

Nr 8/2019

Hydraulisk analyse for Vefsna og Elsvasselva gjennom Hattfjelldal

.....

Per Ludvig Bjerke



Oppdragsrapport B nr 8-2019

Hydraulisk analyse for Vefsna og Elsvasselva gjennom Hattfjelldal

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Per Ludvig Bjerke

Trykk: NVEs hustrykkeri

Sammendrag: Flomsonekartet fra 2006 er oppdatert med et klimapåslag på flommen med 40 %. En 200 års flom med påslag ligger 0.65 m over verdiene fra 2006. Det er da inkludert 30 cm i usikkerhet i beregningene. De største flommer i Hattfjelldal sentrum skjer ved Vefsna skyver inn vann fra siden og oppover mot sentrum. Et tiltak som kan hindre dette er bygging av flomvoller på lavpunktene. Tiltak for å senke vannstanden er å fjerne knausen i det bestemmende profil i Hattforsen. Fjerne hele knausen vil senke vannstanden med 30 cm like oppstrøms fossen og 10-20 cm lenger oppe.

Emneord: Flomsonekartoppdatering, Hattfjelldal

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Epost: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

Innhold

Forord	4
Sammendrag	5
1 Innledning	6
2 Datagrunnlag	7
3 Oppdatering av flomsonekartet.....	9
4 Flomdempende tiltak.....	12
5 Tiltak for å leve med flommen	15
6 Konklusjon	16
Referanser	16

Forord

På oppdrag for Hattfjelldal kommune har NVE, Hydrologisk avdeling, utført en oppdatering av flomforholdene i Hattfjelldal. Det er også vurdert ulike tiltak for å frigjøre flomutsatte områder.

Arbeidet er blitt utført i 2018 og 2019 med Per Ludvig Bjerke som ansvarlig for oppdraget fra NVE sin side. Byman Hamududu har kvalitetssikret arbeidet.

Rapporten er utført på oppdragsbasis og er ikke en del av NVE sin forvaltningsmessige behandling av saken.

Trondheim, mai 2019



Elise Trondsen
Seksjonssjef



Per Ludvig Bjerke
Prosjektleder

Sammendrag

Det er utført en hydraulisk analyse av flomforholdene i Hattfjelldal. Flomsonekartet fra 2006 er oppdatert ved å legge på et klimapåslag på flomverdien med 40 %. Da både Elsvasselve og Vefsna er flate og sakteflytende forbi Hattfjelldal gir dette en relativt liten økning av 200 års flomvannstandene i forhold til verdiene fra 2006.

De største flommer i Hattfjelldal skjer ved Vefsna skyver inn vann fra siden og oppover mot sentrum. Kommunen ønsker en vurdering av tiltak som kan frigjøre noe av de flomutsatte områdene i sentrum. Et tiltak som hindrer vann i å trenge inn på områdene er bygging av flomvoll på lavpunktene. Tiltak som kan senke vannstanden er å fjerne en knaus i det bestemmende profil i Hattforsen. Da vil vannstanden ved en 200 års flom senkes med ca. 30 cm like oppstrøms fossen og 15-20 cm lenger opp mot sentrum.

Basert på de nye beregningene anbefales det at i planarbeidet for området benyttes verdiene fra flomsoneprosjektet i 2006 pluss 40 cm i klimatillegg og 25 cm i usikkerhetstillegg. Det vil si at det anbefales å forholde seg 200 års flomverdier som er 0.65 m over verdiene fra 2006.

1 Innledning

Hattfjelldal kommune har i forbindelse med arbeidet med ny arealplan for Hattfjelldal engasjert NVE Hydrologisk avdeling til å gjøre en hydraulisk analyse for elvene Vefsna og Elsvasselva.

Det var ønske fra kommunen å oppdatere flomsonekartet og å vurdere om og eventuelt hvilke tiltak som kan frigjøre de flomutsatte områdene nær sentrum og Elsvasselva.

Det er vurdert både tiltak som kan senke flomvannstanden og om det er tiltak som kan hindre innstrømning.



Figur 1 Kart over Hattfjelldal med overføringa fra Elsvatn til Røssvatn

2 Datagrunnlag

Til beregningene er det benyttet data mottatt fra Hattfjelldal kommune, informasjon fra Norgeskart og fra NVE Atlas og resultater fra flomsoneprosjektet utført av NVE i 2004.

Laserdata for området er lagt inn i den 2-dimensjonale Hec-Ras modellen. Disse er samlet inn i 2012 og 2015 og vedlegg 6 viser området som dekkes.

NVE har en hydrologisk målestasjon ved Nervoll oppe i Vefsna elv og informasjon fra denne gir et godt grunnlag for flomanalysen.

Det ble foretatt en befaring samtidig som det ble foretatt en enkel oppmåling av vannstander og noen høyder den 6 juni 2018. Målinger er vist i vedlegg 2 og 3.

Figur 2 viser bildet av Hattforsen som har betydning for vannspeilet oppover til Hattfjelldal sentrum.



Figur 2 Hattfjelldalforsen ved befaring den 6 juni 2018

Det er ofte flommer i Hattfjelldal og figur 3 og 4 viser flommer i 1995 og 2005. Figur 3 viser et bildet tatt sørover og figur 4 viser et bildet tatt nordover.

Forholdene ved Hattfjelldalforsen er vist på bildene 2 og 5. Av bildet sees at elva går over i et stryk akkurat der den smalner inn.



Figur 3 Flom i Hattfjelldal i 4.6.1995. Ca. 20 års flom. Ref (6). Foto: Hattfjelldal fotoklubb



Figur 4 Flom i Hattfjelldal 2005. Foto: Hattfjelldal flyklubb



Figur 5 Hattfjelldalforsen ved befaring den 6 juni 2018.

3 Oppdatering av flomsonekartet

Det ble i 2006 utarbeidet et flomsonekart for Hattfjelldal. Da ble det beregnet flomverdier for ulike gjentakintervall og ved hjelp av den numeriske modellen Hec-Ras ble det beregnet vannstander langs elva gjennom Hattfjelldal ned til Hattfjelldalforsen.

Flomverdiene er i dette prosjektet oppdatert og tar høyde for framtidige endringer i klima. Det betyr at flomverdien er plussset på 40 % og det er beregnet nye vannstander for de ulike flomstørrelsene.

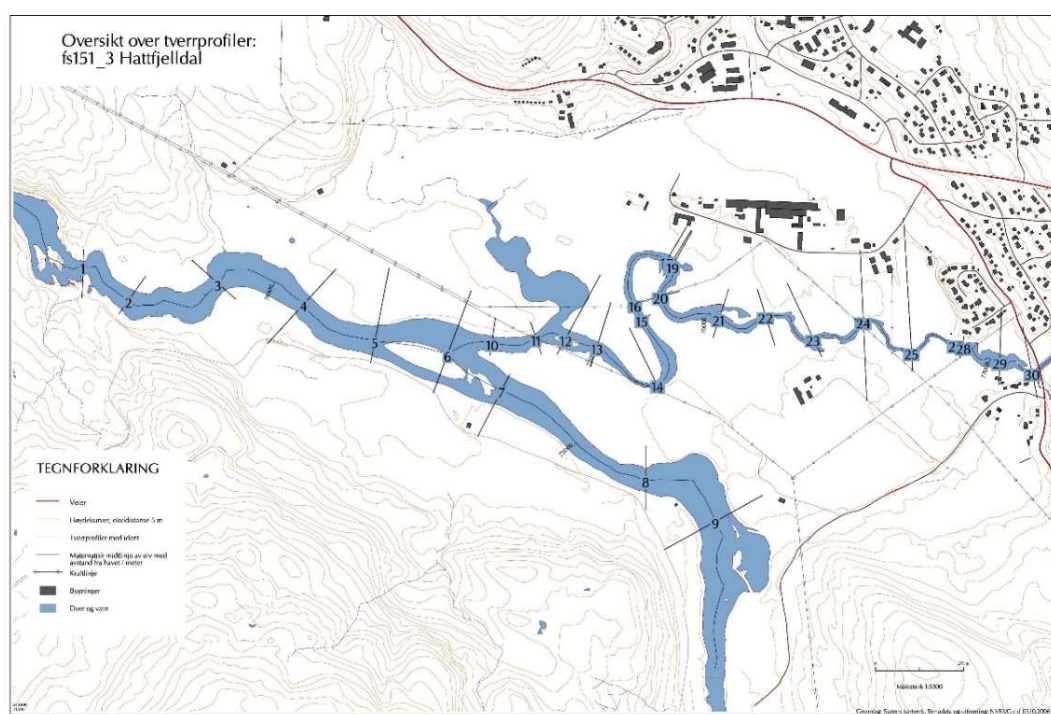
I 2006 var 200 års flommen beregnet til $777 \text{ m}^3/\text{s}$ i Vefsna ovenfor samløpet med Elsvasselve. Med klimapåslag blir dette $1080 \text{ m}^3/\text{s}$ for en 200 års flom. Både Elsvasselve og Vefsna er flate og sakteflytende forbi Hattfjelldal. Ved flom tar Vefsna i bruk de nærliggende flomslettene og en økning av vannføringen på grunn av klimapåslaget gir derfor begrenset heving av 200 års vannstandene i forhold til verdiene fra 2006.

For å beregne effekten på vannstanden og utbredelsen av de forskjellige flommer er det benyttet den hydrauliske modellen Hec-Ras.

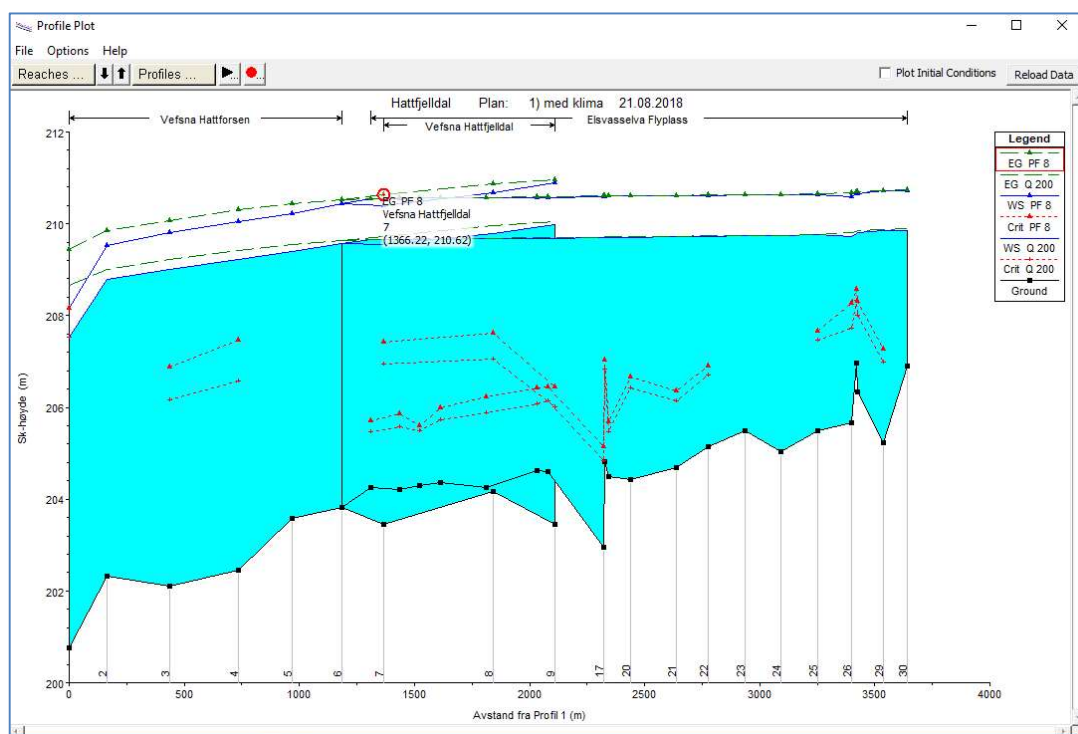
Modellen krever terrenginformasjon, vannføringsdata, informasjon om ruhet, det vil si hvilken motstand vannet møter i elva og grensebetingelser.

De store slettene rundt elva gjør at en 1-dimensjonal modell ikke får med seg alle effekter. Og samtidig er det etter beregningene i 2006 samlet inn laserdata som tilsammen gjør at vi i dette prosjektet også har tatt i bruk en 2-dimensjonal versjon av Hec-Ras for å finne ønskede verdier. Denne vil ta mer hensyn til dempingeffekten som slettene i sentrum har på flommen. Den 2-dimensjonale modellen er kalibrert mot flommen i 1995.

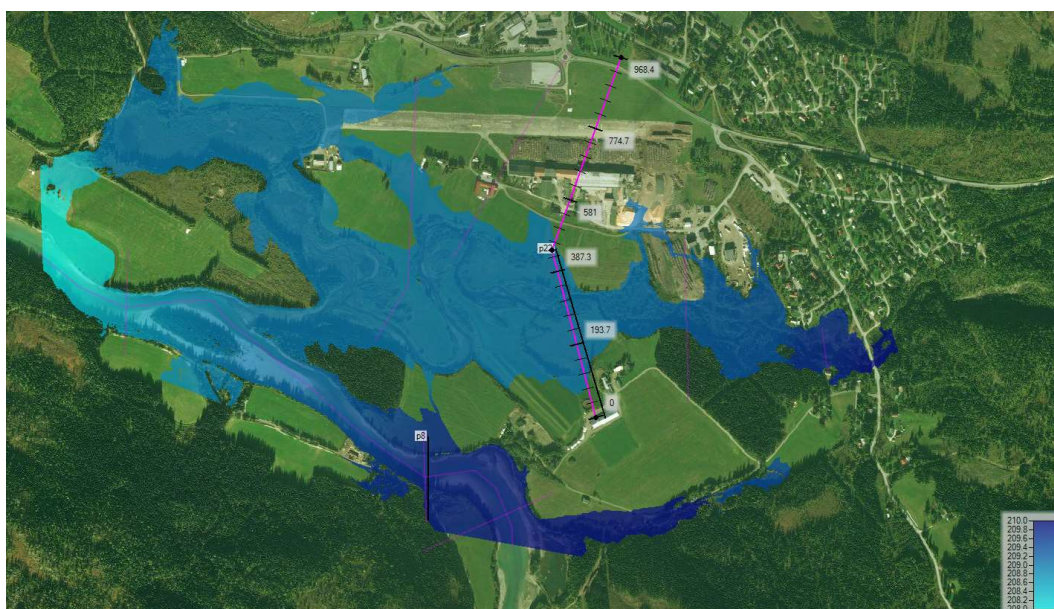
For området ved flyplassen har en 2-d modell beregnet økningen til 40 cm og ny kote for 200 års flom ved profil 13 ved flyplassen er 210.20 moh. En 1-dimensjonal modell gir en vannstandstigning på ca. 1m. Siden 2-d modellen har bedre topografiske data og tar hensyn til 2-dimensjonale effekter vil verdien derfra brukes i analysen.



Figur 6 Figur som viser profiler brukt i flomsonekartleggingen i 2006 og i 1-d kjøringen i dette prosjektet.



Figur 7 Figur som viser økning i 200 vannstand pga klimatillegget med en 1-d modell.



Figur 8 Kart som viser 200 års flom i Elsvasselva og med middelflom i Vefsna.



Figur 9 Kart som viser 200 års flom med klima i Vefsna og 25 m³/s i Elsvassselva.

Basert på de nye beregningene anbefales det at i planarbeidet for området benyttes verdiene fra flomsoneprosjektet i 2006 pluss 40 cm i klimatillegg og 25 cm i usikkerhetstillegg. Det vil si at det anbefales å forholde seg 200 års flomverdier som er 0.65 m over verdiene fra 2006. Verdier fra 2006 er vist i vedlegg 6.

Tabell 1 Tabell som visert 200 års vannstand med og uten klimapåslag ved ulike profil.

	Profil 5	Profil 13	Profil 22
Q200	209.51	209.79	209.85
Q200 inkl klima	209.73	210.19	210.20

4 Flomdempende tiltak

Det viser seg at det er flom i Vefsna som utgjør den største flomfaren for Hattfjelldal sentrum. En flom i Elsvassselva alene vil ikke gå inn over de flate områdene ved sponplatefabrikken. Figur 8 viser en 200 års flom i Elsvassselva. Derimot ved flom og høy vannstand i Vefsna vil vatnet strømme inn nedenfra og sige inn på området ved fabrikken.

Det er i prinsippet to typer tiltak som kan frigjøre landområder i Hattfjelldal sentrum. Det ene er å hindre flomvannet å komme inn på områdene og den andre er å redusere høyden av vannstanden ved flom.

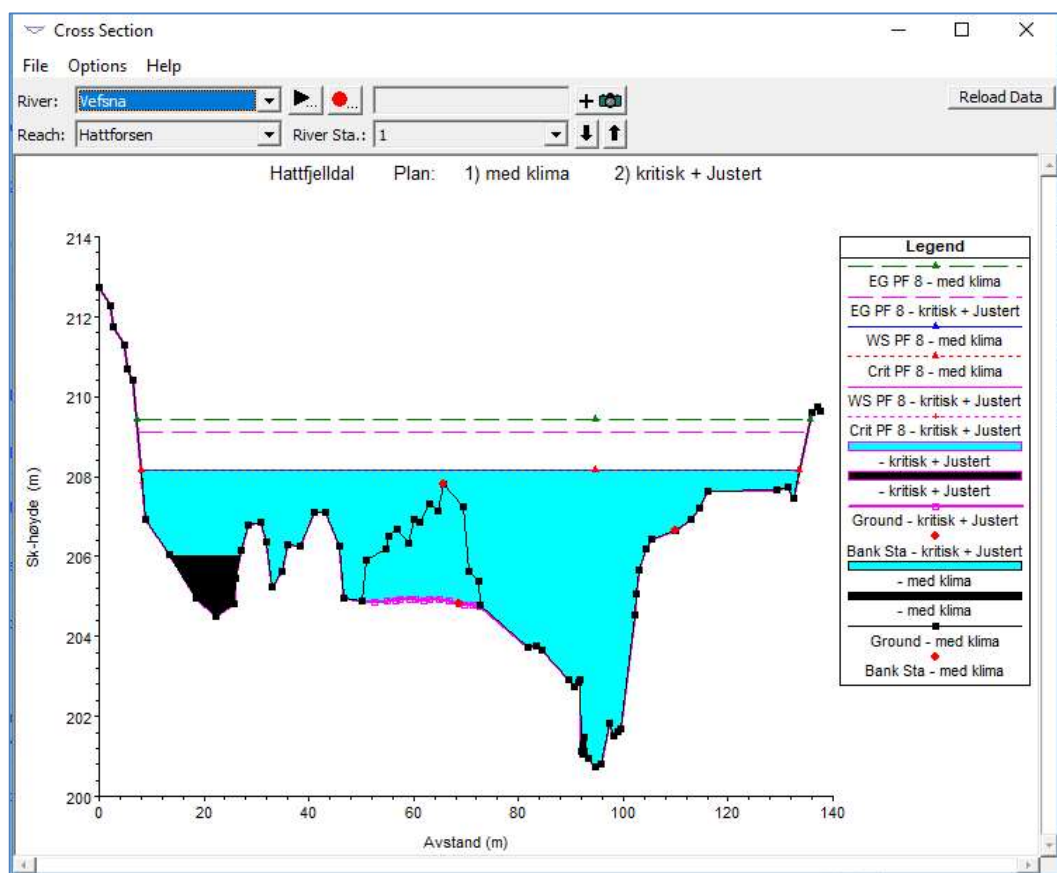


Figur 9 Hattfjelldalfossen 13 mai 2018.

For å senke vannstanden er et av tiltakene man har sett på i dette prosjektet å sprengte ut deler av Hattfossen. Det er også tidligere sprengt ut deler av den for å dempe flomvannstigningen i Hattfjelldal. Dette ble utført på 40 tallet. I dag ligger en ca. 20 m bred steinblokk midt i fossen og kan ses midt på bildet i figur 9. Knausen hindrer vannet og gir oppstuvning oppover elva.

Det er i modellen Hec-Ras simulert effekten av å ta bort hele denne knausen. For en 200 års flom vil dette gi en vannstandsreduksjon på ca. 30-35 cm like oppstrøms og avtagende til 15-20 cm reduksjon oppe ved sentrum.

Figur 10 viser tverrprofilen med og uten knausen.



Figur 10 Figur som viser tverrprofil Hattfjellidal med og uten bergknausen i midten.

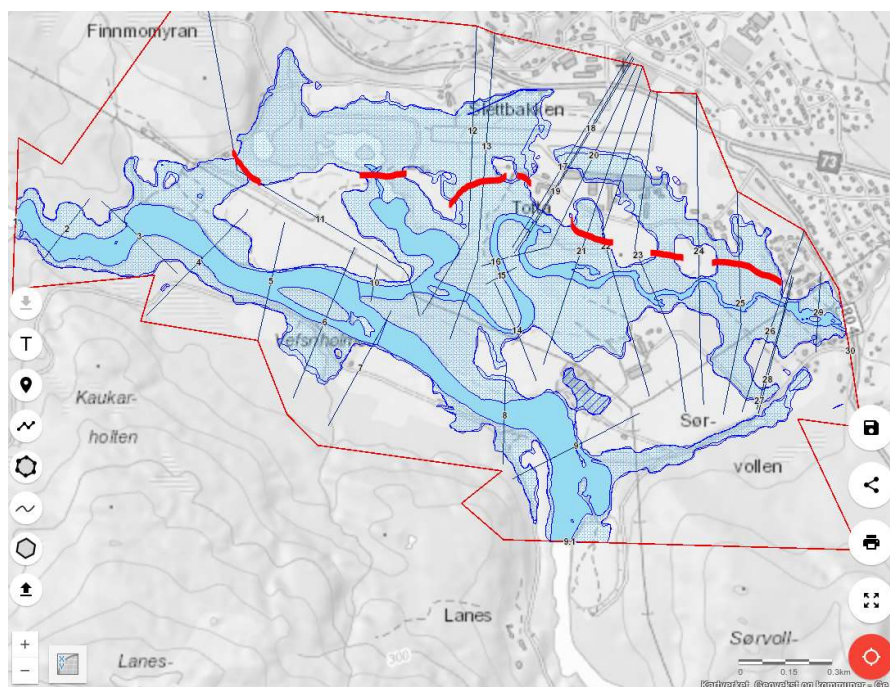
En annet flomdempende tiltak for å hindre flomvannet å sige inn mot sentrum er å bygge flomvoller mot Vefsna. Dette vil kreve flere voller og plasseringen må prøves ved å simulere forskjellige løsninger. En flomvoll som bygges for å hindre innsig av vann fra Vefsna må tåle vatn som står på i noen timer.

Basert på flomsonekartet fra 2006 er det tegnet inn en antatt nødvendige voller i figur 11. Høyden av denne anbefales å være 0.5 m over det nivå man ønsker å sikre seg mot. Det bør gjøres en mer detaljert analyse/markstudie for å finne nøyaktig lengde og plassering av flomvollene. Dette er en analyse som er utenfor dette rammen av dette prosjektet

Dagens 200 års flomvannstand er ca. 210.20 oppe ved sponplatefabrikken. Det er flatt og nær ingen helning av vannspeilet nedover til profil 7.

Lengden av flomvollene foreslått i figur 11 er til sammen ca. 950 m. Ved å anta 2 m bredde i bunnen, 1.5 m høyde og 1 m bredde på toppen vil dette kreve ca 3.25 m³ masse pr løpemeter voll. Dette er til sammen ca 3000 m³ masse.

En flomvoll vil ta bort noe av flomdempingseffekten som slettene rundt elva har og virkningen av dette videre nedover må også sees på før endelig avgjørelse tas.



Figur 11 Foreslått flomvoller i Hattfjelldal. Kun basert på kartinfo. Må befares.

5 Tiltak for å leve med flommen

Tiltak for innfri krav om minstehøyde for nye bygg innenfor flomområdet er mulig gjennom ved å heve området og/eller å bruke golvhøyder ikke lavere enn angitt i tabell 1 pluss 25 cm i usikkerhetsmargin.

Ved for eksempel å heve området ved profil 13 til kote 210.45 m (NN2000) vil det kunne være høyt nok til å tåle en 200 års flom med klimapåslag. Å heve terrenget vil virke inn på vannstanden ved at elva får mindre strømmingstverrsnitt og derved vil vannstanden i teorien bli noe høyere. I dette tilfelle er dette kun av teoretisk interesse da området er så flatt og det er stillestående vann som ikke deltar aktivt i strømmingen. Derfor antas at å heve området ikke gir noen økning av flomvannstanden.

6 Konklusjon

Det er foretatt en hydraulisk analyse av flomforholdene i Hattfjelldal. Formålet er å oppdatere flomsonekartet fra 2006 og å se på tiltak som kan dempe flomfaren.

Flomsonekartet fra 2006 er oppdatert ved å legge på et klimapåslag på flomverdien med 40 %. Da både Elsvasselve og Vefsna er flate og sakteflytende forbi Hattfjelldal gir dette en liten økning av 200 års flomvannstanden i forhold til verdiene fra 2006. For eksempel for en 200 års flom vil det nye nivået ved profil 13 ligge på ca. 210.20 moh (NN2000).

Basert på de nye beregningene anbefales det at i planarbeidet for området benyttes verdiene fra flomsoneprosjektet i 2006 pluss 40 cm i klimatillegg og 25 cm i usikkerhetstillegg. Det vil si at det anbefales å forholde seg 200 års flomverdier som er 0.65 m over verdiene fra 2006.

Ved å sprengte bort en knaus midt i Hattforsen vil dette redusere flomvannstanden for en 200 års flom med 30 cm like opp for fossen og 15-20 cm lenger opp mot sentrum.

Ved å bygge flomvoller på lavpunkter inn mot elva kan dette hindre vannet i å trenge inn mot sentrum. Med utgangspunkt i flomsonearbeidet fra 2006 er det tegnet inn flomvoller på lavpunkt der vannet antas å trenge inn. Høyden av vollen bør ligge 0.5 m over det nivået man ønsker å sikre seg mot.

For at en flomvoll skal fungere må det være ikke-permeable masser i elvebredden. Er de permeable vil vannet sige inn vollen. Avhengig av permeabiliteten til massen på elvebredden kan det være nødvendig med å montere pumper i tillegg. Det er også av betydning for lenge en flom varer. En kort regnflom trenger ikke sige gjennom mens en lengre vårflom sannsynligvis vil sige inn. En nærmere analyse om beliggenhet av flomvoller og om det er permeable masser bør gjøres, men det er utenfor dette rammen av dette prosjektet.

Referanser

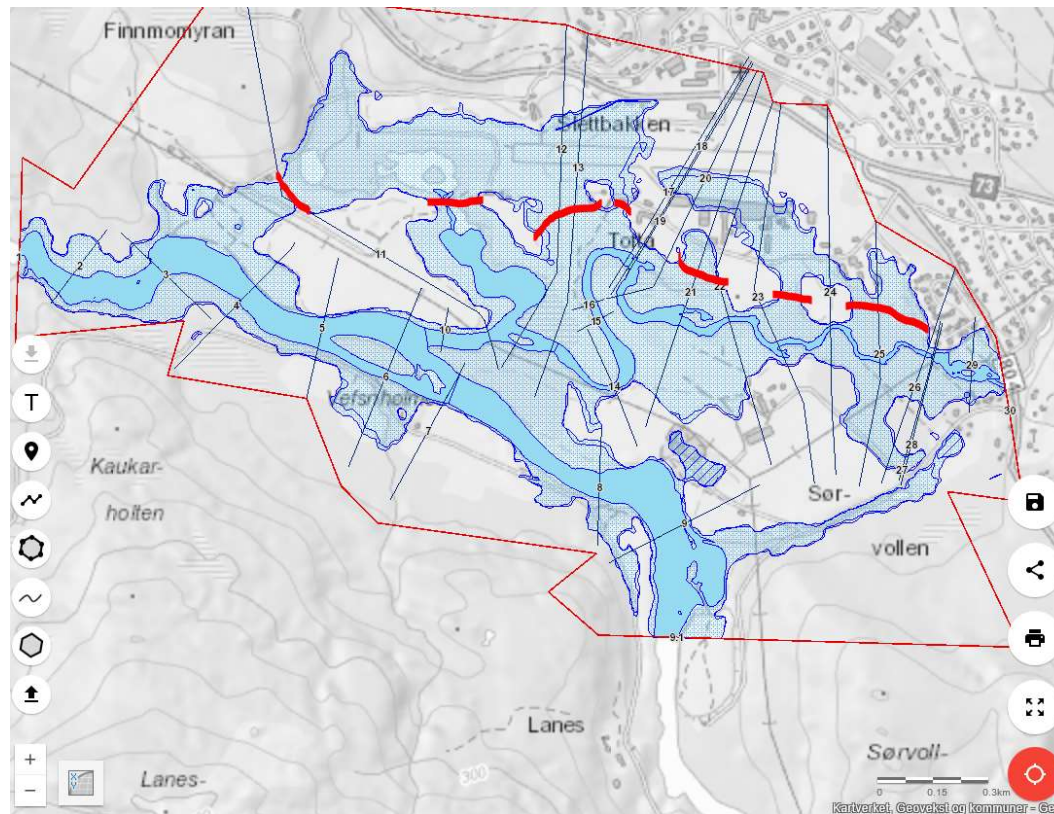
- (1) Sælthun, N.R. med flere (NVE rapport 1997/14): Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag.
- (2) NVE (2008): Retningslinjer for flomberegninger.
- (3) NVE Report 5 – 2011. Hydrological projections for floods in Norway under a future climate.
- (4) NIFS (2014): Regionalt formelverk for flomberegning i små nedbørfelt.
- (5) NVE (2010): Vassdragshåndboka.

(6) NVE (2006): Rapport nr. 10 Delprosjekt Hattfjelldal.

(7) NVE (2016): Rapport 81-2016 Klimaendring og framtidige flommer i Norge

(8) Gevekstprosjektet (2012 og 2015): Laserskanning Nordland 2012, delområdet 2012081.

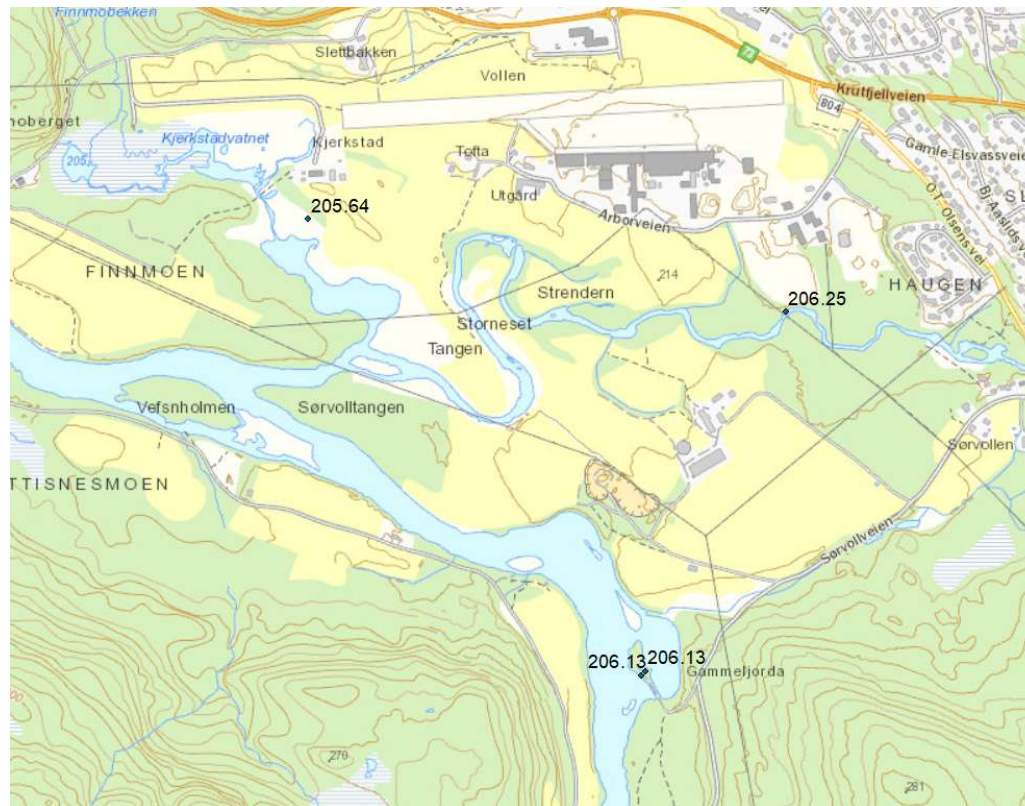
VEDLEGG 1 Kart over profiler benyttet i flomsoneprosjektet. Rødt er anbefalt flomvoller.



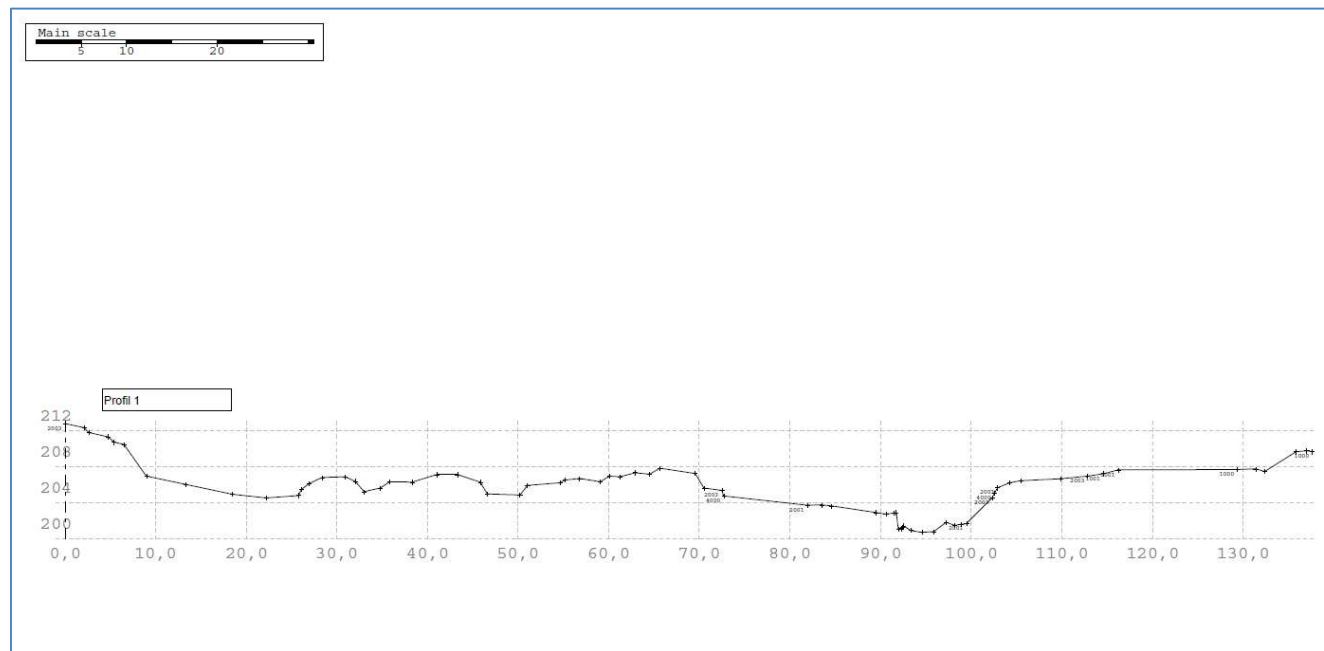
VEDLEGG 2 Innmåling av vannstander under befaring i 2018



VEDLEGG 3 Innmåling av vannstander under befaring i 2018.



VEDLEGG 4 Innmåling av profil 1 som er antatt å være bestemmende profil



VEDLEGG 5 Kart som viser laserdata for Hattfjelldal. Innhentet i 2012 og 2015.



VEDLEGG 6 Flomvannstander fra analysen i 2006. Plusses på 0.65 m dagens bruk

Tabell 3.1 Vannstand (m.o.h. – NN 54) ved hvert profil for ulike gjentakintervall.

Profil nr	10-årsflom	20-årsflom	50-årsflom	100-årsflom	200-årsflom	500-årsflom
Vefsna						
1	206,78	207	207,25	207,41	207,53	207,62
2	208,05	208,26	208,49	208,64	208,79	208,97
3	208,23	208,44	208,68	208,84	209	209,19
4	208,44	208,65	208,9	209,06	209,22	209,42
5	208,6	208,82	209,06	209,23	209,39	209,59
6	208,73	208,96	209,22	209,39	209,56	209,77
7	208,74	208,97	209,22	209,39	209,55	209,75
8	208,98	209,21	209,46	209,63	209,79	209,99
9	209,15	209,38	209,63	209,81	209,98	210,19
9.1	209,15	209,38	209,63	209,81	209,98	210,19
Elsvasselva						
10	208,81	209,05	209,3	209,48	209,65	209,86
11	208,82	209,05	209,31	209,49	209,66	209,87
12	208,82	209,06	209,32	209,49	209,67	209,88
13	208,82	209,06	209,32	209,49	209,67	209,88
14	208,82	209,06	209,32	209,49	209,67	209,88
15	208,83	209,07	209,32	209,5	209,67	209,88
16	208,83	209,07	209,33	209,51	209,68	209,89
17	208,85	209,09	209,35	209,53	209,7	209,92
18	208,85	209,09	209,35	209,53	209,7	209,91
19	208,85	209,09	209,35	209,53	209,71	209,92
20	208,85	209,09	209,35	209,53	209,71	209,92
21	208,86	209,1	209,36	209,55	209,72	209,94
22	208,87	209,11	209,37	209,55	209,73	209,94
23	208,87	209,11	209,38	209,56	209,74	209,95
24	208,88	209,12	209,39	209,57	209,74	209,96
25	208,9	209,14	209,4	209,58	209,76	209,97
26	208,88	209,11	209,37	209,55	209,72	209,93
27	208,93	209,17	209,43	209,62	209,79	210
28	208,95	209,19	209,45	209,63	209,8	210,02
29	209	209,24	209,5	209,68	209,86	210,07
30	209	209,24	209,5	209,69	209,86	210,07



Side 24



NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

.....

MIDDELTHUNSGATE 29
POSTBOKS 509 I MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.nve.no