

Flomberegning Langeidvatn og Øvre Vrongevatn

Group	Agree	Disagree
People who live in urban areas	78%	22%
People who live in rural areas	65%	35%

			Dan Lundquist	Jon Olav Stranden	Anders Søreide
Rev.	Dato:	Beskrivelse	<i>Dan Lundquist</i> Utarbeidet	<i>Jon Olav Stranden</i> Fagkontroll	<i>Anders Søreide</i> Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Feltbeskrivelse	5
2	Reguleringsanlegg	7
2.1	Damanlegg	7
2.2	Kapasitetskurver	12
2.3	Magasinkurver	14
2.4	Reguleringsmessige forutsetninger	14
3	Dimensjonerende flom	15
3.1	Målestasjoner	15
3.2	Flomsesong	16
3.3	Frekvensanalyse	17
3.4	Regresjonsanalyse	18
3.5	Regionale flomformler	19
3.6	Observerte flommer	20
3.7	Kontroll mot data fra feltet	20
3.8	Endelig valg av flomstørrelse	21
3.9	Flomforløp	21
4	Resultater	23
5	Vurdering av beregningene	25
5.1	Datagrunnlag	25
5.2	Sensitivitetsanalyse	25
5.3	Betydning av kanalen Øvre Vrongevatn-Langeidvatn	25
5.4	Tilstopping og lukesvikt	26
5.5	Mulige konsekvenser av klimaendringer	26
5.6	Sammenligning mot tidligere flomberegning	26
5.7	Vurdering av årsavløp	27
6	10-, 100- og 200-årsflom	28
7	Referanser	30
8	Vedlegg	31

Sammendrag

Det er utført flomberegning for damanleggene ved Øvre Vrongevatn og Langeidvatn i Telemarksvassdraget. Dammene er plassert i klasse 1 og 2 med krav om dimensjonering i forhold til 500- og 1000-årsflom (Q_{500} resp. Q_{1000}) og sikkerhetsvurdering i forhold til $1,5 \times Q_{500}$ resp. Q_{1000} . Beregningen er foretatt i henhold til retningslinjer for flomberegninger [1] og er basert på bruk av NVEs programvare for flomfrekvensanalyse i DAGUT. Resultatet ble som vist i tabellen nedenfor.

Damsted	Gj.int.	HRV (m)	Tilløp (m^3/s)	Avløp (m^3/s)	Vannst. (m.o.h)	Vannst. o. HRV
Øvre Vrongevatn	Q_{500}	897,20	15,3	9,9	897,46	0,26
(kl. 1)	$1,5 \times Q_{500}$		22,0	14,3	897,57	0,37
Langeidvatn	Q_{1000}	885,50	96,2	45,2	886,47	0,97
(kl. 2)	$1,5 \times Q_{1000}$		142,8	71,6	886,76	1,26

Resultatet tilsvarer døgnmidler for tilløpsflommen ved Q_{1000} på 950-1200 l/s/km².

Datagrunnlaget til denne flomberegningen vurderes å ligge i kvalitetsklasse 2. I datamaterialet inngår mange og til dels lange måleserier i området. Det har ikke vært mulig å kontrollere den valgte verdien på Q_{1000} mot magasindata.

Beregningen er lite sensitiv for mindre endringer i tilløpsflommens størrelse, damanleggenes avløpskapasiteter og kanalkapasiteter. Det forekommer overtopping av damkronen ved Langeidvatn ved $1,5 \times Q_{1000}$.

Det er også foretatt beregninger for flommer med gjentaksintervall 10, 100 og 200 år.

1 Feltbeskrivelse

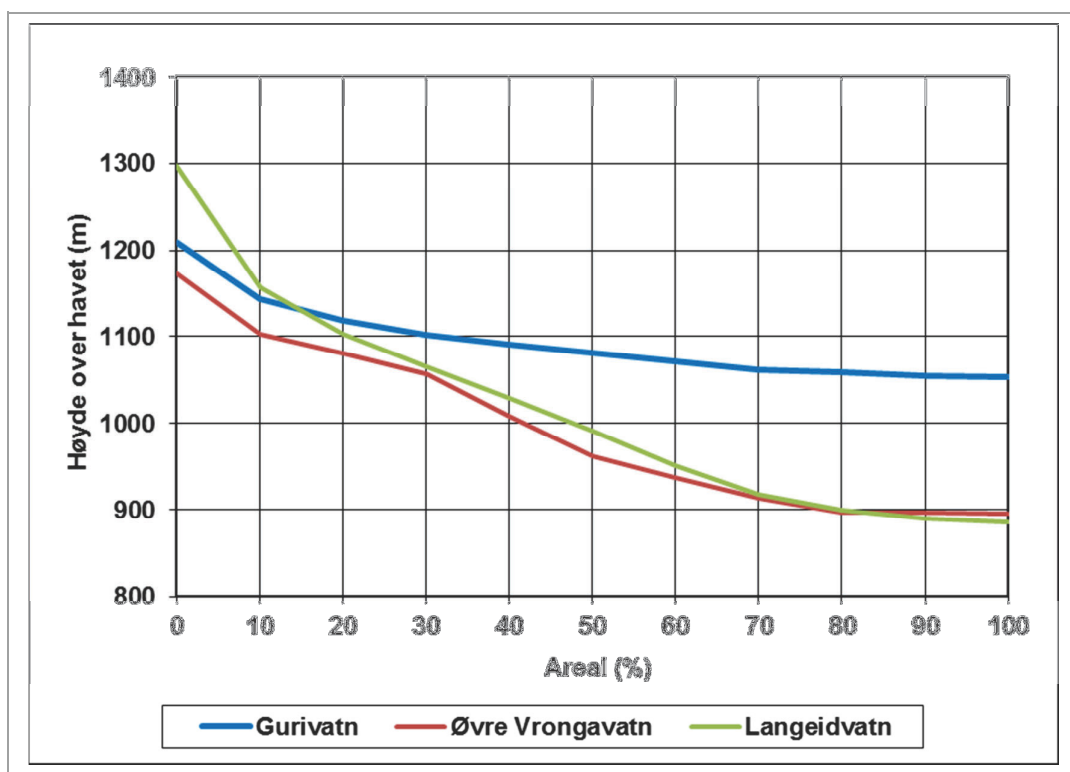
Damanleggene ligger i Vinje kommune i Telemark fylke. Nedbørfeltet til Langeidvatn er i henhold til NVE-atlas 55,45 km² (se Figur 1) og middeltilsiget er ifølge NVEs avrenningskart for 1961-1990 51,1 Mm³, som svarer til 1,62 m³/s, 29,2 l/s/km² eller ca. 900 mm/år (se Tabell 1). Høyden i nedbørfeltet fordeler seg mellom 885 og 1298 moh med medianhøyde 991 moh (se Figur 2). Magasinet har HRV på kote 885,50 med et areal 5,94km². Det er én overføring til feltet fra Øvre Vrongevatn, som i tillegg får overført vann fra Gurivatn. Feltarealene i tabellen er hentet fra "delfelt vannkraft" i Regine og kan avvike noe fra verdiene i Vedlegg 3.



Figur 1 Nedbørfelt til Gurivatn, Øvre Vrongevatn og Langeidvatn.

Tabell 1 Nedbørfelt til Gurivatn, Øvre Vrongevatn og Langeidvatn.

Delfelt	Felt (km ²)	Årstilsig				Høyde moh (min-med-maks)
		mill.m ³	m ³ /s	l/s/km ²	mm/år	
Gurivatn	4,05	5,35	0,17	41,9	1321	1056-1081-1209
Øvre Vrongevatn	5,79	6,55	0,21	35,9	1131	895-962-1173
Langeidvatn	55,45	51,11	1,62	29,2	922	885-991-1298



Figur 2 Hypsografiske kurver.

2 Reguleringsanlegg

2.1 DAMANLEGG

Damanlegget ved Gurivatn består av to nye betongsperredammer og har samlet lengde 91,14 m (48,20+42,94) (se Figur 7 og Figur 8). De nye betongdammene er bygget med omtrent samme mål som de gamle trebukkdammen vist i Figur 4. Total overløpslengde er 48,2 m (24+24,2) på kote 1056,00 og damkronen er 42,94 m (26,36+16,58) lang på kote 1056,20. Lengdene er hentet fra damtegninger merket "som bygget". Det går ikke gangbru over overløpene. Det skal ikke foretas flomberegning for denne dammen, men det overføres vann i en kanal mellom Gurivatn og Øvre Vrongevatn. Damtegninger er vist i Vedlegg 1.



Figur 3 Flyfoto av Dam Gurivatn.



Figur 4 Damanlegget ved Gurivatn (de gamle trebukkedommene og de nye betongdammene).

Fra Gurivatn overføres vann i en 65 m lang kanal over til Gravtjern og derfra videre i en noe smalere kanal mot Øvre Vrongevatn (se Figur 5 og Figur 6). Kanalen ut av Gravtjern har bunn på kote 1055,11, bunnbredde 2,4 m og sidehelning 0,090. Fallet fra Gravtjern ut mot Øvre Vrongevatn er 3 promille de første 300 m. Kanalen ble oppmålt i 1996, og det foreligger en beregning av kanalens kapasitet fra 1997, utført av Statkraft Engineering. Denne beregningen viser at kapasiteten i kanalen er ca. 2 m³/s. Nye vannlinjeberegninger, hvor samme forutsetninger for kanaldimensjonene er lagt til grunn, gir også en kapasitet på ca. 2 m³/s, ved vannstand i nivå med damkronen (kote 1056,00). Vi har i det videre benyttet en kanal med bredde 2,4 m, loddrette sider og c-faktor 1,0. Ut fra dette er kapasiteten ved vannstander på kote 1056,26 anslått til 3,0 m³/s.

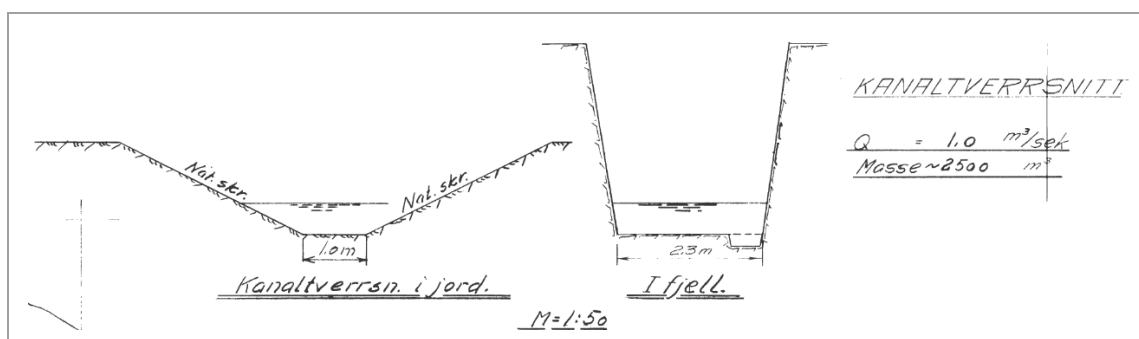


Kanal mellom Gurivatn og Gravtjern



Kanal mellom Gravtjern og Øvre Vrongevatn

Figur 5 Kanaler mellom Gurivatn og Øvre Vrongevatn.



Figur 6 Kanaltverrsnitt Gurivatn-Øvre Vrongevatn.

Damanlegget ved Øvre Vrongevatn var tidligere en trebukkedam, men ble ombygget i 1997. Den består i dag av en massiv betongdam med største høyde 3,4 m (se Figur 7 og Figur 8). Total overløpslengde er 27 m på kote 897,20. Det går ikke gangbru over overløpet. Dammen har ikke krone utover selve overløpet. Dammen er plassert i bruddkonsekvensklasse 1. Damtegnninger er vist i Vedlegg 1.



Figur 7 Flyfoto av Dam Øvre Vrongevatn.

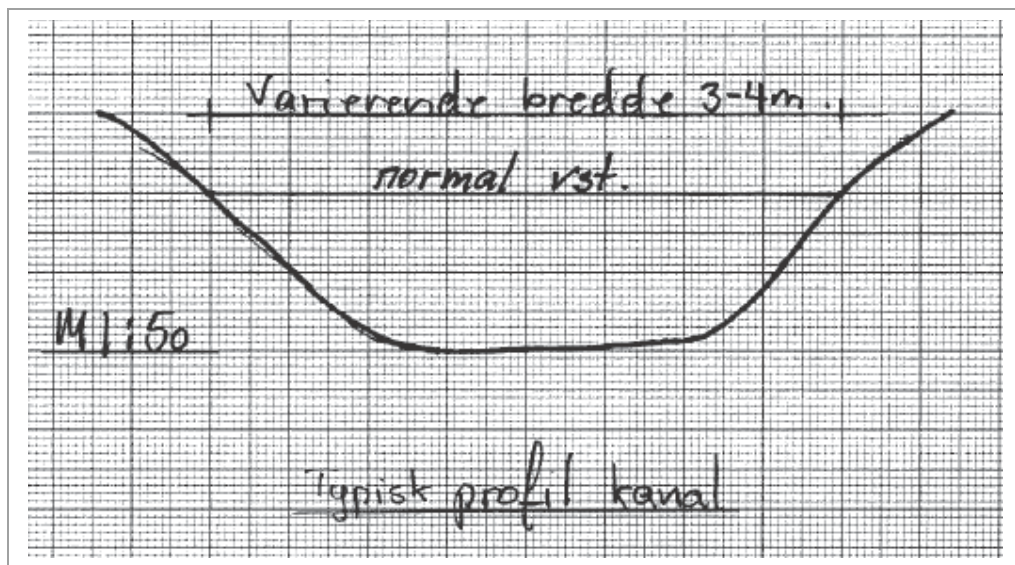


Figur 8 Damanlegget ved Øvre Vrongevatn.

Fra Øvre Vrongevatn overføres vann i en ca. 900 m lang kanal over mot Langeidvatn (se Figur 9 og Figur 10). Ut fra en oppmåling i 1996 fremgår det at kanalen ut av Øvre Vrongevatn har bunn 0,3-1,1 m under normal vannstand og bredde 3-4 m. Fallet fra Øvre Vrongevatn mot Langeidvatn er ca. 12 m over en lengde av ca. 900 m, dvs. i middel 1,3 %. Vi har antatt de samme generelle forhold som for Gurivatn og benyttet terskelhøyde på kote 896,30, bunnbredde 3,5 m, loddrette sider og c-faktor på 1,0. Dette gir dette en kapasitet på ca. 3,5 m³/s ved vannstand på nivå med overløpstorskelen på kote 897,20 og en kapasitet ved vannstander på kote 897,54 på ca. 4,8 m³/s.



Figur 9 Kanal mellom Øvre Vrongevatn og Langeidvatn.



Figur 10 Typisk kanalverrsnitt mellom Øvre Vrongevatn og Langeidvatn.

Damanlegget ved Langeidvatn består av en 58 m lang massivdam i betong med største høyde ca. 10 m (se Figur 11 og Figur 12). Total overløpslengde er 28,7 m på kote 885,50-885,57.

Flomløpet har en 19,7 m lang del med en 0,3 m bred skarpkantet terskel på kote 885,50 og en 9 m lang del med en 2,7 m bred skarpkantet terskel på kote 885,57 (ref. [6]). Det går ikke brubane over overløpet.

Damkronen eksklusive overløp og lukehus er ca. 23 m lang på kote 886,50. Det er rekkverk over damkronen. Dammen er plassert i bruddkonsekvensklasse 2. Damtegninger er vist i Vedlegg 1. Dammen har også en tappelupe med kapasitet 32,3 m³/s.



Figur 11 Flyfoto av Dam Langeidvatn.



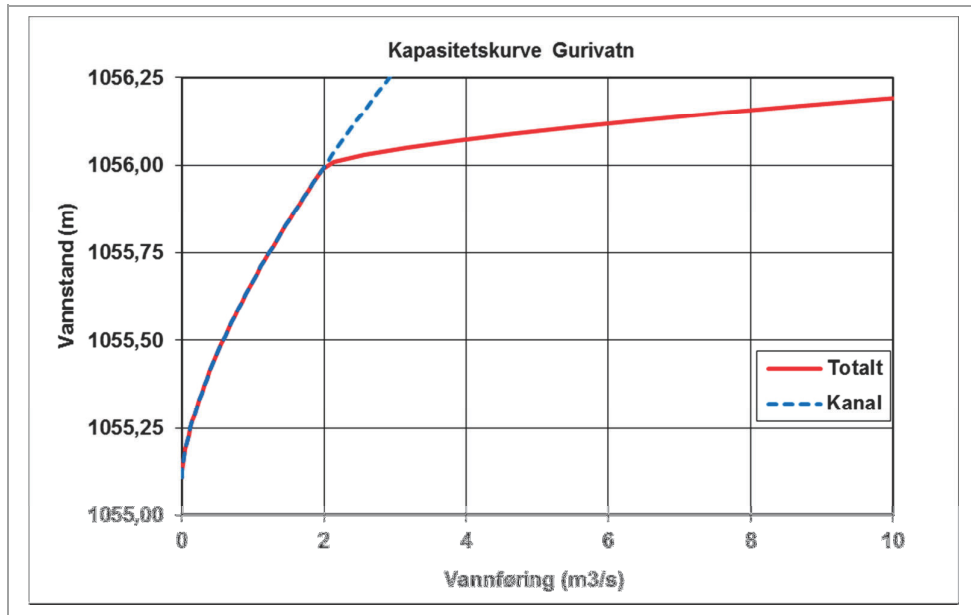
Figur 12 Damanlegget ved Langeidvatn.

2.2 KAPASITETSKURVER

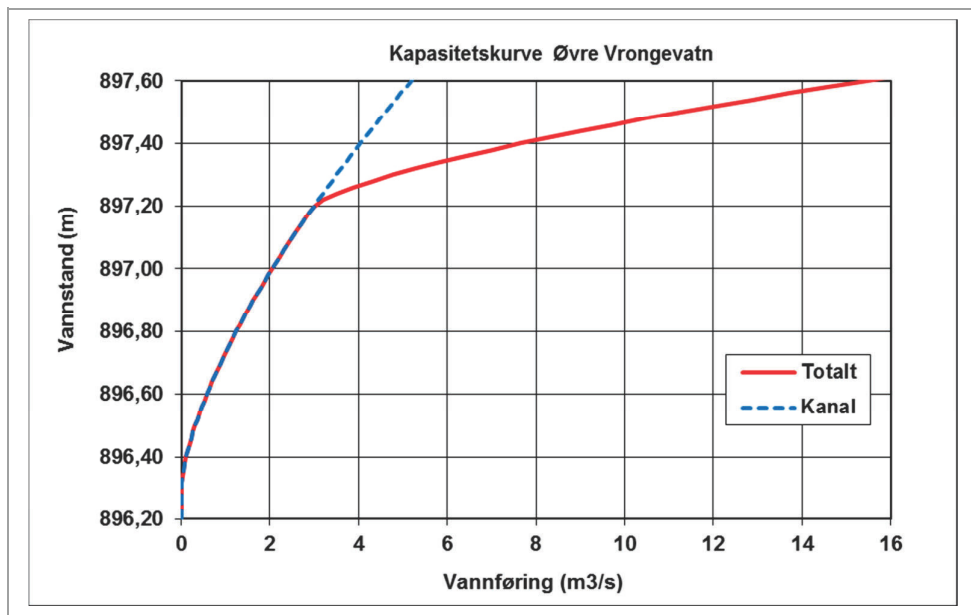
Kapasitetskurvene vist i Figur 13, Figur 14 og Figur 15 er satt opp etter geometrien til dammen og med forutsetningene vist nedenfor.

- Dam Gurivatn (HRV 1056,00)
 - Overløpet er 48,2 m langt på kote 1056,00 med c-faktor 1,8.
 - Damkronen er 42,94 m lang på kote 1056,20 med c-faktor 1,8.
 - Kanalen er 2,4 m bred med bunn på kote 1055,11.
 - Evt. tappeorganer er stengt og kraftverket står.
 - Ikke overløp i terreng.
- Dam Øvre Vrongevatn (HRV 897,20)
 - Overløpet er 27 m langt på kote 897,20 med c-faktor 1,5.

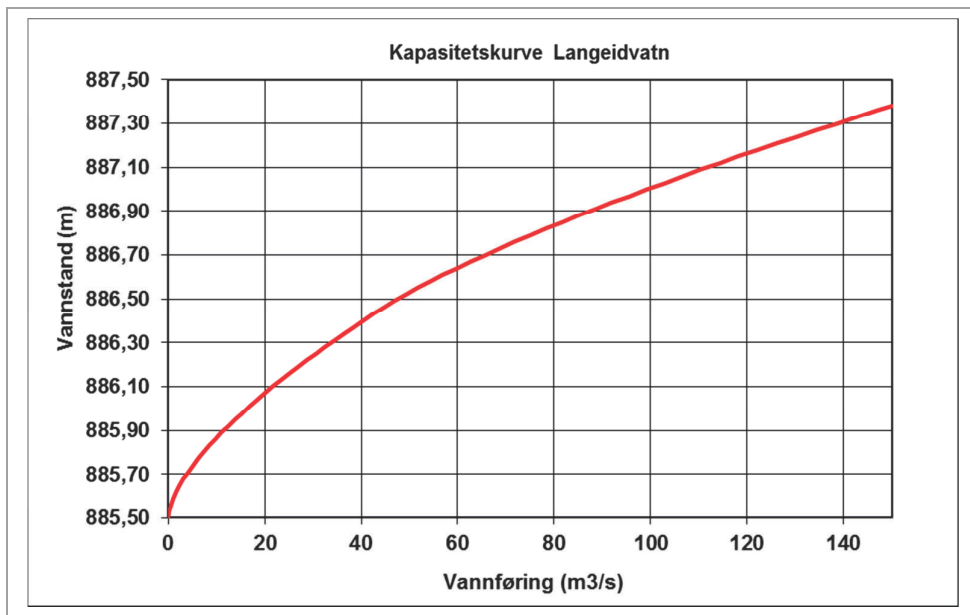
- Kanalen er 3,5 m bred med bunn på kote 896,30.
- Evt. tappeorganer er stengt og kraftverket står.
- Ikke overløp i terreng.
- Dam Langeidvatn (HRV 885,50)
 - Overløp 1 er 19,7 m langt på kote 885,50 med c-faktor 1,8.
 - Overløp 2 er 9,0 m lang på kote 885,57 med c-faktor 1,5.
 - Damkronen er 23 m lang på kote 886,50 med c-faktor 1,35.
 - Evt. tappeorganer er stengt og kraftverket står.
 - Ikke overløp i terreng.



Figur 13 Kapasitetskurve for Gurivatn.



Figur 14 Kapasitetskurve for Øvre Vrongevatn.



Figur 15 Kapasitetskurve for Langeidvatn.

2.3 MAGASINKURVER

Magasinkurvene er satt opp under antakelse av at magasinenes areal ikke endres ved de aktuelle vannstander over HRV (Tabell 2). Arealene for Gurivatn (0,7693 km²) og Gravtjern (0,0958 km²) er her slått sammen.

Tabell 2 Magasinkurver.

Magasin	Vannstand (moh)	Areal (km ²)
Gurivatn/Gravtjern	1056,00	0,8651
Øvre Vrongevatn	897,20	0,8054
Langeidvatn	885,50	5,9413

2.4 REGULERINGSMESSIGE FORUTSETNINGER

Ved beregningen for både Øvre Vrongevatn og Langeidvatn forutsettes det at det ikke tappes gjennom luker, samt at flommen starter på vannstand ved HRV. Videre forutsettes at det overføres vann fra Gurivatn mot Øvre Vrongevatn i henhold til kapasitetskurven for kanalen mellom disse to feltene. Det forutsettes også at det overføres vann fra Øvre Vrongevatn mot Langeidvatn i henhold til kapasitetskurven for kanalen mellom disse to feltene.

3 Dimensjonerende flom

3.1 MÅLESTASJONER

Det er foretatt flomfrekvensanalyser for flere vannføringsstasjoner i området (Figur 16 og Tabell 3). Utvalget er basert på tidligere flomberegninger for bl.a. Gurivatn i 2006 og Vatjern 2012. I utgangspunktet har vi vurdert data fra alle de viste målestasjonene, men underveis er antallet redusert vesentlig. Begrunnelsene har vært som følger:

- Det er mistanke om feil ved Byrteåi, pga. mistenkelig høye flomverdier.
- Det mangler flere år med data for Middal, som har en kort serie på bare 20 år.



Figur 16 Målestasjoner benyttet til frekvensanalyse.

Tabell 3 Målestasjoner benyttet til frekvensanalyse.

Målestasjon	Areal (km ²)	Periode	Høyde moh (min-med-max)	ASE ¹⁾ (%)	QN (l/s/km ²)	SF (%)
16.112 Byrteåi	37,30	1967-2013	699 - 1270 - 1534	0,12	53	80
21.47 Lislefjædd	19,01	1973-2012	890 - 1127 - 1432	0,05	36	0
16.75 Tannsvatn	118,28	1955-2013	697 - 905 - 1287	4,59	22	16
16.122 Grovåi	42,69	1973-2013	717 - 914 - 1199	0,27	26	22
16.194 Kilen	118,47	1963-2013	120 - 491 - 1070	0,85	19	9
16.66 Grosettjern	6,48	1950-2013	939 - 1005 - 1058	3,06	19	2
20.2 Austenå	276,46	1924-2013	228 - 763 - 1146	1,61	38	20
48.5 Reinsnosvatn	120,50	1917-2013	595 - 1232 - 1635	3,30	71	76
36.9 Middal	46,29	1969-2005	833 - 1410 - 1686	0,16	64	91
36.2 Røldalsvatn	497,33	1914-1965	380 - 1219 - 1689	2,29	70	81
48.1 Sandvenvatn	470,22	1909-2013	87 - 1090 - 1651	1,21	78	60
50.1 Hølen	232,73	1923-2013	120 - 1275 - 1686	1,99	50	88
15.79 Orsjoren	1177,34	1955-2012	951 - 1229 - 1539	1,40	26	80
25.24 Gjuvvatn	97,02	1971-2013	950 - 1139 - 1431	6,96	68	83
21.21 Hoslemo	873,63	1919-1981	674 - 1102 - 1535	0,47	43	63
Middel	275,58	-	- 1078 -	1,89	46	51
<i>Gurivatn</i>	4,20	-	1056-1081-1209	0,01	41,9	76
<i>Øvre Vrongevatn</i>	5,79	-	895-962-1173	0,39	35,9	29
<i>Langeidvatn</i>	55,45	-	885-991-1298	0,03	29,2	35

¹⁾ Uten magasin.

3.2 FLOMSESONG

De regionale flomformlene skiller mellom vår- og høstflommer. Dette vurderes ikke som nødvendig i dette området, og som en bekreftelse på dette, er det i Tabell 4 vist resultater for Q_{1000} med en oppdeling i vår (1.1-31.7) og høst (1.8-31.12). Beregningene er foretatt med NVEs programvare for ekstremverdianalyse i DAGUT, og da ved bruk av Gumbel-fordeling. De største verdiene for hver målestasjon er uthevet. Det fremgår av tabellen at årsflom dominerer ved 8 målestasjoner av 13, men at forskjellen mellom årsflom og vårflom eller høstflom som regel er liten. I gjennomsnitt er årsflommene 5 % større enn vårflommene og 20 % større enn høstflommene. Det er derfor i det videre brukt årsflommer.

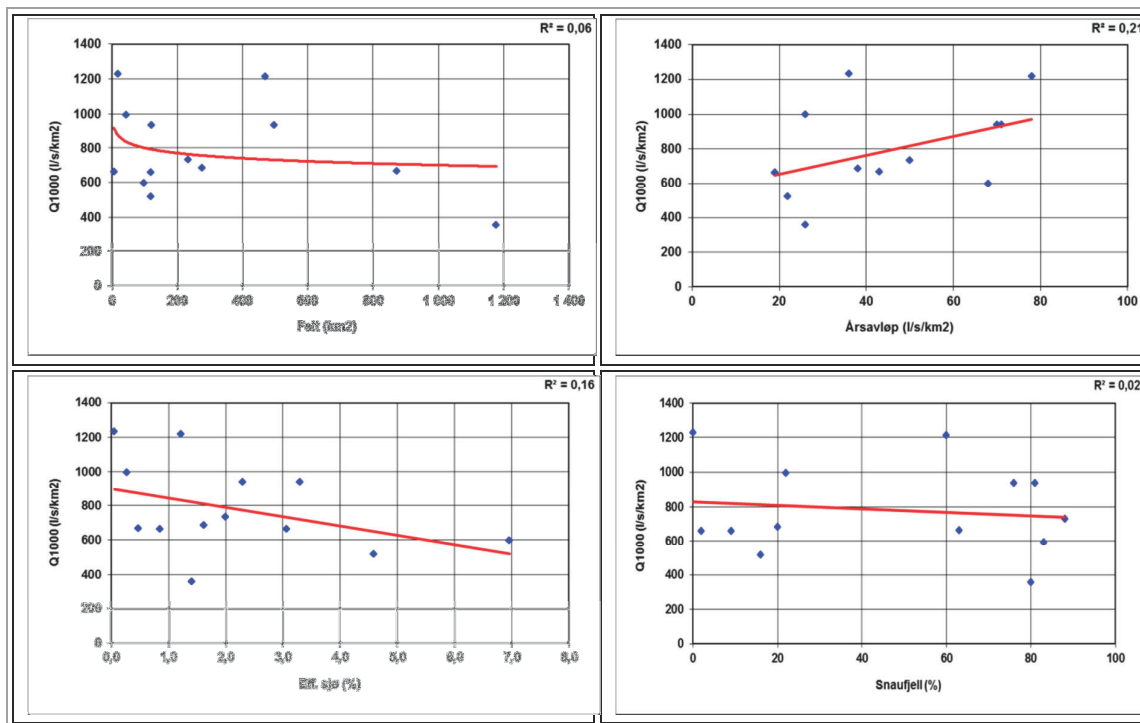
Tabell 4 Q_{1000} beregnet med sesonginndeling ($l/s/km^2$).

Målestasjon	År	Vår	Høst
21.47 Lislefjædd	1230	1214	769
16.75 Tannsvatn	518	504	391
16.122 Grovåi	994	957	754
16.194 Kilen	659	671	573
16.66 Grosettjern	660	645	424
20.2 Austenå	685	612	696
48.5 Reinsnosvatn	938	932	859
36.2 Røldalsvatn	937	881	902
48.1 Sandvenvatn	1215	961	1299
50.1 Hølen	730	731	636
15.79 Orsjøen	356	356	126
25.24 Gjuvvatn	594	633	496
21.21 Hoslemo	664	624	573
Middel	783	748	654

3.3 FREKVENSANALYSE

De mer detaljerte resultatene for årsflommer vist i Tabell 5 er beregnet ved bruk av Gumbel-fordelingen (EV1). Det er i tillegg foretatt beregninger med fordelingen General Extreme Value (GEV), men denne fordelingen er ikke benyttet, da flere av seriene inneholder sannsynlige in- og outliere (se Vedlegg 2).

Figur 17 viser sammenhengen mellom verdiene på Q_{1000} mot feltareal, årsavløp, effektiv sjøprosent og snaufjell. Som det fremgår av diagrammene, har flomverdiene ikke særlig gode korrelasjoner mot enkeltparametere, med den høyeste R^2 -verdi for årsavløp ikke høyere enn 0,21 (se Tabell 6). Som sammenligningsgrunnlag gir Tabell 3 også de viktigste feltegenskapene til det aktuelle nedbørfeltet.



Figur 17 Forhold mellom Q_{1000} , feltareal, årsavløp, effektiv sjø og snaufjell.

Tabell 5 Flomfrekvensanalyse for årsflommer (l/s/km²).

Målestasjon	Ant.år	Q_M	Q_{1000}	Q_{1000}/Q_M	Q_{500}	Q_{500}/Q_{1000}
21.47 Lislefjødde	40	416	1230	2,96	1141	0,93
16.75 Tannsvatn	59	203	518	2,55	484	0,93
16.122 Grovåi	41	344	994	2,89	923	0,93
16.194 Kilen	51	217	659	3,04	611	0,93
16.66 Grosettjern	64	235	660	2,81	614	0,93
20.2 Austenå	90	271	685	2,53	641	0,94
48.5 Reinsnosvatn	92	432	938	2,17	882	0,94
36.2 Røldalsvatn	52	419	937	2,24	880	0,94
48.1 Sandvenvatn	105	515	1215	2,36	1139	0,94
50.1 Hølen	91	318	730	2,29	685	0,94
15.79 Orsjøen	58	169	356	2,10	335	0,94
25.24 Gjuvvatn	43	324	594	1,84	565	0,95
21.21 Hoslemo	62	238	664	2,79	617	0,93
Middel	65	315	783	2,50	732	0,94

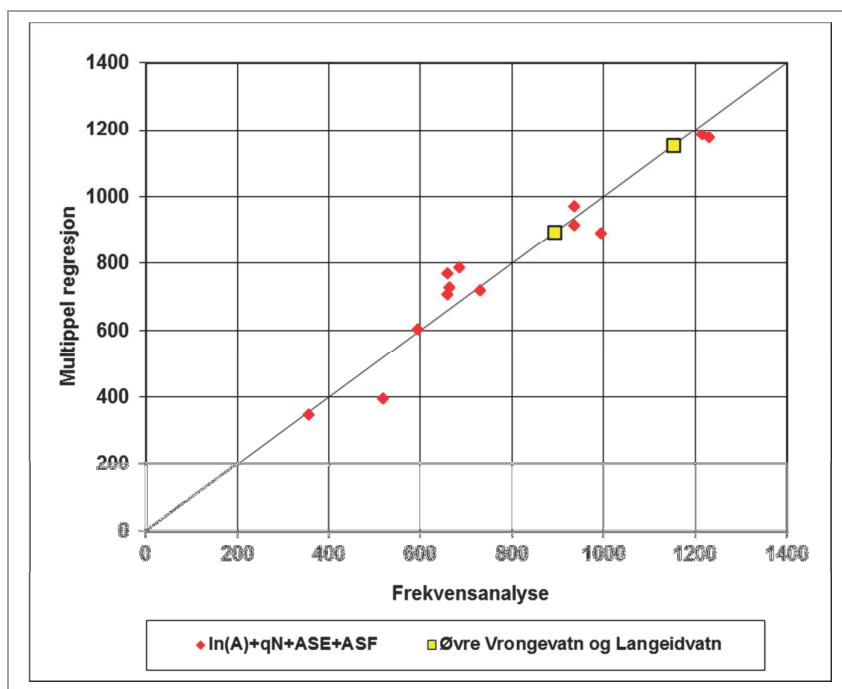
3.4 REGRESJONSANALYSE

Det er også utført multiple regresjonsanalyser på datasettet beskrevet ovenfor. Vi fikk da vesentlig høyere R^2 -verdier enn ved bruk av regresjonsanalyser mot bare én parameter, og i de fleste tilfeller var alle parametre signifikante på 5 % nivå. Se for øvrig Tabell 6.

Figur 18 viser et spredningsdiagram for regresjonsmodellen med logaritmert areal, årsavløp, effektivt sjøprosent og snaufjellprosent. De resulterende verdier på Q_{1000} fra de ulike modellene er vist i Tabell 6, hvor verdiene innen parentes angir antall signifikante parametere på 5 % nivå av totalt antall. Det er en styrke i denne analysen at R^2 -verdien er høy, men en svakhet at målestasjonene ligger spredt over et stort geografisk område.

Tabell 6 R^2 -verdier og beregningsresultater fra enkle og multiple regresjonsanalyser.

Parameter	R^2 / justert R^2	Ø. Vrongevatn	Langeidvatn
$\ln(A)+QN+ASE+ASF$	0,89 (4 av 4)	1152	894
$\ln(A)+QN+ASE$	0,85 (3 av 3)	1263	955
$QN+ASE+ASF$	0,78 (3 av 3)	899	792



Figur 18 Spredningsdiagram for regresjonsanalyse mot frekvensanalyse.

3.5 REGIONALE FLOMFORMLER

Det er også foretatt beregninger av Q_{1000} basert på de regionale flomformlene [1]. Resultatene er vist i Tabell 7. Det skal bemerkes at de regionale flomformlene fra [1] ikke er gyldige for felt mindre enn 20 km² og skal brukes med forsiktighet for felter mindre enn 100 km². Disse resultatene er derfor ikke vektlagt for de aktuelle feltene.

V3: $\ln QM = 0,3066 \cdot \ln ST - 0,0220 \cdot \ln ASE + 0,0939 \cdot \ln ASF + 0,3252 \cdot \ln QN + 3,09$ og $Q_{1000} = 2,5$
H3: $\ln QM = 1,2014 \cdot \ln QN - 0,0819 \cdot \ln(A/LF) - 0,0268 \cdot ASE + 0,013 \cdot ST + 1,07$ og $Q_{1000} = 4,7$

Tabell 7 Beregninger med regionale formler.

Nedbørfelt	A	ASE	QN	ASF	ST	LF	V3	H3
Gurivatn	4,20	0,01	41,9	76	7,1	2,5	561	1178
Øvre Vrongevatn	5,79	0,39	35,9	29	47,5	2,5	805	994
Langeidvatn	55,45	0,03	29,2	35	18,3	10,4	605	704

3.6 OBSERVERTE FLOMMER

I Tabell 8 gis det en oversikt over de største observerte flommene ved de enkelte målestasjonene. Vi ser at sesongen med høyeste observerte flom kan være både om våren og høsten. Siste kolonne (maks.målt/maks.obs) angir hvor store vannføringsmålinger som faktisk er foretatt i forhold til hva som er beregnet ut fra vannføringskurven. I gjennomsnitt er vannføringsmålinger foretatt på vannføringer som representerer 73 % av de størst observerte døgnmiddelvannføringene.

Tabell 8 Observerte store flommer.

Målestasjon	Periode	Obs. år	Obs. dato	Maks.obs. (l/s/km ²)	Maks.obs. / Q ₁₀₀₀	Maks.målt /maks.obs
21.47 Lislefjødde	1973-2012	2002	11-jul	764	0,62	1,15
16.75 Tannsvatn	1955-2013	1967	27-mai	335	0,65	0,77
16.122 Grovåi	1973-2013	2004	06-mai	652	0,66	0,59
16.194 Kilen	1963-2013	1967	05-jun	550	0,83	0,40
16.66 Grosettjern	1950-2013	2004	06-mai	537	0,81	1,00
20.2 Austenå	1924-2013	1987	16-okt	481	0,70	0,96
48.5 Reinsnosvatn	1917-2013	1958	02-jul	645	0,69	0,82
36.2 Røldalsvatn	1914-1965	1914	06-jul	669	0,71	0,83
48.1 Sandvenvatn	1909-2013	1983	05-okt	975	0,80	0,63
50.1 Hølen	1923-2013	1950	09-jun	689	0,94	0,61
15.79 Orsjoren	1955-2012	1984	02-jun	289	0,81	0,67
25.24 Gjuvvatn	1971-2013	1971	30-mai	447	0,75	0,62
21.21 Hoslemo	1919-1981	1927	29-jun	582	0,88	0,45
Middel	-	-	28-jun	586	0,76	0,73

3.7 KONTROLL MOT DATA FRA FELTET

Det er også foretatt kontroll mot magasindata fra vassdraget med resultater som vist i Tabell 9. Det er da beregnet hva endringen av volum fra en dag til en annen tilsvarer for det naturlige totalfeltet, forutsatt at det ikke tappes til eller fra magasinet. Det kan derfor ha vært større tilsig, hvis det har vært tappet fra magasinet. Tilsvarende kan det ha vært mindre tilsig, hvis det har vært overført vann til magasinet. For Langeidvatn tilsvarer overføring Øvre Vrongevatn av f.eks. 3,5 m³/s 63 l/s/km². Det er kjent at tilsigsberegning ofte gir uryddige tidsserier med stor usikkerhet. De fire største "flommene" er derfor fjernet fra seriene 16.188 Langeidvatn, slik at vi står igjen med en høyeste verdi på 900 l/s/km², men ut fra flomforløpet mistenkes også denne å være for høy. Den nest høyeste verdien på 756 l/s/km² virker derimot å være beregnet på et vesentlig bedre datagrunnlag. Vannføringsserien nedenfor dammen indikerer med ett unntak ikke flommer større enn ca. 300 l/s/km².

Tabell 9 Største "observerte" verdier for Langeidvatn (l/s/km²).

Målestasjon	Felt (km ²)	Periode	Dato	Tilsig (l/s/km ²)
16.188 Langeidvatn	55,45	1957-d.d.	31.05.1967	900
- nest størst			01.06.1979	756
16.42/44 Langeidvatn ndf		1956-1994	14.08.1968	524
- nest størst			16.06.1967 07.06.1990	314

3.8 ENDELIG VALG AV FLOMSTØRRELSE

Analysen ovenfor gir noen indikasjoner på hvilken verdi Q_{1000} skal ha for Øvre Vrongevatn og Langeidvatn. Resultatet av de to beste tilpasningene fra den regionale analysen i Tabell 6 antyder verdier på 1150-1250 resp. 900-950 l/s/km². Verdien for den antatt mest representative målestasjonen 21.47 Lislefjædd ligger på 1230 l/s/km². Vår subjektive vurdering er at Q_{1000} for feltene til Øvre Vrongevatn og Langeidvatn bør være 1250 resp. 950 l/s/km².

En tidligere flomberegning for Gurivatn [5] konkluderte med en 1000-årsflom på 1400 l/s/km². Det ble da satt opp to regionale formler for beregning av Q_{1000} (se tekstboks nedenfor). Ved bruk av formlene for felt i vest får vi verdier på ca. 1450 l/s/km² og for felt i øst på ca. 900 l/s/km².

$$Q_{1000} = -0,6689 \cdot A - 115,62 \cdot ASE + 1507 \text{ (felt i vest)}$$

$$Q_{1000} = -0,3401 \cdot A - 77,99 \cdot ASE + 943 \text{ (felt i øst)}$$

En annen flomberegning for Vatjern [6] konkluderte med en 1000-årsflom på 1025 l/s/km². Det ble da satt opp en ny formel for beregning av Q_{1000} (se tekstboks nedenfor). Ved bruk av denne formelen får vi verdier på 1000-1050 l/s/km².

$$Q_{1000} = -0,3706 \cdot A - 109,345 \cdot ASE + 8,297 \cdot qN + 791,31$$

3.9 FLOMFORLØP

Flomforløpet er basert på flomfrekvensanalyser for varigheter 1-5 døgn for 21.47 Lislefjædd (Tabell 10 og Figur 19). For Øvre Vrongevatn og Langeidvatn er forholdet mellom momentanflom og døgnflom beregnet etter formelverket i retningslinjene 1,51 resp. 1,40 for vårflo og 1,90 resp. 1,74 for høstflo (se Tabell 11). Vi har valgt å bruke forholdstallene 1,90 resp. 1,75, siden det ikke kan ses bort fra at de største flommene opptrer om høsten. En sammenligning mot data fra 21.47 Lislefjædd, som har et midlere forholdstall på 1,77, bekrefter at dette er verdier på et realistisk nivå. Kritisk varighet for Øvre Vrongevatn og Langeidvatn er 15 resp. 50 timer. Ut fra dette er det konstruert et flomforløp med timesverdier over 5 døgn, med kulminasjon i døgn 3 (se Figur 20).

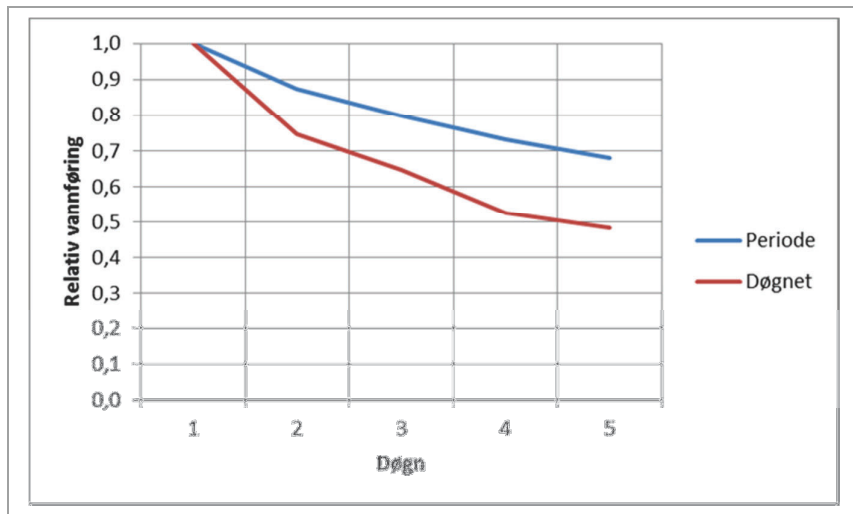
$$Q_{\text{mom}} / Q_{\text{døgn}} (\text{vår}) = 1,72 - 0,17 \cdot \log(A) - 0,125 \cdot ASE^{0,5}$$

$$Q_{\text{mom}} / Q_{\text{døgn}} (\text{høst}) = 2,29 - 0,29 \cdot \log(A) - 0,270 \cdot ASE^{0,5}$$

$$\text{Kritisk varighet (timer)} = V_m = 480 \cdot AM \cdot Q^{-1/3} \cdot (C \cdot B)^{-2/3}$$

Tabell 10 Relative Q_{1000} -verdier for ulike varigheter.

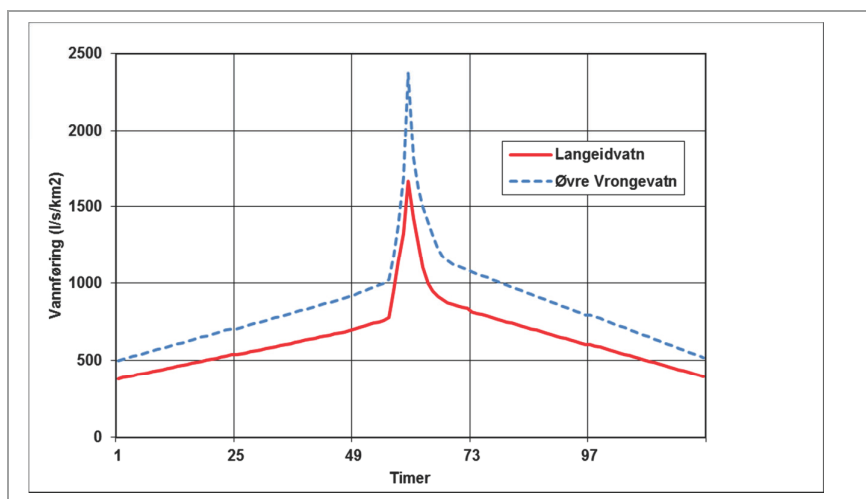
Måleserie	Areal (km ²)	Variabel	1 døgn	2 døgn	3 døgn	4 døgn	5 døgn
21.47 Lislefjødde	19,01	Periode	1,00	0,87	0,80	0,73	0,68
		Døgn	1,00	0,75	0,65	0,53	0,48



Figur 19 Relativ størrelse på Q_{1000} for ulike varigheter.

Tabell 11 Beregning av momentanflom og kritisk varighet.

Felt	A (km ²)	AM (km ²)	Q (m ³ /s)	C	B (m)	ASE (%)	Momentan/døgn		Krit.var. (timer)
							(vår)	(høst)	
Gurivatn	4,20	0,8654	1,5	1,8	47,4	0,01	1,60	2,08	12
Øvre Vrongevatn	5,79	0,8054	2,0	1,7	27	0,39	1,51	1,90	15
Langeidvatn	55,45	5,9413	19,4	1,7	28,7	0,03	1,40	1,74	50



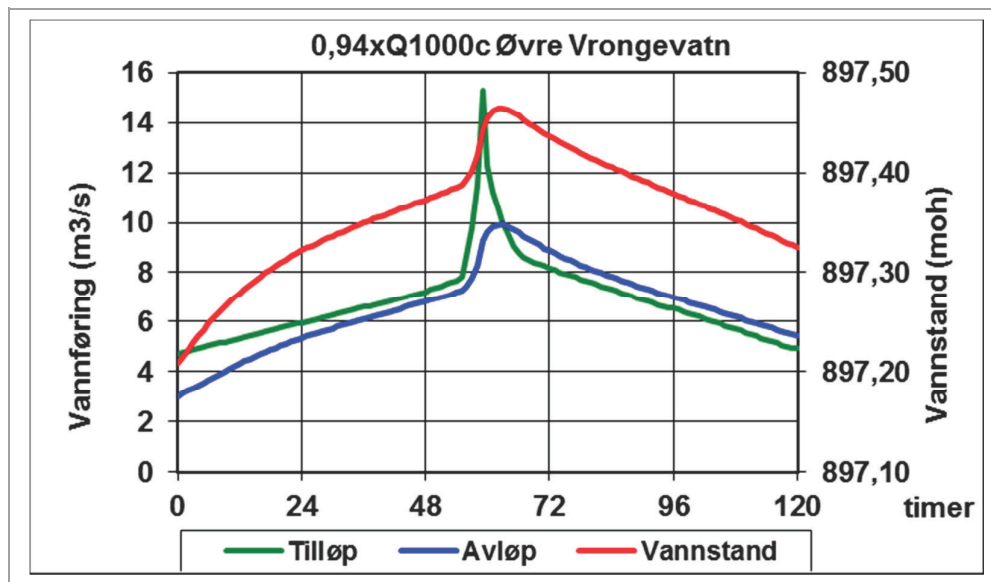
Figur 20 Flomforløp for Q_{1000} i l/s/km²

4 Resultater

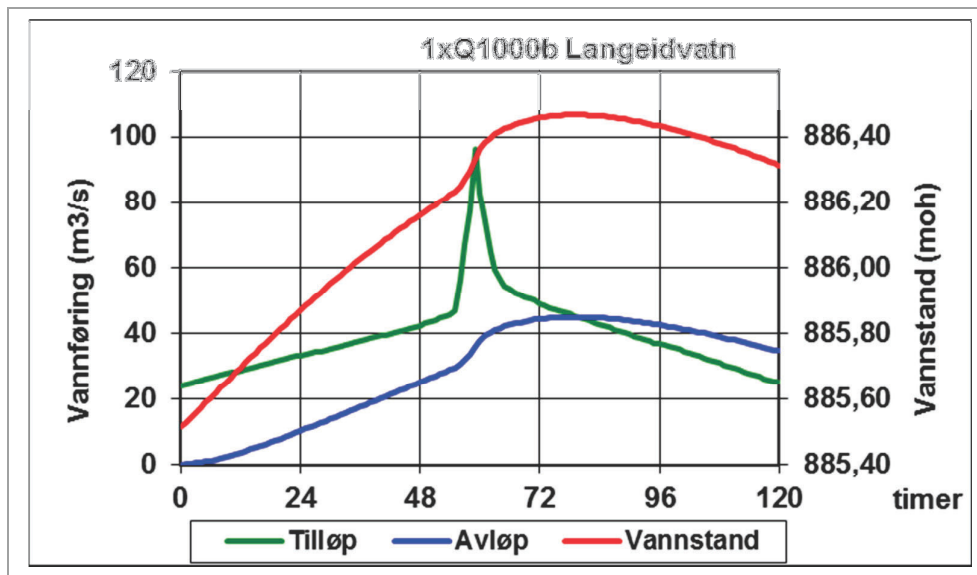
Ved bruk av de beregnede flomstørrelser fra kapittel 3 og kapasitetskurvene fra kapittel 2 har vi fått resultater som vist i Tabell 12, Figur 21 og Figur 22 (se også Vedlegg 3). Ved disse beregningene er det forutsatt at flommen starter på magasin vannstand lik HRV, og ellers som beskrevet i avsnitt 2.4. Q_{500} er satt til 94 % av Q_{1000} (se Tabell 5). Resultatene viser at en vil få overtopping av Dam Langeidvatn ved $1,5 \times Q_{1000}$. Dam Øvre Vrongevatn har ikke damkrone.

Tabell 12 Kulminasjonsverdier for ulike gjentakintervall.

Damsted	Gj.int.	HRV (m)	Tilløp (m ³ /s)	Avløp (m ³ /s)	Vannst. (m.o.h)	Vannst. o. HRV
Øvre Vrongevatn	Q_{500}	897,20	15,3	9,9	897,46	0,26
(kl. 1)	$1,5 \times Q_{500}$		22,0	14,3	897,57	0,37
Langeidvatn	Q_{1000}	885,50	96,2	45,2	886,47	0,97
(kl. 2)	$1,5 \times Q_{1000}$		142,8	71,6	886,76	1,26



Figur 21 Ruting av Q_{500} gjennom Øvre Vrongevatn.



Figur 22 Ruting av Q_{1000} gjennom Langeidvatn.

5 Vurdering av beregningene

5.1 DATAGRUNNLAG

Datagrunnlaget til denne flomberegningen vurderes å ligge i kvalitetsklasse 2. I datamaterialet inngår mange og til dels lange måleserier i området, men ingen uregulerte vannføringsserier i feltene til Øvre Vrongevatn eller Langeidvatn. Korrelasjonen mellom flomverdier og feltparametere er meget god.

5.2 SENSITIVITETSANALYSE

Sensitiviteten til beregningene er vurdert ved å variere tilløpsflommen ved Q_{1000} med $\pm 10\%$, avløpskapasiteter med $\pm 5\%$ og kanalkapasiteter med $\pm 30\%$. Resultatet er vist i Tabell 13 som endring i cm vannstand.

Ut fra sensitivitetsanalysen fremgår det at variasjon i tilsiget gir unøyaktigheter i kulminasjonsvannstanden på 2-7 cm, variasjon i avløpskapasiteter på 1-2 cm og kanalkapasiteter med 2 cm. Ut fra dette vurderes resultatet av denne beregningen som lite sensitiv.

Tabell 13 Sensitivitetsanalyse for Q_{1000} .

Damsted	Gj.int.	Flomforløp		Avløpskapasitet		Kanalkapasitet	
		-10%	+10%	+5%	-5%	-30%	+30%
Øvre Vrongevatn	Q_{1000}	-0,02	+0,02	-0,01	+0,01	-0,02	+0,02
Langeidvatn	Q_{1000}	-0,07	+0,06	-0,02	+0,02	-0,02	+0,02

5.3 BETYDNING AV KANALEN ØVRE VRONGEVATN-LANGEIDVATN

Fordi beskrivelsen av kapasiteten til denne kanalen er meget usikker er det foretatt konservative beregninger for både Øvre Vrongevatn og Langeidvatn. For Øvre Vrongevatn er det da antatt at denne kanalen ikke overfører vann, slik at alt flomtap går over sperredammen mot naturlig elveleie. For Langeidvatn er det antatt at det ikke er flomtap over sperredammen, slik at Øvre Vrongevatn utgjør en del av naturlig felt til Langeidvatn. Resultatet av disse alternative beregningene er vist i Tabell 14 og Tabell 15. Vi kan her se at en slik konservativ beregning for Øvre Vrongevatn kun vil medføre ca. 13 cm høyere vannstand. For Langeidvatn vil det medføre 4-6 cm høyere vannstand. Med bakgrunn i disse beskjedne utslagene har vi valgt å benytte det forholdsvis usikre estimatet på kapasiteten til kanalen mellom Øvre Vrongevatn og Langeidvatn. Det må med god grunn kunne antas at sannheten ligger nærmere denne forenklede tilnærmingen enn de klart konservative forutsetningene til de alternative beregningene vist i tabellene nedenfor.

Tabell 14 Alternativ beregning for Øvre Vrongevatn.

Damsted	Gj.int.	HRV (m)	Tilløp (m ³ /s)	Avløp (m ³ /s)	Vannst. (m.o.h)	Vannst. o. HRV
Øvre Vrongevatn	Q ₅₀₀	897,20	15,3	9,9	897,46	0,26
(kl. 1)	1,5xQ ₅₀₀		22,0	14,3	897,57	0,37
Alternativ	Q ₅₀₀		15,3	10,0	897,59	0,39
	1,5xQ ₅₀₀		22,0	14,3	897,70	0,50

Tabell 15 Alternativ beregning for Langeidvatn.

Damsted	Gj.int.	HRV (m)	Tilløp (m ³ /s)	Avløp (m ³ /s)	Vannst. (m.o.h)	Vannst. o. HRV
Langeidvatn	Q ₁₀₀₀	885,50	96,2	45,2	886,47	0,97
(kl. 2)	1,5xQ ₁₀₀₀		142,8	71,6	886,76	1,26
Alternativ	Q ₁₀₀₀		104,1	48,4	886,51	1,01
	1,5xQ ₁₀₀₀		155,2	77,9	886,82	1,32

5.4 TILSTOPPING OG LUKESVIKT

Da damanlegget ligger under tregrensen er det også foretatt beregning for Q_{dim} med 25 % tilstopping av overløpene og kanalen ut av Øvre Vrongevatn. Resultatet ble som vist i Tabell 16. Det er ikke utført beregninger med lukesvikt, fordi damanleggene ikke har luker som antas å være i bruk i denne flomberegningen.

Tabell 16 Vannstander ved 25 % tilstopping av flomløp under Q_{dim} (m).

Damanlegg	Gj.int.	Uten tilstopping	Med tilstopping	1,5xQ _{dim}
Øvre Vrongevatn	Q ₅₀₀	897,46	897,54	897,57
Langeidvatn	Q ₁₀₀₀	886,47	886,61	886,76

5.5 MULIGE KONSEKVENSER AV KLIMAENDRINGER

I henhold til retningslinjer gitt av NVE [2] bør det vurderes 20 % økning av flommene som konsekvens av klimaendringer for små felt i dette området. Resultatet er vist i Tabell 17. Vi kan se at en med slike klimaendringer må påregne 5 cm høyere vannstand ved Øvre Vrongevatn og 12 cm høyere ved Langeidvatn.

Tabell 17 Konsekvens av 20 % økte flommer grunnet klimaendringer.

Damsted	Gj.int.	HRV (m)	Tilløp (m ³ /s)	Avløp (m ³ /s)	Vannstand (moh)
Øvre Vrongevatn	Q ₅₀₀	897,20	18,0	11,6	897,51
Langeidvatn	Q ₁₀₀₀	885,50	114,9	55,3	886,59

5.6 SAMMENLIGNING MOT TIDLIGERE FLOMBEREGNING

Det er tidligere utført flomberegning for Langeidvatn av Statkraft Engineering i 1996 og 1997 [3,4]. Det er også foretatt en flomvurdering for Øvre Vrongevatn av Statkraft Engineering i 1997 (se Vedlegg 4). I beregningen for Langeidvatn fra 1997 ble Q₁₀₀₀ tilløpsflom beregnet med flomfrekvensanalyse. Tabell 18 viser en sammenligning av vår beregning mot disse beregningene. Tabellen viser at vi nå får høyere verdier for Q₁₀₀₀ og lavere verdier for 1,5xQ₁₀₀₀, de siste sammenlignet med PMF.

Tabell 18 Sammenligning mot tidligere flomberegning.

Damsted	Gj.int.	Tilløp		Avløp		Vannstand	
		Før	Nå	Før	Nå	Før	Nå
Øvre Vrongevatn	Q ₁₀₀₀	7,5	15,3		9,9		897,46
	PMF	27,6	22,0		14,3		897,57
Langeidvatn	Q ₁₀₀₀	67	96	41	45	885,90	886,47
	PMF	309	143	135	72	887,00	886,76

5.7 VURDERING AV ÅRSAVLØP

Det er velkjent at NVE-atlas ikke alltid gir samme årsavløp som de faktiske observasjoner ved målestasjonene. Vi har sett på hvor store avvik vi har for de benyttede målestasjonene i denne beregningen. Som vist i Tabell 19 er NVE-atlas i rimelig godt samsvar med observasjonene i dette området. Det gjøres oppmerksom på at NVE-atlas gir verdier for perioden 1961-1990, mens de faktiske observasjonene kan dekke en annen og eventuelt kortere periode. Vi har derfor valgt å bruke årsavløpene fra NVE-atlas.

Tabell 19 Sammenlikninga av årsavløp fra NVE-atlas og faktiske målinger.

Målestasjon	NVE-atlas	Observert	obs/atlas
16.112 Byrteåi	1968-1997	53	51
21.47 Lislefjodd	1973-2002	36	35
16.75 Tannsvatn	1960-1990	22	22
16.122 Grovåi	1973-2000	26	26
16.194 Kilen	1963-1993	19	17
16.66 Grosettjern	1960-1990	19	19
20.2 Austenå	1960-1990	38	37
48.5 Reinsnosvatn	1960-1990	71	74
36.9 Middal	1969-1982	64	66
36.2 Røldalsvatn	1935-1965	70	69
48.1 Sandvenvatn	1960-1990	78	80
50.1 Hølen	1960-1990	50	51
15.79 Orsjoren	1960-1990	26	27
25.24 Gjuvvatn	1971-1991	68	69
21.21 Hoslemo (-3 år)	1960-1990	43	37
Middel	-	46	45

6 10-, 100- og 200-årsflom

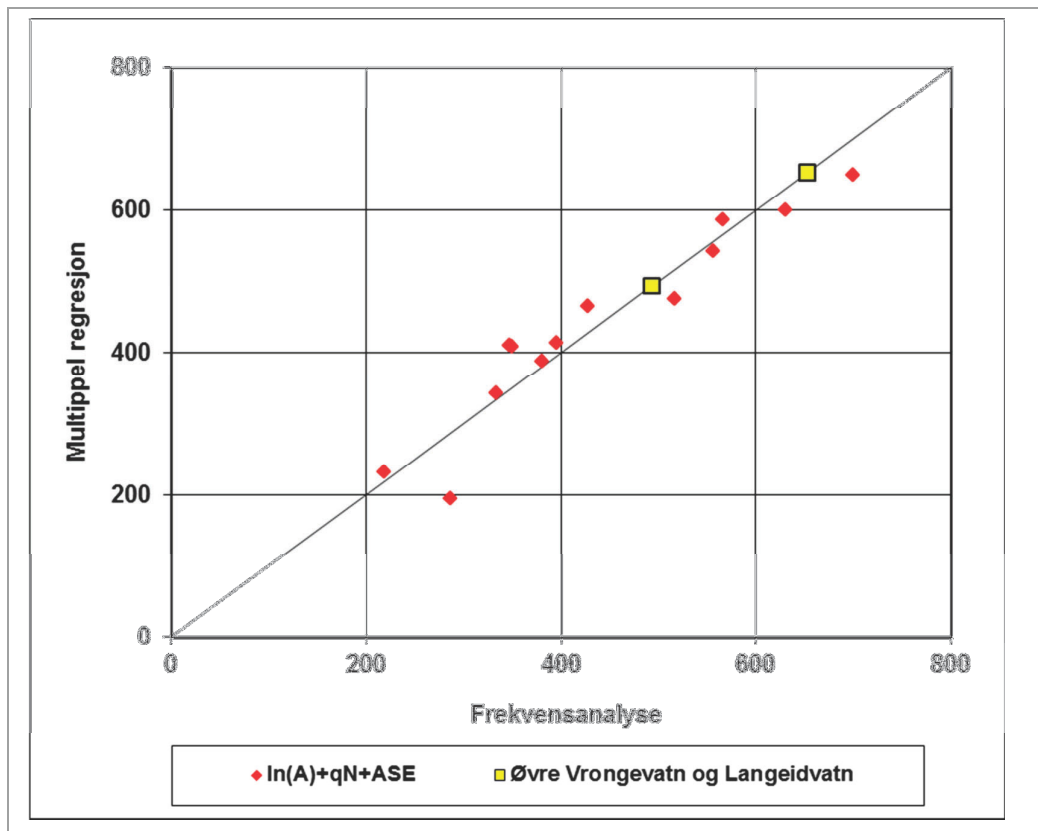
Det er også foretatt beregninger for flommer med 10, 100 og 200 års gjentakintervall. Ved beregning av 100- og 200-årsflom er flomforløpet for 1000-årsflom da nedskalert med 15 resp. 22 % (se Tabell 20).

Tabell 20 Flomfrekvensanalyse for 100- og 200-årsflom (l/s/km²).

Målestasjon	Ant.år	Q ₁₀₀₀	Q ₂₀₀	Q ₁₀₀	Q ₁₀	Q ₂₀₀ /Q ₁₀₀₀	Q ₁₀₀ /Q ₁₀₀₀	Q ₁₀ /Q ₁₀₀₀
21.47 Lislefjædd	40	1230	1023	933	631	0,83	0,76	0,51
16.75	59	518	438	403	286	0,85	0,78	0,55
16.122 Grovåi	41	994	829	757	516	0,83	0,76	0,52
16.194 Kilen	51	659	547	498	334	0,83	0,76	0,51
16.66	64	660	552	506	347	0,84	0,77	0,53
20.2 Austenå	90	685	581	535	381	0,85	0,78	0,56
48.5	92	938	809	753	566	0,86	0,80	0,60
36.2	52	937	805	748	556	0,86	0,80	0,59
48.1	105	1215	1037	960	700	0,85	0,79	0,58
50.1 Hølen	91	730	625	580	427	0,86	0,79	0,58
15.79 Orsjoren	58	356	308	288	219	0,87	0,81	0,61
25.24 Gjuvvatn	43	594	525	496	395	0,88	0,83	0,67
21.21 Hoslemo	62	664	555	508	350	0,84	0,77	0,53
Middel	65	783	664	613	439	0,85	0,78	0,56

For 10-årsflom vurderes en slik nedskalering som for unøyaktig. Det er derfor beregnet en egen regresjonsformel for 10-årsflom (se tekstboks nedenfor). Regresjon mot enkeltparametere gav i dette tilfellet dårlige resultater med en maksimal R²-verdi 0,41 for årsavløp. Den multiple regresjonsanalysen gav imidlertid en R²-verdi for formelen vist nedenfor på 0,87 (med alle parametere signifikante på 5 % nivå). Figur 23 viser et spredningsdiagram for denne korrelasjonen. De spesifikke døgnmiddelverdiene for 10-årsflom er på dette grunnlaget beregnet til 653 og 493 l/s/km² for Øvre Vrongevatn resp. Langeidvatn. Kulminasjonsverdier fra de videre beregningene er vist i Tabell 21.

$$Q_{10} = 527 - 57,8434 \cdot \ln(A) + 6,8338 \cdot qN - 45,0955 \cdot ASE$$



Figur 23 Spredningsdiagram for regresjonsanalyse mot frekvensanalyse (10-årsflom).

Tabell 21 Kulminasjonsverdier for 10-, 100- og 200-årsflom.

Damanlegg	Gj.int.	HRV (m)	Tilløp (m ³ /s)	Avløp (m ³ /s)	Vannst. (m.o.h)	Vannst. o. HRV
Øvre Vrongevatn	Q ₁₀	897,20	9,3	6,2	897,34	0,14
	Q ₁₀₀		12,6	8,3	897,40	0,20
	Q ₂₀₀		13,5	8,9	897,42	0,22
Langeidvatn	Q ₁₀	885,50	51,3	22,9	886,12	0,62
	Q ₁₀₀		75,7	34,8	886,32	0,82
	Q ₂₀₀		82,8	38,1	886,36	0,86

7 Referanser

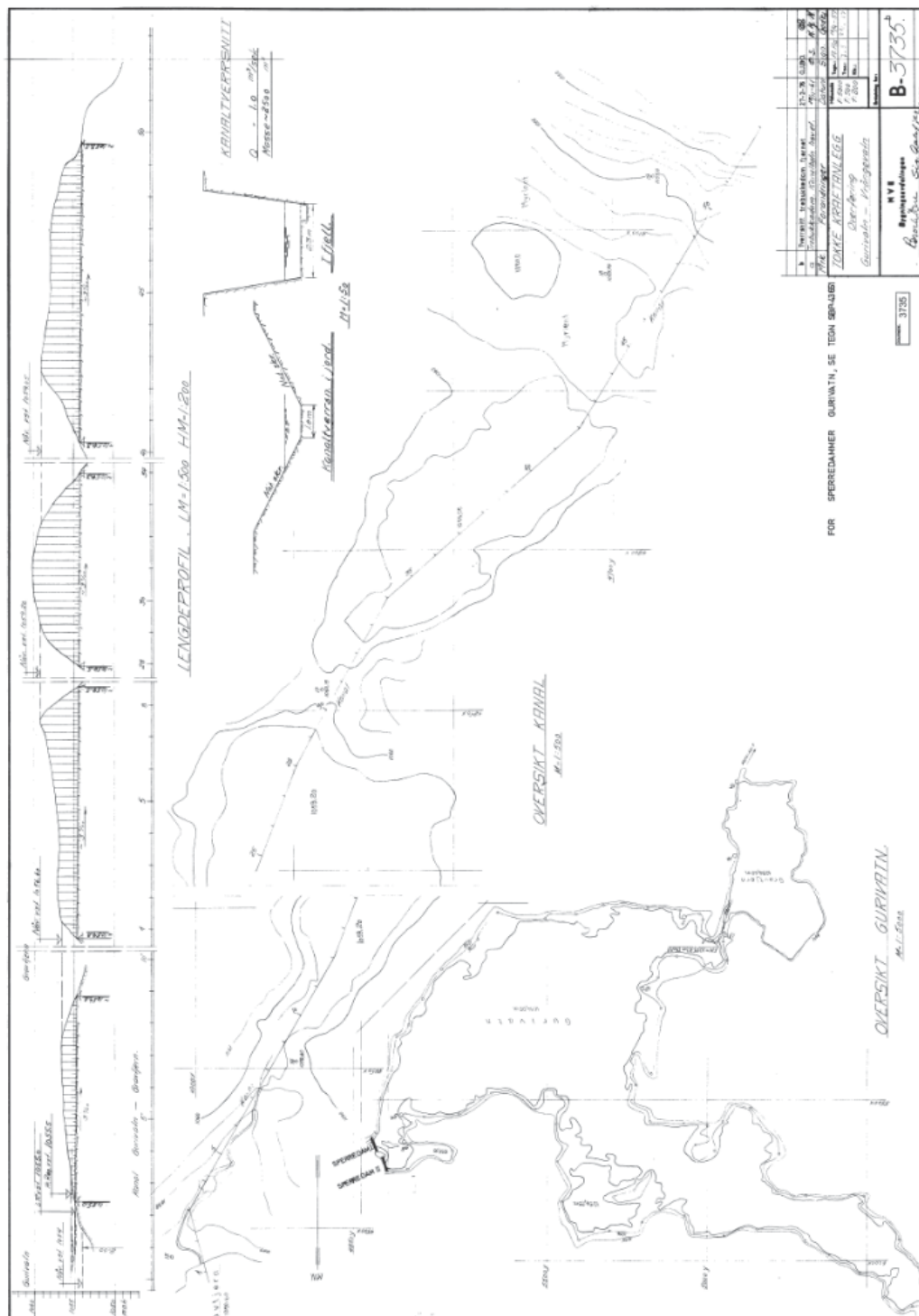
1. NVE (2011), Retningslinjer for flomberegninger.
2. NVE (2011), Hydrological projections for floods in Norway under a future climate, Report 5-2011.
3. Statkraft Engineering (1996). Flomberegninger for Songavatn, Totak, Ståvatn, Kjølavatn, Langesæ, Førsvatn, Langeidvatn, Vatjønn og Vinjevatn.
4. Statkraft Engineering (1997), Flomberegninger for Langeidvatn og Vatjønn.
5. CM Consulting (2008), Flomberegning for Gurivatn dam, revisjon 01 (28.04.2008).
6. Norconsult (2012), Flomberegning for dam Vatjern.

8 Vedlegg

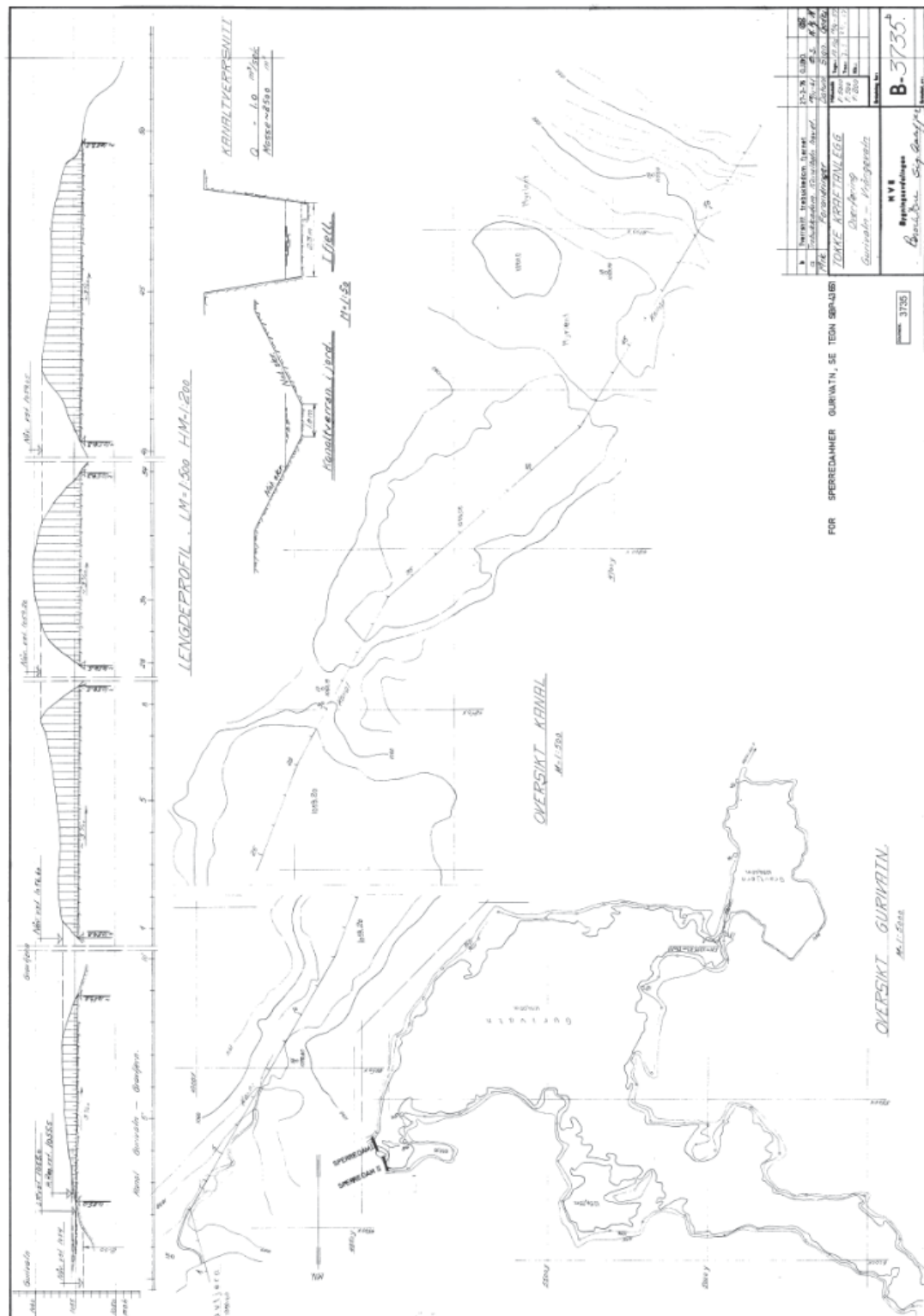
1. Damtegnninger.
2. Flomfrekvensanalyse.
3. Feltanalyser.
4. Flomberegning for Øvre Vrongevatn 1997.
5. Resultater.

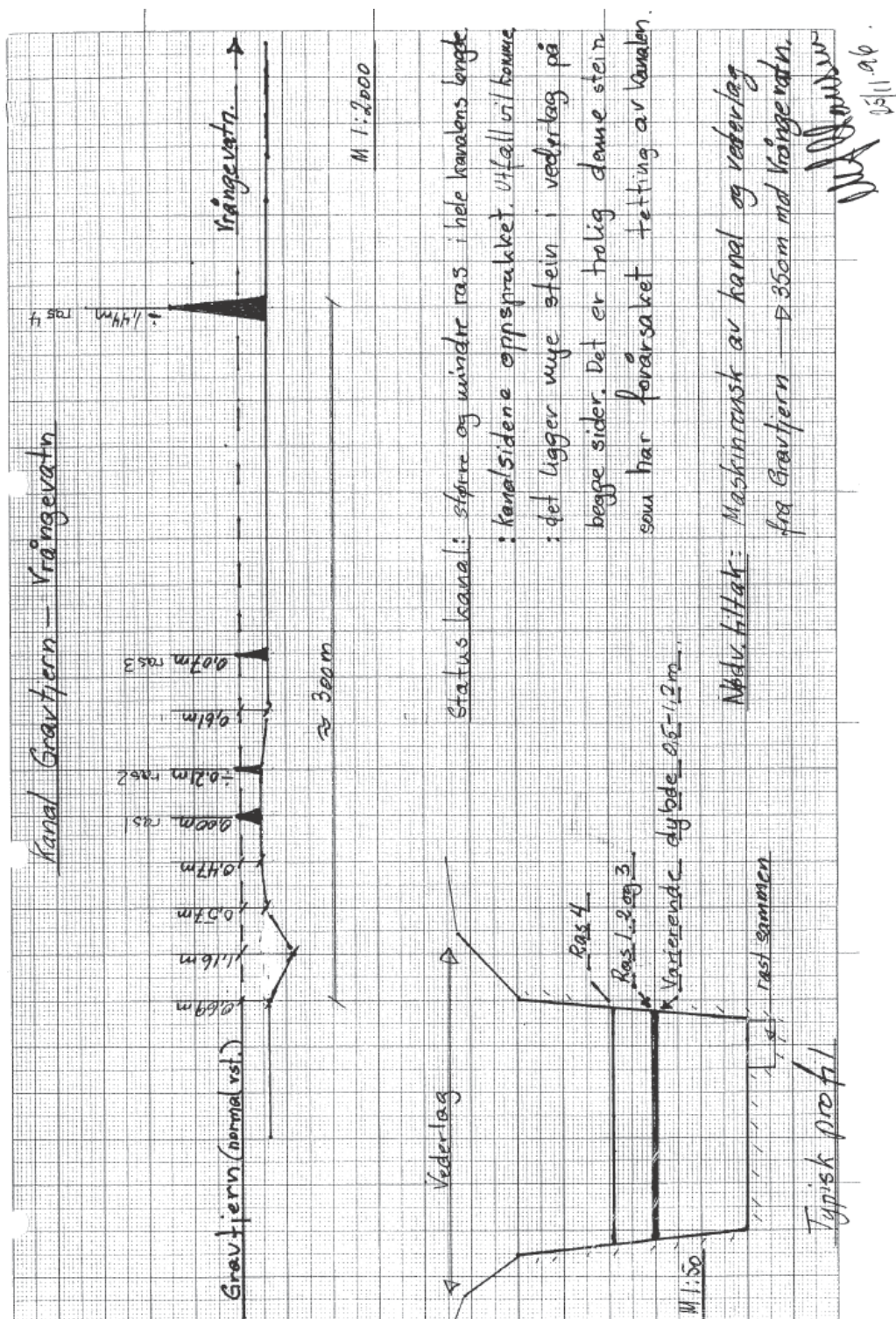
Vedlegg 1. Damtegninger.

Gurivatn

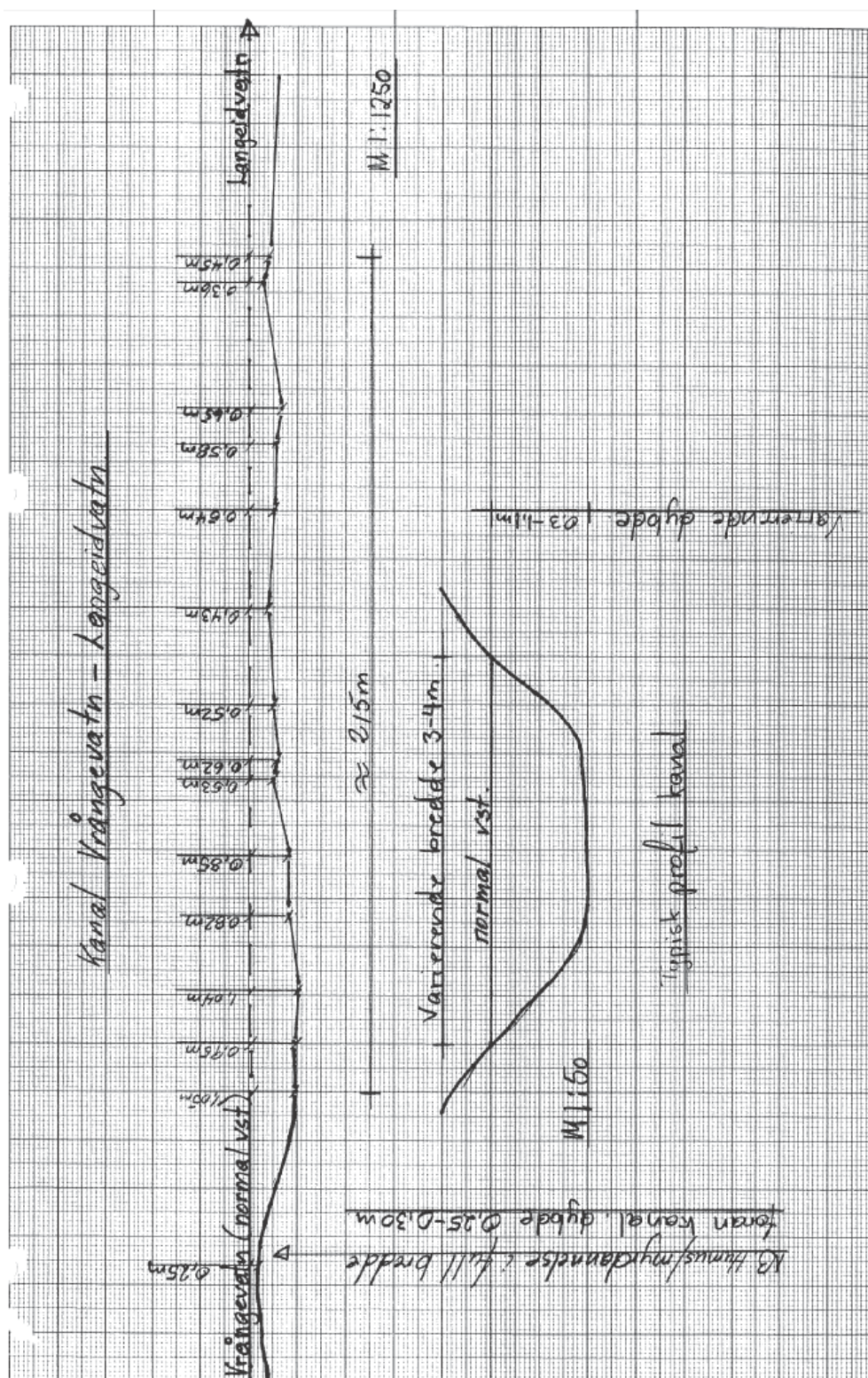


Kanal fra Gurivatn til Øvre Vrongevatn

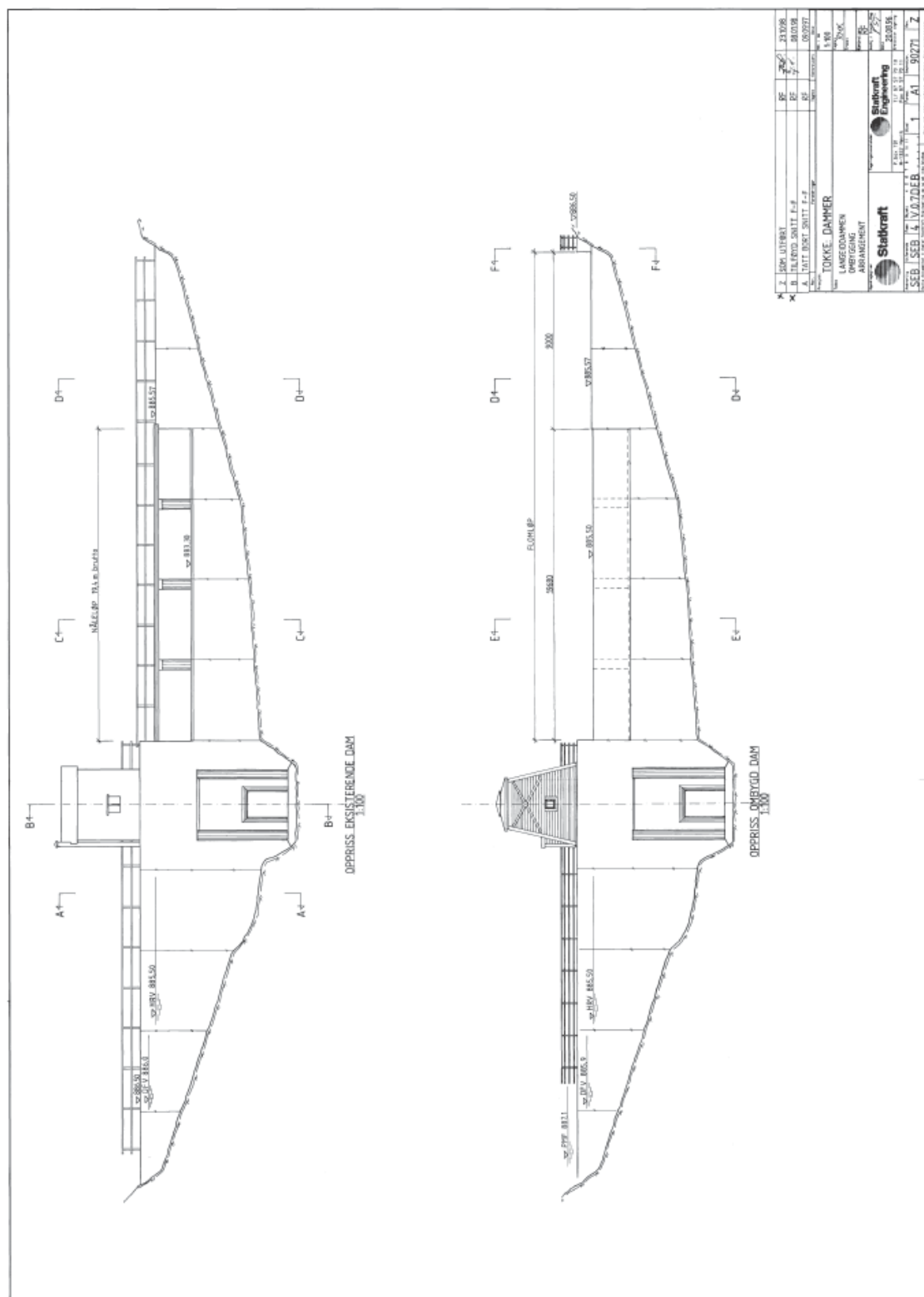


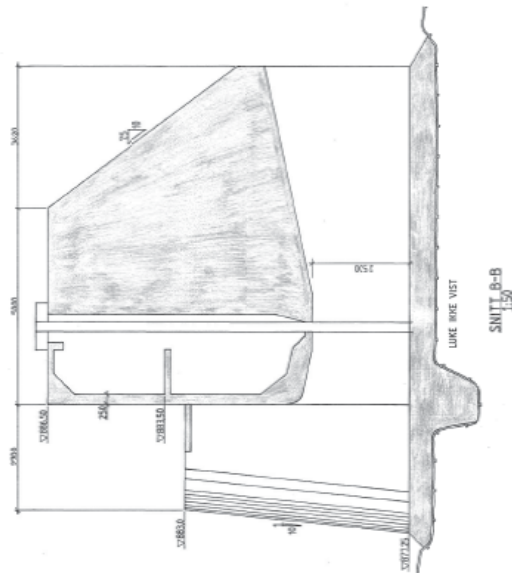
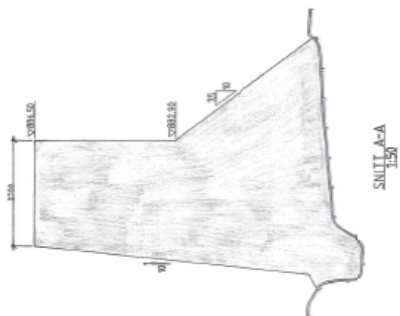
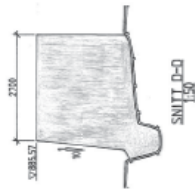
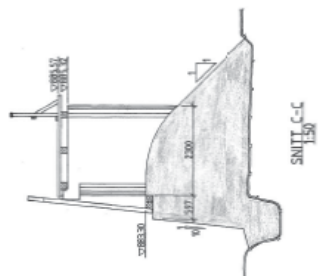
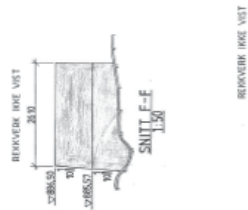
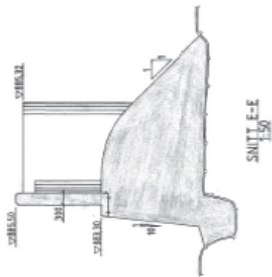


Kanal fra Øvre Vrongevatn til Langeidvatn

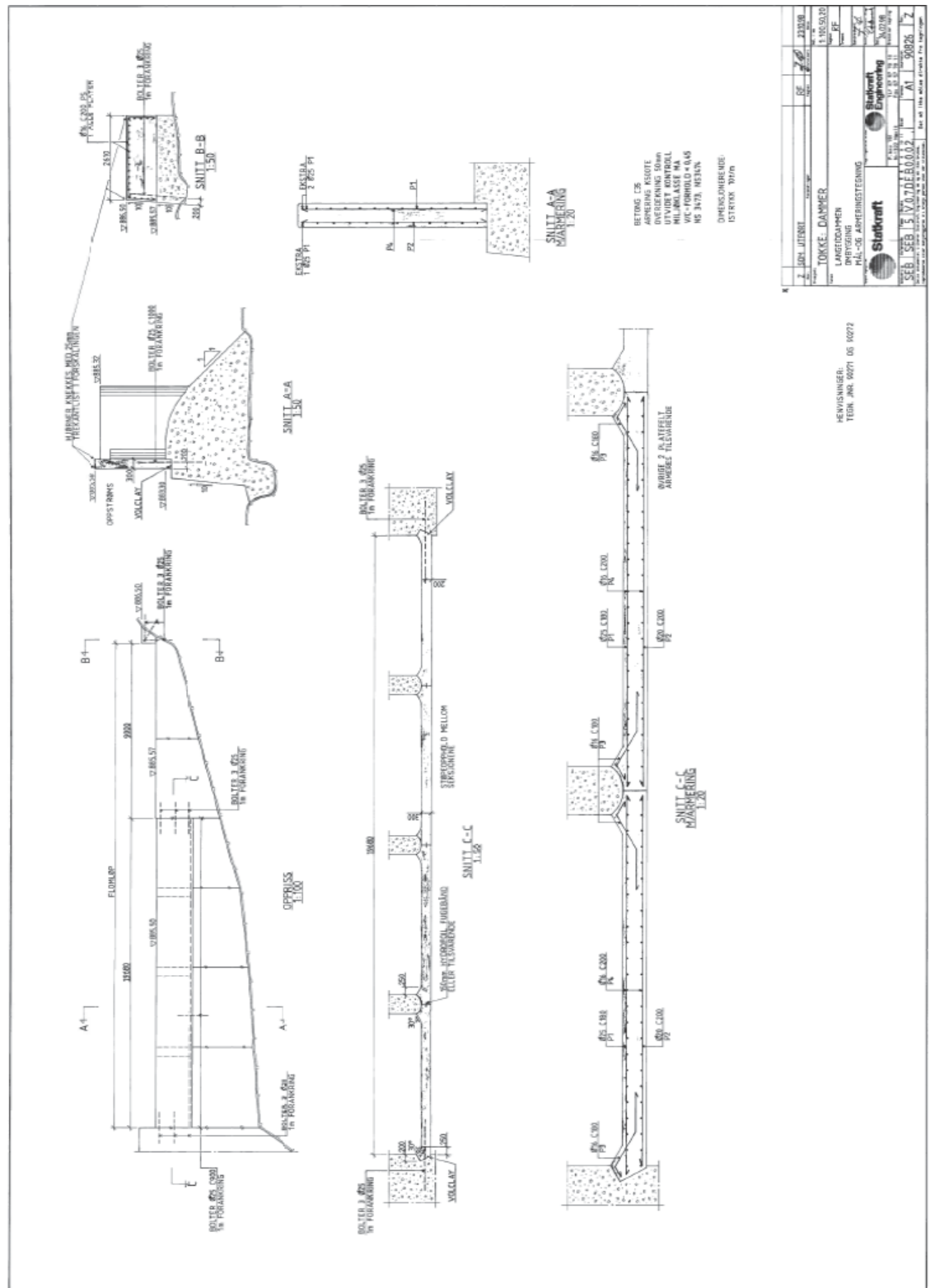


Langeidvatn

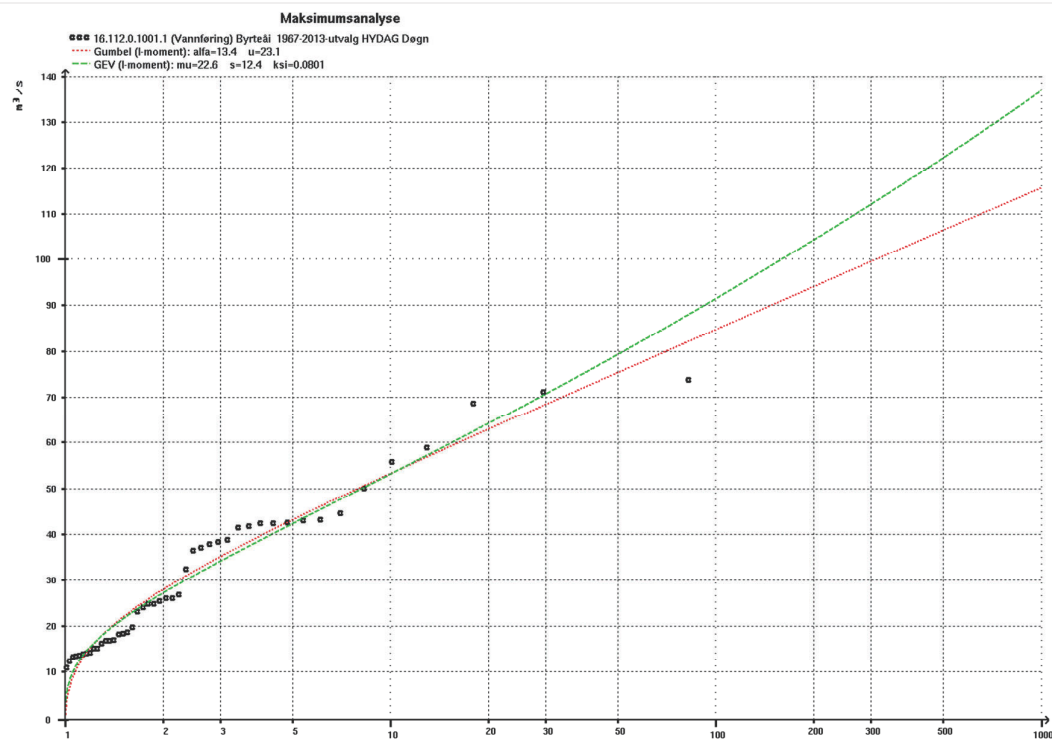


[illegible]

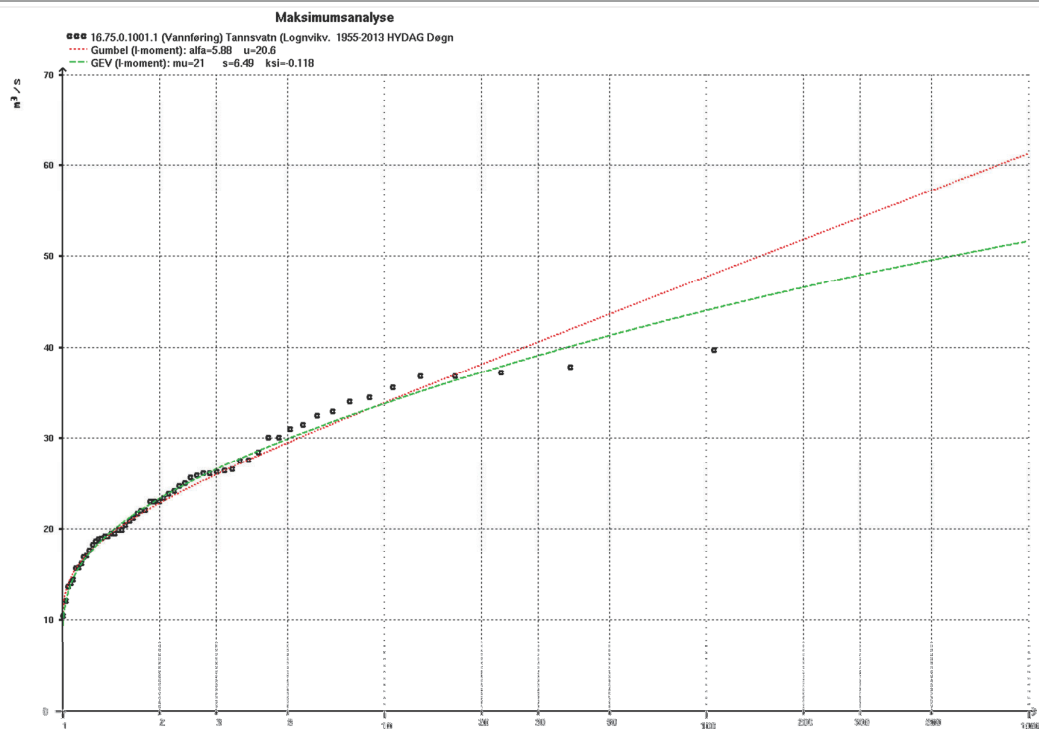
Skannet hos PTS
journalnr: 90272



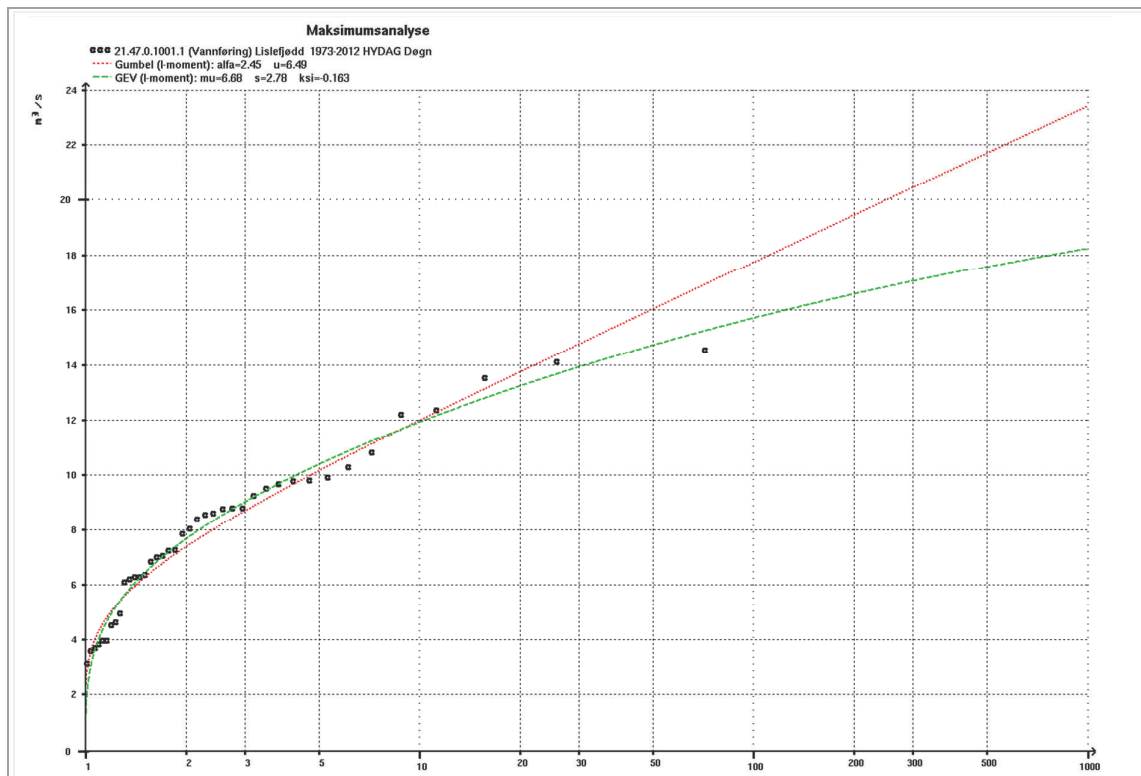
Vedlegg 2. Flomfrekvensanalyser.



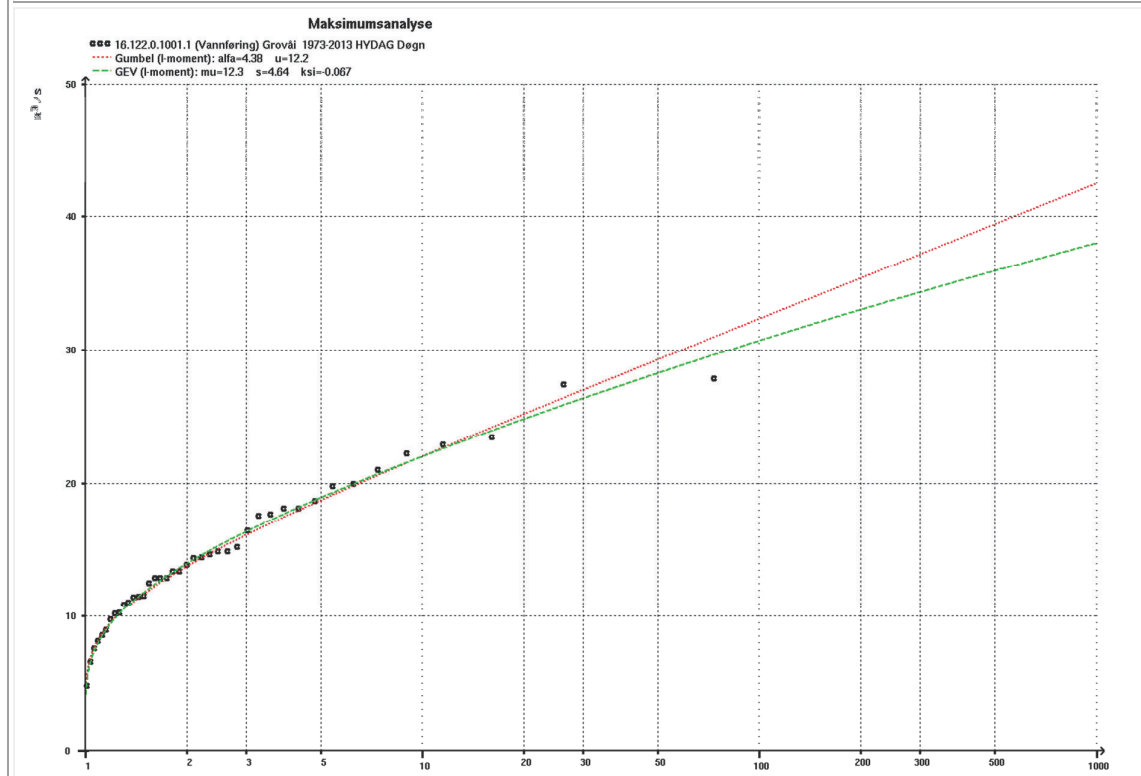
16.112 Byrteåi



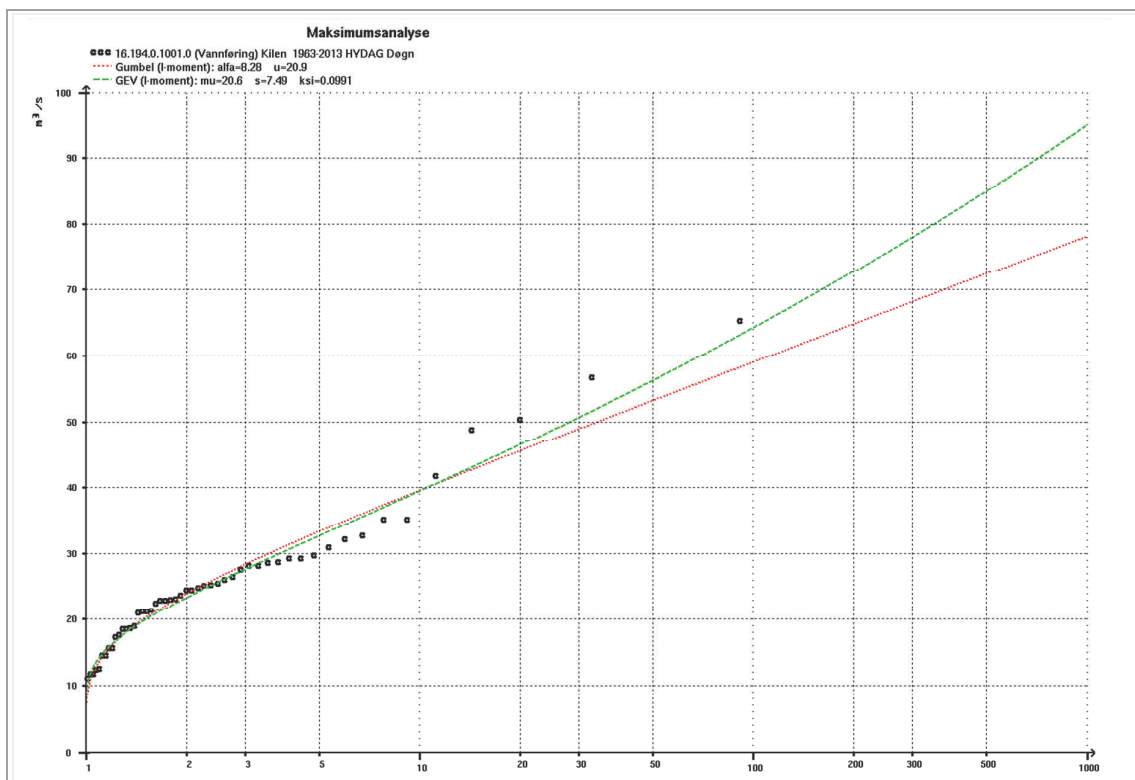
16.75 Tannsvatn



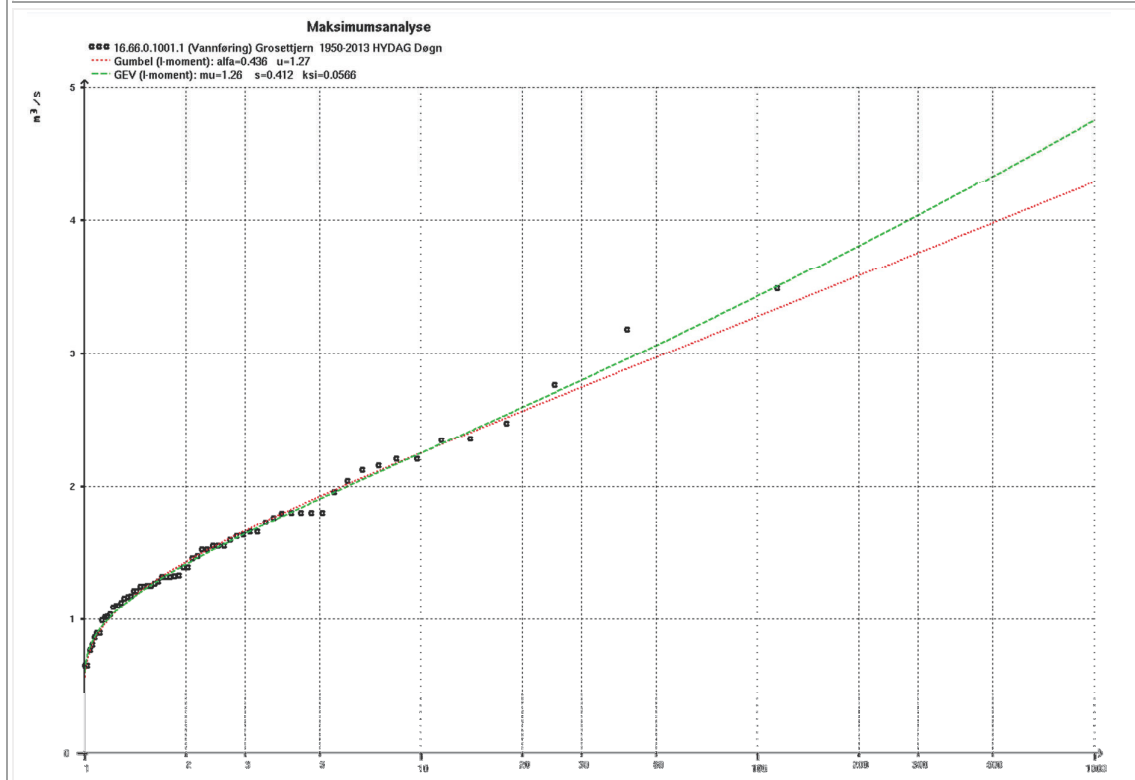
21.47 Lislefjodd



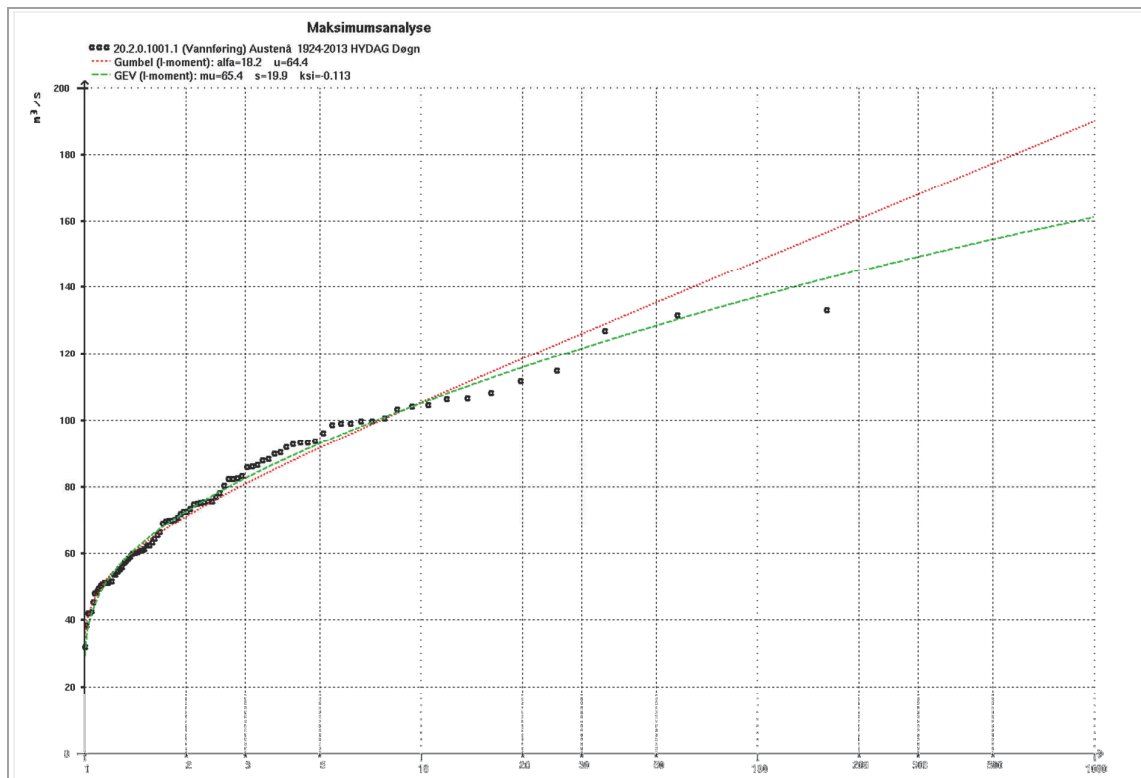
16.122 Grovåi



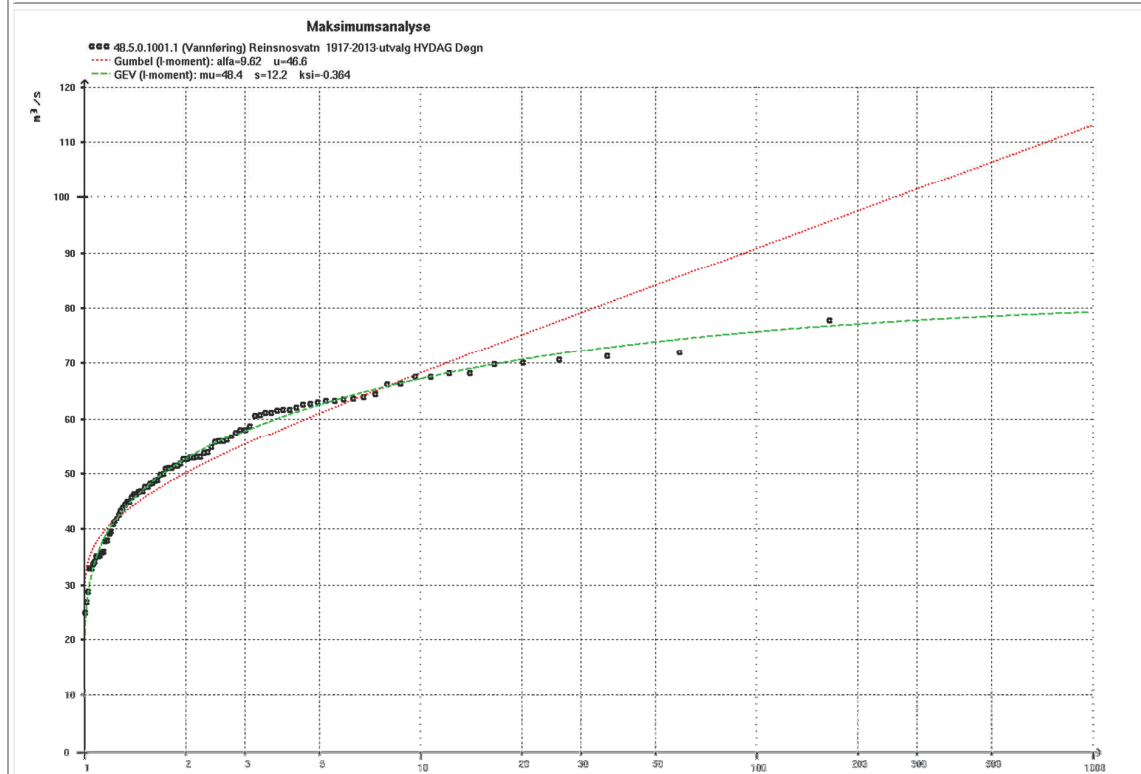
16.194 Kilen



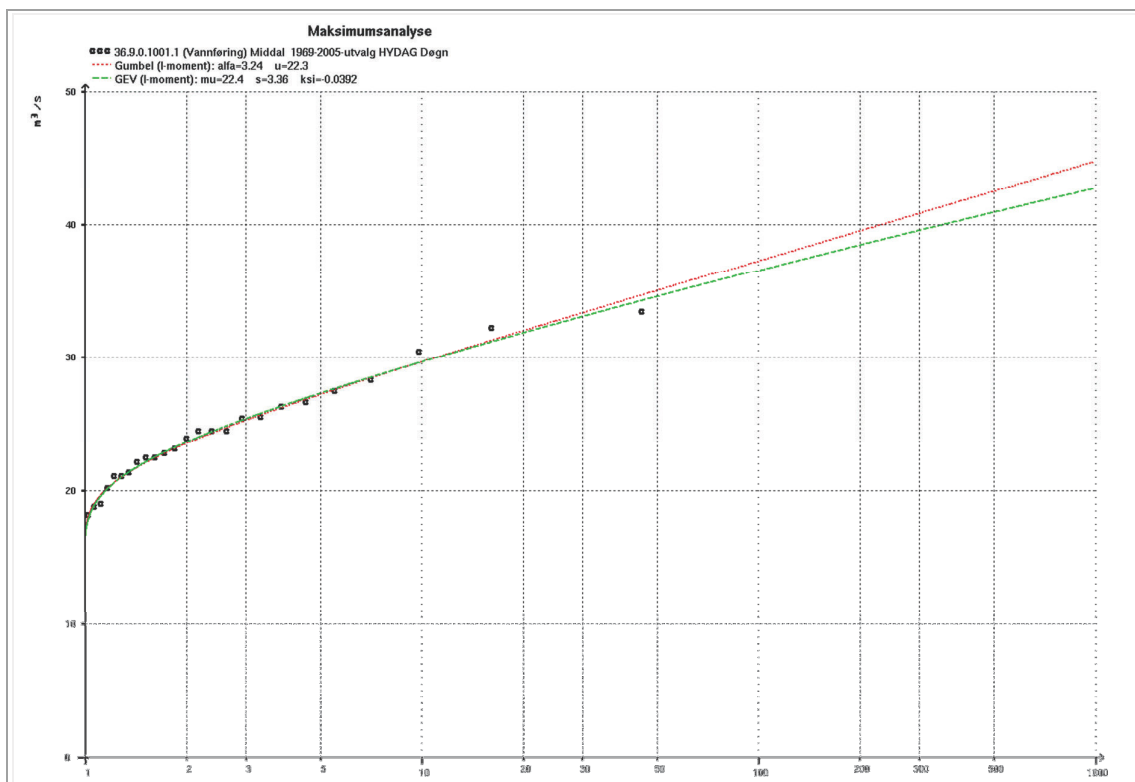
16.66 Grosetjern



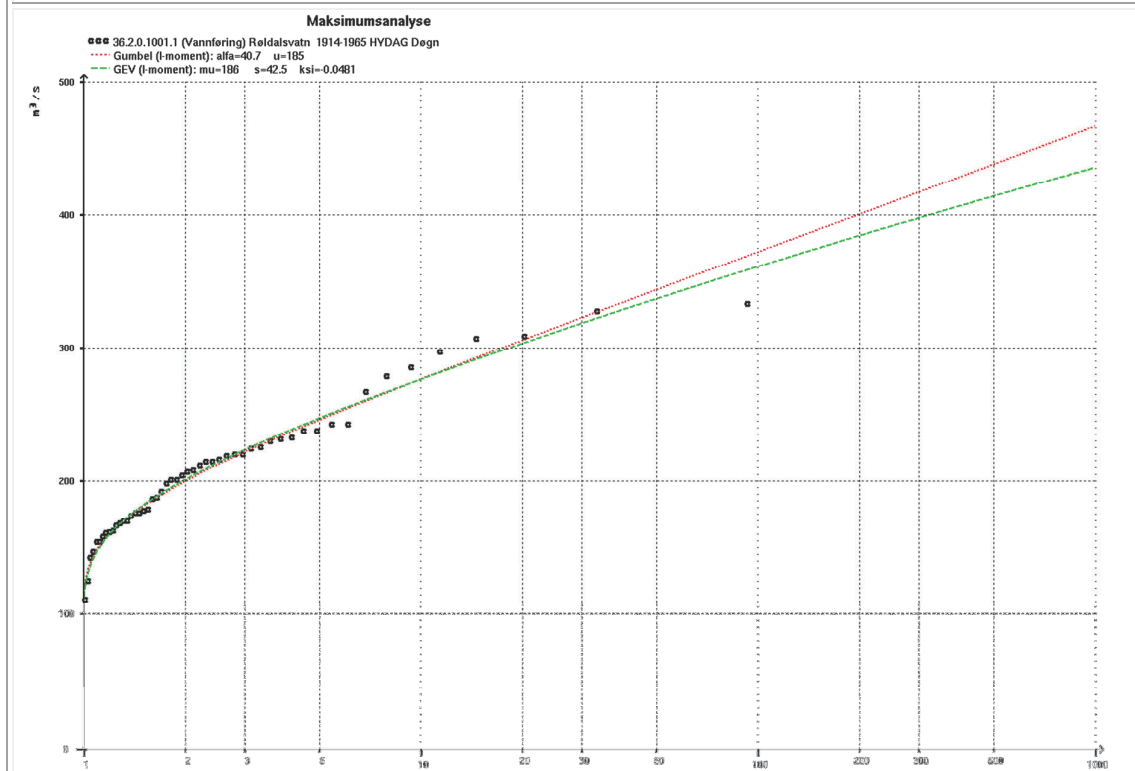
20.2 Austenå



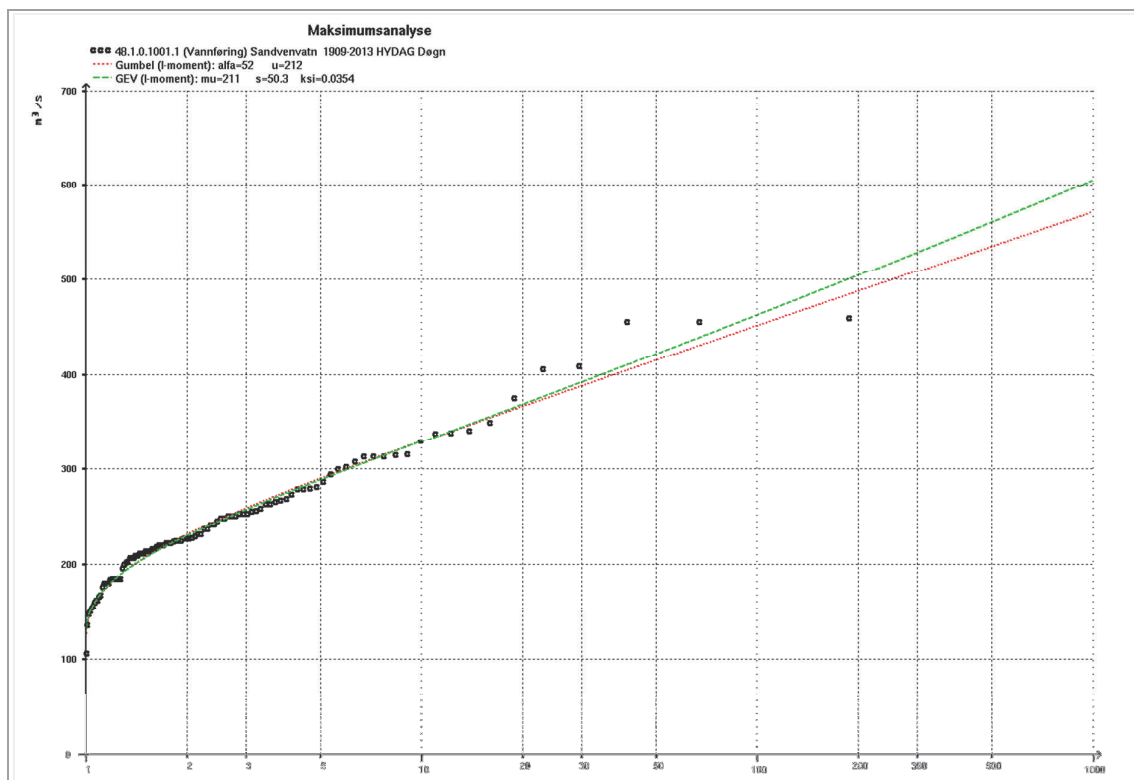
48.5 Reinsnosvatn



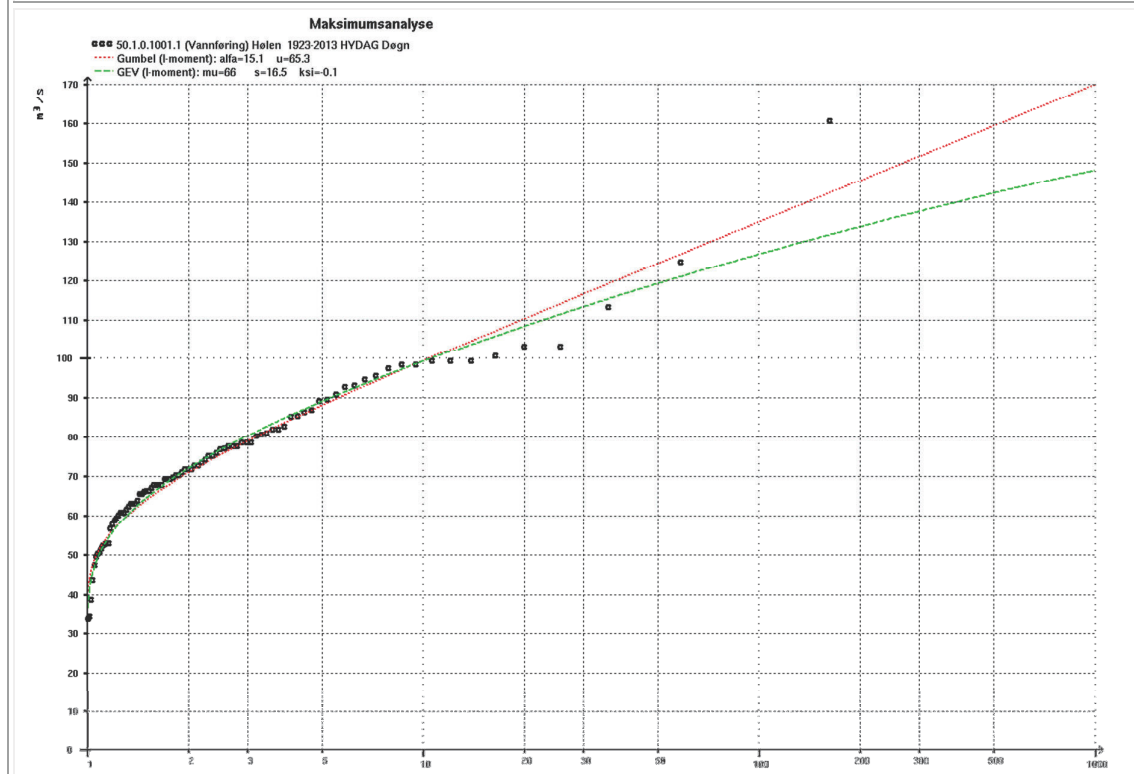
36.9 Middal



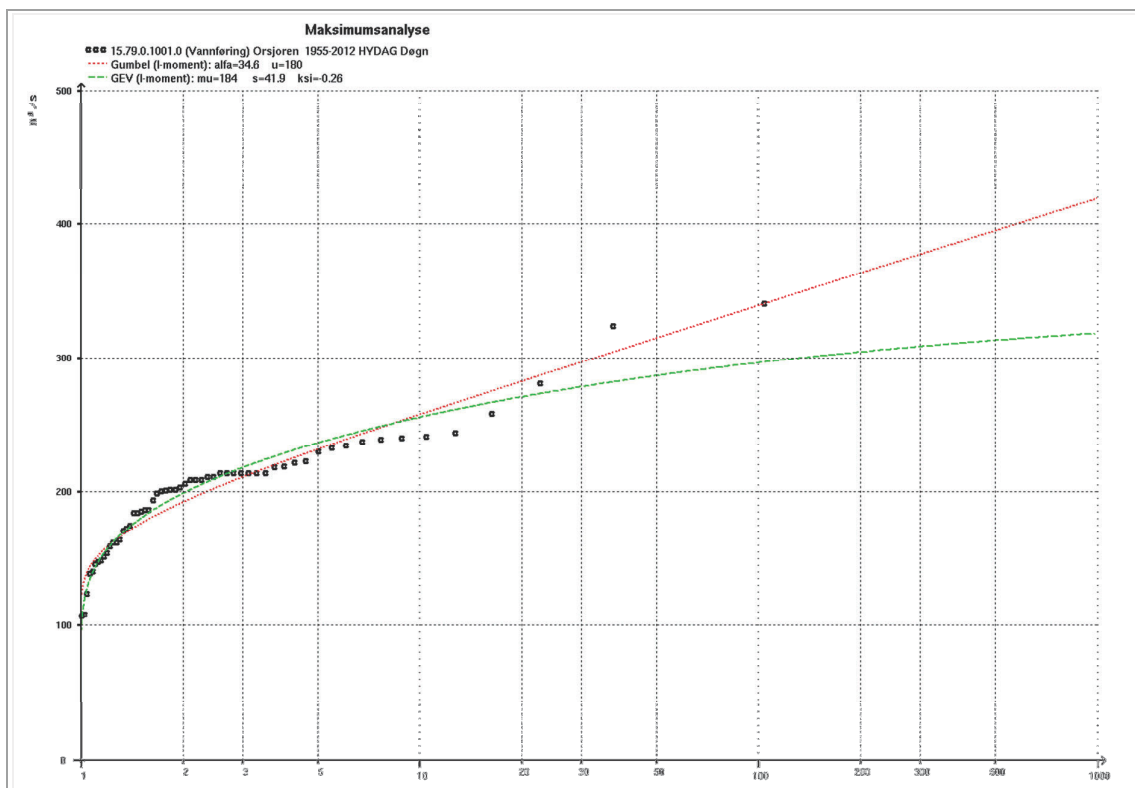
36.2 Røldalsvatn



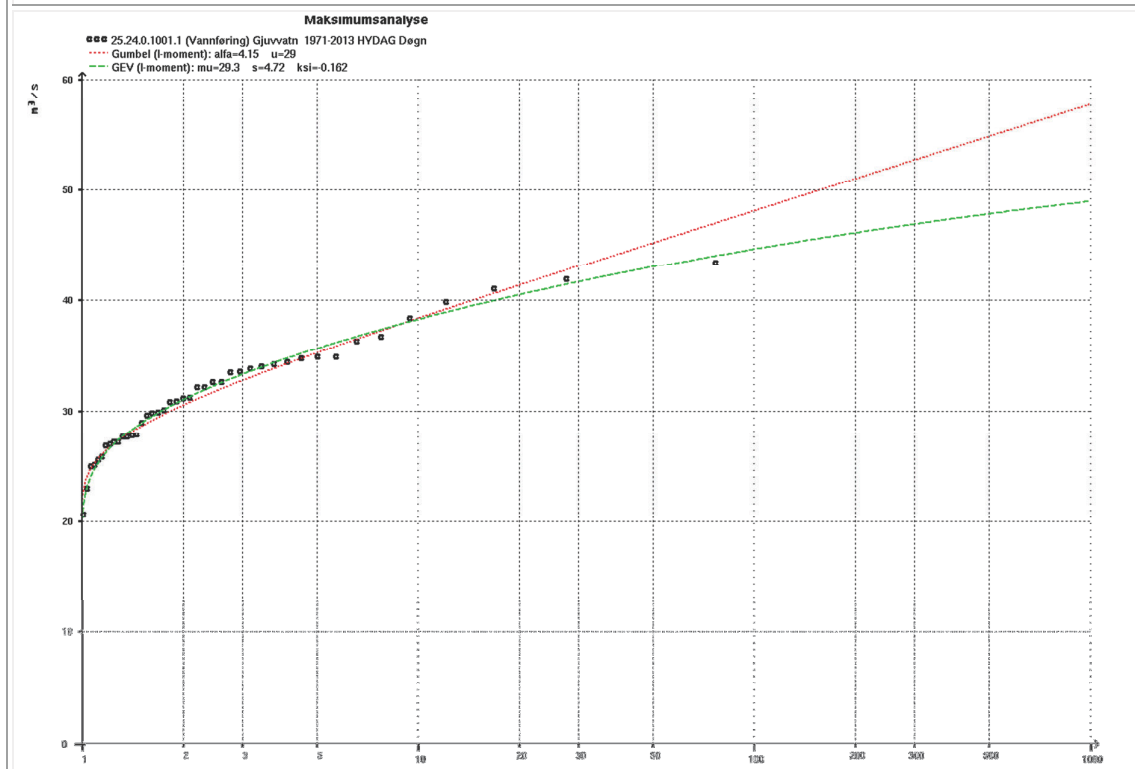
48.1 Sandvenvatn



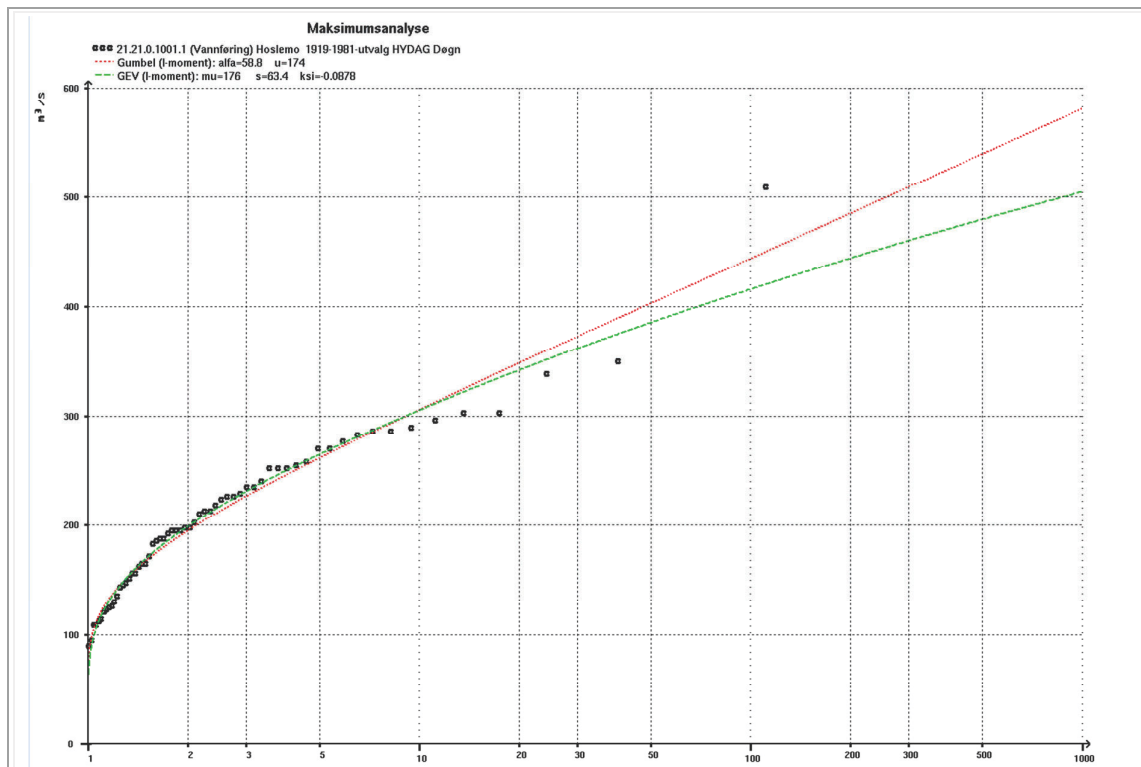
50.1 Hølen



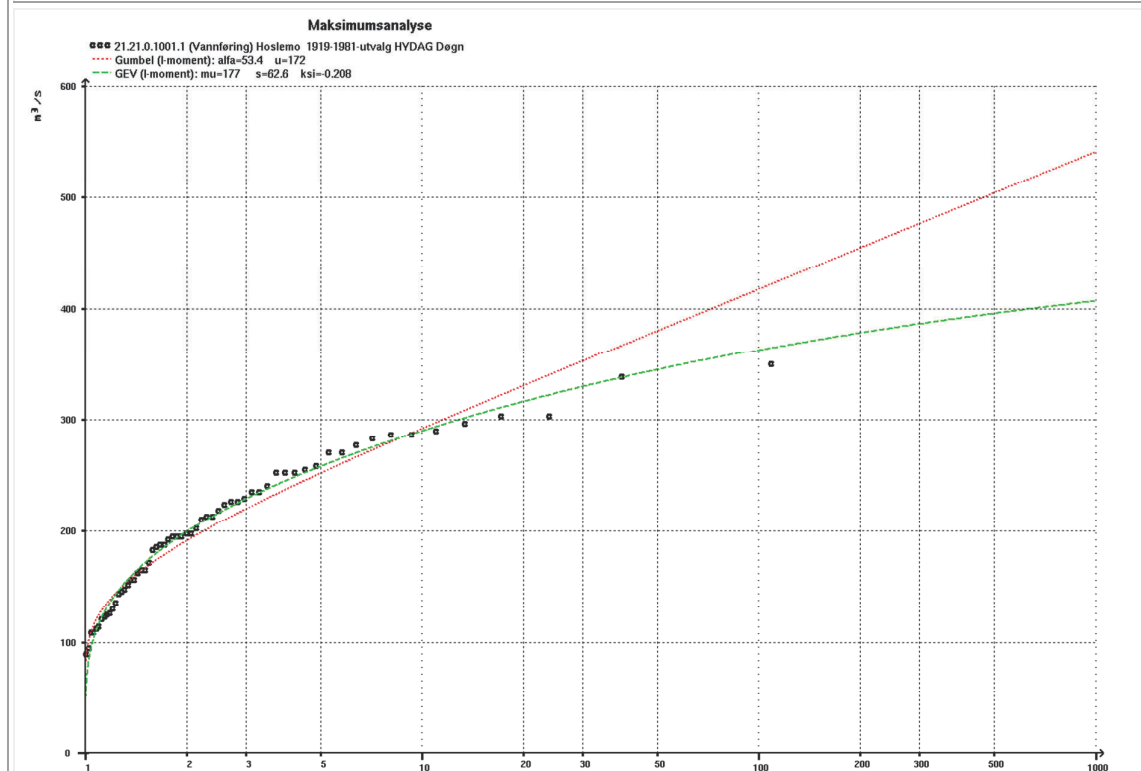
15.79 Orsjoren



25.24 Gjuvvatn



21.21 Hoslemo



21.21 Hoslemo (uten 1927)

Vedlegg 3. Feltanalyser.

Gurivatn

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 016.BEC6A

Kommune: Vinje

Fylke: Telemark

Vassdrag: KOLDDALSBEKKEN

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)41,9 l/s/km²

Alminnelig lavvannføring5,5 l/s/km²

5-persentil (hele året)6,5 l/s/km²

5-persentil (1/5-30/9)7,5 l/s/km²

5-persentil (1/10-30/4)5,3 l/s/km²

Base flow18,4 l/s/km²

BFI0,4

Klima

KlimaregionSor

Årsnedbør1059 mm

Sommernedbør455 mm

Vinternedbør604 mm

Årstemperatur0,0 °C

Sommertemperatur5,9 °C

Vintertemperatur-4,2 °C

Temperatur Juli7,8 °C

Temperatur August8,9 °C

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

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

Denne regionen har ofte stor usikkerhet rundt klassifisering av dominerende lavvannssesong og feilklassifisering forekommer. Resultatene er allikevel normalt gode.

Feltparametere

Areal (A)4,2 km²

Effektiv sjo (S_{eff})18,7 %

Elvelengde (E_L)3,1 km

Elvegradient (E_G)7,1 m/km

Elvegradient₁₀₈₅ (G₁₀₈₅)0,0 m/km

Feltlengde(F_L)2,5 km

H_{min}1053 moh.

H₁₀1055 moh.

H₂₀0 moh.

H₅₀1061 moh.

H₄₀1071 moh.

H₆₀1081 moh.

H₇₀1091 moh.

H₈₀1102 moh.

H₉₀1118 moh.

H₁₀₀1144 moh.

H_{max}1209 moh.

Bre0,0 %

Dyrket mark0,0 %

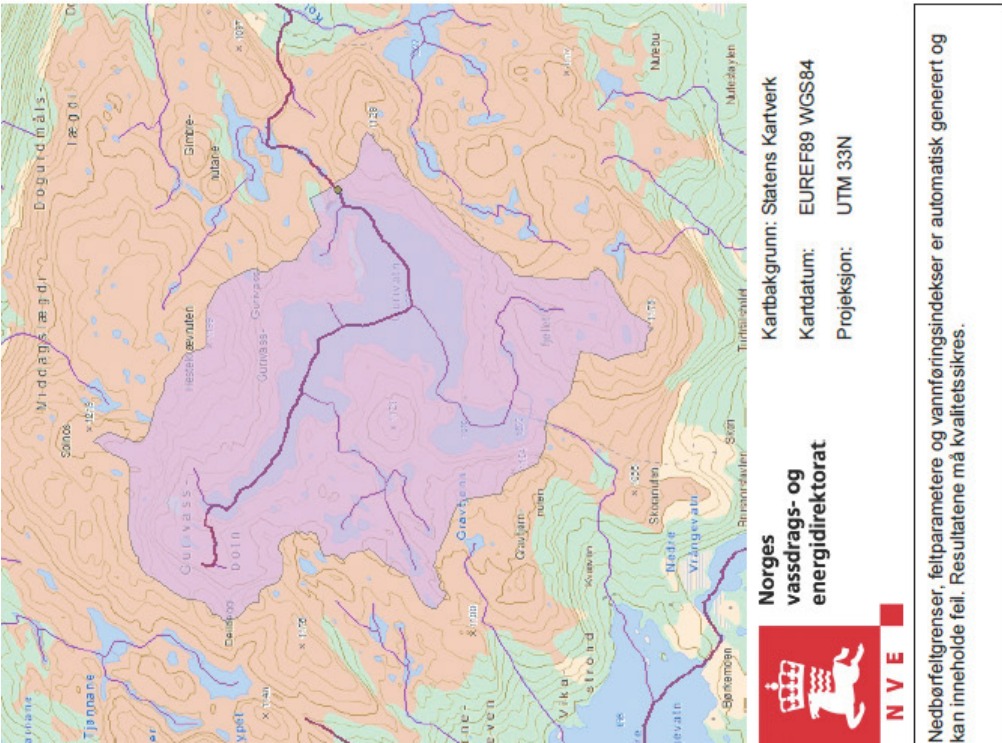
Myr0,0 %

Sjø23,2 %

Skog0,6 %

Snaufell76,1 %

Urban0,0 %



Øvre Vrongevatn

Lavvannskart

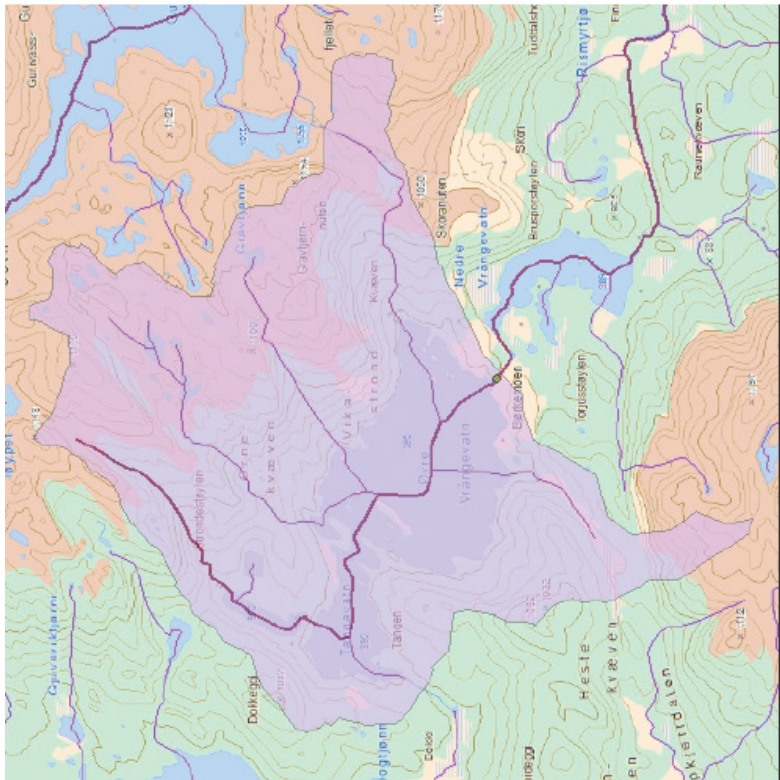
Vassdragsnr.: 016.BE.BB
Kommune: Vinje
Fylke: Telemark
Vassdrag: KLEVASTOYLAI

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	35,8 l/s/km ²
Alminnelig lavvannføring	3,8 l/s/km ²
5-persentil (hele året)	3,9 l/s/km ²
5-persentil (1/5-30/9)	4,6 l/s/km ²
5-persentil (1/10-30/4)	3,8 l/s/km ²
Base flow	14,0 l/s/km ²
BFI	0,4

Klima

Klimaregion	Sor
Årsnedbør	1067 mm
Sommernedbør	454 mm
Vinternedbør	613 mm
Årstemperatur	0,2 °C
Sommertemperatur	6,1 °C
Vintertemperatur	-4,0 °C
Temperatur Juli	8,0 °C
Temperatur August	9,1 °C



Norges
vassdrags- og
energidirektorat



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Feltparametere	
Areal (A)	5,9 km ²
Effektivt sjø (S _{eff})	14,3 %
Elvelengde (E _L)	3,9 km
Elvegradient (E _G)	47,5 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	40,5 m/km
Feltlengde (F _L)	2,5 km
H _{min}	895 moh.
H ₁₀	896 moh.
H ₅₀	897 moh.
H ₉₀	913 moh.
H ₄₀	937 moh.
H ₅₀	962 moh.
H ₆₀	1008 moh.
H ₇₀	1056 moh.
H ₈₀	1080 moh.
H ₉₀	1102 moh.
H _{max}	1173 moh.
Bre	0,0 %
Dyrket mark	0,0 %
Myr	0,5 %
Sjø	18,5 %
Skog	49,4 %
Snau fjell	29,2 %
Urban	0,0 %

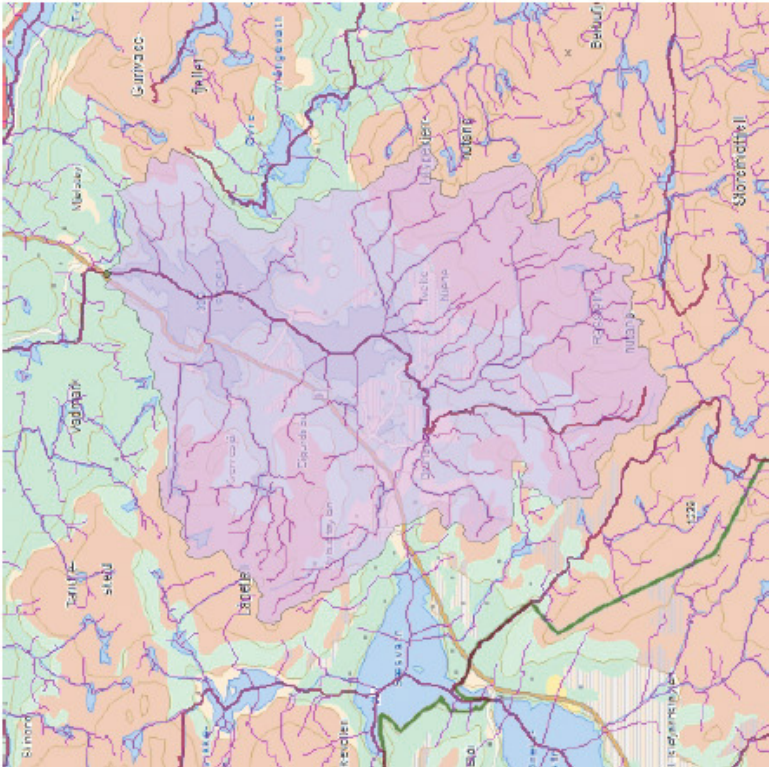
Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

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

Denne regionen har ofte stor usikkerhet rundt klassifisering av dominerende lavvannssesong og feilklassifisering forekommer. Resultatene er allikevel normalt gode.

Langeidvatn

Lavvannskart		Feltparametre	
Vassdragsnr.: 016.BED2B		Areal (A)	
Kommune: Vinje		Effektiv sjo (S _{eff})	
Fylke: Telemark		Elvelengde (E _L)	
Vassdrag: VAE		Elvegradient (E _G)	
		Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	
		Felltengde(F _L)	
		H _{min}	
		H ₁₀	
		H ₂₀	
		H ₃₀	
		H ₄₀	
		H ₅₀	
		H ₆₀	
		H ₇₀	
		H ₈₀	
		H ₉₀	
		H _{max}	
		Bre	
		Dyrket mark	
		Myr	
		Sjo	
		Skog	
		Snau fjell	
		Urban	
Vannføringsindeks, se merknader			
Middelvannføring (61-90)		29,3 l/s/km²	
Alminnelig lavvannføring		3,4 l/s/km²	
5-persentil (hele året)		3,7 l/s/km²	
5-persentil (1/5-30/9)		4,6 l/s/km²	
5-persentil (1/10-30/4)		3,5 l/s/km²	
Base flow		11,1 l/s/km²	
BFI		0,4	
Klima			
Klimaregion		Sor	
Årsnedbør		1056 mm	
Sommernedbør		438 mm	
Vinternedbør		618 mm	
Årstemperatur		0,2 °C	
Sommertemperatur		6,1 °C	
Vintertemperatur		-4,1 °C	
Temperatur Juli		8,0 °C	
Temperatur August		9,1 °C	
Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.		I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrvørsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.	
		Denne regionen har ofte stor usikkerhet rundt klassifisering av dominerende lavvannssesong og feilklassifisering forekommer. Resultatene er allikevel normalt gode.	





Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartveik

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametre og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Vedlegg 4. Flomberegning for Øvre Vrongevatn 1997.

Denne flomberegningen ble utført av Erik Holmqvist i Statkraft Engineering og godkjent av NVE i brev datert 05.12.97. Eneste tilgjengelige dokumentasjon er vist nedenfor.

FLOMVERDIER FOR GURIVATN OG ØVRE VRONGAVATN				
Grunnlag: beregninger utført for Langeidvatn, godkjent NVE 20/5-96.				
	1 døgn	1 døgn	4 timer	4 timer
	q1000	pmf	q1000	pmf
	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
Gurivatn (lokalt)	3.8	11.6	4.5	20.8
Vrongavatn (lokalt)	4.5	14.0	5.5	25.1
Vrongavatn (totalt)	6.5	16.5	7.5	27.6
Antar at 2,0 og 2,5 m3/s overføres fra Gurivatn til Vrongavatn ved henh. Q1000 og PMF				
Beregnet 27/8-97: Erik Holmqvist				

Vedlegg 5. Resultater.

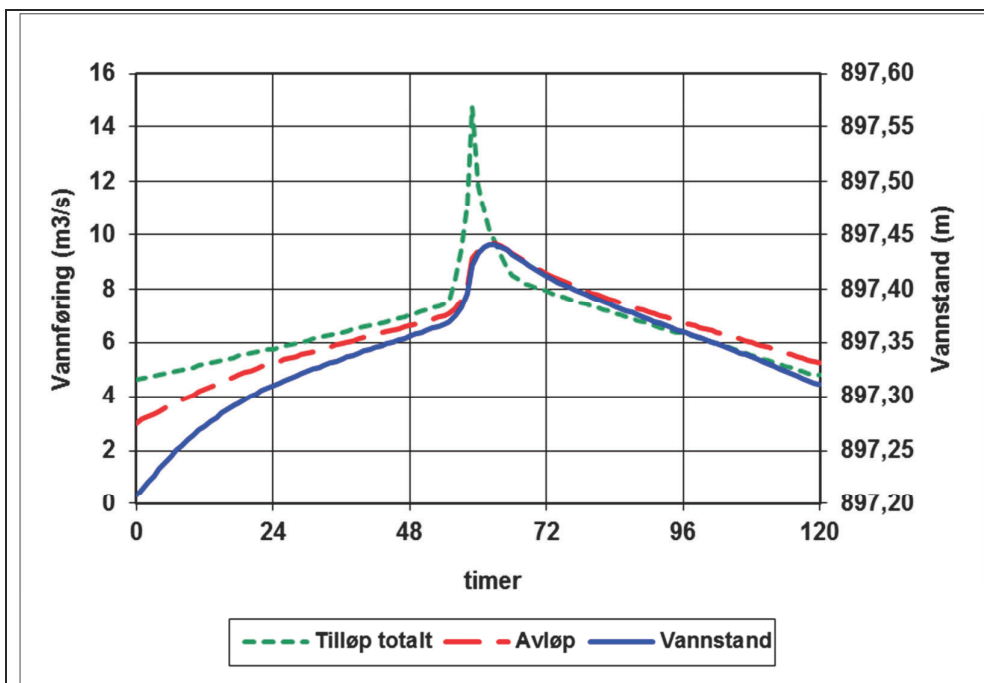
Flomberegning Øvre Vrongevatn Q500											
Timer	Tilløp lokalt	Gurivatn	Tilløp totalt	Avløp	Vannstand	Timer	Tilløp lokalt	Gurivatn	Tilløp totalt	Avløp	Vannstand
0	2,6	2,0	4,6	3,0	897,21						
1	2,7	2,0	4,7	3,1	897,21	61	8,5	2,4	10,9	9,6	897,44
2	2,7	2,0	4,7	3,2	897,22	62	7,8	2,4	10,2	9,7	897,44
3	2,7	2,0	4,8	3,3	897,23	63	7,3	2,4	9,7	9,7	897,44
4	2,8	2,0	4,8	3,4	897,23	64	6,9	2,4	9,2	9,6	897,44
5	2,8	2,0	4,9	3,5	897,24	65	6,4	2,4	8,8	9,5	897,44
6	2,9	2,0	4,9	3,7	897,24	66	6,1	2,4	8,5	9,3	897,43
7	2,9	2,0	5,0	3,8	897,25	67	6,0	2,4	8,4	9,2	897,43
8	3,0	2,0	5,0	3,9	897,26	68	5,9	2,3	8,2	9,0	897,42
9	3,0	2,0	5,1	4,0	897,26	69	5,8	2,3	8,1	8,9	897,42
10	3,1	2,0	5,1	4,1	897,26	70	5,7	2,3	8,1	8,8	897,42
11	3,1	2,0	5,2	4,2	897,27	71	5,7	2,3	8,0	8,7	897,42
12	3,2	2,0	5,2	4,3	897,27	72	5,6	2,3	7,9	8,6	897,41
13	3,2	2,0	5,3	4,4	897,28	73	5,5	2,3	7,8	8,5	897,41
14	3,3	2,0	5,3	4,5	897,28	74	5,5	2,3	7,8	8,4	897,41
15	3,3	2,0	5,4	4,5	897,28	75	5,4	2,3	7,7	8,3	897,40
16	3,4	2,0	5,4	4,6	897,29	76	5,3	2,3	7,6	8,2	897,40
17	3,4	2,1	5,5	4,7	897,29	77	5,3	2,3	7,6	8,1	897,40
18	3,4	2,1	5,5	4,8	897,29	78	5,2	2,3	7,5	8,0	897,40
19	3,5	2,1	5,6	4,9	897,30	79	5,2	2,3	7,4	7,9	897,39
20	3,5	2,1	5,6	5,0	897,30	80	5,1	2,3	7,4	7,9	897,39
21	3,6	2,1	5,7	5,0	897,30	81	5,0	2,3	7,3	7,8	897,39
22	3,6	2,1	5,7	5,1	897,31	82	5,0	2,3	7,2	7,7	897,39
23	3,7	2,1	5,8	5,2	897,31	83	4,9	2,3	7,2	7,6	897,39
24	3,7	2,1	5,8	5,2	897,31	84	4,8	2,3	7,1	7,6	897,38
25	3,7	2,1	5,8	5,3	897,31	85	4,8	2,2	7,0	7,5	897,38
26	3,8	2,1	5,9	5,4	897,31	86	4,7	2,2	7,0	7,4	897,38
27	3,8	2,1	5,9	5,4	897,32	87	4,7	2,2	6,9	7,4	897,38
28	3,9	2,1	6,0	5,5	897,32	88	4,6	2,2	6,8	7,3	897,38
29	3,9	2,1	6,0	5,6	897,32	89	4,5	2,2	6,8	7,2	897,37
30	4,0	2,1	6,1	5,6	897,32	90	4,5	2,2	6,7	7,1	897,37
31	4,0	2,1	6,1	5,7	897,33	91	4,4	2,2	6,6	7,1	897,37
32	4,1	2,1	6,2	5,7	897,33	92	4,3	2,2	6,6	7,0	897,37
33	4,1	2,1	6,2	5,8	897,33	93	4,3	2,2	6,5	6,9	897,37
34	4,2	2,1	6,3	5,9	897,33	94	4,2	2,2	6,4	6,9	897,36
35	4,2	2,1	6,3	5,9	897,33	95	4,2	2,2	6,4	6,8	897,36
36	4,2	2,1	6,4	6,0	897,33	96	4,2	2,2	6,4	6,8	897,36
37	4,3	2,1	6,4	6,0	897,34	97	4,1	2,2	6,3	6,7	897,36
38	4,3	2,2	6,5	6,1	897,34	98	4,0	2,2	6,2	6,6	897,36
39	4,4	2,2	6,5	6,1	897,34	99	4,0	2,2	6,2	6,6	897,35
40	4,4	2,2	6,6	6,2	897,34	100	3,9	2,2	6,1	6,5	897,35
41	4,5	2,2	6,6	6,2	897,34	101	3,8	2,2	6,0	6,4	897,35
42	4,5	2,2	6,7	6,3	897,35	102	3,8	2,2	6,0	6,4	897,35
43	4,6	2,2	6,7	6,4	897,35	103	3,7	2,2	5,9	6,3	897,35
44	4,6	2,2	6,8	6,4	897,35	104	3,7	2,2	5,8	6,3	897,34
45	4,7	2,2	6,8	6,5	897,35	105	3,6	2,2	5,8	6,2	897,34
46	4,7	2,2	6,9	6,5	897,35	106	3,5	2,2	5,7	6,1	897,34
47	4,8	2,2	6,9	6,6	897,35	107	3,5	2,2	5,6	6,1	897,34
48	4,8	2,2	7,0	6,6	897,36	108	3,4	2,1	5,5	6,0	897,34
49	4,9	2,2	7,1	6,7	897,36	109	3,3	2,1	5,5	5,9	897,33
50	5,0	2,2	7,2	6,8	897,36	110	3,3	2,1	5,4	5,9	897,33
51	5,0	2,2	7,2	6,8	897,36	111	3,2	2,1	5,3	5,8	897,33
52	5,1	2,2	7,3	6,9	897,36	112	3,2	2,1	5,3	5,8	897,33
53	5,2	2,2	7,4	6,9	897,37	113	3,1	2,1	5,2	5,7	897,33
54	5,2	2,2	7,4	7,0	897,37	114	3,0	2,1	5,1	5,6	897,32
55	5,4	2,2	7,6	7,1	897,37	115	3,0	2,1	5,1	5,6	897,32
56	6,1	2,2	8,4	7,3	897,37	116	2,9	2,1	5,0	5,5	897,32
57	7,2	2,3	9,4	7,6	897,38	117	2,8	2,1	4,9	5,4	897,32
58	8,8	2,3	11,1	8,1	897,40	118	2,8	2,1	4,9	5,4	897,32
59	12,4	2,4	14,8	9,1	897,42	119	2,7	2,1	4,8	5,3	897,31
60	9,5	2,4	11,8	9,4	897,43	120	2,7	2,1	4,8	5,2	897,31

Flomberegning Øvre Vrongevatn 1,5xQ500											
Timer	Tilløp lokalt	Gurivatn	Tilløp totalt	Avløp	Vannstand	Timer	Tilløp lokalt	Gurivatn	Tilløp totalt	Avløp	Vannstand
0	3,9	2,0	5,9	3,0	897,21						
1	4,0	2,0	6,0	3,3	897,23	61	12,7	2,6	15,3	13,9	897,54
2	4,1	2,1	6,1	3,5	897,24	62	11,8	2,6	14,4	13,9	897,54
3	4,1	2,1	6,2	3,7	897,25	63	11,0	2,6	13,6	13,8	897,54
4	4,2	2,1	6,3	3,9	897,26	64	10,3	2,6	12,9	13,6	897,53
5	4,3	2,1	6,3	4,2	897,27	65	9,6	2,6	12,2	13,4	897,53
6	4,3	2,1	6,4	4,4	897,28	66	9,2	2,6	11,8	13,1	897,52
7	4,4	2,1	6,5	4,6	897,29	67	9,0	2,5	11,6	12,9	897,52
8	4,5	2,1	6,6	4,8	897,29	68	8,8	2,5	11,3	12,6	897,51
9	4,5	2,1	6,7	5,0	897,30	69	8,7	2,5	11,2	12,4	897,51
10	4,6	2,1	6,7	5,2	897,31	70	8,6	2,5	11,1	12,2	897,50
11	4,7	2,1	6,8	5,4	897,31	71	8,5	2,5	11,0	12,0	897,50
12	4,8	2,2	6,9	5,5	897,32	72	8,4	2,5	10,9	11,8	897,49
13	4,8	2,2	7,0	5,7	897,33	73	8,3	2,5	10,8	11,7	897,49
14	4,9	2,2	7,1	5,9	897,33	74	8,2	2,5	10,7	11,5	897,49
15	5,0	2,2	7,1	6,0	897,34	75	8,1	2,5	10,6	11,4	897,48
16	5,0	2,2	7,2	6,2	897,34	76	8,0	2,5	10,5	11,2	897,48
17	5,1	2,2	7,3	6,3	897,35	77	7,9	2,4	10,4	11,1	897,48
18	5,2	2,2	7,4	6,4	897,35	78	7,8	2,4	10,3	11,0	897,47
19	5,2	2,2	7,4	6,6	897,35	79	7,7	2,4	10,2	10,8	897,47
20	5,3	2,2	7,5	6,7	897,36	80	7,6	2,4	10,1	10,7	897,47
21	5,4	2,2	7,6	6,8	897,36	81	7,6	2,4	10,0	10,6	897,46
22	5,5	2,2	7,7	6,9	897,36	82	7,5	2,4	9,9	10,5	897,46
23	5,5	2,2	7,8	7,0	897,37	83	7,4	2,4	9,8	10,4	897,46
24	5,5	2,2	7,8	7,1	897,37	84	7,3	2,4	9,7	10,3	897,46
25	5,6	2,2	7,8	7,2	897,37	85	7,2	2,4	9,6	10,2	897,45
26	5,7	2,2	7,9	7,3	897,38	86	7,1	2,4	9,5	10,1	897,45
27	5,7	2,3	8,0	7,4	897,38	87	7,0	2,4	9,4	10,0	897,45
28	5,8	2,3	8,1	7,5	897,38	88	6,9	2,4	9,3	9,9	897,45
29	5,9	2,3	8,1	7,6	897,38	89	6,8	2,4	9,2	9,8	897,44
30	5,9	2,3	8,2	7,7	897,39	90	6,7	2,4	9,1	9,7	897,44
31	6,0	2,3	8,3	7,7	897,39	91	6,6	2,4	9,0	9,6	897,44
32	6,1	2,3	8,4	7,8	897,39	92	6,5	2,4	8,9	9,5	897,44
33	6,2	2,3	8,4	7,9	897,39	93	6,4	2,4	8,8	9,4	897,43
34	6,2	2,3	8,5	8,0	897,40	94	6,3	2,4	8,7	9,3	897,43
35	6,3	2,3	8,6	8,1	897,40	95	6,2	2,3	8,6	9,2	897,43
36	6,4	2,3	8,7	8,2	897,40	96	6,2	2,3	8,6	9,1	897,43
37	6,4	2,3	8,7	8,2	897,40	97	6,1	2,3	8,5	9,0	897,42
38	6,5	2,3	8,8	8,3	897,40	98	6,0	2,3	8,4	8,9	897,42
39	6,6	2,3	8,9	8,4	897,41	99	6,0	2,3	8,3	8,8	897,42
40	6,6	2,3	9,0	8,5	897,41	100	5,9	2,3	8,2	8,7	897,42
41	6,7	2,3	9,0	8,6	897,41	101	5,8	2,3	8,1	8,6	897,41
42	6,8	2,3	9,1	8,6	897,41	102	5,7	2,3	8,0	8,5	897,41
43	6,9	2,3	9,2	8,7	897,42	103	5,6	2,3	7,9	8,4	897,41
44	6,9	2,3	9,3	8,8	897,42	104	5,5	2,3	7,8	8,3	897,41
45	7,0	2,3	9,3	8,9	897,42	105	5,4	2,3	7,7	8,3	897,40
46	7,1	2,3	9,4	9,0	897,42	106	5,3	2,3	7,6	8,2	897,40
47	7,1	2,3	9,5	9,0	897,42	107	5,2	2,3	7,5	8,1	897,40
48	7,2	2,4	9,6	9,1	897,43	108	5,1	2,3	7,4	8,0	897,40
49	7,3	2,4	9,7	9,2	897,43	109	5,0	2,3	7,3	7,9	897,39
50	7,4	2,4	9,8	9,3	897,43	110	4,9	2,3	7,2	7,8	897,39
51	7,5	2,4	9,9	9,4	897,43	111	4,8	2,3	7,1	7,7	897,39
52	7,6	2,4	10,0	9,5	897,43	112	4,7	2,3	7,0	7,6	897,38
53	7,7	2,4	10,1	9,6	897,44	113	4,6	2,2	6,9	7,5	897,38
54	7,8	2,4	10,2	9,7	897,44	114	4,5	2,2	6,8	7,4	897,38
55	8,0	2,4	10,4	9,8	897,44	115	4,4	2,2	6,7	7,3	897,38
56	9,2	2,4	11,6	10,1	897,45	116	4,3	2,2	6,6	7,2	897,37
57	10,8	2,4	13,2	10,6	897,46	117	4,3	2,2	6,5	7,1	897,37
58	13,2	2,5	15,7	11,5	897,48	118	4,2	2,2	6,4	7,0	897,37
59	18,6	2,6	21,2	13,2	897,52	119	4,1	2,2	6,3	6,9	897,37
60	14,2	2,6	16,8	13,6	897,53	120	4,1	2,2	6,3	6,8	897,36

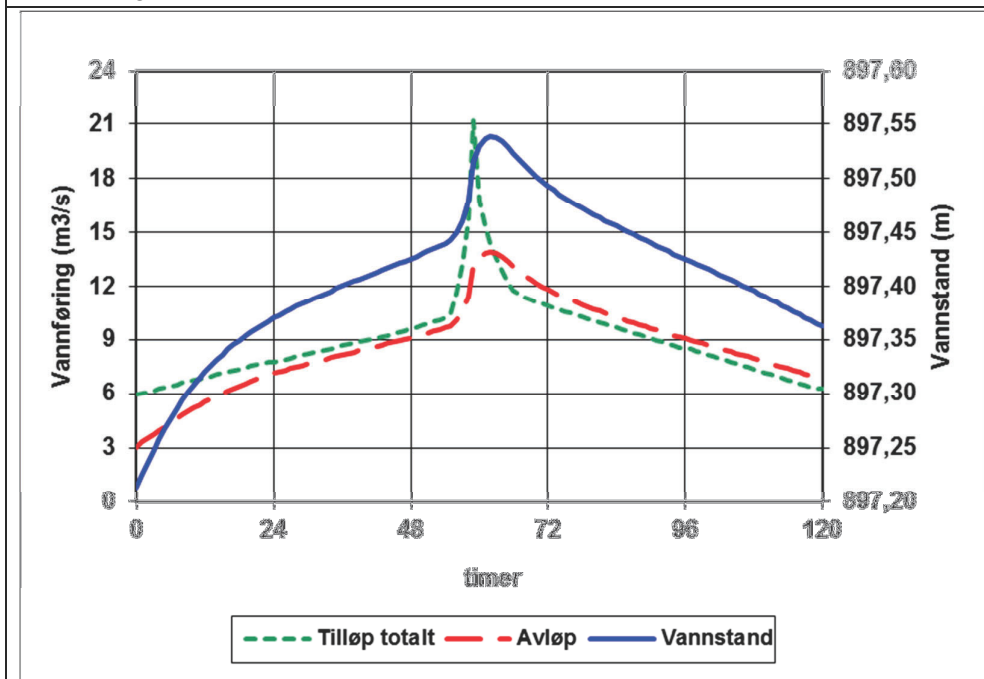
Flomberegning Langeidvatn Q1000											
Timer	Tilløp lokalt	Vrongevatn	Tilløp totalt	Avløp	Vannstand	Timer	Tilløp lokalt	Vrongevatn	Tilløp totalt	Avløp	Vannstand
0	21,0	3,0	24,0	0,0	885,51						
1	21,4	3,0	24,5	0,2	885,53	61	70,1	4,1	74,1	39,4	886,38
2	21,8	3,1	24,9	0,3	885,54	62	61,1	4,1	65,2	40,4	886,40
3	22,2	3,1	25,3	0,5	885,56	63	55,3	4,1	59,4	41,1	886,41
4	22,5	3,1	25,7	0,7	885,57	64	52,7	4,1	56,7	41,7	886,42
5	22,9	3,1	26,1	1,0	885,59	65	50,6	4,0	54,6	42,3	886,43
6	23,3	3,2	26,5	1,3	885,60	66	49,5	4,0	53,5	42,7	886,43
7	23,7	3,2	26,9	1,6	885,62	67	48,5	4,0	52,5	43,1	886,44
8	24,0	3,2	27,3	2,0	885,64	68	47,9	4,0	51,9	43,5	886,44
9	24,4	3,2	27,7	2,4	885,65	69	47,4	4,0	51,4	43,8	886,45
10	24,8	3,2	28,0	2,8	885,67	70	46,9	4,0	50,9	44,1	886,45
11	25,2	3,3	28,4	3,2	885,68	71	46,4	4,0	50,3	44,3	886,45
12	25,6	3,3	28,8	3,7	885,70	72	45,2	3,9	49,1	44,5	886,46
13	25,9	3,3	29,2	4,2	885,71	73	44,7	3,9	48,6	44,7	886,46
14	26,3	3,3	29,6	4,7	885,73	74	44,2	3,9	48,1	44,8	886,46
15	26,7	3,3	30,0	5,2	885,74	75	43,6	3,9	47,5	45,0	886,46
16	27,1	3,3	30,4	5,7	885,76	76	43,1	3,9	47,0	45,0	886,46
17	27,4	3,4	30,8	6,3	885,77	77	42,6	3,9	46,5	45,1	886,47
18	27,8	3,4	31,2	6,8	885,79	78	42,1	3,9	46,0	45,1	886,47
19	28,2	3,4	31,6	7,4	885,80	79	41,6	3,9	45,5	45,1	886,47
20	28,6	3,4	32,0	7,9	885,82	80	41,1	3,9	45,0	45,1	886,47
21	29,0	3,4	32,4	8,5	885,83	81	40,6	3,8	44,4	45,1	886,47
22	29,3	3,4	32,8	9,1	885,84	82	40,1	3,8	43,9	45,1	886,47
23	29,7	3,4	33,1	9,7	885,86	83	39,6	3,8	43,4	45,0	886,46
24	29,7	3,4	33,2	10,3	885,87	84	39,1	3,8	42,9	44,9	886,46
25	30,1	3,5	33,5	10,9	885,89	85	38,6	3,8	42,4	44,8	886,46
26	30,5	3,5	33,9	11,5	885,90	86	38,1	3,8	41,9	44,7	886,46
27	30,8	3,5	34,3	12,1	885,91	87	37,6	3,8	41,3	44,5	886,46
28	31,2	3,5	34,7	12,8	885,93	88	37,1	3,8	40,8	44,4	886,46
29	31,6	3,5	35,1	13,4	885,94	89	36,6	3,8	40,3	44,2	886,45
30	32,0	3,5	35,5	14,0	885,95	90	36,0	3,8	39,8	44,0	886,45
31	32,3	3,5	35,9	14,6	885,97	91	35,5	3,7	39,3	43,8	886,45
32	32,7	3,5	36,2	15,3	885,98	92	35,0	3,7	38,8	43,6	886,45
33	33,1	3,5	36,6	15,9	885,99	93	34,5	3,7	38,2	43,4	886,44
34	33,5	3,5	37,0	16,5	886,00	94	34,0	3,7	37,7	43,2	886,44
35	33,9	3,6	37,4	17,2	886,02	95	33,5	3,7	37,2	42,9	886,44
36	34,2	3,6	37,8	17,8	886,03	96	33,5	3,7	37,2	42,7	886,43
37	34,6	3,6	38,2	18,4	886,04	97	33,0	3,7	36,7	42,5	886,43
38	35,0	3,6	38,6	19,0	886,05	98	32,5	3,7	36,2	42,2	886,42
39	35,4	3,6	39,0	19,7	886,06	99	32,0	3,7	35,7	41,9	886,42
40	35,7	3,6	39,3	20,3	886,07	100	31,5	3,7	35,1	41,7	886,42
41	36,1	3,6	39,7	20,9	886,09	101	31,0	3,6	34,6	41,4	886,41
42	36,5	3,6	40,1	21,6	886,10	102	30,5	3,6	34,1	41,1	886,41
43	36,9	3,6	40,5	22,2	886,11	103	30,0	3,6	33,6	40,8	886,40
44	37,3	3,6	40,9	22,8	886,12	104	29,5	3,6	33,1	40,5	886,40
45	37,6	3,6	41,3	23,4	886,13	105	29,0	3,6	32,6	40,2	886,40
46	38,0	3,6	41,7	24,0	886,14	106	28,5	3,6	32,1	39,8	886,39
47	38,4	3,7	42,0	24,6	886,15	107	27,9	3,6	31,5	39,5	886,39
48	39,0	3,7	42,6	25,3	886,16	108	27,4	3,6	31,0	39,2	886,38
49	39,5	3,7	43,2	25,9	886,17	109	26,9	3,6	30,5	38,8	886,38
50	40,0	3,7	43,7	26,5	886,18	110	26,4	3,6	30,0	38,5	886,37
51	40,6	3,7	44,3	27,1	886,19	111	25,9	3,6	29,5	38,1	886,37
52	41,1	3,7	44,8	27,7	886,20	112	25,4	3,5	29,0	37,8	886,36
53	41,6	3,7	45,3	28,4	886,21	113	24,9	3,5	28,4	37,4	886,35
54	42,1	3,7	45,9	29,0	886,22	114	24,4	3,5	27,9	37,0	886,35
55	43,2	3,7	46,9	29,7	886,23	115	23,9	3,5	27,4	36,6	886,34
56	52,7	3,8	56,4	30,6	886,25	116	23,4	3,5	26,9	36,3	886,34
57	63,2	3,8	67,0	32,0	886,27	117	22,9	3,5	26,4	35,9	886,33
58	73,7	3,9	77,6	33,7	886,30	118	22,4	3,5	25,9	35,5	886,33
59	92,2	4,0	96,2	36,1	886,33	119	21,9	3,5	25,3	35,1	886,32
60	79,0	4,0	83,1	37,9	886,36	120	21,9	3,5	25,3	34,7	886,31

Flomberegning Langeidvatn 1,5xQ1000

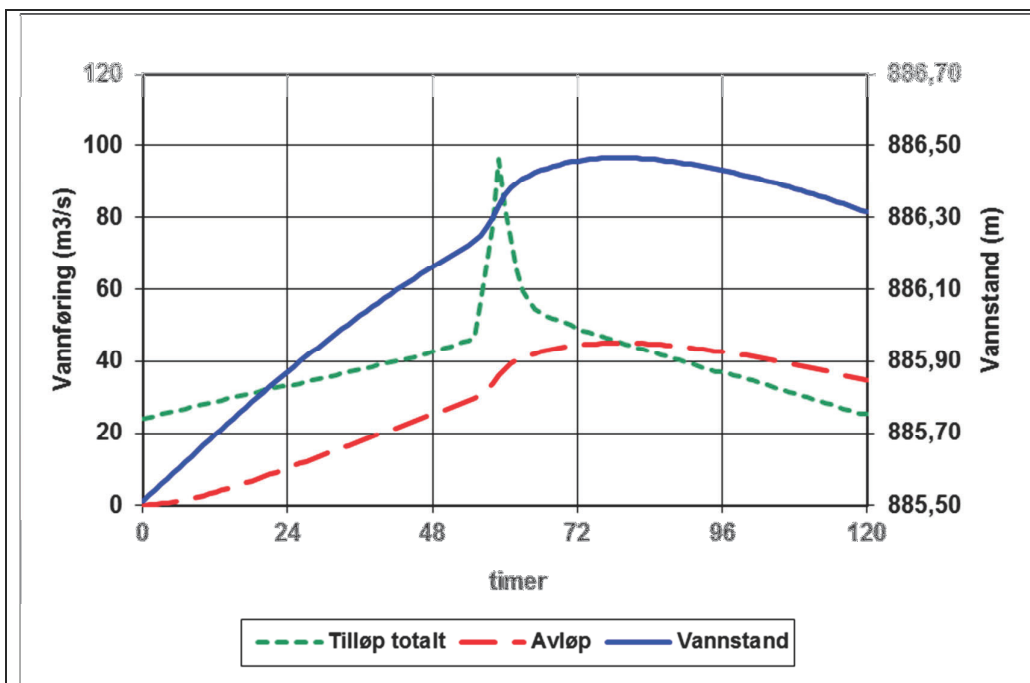
Timer	Tilløp lokalt	Vrongevatn	Tilløp totalt	Avløp	Vannstand	Timer	Tilløp lokalt	Vrongevatn	Tilløp totalt	Avløp	Vannstand
0	31,5	3,0	34,5	0,0	885,52						
1	32,1	3,1	35,2	0,3	885,54	61	105,1	4,6	109,7	65,0	886,69
2	32,7	3,1	35,8	0,6	885,56	62	91,7	4,6	96,2	66,7	886,71
3	33,2	3,2	36,4	0,9	885,58	63	83,0	4,6	87,5	67,9	886,72
4	33,8	3,2	37,0	1,3	885,61	64	79,0	4,5	83,5	68,8	886,73
5	34,4	3,3	37,6	1,8	885,63	65	75,9	4,5	80,4	69,5	886,74
6	34,9	3,3	38,2	2,4	885,65	66	74,3	4,5	78,8	70,0	886,74
7	35,5	3,3	38,9	3,0	885,67	67	72,7	4,5	77,1	70,4	886,75
8	36,1	3,4	39,5	3,6	885,69	68	71,9	4,4	76,3	70,8	886,75
9	36,6	3,4	40,0	4,3	885,72	69	71,1	4,4	75,5	71,1	886,75
10	37,2	3,4	40,6	5,0	885,74	70	70,3	4,4	74,7	71,3	886,76
11	37,8	3,5	41,2	5,8	885,76	71	69,5	4,4	73,9	71,4	886,76
12	38,3	3,5	41,8	6,6	885,78	72	67,7	4,3	72,1	71,5	886,76
13	38,9	3,5	42,4	7,4	885,80	73	67,0	4,3	71,3	71,5	886,76
14	39,5	3,5	43,0	8,2	885,82	74	66,2	4,3	70,5	71,4	886,76
15	40,0	3,6	43,6	9,1	885,84	75	65,5	4,3	69,8	71,3	886,76
16	40,6	3,6	44,2	9,9	885,86	76	64,7	4,3	69,0	71,2	886,75
17	41,2	3,6	44,8	10,8	885,88	77	63,9	4,3	68,2	71,0	886,75
18	41,7	3,6	45,4	11,8	885,90	78	63,2	4,2	67,4	70,8	886,75
19	42,3	3,7	45,9	12,7	885,92	79	62,4	4,2	66,7	70,5	886,75
20	42,9	3,7	46,5	13,6	885,94	80	61,7	4,2	65,9	70,2	886,75
21	43,4	3,7	47,1	14,6	885,96	81	60,9	4,2	65,1	69,9	886,74
22	44,0	3,7	47,7	15,6	885,98	82	60,1	4,2	64,3	69,6	886,74
23	44,6	3,7	48,3	16,5	886,00	83	59,4	4,2	63,6	69,2	886,74
24	44,6	3,7	48,3	17,5	886,02	84	58,6	4,2	62,8	68,9	886,73
25	45,1	3,7	48,9	18,5	886,04	85	57,9	4,2	62,0	68,5	886,73
26	45,7	3,8	49,5	19,4	886,06	86	57,1	4,1	61,2	68,0	886,72
27	46,3	3,8	50,0	20,4	886,08	87	56,3	4,1	60,5	67,6	886,72
28	46,8	3,8	50,6	21,4	886,09	88	55,6	4,1	59,7	67,1	886,72
29	47,4	3,8	51,2	22,4	886,11	89	54,8	4,1	58,9	66,7	886,71
30	48,0	3,8	51,8	23,3	886,13	90	54,1	4,1	58,2	66,2	886,71
31	48,5	3,8	52,3	24,3	886,15	91	53,3	4,1	57,4	65,7	886,70
32	49,1	3,8	52,9	25,3	886,16	92	52,6	4,1	56,6	65,1	886,70
33	49,7	3,8	53,5	26,3	886,18	93	51,8	4,0	55,8	64,6	886,69
34	50,2	3,9	54,1	27,3	886,20	94	51,0	4,0	55,1	64,1	886,68
35	50,8	3,9	54,7	28,2	886,21	95	50,3	4,0	54,3	63,5	886,68
36	51,3	3,9	55,2	29,2	886,23	96	50,3	4,0	54,3	63,0	886,67
37	51,9	3,9	55,8	30,2	886,24	97	49,5	4,0	53,5	62,5	886,67
38	52,5	3,9	56,4	31,1	886,26	98	48,8	4,0	52,7	61,9	886,66
39	53,0	3,9	57,0	32,1	886,27	99	48,0	4,0	52,0	61,4	886,66
40	53,6	3,9	57,5	33,0	886,29	100	47,2	4,0	51,2	60,8	886,65
41	54,2	3,9	58,1	34,0	886,30	101	46,5	4,0	50,4	60,2	886,65
42	54,7	3,9	58,7	34,9	886,32	102	45,7	3,9	49,7	59,7	886,64
43	55,3	4,0	59,3	35,9	886,33	103	45,0	3,9	48,9	59,1	886,63
44	55,9	4,0	59,8	36,8	886,34	104	44,2	3,9	48,1	58,5	886,63
45	56,4	4,0	60,4	37,7	886,36	105	43,4	3,9	47,3	57,9	886,62
46	57,0	4,0	61,0	38,6	886,37	106	42,7	3,9	46,6	57,3	886,61
47	57,6	4,0	61,6	39,5	886,39	107	41,9	3,9	45,8	56,7	886,61
48	58,5	4,0	62,5	40,4	886,40	108	41,2	3,9	45,0	56,1	886,60
49	59,3	4,0	63,3	41,4	886,41	109	40,4	3,9	44,3	55,4	886,59
50	60,1	4,0	64,1	42,3	886,43	110	39,6	3,8	43,5	54,8	886,59
51	60,8	4,0	64,9	43,2	886,44	111	38,9	3,8	42,7	54,2	886,58
52	61,6	4,1	65,7	44,1	886,45	112	38,1	3,8	41,9	53,6	886,57
53	62,4	4,1	66,5	45,1	886,46	113	37,4	3,8	41,2	53,0	886,57
54	63,2	4,1	67,3	46,0	886,48	114	36,6	3,8	40,4	52,3	886,56
55	64,8	4,1	68,9	46,9	886,49	115	35,8	3,8	39,6	51,7	886,55
56	79,0	4,1	83,2	48,5	886,51	116	35,1	3,8	38,8	51,1	886,54
57	94,8	4,2	99,0	50,9	886,54	117	34,3	3,7	38,1	50,4	886,54
58	110,6	4,3	114,9	54,2	886,58	118	33,6	3,7	37,3	49,8	886,53
59	138,3	4,5	142,8	58,9	886,63	119	32,8	3,7	36,5	49,2	886,52
60	118,5	4,5	123,1	62,4	886,67	120	32,8	3,7	36,5	48,6	886,51



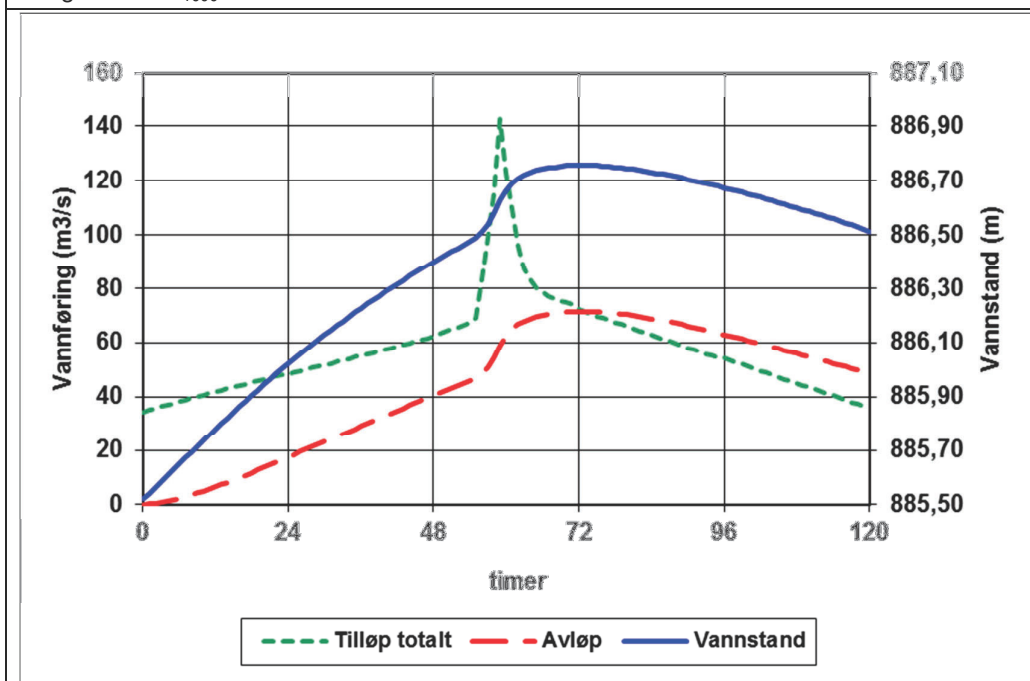
Øvre Vrongevatn Q_{500}



Øvre Vrongevatn $1,5 \times Q_{500}$



Langeidvatn Q_{1000}



Langeidvatn $1,5 \times Q_{1000}$