Glad m.fl (2015) presenterer et nasjonalt formelverk for beregning av middelflom og vekstkurver for felt der feltareal < 50 km<sup>2</sup>. Formelverket er basert på regresjonsanalyser og er testet på over 4000 nedbørfelt. Inngangsparameterne til formelen er feltareal, midlere avrenning og effektiv sjøprosent. Den største usikkerheten i formelverket ligger i estimatet av middelflom. Det betyr at et godt estimat på middelflom vil redusere usikkerheten i beregningene betraktelig. Formlene bør ikke benyttes ukritisk og det anbefales derfor at også andre metoder benyttes for å redusere usikkerheten i beregningene.

Det henvises til Glad m.fl (2015) for presentasjon og beskrivelse av formlene. Formlene blir benyttet for alle de fire vassdragene da felt er < 50 km<sup>2</sup>. Tabell 6 viser resultater gitt av flomformlene for Holvikelva (kulminasjon).  $q_M$  (Lav) og  $q_M$  (Høy) viser et estimert 95% troverdighetsintervall.

Tabell 6: Resultater gitt fra flomformelverk for små nedbørfelt.

Elv	Feltareal [km <sup>2</sup> ]	$q_n^*$ [l/s*km <sup>2</sup> ]	Eff sjø [%]	$q_M$ Lav [l/s*km <sup>2</sup> ]	$q_M$ Median [l/s*km <sup>2</sup> ]	$q_M$ Høy [l/s*km <sup>2</sup> ]	$Q_{20}/Q_M$	$Q_{200}/Q_M$	$Q_{1000}/Q_M$
Holvikelva	11,9	43,4	0	450	901	1801	1,67	2,63	3,60

\*Normalavrenning hentet fra NVE sitt avrenningskart for normalperioden 1961 – 1990.

### 3.4 Justering av flomverdier i forhold til forventede klimaendringer

I NVE (5-2011) er det gitt anbefalinger om hvordan forventet klimautvikling frem mot år 2100 skal tas hensyn til i flomberegninger. På bakgrunn av rapporten blir en klimafaktor på 1,2 (20 % økning i flomstørrelser) multiplisert med beregnede flommengder for å anså klimaendringens effekt på flommene i fremtiden.

### 3.5 Flommer i Holvikelva

#### 3.5.1 Middelflom

Spesifikk middelflom i Holvikelva forventes, på bakgrunn av feltparametere, å være vesentlig høyere enn ved 84.2 Holsenvatn og 87.2 Gloppenelv. På grunn av feltareal og effektiv sjøprosent forventes middelflom også å være noe høyere enn ved 79.3 Nessedalselv. Spesifikk middelflom forventes å være lavere enn ved 86.7 Borte. Dette skyldes høy snaufjellprosent og middelavrenning. Verdiene ved 86.7 Borte er høyst usikre da måleserien er kort og det finnes lite informasjon om datakvaliteten til måledataene. Vannføringskurven til stasjonen er også basert på svært få målinger. Stasjonen blir derfor i mindre grad vektlagt i flomberegningen. 80.4 Ullebøelv virker også å kunne gi en noe høyere spesifikk middelflom enn ved Holvikelva. Andelen snaufjell er her vesentlig større, i tillegg er middelavrenning over året i underkant av det dobbelte av Holvikelva og feltarealet mindre. 80.4 Ullebøelv har en effektiv sjøprosent på 1,2, noe som vil redusere den spesifikke flomverdien.

På bakgrunn av vurderingene ovenfor settes spesifikk kulminert middelflom i Holvikelva til 1100 l/s\*km<sup>2</sup>. Verdien ligger mellom Median- og Høy-estimatet for kulminert spesifikk middelflom for 95 % troverdighetsintervall gitt av Glad m.fl (2014).



### 3.5.2 Frekvensfordeling

De ulike målestasjonene gir store variasjoner i frekvensfordelingen til flommer (tabell 5). Sammenlignet med frekvensfordelingen gitt i formelverket til Glad m.fl (2015) har alle fordelingene med unntak av 75.23 Krokenelva lavere forholdstall. Det forventes at flomformlene gir gode verdier for frekvensfordeling der estimering av middelflom gir det største bidraget til usikkerhet i formelverket (Glad m.fl, 2015). Ettersom middelflom er beregnet uavhengig av formelverket anses usikkerheten som redusert. Frekvensfordelingen gitt av flomformlene er benyttet videre i beregningene.

### 3.5.3 Flomvannføringer i Holvikelva

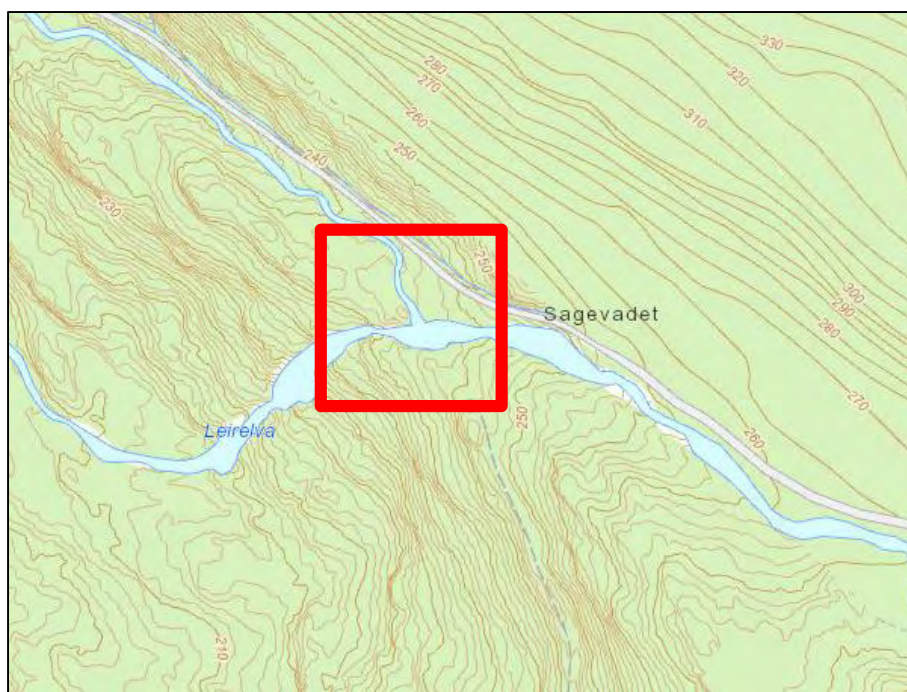
Flomvannføring for Holvikelva er gitt i tabell 7. Flomverdiene er gitt som kulminasjonsvannføring og inkluderer anbefalt klimatillegg.

Tabell 7: Dimensjonerende flommer for Holvikelva. Kulminasjonsvannføring inkludert klimatillegg.

Elv	Areal [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>M</sub>		Klima- tillegg	Q <sub>20</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>200</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>1000</sub> [m <sup>3</sup> /s]
		l/s*km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s				
Holvikelva	11,9	1100	14	1,2	26	41	57

## 3.6 Bidrag i flomvannføring fra Leirelva

Ved Sagevadet i Leirelva splitter elva seg der det er et naturlig overløp som går over mot Holvikelva. Lokasjonen til det naturlige overløpet er vist på kartet i figur 4. Det er grunn til å tro at overløp i Leirelva kan øke vannføringen i Holvikelva gjennom Sandane sentrum i flomsituasjoner



Figur 4: Sagevadet i Leirelva der det er et naturlig overløp mot Holvikelva.



### 3.6.1 Flomvannføringer i Leirelva

Feltparameterne til Leirelva er vist i tabell 8 under.

Tabell 8: Feltparametere til Leirelva

Elv	Feltareal [km <sup>2</sup> ]	q <sub>n</sub> * [l/s*km <sup>2</sup> ]	Skog [%]	Snaufjell [%]	Eff. Sjø [%]	Høydeintervall [moh]
Leirelva	8,3	48,3	51	36	0,1	0 - 1131

Feltparameterne til Leirelva ligner i stor grad på Holvikelva. Ettersom elvene også er nabovassdrag antas det at de spesifikke flomstørrelsene er omtrent like store og at flommer vil opptre på omtrent samme tidspunkt. Basert på denne betraktningen er dimensjonerende flommer i Leirelva gitt i tabell 9 under.

Tabell 9: Dimensjonerende flommer i Leirelva, inkludert klimatillegg på 20%.

Elv	Areal [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>20</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>200</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>1000</sub> [m <sup>3</sup> /s]
Leirelva	8,3	17	27	36

### 3.6.2 Estimering av bidrag i vannføring fra Leirelva

Hvor mye av flomvannføringen i Leirelva som går over til Holvikelva er estimert. Estimater er gjort gjennom en Hec-Ras modell basert på oppmåling av terskelen, samt en skjønnsmessig vurdering. Beregnet vannstand oppstrøms tersklene, samt geometri og lengde på terskelen til hvert løp gir grunnlag til modellen for å estimere videreført vannmengde. Figur 5 viser den aktuelle terskelen.



Figur 5: Naturlig terskel ved Sagevadet i Leirelva.

Hec-Ras modellen gir at mellom 24 og 28 % av flomvannføringen (20 – 200 årsflom) i Leirelva vil gå over mot Holvikelva. Dette sees på som konservativt ettersom sideløpet i virkeligheten har et utløp ca 90 grader på hastighetsgradienten i Leirelva, noe som i liten grad blir tatt hensyn til i modellen. På bakgrunn av en skjønsmessig vurdering samt resultatene fra Hec-Ras beregningene antas det at 15 % av flomvannføringen i Leirelva går over til Holvikelva ved Sagevadet.

Tabell 10: Bidrag i flomvannføring fra Leirelva til Holvikelva (inkludert klimatillegg på 20 %).

Elv	Q <sub>20</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>200</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>1000</sub> [m <sup>3</sup> /s]
Leirelva til Holvikelva	2.5	4	4.5

### Kulverter på strekningen:

Kulverten som skal ta unna vannføringen under E39 har en dimensjon på 1,6 meter ved innløpet. Det gjennomsnittlige fallet i kulverten er på 37 promille, noe som gir grunn til å anta innløpskontroll til tross for at kulverten endrer geometri (1,25\*0,7m ved utløpet). En oppstuvning oppstrøms kulvertinntaket på 30 cm virker uproblematisk. Kulverten vil da ha en kapasitet på 5 m<sup>3</sup>/s, noe som er tilstrekkelig i henhold til vannføringsverdiene i tabell 10.

## 3.7 Dimensjonerende vannføringer i Holvikelva

Dimensjonerende vannføring for Holvikelva er gitt i tabell 11. Flomverdiene er gitt som kulminasjonsvannføring og inkluderer anbefalt klimatillegg samt bidraget i vannføring fra Leirelva. Vannføringene er benyttet videre i den hydrauliske modellen av Holvikelva.

Tabell 11: Dimensjonerende flommer for Holvikelva. Kulminasjonsvannføring inkludert klimatillegg.

Elv	Areal [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>M</sub>		Klima- tillegg	Q <sub>20</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>200</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>1000</sub> [m <sup>3</sup> /s]
		l/s*km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s				
Holvikelva	11,9	1200	14	1,2	29	45	61



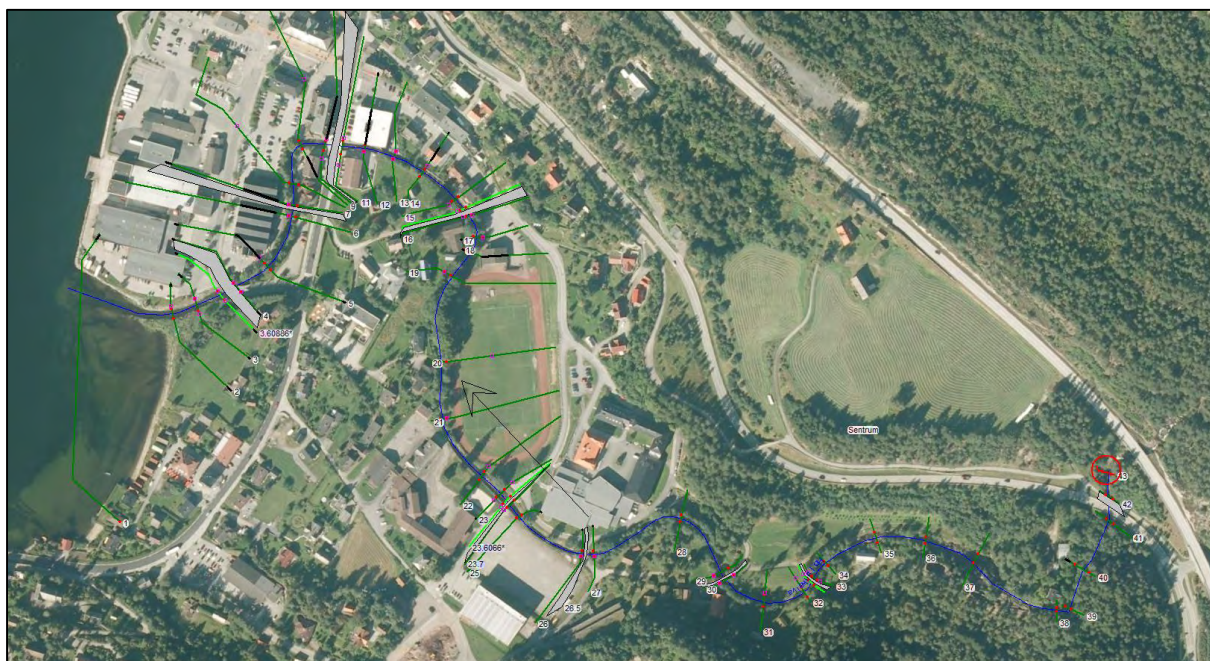
## 4 VANNLINJEBEREGNING

### 4.1 Metode

#### 4.1.1 Hec-Ras

I beregning av vannlinje er programvaren Hec-Ras benyttet. Hec-Ras er en programvare utviklet av U.S. Army. Programmet benytter energimetoden eller momentmetoden for å beregne vannlinje og hydrauliske parametere fra et tverrsnitt til det neste. Hec-Ras er et endimensjonalt program og kan både kjøres med stasjonær og ikke-stasjonær strømning. Inngangsparameterne til modellen er geometri (elv, elvebanker og konstruksjoner), ruhet, grensebetingelser og vannføring.

Benyttede tverrsnitt i Hec-Ras modellen er vist i figur 6. De benyttede tverrprofilene er generert ut fra en kombinasjon av laserdata og oppmåling av elveprofiler gjennomført av Gloppen kommune.



Figur 6: Hec-Ras modell med benyttede tverrprofiler.

#### 4.1.2 Valg av strømningsregime

Holvikelva har en slik utforming og gradient at både overkritisk- og underkritisk strømning kan forekomme. Det forventes i utgangspunktet at strømningsregimet veksler nedover i elveløpet. Det er vanskelig å fastsette eksakt hvor strømmingen vil gå fra underkritisk til overkritisk og omvendt. Dersom modellen kjøres for et mikset strømningsregime kan resultatene bli tilført en grad av usikkerhet. Ut fra denne betraktningen er modellen kjørt underkritisk, noe som kan tilføre beregningene en sikkerhetsmargin i områder der overkritisk strømning vil opptre.

### 4.1.3 Grensebetingelser

Oppstrøms grensebetingelse er satt til «kritisk strømning», det vil si at Froude-tallet er satt til 1. For nedstrøms grensebetingelse er estimert nivå for 1-års stormflo i år 2100 benyttet. Det tilsvarer et nivå på ca 2,00 moh.

## 4.2 Kalibrering av hydraulisk modell

Modellen er kalibrert basert på bildemateriale av elva fra 2014-flommen. Ut fra bilder er kalibreringshøyder satt. Da det ikke finnes vannføringsmålinger for de gitte vannnivåene må sammenhengen basere seg på en skjønsmessig vurdering basert på NVE (2015) og måledata i nabovassdrag for den aktuelle flommen.

Følgende vannføring og gjentaksintervall er gitt og estimert for 2014-flommen i nærliggende vassdrag:

86.12 Skjerdalselv (A = 23 km <sup>2</sup> ):	Mellom 5- og 10-årsflom (q = 2260 l/s*km <sup>2</sup> )
86.10 Ommedalsvatn (A = 162 km <sup>2</sup> ):	Mellom 20- og 30-årsflom (q = 1222 l/s*km <sup>2</sup> )
80.4 Ullebøelv (A = 8,3 km <sup>2</sup> ):	>5-årsflom (q = 2530 l/s*km <sup>2</sup> )
87.10 Gloppenelv (A = 217 km <sup>2</sup> ):	Mellom 10- og 30-årsflom (q = 1668 l/s*km <sup>2</sup> )

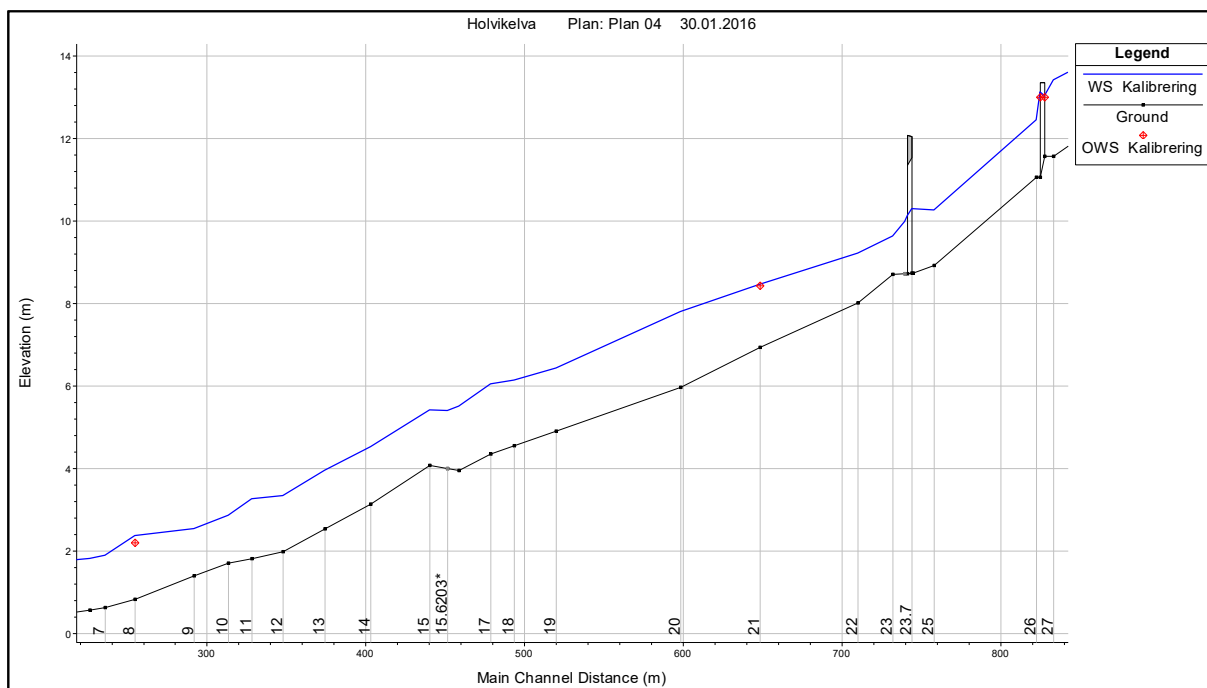
86.10 Ommedalsvatn ligger nærmest Holvikelva geografisk og virker å være mest klimatisk representativ. Feltarelet (162 km<sup>2</sup>) er vesentlig større enn Holvikelva og feltet har også en større effektiv sjøprosent (1,5 %). I feltene med mindre feltareal virker returperiodene å være noe lavere enn i de større vassdragene. Basert på denne vurderingen samt at flommen er omtalt av Gloppen kommune som «sjelden» anslås det at 2014-flommen i Holvikelva hadde en returperiode på i underkant av 20 år. I henhold til flomberegningene tilsvarer det en vannmengde på i underkant ca 20 m<sup>3</sup>/s (ekskludert klimatillegg). Det benyttes en kalibreringsvannføring på 20 m<sup>3</sup>/s. Det tilsvarer en spesifikk vannføring på ca 1700 l/s\*km<sup>2</sup>.

Flommen i Ommerdalsvatn kulminerte mellom klokken 12 og 16, 28. oktober 2015. Basert på feltparametere er det grunn til å tro at flomtoppen i Holvikelva kulminerte noe tidligere. Ut fra registreringer og beregning av havnivå gjort av Statens Kartverk (havnivaa.no) varierte sjøen fra ca -0,62 til +0,81moh (NN1954) i den aktuelle perioden. I kalibreringen av modellen er det valgt å benytte gjennomsnittet av de havnivåene som tilsvarer et nivå på +0,095 moh (NN1954).

Tabell 12 og figur 7 gir resultatene fra kalibreringen. Basert på usikkerheten i kalibreringsdataene anses differansen mellom kalibreringshøyden (satt basert på bildemateriale) og modellert vannlinje (fra den kalibrerte modellen) som tilfredsstillende.

Tabell 12: Tabellen gir resultatene fra kalibreringen.

Profil	H <sub>kalibrering</sub>	H <sub>modell</sub>	Differanse
8	2,25	2,36	0,11
21	8,45	8,46	0,01
26,5	13	13,03	0,03



Figur 7: Figuren viser lengdeprofil av beregnet vannlinje for kalibreringsvannføringen med kalibreringspunkter. Profilene refererer til figur 6 og profilene gitt på flomsonekartene.

### 4.3 Sensitivitetsanalyse

For å vurdere usikkerheten til modellen og resultatene er det gjort en sensitivitetsanalyse der ruheten til modellen er økt og redusert med 20 %. Analysen gir en endring i vannlinje på +/- 10 cm noe som anses som lavt.

Det er også kjørt en analyse der vannføringen er økt og redusert med 20 %. Analysen er gjennomført med utgangspunkt i beregnet dimensjonerende 200-årsflom. Resultatene fra sensitivitetsanalysen er presentert i tabell 13. Som man ser av tabellen er det stor variasjon i modellert vannlinje for de tre ulike vannføringene.

Resultatene fra sensitivitetsanalysen indikerer at en større del av usikkerheten i beregnet vannlinje ligger i vannføringen. Dette underbygges av at endring i ruhetsparameterne i modellen ga liten endring på modellert vannlinje.

Tabell 13: Sensitivitetsanalyse der vannføringen er økt og redusert med 20%.

Profil	H Q <sub>200 + 20%</sub> 36 m <sup>3</sup> /s	H <sub>Q200</sub> 45 m <sup>3</sup> /s	H (Q <sub>200 + 20%</sub> ) 54 m <sup>3</sup> /s	Differanse: H (Q <sub>-20%</sub> - Q <sub>200</sub> )	Differanse: H (Q <sub>+20%</sub> - Q <sub>200</sub> )
32	19.04	19.31	19.55	-0.27	0.24
31	17.87	18.13	18.29	-0.26	0.16
30	16.72	17.07	17.44	-0.35	0.37
29	16.36	16.5	16.68	-0.14	0.18
28	15.48	15.69	15.85	-0.21	0.16
27	13.79	13.92	14.05	-0.13	0.13
26	12.94	12.94	12.95	0	0.01
25	10.86	11.23	11.58	-0.37	0.35
24	10.76	10.97	11.16	-0.21	0.19
23	9.98	10.17	10.35	-0.19	0.18
22	9.33	9.33	9.33	0	0
21	8.95	9.03	9.1	-0.08	0.07
20	8.36	8.71	8.76	-0.35	0.05
19	7	7.08	7.56	-0.08	0.48
18	6.37	6.86	7.02	-0.49	0.16
17	6.35	6.51	6.75	-0.16	0.24
16	6	6.07	6.14	-0.07	0.07
15	5.59	5.67	5.75	-0.08	0.08
14	4.77	5.16	5.25	-0.39	0.09
13	4.75	4.66	4.66	0.09	0
12	3.87	4.31	4.41	-0.44	0.1
11	3.79	3.61	3.9	0.18	0.29
10	3.67	3.74	3.74	-0.07	0
9	3.25	3.38	3.5	-0.13	0.12
8	2.69	2.78	3.03	-0.09	0.25
7	2.71	2.8	3.03	-0.09	0.23
6	2.57	2.64	2.89	-0.07	0.25
5	2.07	2.66	2.9	-0.59	0.24
4	1.96	2.65	2.9	-0.69	0.25
3	1.92	1.84	1.76	0.08	-0.08
2	1.96	1.94	1.9	0.02	-0.04
1	2	2	2	0	0

## 5 HAVNIVÅ

I de lavereliggende områdene av Sandane sentrum kan dimensjonerende flomnivå være bestemt av stormflo i sjø. Basert på foreliggende framskrivninger er det laget flomsoner med utgangspunkt i dimensjonerende stormflo-nivåer. Disse flomsonene/havnivåene er inkludert i flomsonekartet sammen med tilsvarende gjentakintervall for flom i Holvikelva.

Miljødirektoratet (2015) presenterer 20-, 200- og 1000-års stormflonivåer for alle norske kystkommuner. Forventet havnivåstigning frem mot år 2100 er også presentert i rapporten. I henhold til stortingsmelding (2012) anbefales det å benytte klimascenariet RCP 8.5. Middelestimat for havnivåstigning frem mot år 2100 er 49 cm. Tabell 14 gir dimensjonerende sjøvannstand for Sandane for år 2015 og år 2100.

Tabell 14: Dimensjonerende sjøvannstand for Sandane.

	20-års stormflo	200-års stormflo	1000-års stormflo
Sandane, år 2015	157	170	178
Sandane, år 2100	206	219	227

## 6 DIMENSJONERENDE FLOMNIVÅER

Tabell 15 gir dimensjonerende flomnivåer for 20-, 200- og 1000-årsflom gitt av Hec-Ras modellen og estimerte stormflomnivåer for en situasjon i år 2100.

Tabell 15: Dimensjonerende flomnivåer for 20-, 200- og 1000-årsflom i Holvikelva for en forventet situasjon i år 2100. Nivåene inkluderer dimensjonerende sjøvannstand.

Profil	H <sub>Q20</sub> 29 m <sup>3</sup> /s	H <sub>Q200</sub> 45 m <sup>3</sup> /s	H <sub>Q1000</sub> 61 m <sup>3</sup> /s
1	2.06	2.19	2.27
2	2.06	2.19	2.27
3	2.06	2.19	2.27
4	2.06	2.65	2.57
5	2.06	2.66	2.59
6	2.1	2.64	2.56
7	2.76	2.8	2.93
8	2.76	2.78	2.92
9	2.81	3.38	3.55
10	3.17	3.74	3.76
11	3.67	3.61	4.03
12	3.65	4.31	4.47
13	4.31	4.66	4.71
14	4.99	5.16	5.32
15	5.52	5.67	5.79
16	5.93	6.07	6.18
17	6.17	6.51	6.82
18	6.3	6.86	7.11
19	6.71	7.08	7.64
20	8.19	8.71	8.8
21	8.79	9.03	9.15
22	9.33	9.33	9.33
23	9.82	10.17	10.48
24	10.58	10.97	12.07
25	10.61	11.23	11.76
26	12.81	12.94	13.01
27	13.71	13.92	14.11
28	15.3	15.69	16.22
29	16.23	16.5	16.71
30	16.57	17.07	17.99
31	17.71	18.13	18.4
32	18.82	19.31	19.63
33	19.81	20.23	20.49
34	19.92	20.29	20.56



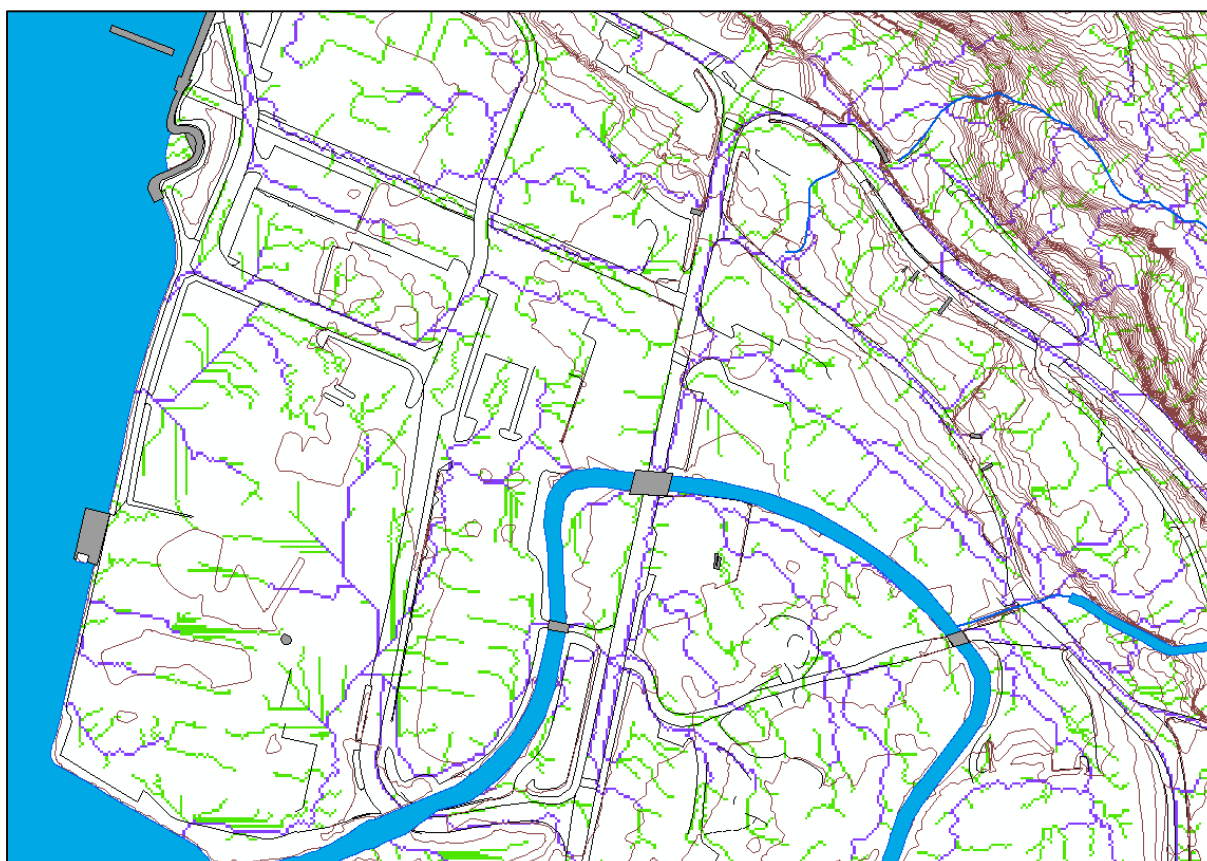
## 7 FLOMSONEKARTLEGGING

### 7.1 Flomsone generert fra beregnede vannlinjer i Hec-Ras

Basert på beregnet vannlinje i hvert tverrprofil i Hec-Ras ble det interpolert opp en «flomflate» for hvert gjentaksintervall i ArcGis mellom profilene. Videre ble det bygd opp en terrengmodell basert på både lidardata og SOSI-filer. I områder der lidardataene innebefatter «støy» eller manglet bakkemålinger ble «SOSI-modellen» benyttet. Gjennom en GIS-analyse ble det undersøkt hvor «flomflaten» ligger høyere enn terrengmodellen. På den måten ble det generert opp flomsonekart. Disse kartene ga utgangspunkt for videre analyse sammen med vurdering av overflatestrømning (kap. 6.2) og havnivå (kap 6.3).

### 7.2 Vurdering av overflatestrømning ved bruk av GIS-analyse

Hec-Ras beregner vannstrømmen 1-dimensjonalt, noe som kan være en utfordring i områder der vannstrømmen er mer kompleks for eksempel i sentrumsområdet. For å vurdere strømmingen og strømningsretningen på vannet utenfor elveløpet er det gjort en GIS-analyse basert på lidar-data av området. Analysen viser forventet retning på vannstrømmen gjennom analyse av flomveier. Basert på beregnet vannnivå gitt av Hec-Ras modellen er overflatestrømmen videre estimert på bakgrunn av denne GIS-analysen manuelt. Figur 8 viser en illustrasjon fra analysen.



Figur 7: Illustrasjon fra GIS-analyse av strømningsretning i sentrumsområdet.

### **7.3 Dimensjonerende havnivå i flomsonekartet**

Ut fra terrengmodellene basert på lidar-data og SOSI-data er det gjort en GIS-analyse der det er undersøkt hvilke områder som ligger lavere enn estimerte stormflonivåer. I områder der lidar-dataene innebefatter «støy» eller mangler terrengdata er terrengmodellen fra SOSI-dataene benyttet.

Basert på GIS-analysen er flomsonekart gitt av stormflonivåer for Sandane sentrum utarbeidet.

### **7.4 Sammensetning**

Flomsonekart for hvert gjentaksintervall er utarbeidet og sammensatt basert på analysene beskrevet i kapittel 6.1, 6.2 og 6.3. Kartene viser områder som er flomutsatt i henhold til krav til sikkerhet mot flom gitt i TEK10 for en forventet situasjon i år 2100.

## 8 BRUK AV FLOMSONEKARTENE

Sikkerhetskrav for byggverk i forhold til flom og stormflo er gitt av byggt teknisk forskrift (TEK10), §7-2. Kravene baserer seg på type bebyggelse og hvilken største nominelle årlige sannsynlighet for flom som kan aksepteres. NVE (2-2011) beskriver hvordan sikkerhetskravene i TEK10 kan oppfylles i arealplanleggingen.

Flomsonekartene kan benyttes direkte til å identifisere hvilke områder som ikke bør bygges ut og hvilke risikoreduserende tiltak som kan være aktuelt dersom utbygging ikke kan unngås.

Usikkerheten til flomsonekartene må tas i betraktning da kartene har en begrenset nøyaktighet. Dette gjelder spesielt i forbindelse med detaljplanlegging og ved bygge- og delesaksbehandling der vannstander bør kontrolleres mot terrenghøyder.

Det anbefales at usikkerheten i kartene tas hensyn til i form av å legge på en sikkerhetsmargin på 25 cm til beregnede vannstander. Størrelsen til den anbefalte sikkerhetsmarginen bygger på resultatene fra sensitivitetsanalysen (kap 4.3).

I flomsonekartene er det ikke tatt hensyn til bølgeopp skyling fra fjorden.

Bruken av flomsonekartene bør ses i sammenheng med følgende veiledere og retningslinjer:

- Flaum- og skredfare i arealplanar. Rev. 22.05.2014. NVE retningslinjer 2-2011 (NVE 2-2011).
- Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging, mars 2015 (DSB, 2015).

## 9 USIKKERHET

### 9.1 Terrengmodell og flomveier

Basert på kontrollmålinger med GPS virker laserdataene å ha god gjennomgående kvalitet med unntak av områder med tett vegetasjon der det foreligger få terrengpunkter. Der disse områdene er i konflikt med tverrprofiler i Hec-Ras modellen er tverrprofilene kun gitt av GPS-målinger.

Det er også gjort en kontroll av de genererte flomveiene basert på laserdata gjennom oppmåling med GPS. Her ble det avdekket mindre overhøyde enn antatt ved gårdnr/bruksnr. 74/191 noe kartene er justert etter.

På grunn av manglende terrengdata er det noe usikkerhet knyttet til oversvømt areal på sørøst-siden av Firdahallen. Ved 200-årsflom har brua over Holvikelva rett oppstrøms Firdahallen begrenset kapasitet som fører til at brua kan overtoppes. Det antas at det er fall mot Holvikelva fra Firdahallen slik at flomvannet vil renne tilbake mot Holvikelva og ikke mot Firdahallen. Hec-Ras modellen gir at elveløpet forbi Firdahallen i utgangspunktet har god nok kapasitet for en 200-årsflom, men den nevnte brua kan ved flom skape problemer.

### 9.2 Flomberegninger

Da det ikke foreligger kjente målinger av hverken generell vannføring eller flomvannføringer i Holvikelva er flomberegningene basert på et begrenset datagrunnlag. Analyse av relevante referensefelt og beregninger med aktuelle formelverk gir derimot et godt estimat på forventede flomverdier. På bakgrunn av lokale variasjoner i form av klima og geografi kan usikkerheten i flomberegningene være betydelig.

Fra sensitivitetsanalysen av den hydrauliske modellen ser man at modellen er svært følsom for variasjoner i vannføringer. En økning av vannmengde med 20 % (med utgangspunkt i 200-årsflom) gir en økning i vannlinje i intervallet 0 til + 37 cm, mens en reduksjon i vannmengde med 20 % gir en reduksjon i vannlinje i intervallet 0 til - 69 cm. Analysen viser at en stor del av den totale usikkerheten i flomsonekartene ligger i flomberegningene og dimensjonerende flommer. Ved å redusere usikkerheten til flomberegningene kan usikkerheten i flomsonekartene reduseres betraktelig.

### 9.3 Hydraulisk modell

Den hydrauliske modellen i elveløpet anses som god. Modellen er basert på oppmålte tverrprofiler og bruer med tilfredsstillende kvalitet. Da det er benyttet en 1D-modell er det større usikkerhet knyttet til områder der det forventes et mer komplekst strømningsmønster, dette gjelder blant annet sentrumsområdet der en 1D- modell har begrenset kvalitet. For å øke kvaliteten ble resultatene fra 1D-modellen sett i sammenheng med flomveiene generert fra laserdata.

## 9.4 Hvordan kan usikkerheten i flomsonekartene reduseres?

Det er mulig å redusere usikkerheten til flomsonekartene. Dette kan gjøres ved å bedre kvaliteten på flomberegningene samt gjennomføre mer detaljerte modelleringer av de oversvømte arealene (eks. sentrumsområdet).

For å bedre kvaliteten på flomberegningene bør det gjennomføres vannføringsmålinger i Holvikelva over en lengre tidsperiode. Dette kan gjøres ved å plassere ut en logger på et egnet sted som kontinuerlig måler vanddybden i elva. Ved å etablere en vannføringskurve (gir forhold mellom dybde og vannføring) for målepunktet får man generert en serie med vannføringsmålinger. Basert på måleserien kan man gjøre analyser både isolert sett for stasjonen og ved å se måleserien i sammenheng med andre vannføringsstasjoner i området. For å få et godt grunnlag anbefales det at vannføringen i elva minimum logger i 2-3 år, helst lengre. Hvor lenge loggeren bør stå kan også avhenge av vannføringen i perioden. Ved å måle vannføringen i elva får man også et bedre grunnlag for kalibrering av den hydrauliske modellen.

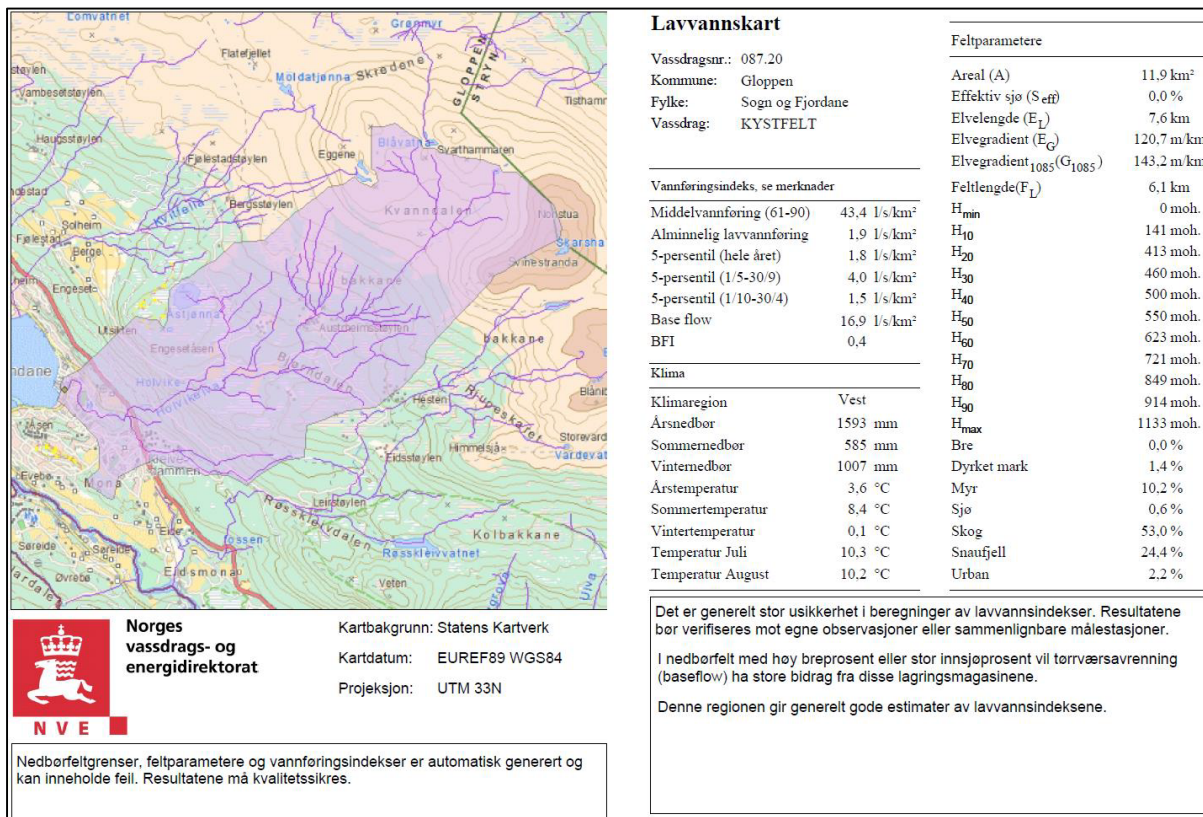
For å bedre nøyaktigheten av flomsonen i sentrumsområdet kan det være aktuelt å kombinere 1D-modellering av selve elveløpet med 2D-modellering av oversvømt areal. Ved slike beregninger får man også en bedre oversikt over lokale vanddybder, strømningsretninger og vannhastigheter noe som kan være gunstig ved blant annet vurdering av risikoreduserende tiltak. På grunn av den store usikkerheten i flomberegningene anbefales det ikke at slike beregninger gjennomføres før eventuelt usikkerheten i flomberegningene er redusert.

## 10 REFERANSER

- NVE, 3-2015: Flaumfare langs bekker – Råd og tips om kartlegging. NVE Rettleiar 3-2015.
- Asplan Viak, 2015: Erfaringsnotet etter bruk av NVE Rettleiar 2-2015 «Flaumfare langs bekker – Råd og tips om kartlegging.» Petter Reinemo, desember 2015.
- Glad m.fl, 2015: Nasjonalt formelverk for flomberegninger i små nedbørfelt. NVE-rapport 13-2015. NIFS.
- NVE, 7-2015: Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt. NVE veilder 7-2015.
- NVE, 2011: Retningslinjer for flomberegninger. NVE retningslinjer 04-2011.
- NVE, 2015: Flommen på Vestlandet oktober 2014. NVE rapport 11-2015.
- Miljødirektoratet, 2015: Sea level change for Norway – Past and Present Observations and Projections to 2100. NCCS report no. 1/2015.
- Stortingsmelding, 2012: Hvordan leve med farene – om flom og skred. Meld. St. 15 (2011-2012). Melding til Stortinget. Olje- og energidepartementet.
- NVE, 2-2011: Flaum- og skredfare i arealplanar. Revidert 22. mai 2014. NVE retningslinjer 2-2011.
- DSB, 2015: Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging. DSB 2015.

# 11 VEDLEGG

## Nedbørfeltet til Holvikelva:



### Lavvannskart

Vassdragsnr.: 087.20  
 Kommune: Gloppen  
 Fylke: Sogn og Fjordane  
 Vassdrag: KYSTFELT

#### Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	43,4 l/s/km <sup>2</sup>
Alminnelig lavvannføring	1,9 l/s/km <sup>2</sup>
5-persentil (hele året)	1,8 l/s/km <sup>2</sup>
5-persentil (1/5-30/9)	4,0 l/s/km <sup>2</sup>
5-persentil (1/10-30/4)	1,5 l/s/km <sup>2</sup>
Base flow	16,9 l/s/km <sup>2</sup>
BFI	0,4

#### Klima

Klimaregion	Vest
Årsnedbør	1593 mm
Sommernedbør	585 mm
Vinternedbør	1007 mm
Årstemperatur	3,6 °C
Sommertemperatur	8,4 °C
Vintertemperatur	0,1 °C
Temperatur Juli	10,3 °C
Temperatur August	10,2 °C

#### Feltparametere

Areal (A)	11,9 km <sup>2</sup>
Effektiv sjo (S <sub>eff</sub> )	0,0 %
Elvelengde (E <sub>L</sub> )	7,6 km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	120,7 m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (G <sub>1085</sub> )	143,2 m/km
Feltlengde(F <sub>L</sub> )	6,1 km
H <sub>min</sub>	0 moh.
H <sub>10</sub>	141 moh.
H <sub>20</sub>	413 moh.
H <sub>30</sub>	460 moh.
H <sub>40</sub>	500 moh.
H <sub>50</sub>	550 moh.
H <sub>60</sub>	623 moh.
H <sub>70</sub>	721 moh.
H <sub>80</sub>	849 moh.
H <sub>90</sub>	914 moh.
H <sub>max</sub>	1133 moh.
Bre	0,0 %
Dyrket mark	1,4 %
Myr	10,2 %
Sjø	0,6 %
Skog	53,0 %
Snau fjell	24,4 %
Urban	2,2 %

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.





Denne regionen gir generelt gode estimater av lavvannsindeksene.



Flomsonekart Sandane - 20-årsflom - år 2100

N  
1:2 500  
A3

Tegnforklaring:

-  Profiler
-  20-års stormflo
-  Elv og sjø
-  20-årsflom

Dimensjonerende flomnivåer. Ved bruk anbefales det å benytte en sikkerhetsmargin på + 0,25 meter.

Profil	20-årsflom [m]	200-årsflom [m]	1000-årsflom [m]
1	2.06	2.19	2.27
2	2.06	2.19	2.27
3	2.06	2.19	2.27
4	2.06	2.65	2.57
5	2.06	2.66	2.59
6	2.1	2.64	2.56
7	2.76	2.8	2.93
8	2.76	2.78	2.92
9	2.81	3.38	3.55
10	3.17	3.74	3.76
11	3.67	3.61	4.03
12	3.65	4.31	4.47
13	4.31	4.66	4.71
14	4.99	5.16	5.32
15	5.52	5.67	5.79
16	5.93	6.07	6.18
17	6.17	6.51	6.82
18	6.3	6.86	7.11
19	6.71	7.08	7.64
20	8.19	8.71	8.8
21	8.79	9.03	9.15
22	9.33	9.33	9.33
23	9.82	10.17	10.48
24	10.58	10.97	12.07
25	10.61	11.23	11.76
26	12.81	12.94	13.01
27	13.71	13.92	14.11
28	15.3	15.69	16.22
29	16.23	16.5	16.71
30	16.57	17.07	17.99
31	17.71	18.13	18.4
32	18.82	19.31	19.63
33	19.81	20.23	20.49
34	19.92	20.29	20.56

Prosjekt: Flomsonekartlegging Sandane sentrum  
Prosjekt nr.: 602198-01

Utarbeidet av: Petter Reienmo  
Dato: 07.02.2016

Asplan Viak AS









Flomsonekart Sandane - 200-årsflom - år 2100

N  
1:2 500  
A3

Tegnforklaring:

-  Profiler
-  200-års stormflo
-  Elv og sjø
-  200-årsflom

Dimensjonerende flomnivåer. Ved bruk anbefales det å benytte en sikkerhetsmargin på + 0,25 meter.

Profil	20-årsflom [m]	200-årsflom [m]	1000-årsflom [m]
1	2.06	2.19	2.27
2	2.06	2.19	2.27
3	2.06	2.19	2.27
4	2.06	2.65	2.57
5	2.06	2.66	2.59
6	2.1	2.64	2.56
7	2.76	2.8	2.93
8	2.76	2.78	2.92
9	2.81	3.38	3.55
10	3.17	3.74	3.76
11	3.67	3.61	4.03
12	3.65	4.31	4.47
13	4.31	4.66	4.71
14	4.99	5.16	5.32
15	5.52	5.67	5.79
16	5.93	6.07	6.18
17	6.17	6.51	6.82
18	6.3	6.86	7.11
19	6.71	7.08	7.64
20	8.19	8.71	8.8
21	8.79	9.03	9.15
22	9.33	9.33	9.33
23	9.82	10.17	10.48
24	10.58	10.97	12.07
25	10.61	11.23	11.76
26	12.81	12.94	13.01
27	13.71	13.92	14.11
28	15.3	15.69	16.22
29	16.23	16.5	16.71
30	16.57	17.07	17.99
31	17.71	18.13	18.4
32	18.82	19.31	19.63
33	19.81	20.23	20.49
34	19.92	20.29	20.56

Prosjekt: Flomsonekartlegging Sandane sentrum  
Prosjekt nr.: 602198-01

Utarbeidet av: Petter Reienmo  
Dato: 07.02.2016

Asplan Viak AS





Flomsonekart Sandane - 1000-årsflom - år 2100

N  
1:2 500  
A3

**Tegnforklaring:**

- Profiler
- 1000-års stormflo
- Elv og sjø
- 1000-årsflom

Dimensjonerende flomnivåer. Ved bruk anbefales det å benytte en sikkerhetsmargin på + 0,25 meter.

Profil	20-årsflom [m]	200-årsflom [m]	1000-årsflom [m]
1	2.06	2.19	2.27
2	2.06	2.19	2.27
3	2.06	2.19	2.27
4	2.06	2.65	2.57
5	2.06	2.66	2.59
6	2.1	2.64	2.56
7	2.76	2.8	2.93
8	2.76	2.78	2.92
9	2.81	3.38	3.55
10	3.17	3.74	3.76
11	3.67	3.61	4.03
12	3.65	4.31	4.47
13	4.31	4.66	4.71
14	4.99	5.16	5.32
15	5.52	5.67	5.79
16	5.93	6.07	6.18
17	6.17	6.51	6.82
18	6.3	6.86	7.11
19	6.71	7.08	7.64
20	8.19	8.71	8.8
21	8.79	9.03	9.15
22	9.33	9.33	9.33
23	9.82	10.17	10.48
24	10.58	10.97	12.07
25	10.61	11.23	11.76
26	12.81	12.94	13.01
27	13.71	13.92	14.11
28	15.3	15.69	16.22
29	16.23	16.5	16.71
30	16.57	17.07	17.99
31	17.71	18.13	18.4
32	18.82	19.31	19.63
33	19.81	20.23	20.49
34	19.92	20.29	20.56

Prosjekt: Flomsonekartlegging Sandane sentrum  
 Prosjekt nr.: 602198-01  
 Utarbeidet av: Petter Reienmo  
 Dato: 07.02.2016  
 Asplan Viak AS

