

# Kunnskapsgrunnlag

---

- Regional plan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag

Utkast 2.8

21.08.2017

<b>1</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>UTREDNINGER OG UNDERSØKELSER UTARBEIDET I FORBINDELSE MED PLANARBEIDET .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>OM FLOMBEREGNINGENE .....</b>	<b>4</b>
3.1	HYDROLOGISK MODELLERING .....	4
3.2	FLOMBEREGNING.....	4
3.3	VANNLINJEBEREGNING I TRE UTVALGTE ANALYSEOMRÅDER .....	4
3.4	FLOMSONEKART .....	5
<b>4</b>	<b>STATISTIKK OVER SKADER MELDT INN TIL NATURSKADEFONDET I KOMMUNENE I MIDT- GUDBRANDSDALS OG GAUSDAL KOMMUNE I FORBINDELSE MED FLOM 2011 OG 2013.....</b>	<b>6</b>
	<i>Gausdal kommune.....</i>	<i>6</i>
	<i>Ringebu kommune.....</i>	<i>8</i>
	<i>Sør-Fron kommune.....</i>	<i>10</i>
	<i>Nord-Fron kommune .....</i>	<i>11</i>
	<i>Oppsummering.....</i>	<i>13</i>
<b>5</b>	<b>RINGEBU KOMMUNE SINE MÅLINGER AV SANDDYNE I LÅGEN SØR FOR ELSTAD CAMPING 2011 - 2017 15</b>	
<b>6</b>	<b>VASSDRAGSREGULERING SOM FLOMDEMPING .....</b>	<b>17</b>
6.1	FLOMDEMPINGEFFEKT AV EKSISTERENDE REGULERINGSMAGASIN .....	17
6.2	POTENSIALE FOR YTTERLIGERE FLOMDEMPING VED VASSDRAGSREGULERING .....	17
6.3	SAMFUNNSNYTTEN AV FLOMDEMPING .....	18
<b>7</b>	<b>JORDBRUK .....</b>	<b>20</b>
7.1	JORDBRUKSAREAL SOM ER FLOMUTSATT LANGS LÅGEN I GUDBRANDSDALEN (1995-NIVÅ). .....	20
<b>8</b>	<b>PILOTPROSJEKTER .....</b>	<b>21</b>
8.1	FRYA .....	21
8.2	HELHETLIG OVERVANNPLAN FOLLEBU .....	22
	<b>VEDLEGG .....</b>	<b>25</b>
	SKADEKARTLEGGING ETTER FLOM- OG SKREDHENDELSER.....	25
	KARTLEGGING AV NATURVERDIER.....	25
	FLOMRELATERT KUNNSKAP .....	26
	EKSISTERENDE PLANER FOR VANNKRAFTUTBYGGING/FLOMDEMPINGSMAGASIN.....	27
	AREAL BRUK .....	27
	KOMMUNE-, REGULERINGS- OG DETALJPLANER.....	27
	VEILEDNINGSMATERIELL.....	27

# 1 Innledning

Dette dokumentet inneholder en oversikt over alle undersøkelser og utredninger som er utarbeidet og brukt i forbindelse med arbeidet med regional plan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag.

## 2 Utredninger og undersøkelser utarbeidet i forbindelse med planarbeidet

Etter en gjennomgang av eksisterende kunnskapsgrunnlag fant man at det var behov for mer kunnskap omkring en rekke emner relatert til planens målsetning.

### Fisk

For å få en bedre oversikt over hvor de viktigste lokalitetene for de ulike fiskeartene i Gudbrandsdalslågen er, ble det besluttet å gjennomføre en kartlegging av viktige funksjonsområder for fisk i Gudbrandsdalen. Dette ble gjennomført av NINA.

- *Kartlegging av viktige funksjonsområder for fisk i Gudbrandsdalen, NINA Rapport 1173*

### Skaderegistreringer

For å kunne si noe om skadeomfanget og bakenforliggende årsaker til disse ble det satt i gang en registrering av alle skader meldt inn til Naturskadefondet. Så langt er alle skader i Sør-Fron, Nord-Fron og Ringebu i 2011 og alle skader i Gausdal i 2013 registrert. Disse er lagt inn i en GIS-løsning, og vil bli gjort tilgjengelig på [www.innlandsgis.no](http://www.innlandsgis.no). Resultatene er også beskrevet i et eget kapittel i dette dokumentet.

### Hydraulisk modell

For å kunne beregne hvilke arealer som er utsatt for en skadeflom og for å vurdere hvilken effekt en rekke tiltak i og langs hovedvassdraget ville ha på vannlinja ble det besluttet å utarbeide en hydraulisk modell. Den hydrauliske modellen omfatter Gudbrandsdalslågen fra vannmerket Rosten nord for Nord-Sel til utløpet av Mjøsa. Det tilsvarer en strekning på ca. 130 km. I tillegg er utløpene av Gausa (ca. 4,2 km) og Otta (ca. 4,5 km) med. Verktøyet som nyttes er en HEC-RAS 1D-modell versjon 5.0.3. Det vises til denne rapporten for mer detaljerte beskrivelser av de ulike tiltakene i hovedvassdraget.

- *Hydrauliske beregninger - Gudbrandsdalslågen, Dr. Blasy - Dr. Øverland*

### Sedimentkilder og massetransport

For å kunne si noe om betydningen av massetransport innenfor planområdet har NVE ved Jim Bogen gjennomført et prosjekt for å analysere og kartlegge erosjon og sedimenttilførsel fra de viktigste kildene i Gudbrandsdalslågens nedbørfelt. En har også undersøkt virkningen på strekninger nedstrøms for tilførselsområdene som en bakgrunn for mulige tiltak.

- *Gudbrandsdalslågen Sedimentkilder og sedimenttransport - Som bakgrunn for tiltak i forvaltningsplanen, NVE rapport 89/2016*

### **Tiltak i sidevassdrag**

På bakgrunn av sedimentkilder rapporten har man vurdert en rekke tiltak i tilløpselver til Gudbrandsdalen, Otta, samt i Gausa. Disse er beskrevet i en egen rapport.

- *Aktuelle tiltak i sidevassdrag til Gudbrandsdalslågen. Notat - NVE og Oppland fylkeskommune 2017*

### **Konsekvensvurdering**

Alle tiltak som er vurdert og analysert i den hydrauliske modellen samt alle tiltak i sidevassdragene har blitt konsekvensvurdert av Asplan Viak. Tema man har sett på er flomsikkerhet, næringsliv, landskapsbilde, nærmiljø og friluftsliv, naturmangfold, kulturmiljø og naturressurser.

- *Flomsikringstiltak i Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag - konsekvensvurdering, Asplan Viak*

### **Pilotprosjekter**

For å skaffe seg mer kunnskap om enkelte problemstillinger, aktuelle tiltak og prosesser med å få gjennomført de har det blir gitt støtte av prosjektmidlene til to pilotprosjekt. Det ene er prosjektering og planlegging av massevlagringsbasseng i Frya og det andre er en helhetlig overvannsplan for Follebu. Disse er beskrevet i dokumentet Kunnskapsgrunnlaget.

Med dette kunnskapsgrunnlaget mener en at en har et godt nok grunnlag for å utarbeide en plan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag innenfor det nivå som kan forventes for en regional plan.

### **Behov for ytterligere ny kunnskap**

Arbeidet med denne planen har avdekket behov for ytterligere utredninger i forbindelse med forslag til tiltak som bør eller kan gjennomføres.

- Fullføring av skaderegistrering etter flommene i 2011 og 2013
- 2D-modeller for utvalgte strekninger i Gudbrandsdalslågen for økt kunnskap om strømningsforhold ved planlegging av tiltak.
- Hydraulisk modellering av Gudbrandsdalslågen gjennom Lesja for å dokumentere effekten av mulige tiltak på Lesjaleira.

## 3 Om flomberegningene

### 3.1 Hydrologisk modellering

Det er utført hydrologisk og hydraulisk modellering som kunnskapsgrunnlag til planarbeidet.

Detaljkartlegging av bestemmende profiler (elveløpets egenskaper) i elva, flomberegning og vannlinjeberegning. I flomberegningen beregnes aktuelle vannføringer for flommer med gjenntaksintervall hhv. 10, 20, 50, 100, 200, 500 og 1000 år. I tillegg beregnes middelflom og normalvannføring basert på avrenningskart for Norge, med data fra 1961-1990. Dataene om vannføring og elveløpets egenskaper benyttes i en hydraulisk modell, som beregner vannstander for hver vannføring (vannlinjer). Kalibrering av modellen gjøres med utgangspunkt i sammenhørende verdier av vannstand og vannføring fra historiske flommer som man har datagrunnlag fra.

Det er gjennomført en analyse av effekten av utvalgte tiltak i Lågen ved bruk av den hydrauliske modellen, med tanke på redusert flomfare i Gudbrandsdalslågen. De aktuelle tiltakene som er utredet er plukket ut av kommunene i regionen, prosjektgruppe og arbeidsgruppe. Både enkelttiltak og grupper av tiltak er testet ut.

### 3.2 Flomberegning

Flomberegninger utføres for å fremskaffe de nødvendige flomdataene som trengs for beregning av vannlinjer i de elvestrekninger som skal dekkes av flomsonekart. Det kan være både flomvannføring i elv og flomvannstand i innsjø/magasin. Flomberegninger baseres på dataserier med vannføring fra hydrologiske målestasjoner. Ved flomhendelser gjøres oppmåling av vannhøyder flere steder i elva, som knyttes til vannføringen som registreres ved målestasjonene. Basert på siste flomhendelser gjøres en faglig vurdering av om det er behov for en oppdatering av flomberegninger for vassdraget.

NVE vurderte etter de siste års flomhendelser at det er behov for en oppdatering av flomberegningen for Gudbrandsdalslågen. Flomberegning for Otta og Gudbrandsdalslågen er revidert i forbindelse med planarbeidet.

### 3.3 Vannlinjeberegning i tre utvalgte analyseområder

Vannlinjeberegninger eller vannlinjer beskriver lengdeprofilet av vannstanden langs en elv. Vannlinjeberegninger gjøres ved å dele elva inn i delstrekker og løse energilikningen. For å gjøre beregning er det nødvendig å legge inn elvens geometri, herunder tverrprofil, bruåpninger, kulvertdiametre med mer. Strømningsmotstanden for vannet i elva beskrives som Mannings tall for tverrprofilene og tapskoeffisienten for bruer og kulverter. Vannføringen kan legges inn som en fast verdi eller som et hydrogram (flomforløp). Beregningen gir en rekke resultat for hvert tverrprofil, blant annet vannstand, vannføring, hastighet og skjærspenning. Man kan gjøre endringer i profil for å se på konsekvenser av hendelser og tiltak. For vassdrag der vannet ikke strømmer parallelt som i en kanal, men at man har flomsletter, meandre, flere flomløp osv. bør man benytte to eller tre dimensjoner i beregningene.

Det er i prosjektet gjort vannlinjeberegninger i følgende tre områder:

- Utløp Mjøsa – samløp Gausa og litt opp i gausa

- Terskel v. Tretten – Frya
- Otta, samløp Otta elv og Lågen - Selsmyrene

### **3.4 Flomsonekart**

Det finnes fire kartlagte flomsonekninger (flomsonekartplan) i Gudbrandsdalslågen med sideelver: Lillehammer, Fåvang/Ringebu, Otta og Selsmyrene og Vågå. Med ny vassdragsmodell, nye profil og oppdaterte vannføringsdata er det mulig å lage flomsonekart der dette anses som relevant i forhold til konsekvensanalyser og tiltak for å sammenligne flomutsatt areal før og etter tiltak. Det kan videre være aktuelt å revidere eksisterende flomsonekartplan for noen delstrekninger innenfor analyseområdet, dersom dette ansees som relevant jf føringer og prioriteringer for utarbeiding av flomsonekartplan (NVEs kartleggingsplan).

## 4 Statistikk over skader meldt inn til naturskadefondet i kommunene i Midt-Gudbrandsdals og Gausdal kommune i forbindelse med flom 2011 og 2013

Skader som følge av flom har blitt meldt inn til naturskadefondet, og ut fra takstdokumentene har en del av disse har blitt stedfestet inn i kartløsningen ArcGIS Online. I tillegg til å se på hva slags skader som har oppstått, har en også prøvd å finne den bakenforliggende årsaken til at de oppsto.

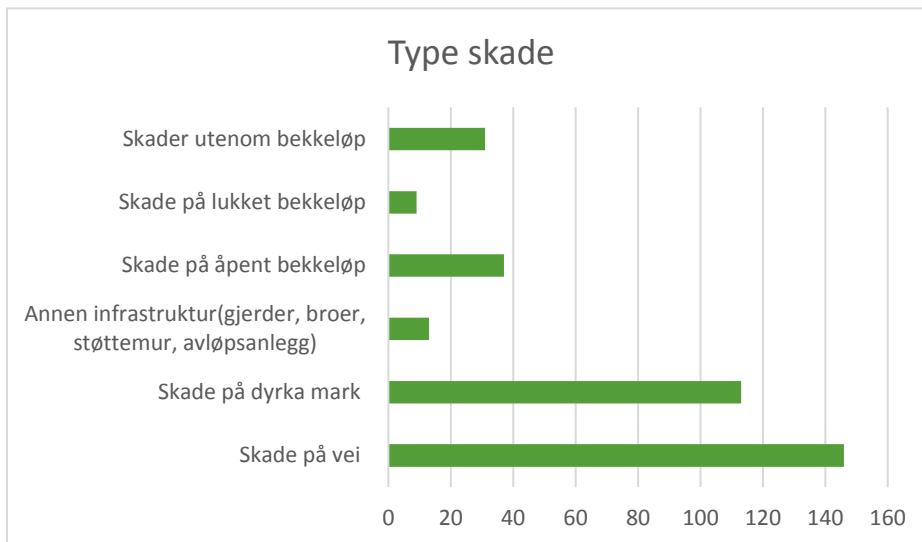
Dette kapitlet gjør rede for statistikk knyttet til skader som oppstod under flom i Gausdal i 2013 og flom i Ringebu, Sør- og Nord-Fron i 2011. I avsnittene nedenfor gis det en beskrivelsen av totalkostnader, skadeårsak (direkte og indirekte) og type skade/hendelse for hver av berørte kommunene.

### Gausdal kommune

I forbindelse med flommen som oppstod i 2013 i Gausdal kommune ble det gjort naturskade for 12 290 000 kroner, som har vært fordelt på 300 skader.

I 146 av skadene blitt registrert skade på vei, hvor 45 kilometer med vei har blitt skadet. Dette inkluderer hovedsakelig private veier, avlingsveier og gårdsveier. Kostnadene knyttet til denne type skade er beregnet til 7 330 000 kroner. Veiskadene utgjør, som vist i figur 1, majoriteten av type skade. I 113 av skadene er det registrert skade på fulldyrka mark, hvor 1081 daa med fulldyrka mark har blitt berørt. Samlet er skadene på fulldyrka mark taksert til 4 000 000 kroner.

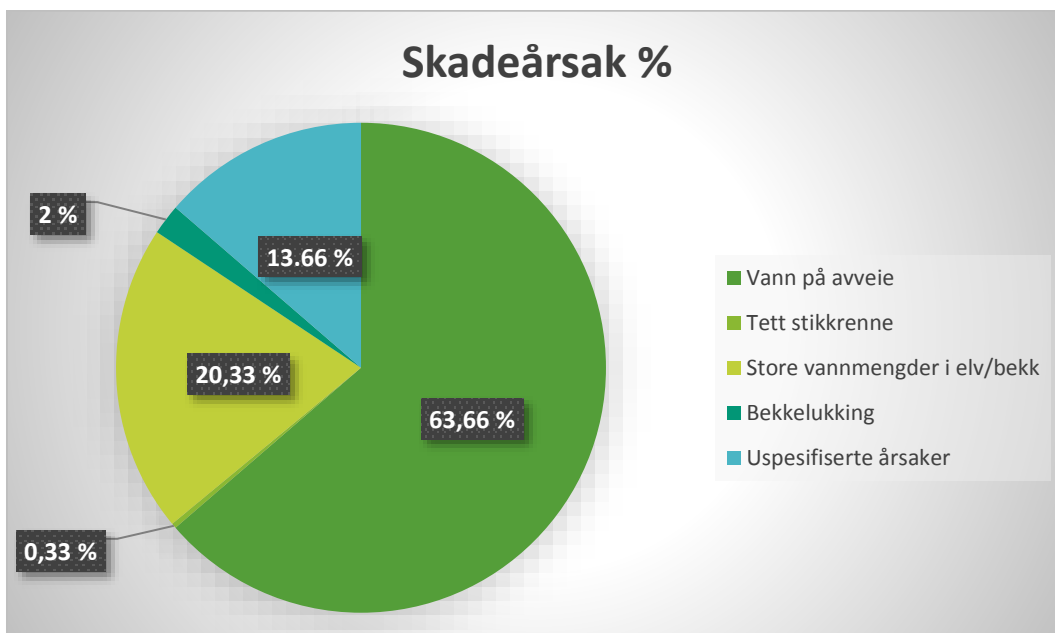
Videre er det i 13 av skadene blitt registrert skader som går under kategorien «annen infrastruktur» Dette inkluderer broer, brønner, avløpsanlegg, gjerder og støttemur. For denne type skade er det gjort skader for 822 000 kroner. Det er også gjort skade på bekkeløp, både åpent, lukket og utenom bekkeløp. For åpne bekkeløp er det registrert 37 tilfeller av skade, hvor lengde på skadet bekkeløp er samlet målt til 9,6 kilometer. Skadene på åpne bekkeløp er beregnet til 519 000 kroner. For lukkede bekkeløp er det 9 tilfeller av skade, hvor det er gjort skade på totalt 1,6 kilometer. Her er kostnad for skadene 624 000 kroner. For skade utenom bekkeløp er det blitt registrert 31 skadetilfeller, hvor kostnadene er taksert til 666 000 kroner.



Figur 1: Stolpediagram som viser type skade i forbindelse med flom i Gausdal 2013

16 % av skadene som oppstod i Gausdal kommune, var relatert til flom i Gausa og har gitt skader for 1 610 000 kroner. Flomskred har vært registrert i 4,3 % av skadene hvor kostnaden er beregnet til 384 000 kroner.

Når det gjelder årsak til skade, så er fordelingen som vist i figur 2. 63,7 % av tilfellene skyldes skadene vann på avveie, mens 20,3 % av skadene skyldes store vannmengder i elv/bekk (denne registreringen er hovedsakelig brukt i mindre elver og bekker i dalsidene). Tilslutt er tett stikkrenne årsak i 0,3 % av tilfellene, mens bekkelukking er oppgitt som skadeårsak i 2 % av tilfellene. Uspesifisert årsak er oppgitt som skadeårsak i 13,7 % av skadene.

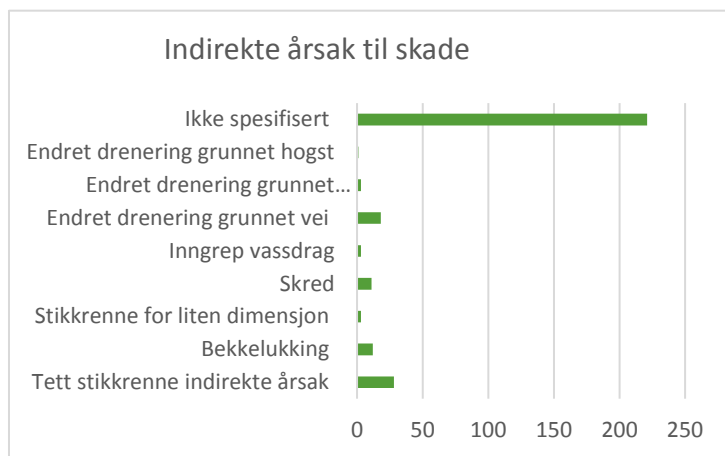


Figur 2: Fordeling skadeårsak i antall % for flommen i Gausdal kommune 2013

I registreringen av indirekte årsak, det vil si skader som ligger oppstrøms for selve skaden, så er statistikken knyttet til denne kategorien preget av vanskeligheter med å tolke dette. Som vist i figur 3, er det i 221 av tilfellene ikke spesifisert indirekte skadeårsak. De resterende indirekte årsakene er



som følger: 28 skader skyldes indirekte tett stikkrenne, 12 bekkelukking, 3 stikkrenne for liten dimensjon, 11 skred, 3 inngrep vassdrag, 18 endret drenering grunnet vei, 3 endret drenering grunnet dyrka mark og 1 endret drenering grunnet hogst

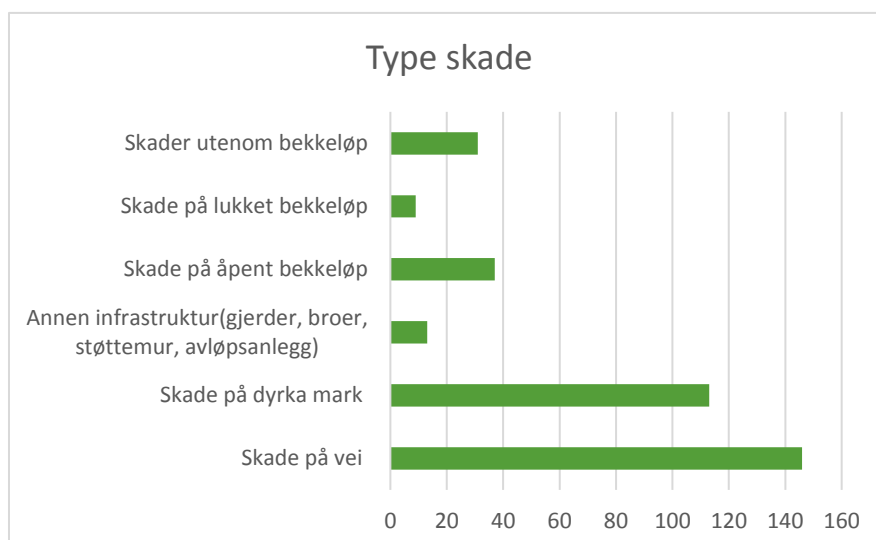


Figur 3: Indirekte årsak til skade relatert til flom i Gausdal kommune 2013

## Ringebu kommune

Flommen som oppstod i Ringebu kommune i 2011 gjorde skader for 9 032 000 kroner, fordelt på 96 skader.

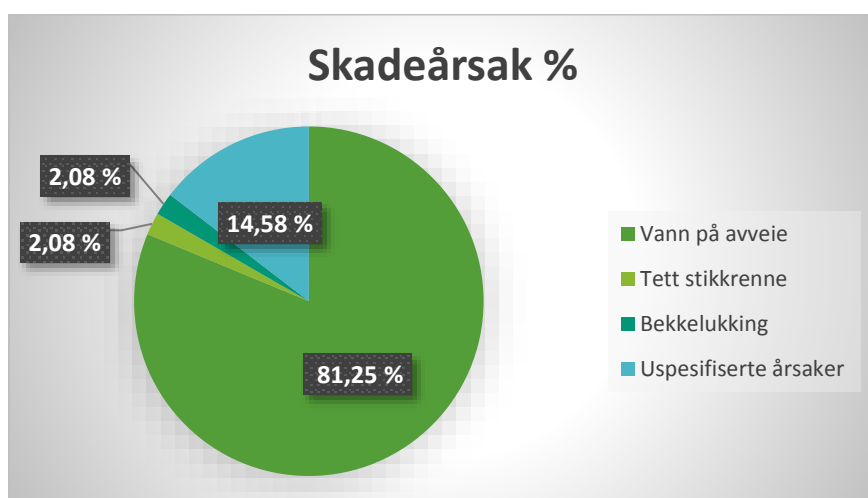
I 10 av disse skadene er det gjort skade på vei, hvor kostnadene er på 1 725 000 kroner. Totalt er det gjort skade på 22 kilometer med vei. For skader på dyrka mark er det registrert 64 skadepunkter. For denne kategorien har skadene kostet 2 926 000 kroner og antall berørt daa er målt til 3050. Under kategorien annen infrastruktur, er noen tilfeller av skade. Antall skader som er registrert under kategorien åpne bekkeløp er kun 3 og kostnadene for disse skadene er totalt 122 000. Lengde på skade på åpent bekkeløp er totalt 11,45 kilometer. For lukkede bekkeløp er det kun registrert 2 skade, hvor kostnad er 41 000 kroner og total lengde på skade er 0,31 kilometer. Ved 2 tilfeller har det vært skade utenom bekkeløp, og kostnadene knyttet til disse to skadene er 31 000 kroner. Figur 4 viser antall skader per kategori



Figur 4: Stolpediagram som viser type skade i forbindelse med flom i Ringeby kommune 2011

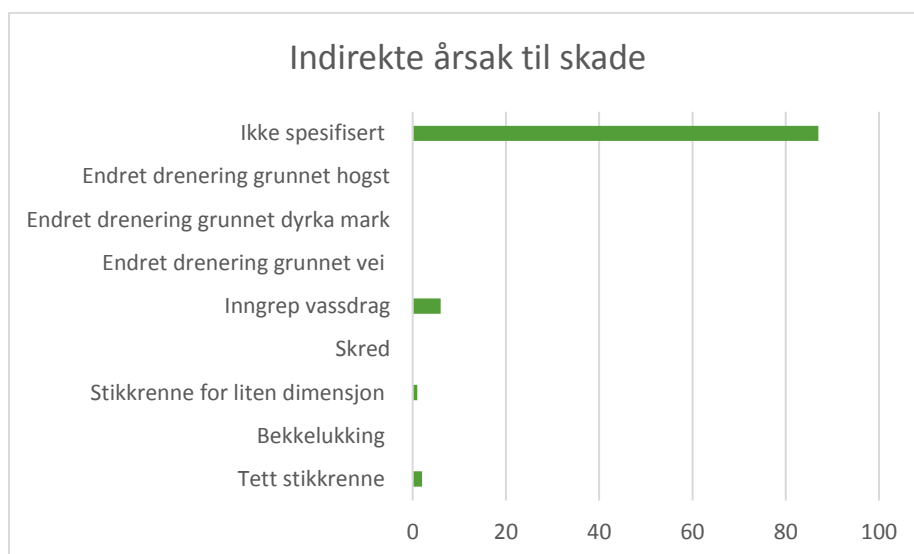
Flom i Lågen er hendelsen som dominerer blant skadene i Ringeby kommune, hvor 82,3 % faller innenfor denne kategorien. Skadene forårsaket av flom har kostet 7 112 000 kroner. Flomskred utgjør kun 1,04 % av skadene med en kostnad på 68 000 kroner.

Når det gjelder skadeårsak, så dominerer vann på avveie med 81,3 %. Bakgrunnen for dette skyldes at der hvor det er registrert flom i Lågen, så er vann på avveie brukt som skadeårsak. Tette stikkrenner og bekkelukking utgjør hver for seg 2,1 % av skadeårsak i registreringene, mens uspesifiserte årsaker utgjør 14,6 %. Se figur 5 for illustrasjon.



Figur 5: Fordeling skadeårsak i antall % for flommen i Ringeby kommune 2011

I likhet med Gausdal kommune, så er det i majoriteten (87) av skadene ikke blitt registrert indirekte årsak til skade. Det er kun noen få tilfeller hvor dette har blitt registrert, henholdsvis tett stikkrenne (1), inngrep i vassdrag (6) og stikkrenne for liten dimensjon (1). Figur 6 gir en illustrasjon av dette.

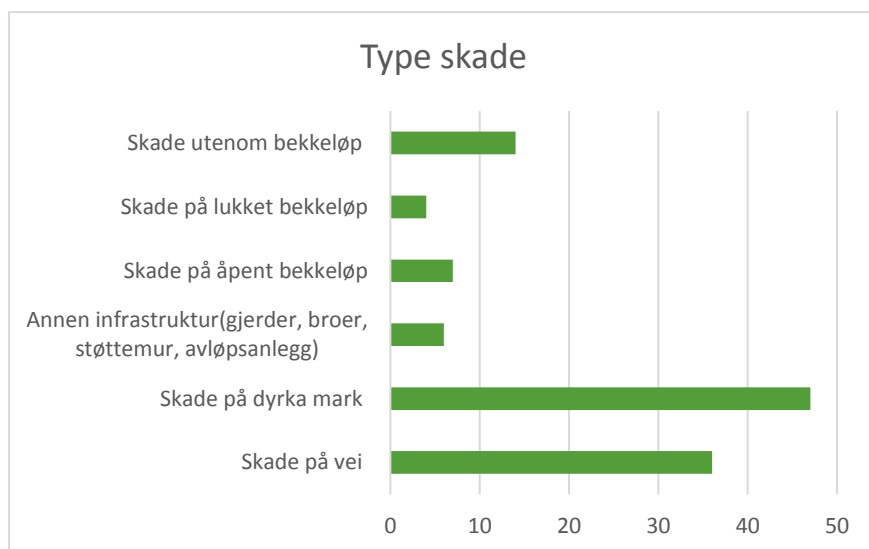


Figur 6: Indirekte årsak til skade relatert til flom i Ringeby kommune 2011

## Sør-Fron kommune

I Sør-Fron kommune kostet flomhendelsen fra 2011, 11 111 000 kroner, fordelt på 98 skader.

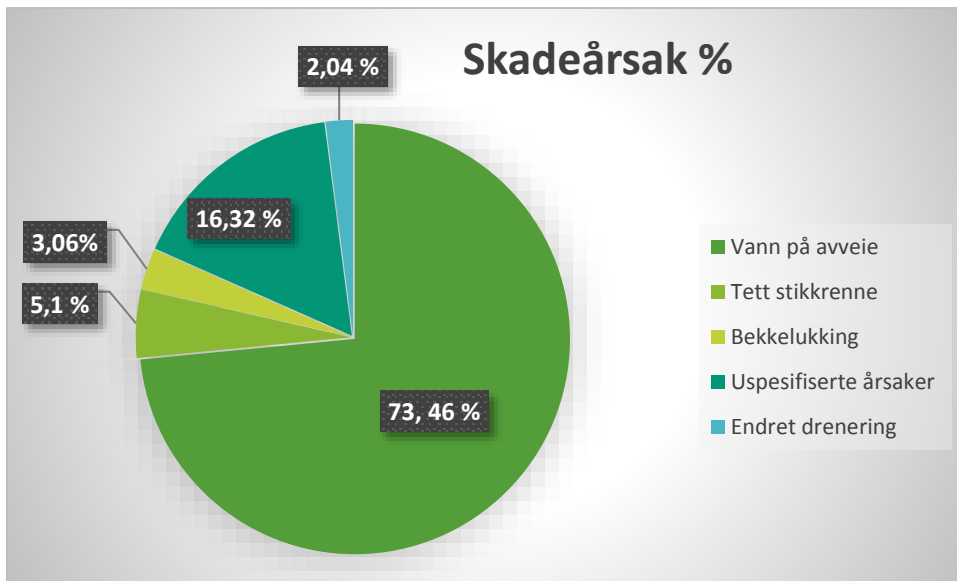
I 36 av 98 registrerte skader, ble det gjort skade på vei for 6 564 000 kroner. Lengde på skade vei i denne kommunen er samlet til 5,31 kilometer. Videre har det vært 47 tilfeller der det har vært skade på dyrka mark, hvor kostnadene er taksert til 5 521 000 kroner. Berørt fulldyrka mark er 1479 daa. Under kategorien annen infrastruktur, er det blitt registrert 6 skader med en kostnad på 314 170 kroner. For skade på åpent bekkeløp har det kun blitt registrert 7 skader. Til sammen har 4,3 kilometer med åpent bekkeløp blitt skadet. Kostnadene er beregnet til 462 000 kroner. For skade på lukket bekkeløp er det 4 skader med en kostnad på 211 000 kroner. I denne kategorien er den totale lengden på skade lukket bekkeløp 0,99 kilometer. For kategorien skade utenom bekkeløp blitt gjort skade for 1 541 000 kroner, fordelt på 14 skader.



Figur 7: Stolpediagram som viser type skade i forbindelse med flom i Sør-Fron kommune 2011

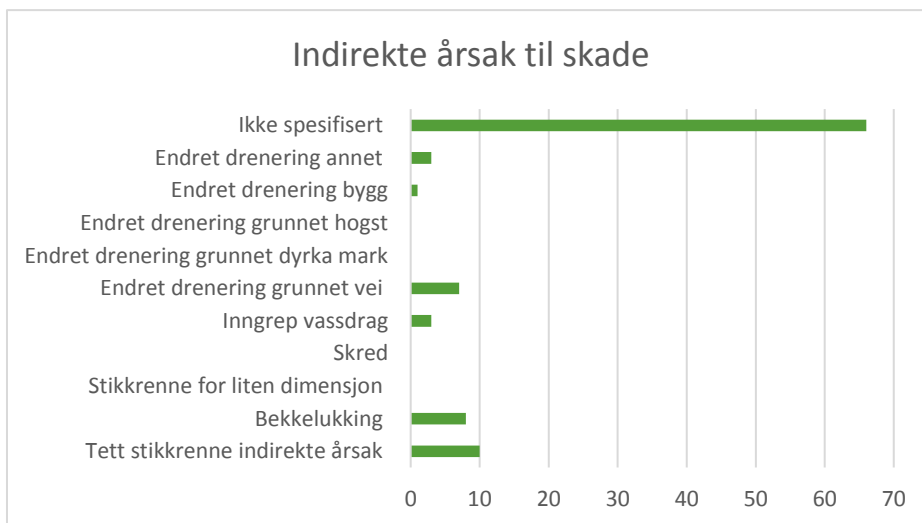
Skader relatert til flom i Lågen utgjør 27,6 % av alle skadene som er registrert for Sør-Fron, hvor kostnadene er estimert til 1 858 000 kroner. Flomskred utgjør 11,2 % av skadene med en samlet kostnad på 1 957 000 kroner.

Som vist i figur 8, utgjør vann på avveie hovedårsaken til skadene som oppstod i etterkant av flommen i Sør-Fron i 2011 med 73,5 %. Tette stikkrenner og bekkelukking som skadeårsak står for henholdsvis 5,1 og 3,1 % hver. Uspesifiserte årsaker utgjør 16,3 % av skadeårsakene. Som vist i figuren, har også endret drenering blitt brukt som skadeårsak og utgjør 3,1 %.



Figur 8: Fordeling skadeårsak i antall % for flommen i Sør-Fron kommune 2011

Som vist i figur 9, preges registrering av indirekte skadeårsak av at dette ikke er spesifisert. Av 98 skader, er det i 66 av skadene ikke spesifisert indirekte skadeårsak. I de resterende skadene er tett stikkrenne (10), bekkelukking (8), inngrep vassdrag (3), endret drenering grunnet vei (7), endret drenering bygg (1) og endret drenering annet (3) oppgitt som indirekte skadeårsak.

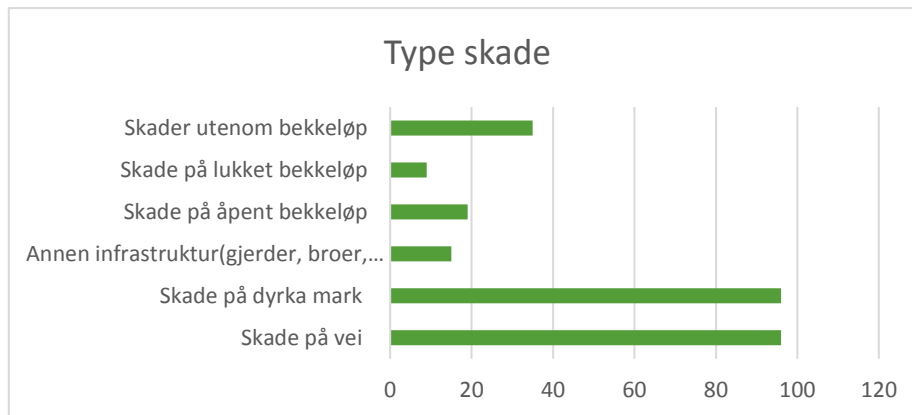


Figur 9: Indirekte årsak til skade relatert til flom i Sør-Fron kommune 2011

## Nord-Fron kommune

I Nord-Fron kommune ble det gjort skader for 28 768 000 kroner fordelt på 230 skader.

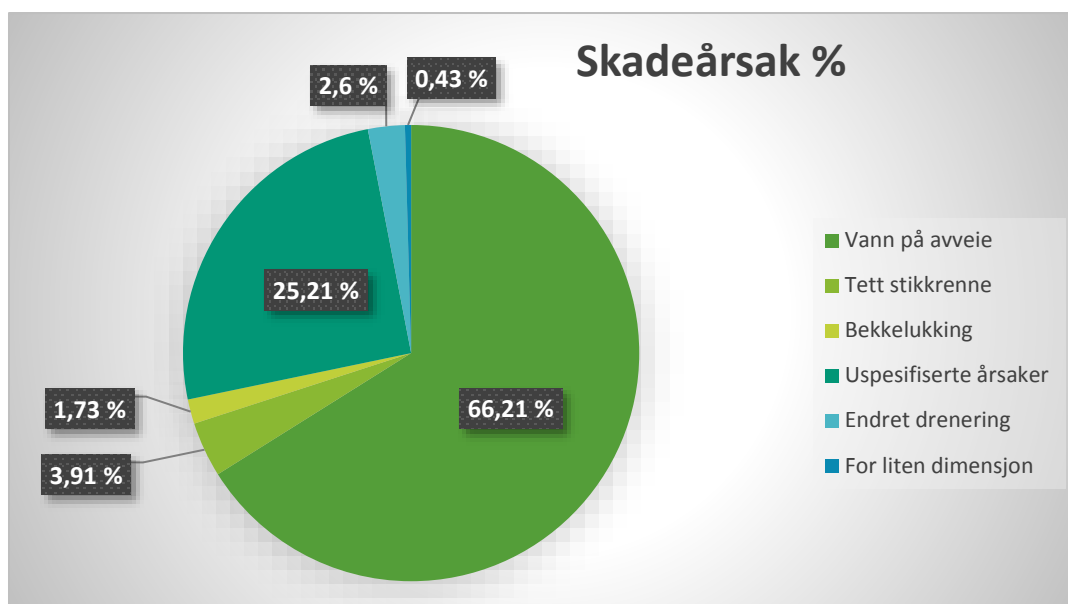
Det ble i 96 av skadene registrert skade på vei og dette utgjorde skader for 14 454 000 kroner. Samlet lengde på vei som er blitt skadet i denne kommunen er 52,6 kilometer. På områder med dyrka mark ble det registrert 96 skader hvor kostnadene utgjort 10 678 000 kroner. Totalt ble 1308 daa dyrka mark berørt. Det ble gjort skade på gjerder, broer, støttemurer, avløpsanlegg og annen infrastruktur for 1 840 000 kroner, fordelt på 15 skader. For åpent bekkeløp ble det registrert 19 skader, hvor kostnadene er taksert til 3 046 000 kroner. Samlet ble 8,1 kilometer med åpent bekkeløp skadet. For lukket bekkeløp var kostnadene og antall hendelser mindre. Det ble gjort skade på lukket bekkeløp for 1 725 000 kroner fordelt på 9 skader. Totalt ble 1,2 kilometer med lukket bekkeløp skadet. For skade utenom bekkeløp er kostnadene taksert til 2 960 000 kroner fordelt på 35 skader.



Figur 10: Stolpediagram som viser type skade i forbindelse med flom i Nord-Fron kommune 2011

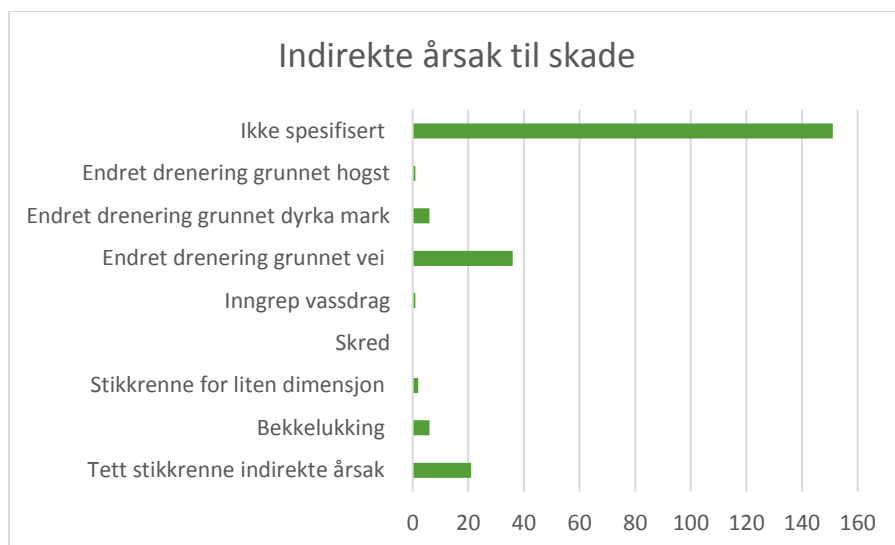
11,7 % av skadene var relatert til flom i Lågen. Skadene forårsaket av dette kostet til sammen 3 507 000 kroner. Flomskred ble registrert i 24,8 % av skadene, hvor kostnadene er taksert til 3 842 000 kroner.

Når det gjelder årsak til skade, så er utgjør vann på avveie nok en gang den viktigste skadeårsaken med 66,2 %. Videre er det i 3,9 % av skadene tett stikkrenne som er hovedårsak, mens 1,7 % av skadene skyldtes bekkelukking. Uspesifiserte årsaker utgjør 25,2 % av skadeårsakene. Endret drenering og for liten dimensjon stikkrenne utgjør henholdsvis 2,6 og 0,4 % av skadeårsakene.



Figur 11: Fordeling skadeårsak i antall % for flommen i Nord-Fron kommune 2011

Fordelingen av indirekte årsaker til skader er vist i figur 12. I de fleste skadene har det ikke vært mulig å spesifisere indirekte skadeårsak. Tett stikkrenne har skyldtes 21 skader, bekkelukking 6, stikkrenne for liten dimensjon 2, inngrep vassdrag 1, endret drenering grunnet vei 36, endret drenering grunnet dyrka mark 6 og tilslutt endret drenering grunnet hogst 1.



Figur 12: Indirekte årsak til skade relatert til flom i Nord-Fron kommune 2011

## Oppsummering

Dette kapittelet har beskrevet statistikken som er knyttet til skadene som har oppstått i etterkant av flommen i 2011 for kommunene Ringebu, Sør- og Nord-Fron og flommen i 2013 for Gausdal kommune

For alle kommunene har det vært store skader på veier og dyrka mark, men Nord-Fron skiller seg ut fra de resterende kommunene, spesielt når det gjelder kostnader og total lengde skade knyttet til skade på vei. For alle kommunene har flom i hovedvassdrag (Gausa og Lågen) vært en viktig årsak til skade og gitt samlede skader på over 1 millioner kroner i alle kommunene. Ringebru har derimot vært hardest rammet av flom med 82,3 % av skadene registrert under denne kategorien. Når det gjelder skader forårsaket av flom i bekker og sideelver, som faller inn under kategoriene skade åpent, lukket og utenom bekkeløp, har det vært stor forskjell mellom kommunene. Ringebru er kommunene som har hatt minst skader knyttet til bekkeløp med en samlet kostnad på 185 000 kroner, mens Nord-Fron er kommunen hvor slike skader har vært størst. Her er de samlede kostnadene beregnet til å være 7 731 000 kroner.

Vann på avveie har dominert som skadeårsak i alle kommunene, mens tett stikkrenne, store vannmengder i elv/bekk og bekkelukking har i varierende grad vært skadeårsak. Her er det imidlertid viktig å påpeke at for disse kategoriene er tallet trolig høyere enn det statistikken beskriver. Dette gjelder spesielt for kategorien tette stikkrenner. Bakgrunnen for dette er at det er i takstdokumentene, som er utgangspunktet for statistikken, sjeldent beskrevet at stikkrenner er skadeårsak. Dette kompliseres ytterligere ved at det ikke oppgis om stikkrenne er blitt tettet før eller under hendelsen.

En gjengående trend når det gjelder alle kommunene er at indirekte årsak til skade ikke er spesifisert. Dette oppgis sjeldent i takstdokumentene, og flyfoto av varierende kvalitet har dermed blitt anvendt for å fastslå dette. Ettersom flyfotoene i mange tilfeller er for dårlige, gir for lite innsyn eller ikke er tilgjengelig i området hvor skaden har skjedd, har det derfor ikke vært mulig å fastslå indirekte årsak ved mange av skadene.

## 5 Ringebu kommune sine målinger av sanddyne i Lågen sør for Elstad Camping 2011 - 2017

Ringebu kommune har de siste årene foretatt årlige målinger på sanddyne i lågen sør for Elstad camping. Ny måling av høyde er gjennomført 27. april og 2. mai i 2017 for å se endringer i løpet av siste året. Ettersom det ikke var flom i 2016 er det gjort innmåling av et noe mindre antall punkt enn tidligere, men nok til at en ser mønster i endringene. Det er målt totalt 250 punkter i 2017. Ett område inn mot E6 der det begynner å komme litt vegetasjon har det ikke gått vann over siste året så det er uendret og er ikke kontrollmålt nå.

Hovedtrenden er betydelig reduksjon i høyde på sanddynen over store områder. Det er 3 områder som skiller seg ut. 1. Et område ut for den uendra delen av sanddynen der det er lagt igjen fra 3 cm til ca 20-60 cm masse ut i område som var under vann tidligere. 2. Området inn mot E6 skråningen der masse er skjøvet inn i kanalen så det er mindre markant kant på sanddynen/sanddynen er flatet ut. 3. Et område lengst sør der det er fylt på fra 2-60 cm masse i punkt som er målt på ny og anslagsvis 20-80 cm ut i område som har stått under vann tidligere.

I områdene der det har blitt transportert ut masse varierer reduksjonen i høyde på sanddynen fra 2 til 85 cm. Det er store områder med reduksjon i høyden på sanddynen på 10-35 cm og store områder med reduksjon på 40-85 cm.

Arealmessig for denne sanddynen er det omtrentlig slik: Areal der høyden har minket/det er transportert masse fra er ca 110000 kvadratmeter. Areal der høyden har øket /det er transportert masse til er ca 56500 kvadratmeter. Areal som er uendra er ca 45000 kvadratmeter. I tillegg er det noen mindre arealer der målinger ikke har latt seg gjøre i 2016, 2017 eller begge årene fordi det er under vann. Det gjelder blant annet i kanalen inn mot E6 skråningen.

Konklusjonen er at massetransporten i Lågen er stor. Største massetransporten sørover på sanddynen og ut av sanddynen skjer naturlig nok lengst ut mot der det er dypest og går vann i de lengste periodene. Det kan ut fra målingene se ut som om massetransporten ut av sanddynen har vært større enn massetransporten inn i sanddynen siste året. Visuelt ser det også ut til at sanddyner lenger sør utenfor Trøståker og Fåvang har vokst siste året.

Det kan se ut som om det tar noen år etter flommer som i 2011, 2013 og 2014 der elva legger igjen mye masse før massetransporten øker eller normaliserer seg. Den høyeste delen av sanddynen som det ikke går vann over i normalår blir trolig ganske uendret fram til neste flom. Det kommer stadig mer vegetasjon innerst på denne delen av sanddynen. Ved framtidige flommer blir det trolig tilført mer masse slik at denne delen av sanddynen trolig gradvis blir tørt land med samme vegetasjon som småskogen lenger nord.





Figur 13. Kart over sanddynen med endringer i høyde i +/- antall cm ses her med flybilder fra 2015 som bakgrunn.

## 6 Vassdragsregulering som flomdemping

### 6.1 Flomdempingseffekt av eksisterende reguleringsmagasin

Hovedfunksjonen til reguleringsmagasinene i Gudbrandsdalslågens nedbørfelt er å øke tilgangen på vann til kraftverkene i perioder med lavt naturlig tilsig og/eller høyt strømforbruk. I tillegg bidrar reguleringsmagasinene til å dempe flomtopper i vassdraget. Forutsetningen for å oppnå flomdemping er at magasinene har ledig kapasitet når flommen kommer. Dette vil vanligvis inntreffe ved vårflokker når magasinene er nedtappet etter vintersesongen. Senere på sommeren og høsten kan flomdempingseffekt oppnås ved forhåndstapping fra magasinene ved varsel om stor nedbør eller ved at magasinene ligger med noe demping for å kunne ta vare på flomvann.

Graden av flomdemping avhenger i tillegg av størrelsen på reguleringsmagasinene. I Gudbrandsdalslågens nedbørfelt er det 7 reguleringsmagasin med kapasitet på 60 Mm<sup>3</sup> eller mer. Størst magasinkapasitet har Bygdin med 336 Mm<sup>3</sup>, Raudalsvatn med 166 Mm<sup>3</sup> og Tesse med 130 Mm<sup>3</sup>. Til sammen har reguleringsmagasinene en kapasitet på ca. en milliard m<sup>3</sup> og kan lagre ca. 13 % av totaltilsigt til Gudbrandsdalslågen (målt ved utløpet av Losna). Hele magasinkapasiteten vil så å si aldri være tilgjengelig for flomdemping, men vil likevel utgjøre et betydelig bidrag til flomdemping spesielt på våren/forsommeren. Reguleringsmagasinene ligger ujevnt fordelt i nedbørfeltet. Områdene med størst flomdempingsmulighet er Vinstravassdraget hvor 50 % av tilsigt kan magasineres og Øvre Otta hvor 20 % kan magasineres.

Av flommer i Gudbrandsdalslågen de siste årene er 1995-flommen størst og mest kjent. I tillegg var det store flommer både i 2011 og 2013. Beregninger gjort i NVEs HYDRA-prosjekt etter 1995-flommen viste at reguleringene i Gudbrandsdalslågens nedbørfelt reduserte flomtoppen ved Losna med ca. 300 m<sup>3</sup>/s (fra 2 707 m<sup>3</sup>/s til 2 415 m<sup>3</sup>/s). Ved utløpet av Losna utgjorde dette 42 cm lavere vannstand ved flomkulminasjonen enn ved uregulerte forhold (Watne & Alfredsen 1998). Det er de øverste cm av en flomtopp som gir de største flomskadene på infrastruktur, jordbruksarealer mm., og 42 cm reduksjon av 1995-flomtoppen bidro til å redusere flomskader både i Gudbrandsdalen og lengere nedstrøms i vassdraget rundt Mjøsa og Øyeren.

Ved flommene i 2011 og 2013 er det beregnet at reguleringene reduserte kulminasjonsvannføringen ved Losna med ca. 300 m<sup>3</sup>/s. Dette tilsvarer mellom 40 og 50 cm lavere vannstand. Flomkulminasjonen i Mjøsa ble dempet med ca. 0,5 m. Det er verdt å merke seg at det er reguleringsmagasinene oppstrøms Mjøsa som demper flomtoppen i Mjøsa, mens reguleringen av selve Mjøsa i mindre grad demper flomtoppen.

### 6.2 Potensiale for ytterligere flomdemping ved vassdragsregulering

Etter flommen i 1995 ble det nedsatt et utvalg, «Flomtiltaksutvalget», for å utrede muligheter for å redusere samfunnets sårbarhet for flom. Utvalgsarbeidet ble oppsummert i NOU 1996:16 og ga opphav til St. meld 42 (1996-97) Tiltak mot flom. I St. meld 42 ble 4 prosjekter innenfor Gudbrandsdalslågens nedbørfelt trukket fram som prioriterte med hensyn til flomdemping gjennom tilleggsreguleringer/overføringer:

- Overføring av Tora/Føysa, Måråi, Vulu og Glitra til Raudalsvatn og tilleggsregulering av Raudalsvatn
- Overføring av Jora til Aursjømagasinet i Lesja
- Tilleggsregulering av Bygdin
- Overføring av Nedre Heimdalsvatn til Vinsteren, økt senking av Vinsteren og pumping av vann fra Vinsteren til Bygdin

Senere har overføring av Tora/ Føysa, Måråi Vulu og Glitra til Raudalsvatn og regulering av Jora falt bort gjennom verneplan for vassdrag. Ingen av prosjektene som ble vurdert av Flomtiltaksutvalget er blitt realisert fullt ut, men overføring av Breidalsvatn til Raudalsvatn ble gjennomført i 2007. Denne overføringen kan bidra med en vannføringsreduksjon på 15-25 m<sup>3</sup>/s og har dermed en beskjeden flomdempende effekt sammenliknet med det opprinnelige prosjektet for Øvre Otta som ble vurdert av Flomtiltaksutvalget.

Et annet mulig tiltak med flomdempende effekt i Gudbrandsdalslågen er overføring av Leirungsvatnet til Aursjø i Skjåk. Overføringen til Aursjø er interessant fordi tiltaket vil redusere faren for skadeflommer i Finna ved Vågåmo sentrum samtidig som det vil bidra til tidligere fylling av Aursjø som er sterkt regulert og vanligvis har ledig reguleringsvolum til langt ut på sommeren. En slik overføring vil også øke kraftproduksjonen i Skjåk kraftverk. Prosjektet krever svært små naturinngrep, men inngrepene vil ligge innenfor Reinheimen nasjonalpark og er ut fra dette vanskelig å realisere.

Regulering av Vågåvatn vil også kunne ha flomdempende effekt, men slik dette prosjektet har blitt utredet så langt har avbøting av sandfluktproblem vært hovedfokus og manøvrering for å minimere sandflukt vil ikke være optimalt med hensyn til flomdemping.

I tillegg til nye reguleringer og utvidelser av eksisterende reguleringer gir manøvreringsreglementet for magasiner som Vinsteren og Kaldfjorden i Vinstravassdraget mulighet for økt flomdemping ved at en i større grad tar i bruk bestemmelsen i gjeldende reglementet som tillater at HRV midlertidig overskrides for å hindre/reducere skadeflommer nedstrøms. Samme mulighet kan ligge i andre magasiner i Gudbrandsdalslågens nedbørfelt, men for disse vil overskridelse av HRV som flomtiltak kreve endring av manøvreringsreglementene.

### 6.3 Samfunnsnyttene av flomdemping

Tidlig på 1900-tallet hadde tiltak for å redusere skadeflommer i de tett befolkede nedre delene av Glommavassdraget stort fokus. Reguleringen av Bygdin var f.eks begrunnet både i behovet for å redusere skadeflommer i Øyerområdet og behovet for å sikre kraftproduksjonen på vinterstid. Bevaring av flomdempingspotensialet er fremdeles en viktig samfunnsinteresse. Klimaendringer med trend mot hyppigere episoder med stor nedbør forsterker dette ytterligere. Internasjonalt har en rekke reguleringsmagasin blitt etablert primært ut fra flomdempingshensyn (IEA Hydropower 2017).

Bevaring av flomdempingspotensialet i reguleringsmagasinene er i mange tilfeller motstridende til krav fra ulike brukerinteresser om raskest mulig fylling av magasinene om våren av hensyn til friluftsliv, båtbruk, jordbruksvanning og landskapsestetikk. På samme måte kan forhåndstapping av

magasinene ved varsel om store nedbørmengder sommer og høst oppfattes som konfliktfylte i forhold de nevnte brukerinteressene.

Reguleringsmagasiner i sidevassdrag bidrar til å redusere erosjon og massetransport i sideelvene, og dermed til å redusere tilførselen av sedimenter til selve hovedelva. Det er derfor viktig at reguleringsmagasiner og manøvreringen av disse som flomdempende tiltak får økt fokus og at den totale samfunnsnytt og flerbruken av reguleringsmagasinene kommer bedre fram.

## 7 Jordbruk

### 7.1 Jordbruksareal som er flomutsatt langs Lågen i Gudbrandsdalen (1995-nivå).

Kommune	Total areal (da)
Lillehammer	1012
Øyer	327
Gausdal (Gausa, 2011 og 2013)	
- Østre Gausdal	790
- Vestre Gausdal uten Auggedalen	660
- Auggedalen	500
Sel	
Ringebu	5000
Sør-Fron	3200
Nord-Fron	1450
Lesja	12950

Figur 14. Jordbruksareal utsatt for flom på 1995 nivå

## 8 Pilotprosjekter

For å skaffe seg mer kunnskap om enkelte problemstillinger, aktuelle tiltak og prosesser med å få gjennomført de har det blir gitt støtte av prosjektmidlene til to pilotprosjekt. Det ene er prosjektering og planlegging av masseavlagringsbasseng i Frya og det andre er en helhetlig overvannsplan for Follebu.

### 8.1 Frya

Frya er ei elv som er sterkt masseførende, og som fører med seg store mengder grus og stein ut i Gudbrandsdalslågen i flomsituasjoner. Massetilførselen fra Frya er trolig med på å øke flomfaren i selve Gudbrandsdalslågen.

I tillegg legges det igjen store mengder masse i selve Frya på strekningen nedenfor E6. Dette har bygd opp et deltaområde med stor miljøverdi både i forhold til vegetasjon og fisk. Masseavlagringen i deltaområdet fører imidlertid også til at vannet fra Frya flommer over i perioder med stor vannføring, og renner inn på dyrka mark. Også renseanlegget som ligger i området er utsatt for flom på grunn av dette.

I mange år har det derfor vært vanlig med store uttak av masse i elva, og da særlig på den nederste strekningen. Dette har vært en viktig biinntekt til enkelte grunneiere. Masseuttakene har imidlertid redusert miljøverdien betraktelig. Ut fra miljøhensyn er det ønskelig å få reetablert deltaområdet i de nedre delene av Frya. For å få til dette samtidig som en reduserer massetransporten ut i Lågen og reduserer flomfaren i nedre deler har det vært snakk om å etablere et masseavlagringsbasseng litt høyere opp i Frya. Dette ble sett på som et vinnvinn prosjekt i og med at en kunne spare lengre strekninger i elva for miljøskadelige inngrep samtidig som en vil kunne ta ut grus og stein i masseavlagringsbassenget med jevne mellomrom.

Styringsgruppa for Regional plan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag har bevilget kr 300 000,- til prosjektering/planlegging av masseavlagringsbasseng i Frya til Ringebu kommune. Prosjektet stoppet imidlertid opp på grunn av uklarheter omkring flere punkter. Ringebu kommune vedtok så at de ikke ville prioritere en reguleringsplan, men foreslo at grunneierne og Frya næringspark burde utarbeide en.

Sommeren 2016 var det en befaring der representanter fra Ringebu kommune, grunneiere, NVE og Oppland fylkeskommune deltok. Man ble der enige om at før det ble utarbeidet en reguleringsplan burde man utrede bedre mulighetene for et masseavlagringsbasseng. Ringebu kommune lyste så ut på anbud prosjektering av et dette. Det kom inn to tilbud, med en kostnad på henholdsvis kr 1 660 000,- og kr 1 300 000,-. Begge la opp til en detaljert utredning, og med prosjektering av omfattende damkonstruksjoner som nok vil være kostbare å bygge. På grunn av manglende finansiering både til planlegging og bygging ble disse liggende.

Vinteren 2017 ble det avholdt et møte med kommunene, fylkesmannen, NVE og grunneierene der en diskuterte videre framdrift. Man ble enige om at man skulle forkaste planene om et masseavlagringsbasseng, og heller satse på et fast masseuttaksområde i elva, uten at det bygges en terskel eller dam som skal fange opp massene. Det er imidlertid viktig å sikre at flomvollene vil kunne tåle et slikt uttak, så noen forebyggende tiltak må påregnes.

Arbeidet med å utarbeide en reguleringsplan for området er igangsatt. Den vil blant annet inneholde retningslinjer for når på året uttak kan skje, ned til hvilket nivå, areal for mellomlagring av masser osv. Grunneierne og Frya næringspark er ansvarlige for planen.



Figur 15. Mulig lokalisering av område for masseavlagringsbasseng ved biloppheggeri

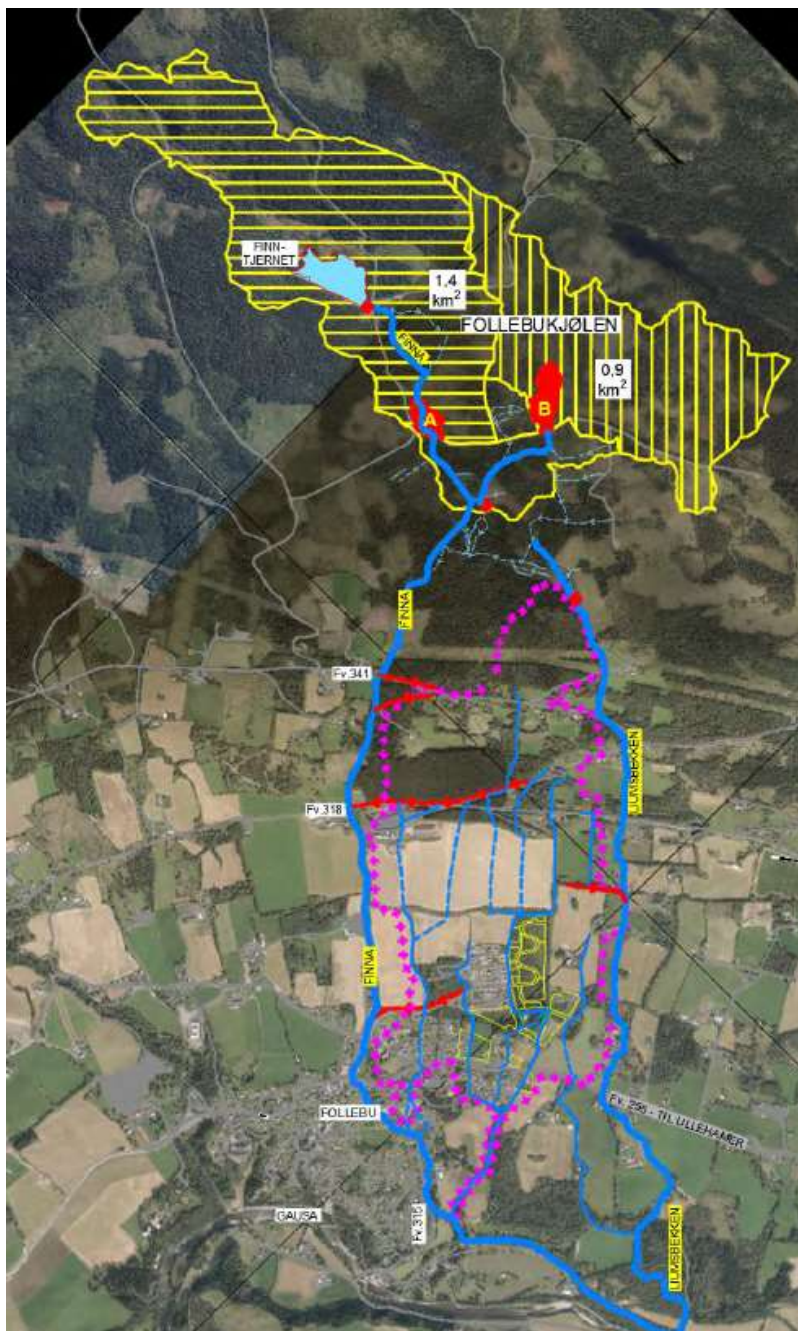
## 8.2 Helhetlig overvannsplan Follebu

Follebu tettsted i Gausdal kommune har vært utsatt for store ødeleggelser ved flommene i 2011 og 2013 – bebyggelse, private og offentlige veger og jordbruksareal. Tre fylkesveger gjennom området fikk store skader. Samtidig er det planer om mer ny boligbebyggelse i området. Med utsikter til meir flommer og vatn på ville veger er det behov for god handtering av overflatevatnet. Det er gjennomført omfattende kartleggingsarbeide langs heile lisida – fra den øverste bebyggelsen og ned til hovedelva Gausa. Plassering og størrelse på stikkrenner, lukka bekkeløp, beregna vannmengder m.m. Registrerte data er lagt inn i en vassdragsmodell for å simulere hva som skjer i en flomsituasjon, hva er konsekvensen av at ei stikkrenne tetter osv.

Formålet er å lage en helhetlig overvannsplan for hele nedbørfeltet, og ikke bare sjå på isolerte tiltak rundt det nye boligfeltet. En starter med å vurdere fordrøynings tiltak øverst i feltet på Follebukjølen. Her er det vurdert å lage fordrøynings tiltak ved å demme opp myrparti ved å heve deler av en skogsveg, samt ei mindre oppdemming av et tjern. Tanken er at dette skal redusere flomtoppen, samt at vatnet fra kjølen blir forsinka og kommer nedover dalsida etter at nedbøren der har rent

bort. Hypotesen er at fordrøyningstiltak øverst i nedbørfeltet skal redusere behovet for omfattende og kostbare sikringstiltak nedover mot og gjennom tettbebyggelsen, og dermed være samfunnsøkonomisk effektivt.

Dette gjennomføres som et pilotprosjekt i samarbeide med grunneiere, NVE, vegvesenet, fylkeskommunen og fylkesmannen. Arbeidet utføres av innleide konsulenter. Det er gitt tilskudd til prosjektet fra Regional plan for Lågen, innovasjonsmidler fra fylkesmannen og Miljødirektoratet, ut fra at dette ses på som et pilotprosjekt og med overføringsverdi til andre områder. Foreløpige beregninger tyder på fordrøyningstiltak på Follebukjølen vil ha fordrøyningseffekt og dermed redusere flomtoppen nedover lia. Fortsatt gjenstår det planleggingsarbeid og avklaringer med grunneiere samt vegvesen og NVE om hvilke tiltak som kan gjennomføres og prioritering av disse.



Figur 16. Oversikringskisse over Follebu





# Vedlegg

## Skadekartlegging etter flom- og skredhendelser

### Kartlegging av naturverdier

Tema	Database	Ansvarlig/ utgiver	Henvisning
Gyte- og leveområder for harr og aure		NINA	<a href="#">Museth, J., Kraabøl, M., Arnekleiv, J.V., Johnsen, S.I. &amp; Teigen, J. 2009. Planlagt kraftverk i Rosten i Gudbrandsdalslågen. Utredning av konsekvenser for harr, ørret og bunndyr i influensområdet. - NINA Rapport 427: 60 pp + vedlegg. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Lillehammer</a>
Gyte- og leveområder for harr og aure		NINA	<a href="#">Museth, J., Johnsen, S.I., Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Teigen, J. &amp; Kraabøl, M. 2013. Etablering av Kåja kraftverk i Gudbrandsdalslågen. Utredning av konsekvenser for harr, ørret og bunndyr. - NINA Rapport 899: 65 pp + vedlegg. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Lillehammer.</a>
Gyte- og leveområder for harr og aure		NINA	<a href="#">Museth, J., Kraabøl, M., Johnsen, S.I., Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Teigen, J. &amp; Aas, Ø. 2011. Nedre Otta kraftverk. Utredning av konsekvenser for harr, ørret og bunndyr i influensområdet. - NINA Rapport 621: 92 pp + vedlegg. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Lillehammer.</a>
Gyte- og leveområder for harr og aure		NINA	<a href="#">Museth, J., Kraabøl, M., Aas, Ø. &amp; Johnsen, S.I. 2009. Framtida i Lågen og Otta: Mer kraft og bedre miljø?. Kronikk 21. oktober 2009. - Gudbrandsdølen Dagingen: p. 46</a>
Gyteplasser for aure		Kommunene	<a href="#">Undersøkelse av gyte- og oppvekstområder for aure i Lågen og Otta med sidevassdrag</a>
Gyte- og oppvekstplasser for karpfisk		FMOP	<a href="#">Kartlegging av viktige leveområder for karpfisk, abbor, hork og gjedde i Gudbrandsdalslågen Fra Harpefossen til utløp i Mjøsa</a>
Vassdragsforvaltning		NINA	Dervo, Børre K., Stokke, K.B., Hovik, S., Museth, J., Barton, D.N., Schartau, A.K., Østdahl, T. & Sloreid, S.E. 2006. Bruk og forvaltning av elvesletter. - p. 12-18 in Sandlund, O.T., Hovik, S., Selvik, J.R., Øygarden, L. & Jonsson, B. (eds.) Nedbørfeltorientert forvaltning av store vassdrag. NINA Temahefte 35.

		Kommunene	Vassdragsplan for Gausavassdraget, Gausaprojektet 1992 – 94. Del I og II. Gausdal og Lillehammer kommune
<b>Naturtyper</b>	Naturbase		Mye kjent kunnskap, men det meste ligger ikke inne i naturbase
<b>Sårbare arter</b>	Artskart	NINA	<a href="#">Elvesandjegeren. Vassdragenes viking</a>
<b>Botaniske undersøkelser</b>			Fremstad, E. 1985. Botaniske undersøkelser 1. inventering av flommarkene langs Lågen. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen. Økoforskrapport 1985:3
<b>Eldre rapporter</b>			Det finnes mye eldre kunnskap om for eksempel vegetasjon langs vassdraget
<b>Miljøtilstand i vannforekomster</b>	Vann-nett.no		

## Flomrelatert kunnskap

Tema	Ansvarlig/utgiver	Henvisning
<b>Miljøeffekter flomforebyggende tiltak</b>	NVE	Østdahl, T., Taugbøl, T. og Dervo B. K. 1998. Miljøeffekter av flomforebyggende tiltak - en litteraturstudie. Hydra rapport nr. M103, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo. 47s.
<b>Kost-nytteanalyse</b>	NINA	Barton, D. & Dervo, B.K. 2009. Nytte-kostnadsanalyse av flomvern. En metodevurdering med eksempel fra Skarvollene. - NINA Rapport 464: 33 pp. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Oslo.
<b>Flomsletter</b>		Johnsen, S.I. & Museth, J. 2011. Lokal forvaltning av flomsletter i Norge – Flomdpendende tiltak, biodiversitet og klimaendringer. - pp. 57-61 in Kelman, I. (ed.) Tilpasning til ekstremvær under klimaendringer i norske kommuner. CIENS rapport 4-2011.
<b>Miljøeffekt erosjon og sedimenttransport</b>	NVE	Bogen, J., Eikenæs, O., Njøs, A., Faugli, P.E., Skauge, O., Bønsnes, T-E. 1999. Miljøvirkninger av erosjon og sedimenttransport under flommer. Hydrarapport Mi05, NVE
	NVE	Wathne, M., Skoglund, M. Eggestad, H.O. 1999. Samfunnskostnader på grunn av flom i vassdrag. Hydra-rapport R02, NVE
	NVE	Endresen, S., Eikenæs, O., Skauger, O., Njøs, A., Faugli, P.E., Lindholm, O. 1998. Skadereduserende kommunaltekniske tiltak med tanke på flom. Hydra-rapport T04, NVE
	NVE	Sælthun, N.R., Eikenæs, O., Skauge, O., Njøs, A., Faugli, P.E. 1999. Flommer, flomsikring og miljø - konflikt eller konsensus? Hydra-rapport Mi06, NVE

## Eksisterende planer for vannkraftutbygging/flomdempingsmagasin

Tema	Ansvarlig/ utgiver	Henvisning
Vassdragsregulering	NVE	Tingvold, J.K., Eikenæs, O. Skauge, O., Njøs, A., Faugli, P.E.. 1999. Effekt av vassdragsreguleringer i Glomma og Lågen på stor flom. Hydra-rapport F04, NVE
	NVE	Wathne, M., Eikenæs, O., Skauge, O., Njøs, A., Faugli, P.E., Alfredsen, K. 1998. Modellstudie av reguleringsens flomdempende effekt i Gudbrandsdalslågen. Hydra-rapport F03. NVE

## Areal bruk

Tema	Database	Ansvarlig/ utgiver	Henvisning
Jordbruksområder	Innlandsgis		Fylkesmannen/kommunene har oversikt over hva som dyrkes på ulike landbruksarealer
Landbruksdrenering			Kommunene /FM bør ha en oversikt
Infrastruktur (veg, jernbane)	Innlandsgis		Godt kartlagt i Innlandsgis
Elektriske anlegg			Kommuneplaner, ROS-analyser
Utbyggingsområder			Kommuneplaner, ROS-analyser
Friluftslivsområder/ fiske			Kommuneplaner, ROS-analyser
Fiskeplasser	Lågen fiskeelv		Bla en oversikt på <a href="http://www.laagen-fiskeelv.no">www.laagen-fiskeelv.no</a>
Masseuttaks- områder		Kommunene	Få inn gjeldende masseuttaksplaner
Flybilder	<a href="http://www.norge.ibilder.no">www.norge ibilder.no</a>		Gamle og nye bilder finnes her
Virkosomhet som kan medføre forurensningsfare ved flom og skredhendelser		Kommunene / IUA Oppland.	avløpsrenseanlegg, bensinstasjoner, olje- og dieseltanker og små bedrifter som har utstyr og lager av miljøfarlig type.

## Kommune-, regulerings- og detaljplaner

Se [www.innlandsgis.no](http://www.innlandsgis.no)

## Veiledningsmaterieill

Gode nettsteder for veiledningsmaterieill:

- [www.skogkurs.no](http://www.skogkurs.no)
- [www.nve.no](http://www.nve.no)

- [www.nibio.no](http://www.nibio.no)
- [www.naturfare.no](http://www.naturfare.no)
- [www.klimatilpasning.no](http://www.klimatilpasning.no)
- [www.miljokommune.no](http://www.miljokommune.no)
- [www.stortinget.no](http://www.stortinget.no)
- [www.oslo.kommune.no](http://www.oslo.kommune.no)