



Flomtilsig fra magasindata.

Sigrid Jørgensen Bakke og Erik Holmqvist

50
2018



R A P P O R T

Rapport nr 50-2018

Flomtilsig fra magasindata.

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfattere: Sigrid Jørgensen Bakke og Erik Holmqvist

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 50

Forsidefoto: Overløp Bleikvatn 30.aug. 2006. NVEs fotoarkiv, Tore Olav Sandnæs

ISBN 978-82-410-1703-2

ISSN 1501-2832

Sammendrag: Rapporten beskriver hvordan årlig maksimalt døgntilsig er beregnet for totalt 91 magasiner. Det er utført en omfattende kvalitetskontroll av grunnlagsdata. Dette har gitt et nytt datasett med 1339 årsflomverdier.

Emneord: Årsflom, årlig maksimalt tilsig, magasin

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

Telefon: 22 95 95 95

Internett: www.nve.no

April 2018

Innhold

Forord	4
Sammendrag	5
1 Innledning	6
2 Utvalg av magasiner.....	7
2.1 Første utvalg: GIS-analyse	7
2.2 Andre utvalg: Gjennomgang av magasindata	7
2.2.1 Eksempel: Dårlige vannstandsdata	9
2.2.2 Eksempel: Dårlig magasinkurve	10
2.2.3 Eksempel: Inspeksjon av data for Næren.....	11
2.3 Tredje utvalg: Data om vann ut av magasin	14
2.3.1 Eksempel: Årsflom der vann går i overløp.....	15
2.3.2 Eksempel: Få en idé om hvilke data vi trenger	16
3 Beregninger av årlig maksimalt døgn tilsig	17
3.1 Beregning av årsflommer fra magasindata.....	17
3.1.1 Eksempel: Beregning av en flomverdi	18
3.2 Kontroll av årsflommer	20
3.2.1 Eksempel: Undersøke rimeligheten av en flomdato.....	20
4 Sluttførte årsflommer	22
5 Kilder til usikkerhet	31
Begrepsliste	32
Vedlegg 1.....	33
Vedlegg 2.....	63

Forord

I perioden 2014 til 2017 gjennomføres prosjektene «Flomkart for Norge» (internt NVE prosjekt) og FlomQ (Eksternt prosjekt finansiert av EnergiNorge og Norges forskningsråd). Hovedmålet for prosjektene er å utvikle nye metoder for beregning av dimensjonerende flom, utvide datagrunnlaget for flomberegninger, samt implementere resultatene i verktøy og veiledere.

Denne rapporten gir oversikt over flomtilsig som er beregnet ved bruk av data fra vannkraftmagasiner. Arbeidet er i hovedsak utført av mastergradstuderter i hydrologi med deltidsjobb i Vannbalanseksjonen i H. Dette er Lisa Østvik Jørandli, Maximilian Kehl, Gaute Brunstad Øyehaug og Sigrid Jørgensen Bakke. I tillegg har Astrid Voksø (HG) bidratt med GIS-analyser, og Erik Holmqvist (HV) bidratt med veiledning og enkelte analyser. I tillegg har det vært utstrakt kontakt med regulanter for kvalitetssikring av både grunnlagsdata og resultater.

Pr april 2018 består datasettet av 1339 flomverdier fra 91 stasjoner.

Rapporten er utarbeidet av Sigrid Jørgensen Bakke og Erik Holmqvist.



Oslo, april 2018

Morten Johnsrud
avdelingsdirektør



Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

Rapporten gir en oversikt over metoden som er benyttet for å beregne historiske årsflommer ved hjelp av magasindata, og den inneholder det nye datasettet for årsflommer som er fremstøftet ved denne metoden. Årsflommer er her definert som årlige maksimale døgntilsig.

Metoden baserer seg på samme prinsipp som tradisjonelle tilsigsberegninger, men har en omfattende kvalitetskontroll av hver enkelt beregning og data som ligger til grunn for den. Spesielt gjelder dette kvalitet til vannstandsdataene i magasinet, magasinkurven, overløpsformelen, samt at vi har all informasjon om data for vann ut av magasinet gjennom tappeluker, tappetuneller osv. Magasindata inneholder ofte en del støy, så for å få gode flomdata er det essensielt å gå manuelt inn og vurdere dataene som ligger bak enhver beregnet flomverdi. Likevel er dette svært kostnadseffektivt og tidsbesparende sammenlignet med alternativet som er å sette opp nye målestasjoner og driftet de i flere år.

Datasettet består av 1339 årsflomverdier fra til sammen 91 magasiner. Det er minst fem år med flomverdier for hvert magasin. Magasinene har til felles at de har svært lite eller ingen reguleringer oppstrøms, men de har en stor variasjon i beliggenhet, nedbørsfelt og flomstørrelser. Det vil være et nyttig datasett til bruk i fremtidige flomanalyser.

1 Innledning

I denne rapporten er det beskrevet hvordan vannstandsdata fra vannkraftmagasiner er benyttet for å få ekstra informasjon om flomstørrelser i Norge. Det er ofte stor romlig variabilitet i flomverdier. Det skyldes store lokale variasjoner i feltegenskaper som størrelse av nedbørfelt, størrelse og beliggenheten av innsjøer i feltet, eksponering for nedbør, høydeforhold, andel snaujell/ skog osv. Det er derfor viktig med observerte flommer fra så mange felt som mulig, enten det er ved tradisjonelle målestasjoner i uregulerte elver, eller som her, beregnet ut fra magasindata.

Flomberegninger er sentralt både ved dimensjonering av dammer og annen infrastruktur og ved utarbeidelse av arealplaner. I de fleste elver og bekker er det ingen hydrologiske målinger, og flomberegninger for umålte felt er derfor basert på de metoder og kunnskap man kan utele fra observerte flomverdier. Et stort datagrunnlag bidrar til at en kan utvikle mer robuste metoder for flomberegninger.

I flere magasiner er det «fanget» mange flommer ved at magasinet har vært tappet ned før flommen kom. I enkelte tilfeller kan en da få gode floodata ved å beregne årlige maksimale døgn tilslig, der døgn tilsliget er endringen i magasinvolum fra en dag til neste tillagt eventuell tapping og overløp fra magasinet.

Virkeligheten er imidlertid ofte kompleks. Det kan være andre magasiner lenger opp i nedbørfeltet. Bekker og innsjøer kan være ført inn eller ut av magasinet nedbørfelt gjennom overføringstunneler. Det kan tappes vann fra magasinet gjennom kraftstasjoner eller det er avløp fra magasinet gjennom overløp/ luker. Alt dette bør en ta hensyn til ved beregning av døgn tilslig. Ofte er slik informasjon mangelfull, for eksempel hvor mye vann som til enhver tid er tappet gjennom kraftverk fra ulike magasin eller hvor mye som er overført via bekkeinntak.

Prinsippet bak beregningen beskrevet i denne rapporten er ikke nytt. Det har gjennom årene blitt konstruert en rekke tilsigsserier i regulerte vassdrag, hvor man har korrigert for oppstrøms reguleringer. Slike tilsigsserier inneholder imidlertid ofte mye støy, og de er vanligvis konstruert ved bruk av såkalte sentrerte differanser. Det vil si at endringer i magasininnvandstand midles over to eller flere døgn. Videre, har det ved konstruksjon av flere av de tradisjonelle tilsigsseriene vært mangelfull informasjon om blant annet tapping til nedstrøms kraftverk og flomtap fra magasinet.

Beregningene beskrevet i denne rapporten skiller seg fra tidligere tilsigsberegninger på tre hovedområder. For det første er det benyttet magasiner hvor det ikke er andre inngrep i nedbørfeltet. For det andre har det vært et krav at alle komponenter for vann inn og ut av magasinet skal med i beregningen. Mangler det for eksempel informasjon om luketapping den aktuelle dato, ble flomverdien forkastet. For det tredje har det vært stort fokus på å kontrollere kvalitet og rimelighet til alle dataene som ligger til grunn for beregningene. Dette gjennomsyrer alle leddene i prosessen, og krever stor sett langt mer tid enn selve beregningene av flomverdier. I tillegg til vurderinger gjort av ansatte i NVE, er både underliggende data og resultater for hvert magasin oversendt aktuell regulant for kvalitetskontroll. På den måten har vi fått aktuelle data og vurderinger fra de som sitter på detaljkunnskapen om hvert spesifikt magasin.

Rapporten reflekterer arbeidsprosessen fra utvalget av magasiner vi kunne benytte, til gjennomgangen av magasindataene og beregningsmetodene. De fleste figurene er laget ved bruk av analyseverktøyene i *hydra II*. Kapittel 2 tar for seg utvelgelsesprosessen i tre deler; først et grunnleggende utvalg av magasiner, og deretter av år vi kunne gjøre beregninger for basert på kvalitet og tilgjengelige data. I kapittel 3 vises den konkrete beregningen av en flomverdi, samt en siste kvalitetskontroll før den slutføres. Det må påpekes at det ikke alltid var hensiktsmessig å følge kronologien presentert i kapittel 2 og 3. Resultater av arbeid som ble gjort er presentert som oppsummerende statistikk for hvert magasin i kapittel 4. Kapittel 5 gir noen kommentarer på usikkerheten i beregningene, og kapittel 6 oppgir en kort begrepsliste. I vedlegg 1 ligger alle slutførte flomverdier sortert etter magasin, og vedlegg 2 lister opp magasinene fra første utvalg som ble forkastet.

2 Utvalg av magasiner

2.1 Første utvalg: GIS-analyse

For å minimalisere støy ved beregning av døgntilsig fra magasindata ble det bestemt å avgrense beregningene til å gjelde magasiner som ikke har andre reguleringsinngrep oppstrøms. For å identifisere magasinene «øverst» i vassdragene gjennomførte vi først en GIS-analyse. Det ble da identifisert 268 aktuelle magasiner.

Ved en nærmere gjennomgang av de aktuelle magasinene, fant vi 13 magasiner som ikke hadde operative vannstandsmålinger. Disse ble derfor utelatt. Videre ble det gjennomført en visuell vurdering av nedbørfeltene til de resterende 255 magasinene. Det ble da funnet at for 47 av magasinene var det relativt store arealer som ble tatt inn via bekkeinntak på tilløpstunnelen mellom det aktuelle magasinet og tilhørende kraftverk. Disse ble utelatt fra videre analyse, da det ofte er vanskelig å vite hvor mye vann fra bekkeinntakene som overføres til henholdsvis magasinet eller kraftverket, eller som går i flomtap. Denne første gjennomgangen resulterte i et utvalg på 208 magasiner.

2.2 Andre utvalg: Gjennomgang av magasindata

For de 208 utvalgte magasinene ble vannstandsdata og magasinkurver gått gjennom i detalj. En magasinkurve gir sammenhengen mellom vannstand og vannvolum i et magasin, og er tilgjengelig i NVE's database *Hysopp*. Vannstandsdata og magasindata (basert på magasinkurven) ble hentet fra NVE's database *Hydra II*. Vi satt følgende kvalitetskrav til hvert magasin:

- 1) Magasinet skulle ha minst 5 år med daglige vannstandsdata.
- 2) År der magasinet hadde observasjonsbrudd eller data av dårlig kvalitet i perioder hvor flommer kan forekomme kunne ikke benyttes.
- 3) Magasinkurven skulle ikke ha åpenbare feil.

Krav 1): For å kunne gjøre gode beregninger av de største døgntilsigene, måtte vi ha måledata på døgnoppløsning. Tidligere ble mange magasinvannstander avlest manuelt en gang pr uke. Slike ukedata ble ekskludert i disse analysene. Fra 1990-tallet ble kontinuerlig og automatisk vannstandsregistrering mer vanlig. Et minstekrav på fem år ble satt for å kunne ha mulighet til å utføre noen enkle statistiske analyser, som for eksempel beregning av middelflom.

Krav 2): Dette kravet hang sammen med det første kravet, og kan ses på som et utdypende krav for år som kun delvis har gode daglige måledata. Dersom vi fant ut at det var dårlige data i en flomperiode, selv om dataene hadde døgnoppløsning, måtte slike år forkastes. Noen ganger fant vi døgnoppløste data av god kvalitet for alle rimelig flomperioder et år, omkranset av ukedata eller data av dårlig kvalitet. I slike tilfeller vurderte vi ofte å beholde året. Slik kunne dette kravet både redusere og øke antall år vi kunne beregne årsflommer for.

Selv om magasinvannstandsdataene har døgnoppløsning, var det ikke sjeldent at flere år ble forkastet på grunn av hull, interpolerte verdier eller målefeil i perioder der årets maksimale døgntilsig kunne ha inntruffet. Derfor måtte vi sjekke vannstandseriene år for år. Ikke alle vannstandsserier hadde markert hva som var måleverdier og hva som var interpolerte verdier. Vi mistenkte manglende måleverdier for en periode dersom serien hadde lik vannstandsendring over flere dager, eller lik vannstand to eller flere dager på rad etterfulgt av en høy vannstand. Dersom vannstandsserien har en brå stigning en dag etterfulgt av en brå senkning i samme størrelsesorden (eller motsatt) var dette ofte falske verdier som vi forkastet. For enklere å finne slike feil i vannstandsserien lagde vi en serie med endringen i vannstand eller vannvolum fra dag til dag. For noen magasiner var ikke vannstander over en viss terskel, for eksempel over HRV, rapportert inn i NVEs database. Data der vannstanden ligger konstant på et maksimumsnivå over flere dager ble derfor ikke benyttet, og år der flom kan ha inntruffet i slike perioder ble forkastet.

Et litt diffust begrep i krav 2 var «perioder hvor flommer kan forekomme». Hvilke perioder dette gjaldt varierte både mellom magasinene og mellom årene for hvert magasin. For noen magasiner kunne vi få en ide om når årsflommen vanligvis inntreffer, for eksempel ved snøsmelting. Dette var en usikker indikator alene, ettersom det ikke er uvanlig at en årsflom forekommer utenom den «vanlige» flomperioden. Derfor ble også vannføringsstasjoner med naturlig nedbørfelt som ligger i nærheten benyttet for å finne «perioder hvor flommer kan forekomme». Magasinet måtte ha daglige måledata av god kvalitet for alle perioder i løpet av året der nærliggende målestasjoner hadde så stor vannføring at vi så det som sannsynlig at magasinet kan ha hatt årsflommen. Magasinet burde også ha gode data for dagene før og etter disse periodene for å ta hensyn til ulik responstid, smelteforhold osv. i forhold til målestasjonen.

Krav 3): Magasinkurven er oppgitt som en tabell for hvor mye vannvolum et magasin har for ulike vannstander. De vanligste grunnene til at vi ikke tok i bruk en magasinkurve var:

- Magasinskurven manglet.
- Estimert vanndekt areal sank for økende vannstand.
- Estimert vanndekt areal var konstant for alle vannstander.

- Magasinet slo seg sammen med en annen sjø for vannstander over en viss terskel, og vi ikke hadde informasjon nok til å ta hensyn til dette.
- Regulant gikk ikke god for kvaliteten til magasinkurven.

Det er rimelig å anta at et magasin får større vanndeckt areal jo høyere vannstanden er. Derfor estimerte vi gjennomsnittlig vanndeckt areal mellom hvert punkt p og $p-1$ i magasinkurven ved å dele volumendringen på vannstandsendringen mellom punktene:

$$areal_p = \frac{vannvolum_p - vannvolum_{p-1}}{vannstand_p - vannstand_{p-1}}$$

Magasinkurver som hadde synkende estimert vanndeckt areal for økende vannstand ble forkastet. Det samme ble magasinkurver som hadde konstant estimert vanndeckt areal for alle vannstander. Sistnevnte var ofte et resultat av at magasinkurven var estimert basert på vanndeckt areal ved kun én vannstand. Noen vannstandsserier brukte lokale referansesystemer, for eksempel *meter over LRV* (laveste regulerte vannstand). Dette var ikke et problem så lenge magasinkurven brukte samme referancesystem, og vi visste hva HRV (høyeste regulerte vannstand) var i referancesystemet.

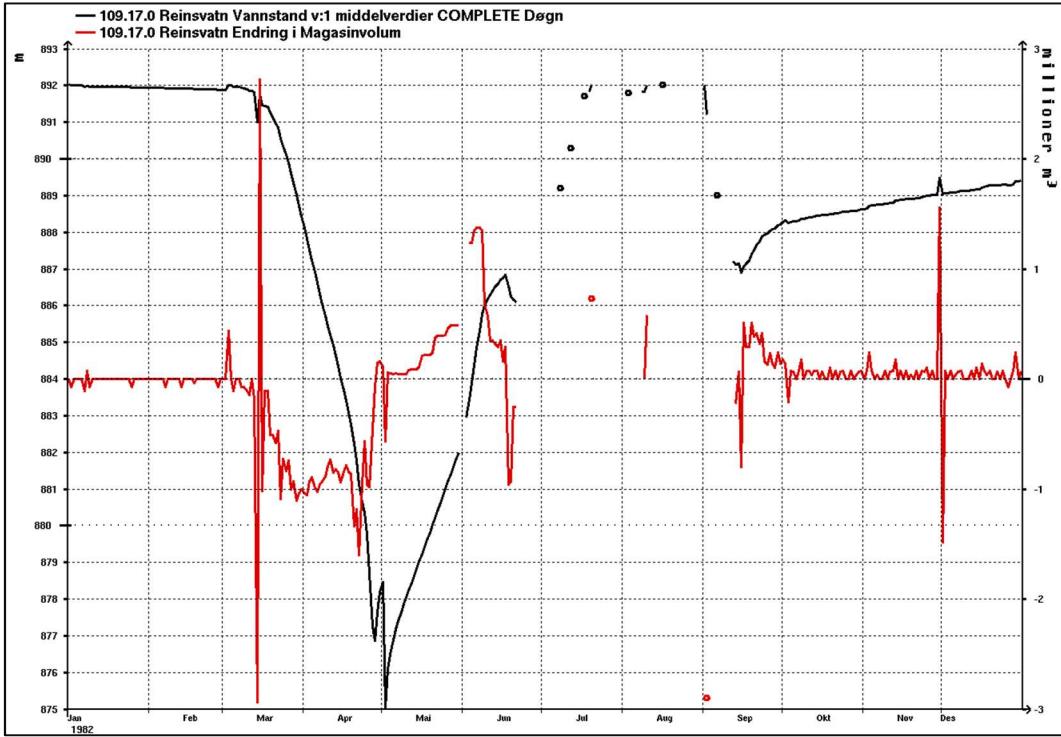
Noen magasiner slo seg sammen med et annet magasin eller en annen innsjø for vannstander over en viss terskel. For å benytte seg av slike magasiner måtte vi vite terskelverdien, og hva magasinkurven dekket over og under denne terskelen. Dersom flommene kun forekom når vannstanden var lavere enn denne terskelen, kunne vi behandle det som et vanlig magasin. Forekom flommene når vannstanden var over terskelen, måtte vi ha en magasinkurve som dekket volumet til begge sjøene. Da måtte alle eventuelle reguleringer på sjø nummer to, for eksempel tapping, tas med i beregningene av årsflommer. I tillegg måtte feltarealet til hver sjø ses på som ett samlet felt. Forekom det flommer for vannstader både over og under terskelen, måtte vi legge sammen flommen i begge sjøene for tilfellene der vannstader ligger under terskelen. Da trengte vi magasinkurve av god kvalitet for begge sjøene.

Magasinkurven kunne ha dårlig kvalitet selv om den så rimelig ut, og vi kontaktet derfor alltid regulant for ekstra kontroll av kurven. Dersom vi måtte forkaste vår magasinkurve og vi ikke fikk en ny og god nok magasinkurve av regulant, ble magasinet forkastet. Der vi fikk opplysninger fra regulant om endringer i magasinkurven, ble dette rapportert videre i NVE slik at også vår offisielle magasinkurve i Hydra II ble oppdatert.

2.2.1 Eksempel: Dårlige vannstandsdata

For å illustrere flere tegn på dårlige vannstandsdata, benyttes det her ett år fra vannstandsserien til 109.17 Reinsvatn. Vannstand og endring i magasinvolum for Reinsvatn i 1982 er vist i figur 1. Her er flere eksempler på dårlige data, og 1982 er et typisk år man ikke benytter. Det mest åpenbare er kanskje at det mangler døgndata i hele juli og august, og delvis i juni og september. Datahullene dekker perioder med økende vannstand, og derfor også sannsynligvis flomperioder. For det andre er serien for endring i magasinvolum regelmessig innom null, for eksempel i oktober-desember. Det kan i noen tilfeller være realistisk at volumet ikke endrer seg, men så mange null-verdier tyder ofte på at det ikke er lest av vannstand hver dag og at det for dager uten lesing er gitt samme verdi som forrige avlesning. For det tredje er det to tilfeller av plutselige avvik

(«hopp») i serien for endring i magasinvolume, et i mars og et i overgangen november/desember. I mars er det en ekstrem negativ verdi etterfulgt av en tilsvarende ekstrem positiv verdi (falsk flomtopp), mens det i november/desember er den positive verdien som opptrer først. Avviket kan også sees i vannstandsserien, der det er én dag med en vannstandsverdi svært ulik de omkringliggende.



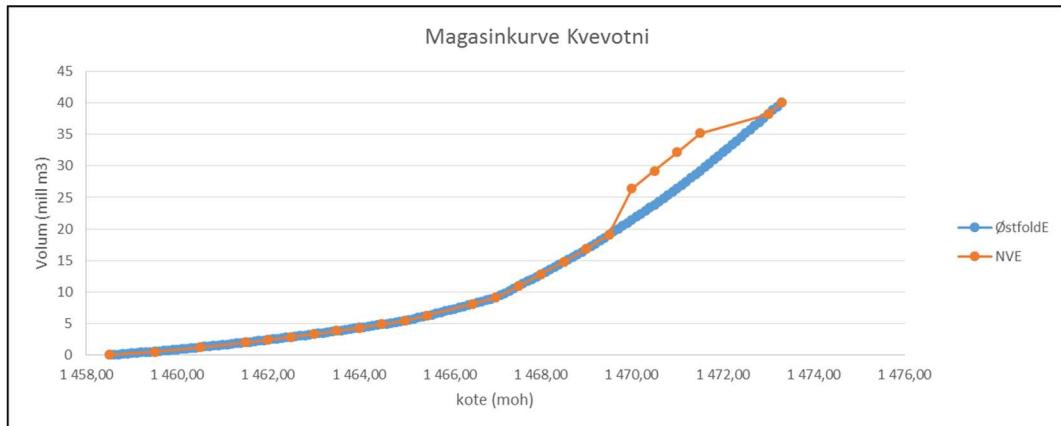
Figur 1: Reinsvatn vannstand (svart) og magasinvolumendring (rød) i 1982. Venstre y-akse viser vannstand (m), og høyre y-akse viser volumendring (mill $\text{m}^3/\text{døgn}$).

2.2.2 Eksempel: Dårlig magasinkurve

I dette eksemplet undersøkes magasinkurven til 73.30 Kvevotni (tabell 1). Ved første øyekast kan vi se at vannvolumet øker for økende vannstand gjennom hele tabellen, slik det skal. Videre estimerte vi vanndekt areal for å enkelt sjekke kurvens rimelighet. Noen arealer (markert røde i tabellen) så urimelige ut; to synker i areal for økende vannstand, og en øker svært kraftig og passer ikke med arealene som kommer etter. Det gir grunn til å tvile på magasinkurven. Ved kontroll hos regulant Østfold Energi, viste det seg at de hadde andre verdier der NVEs magasinkurve var urimelig. Figur 2 viser den opprinnelig magasinkurven i oransje og magasinkurven mottatt av Østfold Energi i blått. Sistnevnte magasinkurve ga rimelige vanndekte arealer, og ble derfor lagt inn i NVEs database *hysopp* og brukt til de videre beregningene.

Tabell 1: Opprinnelig magasinkurve for Kvevotni og estimert vanndekt areal. Røde tall markerer urimelige arealer; enten fordi arealet har sunket når vannstanden har økt eller at arealet har en høy verdi som avviker fra de omkringliggende verdiene.

Magasinkurve Kvevotni		Estimert vanndekt areal	Magasinkurve Kvevotni		Estimert vanndekt areal
Vannstand	Vannvolum		moh	Mill m ³ /døgn	
1458,5	0,000		1467,0	9,091	2,030
1459,5	0,500	0,500	1467,5	10,924	3,666
1460,5	1,170	0,670	1468,0	12,819	3,790
1461,5	1,960	0,790	1468,5	14,776	3,914
1462,0	2,404	0,888	1469,0	16,794	4,036
1462,5	2,845	0,882	1469,5	19,088	4,588
1463,0	3,311	0,932	1470,0	26,389	14,602
1463,5	3,801	0,980	1470,5	29,255	5,732
1464,0	4,315	1,028	1471,0	32,185	5,860
1464,5	4,854	1,078	1471,5	35,178	5,986
1465,0	5,418	1,128	1473,0	38,234	2,037
1465,5	6,240	1,644	1473,3	40,097	6,210
1466,5	8,076	1,836			



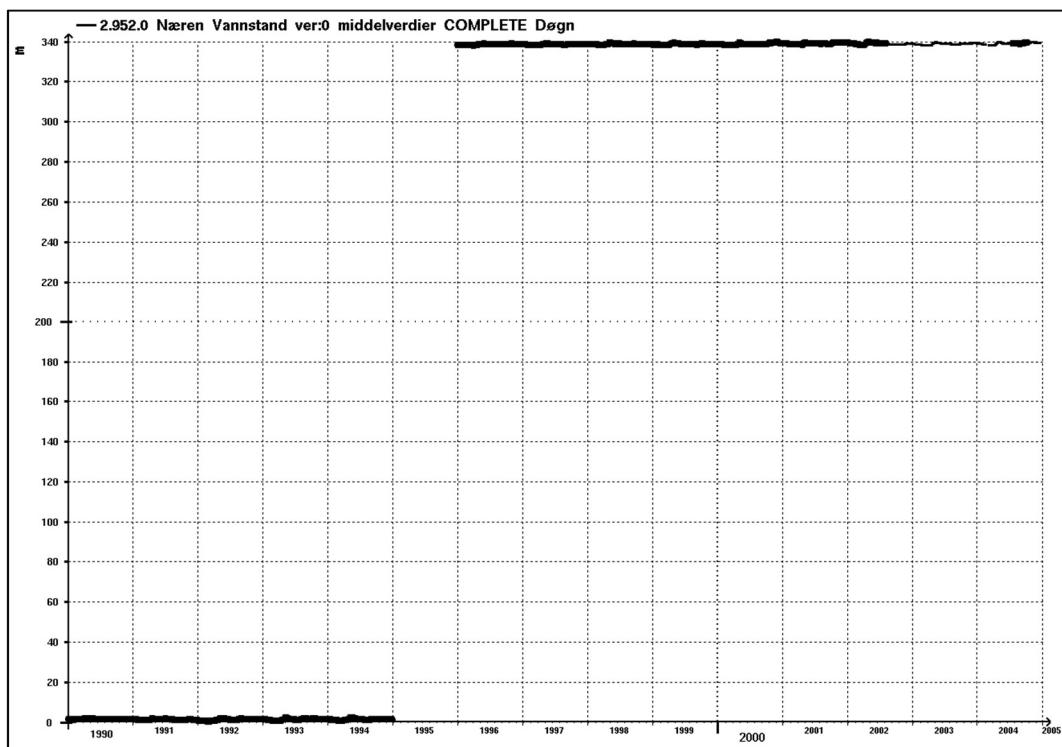
Figur 2: Magasinkurve Kvevotni; den opprinnelige fra NVEs database (oransje) og den mottatt fra Østfold Energi (blå).

2.2.3 Eksempel: Inspeksjon av data for Næren

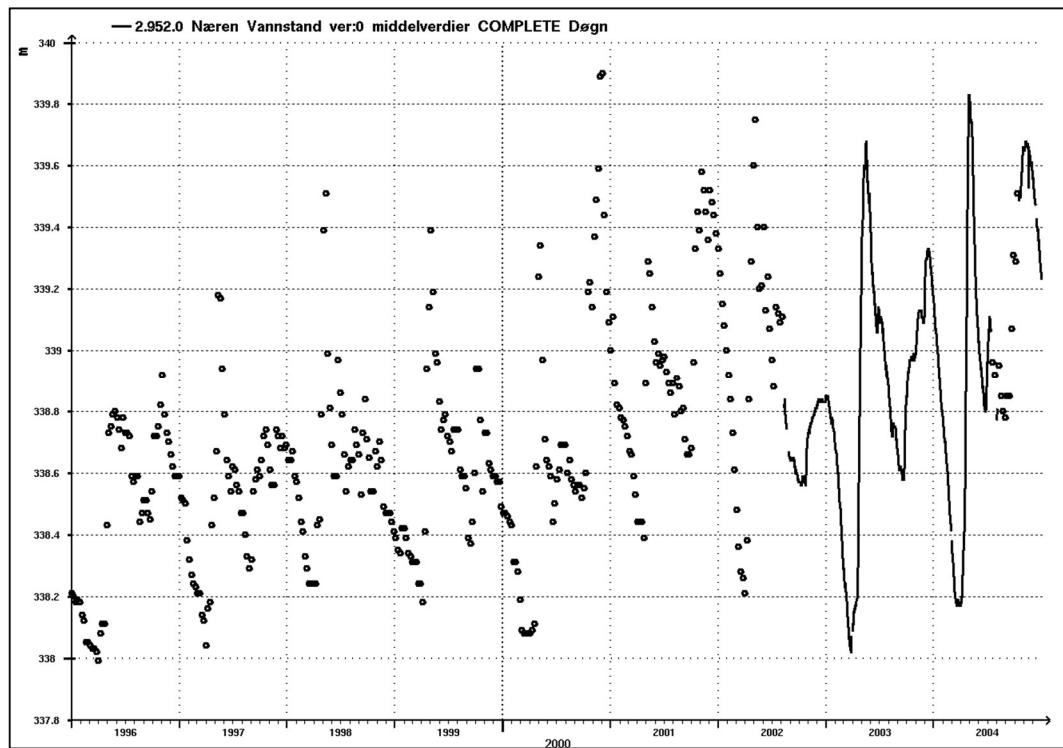
I dette eksemplet ønsker vi å undersøke vannstandsdata og magasinvolum for 2.952 Næren. For å begrense eksemplets omfang, benyttes her data fra perioden 1990-2004 av en opprinnelig lengre serie. Nærens vannstandsdata 1990-2004 er vist i figur 3. I plottet kan man se bruk av to ulike referansesystemer, ett frem til og med 1994, og ett fra og med 1996. Året 1995 mangler data. Dersom man har en god magasinkurve for hvert av disse referansesystemene, kan begge periodene benyttes. Ved nærmere inspeksjon av årene 1990-1994, ser vi at den kun har ukentlige avlesninger av vannstand og årene må derfor forkastes. Videre kan man se på årene 1996-2004 (figur 4) at det er ukentlige målinger frem til siste del av 2002 samt i noen måneder i 2004. For at 2002 og 2004 kan benyttes må de ha døgnmålinger i flomperioder. Ved å sammenligne med hydrogrammer til tre

vannføringsstasjoner i nærheten (figur 5), kan man ikke utelukke at flom ved Næren inntraff der vi mangler måledata i 2002 og 2004. Da er det kun 2003 igjen. Ved å se på endringen i magasinvolum fra dag til dag (figur 6), viser det seg å være en del dårlige data. Endringen er mange ganger «hakkete» og mange dager er det ingen endring. Dette kan skyldes manglende målinger, eller måleinstrument med dårlig målenøyaktighet. Dataene ser relativt rimelige ut i slutten av april til midten av mai. I denne perioden inntreffer både de største volumendringene og de høyeste vannstandene over HRV, og utfra hydrogrammene (figur 5) er det sannsynlig at årsflommen inntraff i denne perioden. Året 2003 kan derfor tas med videre i analysen, med forbehold om at vi finner minst fire år etter 2004 som vi også kan bruke.

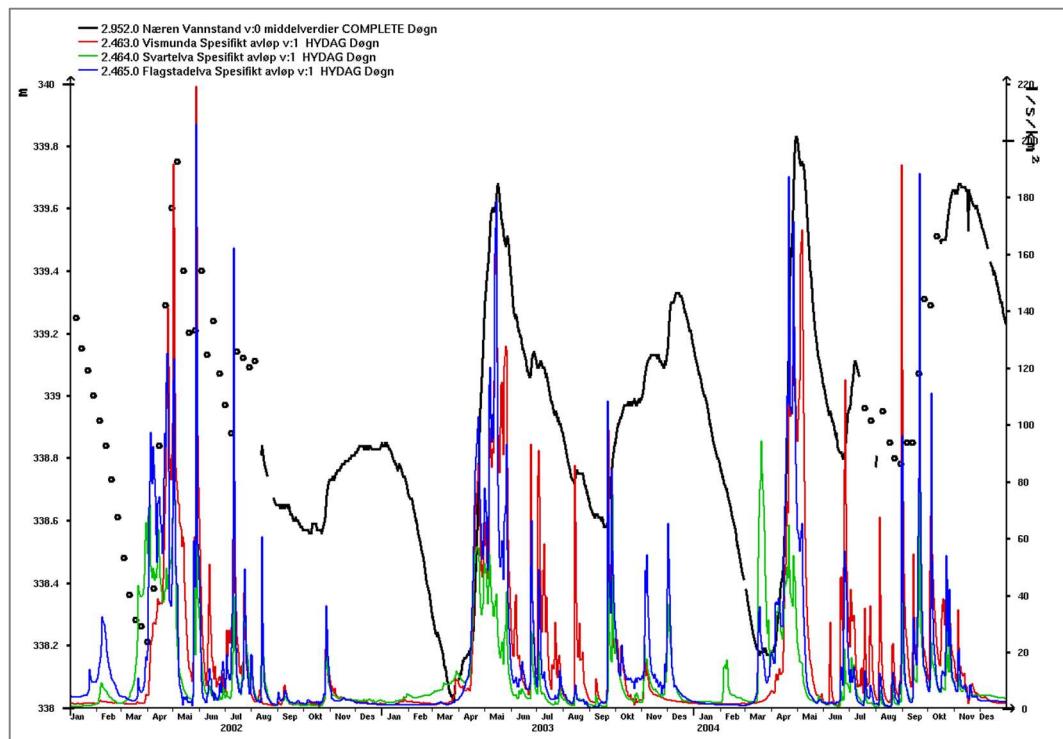
Før vi går videre til beregninger av flomverdier bør vi kontrollere om magasinkurven er rimelig. Magasinkurven som er gyldig for Næren i 2003 er gitt i tabell 2. I den høyre kolonnen er det estimert hva vanndekt areal er for de ulike høydekotene. Her øker vanndekt areal med økende vannstand, og vi anser derfor magasinkurven som rimelig. Magasinkurven bør likevel bli kontrollert av regulant i tilfelle de kjenner til feil ved kurven og/eller har en bedre kurve vi kan benytte.



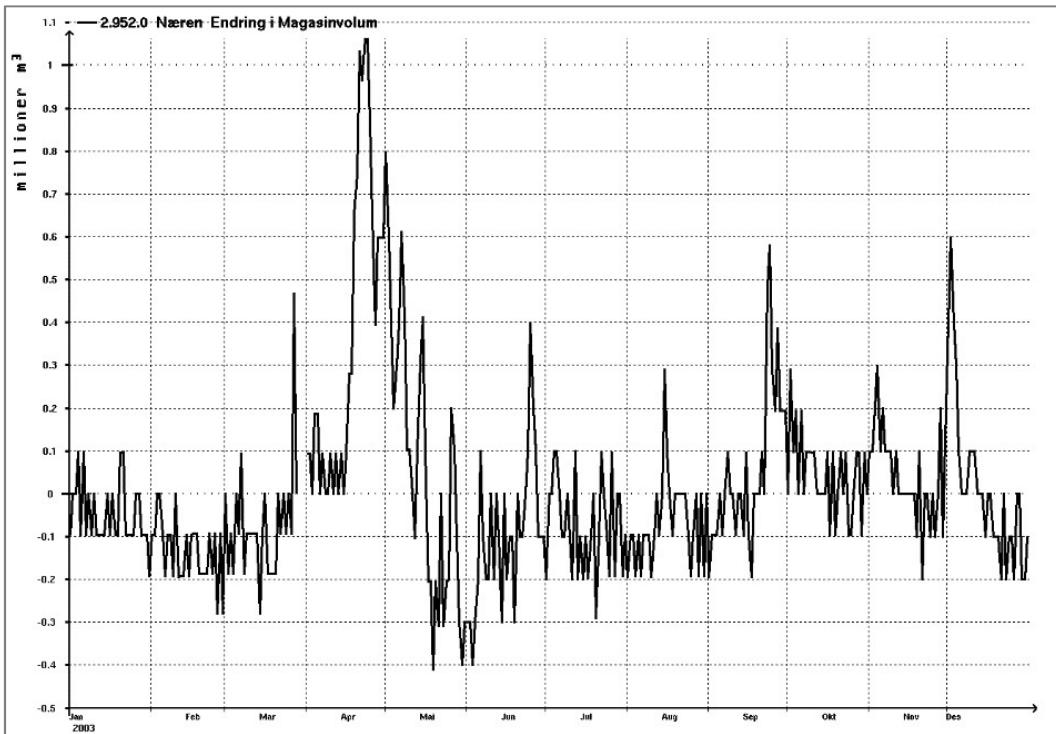
Figur 3: Vannstandsdata for Næren i perioden 1990-2004.



Figur 4: Vannstandsdata for Næren i perioden 1996-2004.



Figur 5: Vannstandsdata for Næren (svart) sammen med spesifikt avløp for stasjonene Vismunda (rød), Svartelva (grønn) og Flagstadelva (blå) for perioden 2002-2004. Venstre y-akse viser vannstand (m), og høyre y-akse viser spesifikt avløp ($l/s/km^2$).



Figur 6: Endring i Næren magasinvolum fra dag til dag i 2003.

Tabell 2: Magasinkurve for Næren og estimert vanndekt areal.

Magasinkurve Næren		Estimert vanndekt areal km^2
Vannstand moh	Vannvolum mill $m^3/døgn$	
338,00	0,00	
338,50	4,66	9,32
339,00	9,49	9,66
339,50	14,47	9,96
340,00	19,61	10,28
340,14	21,08	10,50

2.3 Tredje utvalg: Data om vann ut av magasin

Mens magasindataene som ble undersøkt i seksjon 2.2 gir informasjon om vann inn i magasinet, vil overløp, samt driftsvannføring gjennom kraftverk, overføringstunneler og luker, gi informasjon om vann ut av magasinet. En flomstørrelse ble beregnet bare dersom all informasjon om vann ut og inn i magasinet den aktuelle datoan var tilgjengelig. Derfor hadde vi følgende krav for å kunne beregne en årsflom:

1. Dersom magasinet hadde en vannstand over HRV i perioder hvor flommer kunne forekomme, måtte vi kunne estimere hvor mye vann som gikk i overløp.
2. Vi måtte ha data om alt vann som ble tatt ut av magasinet den aktuelle datoan, i luketapping, driftsvannføring, forbitapping og/eller tunneltapping.

Krav 1): For perioder med vannstander over HRV trengte vi informasjon om hvor mye vann som gikk i overløp. I de fleste tilfeller benyttes formler eller tabeller for å få informasjon om overløp. En overløpsformel er ofte på formen:

$$Q = c * b * (H - HRV)^{1.5}$$

Der Q (m^3/s) er vannføringen som går i overløp, c (m/s) er en overløpskoeffisient, b (m) er den effektive bredden på overløpet, H (m) er vannstanden, og HRV (m) er overløpstverskelen gitt i samme referansesystem som H . Som regel var det mulig å få informasjon om c , b og HRV fra siste godkjente flomberegningsrapport for magasinet. Overløpskoeffisienten er enten konstant for alle vannstander, eller varierer (da ofte lineært) med vannstanden. Alternativt til en overløpsformel, benyttes noen ganger en overløpstabell. En slik tabell gir overløp i m^3/s som korresponderer til ulike vannstander, gjerne for hver centimeter fra og med HRV . Informasjonen vi fant om overløp ble oversendt regulant for kontroll. For magasinene der verken vi eller regulant hadde informasjon om overløp, forkastet vi de årene det var sannsynlig at årsflommen hadde inntruffet når vannstanden var over HRV .

For senkningsmagasiner uten dam, ble «overløp» beregnet for vannstander over naturlig utløpstverskel. Da ble vann som går i naturlig utløp behandlet som overløp, og den naturlige utløpstverskelen som HRV .

I noen tilfeller kunne vi få informasjon om overløp ved at det eksisterte en vannføringsstasjon nedenfor magasinet. I tillegg til overløp, vil en slik stasjon fange opp eventuelle luketappinger. I tilfeller der det var et lokalfelt nedenfor magasinet som bidro til vannføringen ved stasjonen, måtte dette korrigeres for.

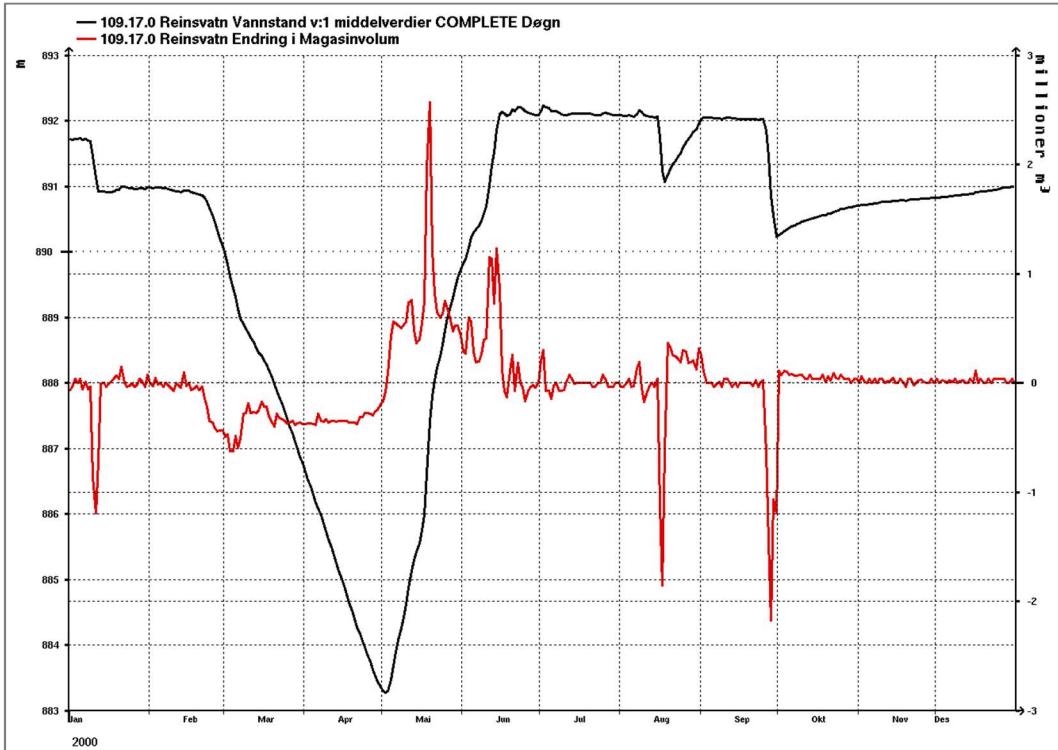
Krav 2): Data om vann som tas ut av magasinet var noe vi i de fleste tilfeller trengte å få fra regulant. Hvilke data man trenger avhenger av magasinet. I kartlaget *Utbygd vannkraft* i NVE-Atlas (atlas.nve.no) kunne vi finne informasjon om magasinet har en dam-konstruksjon, er direkte koplet til et kraftverk og/eller har en overføringstunnel. Slik fikk vi en idé om hvilke data vi trengte til hvert magasin. I noen få tilfeller hadde vi noen serier for vann tatt ut av magasinet, for eksempel en serie for driftsvannføring. Slike serier kunne vi i så fall finne i kartlaget *Aktive måleserier* i NVE-atlas. Stort sett spurte vi regulant om de hadde alle nødvendige data for vann tatt ut av magasinet, om det i så fall var døgnoppløst eller finere, og om vi kunne få disse dataene for ønskede flomdataer. De fleste hadde slike data tilgjengelig fra og med en gang ut på 2000-tallet. Noen hadde ikke tidsserier, men informasjon om hvilke perioder av året vann tas ut. År og magasiner der både vi og regulant manglet data, og det kunne ha vært tatt ut vann av magasinet, ble forkastet.

2.3.1 Eksempel: Årsflom der vann går i overløp

I dette eksemplet ønsker vi å finne årsflommen til 109.17 Reinsvatn for år 2000. Vannstand og endring i magasinvolum i 2000 for Reinsvatn er vist i figur 7. HRV for magasinet er 892 moh. Mens største magasinvolumendring opptrådde 19.mai, var høyeste vannstand 2. juli. Vannstandsserien var over HRV i juli, og mye vann kan ha gått i overløp. Det er derfor mulig at årets maksimale døgnstilsig opptrådte i juli, selv om magasinvolumendringen ikke er like stor som i mai. For å undersøke dette trenger vi

informasjon om hvor mye vann som har gått i overløp. Vi finner en flomberegningsrapport fra 2013 som oppgir overløpsformel med $c=2$, $b=120$ og $HRV=892$.

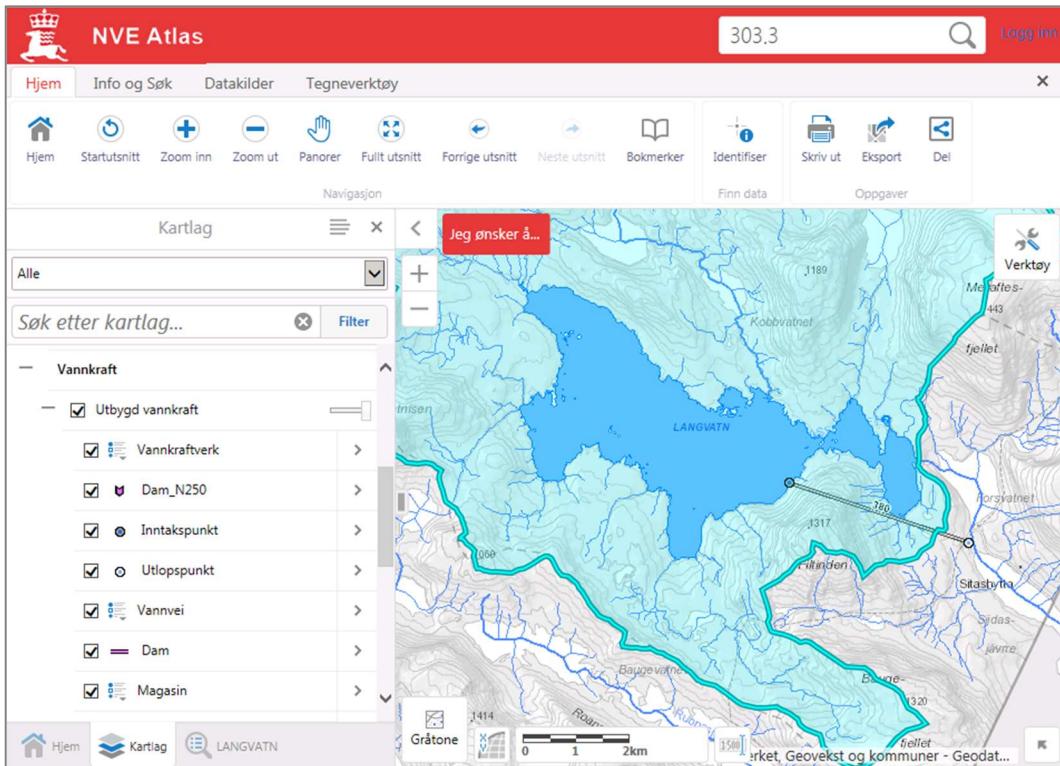
Den 19.mai var volumendringen på $2,57 \text{ mill m}^3/\text{døgn} = 29,7 \text{ m}^3/\text{s}$. Vannstanden var godt under HRV den dato, og det var derfor ikke noe vann som gikk i overløp. Den 2.juli var volumendringen på $0,30 \text{ mill m}^3/\text{døgn} = 3,47 \text{ m}^3/\text{s}$, og vannstanden på 892,2 moh. Med overløpsformelen tilsvarer vannstanden et overløp på $26,5 (\text{m}^3/\text{s})$. Sammenlagt gir dette en vannføring på $30,0 \text{ m}^3/\text{s}$, der 88% av det er vann som går i overløp.



Figur 7: Reinsvatn vannstand (svart) og magasinvolumendring (rød) i 2000. Venstre y-akse viser vannstand (m), og høyre y-akse viser volumendring (mill $\text{m}^3/\text{døgn}$).

2.3.2 Eksempel: Få en idé om hvilke data vi trenger

I dette eksemplet bruker vi NVE-Atlas til å se på hva slags data vi kan forvente å trenge fra regulant for 303.3 Langvatn. Langvatn med kartlaget for *utbygd vannkraft* vist i NVE-Atlas er vist i figur 8. Laget viser at Langvatn har en overføringstunnel, og at magasinet ikke har noen dam eller er direkte koplet til et kraftverk. Utfra dette er det rimelig å anta at man trenger data for tapping gjennom tunnel fra regulant, men trolig ikke andre dataserier for vann ut av magasinet. Siden magasinet ikke har dam, kan det være vanskelig å finne overløpsformel. I gjennomgangen av magasindataene har vi allerede funnet at det var sannsynlig med flom i perioder med overløp, men som forventet fant vi ikke overløpsformel. Etter å ha spurt regulant, fikk vi en overløpstabell og bekreftet at de hadde en serie for tapping som vi trengte. Derfor kunne vi gå videre med beregninger av årsflommer for dette magasinet.



Figur 8: Langvatn og kartlaget «Utbygd vannkraft» vist i NVE-Atlas. Lyseblått område viser feltarealet til Langvatn. Overføringstunnelen er markert som en grå linje med inntakspunkt i Langvatn og uttakspunkt nedstrøms magasinet.

3 Beregninger av årlig maksimalt døgntilsig

3.1 Beregning av årsflommer fra magasindata

For de årene for hvert magasin som oppfylte kravene gitt i kapittel 2, beregnet vi årlige maksimale døgntilsig, $Q_{maks,i}$ (m^3/s) med følgende formel:

$$Q_{maks,i} = \text{Endring i magasinvolum} + \text{vann ut av magasinet}$$

$$Q_{maks,i} = V_i - V_{i-1} + O_i + L_i + T_i + D_i + F_i$$

Her står i for den datoен årets maksimale døgntilsig inntraff. Alle komponentene i formelen har enhet m^3/s , og V er magasinvolum, O er overlop, L er luketapping, T er tapping i tunnel, D er driftsvannføring, og F er forbitapping. Som tidligere nevnt, var ikke alle komponentene for vann ut av magasinet relevante for hvert magasin. Årlig maksimalt tilsig ble i tillegg til m^3/s , oppgitt i spesifikk avrenning med enhet $l/(s \cdot km^2)$ ved å multiplisere med $(1000/A_{felt})$. A_{felt} er magasinetets feltareal.

Vi fant døgnet med årlig maksimalt tilsig ved å anta at det enten var det døgnet i løpet av året der magasinvolumet har endret seg mest siden dagen før, $maks(V_j - V_{j-1})$, eller

døgnet for størst overløp, $maks(O_j)$, der j er hvert døgn i året. Vi fant døgnet for $maks(V_j - V_{j-1})$ ved å lage en tidsserie av endringen i magasinvolum ($V_j - V_{j-1}$), og finne rimelig maksimalverdier. Ofte hadde vi allerede laget denne tidsserien da vi kontrollerte magasindataene, som forklart i seksjon 2.2. Volumverdiene var opprinnelig oppgitt i mill $\text{m}^3/\text{døgn}$, og ble endret til m^3/s ved å multiplisere med $\frac{1000\,000}{86400}$. Døgnet for $maks(O_j)$ tilsvarer det døgnet i løpet av året der vannstanden var størst. Er vannstanden under HRV hele året, ble døgnet med $maks(V_j - V_{j-1})$ satt som det døgnet med årlig maksimalt tilslig. Hvis ikke ble summen av volumendring og overløp beregnet for både døgnet med maks. volumendring for døgnet med maks. overløp. Døgnet med den største verdien ble så satt som døgnet for årets maksimale tilslig, i . I noen tilfeller mistenkte vi at summen av volumendring og overløp var høyere for en dato som verken har maks volumendring eller maks overløp. Slike datoer ble sjekket i tillegg. For eksempel var det noen ganger mye større endring i magasinvolumet den dagen det var nest størst overløp sammenlignet med den dagen overløpet var størst.

3.1.1 Eksempel: Beregning av en flomverdi

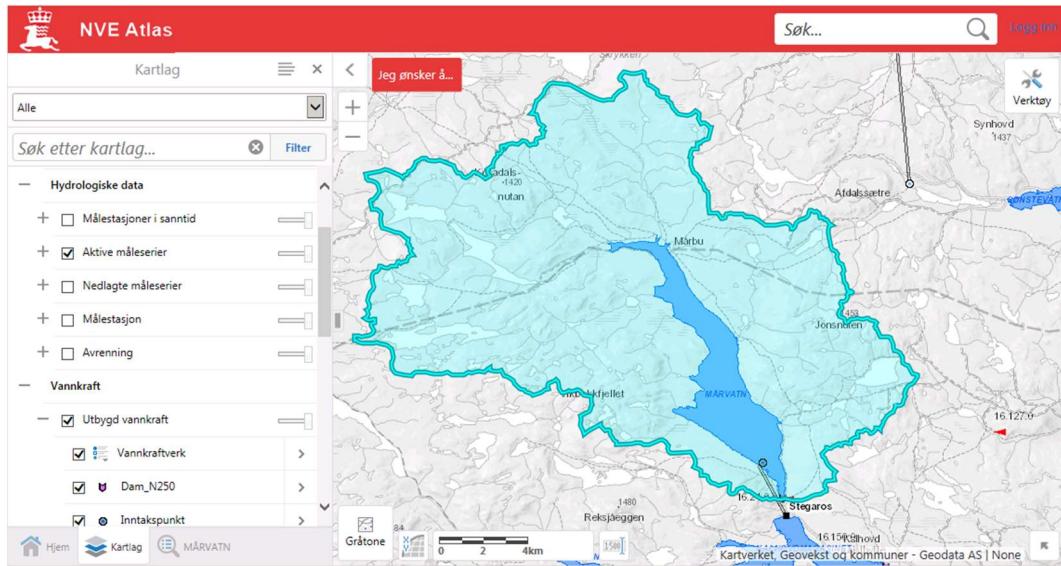
Her ønsker vi å finne dato og verdi for årsflommen i 2009 for 16.24 Mårvatn. Mårvatn har et feltareal på $273,1 \text{ km}^2$ og HRV på $1121,28 \text{ moh}$. Magasinkurven og overløpsformelen har vi allerede funnet og kontrollert. I NVE-Atlas (figur 9) ser vi at magasinet ikke har oppstrøms reguleringer, at den har en dam og en tunnel til Stegaros kraftverk, og at den har en nærliggende vannføringsstasjon, 16.127 Viervatn. Data i 2009 for vannstand og endring i magasinvolum, samt Viervatn vannføring er vist i figur 10. Magasindataene ser rimelige ut, med målinger på døgn. Vannstanden ligger under HRV hele året, og det er derfor ingen overløp. Den største endringen i magasinvolum inntraff 3. mai, og sammenfaller bra med Viervatn som har sin største vannføring 2. mai. Værdata viser at det er lite nedbør, men at det har vært noen dager med en del smelting i slutten av april. Videre sender vi inn flomdato og flomverdi til regulant for kontroll og for å få data om vann ut av magasinet. Tilbake får vi data for 2. og 3. mai, der 2. mai har den største verdien (tabell 3). Verdiene regulanten har 2. og 3. mai ligner verdiene vi har for hhv. 3. og 4. mai (tabell 4). Vi antar derfor at datasettene er forskjøvet, og at vi kan bruke dataene de oversendte for vann ut av magasinet den 2. mai. Ifølge dataene var det verken overløp eller forbitapping denne datoene. Derimot viser kolonne 3 i tabell 3 at det var tapping og/eller driftsvannføring. Med dataene fra regulanten fullfører vi beregningen av flomverdien:

$$Q_{maks,i} = V_i - V_{i-1} + O_i + L_i + T_i + D_i + F_i$$

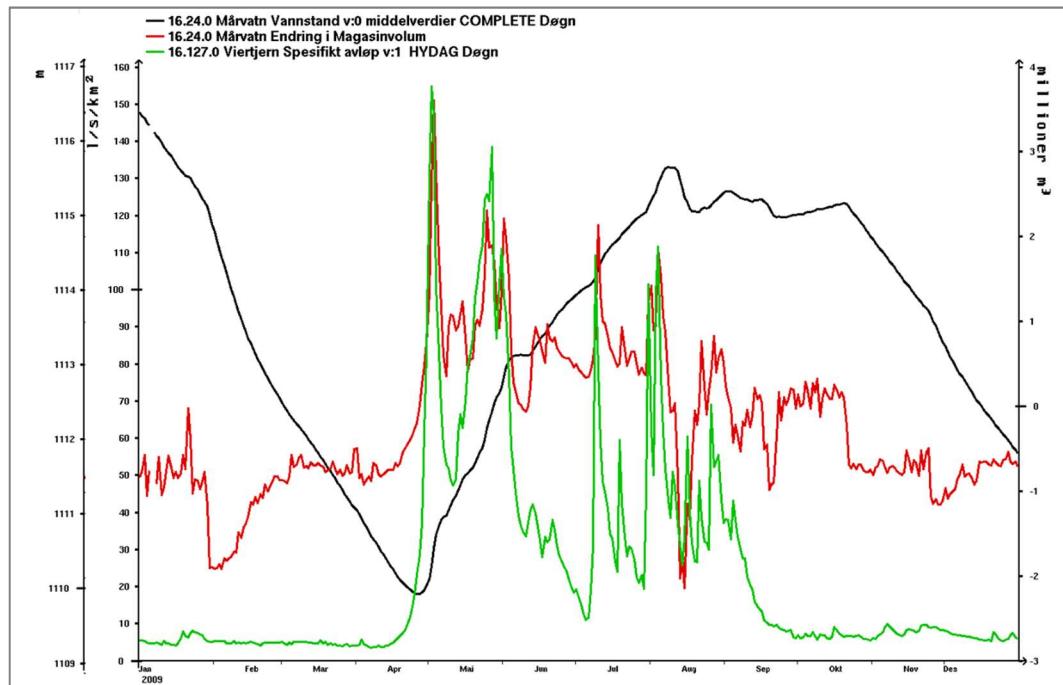
$$Q_{maks,3.mai} = V_{3.mai} - V_{2.mai} + O_{3.mai} + (L + T + D + F)_{2.mai \text{ fra regulant}}$$

$$Q_{maks,3.mai} = 41,75 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right) + 0 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right) + 6,86 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right) = 48,6 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right)$$

Så vi får at det maksimale døgntilsiget for Mårvatn i 2009 var på $48,6 \text{ m}^3/\text{s}$ den 3. mai, som tilsvarer en avrenning per arealenhet på $178 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$.



Figur 9: Mårvatn og kartlaget «Utbygd vannkraft» og «Aktive måleserier» vist i NVE-Atlas. Feltarealet er markert i lyseblått. En overføringstunnel går fra Mårvatn og til kraftverket Stegaros. En vannføringsstasjon, 16.127 Viervatn, er å se rett øst for feltet.



Figur 10: Mårvatn vannstand (svart), magasinvolumendring (rød) og Viervatn vannføring (grønn) i 2009. Fra venstre mot høyre viser Y-aksene hhv. vannstand (m), vannføring (l/s/km²) og volumendring (mill m³/døgn).

Tabell 3: Data for Mårvatn 2.-3.mai 2009 mottatt fra regulant, alt i enheten m^3/s . Tilsiget de oversendte er i dette tilfellet volumendringen fratrukket tapping og driftsvannføring.

Dato	Tilsig	Tapping (T) + Driftsvannføring (D)	Overløp (O)	Forbitapping (F)
02.05.09	47,54	6,86	0	0
03.05.09	38,13	6,76	0	0

Tabell 4: Magasinvolumendring ($V_i - V_{i-1}$) for 2. til 4. mai 2009 fra NVEs database, og for 2. til 3. mai 2009 fra regulant. Magasinvolumendringen fra regulant er tilsiget fratrukket tapping og driftsvannføring fra tabell 3. Høyre kolonne viser hvor forskjellig regulantdataene med en dags forskyvning er fra NVE-dataene.

Data fra database			Data fra regulant		% Differanse
Dato	$V_i - V_{i-1}$ (mill $m^3/døgn$)	$V_i - V_{i-1}$ (m^3/s)	Dato	$V_i - V_{i-1}$ (m^3/s)	$\frac{(kol\ 3 - kol\ 5)}{kol\ 3}$
02.05.09	2,63	30,4			
03.05.09	3,61	41,8	02.05.09	40,7	2,6%
04.05.09	2,76	31,9	03.05.09	31,4	1,8%

3.2 Kontroll av årsflommer

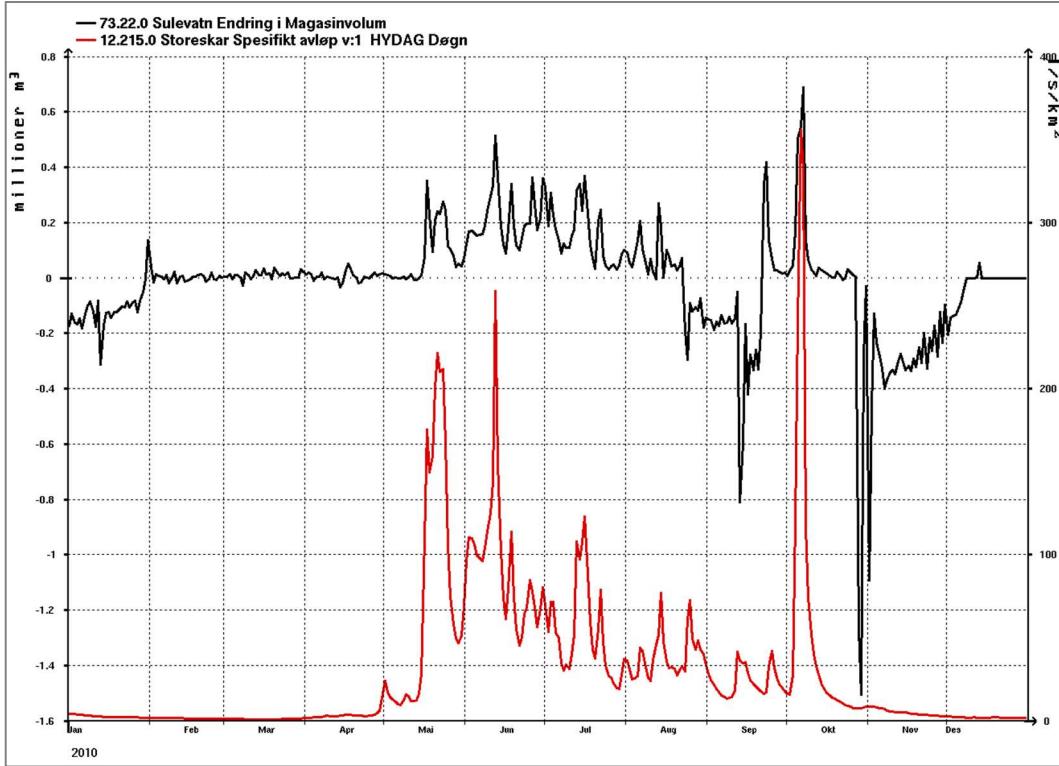
Før vi kunne sluttføre årsflommene, ble de sjekket mot nærliggende avløpsstasjoner og vær-info fra xGeo (www.xgeo.no). Vi antok at nærliggende avløpsstasjoner med lignende feltegenskaper og værmessige forhold, hadde flom i samme perioder som magasinet. I xGeo antok vi å finne store mengder regn og/eller snøsmelting relativt til hva feltet vanligvis har. Den våte perioden kunne ha forekommert før eller under den antatte flomdataoen, avhengig av feltegenskaper.

Når vi hadde samlet opp kontrollerte maksimumsverdier basert på volumendring og overløp ($V_i - V_{i-1} + O_i$) for alle aktuelle år for et magasin, ble dette sendt til regulant. Da ba vi om de resterende komponentene for vann ut ($L_i + T_i + D_i + F_i$) som var relevante, om verdiene vi oversendte så rimelig ut, og eventuelt andre magasinspesifikke spørsmål vi hadde. Årsflommer ble sluttført for de årene der flommen så rimelig ut utfra værdata og nærliggende stasjoners hydrogrammer, vi mottok resterende data vi trengte, og regulanten mente de oversendte dataene så rimelige ut.

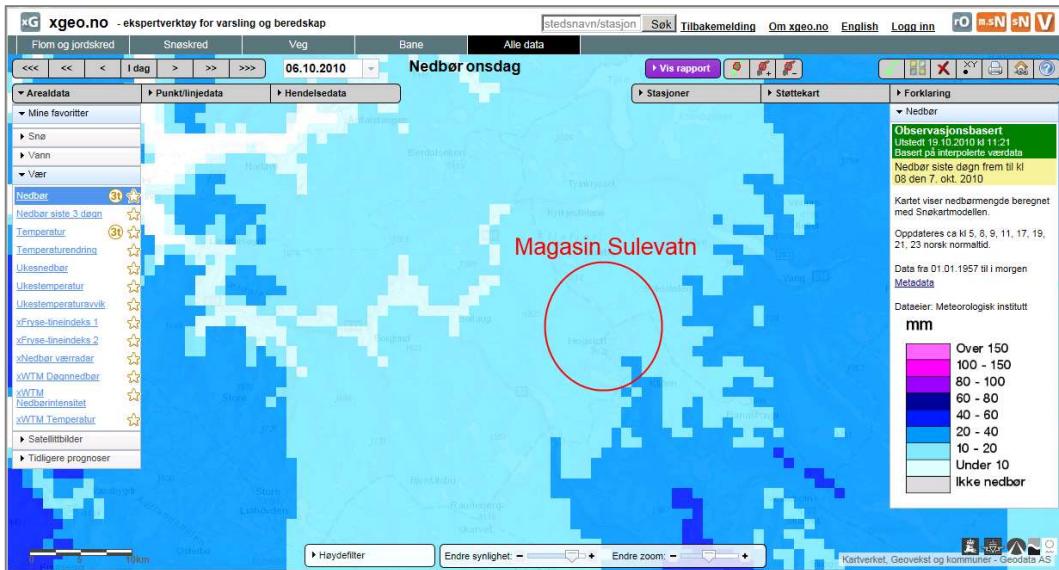
3.2.1 Eksempel: Undersøke rimeligheten av en flomdato

Ved hjelp av en nærliggende vannføringsstasjon og værdata i xGeo, ønsker vi her å undersøke rimeligheten til tidspunktet for årsflommen vi har funnet for 73.22 Sulevatn i 2010. Sulevatn hadde vannstander under HRV hele året, så det har ikke vært noe overløp. Den største endring i magasinvolum i 2010 var 7.oktober. Vi finner avløpsstasjonen 12.215 Storeskar sør for magasinet som vi bruker til å sammenligne flomtidspunktet (figur 11). Hydrogrammet til Storekar viser at det var høyest vannføring 6.oktober dette

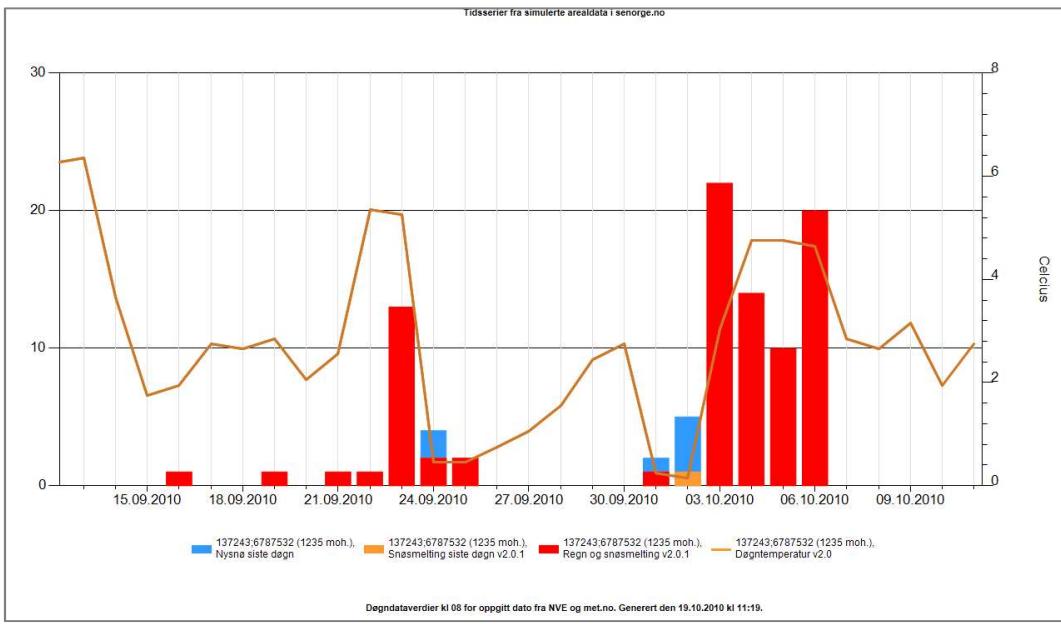
året. Ut fra xGeo var det en del nedbør i området (figur 12). Ved å trykke på en celle i kartet får vi opp tidsserien for den valgte cellen. Tidsserien for en valgt celle i Sulevatns nedbørfelt viser at det har vært fire dager med en del regn (figur 13). Ut fra værdata og hydrogrammet til en nærliggende stasjon er det derfor rimelig at det var flom den dagen.



Figur 11: Magasinvolumendring for Sulevatn (svart) sammen med hydrogrammet til 12.215 Storeskar (rød) i 2010. Venstre y-akse viser volumendring (mill m^3 /døgn), og høyre y-akse viser spesifikt avløp ($l/s/km^2$).



Figur 12: Nedbørskart i xGeo for området rundt Sulevatn for døgnet frem til kl 08.00 den 06.10.2010.



Figur 13: Tidsserie for regn, snø og temperatur i xGeo for en celle nær Sulevatn.

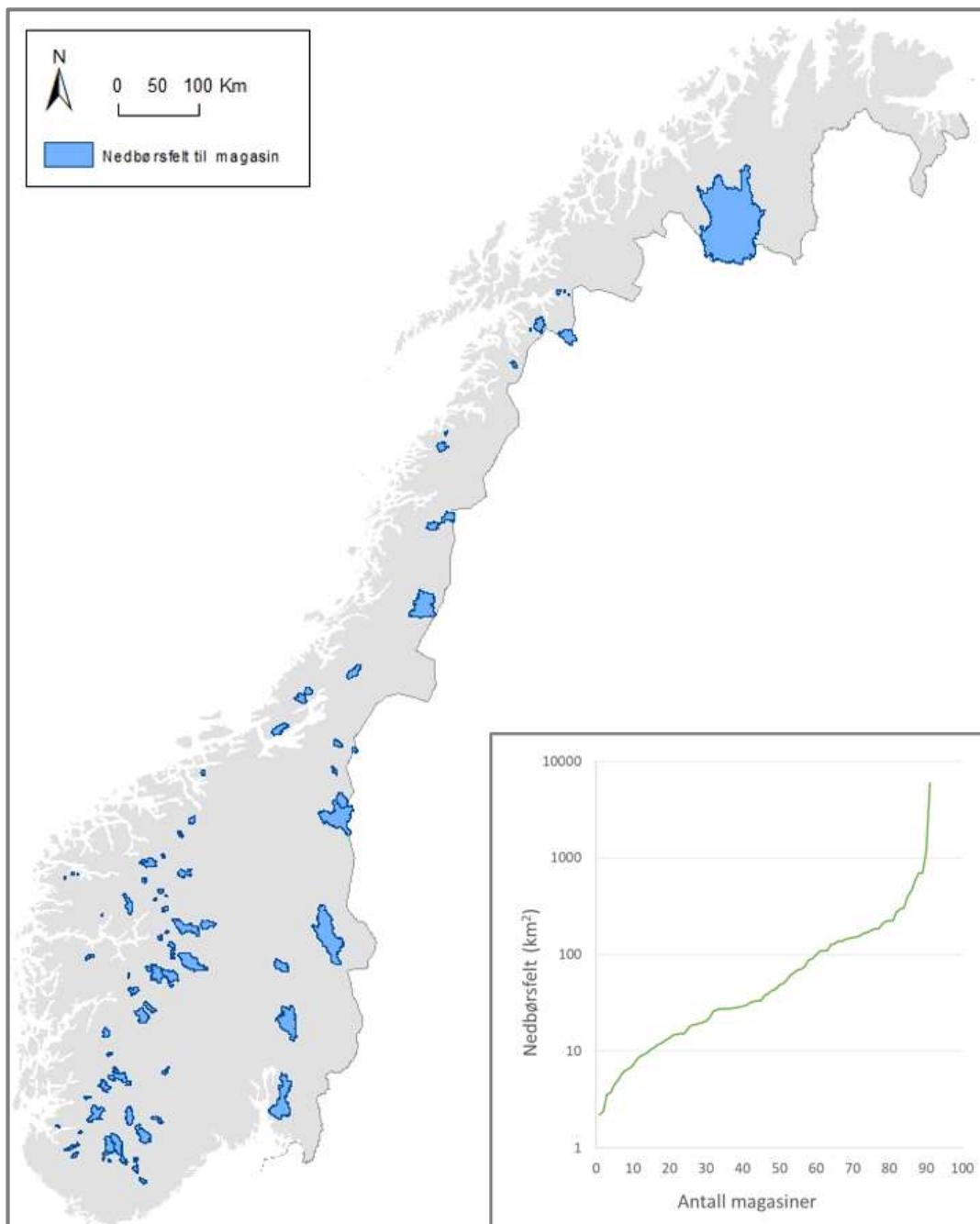
4 Sluttførte årsflommer

Totalt ble det gjort beregninger for 91 magasiner, som til sammen har data for 1339 år. Vedlegg 1 inneholder alle de sluttførte årsflommene, mens magasinene fra første utvalg (seksjon 2.1) som ble forkastet, er gitt i vedlegg 2. Den romlige fordelingen av magasiner med sluttførte verdier er vist i figur 14 sammen med fordelingen av feltareal til disse magasinene. Tabell 5 gir en oversikt over magasinene det ble sluttført beregninger for, med tilhørende feltareal, antall år med flomdata, samt minimum, maksimum og gjennomsnittlig flom for disse årene. Minste, største og gjennomsnittlige flom for hvert magasin er også vist i figur 15, og antall år med flomverdier i figur 16.

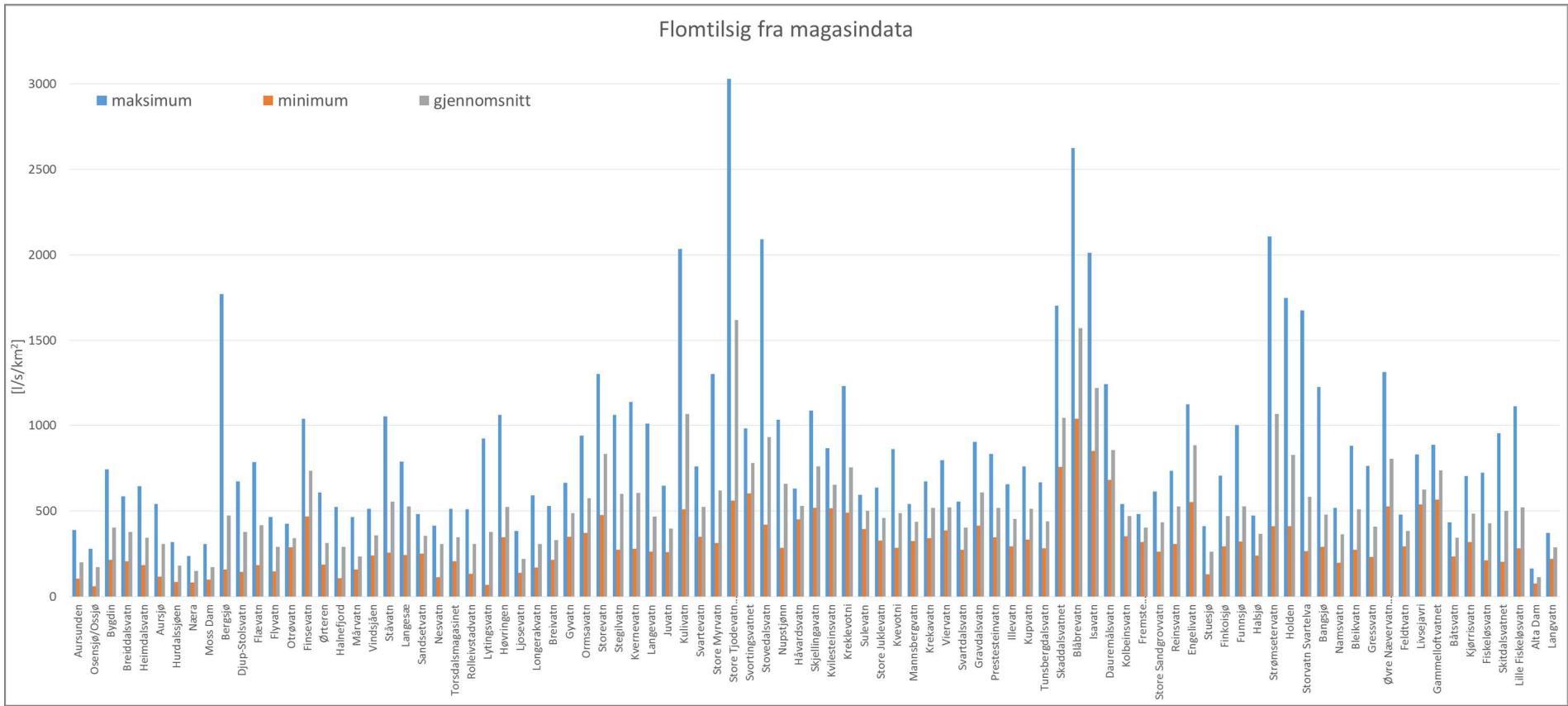
Av magasinene med flomverdier er det 14 med nedbørsfelt mindre enn 10 km^2 , 46 med nedbørsfelt fra $10\text{-}100 \text{ km}^2$ og 31 med nedbørsfelt større enn 100 km^2 . De er fordelt over store deler av landet, med høyest tetthet i høyfjellet i Sør-Norge. De største nedbørfeltene er hovedsakelig å finne nær grensa mot Sverige. Det er dårligst dekning av magasiner i nord, og i kystnære strøk. Antall år med flomverdier er i gjennomsnitt 15 år, og varierer mellom 5 og 40 år. Av de 91 magasinene er det 67 som har ti eller flere år med sluttførte flomverdier. Flomverdiene varierer mellom 60 og 3031 l/s/km^2 , og har et gjennomsnitt på 521 l/s/km^2 . Den store variasjonen i flomstørrelse reflekterer store forskjeller i klimatiske forhold og feltkarakteristikk. Datasettets minste flomverdi tilhører Osensjø på Østlandet som har et nedbørsfelt på 1174 km^2 , og et årstilsig på 18 l/s/km^2 . Til sammenligning har Vestlandsmagasinet Tjodevatn, som holder datasettets største flomverdi, et nedbørsfelt på 15 km^2 , og et årstilsig på 112 l/s/km^2 . Tjodevatn har en årsnebør som er over fire ganger så stor som Osensjø. I tillegg er over to tredjedeler av nedbørsfeltet til Tjodevatn snaujell, noe som skaper en rask respons på regnvær.

Datasettet på 1339 årsflommer vil være verdifullt i flomanalyser, blant annet som et uavhengig datasett til validering av flomberegningsmodeller. Siden magasinene har svært

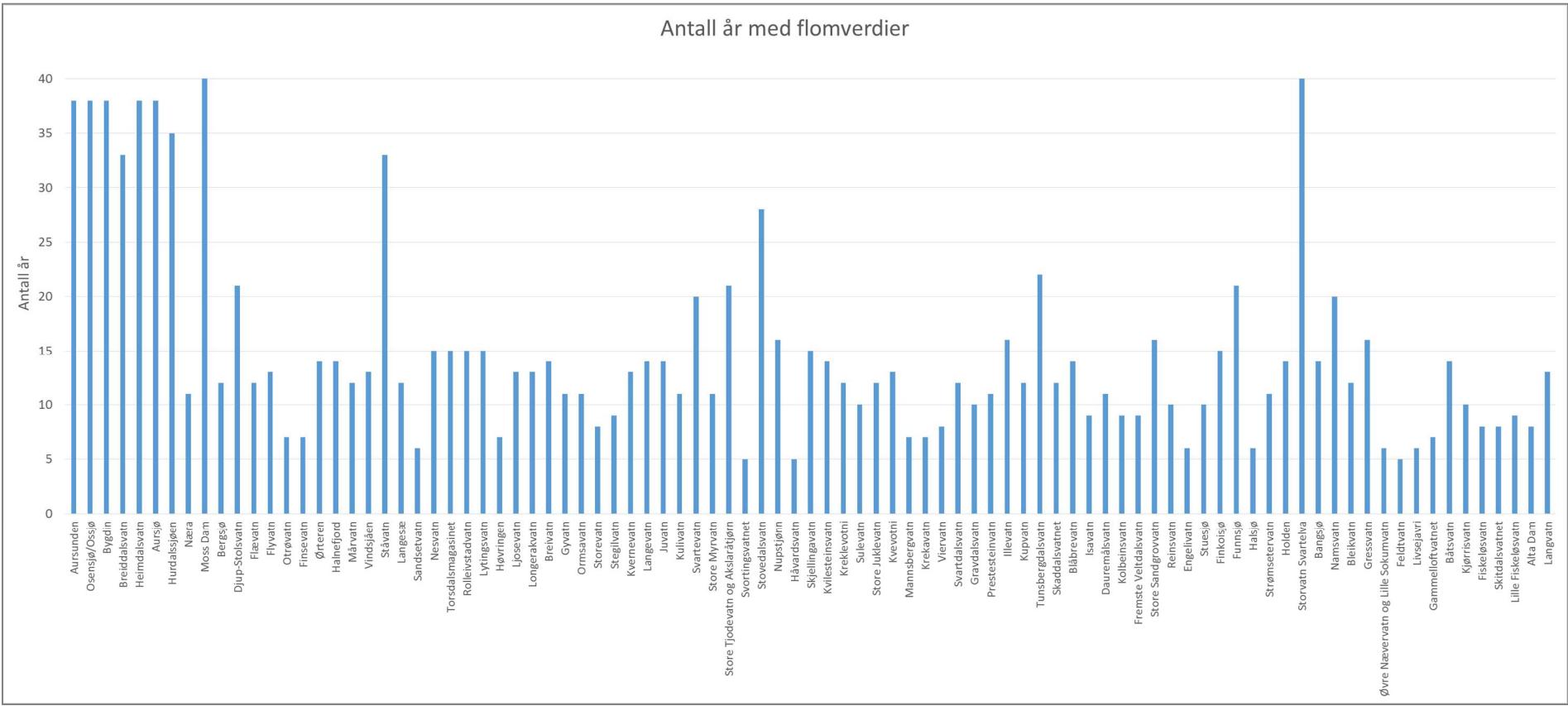
lite eller ingen reguleringer oppstrøms, ligger flere i avsidesliggende områder. Dette nye datasettet kan derfor gi nyttig informasjon om områder som ikke nødvendigvis er godt representert av vannføringsstasjoner. Arbeidet som står bak de endelige årsflommene har vært omfattende. Likevel er det svært lite sammenlignet med hvor tid-, og ressurskrevende det ville vært å sette opp nye vannføringsstasjoner for deretter å benytte disse til å samle inn data for mer enn 1300 årsflommer.



Figur 14: Nedbørsfelt til magasinene som har sluttførte flomberegninger. Graf til høyre viser antall magasiner med flomverdier mot nedbørsfeltets størrelse, gitt i logaritmisk skala.



Figur 15: Maksimum, minimum og gjennomsnittet av hvert magasins flomverdier, tilsvarende kolonne fem-syv i tabell 5.



Figur 16: Antall år med flomverdier for hvert magasin, tilsvarende kolonne fire i tabell 5.

Tabell 5: Magasinene som har sluttførte årsflommer (identifisert med vassdragsnummer, stasjonsnummer og navn), sammen med feltareal, antall år med flomverdier, samt den største, minste og gjennomsnittlige flomverdien for disse årene. Kolonnen lengst til høyre oppgir nummeret til tabellen med årsfommene for det aktuelle magasinet. Disse tabellene er samlet i vedlegg 1.

Vassdrags-nummer	Stasjons-nummer	Navn	Feltareal (km ²)	Antall år med flomverdi	Største årsflom (l/s/km ²)	Minste årsflom (l/s/km ²)	Gjennomsnittlig årsflom (l/s/km ²)	Tabell-nummer i vedlegg 1
2	113	Aursunden	452,8	38	388	104	199	v1
2	138	Osensjø	1176	38	280	60	171	v2
2	164	Bygdin	305,6	38	743	213	402	v3
2	236	Breiddalsvatn	127,3	33	586	207	376	v4
2	257	Heimdalsvatn	129,8	38	643	182	343	v5
2	282	Aursjø	109,1	38	539	116	308	v6
2	326	Hurdalssjøen	579,6	35	318	86	179	v7
2	952	Næra	153,0	11	236	82	151	v8
3	23	Moss Dam	694,9	40	306	98	172	v9
12	127	Bergsjø	28,1	12	1770	159	472	v10
12	128	Djup-Stolsvatn	295,4	21	671	144	376	v11
12	130	Flævatn	183,9	12	784	182	415	v12
12	145	Flyvatn	405,3	13	464	148	290	v13
12	148	Otrøvatn	76,1	7	425	286	341	v14
12	162	Finsevatn	70,5	7	1036	467	732	v15
12	161	Ørteren	56,9	14	606	186	313	v16

Vassdrags-nummer	Stasjons-nummer	Navn	Feltareal (km ²)	Antall år med flomverdi	Største årsflom (l/s/km ²)	Minste årsflom (l/s/km ²)	Gjennomsnitlig årsflom (l/s/km ²)	Tabell-nummer i vedlegg 1
15	35	Halnefjord	183,9	14	522	107	291	v17
16	24	Mårvatn	87,9	12	463	159	233	v18
16	88	Vindsjåen	30,0	13	511	239	358	v19
16	105	Ståvatn	27,7	33	1050	255	555	v20
16	106	Langesæ	273,1	12	788	243	527	v21
16	119	Sandsetvatn	44,0	6	481	250	355	v22
19	5	Nesvatn	221,8	15	413	112	307	v23
19	7	Torsdalsmagasinet	151,0	15	510	204	347	v24
19	83	Rolleivstadvatn	19,3	15	509	132	308	v25
19	85	Lytingsvatn	22,5	15	922	69	376	v26
20	22	Høvringen	37,9	7	1059	346	522	v27
20	24	Ljosevatn	33,3	13	382	138	219	v28
21	33	Longerakvatn	18,4	13	591	169	306	v29
21	35	Breivatn	180,0	14	528	215	330	v30
21	36	Gyvatn	48,6	11	664	350	486	v31
21	39	Ormsavatn	99,4	11	939	372	573	v32
22	8	Storevatn	6,4	8	1300	474	833	v33
22	17	Stegilvatn	7,2	9	1061	273	599	v34
22	18	Kvernevatn	28,6	13	1137	279	603	v35
22	19	Langevatn	169,1	14	1010	262	467	v36
22	21	Juvatn	224,4	14	647	259	395	v37

Vassdrags-nummer	Stasjons-nummer	Navn	Feltareal (km ²)	Antall år med flomverdi	Største årsflom (l/s/km ²)	Minste årsflom (l/s/km ²)	Gjennomsnitlig årsflom (l/s/km ²)	Tabell-nummer i vedlegg 1
26	34	Kulivatn	207,6	11	2036	509	1064	v38
26	28	Svartevatn	27,6	20	759	348	524	v39
27	10	Store Myrvatn	50,5	11	1298	312	618	v40
31	6	Store Tjodevatn og Akslaråtjørn	15,0	21	3031	561	1620	v41
32	2	Svortingsvatnet	10,5	5	980	601	780	v42
35	15	Stovedalsvatn	15,1	28	2092	418	931	v43
36	24	Nupstjønn	12,3	16	1031	283	658	v44
49	10	Håvardsvatn	64,3	5	629	451	529	v45
70	11	Skjellingavatn	13,7	15	1085	517	759	v46
70	12	Kvilesteinsvatn	27,1	14	865	514	653	v47
72	21	Kreklevotni	8,1	12	1229	488	752	v48
73	22	Sulevatn	17,2	10	594	393	500	v49
73	25	Store Juklevatn	18,9	12	635	327	459	v50
73	30	Kvevotni	39,6	13	861	283	488	v51
74	6	Mannsbergvatn	6,7	7	539	324	435	v52
74	9	Viervatn	15,3	8	794	387	520	v53
74	10	Krekavatn	9,6	7	671	339	518	v54
75	9	Prestesteinavatn	3,6	11	833	347	517	v55
75	11	Gravdalsvatn	27,5	10	902	413	606	v56
75	12	Illevatn	28,9	16	655	292	454	v57

Vassdrags-nummer	Stasjons-nummer	Navn	Feltareal (km ²)	Antall år med flomverdi	Største årsflom (l/s/km ²)	Minste årsflom (l/s/km ²)	Gjennomsnitlig årsflom (l/s/km ²)	Tabell-nummer i vedlegg 1
75	14	Svartdalsvatn	8,9	12	554	272	401	v58
76	31	Kupvatn	19,8	12	760	333	513	v59
76	32	Tunsbergdalsvatn	137,2	22	667	281	440	v60
78	4	Skaddalsvatnet	2,4	12	1702	755	1044	v61
85	7	Blåbrevatn	5,1	14	2626	1037	1572	v62
86	26	Isavatn	3,7	9	2013	848	1217	v63
86	28	Dauremålvatn	11,1	11	1239	679	855	v64
99	4	Kolbeinsvatn	13,2	9	540	351	471	v65
99	15	Fremste Veldalsvatn	11,9	9	481	318	403	v66
104	19	Store Sandgrovvatn	28,3	16	613	261	432	v67
109	17	Reinsvatn	54,8	10	734	305	527	v68
113	2	Engelivatn	20,5	6	1121	550	883	v69
123	18	Stuesjø	167,2	10	410	129	260	v70
123	32	Finkoisjø	33,2	15	707	292	469	v71
124	5	Funnsjø	60,8	21	1001	320	525	v72
124	6	Halsjø	32,8	6	473	240	365	v73
129	3	Holden	109,7	14	1749	411	825	v74
129	4	Strømsetervatn	69,6	11	2108	410	1066	v75
132	4	Storvatn Svartelva	147,7	40	1674	263	583	v76
138	3	Bangsjø	142,8	14	1222	289	477	v77
139	5	Namsvatn	700,8	20	517	197	362	v78

Vassdrags-nummer	Stasjons-nummer	Navn	Feltareal (km ²)	Antall år med flomverdi	Største årsflom (l/s/km ²)	Minste årsflom (l/s/km ²)	Gjennomsnitlig årsflom (l/s/km ²)	Tabell-nummer i vedlegg 1
155	8	Bleikvatn	136,5	12	880	274	508	v79
155	17	Gressvatn	109,9	16	762	231	406	v80
161	13 og 14	Øvre Nævervatn og Lille Sokumvatn	26,0	6	1311	527	803	v81
161	15	Feldtvatn	91,1	5	479	292	381	v82
167	9	Livsejavri	32,0	6	828	537	624	v83
171	14	Gammeloftvatnet	5,9	7	884	566	737	v84
173	12	Båtsvatn	224,8	14	434	234	342	v85
173	13	Kjørrisvatn	9,2	10	702	318	483	v86
174	17	Fiskeløsvatn	14,8	8	723	211	428	v87
174	19	Skitdalsvatnet	4,5	8	952	204	501	v88
174	20	Lille Fiskeløsvatn	2,2	9	1111	283	520	v89
212	47	Alta Dam	5909	8	164	76	114	v90
303	3	Langvatn	156,8	13	371	219	288	v91

5 Kilder til usikkerhet

De endelige flomverdiene baserer seg på informasjon som er usikker. Selv om kvalitetskontrollen har vært omfattende, kan det være feil i vannstandsmålingene, magasinkurven, overløpsformelen og overløpstabellen som ikke er oppdaget. Det kan også hende at tilfeller der tappedata eller vannstandsdata fra regulant er forskjøvet sammenlignet med dataene i NVEs database ikke blir oppdaget. Det er også usikkerhet i en del av vurderingene, som for eksempel kontroll ved hjelp av værdata og potensielle feil i vannstandsdata.

På en annen side kan flomverdier i flere tilfeller være mindre usikre når de er beregnet fra magasindata sammenlignet med vannføringsstasjoner (som måler vannstanden i ei elv). For vannføringsstasjoner brukes en vannføringskurve som gir sammenhengen mellom vannstanden som registreres og vannføringen man ofte er interessert i. Denne kurven er basert på målinger som ofte ikke dekker flommer. Store vannføringer får derfor verdier fra den ekstrapolerte delen av vannføringskurven, og ses derfor på som mer usikre. For magasinvannstander benyttes magasinkurven for å få sammenheng mellom vannstand og magasinvolum. Flommer forekommer flere ganger uten at det er overløp, driftsvannføring e.l., og er derfor tilnærmet lik volumendringen i magasinet. I slike tilfeller dekker magasinkurven de aktuelle vannstandene, og man trenger derfor ikke å benytte seg av noe ekstrapolert del av kurven.

Begrepsliste

HRV	Høyeste regulerte vannstand i et magasin.
Hydrogram	Tidsserie av vannføring, ofte tilhørende en vannføringsstasjon som registrerer vannstand i ei elv, og estimerer vannføring utfra tilhørende vannføringskurve.
LRV	Laveste regulerte vannstand i et magasin.
Magasinkurve	Sammenheng mellom vannstand og vannvolum i et magasin, gjerne i form av en tabell med utvalgte vannstader.
Overløp	Benyttes både om en åpning i dammen der vann renner over hvis vannstanden er høyere enn HRV, eller vannføringen som renner over denne konstruksjonen.
Tilsig	For magasiner uten reguleringer oppstrøms, tilsvarer tilsiget vannføringen inn i magasinet. Dette beregnes som magasinendring korrigert for sum vannføring ut av magasinet.
Vannføringskurve	Sammenheng mellom vannstand og vannføring på et punkt i ei elv, gjerne i form av en formel.
Årsflom	I denne rapporten defineres årsflom som årlig maksimalt døgntilsig til et magasin.

Vedlegg 1

Vedlegg 1 består av alle sluttførte årsflommer, sortert etter magasinene flommene er beregnet for. Hver tabell v1–v91 har flomverdier tilhørende ett magasin, og tabellene er sortert slik som det er gjort i tabell 5, dvs. etter stasjonsnummer på vannstandsmåleren i magasinet. Verdier under $100 \text{ m}^3/\text{s}$ oppgis med tre siffer, og høyere verdier med fire siffer. Dersom det mangler årsflom for ett eller flere år i en serie, markeres disse med tilsvarende antall tomme rader.

Tabell v1: Beregnede årsflommer for 2.113 Aursunden.

2.113 Aursunden	
Dato	Årsflom (m³/s)
23.05.1978	199,2
25.05.1979	198,7
30.05.1980	130,4
23.05.1981	236,1
01.06.1982	151,9
19.05.1983	169,9
18.05.1984	194,3
28.05.1985	232,8
11.05.1986	150,4
09.06.1987	130,6
28.05.1988	181,7
31.07.1989	169,9
04.05.1990	150,6
20.06.1991	111,7
22.05.1992	241,8
16.05.1993	165,7
13.05.1994	87,9
01.06.1995	329,8
25.05.1996	96,7
15.06.1997	206,1
16.05.1998	148,4
22.05.1999	183,7
17.05.2000	166,1
12.05.2001	97,2
12.05.2002	171,4
26.05.2003	120,5
07.05.2004	187,8
24.05.2005	171,8
08.05.2006	142,2
31.05.2007	164,6
09.05.2008	160,3
02.05.2009	131,1
20.05.2010	230,3
13.05.2011	156,4
27.05.2012	164,8
22.05.2013	158,0
26.05.2014	234,2
13.05.2015	88,0

Tabell v2: Beregnede årsflommer for 2.138 Osensjø.

2.138 Osensjø	
Dato	Årsflom (m³/s)
23.05.1978	220,9
18.05.1979	240,6
29.06.1980	139,6
12.05.1981	266,1
28.05.1982	174,8
19.05.1983	153,3
01.05.1984	143,7
18.05.1985	220,1
07.05.1986	265,2
16.10.1987	327,6
14.05.1988	258,9
15.04.1989	159,9
04.05.1990	135,8
13.04.1991	118,2
02.05.1992	173,8
03.05.1993	227,0
09.05.1994	201,3
31.05.1995	329,2
29.10.1996	70,3
07.05.1997	286,1
29.04.1998	257,1
22.05.1999	201,1
01.05.2000	232,8
09.05.2001	149,5
01.05.2002	214,8
14.05.2003	160,5
26.04.2004	146,8
04.11.2005	113,5
06.05.2006	196,1
27.04.2007	139,4
02.05.2008	269,2
28.04.2009	188,3
17.05.2010	184,5
05.09.2011	235,9
29.07.2012	217,4
12.05.2013	142,9
25.05.2014	281,7
07.05.2015	203,8

Tabell v3: Beregnede årsflommer for 2.164 Bygdin.

2.164 Bygdin	
Dato	Årsflom (m³/s)
01.07.1978	79,3
25.06.1979	140,2
30.05.1980	105,4
25.05.1981	123,3
05.06.1982	84,6
20.06.1983	96,2
02.06.1984	172,5
19.07.1985	119,9
07.06.1986	84,7
06.07.1987	96,2
03.09.1988	122,8
28.06.1989	128,7
21.06.1990	107,3
09.07.1991	65,0
03.06.1992	94,0
12.07.1993	192,1
29.06.1994	118,5
15.06.1995	111,1
10.06.1996	98,5
01.07.1997	156,2
28.06.1998	142,9
28.06.1999	160,7
01.07.2000	123,3
20.06.2001	136,6
11.07.2002	152,5
05.06.2003	111,8
07.05.2004	136,4
04.07.2005	102,0
13.06.2006	92,3
04.07.2007	182,1
03.06.2008	88,8
01.09.2009	79,5
06.10.2010	101,8
10.06.2011	226,9
11.07.2012	94,2
02.06.2013	103,1
06.07.2014	155,7
06.07.2015	177,7

Tabell v4: Beregnede årsflommer for 2.236 Breiddalsvatn.

2.236 Breiddalsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
27.09.1983	42,9
02.06.1984	74,6
01.10.1985	67,1
01.10.1986	40,2
06.07.1987	47,1
31.05.1988	49,0
28.06.1989	57,6
23.06.1990	48,2
19.06.1991	32,8
09.06.1992	50,4
24.05.1993	55,0
29.06.1994	66,4
15.07.1995	42,3
05.07.1996	27,9
09.06.1997	56,9
28.06.1998	40,2
13.06.1999	39,9
18.05.2000	51,8
03.07.2001	26,3
23.05.2002	52,4
05.06.2003	40,4
07.05.2004	55,0
05.07.2005	50,6
13.06.2006	46,8
31.05.2007	54,0
10.06.2008	52,2
27.09.2009	30,0
23.05.2010	32,7
09.06.2011	55,1
08.07.2012	37,7
19.05.2013	49,9
22.05.2014	52,4
03.07.2015	52,7

Tabell v5: Beregnede årsflommer for 2.257 Heimdalsvatn.

2.257 Heimdalsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
27.05.1978	39,3
04.06.1979	61,1
30.05.1980	41,9
20.05.1981	51,2
30.09.1982	38,5
11.06.1983	33,8
02.06.1984	42,3
28.05.1985	52,4
08.05.1986	30,7
14.06.1987	49,4
30.05.1988	51,6
28.06.1989	31,9
20.06.1990	39,5
19.06.1991	24,5
23.05.1992	34,2
12.07.1993	43,0
29.06.1994	42,7
02.06.1995	83,5
08.06.1996	31,1
01.07.1997	42,4
10.06.1998	34,6
13.06.1999	44,1
17.05.2000	46,1
09.07.2001	49,4
28.05.2002	65,0
05.06.2003	46,3
07.05.2004	49,6
21.06.2005	33,8
13.06.2006	23,6
23.06.2007	40,6
01.06.2008	49,1
31.05.2009	25,5
06.10.2010	64,8
10.06.2011	42,7
27.05.2012	29,7
22.05.2013	69,5
24.05.2014	54,9
06.07.2015	58,6

Tabell v6: Beregnede årsflommer for 2.282 Aursjø.

2.282 Aursjø	
Dato	Årsflom (m³/s)
23.05.1978	26,6
04.06.1979	35,9
23.05.1980	29,5
24.05.1981	46,3
31.05.1982	32,4
20.06.1983	34,7
26.05.1984	50,9
28.05.1985	38,2
08.06.1986	18,5
07.06.1987	20,8
29.05.1988	37,0
17.06.1989	50,9
07.06.1990	41,4
19.06.1991	17,4
03.06.1992	38,2
24.05.1993	41,5
29.06.1994	38,2
03.06.1995	40,5
06.06.1996	18,5
01.07.1997	45,1
22.06.1998	24,3
12.06.1999	35,9
01.07.2000	31,2
13.05.2001	12,7
24.05.2002	41,8
05.06.2003	31,4
06.05.2004	58,8
21.06.2005	30,7
13.06.2006	19,6
05.06.2007	33,8
03.06.2008	34,4
31.05.2009	19,5
23.05.2010	20,7
09.06.2011	38,2
24.06.2012	25,7
19.05.2013	37,1
24.05.2014	40,9
06.07.2015	37,1

Tabell v7: Beregnede årsflommer for 2.326 Hurdalssjøen.

2.326 Hurdalssjøen	
Dato	Årsflom (m³/s)
15.04.1981	93,3
09.05.1982	61,5
19.10.1983	83,4
22.04.1984	101,8
10.05.1985	147,7
03.05.1986	136,1
16.10.1987	106,1
14.05.1988	152,3
13.04.1989	80,1
08.02.1990	80,9
14.04.1991	63,8
03.12.1992	85,1
28.04.1993	114,8
28.04.1994	169,8
06.05.1995	128,4
05.05.1996	78,7
11.05.1997	75,2
30.04.1998	126,2
09.04.1999	92,4
21.11.2000	171,7
01.05.2001	87,2
01.05.2002	126,3
27.04.2003	50,1
31.08.2004	75,2
03.11.2005	82,6
02.05.2006	107,8
05.07.2007	82,0
02.05.2008	185,3
28.04.2009	77,6
28.08.2010	63,0
15.08.2011	111,0
11.11.2012	70,1
22.05.2013	117,4
24.10.2014	107,1
17.09.2015	166,5

Tabell v8: Beregnede årsflommer for 2.952 Næra.

2.952 Næra	
Dato	Årsflom (m³/s)
23.04.2003	12,5
29.11.2006	34,0
03.05.2008	35,5
09.07.2009	17,7
29.08.2010	17,4
11.06.2011	20,5
12.11.2012	21,4
23.05.2013	36,2
25.10.2014	25,6
18.09.2015	14,4
01.05.2016	18,0

*Tabell v9: Beregnede årsflommer for
3.23 Moss Dam.*

3.23 Moss Dam	
Dato	Årsflom (m³/s)
22.10.1976	109,5
27.04.1977	107,8
30.03.1978	87,7
04.11.1979	114,8
08.10.1980	92,7
12.06.1981	71,4
25.11.1982	121,7
17.10.1983	72,7
25.12.1984	73,6
21.04.1985	117,8
23.03.1986	141,8
16.10.1987	188,9
03.09.1988	118,7
11.04.1989	68,1
31.01.1990	212,4
03.11.1991	115,7
03.12.1992	134,5
07.12.1993	81,2
01.04.1994	160,1
23.02.1995	106,3
18.11.1996	78,1
24.02.1997	96,6
26.10.1998	76,1
25.12.1999	148,5
30.10.2000	164,9
05.04.2001	74,1
26.10.2002	95,5
21.01.2003	108,8
19.03.2004	95,3
03.11.2005	106,8
21.11.2006	151,3
01.12.2007	117,0
16.01.2008	204,0
08.04.2009	112,7
01.04.2010	128,4
07.09.2011	184,5
18.10.2012	104,6
24.12.2013	136,3

3.23 Moss Dam	
12.10.2014	147,7
17.09.2015	152,1

*Tabell v10: Beregnede årsflommer for
12.127 Bergsjø.*

12.127 Bergsjø	
Dato	Årsflom (m³/s)
25.05.2003	15,8
10.05.2004	49,6
23.05.2005	7,93
11.05.2006	6,23
01.06.2007	7,51
12.05.2008	8,32
02.05.2009	4,45
22.05.2010	8,43
11.06.2011	14,8
25.05.2012	8,29
20.05.2013	15,6
25.05.2014	11,6

Tabell v11: Beregnede årsflommer for 12.128 Djup-Stolsvatn.

12.128 Djup-Stolsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
30.06.1994	99,0
30.05.1995	116,8
15.05.1996	42,7
02.07.1997	109,1
23.06.1998	88,2
29.06.1999	109,1
18.05.2000	117,5
21.06.2001	84,9
24.05.2002	97,4
06.06.2003	97,2
10.05.2004	198,0
22.06.2005	75,2
14.06.2006	67,1
04.07.2007	155,4
02.06.2008	86,1
25.05.2009	181,4
07.10.2010	138,3
10.06.2011	187,5
28.05.2012	76,5
21.05.2013	95,0
25.05.2014	111,8

Tabell v12: Beregnede årsflommer for 12.130 Flævatn.

12.130 Flævatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
06.06.2003	87,7
08.05.2004	175,9
05.07.2005	53,1
14.06.2006	46,2
04.07.2007	119,6
02.06.2008	75,9
01.06.2009	40,9
07.10.2010	80,6
11.06.2011	114,2
28.05.2012	62,6
21.05.2013	125,2
25.05.2014	135,9

Tabell v13: Beregnede årsflommer for 12.145 Flyvatn.

12.145 Flyvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
08.05.2004	180,0
15.06.2005	69,5
11.05.2006	61,0
05.07.2007	182,0
02.06.2008	95,2
04.08.2009	59,9
07.10.2010	155,8
11.06.2011	187,9
28.05.2012	75,5
22.05.2013	115,3
25.05.2014	111,1
16.09.2015	156,0
01.06.2016	81,0

Tabell v14: Beregnede årsflommer for 12.148 Otrøvatn.

12.148 Otrøvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
12.06.2010	12,8
11.06.2011	18,2
28.05.2012	12,3
19.05.2013	15,4
25.05.2014	16,4

Tabell v15: Beregnede årsflommer for 12.162 Finsevatn.

12.162 Finsevatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
07.06.2008	73,0
27.09.2009	49,0
07.10.2010	32,9
29.06.2011	49,0
08.07.2012	37,0
01.06.2013	73,0
14.06.2014	47,4

Tabell v16: Beregnede årsflommer for 12.161 Ørteren.

12.161 Ørteren	
Dato	Årsflom (m³/s)
01.06.2003	24,0
09.05.2004	31,0
30.05.2005	46,1
13.06.2006	14,1
06.06.2007	24,3
06.06.2008	20,7
26.05.2009	15,0
24.05.2010	18,9
14.09.2011	19,3
29.05.2012	19,7
20.05.2013	27,0
06.06.2014	23,3
07.07.2015	24,3
01.06.2016	25,3

Tabell v17: Beregnede årsflommer for 15.35 Halnefjord.

15.35 Halnefjord	
Dato	Årsflom (m³/s)
13.06.2000	47,0
07.06.2001	40,9
04.06.2002	19,7
13.06.2003	33,7
08.05.2004	94,6
06.06.2005	42,6
14.06.2006	37,7
01.06.2007	95,9
05.06.2008	76,1
03.05.2009	27,1
30.09.2010	72,4
04.06.2011	50,7
31.05.2012	44,9
21.05.2013	65,3

Tabell v18: Beregnede årsflommer for 16.24 Mårvatn.

16.24 Mårvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
18.05.2000	54,6
30.05.2001	52,5
13.05.2002	68,8
06.06.2003	55,0
08.05.2004	126,4
28.05.2005	50,5
11.05.2006	43,5
02.06.2007	51,9
03.05.2009	48,6
25.05.2010	66,4
27.05.2012	60,2
21.05.2013	84,6

Tabell v19: Beregnede årsflommer for 16.88 Vindsjåen.

16.88 Vindsjåen	
Dato	Årsflom (m³/s)
11.05.2002	13,5
23.05.2003	11,0
04.10.2004	14,0
14.06.2005	18,0
09.05.2006	13,4
04.07.2007	22,5
12.05.2008	16,8
30.07.2009	13,5
07.10.2010	21,1
05.09.2011	12,3
23.05.2012	10,5
19.05.2013	20,6
23.05.2014	17,9

Tabell v20: Beregnede årsflommer for 16.105 Ståvatn.

16.105 Ståvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
06.06.1982	33,2
26.06.1983	46,4
01.07.1984	59,1
21.07.1985	27,2
19.06.1986	47,2
17.10.1987	49,7
30.05.1988	44,0
29.06.1989	72,4
24.06.1990	38,7
25.09.1991	49,7
04.06.1992	59,8
05.07.1993	34,7
30.06.1994	59,8
21.07.1995	60,9
03.11.1996	50,2
17.09.1997	50,3
29.06.1998	55,9
29.06.1999	61,7
14.06.2000	63,9
04.10.2001	48,3
12.06.2002	54,1
23.09.2003	56,5
08.05.2004	46,1
15.11.2005	37,8
21.06.2006	31,8
01.06.2007	61,3
20.06.2008	48,5
28.04.2009	22,4
25.05.2010	32,4
12.09.2011	30,2
16.09.2012	37,2
22.05.2013	49,4
30.10.2014	92,3

Tabell v21: Beregnede årsflommer for 16.106 Langesæ.

16.106 Langesæ	
Dato	Årsflom (m³/s)
16.08.2000	19,3
29.05.2002	13,1
13.06.2006	7,29
01.06.2007	23,6
10.06.2008	15,7
19.06.2009	11,0
11.01.2010	16,6
05.06.2011	14,4
16.09.2012	14,0
22.05.2013	18,3
30.10.2014	18,8
08.06.2015	17,4

Tabell v22: Beregnede årsflommer for 16.119 Sandsetvatn.

16.119 Sandsetvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
07.05.2008	13,3
01.05.2009	6,94
17.05.2010	10,9
24.07.2011	6,92
24.05.2012	7,87
23.05.2014	13,0

Tabell v23: Beregnede årsflommer for 19.5 Nesvatn.

19.5 Nesvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
10.10.2001	83,4
02.05.2002	76,2
13.05.2003	86,3
20.04.2004	81,8
06.11.2005	68,8
09.05.2006	67,5
17.04.2007	24,8
01.05.2008	91,7
04.11.2009	51,7
07.10.2010	86,8
24.07.2011	60,6
28.04.2012	30,0
16.05.2013	66,3
31.08.2014	64,2
03.09.2015	81,5

Tabell v24: Beregnede årsflommer for 19.7 Torsdalsmagasinet.

19.7 Torsdalsmagasinet	
Dato	Årsflom (m³/s)
18.05.2001	44,5
13.05.2002	48,1
11.09.2003	59,2
07.05.2004	70,9
03.05.2005	31,5
29.08.2006	60,5
27.04.2007	33,7
02.05.2008	69,3
01.05.2009	30,9
17.05.2010	60,3
30.06.2011	35,4
11.07.2012	35,7
19.05.2013	77,1
08.09.2014	52,1
04.09.2015	75,6

Tabell v25: Beregnede årsflommer for 19.83 Rolleivstadvatn.

19.83 Rolleivstadvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
10.10.2001	6,02
01.05.2002	4,51
14.05.2003	7,52
06.05.2004	6,72
04.11.2005	3,59
28.08.2006	5,09
26.04.2007	2,55
29.04.2008	6,48
19.07.2009	7,06
16.05.2010	8,58
18.07.2011	6,26
11.07.2012	4,29
16.05.2013	5,45
31.08.2014	5,21
03.09.2015	9,84

Tabell v26: Beregnede årsflommer for 19.85 Lytingsvatn.

19.85 Lytingsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
13.10.2001	7,83
02.05.2002	7,74
01.05.2003	6,37
08.05.2004	7,00
04.11.2005	1,55
22.05.2006	4,28
05.07.2007	7,22
08.05.2008	6,61
19.07.2009	7,42
04.10.2010	14,0
24.07.2011	10,3
19.10.2012	6,15
16.05.2013	12,5
24.04.2014	7,35
15.09.2015	20,8

Tabell v27: Beregnede årsflommer for 20.22 Høvringen.

20.22 Høvringen	
Dato	Årsflom (m³/s)
04.11.2009	13,9
07.10.2010	17,0
07.09.2011	27,6
12.11.2012	13,1
25.12.2013	13,3
04.08.2014	13,4
15.09.2015	40,1

Tabell v28: Beregnede årsflommer for 20.24 Ljosevatin.

20.24 Ljosevatin	
Dato	Årsflom (m³/s)
22.01.2003	8,53
26.08.2004	7,03
04.11.2005	12,7
03.10.2006	5,39
07.07.2007	5,05
31.03.2008	4,60
10.04.2009	5,74
07.10.2010	9,68
07.04.2011	5,92
26.09.2012	4,70
19.04.2013	8,39
10.10.2014	7,00
17.09.2015	10,2

Tabell v29: Beregnede årsflommer for 21.33 Longerakvatn.

21.33 Longerakvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
03.05.2002	3,48
26.05.2003	4,75
05.10.2004	5,16
04.11.2005	5,79
28.08.2006	6,82
07.07.2007	3,35
01.05.2008	10,9
04.11.2009	5,71
07.10.2010	7,70
07.09.2011	4,96
04.10.2012	3,11
25.12.2013	5,26
31.08.2014	6,17

Tabell v30: Beregnede årsflommer for 21.35 Breivatn.

21.35 Breivatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
13.05.2002	69,3
06.06.2003	59,5
07.05.2004	95,1
15.11.2005	69,8
09.05.2006	40,5
21.05.2007	38,8
08.05.2008	60,4
02.05.2009	50,1
17.05.2010	41,4
30.06.2011	52,0
26.05.2012	56,5
19.05.2013	83,3
23.05.2014	57,0
07.07.2015	57,0

Tabell v31: Beregnede årsflommer for 21.36 Gyvatn.

21.36 Gyvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
04.11.2005	21,5
26.11.2006	25,2
16.08.2007	18,3
30.04.2008	32,4
04.11.2009	20,7
07.10.2010	27,5
18.07.2011	17,1
11.11.2012	18,5
16.05.2013	19,1
07.09.2014	32,2
06.12.2015	28,1

Tabell v32: Beregnede årsflommer for 21.39 Ormsavatn.

21.39 Ormsavatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
15.11.2005	57,5
06.11.2006	93,3
01.11.2007	60,0
10.06.2008	47,3
21.11.2009	47,6
30.10.2010	37,0
27.11.2011	86,5
14.09.2012	45,7
20.05.2013	46,5
28.10.2014	58,9
07.07.2015	46,4

Tabell v33: Beregnede årsflommer for 22.8 Storevatn.

22.8 Storevatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
02.05.2008	3,01
13.01.2009	6,39
07.10.2010	3,47
27.11.2011	4,96
16.12.2012	6,62
01.01.2013	5,34
07.09.2014	4,28
06.12.2015	8,25

Tabell v34: Beregnede årsflommer for 22.17 Stegilvatn.

22.17 Stegilvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
07.02.2004	2,89
30.10.2005	1,97
10.05.2006	2,66
02.05.2008	3,17
20.11.2009	5,23
07.10.2010	5,67
27.12.2011	4,42
16.05.2013	5,21
06.12.2015	7,65

Tabell v35: Beregnede årsflommer for 22.18 Kvernevatn.

22.18 Kvernevatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
01.06.2003	7,99
06.05.2004	10,8
11.01.2005	10,8
26.11.2006	32,5
16.01.2007	20,7
02.05.2008	15,4
28.11.2009	14,5
07.10.2010	12,3
02.12.2011	15,5
24.11.2012	17,2
19.05.2013	14,7
29.10.2014	24,2
15.09.2015	27,7

Tabell v36: Beregnede årsflommer for 22.19 Langevatn.

22.19 Langevatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
24.05.2002	55,4
24.05.2003	64,1
20.04.2004	71,8
11.01.2005	72,9
26.11.2006	107,8
16.01.2007	47,3
02.05.2008	170,8
21.11.2009	74,8
07.10.2010	75,7
28.11.2011	58,5
24.11.2012	46,9
19.05.2013	99,5
29.10.2014	44,3
06.12.2015	115,2

*Tabell v37: Beregnede årsflommer for
22.21 Juvatn.*

22.21 Juvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
11.07.2002	70,0
24.05.2003	58,1
20.04.2004	96,2
05.11.2005	70,3
26.11.2006	91,6
16.01.2007	79,7
01.05.2008	145,2
21.11.2009	68,4
07.10.2010	109,7
28.11.2011	71,3
04.10.2012	62,2
19.05.2013	77,4
08.09.2014	101,5
06.12.2015	139,9

*Tabell v38: Beregnede årsflommer for
26.34 Kulivatn.*

26.34 Kulivatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
07.10.2004	14,0
11.01.2005	47,7
14.12.2006	56,1
16.01.2007	55,4
26.10.2008	15,5
12.01.2009	16,1
07.10.2010	23,3
11.11.2012	17,4
18.05.2013	15,2
28.10.2014	15,4
06.12.2015	46,7

*Tabell v39: Beregnede årsflommer for
26.28 Svartevatn.*

26.28 Svartevatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
30.05.1995	100,4
04.11.1996	107,8
09.06.1997	119,7
29.06.1998	107,2
13.06.1999	92,6
23.05.2002	107,9
04.06.2003	117,8
12.11.2004	126,6
14.11.2005	144,7
07.11.2006	95,7
30.05.2007	89,5
26.10.2008	102,6
20.11.2009	101,8
07.10.2010	82,9
29.11.2011	122,7
26.05.2012	72,1
19.05.2013	113,5
23.05.2014	117,6
06.12.2015	157,6
01.06.2016	95,7

*Tabell v40: Beregnede årsflommer for
27.10 Store Myrvatn.*

27.10 Store Myrvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
27.12.2003	15,7
16.11.2004	21,7
15.11.2005	42,9
06.11.2006	31,1
13.01.2009	25,0
07.10.2010	42,5
28.12.2011	33,1
26.10.2013	19,3
30.10.2014	25,6
07.12.2015	65,5
09.08.2016	20,7

*Tabell v41: Beregnede årsflommer for
31.6 Store Tjodevatn.*

31.6 Store Tjodevatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
14.12.1991	18,2
03.01.1992	23,9
18.05.1993	15,0
23.10.1995	13,0
09.06.1997	11,6
24.10.1998	45,3
29.11.1999	42,0
23.05.2002	31,3
05.06.2003	27,2
15.11.2004	37,8
14.09.2005	16,6
06.11.2006	25,7
15.11.2008	26,6
20.11.2009	26,1
07.10.2010	9,4
27.11.2011	27,0
24.06.2012	8,4
19.05.2013	16,1
23.05.2014	21,6
06.12.2015	41,8
09.08.2016	24,0

*Tabell v42: Beregnede årsflommer for
32.2 Svortingsvatnet.*

32.2 Svortingsvatnet	
Dato	Årsflom (m³/s)
27.11.2011	8,85
23.02.2012	7,78
16.12.2013	6,32
06.12.2015	10,3
09.08.2016	7,77

*Tabell v43: Beregnede årsflommer for
35.15 Stovedalsvatn.*

35.15 Stovedalsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
31.07.1988	17,5
25.10.1989	24,8
10.10.1990	14,9
14.12.1991	21,5
03.01.1992	28,8
22.05.1993	13,4
29.04.1994	7,06
23.10.1995	10,0
04.11.1996	21,3
17.09.1997	13,7
24.10.1998	12,0
29.11.1999	19,3
18.05.2000	10,5
30.10.2001	11,6
23.05.2002	9,26
23.09.2003	11,1
15.11.2004	10,8
15.09.2005	19,1
06.11.2006	14,1
29.07.2007	10,2
26.10.2008	17,4
21.11.2009	16,0
26.08.2010	7,29
29.11.2011	20,5
16.09.2012	11,0
18.11.2013	14,2
30.10.2014	17,8
07.12.2015	35,3

Tabell v44: Beregnede årsflommer for 36.24 Nupstjønn.

36.24 Nupstjønn	
Dato	Årsflom (m³/s)
23.07.1998	9,12
21.06.1999	6,98
02.07.2000	6,76
01.07.2001	5,81
06.06.2003	6,41
20.09.2004	3,47
07.07.2005	9,25
11.07.2006	6,43
05.07.2007	9,75
05.06.2008	6,40
17.08.2009	7,82
01.07.2011	12,6
20.08.2012	8,68
08.07.2014	11,8
06.07.2015	11,0
03.06.2016	6,69

Tabell v45: Beregnede årsflommer for 49.10 Håvardsvatn.

49.10 Håvardsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
07.10.2010	38,3
01.07.2011	40,5
08.08.2013	30,0
08.07.2015	32,3
26.06.2016	29,0

Tabell v46: Beregnede årsflommer for 70.11 Skjellingavatn.

70.11 Skjellingavatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
19.05.2000	9,38
04.10.2001	9,26
24.05.2002	9,03
26.09.2003	12,2
27.09.2004	8,80
15.09.2005	12,7
20.09.2006	7,29
28.10.2007	11,5
10.06.2008	8,68
21.11.2009	11,2
08.10.2010	9,14
02.07.2012	12,6
24.10.2013	7,06
30.10.2014	14,8
22.12.2015	11,9

Tabell v47: Beregnede årsflommer for 70.12 Kvilesteinsvatn.

70.12 Kvilesteinsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
14.06.2000	14,4
04.10.2001	12,6
24.05.2002	13,0
26.09.2003	16,8
08.05.2004	12,4
15.09.2005	20,1
21.09.2006	11,9
29.10.2007	16,4
20.06.2008	14,1
21.11.2009	17,7
22.07.2010	14,4
30.06.2011	17,7
02.07.2012	18,0
20.05.2013	12,6

*Tabell v48: Beregnede årsflommer for
72.21 Kreklevotni.*

72.21 Kreklevotni	
Dato	Årsflom (m³/s)
27.07.2003	4,59
14.06.2004	10,0
14.09.2005	6,15
20.06.2006	4,45
18.07.2007	5,06
05.07.2008	3,98
21.08.2009	5,91
22.07.2010	5,40
30.06.2011	6,09
17.09.2012	9,90
19.07.2013	6,58
29.10.2014	5,34

*Tabell v49: Beregnede årsflommer for
73.22 Sulevatn.*

73.22 Sulevatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
06.06.2003	7,90
07.05.2004	10,1
05.07.2005	8,87
14.06.2006	6,74
04.07.2007	10,2
04.06.2008	7,06
07.10.2010	7,95
07.07.2014	9,43
07.07.2015	9,07
27.06.2016	8,49

*Tabell v50: Beregnede årsflommer for
73.25 Store Juklevatn.*

73.25 Store Juklevatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
06.06.2003	10,2
07.05.2004	12,0
22.06.2005	7,64
14.06.2006	6,23
04.07.2007	11,5
04.06.2008	6,44
25.06.2009	6,18
07.10.2010	8,61
10.06.2011	11,2
07.07.2014	8,48
07.07.2015	8,57
27.06.2016	7,18

*Tabell v51: Beregnede årsflommer for
73.30 Kvevotni.*

73.30 Kvevotni	
Dato	Årsflom (m³/s)
08.06.2003	11,2
10.05.2004	12,6
07.07.2005	26,4
14.06.2006	12,9
04.07.2007	34,1
08.07.2008	17,4
07.10.2010	18,4
10.06.2011	29,9
08.07.2012	15,9
02.06.2013	13,1
07.07.2014	19,3
07.07.2015	21,9
27.08.2016	18,0

*Tabell v52: Beregnede årsflommer for
74.6 Mannsbergvatn.*

74.6 Mannsbergvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
05.07.2005	4,43
14.06.2006	3,95
05.07.2007	5,18
04.06.2008	3,88
12.06.2010	3,12
09.07.2012	3,82
08.07.2015	4,92

*Tabell v53: Beregnede årsflommer for
74.9 Viervatn.*

74.9 Viervatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
08.07.2005	12,2
14.06.2006	6,84
04.06.2008	6,31
20.07.2009	8,40
13.06.2010	5,92
03.07.2012	7,60
05.07.2015	9,19
04.06.2016	7,27

*Tabell v54: Beregnede årsflommer for
74.10 Krekavatn.*

74.10 Krekavatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
25.06.2005	3,48
14.06.2006	3,49
05.07.2007	3,52
04.06.2008	2,87
20.07.2009	4,12
24.05.2010	2,27
22.05.2013	4,48

*Tabell v55: Beregnede årsflommer for
75.9 Prestesteinsvatn.*

75.9 Prestesteinsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
03.07.1997	15,7
23.07.1998	10,9
30.06.1999	14,2
03.07.2000	11,2
08.06.2003	14,4
26.08.2005	23,7
19.07.2007	14,0
08.06.2008	14,3
06.10.2010	24,1
15.07.2012	12,1
07.08.2013	10,0

*Tabell v56: Beregnede årsflommer for
75.11 Gravdalsvatn.*

75.11 Gravdalsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
04.09.1999	7,20
10.07.2001	5,11
12.07.2002	8,06
19.06.2003	3,92
22.07.2005	5,11
20.06.2006	4,92
05.10.2010	6,74
24.06.2013	3,69
08.07.2014	5,41
08.07.2015	4,02

*Tabell v57: Beregnede årsflommer for
75.12 Illevatn.*

75.12 Illevatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
03.07.1997	11,5
26.07.1998	15,7
04.09.1999	13,4
02.07.2000	14,0
10.07.2001	14,4
11.06.2002	8,17
15.08.2003	11,6
06.07.2005	14,1
14.06.2006	11,2
05.06.2008	8,04
20.07.2009	18,0
23.07.2010	14,8
10.07.2012	8,89
03.06.2013	9,42
08.07.2014	15,7
07.07.2015	11,1

Tabell v58: Beregnede årsflommer for 75.14 Svartdalsvatn.

75.14 Svartdalsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
05.06.2003	1,27
14.06.2006	1,32
29.10.2007	1,41
09.06.2008	0,98
20.07.2009	1,99
23.07.2010	1,48
01.07.2011	1,74
09.07.2012	1,20
01.06.2013	1,32
29.10.2014	1,83
05.07.2015	1,43
28.06.2016	1,33

Tabell v59: Beregnede årsflommer for 76.31 Kupvatn.

76.31 Kupvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
16.08.2000	7,64
18.08.2001	11,0
11.07.2002	15,0
03.07.2004	9,61
22.06.2007	9,72
23.12.2008	6,83
24.07.2010	9,37
01.07.2011	13,7
13.07.2012	6,60
24.06.2013	9,14
30.10.2014	10,9
07.12.2015	12,4

Tabell v60: Beregnede årsflommer for 76.32 Tunsbergdalsvatn.

76.32 Tunsbergdalsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
31.08.1990	53,1
10.07.1991	66,0
25.09.1992	61,6
24.05.1993	47,5
04.08.1994	53,0
27.10.1995	49,2
03.07.1997	57,8
23.07.1998	38,5
05.09.1999	44,6
10.09.2000	63,9
05.10.2001	59,8
12.07.2002	61,0
24.07.2004	46,3
01.11.2005	79,2
12.06.2006	45,3
29.10.2007	85,6
02.09.2009	68,8
24.07.2010	63,8
06.09.2012	61,0
10.10.2013	69,9
30.10.2014	91,5
29.08.2015	59,4

*Tabell v61: Beregnede årsflommer for
78.4 Skaddalsvatn.*

78.4 Skaddalsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
09.09.1997	1,97
19.08.1998	2,08
04.10.2001	2,33
12.07.2002	2,47
26.09.2003	2,87
15.09.2005	4,02
04.07.2007	2,53
16.07.2008	2,29
19.07.2013	2,12
29.10.2014	2,97
27.08.2015	1,78
10.08.2016	2,14

*Tabell v62: Beregnede årsflommer for
85.7 Blåbrevatn.*

85.7 Blåbrevatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
16.08.1998	5,25
09.09.2000	6,15
05.10.2001	8,23
28.09.2004	6,50
23.09.2005	8,91
22.09.2006	7,25
29.10.2007	9,68
21.10.2008	5,96
10.09.2009	9,42
07.07.2010	5,52
30.06.2011	13,3
02.07.2012	8,96
30.10.2014	7,97
29.11.2015	8,40

*Tabell v63: Beregnede årsflommer for
86.26 Isavatn.*

86.26 Isavatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
16.08.2003	5,12
22.09.2006	3,40
21.06.2008	3,16
06.10.2010	4,09
29.06.2011	7,49
02.07.2012	3,94
07.08.2013	4,59
09.08.2015	4,16
10.08.2016	4,78

Tabell v64: Beregnede årsflommer for 86.28 Dauremålsvatn.

86.28 Dauremålsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
18.08.2001	8,67
28.09.2004	7,87
15.09.2005	9,50
14.06.2006	8,34
21.06.2008	7,55
06.10.2010	8,01
30.06.2011	13,7
02.07.2012	10,6
08.08.2013	7,52
30.10.2014	10,6
11.08.2016	11,8

Tabell v65: Beregnede årsflommer for 99.4 Kolbeinsvatn.

99.4 Kolbeinsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
15.06.2004	5,74
07.07.2005	6,41
15.06.2006	5,97
01.06.2007	6,34
11.06.2008	5,45
21.07.2009	4,17
01.06.2013	5,72
24.05.2014	6,29
04.06.2016	4,23

Tabell v66: Beregnede årsflommer for 99.15 Fremste Veldalsvatn.

99.15 Fremste Veldalsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
09.05.2004	6,05
08.07.2005	5,78
15.06.2006	6,35
02.06.2007	4,65
05.06.2008	4,71
14.06.2010	4,20
02.07.2012	5,21
24.05.2014	4,95
05.07.2015	5,92

Tabell v67: Beregnede årsflommer for 104.19 Store Sandgrovvatn.

104.19 Store Sandgrovvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
19.05.2000	12,6
22.06.2001	8,33
25.05.2002	13,1
06.06.2003	14,2
25.09.2004	7,41
25.06.2005	9,72
14.06.2006	17,0
31.05.2007	11,3
04.06.2008	13,8
01.07.2009	8,10
14.06.2010	10,0
11.06.2011	17,4
02.07.2012	10,6
20.05.2013	13,8
25.05.2014	13,7
05.07.2015	14,8

Tabell v68: Beregnede årsflommer for 109.17 Reinsvatn.

109.17 Reinsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
24.05.2002	26,8
15.08.2003	40,2
08.05.2004	29,6
06.07.2005	34,3
14.06.2006	33,5
01.06.2007	28,2
11.06.2011	23,3
30.05.2012	16,7
20.05.2013	31,1
08.07.2015	25,1

Tabell v69: Beregnede årsflommer for 113.2 Engelivatn.

113.2 Engelivatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
11.12.2005	20,3
19.06.2010	11,3
22.03.2011	18,5
16.11.2013	20,6
10.02.2015	15,1
05.12.2016	23,0

Tabell v70: Beregnede årsflommer for 123.18 Stuesjø.

123.18 Stuesjø	
Dato	Årsflom (m³/s)
30.04.1998	33,3
18.05.2000	52,7
09.06.2001	21,6
13.05.2002	68,6
07.05.2004	59,3
06.05.2006	44,2
11.05.2011	40,4
28.05.2012	44,5
23.05.2014	45,1
08.05.2015	25,7

Tabell v71: Beregnede årsflommer for 123.32 Finkoisjø.

123.32 Finkoisjø	
Dato	Årsflom (m³/s)
18.05.2000	21,4
14.05.2001	15,2
14.05.2002	17,8
21.05.2003	11,6
06.05.2004	17,0
24.05.2005	17,4
20.05.2007	12,6
12.05.2008	13,3
02.05.2009	16,3
19.06.2010	16,9
11.05.2011	11,8
28.05.2012	12,6
18.05.2013	16,3
23.05.2014	23,5
04.06.2015	9,69

Tabell v72: Beregnede årsflommer for 124.5 Funnsjø.

124.5 Funnsjø	
Dato	Årsflom (m³/s)
11.12.1996	21,3
22.09.1997	42,8
20.02.1998	33,0
10.04.1999	32,7
08.08.2000	33,7
03.11.2001	24,0
24.04.2002	22,6
19.12.2003	28,9
24.09.2004	22,4
11.12.2005	27,5
01.02.2006	61,0
01.08.2007	19,5
09.05.2008	23,7
12.09.2009	27,1
17.05.2010	35,1
18.04.2011	32,9
23.03.2012	51,4
16.11.2013	45,3
28.09.2014	29,0
09.12.2016	32,4
01.11.2017	25,1

Tabell v73: Beregnede årsflommer for 124.6 Halsjø.

124.6 Halsjø	
Dato	Årsflom (m³/s)
12.05.2008	11,5
03.05.2009	7,84
17.05.2010	15,5
13.05.2011	11,5
28.05.2012	13,4
23.05.2014	11,9

Tabell v74: Beregnede årsflommer for 129.3 Holden.

129.3 Holden	
Dato	Årsflom (m³/s)
15.02.2001	40,7
17.02.2002	55,7
19.12.2003	51,6
08.12.2004	43,2
12.12.2005	46,6
31.01.2006	121,6
21.12.2007	28,6
04.04.2009	50,7
17.05.2010	37,4
18.04.2011	60,7
23.03.2012	68,9
12.12.2013	62,1
04.12.2014	56,0
02.10.2015	79,5

Tabell v75: Beregnede årsflommer for 129.4 Strømsetervatn.

129.4 Strømsetervatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
31.01.2006	231,6
16.03.2007	49,5
13.10.2008	49,2
04.04.2009	84,6
17.05.2010	45,1
18.04.2011	138,3
23.03.2012	193,7
12.12.2013	117,9
31.12.2014	84,0
10.02.2015	165,9
05.12.2016	128,4

Tabell v76: Beregnede årsflommer for 132.4 Storvatn Svartelva.

132.4 Storvatn Svartelva	
Dato	Årsflom (m³/s)
15.01.1961	63,2
03.12.1962	79,9
30.09.1963	62,1
09.03.1964	78,3
28.06.1965	60,8
02.05.1966	101,5
15.12.1967	110,9
27.04.1968	64,4
08.10.1971	64,4
29.10.1975	68,0
06.11.1978	39,9
15.05.1979	59,8
03.02.1981	126,2
27.10.1983	83,3
16.10.1985	61,3
25.04.1987	85,4

Tabell v77: Beregnede årsflommer for 138.3 Bangsjø.

138.3 Bangsjø	
Dato	Årsflom (m³/s)
19.12.2001	50,9
25.04.2002	49,4
19.12.2003	55,0
22.04.2004	59,4
10.06.2005	41,8
01.02.2006	174,5
27.04.2007	41,2
29.09.2008	55,4
27.09.2009	48,6
17.05.2010	81,5
18.04.2011	69,4
14.12.2013	60,4
05.12.2014	73,7
02.11.2015	91,8

Tabell v78: Beregnede årsflommer for 139.5 Namsvatn.

139.5 Namsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
14.07.1993	278,0
01.07.1994	307,2
10.06.1996	270,2
17.06.1997	316,1
18.06.1998	289,9
15.06.1999	199,9
24.06.2000	246,3
10.06.2001	166,2
12.06.2002	231,2
07.06.2003	223,9
14.06.2005	345,2
24.05.2006	137,9
10.06.2008	231,3
01.06.2009	177,6
18.05.2010	289,7
08.06.2011	289,3
03.07.2012	198,9
23.05.2013	362,7
07.06.2014	289,4
02.06.2016	223,2

Tabell v79: Beregnede årsflommer for 155.8 Bleikvatn.

155.8 Bleikvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
19.05.2000	58,1
15.02.2001	31,0
21.05.2003	39,5
07.05.2004	60,4
14.06.2005	74,0
16.08.2007	30,1
19.05.2010	96,7
11.06.2011	71,2
04.07.2012	47,8
24.05.2013	66,9
07.06.2014	56,5
04.11.2015	38,3

Tabell v80: Beregnede årsflommer for 155.17 Gressvatn.

155.17 Gressvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
08.08.2000	61,2
03.09.2001	39,9
12.01.2002	38,7
16.09.2003	49,9
08.05.2004	42,7
15.06.2005	60,8
14.07.2006	31,5
17.08.2007	40,7
09.05.2008	33,2
10.09.2009	45,8
19.05.2010	68,1
11.06.2011	66,1
04.07.2012	54,5
24.05.2013	68,2
08.06.2014	104,0
04.10.2015	82,5

Tabell v81: Beregnede årsflommer for 161.13 Øvre Nærvatn og 161.14 Lille Sokumvatn.

161.13 Øvre Nærvatn og 161.14 Lille Sokumvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
29.09.2009	17,2
22.05.2011	34,1
04.06.2013	18,1
24.05.2014	13,7
20.09.2015	26,8
02.10.2016	15,4

Tabell v82: Beregnede årsflommer for 161.15 Feldtvatn.

161.15 Feldtvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
18.05.2010	39,9
10.06.2011	26,6
03.07.2012	30,8
12.12.2013	43,6
24.05.2014	32,7

Tabell v83: Beregnede årsflommer for 167.9 Livsejavri.

167.9 Livsejavri	
Dato	Årsflom (m³/s)
11.10.2010	17,7
12.06.2011	26,5
05.07.2012	18,5
24.05.2013	20,5
08.07.2014	17,2
05.07.2015	19,5

Tabell v84: Beregnede årsflommer for 171.14 Gammelloftvatn.

171.14 Gammelloftvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
31.05.2009	4,12
18.05.2010	4,38
10.06.2011	5,22
22.05.2013	4,94
07.07.2014	3,80
03.07.2015	4,63
28.06.2016	3,34

Tabell v85: Beregnede årsflommer for 173.12 Båtsvatn.

173.12 Båtsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
30.06.2000	91,0
26.06.2001	52,6
13.06.2002	96,7
27.06.2003	60,8
07.07.2004	97,6
28.06.2005	78,7
24.06.2006	59,1
04.07.2007	78,7
14.07.2008	77,8
05.07.2009	61,3
12.06.2011	81,7
16.07.2012	96,4
18.06.2014	64,8
16.07.2015	80,3

Tabell v86: Beregnede årsflommer for 173.13 Kjørrisvatn.

173.13 Kjørrisvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
14.07.2002	3,40
06.06.2003	2,97
21.07.2004	5,30
16.06.2005	4,06
14.07.2010	6,46
11.06.2011	5,21
16.07.2012	5,86
24.05.2013	4,43
08.06.2014	3,82
05.07.2015	2,92

Tabell v87: Beregnede årsflommer for 174.17 Fiskeløsvatn.

174.17 Fiskeløsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
08.06.2005	5,99
28.09.2006	9,08
01.10.2008	4,50
17.05.2010	10,7
26.05.2013	7,33
24.05.2014	4,76
03.06.2015	5,19
08.06.2016	3,12

Tabell v88: Beregnede årsflommer for 174.19 Skitdalsvatn.

174.19 Skitdalsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
21.05.2007	1,89
28.09.2008	2,22
30.05.2009	1,54
17.05.2010	4,29
15.07.2012	2,29
22.05.2013	2,96
02.06.2015	1,92
08.06.2016	0,917

Tabell v89: Beregnede årsflommer for 174.20 Lille Fiskeløsvatn.

174.20 Lille Fiskeløsvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
07.06.2005	1,74
21.05.2007	0,903
03.05.2008	0,811
05.05.2009	0,836
16.05.2010	2,44
28.05.2012	1,09
23.05.2014	1,05
02.06.2015	0,815
30.04.2016	0,622

Tabell v90: Beregnede årsflommer for 212.47 Alta Dam.

212.47 Alta Dam	
Dato	Årsflom (m³/s)
02.06.2000	910,1
12.05.2001	449,8
06.05.2002	507,0
18.05.2003	543,3
10.05.2004	541,3
08.06.2005	975,0
28.05.2012	706,9
06.06.2014	763,6

Tabell v91: Beregnede årsflommer for 303.3 Langvatn.

303.3 Langvatn	
Dato	Årsflom (m³/s)
16.07.2000	44,5
22.06.2001	37,2
22.06.2002	43,9
06.06.2003	43,1
03.07.2004	58,2
24.06.2006	38,9
03.07.2007	34,4
25.06.2008	41,2
11.09.2009	39,9
20.07.2010	52,5
15.06.2011	57,8
13.07.2014	55,2
06.07.2015	39,9

Vedlegg 2

Vedlegg 2 består av tabell v92 som inneholder de 117 magasinene som ble forkastet av de 208 magasinene som ble tatt med fra første utvalg (seksjon 2.1).

Tabell v92: Magasinene fra første utvalg (seksjon 2.1) som siden ble forkastet, identifisert med vassdragsnummer, stasjonsnummer og navn.

Vassdragsnummer	Stasjonsnummer	Navn
1	1	Bjørkelangen
1	45	Setten
1	52	Øgderen
1	53	Store Erte
2	8	Skumsjøen
2	202	Reinsjøen
2	241	Gopollen
2	242	Djupen
2	395	Elgsjø
2	402	Hornsjø
2	404	Ropptjern
12	6	Strandevatn
12	19	Akksjøen
12	29	Launesvatn
12	37	Øyangen
12	117	Vavatn
12	151	Vestre Bjonevatn
12	156	Rysntjern
12	168	Sendebottentjern
15	24	Våtvatn
15	27	Sandvatn
15	29	Rødungen
15	30	Fiskeløyvatn
16	5	Eiangsvatn
16	61	Øktern
19	62	Urvatn
20	10	Eptevatn
21	42	Skyvatn
21	114	Skarjesvatn
23	1	Sundsvatn
23	3	Lelandsvatn
25	21	Roskreppfjord

Vassdragsnummer	Stasjonsnummer	Navn
26	1	Stølsvatn
26	2	Gilevatn
26	11	Heigravatnet
26	38	Lindvatn
27	5	Hagavatn ovf.
27	22	Botnavatn
27	23	Urdalsvatn
27	32	Revsvatnet
27	38	Spjodevatnet
31	46	Store Tjodanvatn vest
36	17	Finnabu
36	26	Isvatn
36	27	Holmavatn
37	13	Øvre Berdalsvatn
37	16	Helgedalsvatn
41	2	Løkelsvatn
46	11	Blådalsvatn
47	8	Kvanngrøvatn
48	3	Dyrskardvatna
48	6	Steinavatn
49	8	Breidavatn
51	8	Skruelevatn
55	1	Øvre Dukavatn
55	3	Botnavatn
62	1	Piksvatn
62	7	Torfinnvatn
67	9	Store Fjellvatn
67	10	Holmevatn
67	16	Skjerjavatn
72	19	Nedre Mellomvatn
74	7	Biskopvatn
75	27	Smørvivatn
77	2	Veitestrandsvatn
78	6	Øvre Svartvassvatn
79	5	Hardbakkevatn
79	8	Øvre Gruvlebotnvatn
79	13	Vassdalsvatn
80	1	Røyrvikvatn
80	6	Blåvatn
80	9	Seltuftvatn
80	12	Vestre Storevatn

Vassdragsnummer	Stasjonsnummer	Navn
80	13	Nordstrandvatn
83	14	Østre Storevatn
85	10	Svartevatn
86	13	Vingevatn
86	14	Langevatn
92	1	Skorgevatn
94	8	Grøndalsvatn
97	9	Skipedalsvatn
98	3	Nysetervatn
99	10	Fagerbotnvatn
103	13	Vermavatn
112	11	Andersvatn
121	1	Våvatn
121	57	Hostonvatn
122	19	Ånøyen
123	19	Dragstsjø
123	33	Østrungen
123	125	Rensjøen
124	8	Skurdalsvatn
124	55	Ausetvatn
144	8	Øvre Ringvatn
156	25	Langvatn
156	46	Tverrvatn
160	9	Lysvatn
160	19	Øvre Navarvatnet nær utløpet
164	6	Balvatn
165	2	Heggmovatn
167	14	Langvatn
171	12	Kjerringvatn
172	2	Børsvatn
172	6	Hjertevatn
174	4	Storvatn
175	1	Niingen
177	2	Storvatn
189	1	Skodbergvatn
190	3	Storvatnet N
194	3	Hestvatn
196	22	Dødesvatn
209	8	Soikkajavrre
213	16	Bjørnstadvatnet
216	8	Store Eggevatnet (0,2 km ovf. Utløpet)

Vassdragsnummer	Stasjonsnummer	Navn
224	2	Gaggavatn
311	15	Hundsjø
313	7	Øyersjø Søndre



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

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

