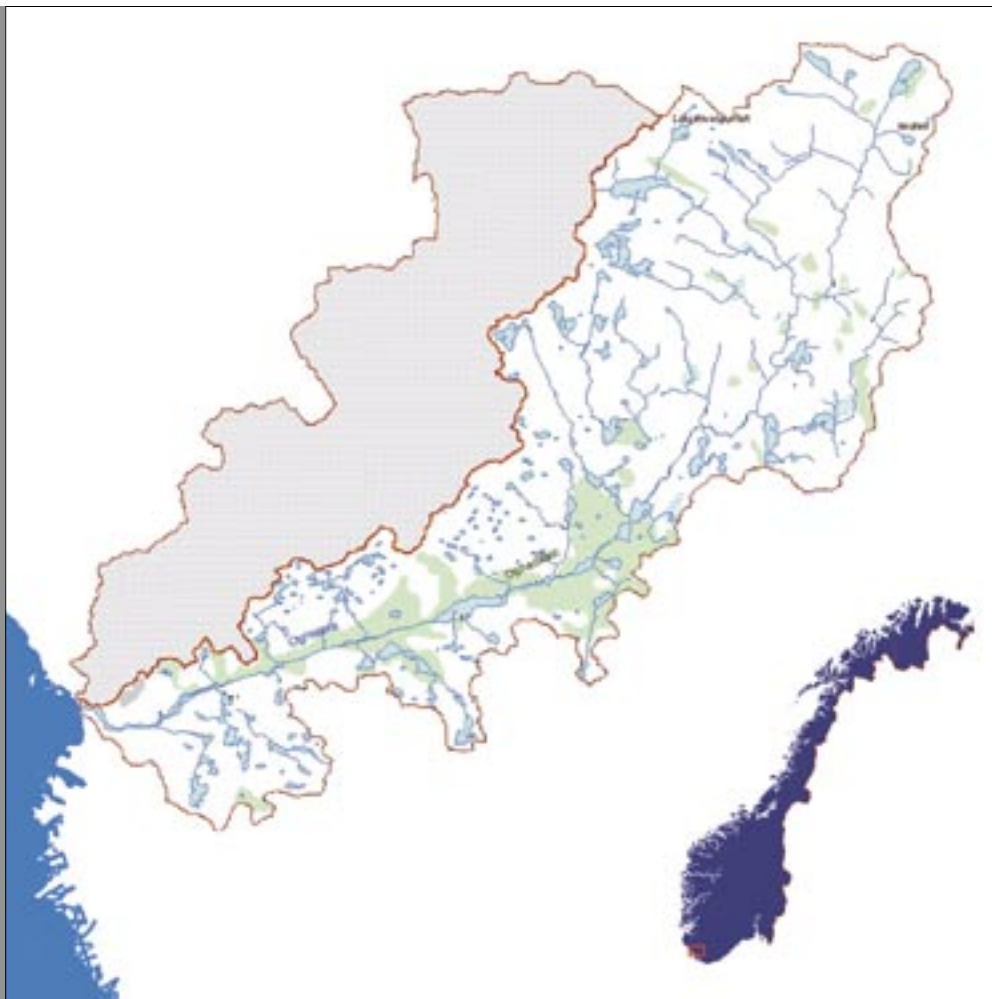




Flomsonekartprosjektet
**Flomberegning
for Ognaelva**

Erik Holmqvist

15
2005



D
O
K
U
M
E
N
T

Flomberegning for Ognaelva (027.6Z)

Dokument nr 15

Flomberegning for Ognaelva (027.6Z)

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Erik Holmqvist

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 25

Forsidefoto: Ognaelva nedstrøms målestasjonen 27.26 Hetland. Fotograf Asgeir Øverleir-Petersen. Oversiktskart Ognaelva – KARTULF.

ISSN: 1501-2840

Sammendrag: I forbindelse med Flomsonekartprosjektet i NVE er det som grunnlag for vannlinjeberegning og flomsonekartlegging utført flomberegning for et delprosjekt i Ognaelva i Rogaland. Flomvannføringer med forskjellige gjentaksintervall er beregnet for nedre del av Ognaelva.

Emneord: Flomberegning, flomvannføring, Ogna.

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

September 2005

Innhold

Forord.....	4
Sammendrag.....	5
1. Beskrivelse av oppgaven.....	6
2. Beskrivelse av vassdraget.....	6
3. Hydrometriske stasjoner.....	8
4. Hydrologiske data	10
5. Beregning av flomverdier.....	11
6. Tidligere flommer i vassdraget, andre flomberegninger.....	16
7. Usikkerhet	17
Referanser	18

Forord

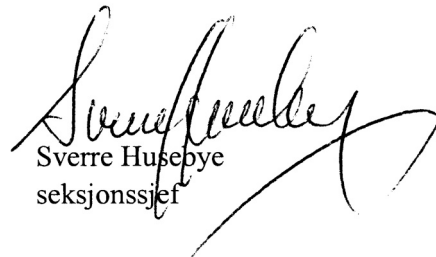
Flomsonekart er et viktig hjelpemiddel for arealdisponering langs vassdrag og for beredskapsplanlegging. NVE arbeider med å lage flomsonekart for flomutsatte elvestrekninger i Norge. Som et ledd i utarbeidelse av slike kart må flomvannføringer og flomvannstander beregnes. Grunnlaget for flomberegninger er NVEs omfattende database over observerte vannstander og vannføringer, og NVEs hydrologiske analyseprogrammer, for eksempel det som benyttes for flomfrekvensanalyser.

Denne rapporten gir resultatene av en flomberegning som er utført i forbindelse med flomsonekartlegging av en strekning i Ognaelva ved Ognå i Rogaland. Rapporten er utarbeidet av Erik Holmqvist og kvalitetskontrollert av Lars-Evan Pettersson.

Oslo, september 2005



Morten Johnsrud
avdelingsdirektør



Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

Flomberegningen for Ognaelva gjelder et delprosjekt i NVEs Flomsonekartprosjekt: fs 027_3 Oгна. Kulminasjonsvannføringer ved forskjellige gjentaksintervall er beregnet for nedre del av Ognaelva.

Beregningene er i hovedsak basert på observasjoner ved målestasjonene Hetland og Haugland som ligger i henholdsvis Ognaelva og Håelva.

Ognaelva kan få overført inntil 3 m³/s fra Holmavatnet, via Hetland kraftstasjon. Dette er inkludert i flomverdiene for "Ognaelva ved utløp" i tabellen under. Resultatet av beregningene, kulminasjonsvannføringer i m³/s ble:

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀
Hetland	42	50	59	68	80	90	101	116
Ognaelva ved utløp	49	59	69	78	92	103	115	131

Det er alltid usikkerhet knyttet til estimat av sjeldne flommer. For denne flomberegningen er usikkerheten relativt stor på tross av at en har en nesten 90 år med observerte vannføringer i vassdraget. Årsaken er manglende vannføringsmålinger under flom ved målestasjonen Hetland. Nye vannføringsmålinger kan føre til endringer i beregnede flomverdier. Datagrunnlag for denne beregningen klassifiseres derfor i klasse 2, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

1. Beskrivelse av oppgaven

Flomsonekart skal konstrueres for Ognaelva ved Oгна i Rogaland. Strekningen omfatter delprosjekt fs 027_3 Oгна i NVEs Flomsonekartprosjekt. Som grunnlag for flomsonekartkonstruksjonen skal midlere flom og flommer med gjentaksintervall 5, 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år beregnes for den nedre del av vassdraget.

2. Beskrivelse av vassdraget

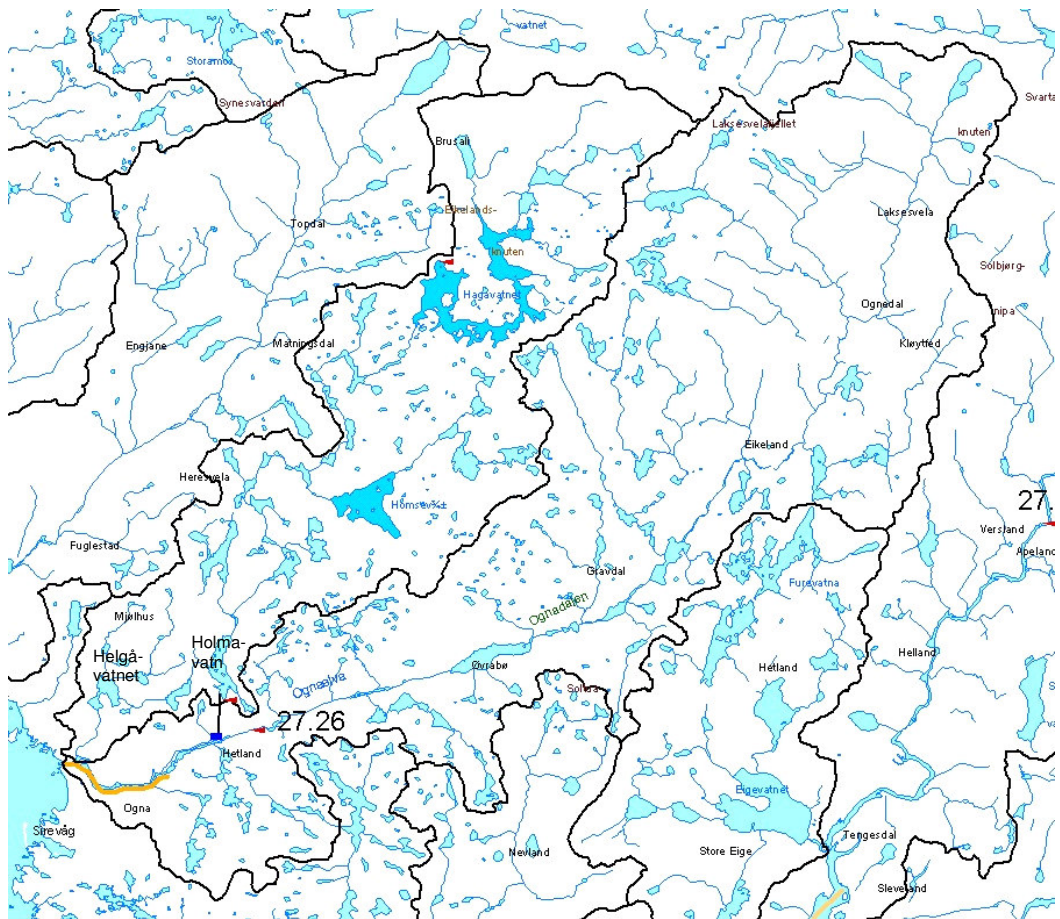
Ognaelva har utløp i Ognabukti, som ligger sør på Jæren, omkring to mil nord for Egersund. Nedbørfeltets areal ved utløpet i havet er 78 km². De høyereliggende delene av feltet består av et småkupert terreng med en del mindre innsjøer. Høyeste punkt er Urdalsnipa som ligger nord i feltet på 561 moh.

Midlere årsavløp (1961-90) for Ognaelva ved utløp i havet er 4,4 m³/s. Det tilsvarer en spesifikk avrenning på 57 l/s km². Avrenningen varierer fra omkring 40 l/s km² i de kystnære områdene til drøyt 60 l/s km² i de øvre delene av feltet.

Hetland kraftverk ligger i vassdraget (figur 1). Kraftverket utnytter et fall på 57,5 m mellom Holmavatn, som ligger i et sidevassdrag nord for Ognaelva og Ognaelva. Maksimal driftsvannføring gjennom kraftverket er 3 m³/s. Under flom går overløp fra Holmavatn mot Helgåvatnet. Vann fra Helgåvatnet går i samløp med Ognaelva rett før utløpet i havet. Kraftverket eies av Lyse Energi og ble satt i drift i 1915.

Tabell 1. Hetland kraftverk.

Kraftverk	Nedbørfelt	Maksimal slukeevne	Årstilsig	Totalt magasinivolum
Hetland kraftverk	37 km ²	3 m ³ /s	67 mill m ³	11 mill m ³



Figur 1. Ognaelva. Strekningen som skal flomsonekartlegges er markert med gul farge. Hetland kraftverk er markert med et blått symbol og målestasjonen 27.26 Hetland med et rødt symbol.

3. Hydrometriske stasjoner

Målestasjonen 27.26 Hetland ligger i Ognaelva oppstrøms utløpet fra Hetland kraftverk (figur 1). Stasjonen er ikke påvirket av vannkraftreguleringer i området. Målestasjonen har vært i drift siden 1915, men ble i 1982 flyttet litt lenger opp i elva. Nedbørfeltet er nå 69,5 km², mens det tidligere var 70,2 km².

Det er etablert en vannføringskurve for stasjonen, som gir sammenhengen mellom vannstand og vannføring i elva. Kurven er usikker for flomvannføringer, da alle flommer er beregnet ved ekstrapolering av kurven. Største vannføringsmåling er fra 1954 med 17 m³/s. Etter at stasjonen ble flyttet i 1982 er største måling 14 m³/s. Beregnet middelflom over et døgn ved stasjonen er 28 m³/s, eller omkring det dobbelte av de vannføringer hvor det har vært kontrollmålinger i elva.

Flomanalyser for Hetland er sammenlignet mot andre lange måleserier i området. Disse er markert på kart i figur 2. I tabell 2 er noen sentrale feltparametere for de ulike stasjonene gitt. For øvrig er stasjonene kort omtalt nedenfor.

Målestasjonen 28.5 Foss Eikjeland i Figgjo har observasjoner siden 1980. Nedbørfeltets areal ved stasjonen er 150 km². Målestasjonen ble flyttet noe i 1992. Etter den tid regnes observasjonene å være av god kvalitet, før den tid var kvaliteten noe dårligere.

Målestasjonen 28.7 Haugland ligger i Håelva, som har utløp i havet noen kilometer nord for Ognaelva. Nedbørfeltets areal ved stasjonen er 140 km². Feltet er uregulert. Målestasjonen har observasjoner siden 1918. Av sammenligningsstasjonene er Haugland den stasjonen som synes ha feltkarakteristika som er mest lik de en finner for Hetland. Høydefordeling og sjøprosent er relativt like. Men nedbørfeltet til Haugland har noe lavere spesifikk årsavrenning og er slakere enn nedbørfeltet til Hetland (feltgradient Haugland 16 m/km, Hetland 25 m/km). Det er flere vannføringsmålinger omkring midlere flom ved stasjonen både for gjeldende og tidligere vannføringskurver. Høyeste vannføringsmåling er på 71 m³/s, eller nesten 50 % over midlere flom.

Målestasjonen 27.15 Austrumdal ligger i øvre del av Bjerkreimselv som har utløp i havet ved Egersund. Nedbørfeltets areal ved stasjonen er 61 km². Feltet er uregulert. Målestasjonen har observasjoner siden 1980.

Målestasjonen 27.24 Helleland ligger i Hellelandselv, som renner ut i Bjerkreimselv rett før utløpet ved Egersund. Nedbørfeltets areal ved stasjonen er 185 km². Feltet er litt regulert. Reguleringsgraden er 5 %. Det antas at dette har liten betydning for flomforholdene. Målestasjonen har observasjoner siden 1896.

Målestasjonen 27.25 Gjedlakteiv ligger lenger ned i Bjerkreimselv. Nedbørfeltets areal ved stasjonen er 645 km². Feltet er noe regulert, men det antas at dette har liten betydning for flomvannføringene (Drageset, 2002). Målestasjonen har observasjoner siden 1897.

Målestasjonen 27.31 Storrheisvatn ligger i en gren av Bjerkreimselv, vest for Austrumdal. Nedbørfeltets areal ved stasjonen er 51 km². Feltet er uregulert. Målestasjonen har observasjoner siden 1996.



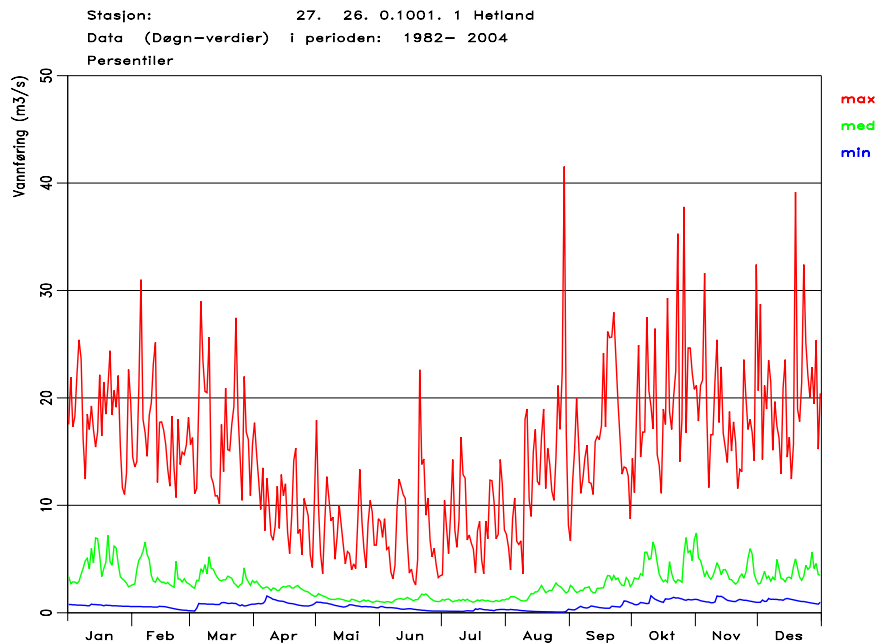
Figur 2. Kart over sørlige del av Vestlandet, aktuelle hydrologiske målestasjoner er markert med rødt symboler.

Tabell 2. Feltparametere for målestasjoner i området.

	Areal km ²	Høyde (moh) min – median - maks	Normalavløp l/s km ²	Sjøprosent %	Effektiv sjøpr. %
27.15 Austrumdal	60,5	309 – 659 – 936	96	13,2	5,2
27.24 Helleland	185	86 – 488 -906	80	8,4	0,9
27.25 Gjedlakteiv	645	55- 520 – 1010	79	12,3	0,7
27.26 Hetland	69.5	10 – 188 – 540	59	6,1	0,14
27.31 Storrheisvatn	51.4	202 – ... – 561	66	-	-
28.5 Foss Eikjeland	150	36 – 239 – 596	53	10,2	1,95
28.7 Haugland	140	18 – 176 – 424	50	5,1	0,39

4. Hydrologiske data

Data fra målestasjonen 27.26 Hetland illustrerer godt vannføringsvariasjonene i vassdraget. Figur 3 viser karakteristiske vannføringsverdier for hver dag i løpet av året ved målestasjonen. Øverste kurve (max) i figuren viser største observerte vannføring og nederste kurve (min) viser minste observerte vannføring. Den midterste kurven (med) er mediankurven, dvs. det er like mange observasjoner i løpet av referanseperioden som er større og mindre enn denne. Av mediankurven ser man at vannføringen i Ognaelvasom regel er lavest i månedene mai, juni og juli, mens den øverste kurven viser at flommer som regel forekommer om høsten og vinteren.



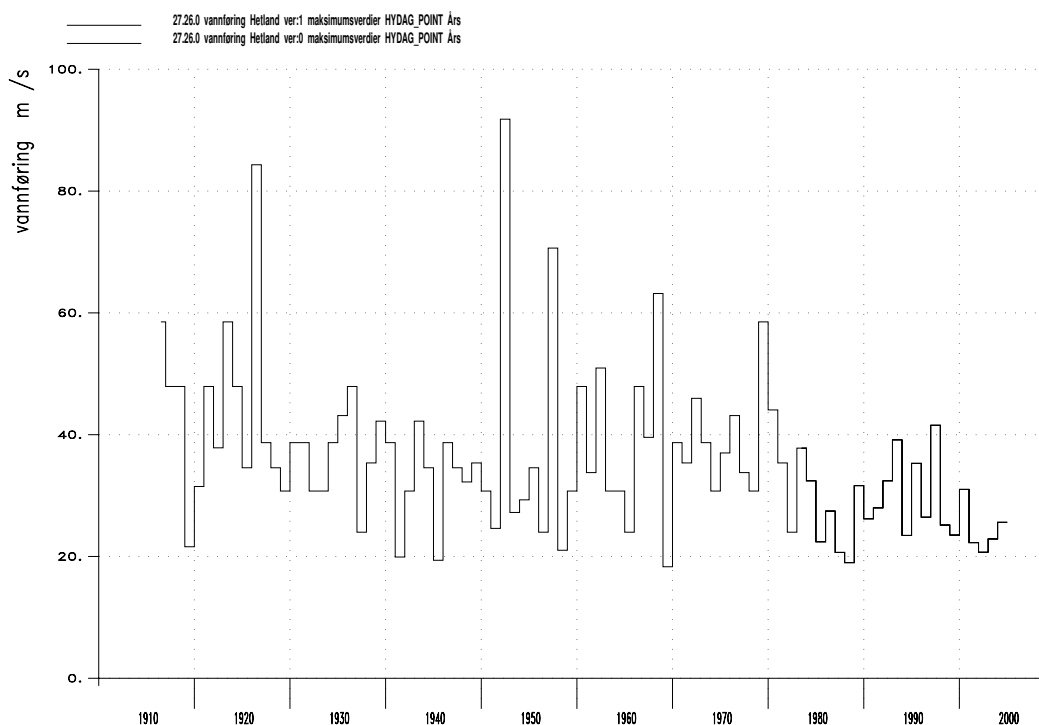
Figur 3. Karakteristiske vannføringer ved 27.26 Hetland for perioden 1982-2004.

5. Beregning av flomverdier

Midlere flom

I figur 4 er hvert års maksimale vannføring ved målestasjonen 27.26 Hetland vist for perioden 1915 – 2004. Midlere flom for Hetland beregnet fra hele årrekken er 36 m³/s eller 518 l/s km². Stasjonen ble imidlertid flyttet i 1982. En ser av figuren at flomverdiene etter dette er jevnt over lavere enn tidligere. Det er 21 flommer i perioden 1915-1981 som er større enn største flom etter 1982. Det er urimelig.

Noe av forskjellen kan skyldes at det etter 1950 er benyttet registrerende utstyr ved stasjonen, mens vannstanden de første årene ble manuelt avlest en gang pr døgn. Men også lokale hydrauliske forhold ved de ulike stasjonsplasseringene kan ha betydning (Asgeir Øverleir-Petersen, NVE – HH). Flomserien er ikke homogen. Det er derfor valgt å benytte data for stasjonen fra og med 1982 i de videre flomanalysene.



Figur 4. Flommer ved målestasjonen 27.26 Hetland fra 1915 til 2004. I 1982 ble målestasjonen flyttet.

Midlere flom ved målestasjonen 27.26 Hetland er 28 m³/s eller 400 l/s km² for perioden 1982-2004. Det er som nevnt over stor usikkerhet ved disse flomverdiene, og de er derfor vurdert mot analyser av andre vannføringsserier i nærheten og ved bruk av regionale flomformler.

I ”Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag” av 1978 og 1997 er det gitt ulike formelsett for beregning av midlere årsflom. Ifølge analysen fra 1978 ligger Ognaelva i region Å1, mens det ligger i region K1 i henhold til 1997-analysen.

Følgende feltparametere inngår ved beregning av midlere årsflom (verdiene for Hetland er gitt i parentes): midlere spesifikt årsavløp (59 l/s km²), normalnedbør (ca. 1900 mm), sjøprosent (6,1%), effektiv sjøprosent (0,14 %) og feltaksens lengde (17 km). Formlene ga omkring 390 l/s km² (Å1) og 470 l/s km² (K1).

Det er utført flomanalyse av årsflommer for seks andre målestasjoner på denne kanten av Sørvestlandet. Resultatet er vist i tabell 3, hvor blant annet midlere flom er presentert. For disse stasjonene varierer midlere spesifikk flom fra 234 l/s km² for Foss-Eikjeland i Figgjo til 633 l/s km² for Austrumdal i Bjerkreimsvassdraget. Variasjonene skyldes til en viss grad nedbørgradienter i området, men også andre feltkarakteristika som andel innsjøer i feltet.

Av nabostasjonene er det Haugland i Håelva som har de mest like fysiografiske og klimatiske forhold som Hetland. Det er noe mindre nedbør/ lavere årsavrenning i Håelva enn noe lenger sør på Jæren i Ognaelva. I tillegg er Håelva noe slakere enn Ognaelva. Det er derfor rimelig at flomverdiene er noe høyere i Ognaelva enn i Håelva. For Haugland er midlere flom 350 l/s km².

Sammenlignet mot resultatene fra de regionale formlene og for nabostasjonen Haugland, synes en middelflom for Ognaelva på 400 l/s km² å være rimelig. Nye vannføringsmålinger under flom ved stasjonen Hetland, vil gi grunnlag for revidering av vannføringskurven for stasjonen. Det vil kunne føre til endringer av historiske flomvannføringer og beregnet middelflom.

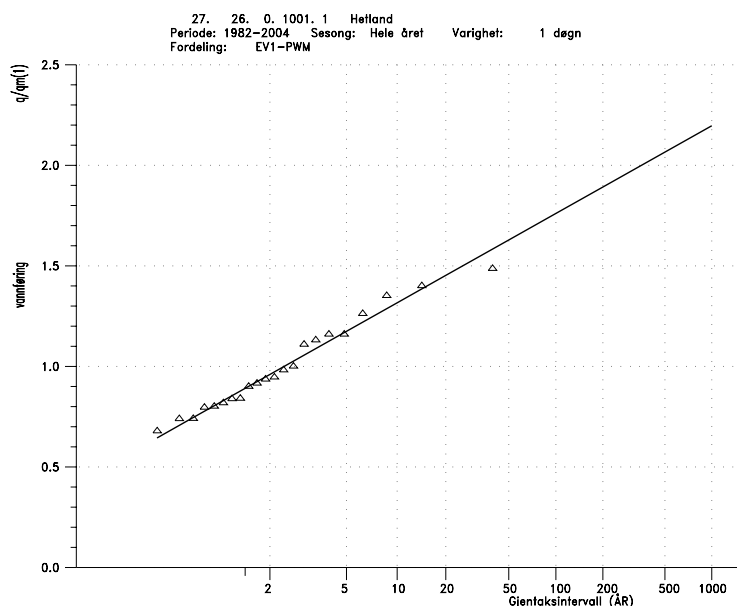
Flomfrekvensanalyse – 5 til 500 års flom

Beregnete forholdstall Q_T/Q_M er presentert i tabell 3. I tabellen er også flomfrekvensfaktorene fra de regionale analysene vist; Å1 refererer seg til ”Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag” fra 1978, mens K1 refererer seg til ”Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag” fra 1997.

For stasjonen Hetland er frekvensanalysene gjennomført for årene 1982 til 2004 (figur 5). Frekvensfaktorene er vesentlig lavere enn tilsvarende gitt i NVE-dokument 12-2005 (Flomberegning for Oltedalsvassdraget), hvor hele observasjonsperioden til Hetland ble benyttet. Denne flomserien er imidlertid ikke homogen. Også for Haugland er det noen mindre endringer mellom disse to rapportene. Det skyldes at vannføringskurven for Haugland er revidert etter at analysene for Oltedalsvassdraget ble gjennomført.

Tabell 3. Flomfrekvensanalyser, døgnmiddel av årsflommer.

	Areal km ²	Periode	Antall år	Q_M m ³ /s	Q_M l/s*km ²	$Q_5/$ Q_M	$Q_{10}/$ Q_M	$Q_{20}/$ Q_M	$Q_{50}/$ Q_M	$Q_{100}/$ Q_M	$Q_{200}/$ Q_M	$Q_{500}/$ Q_M
27.15 Austrumdal	60,5	1981-2003	21	38	633	1,22	1,40	1,57	1,80	-	-	-
27.24 Helleland	185	1897-2004	108	109	589	1,25	1,45	1,64	1,88	2,06	2,24	2,47
27.25 Gjendlakleiv	645	1897-2003	105	268	416	1,21	1,36	1,50	1,67	1,80	1,92	2,08
27.26 Hetland	69,5	1982-2004	23	28	400	1,17	1,31	1,45	1,62	-	-	-
27.31 Storrheisvatn	51,4	1996-2001	6	21	409	-	-	-	-	-	-	-
28.5 Foss Eikjeland	150	1981-2000	19	35,2	234	1,14	1,28	1,43	1,64	-	-	-
28.7 Haugland	140	1919-2001	86	49,0	350	1,21	1,42	1,63	1,92	2,16	2,42	2,78
Å1										2,17	2,44	2,82
K1						1,24	1,45	1,62	1,93	2,16	2,42	2,72



Figur 5. Flomfrekvensanalyse Q_T/Q_M for 27.26 Hetland i perioden 1982-2004, døgnmiddel av årsflommer.

Beregnete frekvensfaktorer for Hetland basert på data etter 1982 gir faktorer i underkant av de som er funnet for Gjedlakteiv og vesentlig lavere enn for Haugland. Gjedlakteiv er et større felt med relativt mange innsjøer. Det ville derfor være rimelig med høyere frekvensfaktorer for Hetland enn for Gjedlakteiv. Også de regionale kurvene gir høyere faktorer enn Hetland. På grunn av usikkerheten knyttet til flomverdiene ved Hetland, velges det å benytte frekvensfaktorene beregnet for den 86 år lange serien fra Haugland.

Det er sannsynlig at det ved flom i Ognaelva også er stort tilsig fra det 8,5 km² store lokalfeltet nedstrøms målestasjonen Hetland. Men det regner normalt noe mindre i de lavereliggende og mest kystnære områdene enn litt lenger inn i landet. Ved midlere flom i Ognaelva er det fra lokalfeltet antatt en avrenning på 350 l/s km², som tilsvarer omkring 90 % av midlere flom ved Hetland. For lengre gjentakintervall benyttes samme frekvensfaktorer som for Hetland. I tillegg til tilsig fra lokalfeltet, antas at det overføres 3 m³/s fra Hetland kraftverk. Resulterende flomverdier beregnet som døgnmidler er gitt i tabell 4.

Tabell 4. Flommer i Ognaelva, døgnmidler i m³/s.

	Areal (km ²)	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀
Hetland	69,5	28	34	39	45	53	60	67	77
Ognaelva ved utløp	78	34	40	47	53	62	69	77	89

Kulminasjonsvannføring

For å anslå hvor mye større kulminasjonsvannføringen er enn døgnmiddelvannføringen, er det benyttet formler basert på feltparametere. Slike formler er utledet i ”Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag” av 1997. Formelen for vårflokker er:

$$Q_{\text{momentan}}/Q_{\text{middel}} = 1.72 - 0.17 \cdot \log A - 0.125 \cdot A_{SE}^{0.5},$$

mens formelen for høstflokker er:

$$Q_{\text{momentan}}/Q_{\text{middel}} = 2.29 - 0.29 \cdot \log A - 0.270 \cdot A_{SE}^{0.5},$$

hvor A er feltareal og A_{SE} er effektiv sjøprosent. For Hetland, med feltareal 69,5 km² og effektiv sjøprosent 0,14 %, blir forholdstallet for vårflokker 1,5 og for høstflokker 1,7.

Det er også beregnet tilsvarende forholdstall for 10 flokker større enn middelflom ved Hetland. For disse varierte forholdet mellom kulminasjonsvannføring og døgnmiddel fra 1,2 til 1,5 med et middel på 1,32. Dette harmonerer godt med tilsvarende forholdstall beregnet for de største flommene ved Haugland hvor også variasjonen ligger mellom 1,2 og 1,5.

I de videre beregningene benyttes et forholdstall på 1,5 mellom kulminasjon og døgnmiddel for tilsiget fra Ognaelvas naturlig felt. Dette er opp mot maksimum av hva observasjoner i området gir, mens det er lavere enn beregnet forholdstall for høstflommer basert på feltparametere. Også grunnlaget for dette forholdstallet kan bli endret ved en revisjon av vannføringskurven for Hetland.

Resulterende flommer i Ognaelva, inklusive 3 m³/s fra Hetland kraftverk, er gitt i tabell 5.

Tabell 5. Flommer i Ognaelva, kulminasjonsverdier, m³/s.

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀
Hetland	42	50	59	68	80	90	101	116
Ognaelva ved utløp	49	59	69	78	92	103	115	131

6. Tidligere flommer i vassdraget, andre flomberegninger

I tabell 6 er det gitt en oversikt over de største flommene i Ognaelva siden 1982.

Tabell 6. De 10 største flommene ved målestasjonen 27.26 Hetland i perioden 1982 til 2004.

Dato	Døgnmiddel m ³ /s	Kulminasjon m ³ /s	Dato	Døgnmiddel m ³ /s	Kulminasjon m ³ /s
29. aug. 1997	42	55	1. des. 1992	32	40
19. des. 1993	39	53	5. nov. 1989	32	43
26. okt. 1983	38	46	5. feb. 2000	31	45
23. okt. 1995	35	49	6. mars 1983	29	37
24. des. 1984	32	43	19. okt. 2000	29	37

Den største flommen i vassdraget etter 1982 var 29. august 1997. Sammenlignet med flomverdier gitt i tabell 4 og 5, tilsvarer flommen i 1997 omkring en 10-års flom. Dette harmonerer rimelig godt med flommen som ble registrert samme dag ved målestasjonen Haugland i Håelva. Der var vannføringen 61 m³/s (døgnmiddel), som for Haugland tilsvarer mellom en 5- og 10-års flom.

Det er utført flomberegninger med hensyn på damsikkerhet for Hagavatn (Sweco Grøner 2004), som er det øverste magasinet som utnyttes i Hetland kraftverk (figur 1). For dette nærliggende feltet, som er ca. 15 km², er midlere tilløpsflom over 1 døgn beregnet til ca. 520 l/s km². Altså noe høyere enn tilsvarende verdi for Ognaelva (400 l/s km²). Det er ved Hagavatn-beregningen benyttet en noe slakere frekvenskurve, slik at beregnet 1000-års tilløpsflom er snaut 1300 l/s km². Det harmonerer godt med beregningene i denne rapporten som gir en 500-års flom på drøyt 1100 l/s km², og om en ekstrapolerer til en 1000-års situasjon ca. 1230 l/s km².

7. Usikkerhet

Datagrunnlaget for flomberegning i Ognaelva er middels godt. Det finnes en lang måleserie 27.26 Hetland, i vassdraget. Stasjonen er ikke påvirket av reguleringer, og den har vært i kontinuerlig drift siden 1915. Det mangler imidlertid kontrollmålinger under flom av vannføringskurven for stasjonen. Flomverdiene er derfor usikre. Videre ble stasjonen flyttet i 1982. Tilsynelatende har det medført at flommene i vassdraget har blitt vesentlig mindre. Det virker urimelig. Det er derfor kun utført flomanalyser for data fra Hetland for årene etter 1982.

Det er imidlertid en nabostasjon, 28.7 Haugland i Håelva, som har feltkarakteristika og klimatiske forhold omtrent som for Ognaelva. Her er det og en lang serie, hvor kvaliteten på flomdata er vesentlig bedre.

Det er alltid knyttet usikkerhet til frekvensanalyser av flomvannføringer. De observasjoner som foreligger er av vannstander. Disse omregnes ut fra en vannføringskurve til vannføringsverdier. Vannføringskurven er basert på et antall samtidige observasjoner av vannstand og måling av vannføring i elven. Men disse direkte målinger er ikke alltid utført på ekstreme flommer. De største flomvannføringene er altså beregnet ut fra et ekstrapolert samband mellom vannstander og vannføringer, dvs. også ”observerte” flomvannføringer kan derfor inneholde en grad av usikkerhet.

En faktor som fører til usikkerhet i flomdata er at NVEs hydrologiske database er basert på døgnmiddelverdier knyttet til kalenderdøgn. I prinsippet er alle flomvannføringer derfor noe underestimerte, fordi største 24-timersmiddel alltid vil være mer eller mindre større enn største kalenderdøgnmiddel.

I tillegg er de eldste dataene i databasen basert på én daglig observasjon av vannstand inntil registrerende utstyr ble tatt i bruk. Disse daglige vannstandsavlesninger betraktes å representere et døgnmiddel, men kan selvfølgelig avvike i større eller mindre grad fra det virkelige døgnmidlet.

Dataene med fin tidsoppløsning er ikke kontrollerte på samme måte som døgndataene og er ikke kompletterte i tilfelle observasjonsbrudd. Det foreligger heller ikke data med fin tidsoppløsning på databasen lenger enn ca. 20 år tilbake. Det er derfor ikke mulig å utføre flomfrekvensanalyser direkte på kulminasjonsvannføringer.

Å kvantifisere usikkerhet i hydrologiske data er meget vanskelig. Det er mange faktorer som spiller inn, særlig for å anslå usikkerhet i ekstreme vannføringsdata. Konklusjonen for denne beregning er at datagrunnlaget er middels godt og at beregningen kan klassifiseres i klasse 2, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

Referanser

Beldring, S., Roald, L.A., Voksø, A., 2002: Avrenningskart for Norge. Årsmiddelverdier for avrenning 1961-1990. NVE-Dokument nr. 2-2002.

Drageset, Turid-Anne 2002: Flomberegning for tilløpselver til Svelavatnet i Bjerkreimsvassdraget. Flomsonekartprosjektet. NVE-dokument 19-2002.

Holmqvist, Erik 2005: Flomberegning for Oltedalsvassdraget. Flomsonekartprosjektet. NVE-dokument 12-2005.

SWECO Grøner 2004: Flomberegning for Hagavatn, datert 29.6.2004.

NVE, 1978: Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag. NVE-Rapport nr. 2-1978.

NVE, 1997: Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag. NVE-Rapport nr. 14-1997.

NVE, 2000: Prosjekthåndbok – Flomsonekartprosjektet. 5.B: Retningslinjer for flomberegninger.

NVE, 2002: Avrenningskart for Norge 1961-1990.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Dokumentserien i 2005

- Nr. 1 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Eidfjordvassdraget. Flomsonekartprosjektet (20 s.)
- Nr. 2 Eirik Traae: Program for økt sikkerhet mot leirskred. Risiko for kvikkleireskred Bragernes, Drammen
Forslag til tiltak (21 s.)
- Nr. 3 Inger Sætrang: Statistikk over tariffer i regional- og distribusjonsnettet 2005 (55 s.)
- Nr. 4 Turid-Anne Drageset, Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Fjellhammarelva/Sagelva.
Flomsonekartprosjektet (26 s.)
- Nr. 5 Thomas Væringstad: Flomberegning for Valldøla. Flomsonekartprosjektet (19 s.)
- Nr. 6 Inger Sætrang: Oversikt over vedtak og utvalgte saker. Tariffer og vilkår for overføring av kraft i
2004 (s.)
- Nr. 7 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Vikja og Hopra i Sogn og Fjordane.
Flomsonekartprosjektet (16 s.)
- Nr. 8 Frode Trengereid (red.): Forslag til endring av forskrift om leveringskvalitet i kraftsystemet (33 s.)
- Nr. 9 Den økonomiske reguleringen av nettvirksomheten. Forslag til endring av forskrift om økonomisk
og teknisk rapportering, m.v. Høringsdokument 1. juli 2005 (82 s.)
- Nr. 10 Den økonomiske reguleringen av nettvirksomheten. Høringsdokument 1. juli 2005 (45 s.)
- Nr. 11 Paul Martin Gystad (red.)Tariffer. Forslag til endring i forskrift av 11. mars 1999 nr 302 om
økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffer del V (35 s.)
- Nr. 12 Erik Holmqvist: Flomberegning for Oltedalselva. Flomsonekartprosjektet (19 s.)
- Nr. 13 Thomas Væringstad: Flomberegning for Mosby. Flomsonekartprosjektet (22 s.)
- Nr. 14 Stian Solvang Johansen, Erik Holmqvist: Flomberegning for Strynevassdraget
Flomsonekartprosjektet (26 s.)
- Nr. 15 Erik Holmqvist: Flomberegning for Ognaelva. Flomsonekartprosjektet (22 s.)