

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk fra Damvannet i Simavika, (200.4), Tromsø kommune i Troms.



Utarbeidet av Lars Haugen
Vann og avløp, Tromsø kommune

Innhold

Forord	3
Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt	4
Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger og beskrivelser av målestasjoner.	5
Sammenligning av målestasjon, beregning av skaleringsfaktor og valg av representativ målestasjon.	7
Valg av målestasjon.	13
Målte verdier og skalering ut i fra dette.	13
Variasjon i middelavløp fra år til år.	13
Avløpets fordeling over året.	14
Varighetskurve	15
Alminnelig lavvannføring	17
5-persentil sesongvannføring	18
Usikkerhet	18
Bruk av tilsigsserie i regneark for å beregne kraftproduksjon.	19
Vedlegg	22

Forord

Rapporten er laget for å gi et overslag over vannmengder som har tilsig ned til Damvannet. Målet er å bruke de hydrologiske data for nedbørsfelt og magasinregulering for å dimensjonere et små kraftverk i Simavika.

Damvannet ble brukt i kraftproduksjon fra 1913. Kraftproduksjon ble stanset engang ut på 70 tallet. I 1979 ble Simavikanlegget overdratt fra Troms kraftforsyning til Tromsø kommune for drikkevannsformål.

Rapporten er satt opp etter en mal fra en hydrologisk rapport fra NVE ”Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Storelva i Talvik (212.1A), Alta kommune i Finnmark” av Ingeborg Kleivane 2008.

Det er brukt følgende data til hjelp;

- NVEs digitale avrenningskart fra perioden 1961-1990. (”NVE atlas”).
- Sanntidsserie fra Skogsfjordvann og Jægervatn (NVE)
- NVE atlas over potensielle småkraftverk.
- Måleserie fra Skogsfjordvannet i perioden 1957-2007 (tilsendt fra NVE)
- Rapport nr 21 1996 ”Flomberegninger for Damvannet på Ringvassøya”
- Rapport ”Hydrologiske beregninger for planlegging av vannverk i Krokenelva. Tromsø kommune”. 15 september 2005 av Roger Sværd.
- Vannmengdemålinger fra sentralt driftsanlegg fra Damvannet i perioden 1999-2008.
- Produksjonssimulering fra Troms Kraft Marked, etter tilsigsprofiler fra Skarsfjord kraftverk. Disse bygger på registrert tilsig (NVE)
- Opptegnelse over ”Årlig avrenning fra Simavikfeltet i perioden 1952 -1962” bilag 1 og 2, 13/12-66 og 5/4-67.
- Magasinkurve Damvann, datert 19/2 1974.
- Nedbørsfelt inntegnet i det digitale kartverket Gemini.
- Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk, NVE 2, 2003
- Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt

De hydrologiske beregningene er beheftet med en viss usikkerhet, på grunn av usikkerhet i avrenningskartet, og bruk av måledata for vannføring i andre vassdrag. Det er derfor sålangt man kan frembringe sett på historiske data, vannmengdemålinger og data fra Troms Kraft for vurdere potensiell produksjonsmengde.

Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt

Vassdragsnummer (regine): 200.4

Vernestatus: ikke vernet.

Feltareal ved inntak kote 216,1 HRV: ca. 6,88 km² (areal beregnet digitalt fra Gemini utforsker), se figur 1.

Høydeforskjell i feltet: 216 -856 moh.

Effektiv sjøprosent, 1,3 %. (flomberegning for Damvatn 1996)

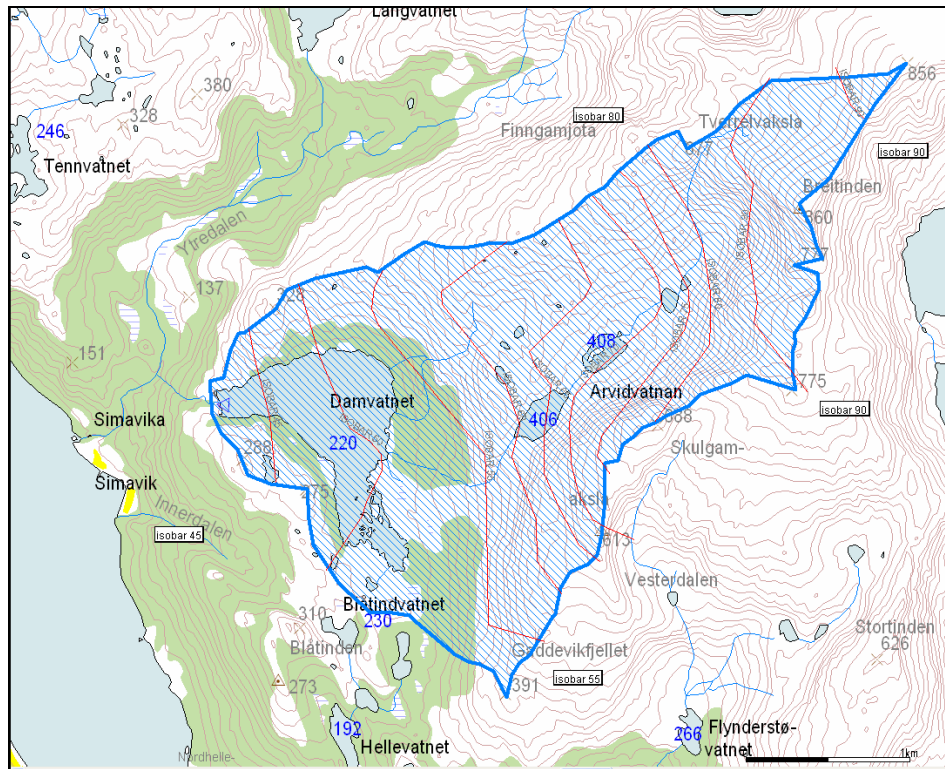
Normalavløp og årsavløp: NVEs digitale avrenningskart for perioden 1961-1990 gir et spesifikt

normalavløp til Damvannet på 65 l/s km² (metode; NVE, "Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk"). Dette tilsvarer estimert årlig middelavløp på 65 l/s km² *6,88km² = 448 l/s.

Dette tilsvarer et midlere årsavløp på 14,1 mill. m³/år. NVE har oppgitt usikkerheten i sitt digitale avrenningskart til å være ± 20 %. Dette tilsvarer et intervall på ca. 390 l/s til 586 l/s.

Middelavløpet er i andre publikasjoner beregnet til å være 430 l/s (NVE atlas potensialet for småkraftverk, 200.0_161) og 411 l/s (flomberegning for Damvatn 1996)

Hydrologisk regime: Vassdraget har dominerende vårflom. Lavvannføringer inntreffer som oftest om vinteren.



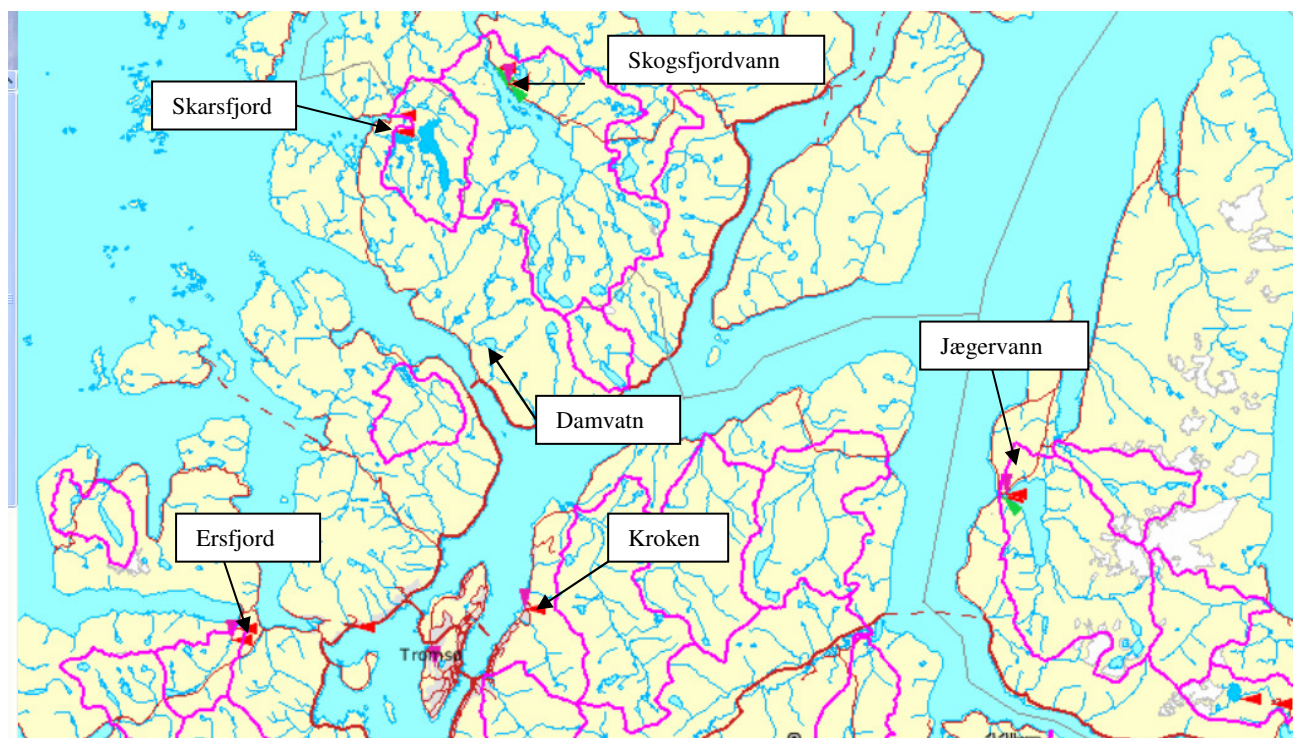
Figur 1 nedbørsfelt for Damvatnet med inntegnede isohydrater fra NVE atlas.

Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger og beskrivelser av målestasjoner.

Grunnlaget for alle hydrologiske beregninger er tidsserier av vannføring over en lang årrekke. Det er ingen målestasjoner i nedslagsfeltet. De eneste målingene er vannforbruk og magasinhøyde i perioden 2000-2008, og avløpsmåling fra 1952-1963. Det vil senere i rapporten bli sett nærmere på disse målingene. Det er ellers registrert korte måleserier i området, se tabell 2.

For å se på variasjoner på middelavløpet og variasjoner over året, vil det bli sett på målestasjoner i nærheten.

Det er to aktuelle målestasjoner i området, Skogsfjordvannet og Jægervannet. Av disse er Skogsfjordvannet nærmest. (Tidligere har det vært en stasjon i Ersfjorden, men denne er visstnok nedlagt. Det finnes ingen sanntidsverdier for denne lengre.) Nedbørsfeltene til sammenligningsstasjonene er inntegnet på kart i figur 2. Feltkarakteristika er vist i tabell 1.



Figur 2 måleserier i nærheten av Damvannet, kilde NVE.

Tabell 1 feltkarakteristikk over målestasjoner i nærheten av Damvann, kilde NVE

Navn	Stasjonsnr.	Vassdragsnr.	Tilsig mill. (m ³ /år)	Areal (Km ²)	Avrenning pr.km ² (l/s) Q _N	Måleserie	Merknad
Skogsfjordelva	200.4	200.6Z	220,64	138,81	50,4	1988-	Målestasjon
Jægervann	203.2	203.8Z	152.97	93.66	51,8	1988-	Målestasjon

Q_N betegner årsmiddelavregningen i perioden 1961-90 beregnet fra NVEs avregningskart.

I Skogsfjord har den gamle stasjon 200.3 måleserie fra 1/6-1957 -31/12-1990. Mens den gamle målestasjon i Jægervannet, 203.1 har måleserie fra 15/6-1955 - 27/9-1988.

Tabell 2 måleserier i området rundt Damvannet, kilde NVE

Navn	Stasjonsnr.	St_type	Startet	Avsluttet	Vassdragsnr.	Merknad
Kroken	199.3	Vannstand/vannføring	4/4-1986	13/4-1992	199.13	
Svartvann-Krokvann	200.1	Magasin	4/8-1924	30/6-1984	200.51	Skarsfjord
Nordkjoselva	200.2	Vannstand	6/8-1925	30/6-1984	200.5A0	Skarsfjord

Sammenligning av målestasjon, beregning av skaleringsfaktor og valg av representativ målestasjon.

Av tilgjengelige data på målestasjoner i området, er Skogsfjordvatnet, Jægervatn og Ersfjordelva de nærmeste.

Feltparametre	enhet	Damvatn	Ersfjordelva 197.8	Skogsfjordvatn 200.4	Jægervatn 203.2
Areal	km ²	6,67 (1)	19,4 (1)	138,81 (1)	93,66 (1)
Akse	km	4,5	7	17,28	15,7
Feltbredde = Areal/Akse	km	1,52	2,77	7,81	5,97
Maks høyde	m.o.h	860	1009	1047	1512
Min. høyde	m	216	65	19	0
Eff. sjøprosent	%	1,3	0,81	10,12 (udempet serie)	-
Snaufjell prosent	%	35 (3)	62	50	-
Breandel		Nei	Nei	Nei	Ja
Spesifikt avløp	l/skm ²	64,5 (4)	83,4 (2)*	50 (4)	51,8 (4)
Alm.lavvannsføring	l/skm ²	-	7,7 (målt) (2)	4,7 (beregnet) (2)	-
Måle perioder			1984-2001	1958-2007	1955-2008
Årtilsig	mill. m ³	13,56	33,52 (1)	220,64 (1)	152,97 (1)
avløp	m ³ /s	0,43	1,609	6,859	4,852
Skaleringsfaktor		1,0	0,265899	0,061482	0,088358

(1) Verdier er fra NVEs atlas 1961-1990.

(2) Hydrologiske rapporter fra Roger Sværd, se forord

(3) Snaufjellprosenten er beregnet over skoggrense, 500 m.o.h utgjør ca. 2,4 km² av feltarealet.

(4) Beregnet fra verdier i NVE atlas 1961-1990

(2)* Verdien fra Roger Sværd avviker fra NVEs $(33,52 \cdot 10^6 / (3600 \cdot 24 \cdot 365)) / 19,4 = 54,8$ l/skm².

Velger likevel Sværds verdi fordi NVEs verdi fører til en faktor på 0,4046721 og en skalert middelværdi for Damvatnet i perioden 1984-2001 fra Ersfjord på 669 l/s. Dette avviker sterkt med NVEs egen verdi på 430 l/s. (NVE atlas, potensialet for småkraftverk)

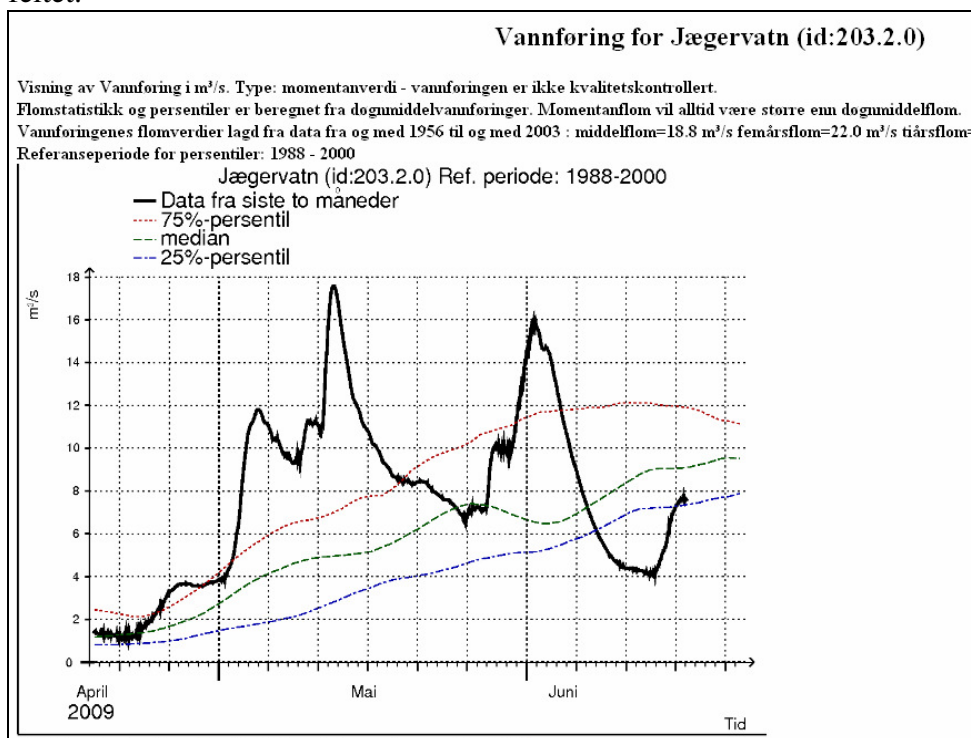
Skogsfjordvann og Jægervann ligger på NVEs nettside for sanntidsføringer. Ser man på disse ser man at variasjonene er svært like (figur 3 og 4), men enkelte forskjeller kan likevel ses av grafene.

Det er kun Jægervann som har breandel i sitt felt. Skogsfjordvann og Jægervann har størst sjøprosent.

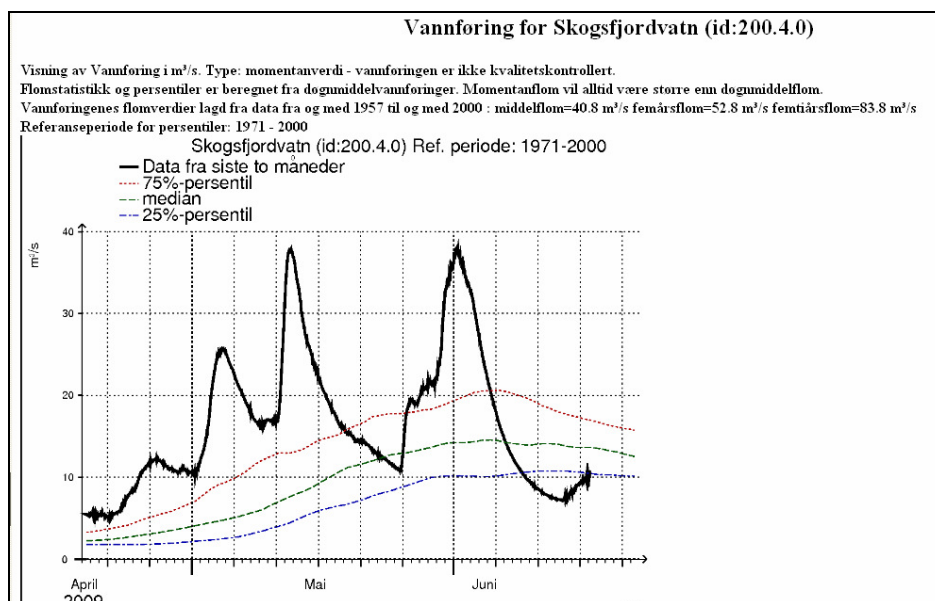
I Skogsfjord og Jægervann er måleseriene i enden av vannet.

Tilsiget vil dempes i innsjøen før de når målestasjon. Dette blir det ofte korrigert for ved vurdering av tilsig. (I denne forenklete rapport vil ikke dette bli tatt hensyn til.)

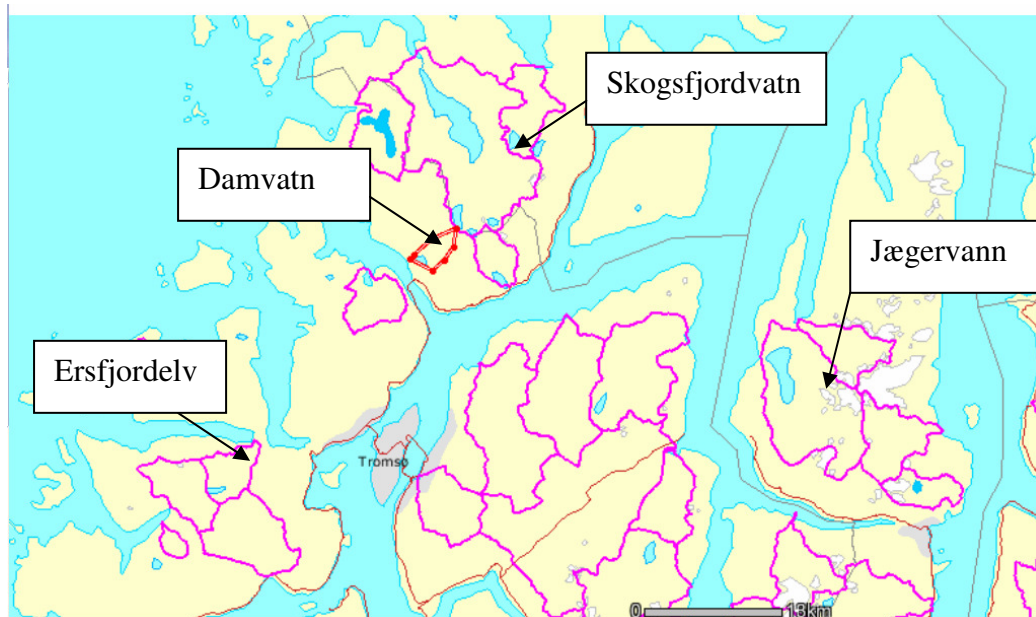
Av feltene er Ersfjord nærmest Damvatn med hensyn til feltareal og sjøprosent, men det er kortere måleserier enn for de to andre, og ligger lengre bort enn Skogsfjordvannet, som er det nærmeste feltet.



Figur 3 vannføring Jægervann, NVE



Figur 4 Vannføring Skogsfjordvann, NVE



Figur 5 Oversikt over valgte målestasjoner

Ved skalering kun for spesifikk tilsig og nedbørsfelt får vi følgende verdier;

Skogsfjordvannet; $(64,5 \text{ l/s/km}^2 / 50,4 \text{ l/s/km}^2) * (6,67 \text{ km}^2 / 138,81 \text{ km}^2) = 0,061482$

Jægervann ; $(64,5 \text{ l/s/km}^2 / 51,8 \text{ l/s/km}^2) * (6,67 \text{ km}^2 / 93,66 \text{ km}^2) = 0,088358$

Ersfjordelva; $(64,5 \text{ l/s/km}^2 / 83,4 \text{ l/s/km}^2) * (6,67 \text{ km}^2 / 19,4 \text{ km}^2) = 0,265899$

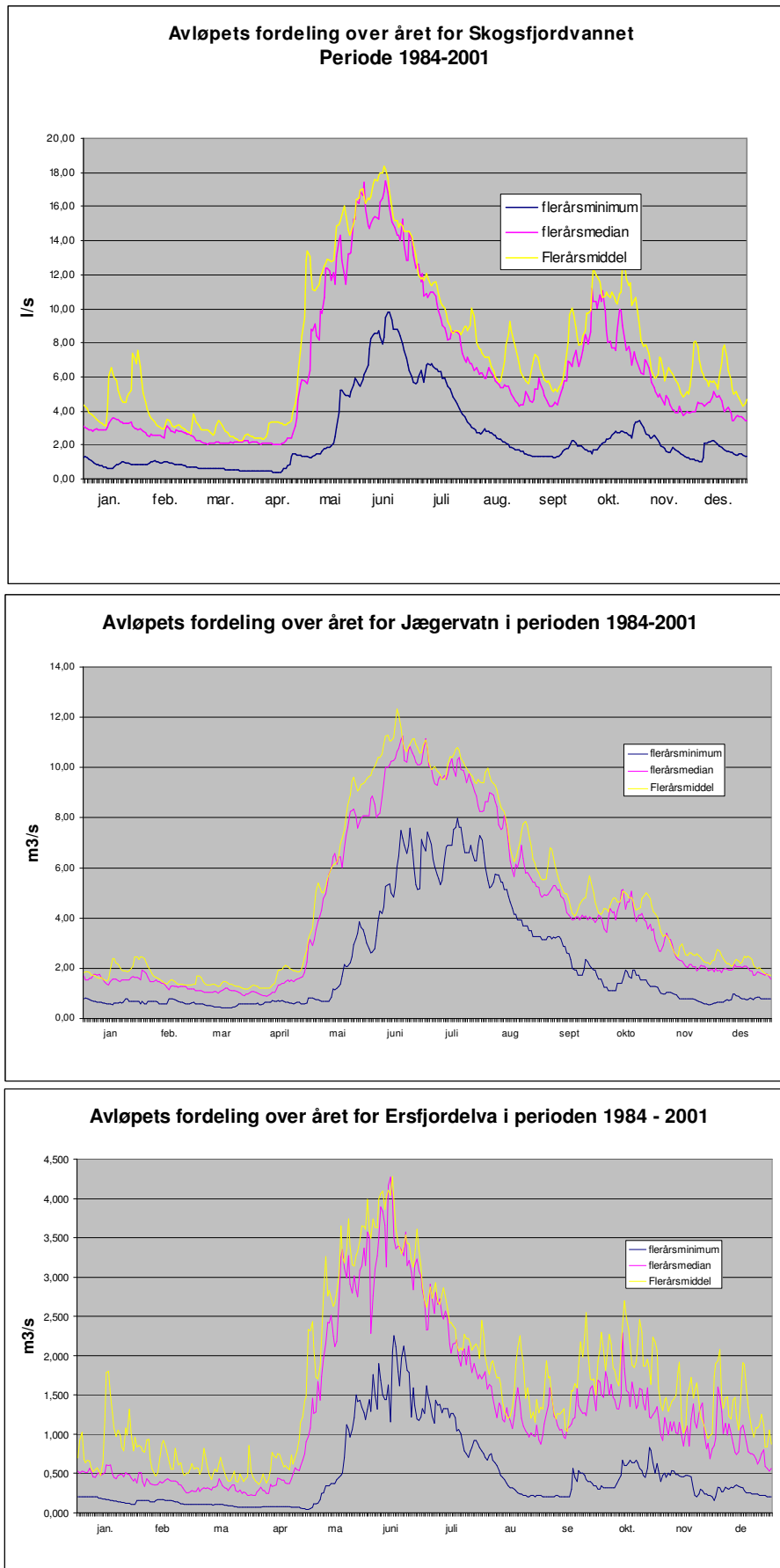
Da Ersfjordelva har kortest måleperiode, vil perioden 1984-2001 bli brukt som sammenligningsperiode. (For Ersfjord er det ved stasjon 197.8 usikre verdier i 1983 og etter 2001)

Tabell 3 skalert middelerdi i perioden 1984-2001

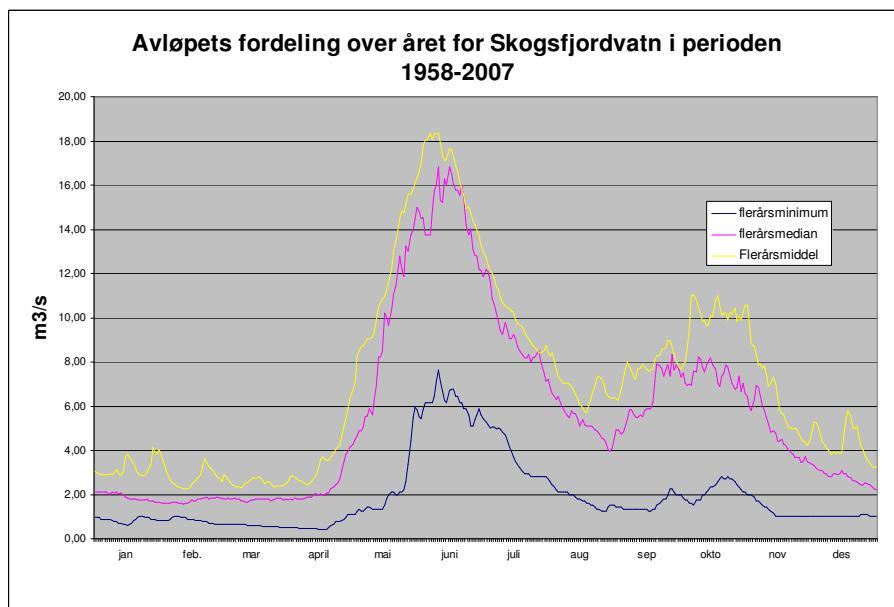
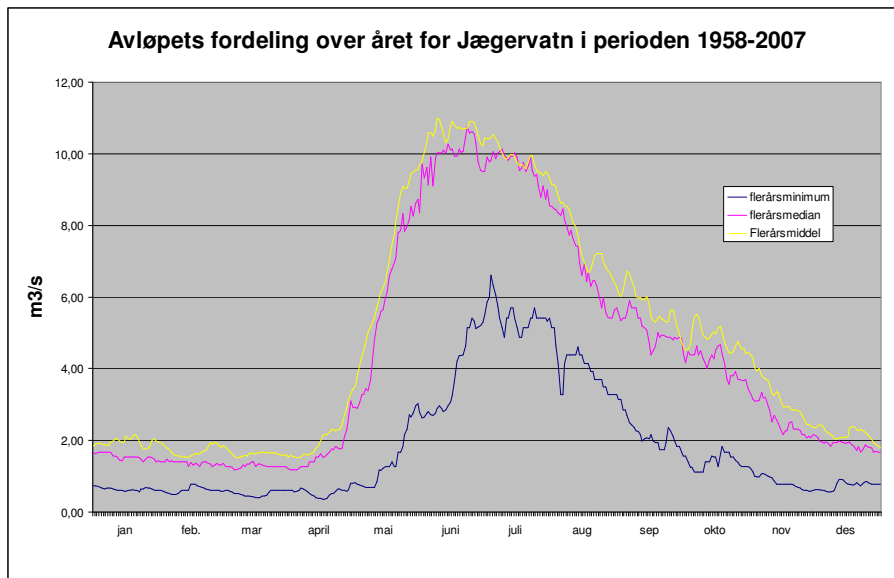
Stasjon	Middelerdi i perioden [m3/s]	Faktor	Skalert middelerdi for Damvatn [l/s]
Skogsfjord	7,68	0,061482	472
Ersfjord	1,65	0,265899	439
Jægervatn	4,77	0,088358	423

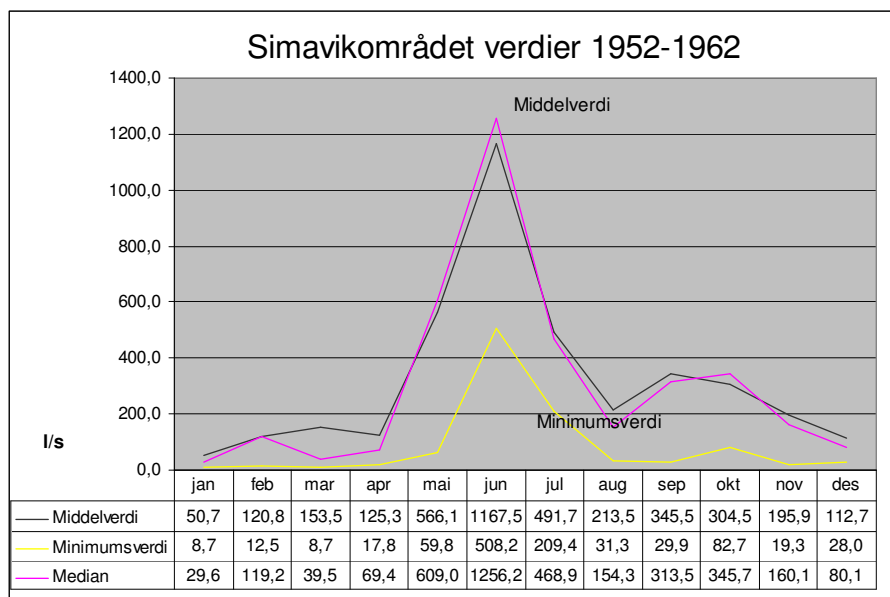
Avløpets fordeling i perioden for de tre målestasjonene sees under i fig. 6. Fig 7 viser avløpets fordeling i hele perioden for Skogsfjordvatn og Jægervatn.

Figur 6 Sammenligning av avløp over året



Figur 7 Avløpets fordeling over året i hele perioden





Figur 8 månedsverdier for 1952 -1962 for Simavikområdet.

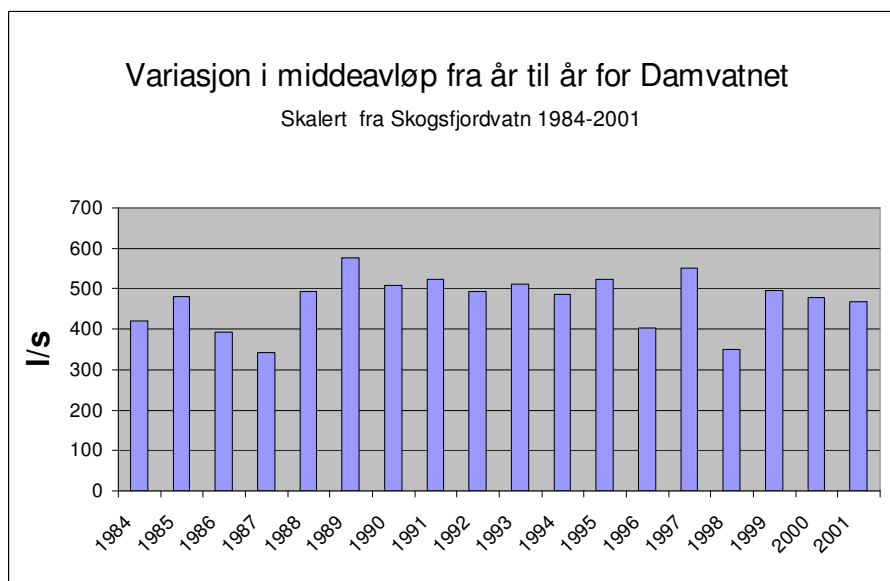
Ut i fra fig. 6 ser vi at Skogsfjordvannet og Ersfjordelva har veldig lik profil. Jægervannet skiller seg ut fra de to andre ved at den ikke har samme de samme topper på høsten. Denne profilen er mer avtagende fra vårflom til årsslutt.

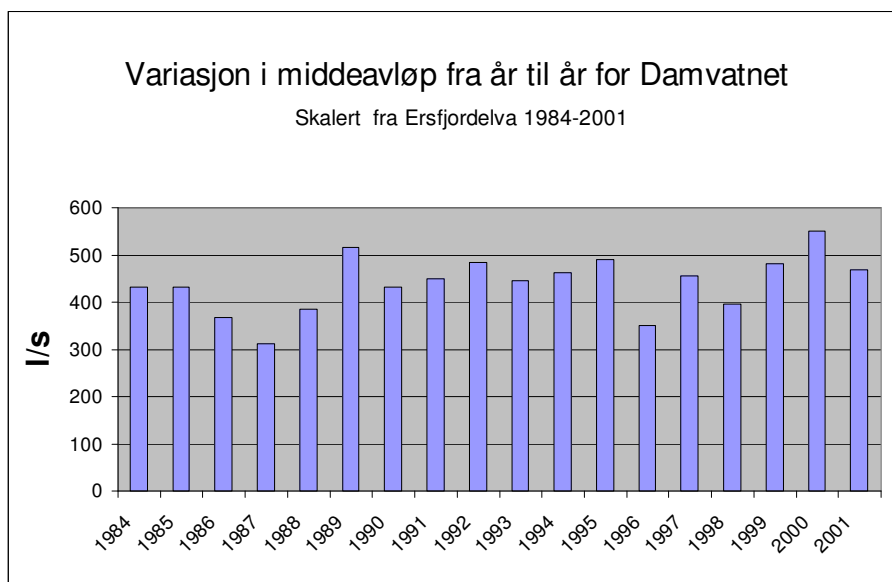
Det eksisterer kun en måling fra Damvannet. Denne målingen fra perioden 1952-1962 (månedsverdier), har den samme kulmineringen på høsten som grafene fra Ersfjordelva og Skogsfjordvannet.

Grafen til Ersfjord, fig. 6, har større variasjoner enn Skogsfjord. Det kan ha sammenheng med at det er stor demping i Skogsfjordvannet. Ut i fra denne vurderingen kan enten Skogsfjord eller Ersfjordelven velges.

Ser man på skalerte årsvariasjoner er det forskjell mellom disse. F.eks har det "våte året" 2000, større verdi skalert fra Ersfjord enn for Skogsfjord (551 l/s, 479 l/s). Mens det omvendte forhold gjelder for det "tørre året" 1987 (311 l/s, 344 l/s).

Figur 9 årsverdier for Damvannet, skalert fra Skogsfjordvannet og Ersfjordelva.





Valg av målestasjon.

Ersfjordelva har feltverdier som er nærmere Damvatnet enn Skogsfjordvatn. Men siden måleserien er mye kortere og målestasjon ligger lenger bort enn Skogsfjordvann, velges Skogsfjordvann som representativ målestasjon.

Målte verdier og skalering ut i fra dette.

Ut i fra tidligere sammenligninger med skalerte Skogsfjordverdier og målte produksjonsverdier på vann, magasinhøyde og beregnet flomoverløp på demning i perioden 2000 -2007, er det beregnet et forholdstall på 0,81 på tilsigsmengde. Det vil si at den målte verdien er 0,81 mindre enn for skalerte Skogsfjordverdier. Ut i fra en sammenligning med 1959 fra målte verdier i perioden 1952-1962 gir skalerte Skogsfjordverdier 14,06 mill. m³ i året, mens målt verdi er 12,78 mill. m³. Dette er en økning på 10 % over målt verdi.

Ut i fra overnevnte blir avløpet til Damvannet skalert etter målestasjon i Skogsfjord og multiplisert med en faktor på 0,89.

Dette gir et gjennomsnitt for perioden 1958-2007 på 408 l/s. Dette avviker ca.9 % av beregnet verdi, 448 l/s fra måleserie 1961-1990, NVE atlas, og ligger innenfor +/- 20 % feilmargin.

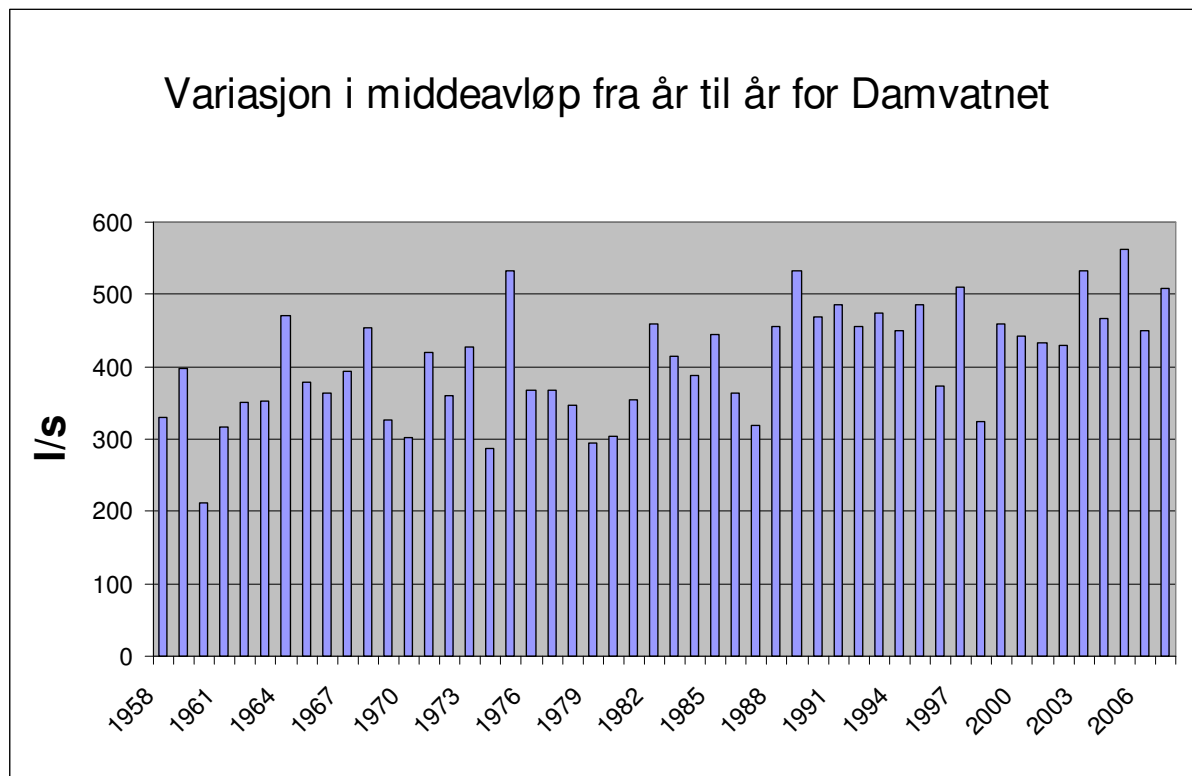
Det endelige skaleringsfaktor blir $(0,063922 * 0,89) = 0,057$

Variasjon i middelavløp fra år til år.

Variasjonene i middelavløpet fra år til år er relevant i forhold til årlige produksjons- og inntektsvariasjoner. Middelavløpet i enkeltår kan i stor grad avvike fra normalavløpet. Med bakgrunn i skalert vannføringsserie for Skogsfjordvannet i perioden 1956-2007, er variasjonene i middelavløpet fra år til år ved Damvatnet i Simavika presentert i figur 9.

Det er funnet at årsavløpet i Damvatn har variert mellom 211 l/s til 562 l/s. I perioden er 1960 det tørreste året og 2005 det mest vannrike året basert på årsvolumet.

Det må presiseres at disse dataene har utgangspunkt i et annet nedbørfelt der data er omregnet for å representere Damvannet i Simavika, og at de reelle årsvariasjonene kan avvike i større eller mindre grad fra dette.



Figur 10 variasjon i middelavløp for Damvatnet skalert i periode 1958-2008

Avløpets fordeling over året.

Avløpets sesongvariasjon for Damvatnet i Simavika antas å stemme noenlunde overens med sesongvariasjonene for Skogsfjordvannet. Figur 12 viser middelvannføringen (flerårsmiddel), medianvannføringen (flerårsmedian) og minimumsvannføringen (flerårsminimum) over året utarbeidet på grunnlag av observert vannføring ved Skogsfjordvann i perioden 1958-2007

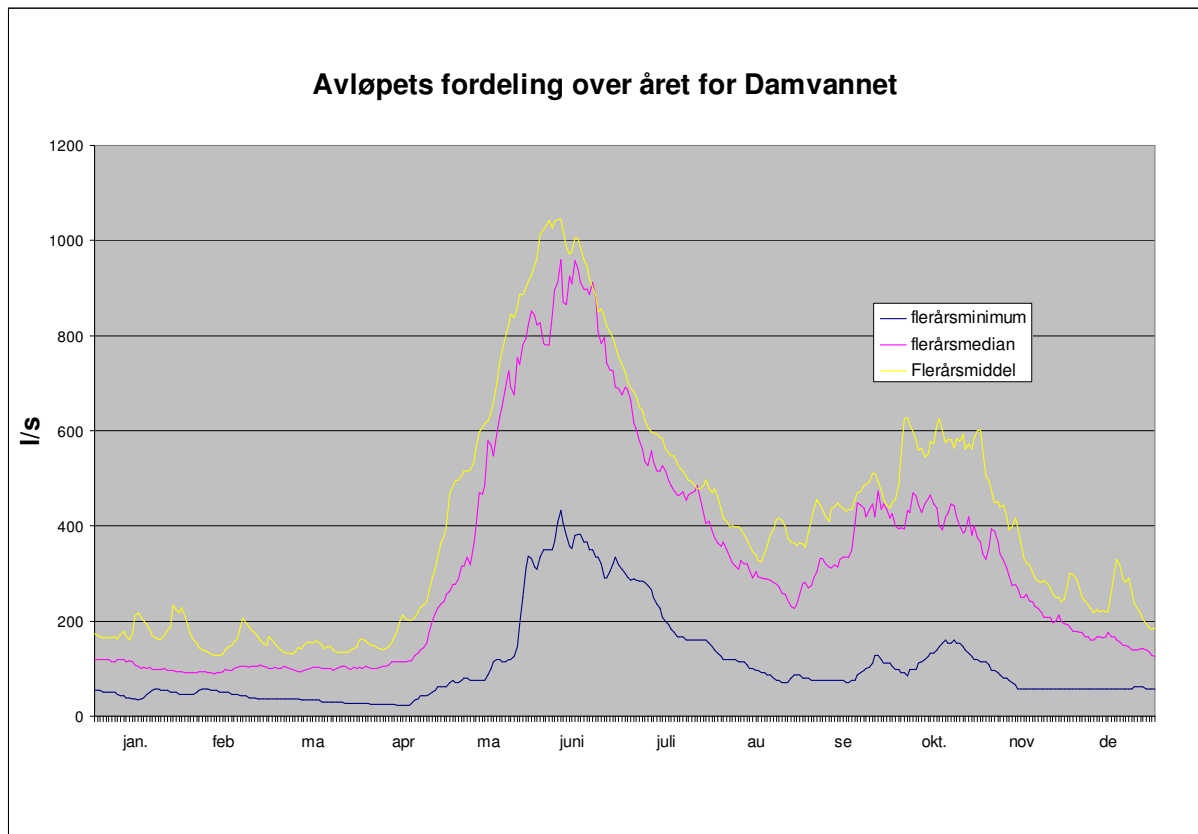
Siden Damvannet har et magasin er det mulig å utnytte mer av flomvannet enn et elvekraftverk uten magasin. For sistnevnte er det naturlig å bruke medianvannføring, fordi flomverdier ikke blir tatt med. For Damvannet kan det brukes middelverdier.

Den nederste kurven viser de laveste vannføringene som har forekommet i årrekka.

Lavvannføringene

Inntreffer om vinteren.

Figur 10 viser hvordan maksimale flommer er fordelt over året. Vårflommer er dominerende, men det kan også bli flomvannføring om høsten. Figuren viser døgnmiddelvannføringer.

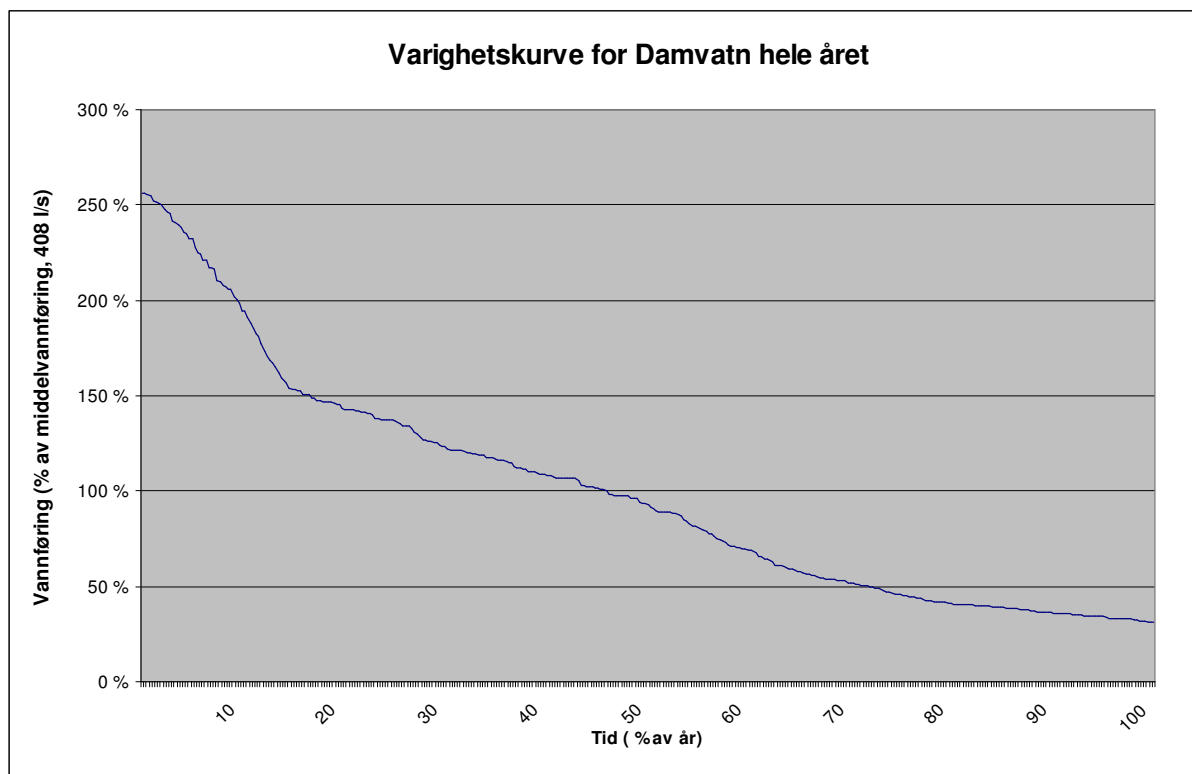


Figur 11 avløpets fordeling over året for Damvatn, skalert fra Skogsfjordvannet i perioden 1958-2007

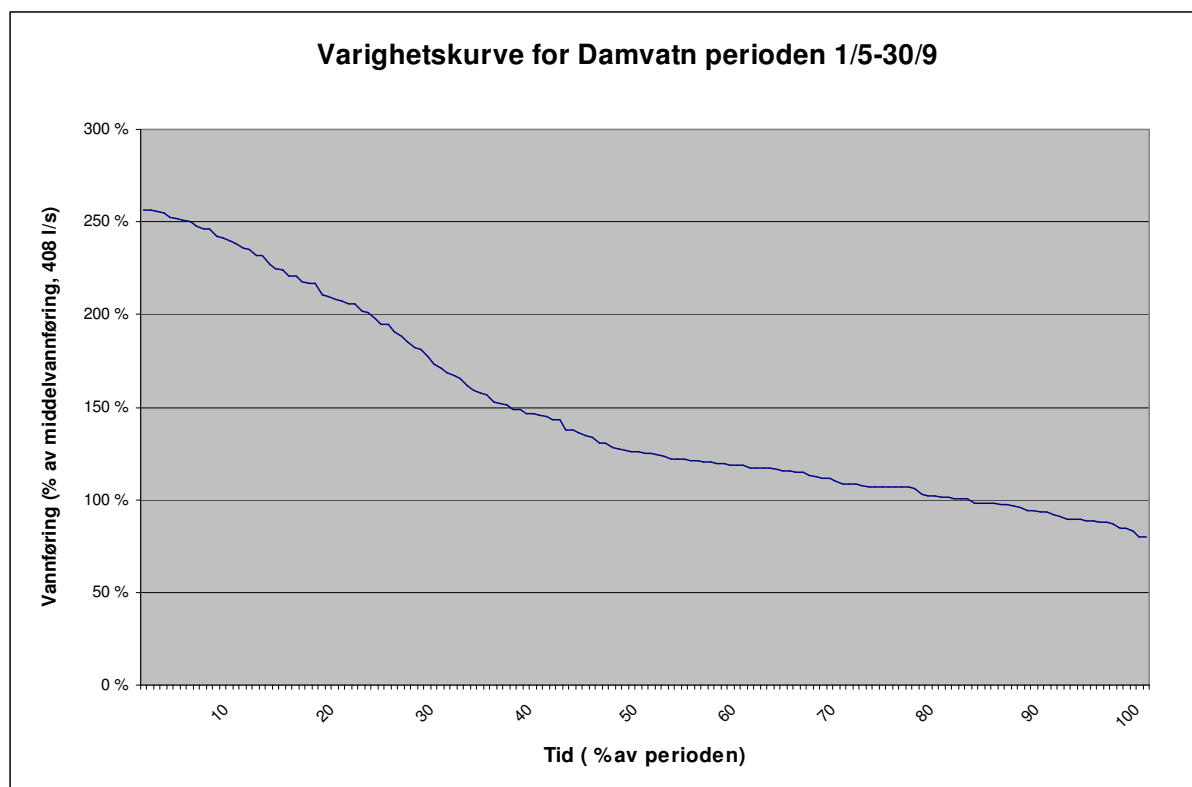
Varighetskurve

Med bakgrunn i den skalerte dataserien fra Skogsfjordvannet er det for Damvannet i Simavika utarbeidet varighetskurver til hjelp for å dimensjonere kraftverket. Det er ikke lagt inn kurver for slukevne og sum lavere, slik det er gjort i NVE s hydrologiske rapporter.

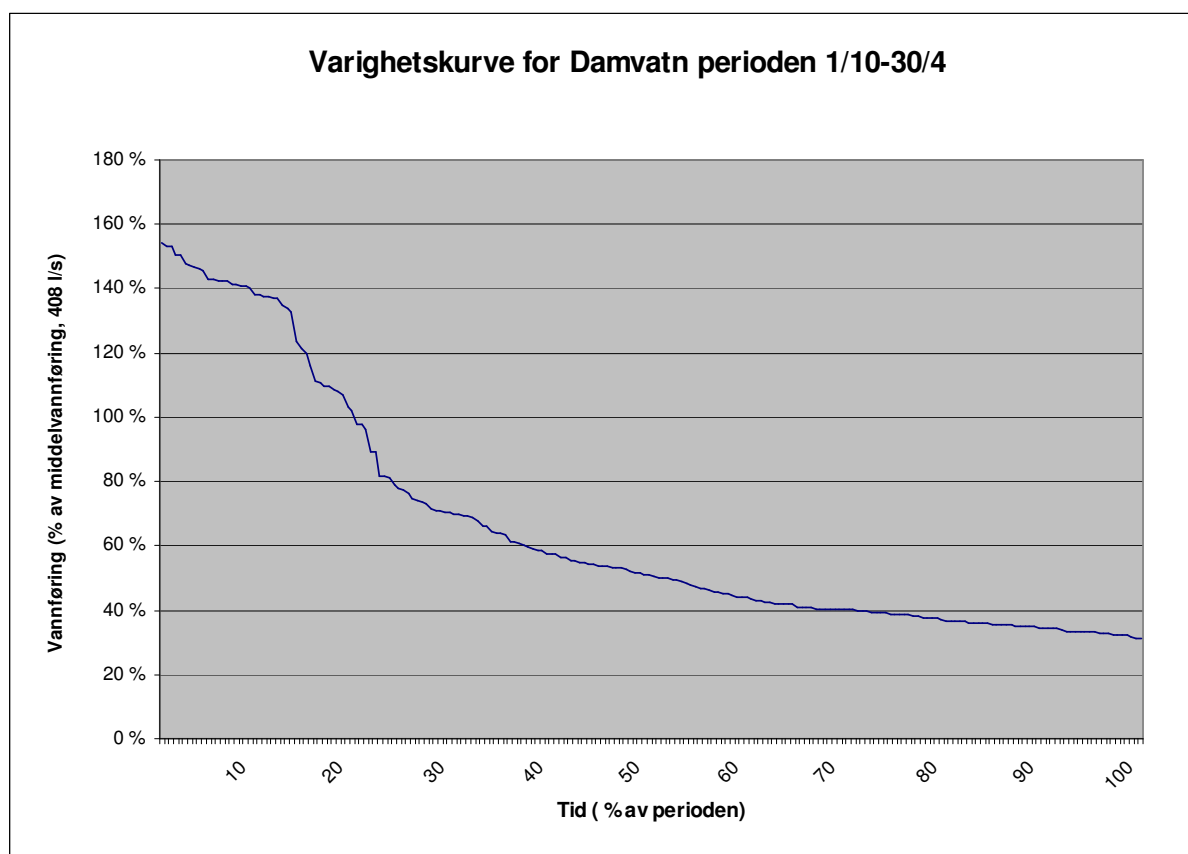
Dette er unnlatt fordi vi har et stort magasin som kan reguleres 3,35 mill m³ imotsetning til kraftverk uten magasin. Den beregnede peltonturbin har en flat virkningsgradskurve ned mot 5% av slukevnen. Disse kurvene vil derfor ikke si så mye for reguleringsgraden. Det er derfor blitt utført produksjonsverdier basert på magasininfylling og kjøreperioder.



Figur 12 årsvarighetskurve av middelvei for Damvannet skalert for perioden 1958-2007



Figur 13 varighetskurve av middelvei for perioden 1/5-30/9. Skalert for perioden 1958-2007



Figur 14 varighetskurve av middelverdi for perioden 1/10-30/9. Skalert for perioden 1958-2007

Varighetskurvene er skalert som tidligere beskrevet med faktorene, $0,0639 \cdot 0,89$. Dette er multiplisert med avløpsverdiene for Skogsfjordvannet i perioden 1958-2007.

Middelavløpet for året er 408 l/s. For sommer- og vintersesongen er middelavløpet på henholdsvis 602 l/s og 268 l/s.

Alminnelig lavvannføring

Alminnelig lavvannføring blir beregnet ved først å sortere hvert enkelt års vannføringsverdier (døgnmidler) i en uregulert serie fra størst til minst. Fra den sorterte årsserien blir vannføring nummer 350 tatt ut. For hvert år i observasjonsserien tas på denne måten vannføring nummer 350 ut. Disse vannføringene danner en ny serie som igjen blir sortert. Alminnelig lavvannføring er da den laveste verdien i denne tallrekken etter at den laveste tredjedelen av observasjonene er fjernet.

Ut i fra denne beregningen over Skogsfjordverdier for perioden 1958-2007 fås en alminnelig lavvannsføring på $1,25 \text{ m}^3/\text{s}$ ($9,26 \text{ l/skm}^2$). Skalert med skaleringsfaktor på 0,057 gir dette 71 l/s, og spesifikk avløp over feltareal på $10,32 \text{ l/skm}^2$, se vedlegg. 1

71 l/s ($10,32 \text{ l/skm}^2$) utgjør 17,4 % av middelavløpet på 408 l/s. Dette kan virke vel høyt da en grovestimering av alminnelig lavvannsføring ligger på ca. 10 % ("Estimering av lavvannindekser i nedbørfelt uten målinger", Væringstad, Hisdal, NVE 2005). Til en sammenligning, viser flere konsesjonssøknader en alminnelig lavvannsføring fra 3,5 % -8,1 %

av middelvannføringen. Vassdragene ligger på Vestlandet og en i Nordland (4 %). Fra Roger Sværds hydrologiske rapport over Krokenelva i Tromsø kommune fra 2005, oppgis det for Ersfjord målestasjon (nedlagt) $7,7 \text{ l/s km}^2$ (målt) og for Skogsfjordvannet $4,7 \text{ l/s km}^2$ (beregnet). Dette utgjør ca 9,4 % av middelavløpet. Sværds verdi, 4,7 avviker fra den utregnete verdien på 9,45. Dette kan ha sammenheng med at Sværd har brukt dempningsfaktorer for innsjøen. Velger å tro at Sværds verdi er mer korrekt.

På grunnlag av overstående velges en prosentdel på 8 % av årlig middelvannføring på 408 l/s. Dette gir en alminnelig lavvannsføring på 32 l/s.

5-persentil sesongvannføring

5-persentil for vannføring i perioden 1.5 30.9 (sommerhalvåret) og i perioden 1.10 30.4 (vinterhalvåret) er for Damvatnet i Simavika estimert med utgangspunkt i målestasjon Skogsfjordvatn.

5-persentil er beregnet ut fra varighetskurvene, (95 % av varighet i perioden, fig. 12 og 13.) til å være henholdsvis;

Sommersesongen (1/5 - 30/9): ca 361 l/s, spesifikk avløp over felt areal, $52,4 \text{ l/s km}^2$.
Vintersesongen (1/10 - 30/4): ca 135 l/s, spesifikk avløp over felt areal, $19,6 \text{ l/s km}^2$.

Usikkerhet

Feltstørrelsen er arealberegnet ut i fra inntegnet nedbørsområde for digitaltkart fra programvaren Gemini. Området er ikke befart i for å kontrollere om det digitaliserte kartet er riktig. Nedbørsområdet er litt større enn tidligere beregnet i andre rapporter, "Flomberegning for Damvannet 1996" og "NVEs potensiale for småkraft". Her er arealene henholdsvis $6,5 \text{ km}^2$ og $6,67 \text{ km}^2$. Usikkerheten i målt feltareal kan utgjøre noen prosent.

Spesifikt normalavløp er beregnet med bakgrunn i NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot $\pm 20 \%$.

Da dette er en forenklet hydrologisk rapport er det ikke tatt hensyn til snaufjell og innsjøprosent ved skalering mot Skogsfjordvannet. Nedbørsfeltet til Skogsfjordvannet har en større sjøprosent enn nedbørsfeltet til Damvannet. Dette kan ha innvirkning ved at flomverdier og lavvannsføringer kan bli for høye.

Denne usikkerheten er det prøvd å korrigere for under avsnittet "målte verdier og skalering ut i fra det" i denne rapporten. Men det er kort måleserie og det er også enn viss usikkerhet ved beregning av flomoverløp.

Bruk av tilsigsserie i regneark for å beregne kraftproduksjon.

Det viktigste med en hydrologisk studie er å anslå hvor mye kraft som kan produseres. Både som grunnlag for økonomi, og for dimensjonering av turbinstørrelse.

Det har vært kontakt med Troms Kraft Marked a/s. De har uti fra et middeltilsig beregnet årlig produksjon til 4,58 GWh. Tidligere produksjonsserier fra det gamle anlegget, var så lavt som 2,6 GWh. Den lave produksjon forklares med nettproblemer og at flomvannet ikke ble utnyttet. Stasjonen ble i sin tid oppsatt med 2 aggregater, hver på 416 kW. (Den ene generatoren er skiltet med 520 KVA, $520 \text{ KVA} \cdot 0,8 = 416 \text{ kW}$). Et tredje aggregat på 832 kW ble satt inn i byggetrinn 2. Men dette aggregatet ble bombet under krigen, slik at etter krigen var det kun de to opprinnelige aggregatene igjen.

Det er laget et regneark basert på døgnverdier for å anslå produksjon utfra skalerte tilsigsserier fra Skogsfjordvannet. Det er lagt inn overløp, magasin og produksjonsverdier. Største slukevne er satt til 700 l/s. (Produksjonseffekt, 1200 kW, oppgitt fra produsent) Brutto fall fra HRV magasin (kote 216,1) til turbin (kote 5) er 211,1 m. Det er satt en midlere høyde for produksjon på 187 m. Differansen på 24.1 m dekker rørtap og fall i magasinshøyde til kote 209,4. Totalvirkningsgraden er satt til 0,8.

Simuleringen forutsetter fullt magasin i begynnelsen og slutten av året. Der er lagt inn to stopp, først og sist på året, hver på 1 uke. Kjøremønsteret er basert på netapping av magasinet fra årsskifte til grensen for LRV kraft, kote 209,4 er nådd. Deretter blir produksjon endret til minimumsproduksjon på 150 l/s. Denne forsyner vannbehandlingen med strøm, og minimalt blir faset ut på nettet. Produksjon øker etter tilsiget. Ved store tilsigsmengder kjøres full produksjon for å utnytte flomvannet. Produksjon avtar senere, slik at magasinet er fylt opp til årsslutt.

I NVE atlaset, potensialet for små kraftverk er Damvatnet (200.0_161) oppgitt med en produksjon på 4,67 GWh og en årlig middelvannføring på 430 l/s. Effekten er oppgitt til 1142 kW.

Fra overstående fig.10, "Variasjon i middelavløpet fra år til år for Damvannet", er middelavløpet 428 l/s hentet fra år 1973. Tilsigsmengden er 13,57 mill. m³. (Dette året er valgt fordi det ikke har ekstreme vannføringer i begynnelsen av året som enkelte verdier etter år 2000 har.)

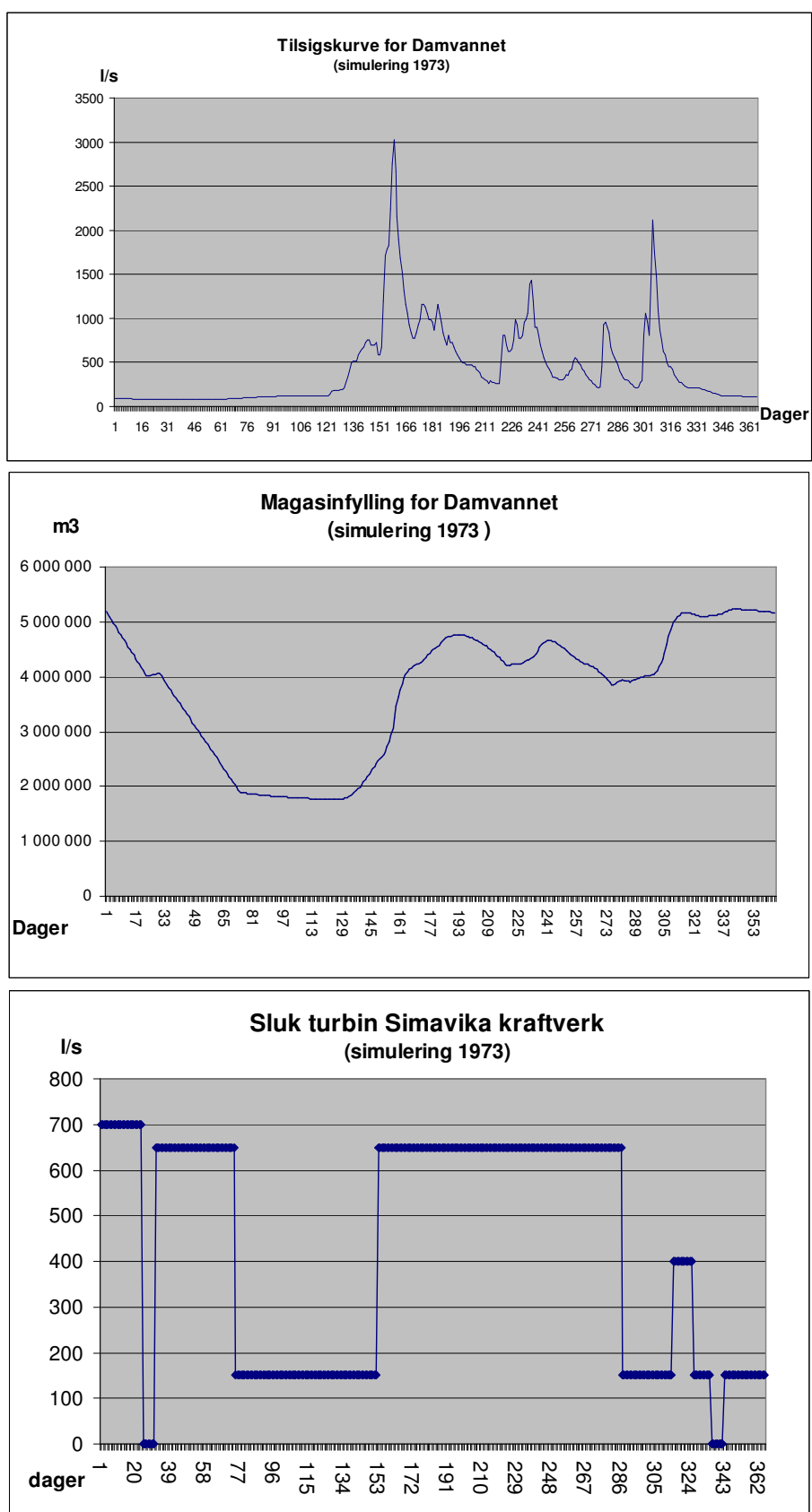
Den idealiserte simuleringen gir en produksjon på 5,53 GWh, og ingen flomtap. Magasinvolumet ved slutten av året er 5,16 mill. m³. Dette er nesten oppfylt magasin. Fullt magasin er 5,24 mill. m³.

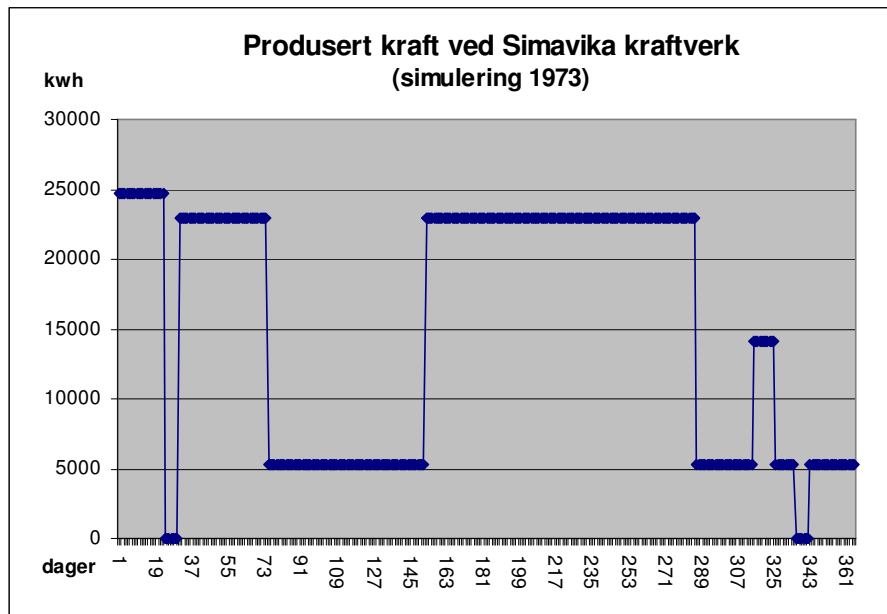
Avviket fra NVEs beregning kan ha følgende årsaker;

- Utrekningen fra NVE kan ha mindre driftstimer, fast % innberegnet flomtap og ikke magasin i sin modell.
- Den skalerte tilrenningen til Damvannet er for unøyaktig og viser for høye verdier.

Da man ikke vet feilkildene, benytter man den skaleringen som man er kommet frem til. Men i det økonomiske grunnlaget legger man inn en middelproduksjon på 4,5 GWh.

Under vises figurer fra simuleringen; blant annet magasinbeholdning og produksjonsverdier.





Vedlegg

Vedlegg 1: Alminnelig lavvannføring

Microsoft Excel - Hydraulisk beregning av vannmengde fra Damvatn													
D351 1,33													
	A	B	C	D	E	F	G	AZ	BA	BB	BC	BD	BE
1	200 4.0.1001.0	Skogsfjordvatn	Fra:01/01/1957	12:00	Til:31/12/2007	12:00	HYDAG_POINT	Dag-ver	Skogsfjordvatnet 1958-2007				
2									Verdi måleserie nr 350 i hvert år etter synkende vannføring.				
3	Dag	1957	1958	1959	1960	1961	1962	2007					sortert
4		1	32,05	27,49	14,21	30,2	27,49	65,79	0,86	1958			2,38
5		2	28,41	25,22	13,72	28,41	25,97	55,13	1,33	1959			2,36
6		3	26,72	24,5	13,24	27,49	24,5	51,35	1,02	1960			2,15
7		4	23,08	23,78	12,78	27,49	24,5	40,17	1,02	1961			2,03
8		5	22,4	22,4	12,78	27,49	24,5	40,08	1,6	1962			2,01
9		6	21,73	22,4	12,78	27,49	23,78	35,6	1,69	1963			1,98
10		7	21,73	21,73	12,78	27,49	23,08	35,33	1,6	1964			1,85
11		8	21,73	21,73	12,32	27,49	23,08	33,71	1,33	1965			1,84
12		9	21,73	20,43	12,32	27,49	23,08	31,79	0,82	1966			1,79
13		10 JAN	21,73	20,43	12,32	26,72	23,08	29,77	1,02	1967			1,79
14		11	21,07	20,43	11,87	25,97	23,08	25,36	1,42	1968			1,74
15		12	21,07	19,8	11,87	25,97	22,4	24,03	0,64	1969			1,73
16		13	21,07	19,8	11,44	24,5	21,73	23,42	1,02	1970			1,69
17		14	21,07	19,18	11,44	24,5	21,73	23,19	1,25	1971			1,68
18		15	20,43	19,18	11,02	23,78	21,73	22,97	1,51	1972			1,67
19		16	20,43	19,18	11,02	23,78	21,07	22,3	1,33	1973			1,66
20		17	20,43	19,18	10,61	23,08	21,07	22,11	1,02	1974			1,6
21		18	20,43	19,18	10,61	21,73	20,43	21,95	1,42	1975			1,6
22		19	20,43	18,58	10,61	20,43	20,43	20,32	1,51	1976			1,51
23		20	20,43	18,58	10,2	20,43	20,43	20,27	1,17	1977			1,51
24		21	19,8	17,99	10,2	20,43	19,8	19,61	1,09	1978			1,48
25		22	19,18	17,99	9,81	19,8	19,18	19,27	1,17	1979			1,45
343	340	2,45	0,95	1,33	1,02	1,02	1,69	1,83					
344	341	2,45	0,95	1,33	1,02	1,02	1,69	1,82					
345	342	2,45	0,95	1,33	1,02	1,02	1,69	1,81					
346	343	2,33	0,95	1,33	1,02	1,02	1,6	1,81					
347	344	2,33	0,88	1,33	1,02	1,02	1,6	1,72					
348	345	2,33	0,88	1,33	1,02	1,02	1,6	1,72					
349	346	2,21	0,88	1,33	1,02	1,02	1,6	1,65					
350	347	2,21	0,88	1,33	1,02	1,02	1,6	1,59					
351	348	2,21	0,88	1,33	1,02	1,02	1,6	1,54					
352	349	2,21	0,88	1,33	1,02	1,02	1,6	1,53					
353	350	2,21	0,88	1,33	1,02	1,02	1,6	1,48					
354	351	2,1	0,88	1,33	1,02	1,02	1,6	1,42					
355	352	2,1	0,88	1,25	1,02	1,02	1,6	1,39					
356	353	2	0,88	1,25	1,02	1,02	1,6	1,38					
357	354	2	0,88	1,25	1,02	1,02	1,6	1,37					
358	355	2	0,88	1,17	0,95	1,02	1,6	1,35					
359	356	1,89	0,88	1,17	0,95	1,02	1,6	1,34					
360	357	1,89	0,88	1,17	0,95	1,02	1,6	1,32					
361	358	1,89	0,88	1,09	0,95	1,02	1,6	1,3					
362	359	1,89	0,88	1,09	0,95	1,02	1,6	1,27					
363	360	1,79	0,88	1,09	0,95	1,02	1,51	1,23					
364	361	1,79	0,88	1,09	0,95	1,02	1,51	1,22					
365	362	1,79	0,88	1,02	0,95	1,02	1,51	1,18					
366	363	1,79	0,88	1,02	0,95	1,02	1,51	1,18					
367	364	1,79	0,88	1,02	0,95	1,02	1,51	1,15					

Figur 15 regneark for utregning av alminnelig lavvannsføring for Skogsfjordvatnet

Skogsfjordvatnet 1958-2007

Verdi måleserie nr 350 i hvert år etter synkende vannføring.

			sortert		
0,88	1958	2,38	50		
1,33	1959	2,35	49		
1,02	1960	2,15	48		
1,02	1961	2,03	47		
1,6	1962	2,01	46		
1,69	1963	1,98	45		
1,6	1964	1,85	44		
1,33	1965	1,84	43		
0,82	1966	1,79	42		
1,02	1967	1,79	41		
1,42	1968	1,74	40		
0,64	1969	1,73	39		
1,02	1970	1,69	38		
1,25	1971	1,68	37		
1,51	1972	1,67	36		
1,33	1973	1,66	35		
1,02	1974	1,6	34		
1,42	1975	1,6	33		
1,51	1976	1,51	32		
1,17	1977	1,51	31		
1,09	1978	1,48	30		
1,17	1979	1,45	29		
1,25	1980	1,45	28		
1,25	1981	1,42	27		
1,79	1982	1,42	26		
1,79	1983	1,36	25		
1,33	1984	1,33	24	Skaleringsfakt	0,052
1,25	1985	1,33	23		
1,33	1986	1,33	22		
0,49	1987	1,33	21		
0,88	1988	1,33	20		
2,38	1989	1,25	19		
1,98	1990	1,25	18	Alminnelig lav	Damvatn 65 l/s
1,85	1991	1,25	17		
2,15	1992	1,25	16		
1,73	1993	1,17	15		
1,13	1994	1,17	14		
1,45	1995	1,13	13		
1,67	1996	1,09	12		
1,68	1997	1,02	11		
2,03	1998	1,02	10		
1,45	1999	1,02	9		
1,36	2000	1,02	8		
0,95	2001	1,02	7		
1,66	2002	0,95	6		
1,74	2003	0,88	5		
2,35	2004	0,88	4		
1,84	2005	0,82	3		
2,01	2006	0,64	2		
1,48	2007	0,49	1		

Figur 16 sortering av 350 måleserie for hvert år for utregning av alminnelig lavvannsføring for Skogsfjordvannet

Vedlegg 2: Magasinbeholdning Damvatn, målinger utført i perioden 1951-1963.

		MAGASINBEHOLDNINGER DAMVATNET																											
		TABELLEN ANGIR m ³ × 10 ⁶																											
VANNSTAND I METRE		216.10 - 216.05	216.05 - 216.00	216.00 - 215.95	215.95 - 215.90	215.90 - 215.85	215.85 - 215.80	215.80 - 215.75	215.75 - 215.70	215.70 - 215.65	215.65 - 215.60	215.60 - 215.55	215.55 - 215.50	215.50 - 215.45	215.45 - 215.40	215.40 - 215.35	215.35 - 215.30	215.30 - 215.25	215.25 - 215.20	215.20 - 215.15	215.15 - 215.10	215.10 - 215.05	215.05 - 215.00	215.00 - 214.95	214.95 - 214.90	214.90 - 214.85	214.85 - 214.80	214.80 - 214.75	214.75 - 214.70
		m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%
216.10		5.24	100																										
216.05		5.20	99.0																										
216.00		5.16	98.0	4.40	83.8	3.90	74.3	3.43	65.2	2.95	56.1	2.53	48.1	2.12	40.3	1.72	32.6	1.34	25.6	0.96	18.2	0.63	12.0	0.30	5.6				
95		5.13	97.5	4.37	83.3	3.88	73.9	3.41	64.7	2.93	55.7	2.51	47.7	2.10	40.0	1.70	32.3	1.32	25.2	0.95	18.0	0.62	11.7	0.29	5.3				
90		5.08	96.8	4.33	82.3	3.85	73.5	3.38	64.3	2.91	55.3	2.49	47.4	2.08	39.6	1.68	32.0	1.30	24.8	0.94	17.8	0.60	11.4	0.27	5.0				
85		5.03	96.0	4.33	82.3	3.83	73.0	3.36	63.8	2.89	54.9	2.47	47.0	2.06	39.2	1.66	31.6	1.28	24.4	0.92	17.5	0.58	11.0	0.26	4.8				
80		5.01	95.1	4.31	82.0	3.81	72.5	3.33	63.3	2.87	54.5	2.45	46.6	2.04	38.8	1.64	31.2	1.26	24.0	0.90	17.2	0.56	10.6	0.24	4.5				
75		4.97	94.5	4.28	81.5	3.79	72.0	3.31	62.9	2.85	54.1	2.43	46.2	2.02	38.4	1.62	30.8	1.24	23.6	0.88	16.9	0.55	10.4	0.23	4.2				
70		4.93	93.7	4.25	81.0	3.76	71.5	3.29	62.5	2.83	53.7	2.41	45.8	2.00	38.0	1.60	30.4	1.23	23.4	0.87	16.6	0.54	10.1	0.21	4.0				
65		4.89	93.0	4.23	80.5	3.73	71.0	3.26	62.0	2.81	53.3	2.39	45.4	1.98	37.7	1.58	30.0	1.21	23.0	0.85	16.2	0.52	9.9	0.20	3.8				
60		4.85	92.3	4.20	80.0	3.71	70.5	3.23	61.6	2.79	53.0	2.37	45.1	1.96	37.3	1.56	29.6	1.19	22.7	0.83	15.8	0.50	9.5	0.19	3.5				
55		4.81	91.5	4.18	79.5	3.69	70.1	3.21	61.2	2.77	52.6	2.35	44.8	1.94	37.0	1.54	29.2	1.17	22.4	0.81	15.4	0.48	9.1	0.17	3.2				
50		4.77	90.7	4.15	79.0	3.67	69.7	3.19	60.7	2.75	52.2	2.33	44.4	1.92	36.6	1.52	28.8	1.15	22.0	0.80	15.2	0.47	8.8	0.15	2.8				
45		4.73	90.0	4.13	78.5	3.64	69.2	3.17	60.3	2.72	51.8	2.31	44.0	1.90	36.2	1.50	28.4	1.14	21.7	0.78	14.9	0.45	8.5	0.14	2.6				
40		4.69	89.2	4.10	78.0	3.62	68.8	3.14	59.7	2.70	51.4	2.29	43.6	1.88	35.8	1.49	28.2	1.12	21.3	0.76	14.5	0.44	8.2	0.13	2.4				
35		4.65	88.5	4.08	77.5	3.60	68.5	3.12	59.3	2.68	51.0	2.27	43.2	1.86	35.4	1.47	28.0	1.10	20.9	0.75	14.2	0.42	7.9	0.11	2.2				
30		4.61	87.7	4.05	77.0	3.57	68.0	3.09	58.9	2.66	50.5	2.25	42.8	1.84	35.1	1.46	27.8	1.08	20.5	0.73	13.9	0.40	7.5	0.10	2.0				
25		4.57	87.0	4.03	76.5	3.55	67.5	3.07	58.4	2.64	50.1	2.23	42.4	1.82	34.7	1.44	27.4	1.06	20.1	0.71	13.5	0.39	7.2	0.08	1.6				
20		4.54	86.3	4.00	76.0	3.52	67.0	3.05	58.0	2.62	49.8	2.21	42.0	1.80	34.3	1.42	27.1	1.04	19.8	0.70	13.2	0.37	7.0	0.07	1.3				
15		4.51	85.8	3.98	75.6	3.50	66.5	3.03	57.5	2.60	49.4	2.19	41.6	1.78	33.9	1.40	26.8	1.02	19.4	0.68	12.9	0.35	6.8	0.05	1.0				
10		4.48	85.2	3.96	75.2	3.48	66.0	3.00	57.0	2.58	49.0	2.16	41.2	1.76	33.5	1.38	26.4	1.00	19.0	0.66	12.6	0.34	6.3	0.04	0.5				
05		4.44	84.5	3.93	74.8	3.45	65.6	2.97	56.5	2.56	48.6	2.14	40.7	1.74	33.0	1.36	26.0	0.98	18.6	0.65	12.4	0.32	6.0	0.02	0.3				

Figur 17 magasinbeholdning Damvatnet, mengde som er mulig å ta ut.

	1951/52	1952/53	1953/54	1954/55	1955/56	1956/57	1957/58	1958/59	1959/60	1960/61	1961/62	1962/63
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
NOVEMBER	102.275	-	364.000	-	415.000	61.000	887.500	1.278.250	226.250	50.000	505.000	782.500
DESEMBER	-	-	974.500	72.500	-	-	252.500	245.000	161.500	170.000	352.500	107.500
JANUAR	-	-	27.500	22.500	117.000	379.500	186.750	36.575	-	-	-	-
FEBRUAR	-	-	-	-	-	32.500	96.500	308.950	-	492.000	635.000	-
MARS	44.000	183.750	-	102.500	75.500	22.500	48.500	653.950	125.250	2.325.000	-	-
APRIL	163.750	46.250	-	147.500	69.000	580.000	-	554.300	724.000	180.000	457.000	-
Total avrinning i m ³	310.025	230.000	1.366.000	345.000	676.500	1.093.500	1.471.750	3.077.025	1.237.500	3.217.000	1.950.000	-
1/5 - døgn og km ²	326	24	14.4	364	711	11.5	15.5	32.3	13.0	33.8	20.5	-
1/5 - døgn	1990	14.7	88.1	22.20	43.51	70.4	94.9	197.7	79.6	206.9	125.5	-
m ³ /døgn	1719	1269	7614	1920	3759	6083	8196	17080	6874	17873	10840	7566
Magasin m ³	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	-
Totalt fra SIMAVIK m ³	30.719 m ³	30.269	36.614	30.920	32.795	35.083	37.196	46.080	35.874	46.873	39.840	36.569 m ³
SVAKESTE ÅR I 11 års-perioden er 1952/53 med 30.269 m ³ /døgn STERKESTE ÅR I 11 års-perioden er 1960/61 med 46.873 m ³ /døgn												

Figur 18 årlige verdier Simavika i periode 1952-1962, bilag 1

ÅRLIG AVRINNING FRA SIMAVIKFELTET I PERIODEN 1952 - 1962 I M ³											
	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
MAGASIN 1/2	2.600.000	1.660.000	3.720.000	1.530.000	1.080.000	2.860.000	3.780.000	4.180.000	3.160.000	2.920.000	1.640.000
JANUAR	—	—	—	22.500	117.000	397.500	186.750	36.575	—	492.500	655.000
FEBRUAR	—	—	—	—	—	32.500	96.500	308.950	—	—	—
MARS	44.000	183.750	—	102.500	75.500	22.500	48.500	653.950	125.250	2.325.000	—
APRIL	163.750	46.250	—	147.500	69.000	580.000	—	554.300	724.500	180.000	457.500
MAI	1.578.500	1.586.750	2.172.500	155.000	1.747.750	1.237.500	981.750	2.141.400	2.370.975	1.142.500	1.025.000
JUNI	3.662.500	4.406.000	2.025.000	2.005.000	3.477.000	2.257.500	3.256.000	2.869.350	1.317.125	4.500.000	3.512.500
JULI	1.215.500	760.000	817.500	1.990.000	835.750	1.452.500	1.838.750	1.578.650	542.675	800.000	2.187.500
AUGUST	331.250	81.000	350.000	1.160.000	400.000	1.042.500	292.250	1.319.225	282.175	405.000	422.500
SEPTEMBER	1.309.250	786.000	875.000	455.000	753.000	77.500	1.363.750	1.732.650	612.375	1.072.500	812.500
OKTOBER	214.250	1.085.500	312.500	1.110.000	1.077.250	470.000	896.000	1.196.625	636.900	540.000	1.152.500
NOVEMBER	—	364.000	—	415.000	61.000	887.500	1.278.250	226.250	50.000	505.000	782.500
DESEMBER	—	974.500	72.500	—	—	252.500	245.000	161.500	170.000	352.500	107.500
ÅRS AVRINNING	8.519.000	10.273.750	6.652.500	7.562.500	8.613.250	8.710.000	10.483.500	12.779.425	6.831.975	12.315.000	11.095.000
PRODUKSJON	9.105.100	8.046.425	8.490.250	7.996.075	6.687.625	7.734.000	10.006.550	13.179.425	7.055.725	11.507.500	9.402.500

MIDDEL AVRINNING FOR PERIODEN	1952 - 62	11 ÅR	=	9.439.604	M ³ /ÅR	=	25.861	M ³ /DØGN
	1952 - 54	3 "	=	8.481.666	"	=	23.237	"
	1953 - 55	3 "	=	8.162.916	"	=	22.364	"
	1954 - 56	3 "	=	7.609.415	"	=	20.848	"
	1955 - 57	3 "	=	8.295.250	"	=	22.727	"
	1956 - 58	3 "	=	9.268.916	"	=	25.394	"
	1957 - 59	3 "	=	10.657.641	"	=	29.199	"
	1958 - 60	3 "	=	10.031.633	"	=	27.484	"
	1959 - 61	3 "	=	10.642.133	"	=	29.157	"
	1960 - 62	3 "	=	10.080.658	"	=	27.618	"

S. 4. 6T W.G.J.

Figur 19 årlige verdier Simavika i periode 1952-1962, bilag 2

Vedlegg 3: Flomberegning for Damvatnet på Ringvassøya, rapport nr 21 1996 av Roger Sværd.

Se egen fil

Vedlegg 4: Hydrologiske beregninger for planlegging av vannverk i Krokenelva. Tromsø kommune. 15 september 2005 av Roger Sværd.

Se egen fil

Vedlegg 5: Produksjonsberegning for Simavika utført av Troms Kraft Marked ved Knut Wikestad 2009.

SIMAVIK Kraftverk

HRV:	216,10	m.o.h	189,99
LRV:	209,40	m.o.h	183,96
Turbin kote:	5,00	m.o.h	
MidH	208,87	m	
dH	10,00 %		
Hn	187,98		186,98
Areal	6,88	km2	
Tilrenning	488,00	l/sek	
Magasin	3,35		

Tilsig år: **10,59** mill.m3

Vannf.	G	dH	virkningsg.	Eff.MW	Ekv.
0,65	9,8	189,99	0,8	0,97	0,414
0,65	9,8	183,96	0,8	0,94	0,401
0,65	9,8	187,98	0,8	0,96	0,409

Simuleringsperiode: Fom. uke 40 2009 tom. uke 52 2013

Resultatene er referert til prosentiler av hver resultatlinje

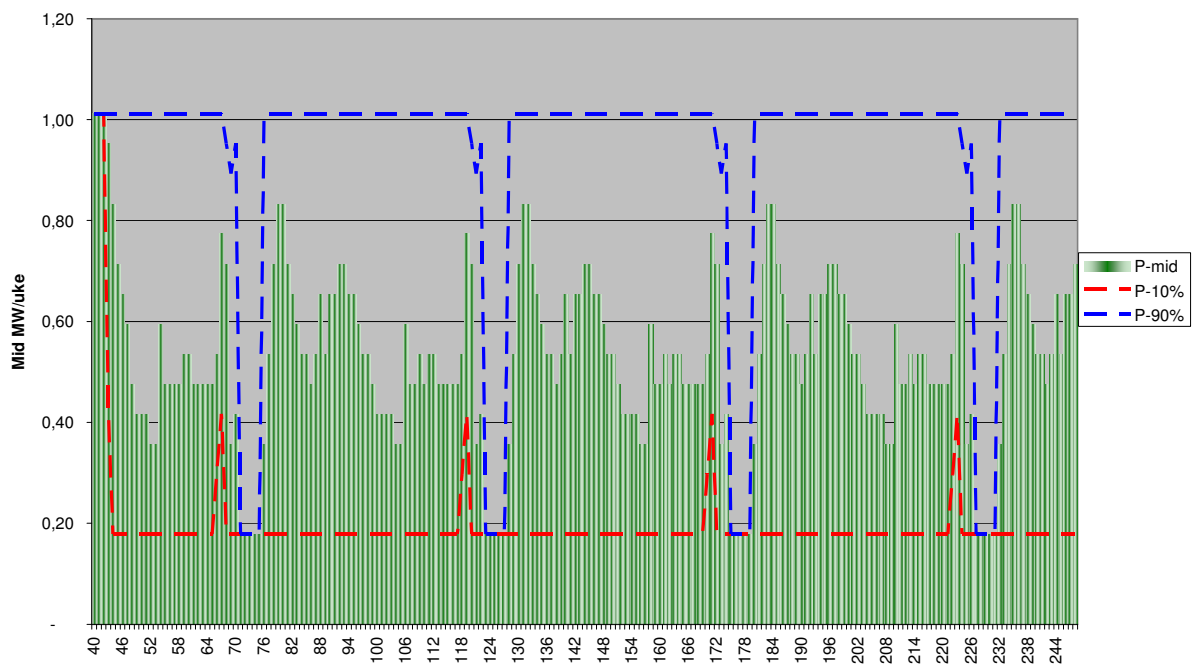
DETALJERT PRODUKSJONSPLAN: Kraft balanse fom. uke 40 2009 tom. uke 40 2013

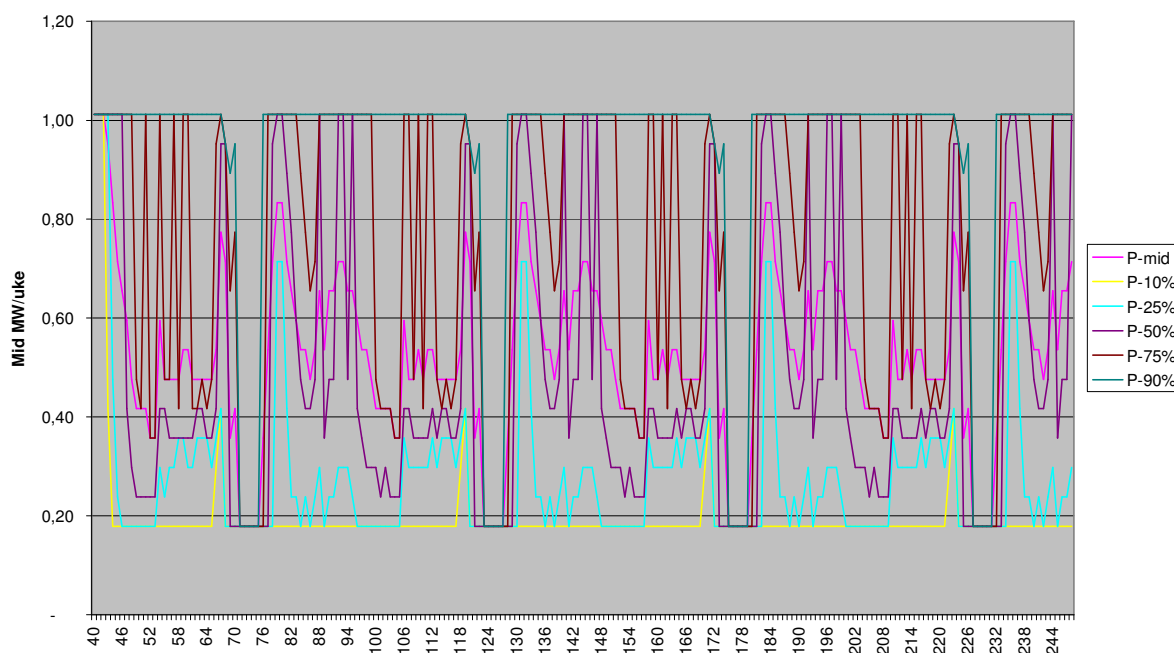
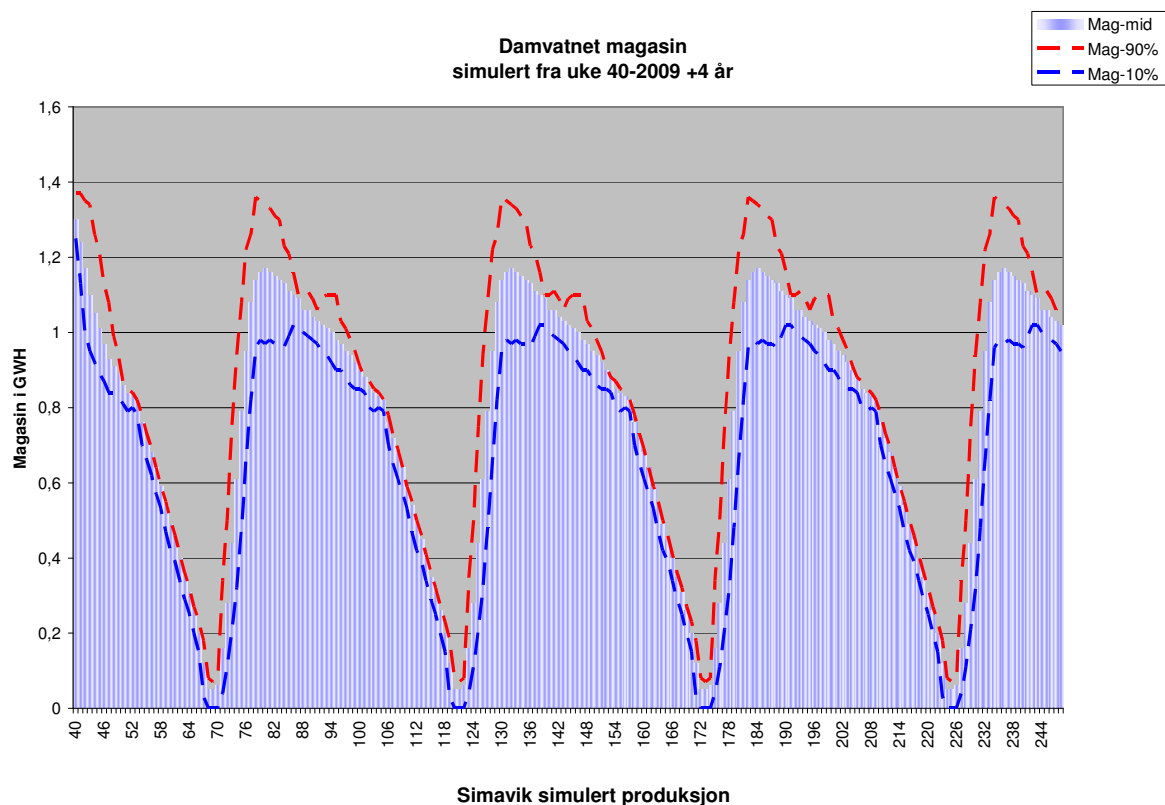
	ENHET	MIDDEL	10,00 %	25,00 %	50,00 %	75,00 %	90,00 %
Tilsig	GWh	18,10	15,20	16,10	18,20	19,30	21,00
Flom	GWh	0,10	0,00	0,00	0,10	0,20	0,40
Startmagasin	GWh	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Sluttmagasin	GWh	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,10
Prod Simavik 4 år	GWh	18,30	15,60	16,50	18,40	19,70	21,20
Prod Simavik pr år	GWh	4,58	3,90	4,13	4,60	4,93	5,30

SAMMENDRAG FOR MODULER: Kraft balanse fom. uke 40 2009 tom. uke 40 2013

Stasj./mag. Navn	Magasin Start (GWh)	Slutt (GWh)	Snitt- Prod. (MW)	Bruks- tid (p.u.)	Flom tap (Mm3)	Maks uke	flom int. (m3/s)
SIMAVIK	1,40	1,00	0,50	0,52	0,30	40,00	0,90

Simavik simulert produksjon
fra uke 40-2009 til uke 40-2013





Vedlegg 6: Sammenligning av verdier mellom skalerte Skogsfjordverdier og målte verdier fra sentralt driftsanlegg i perioden 24. august 2000-31 desember 2007.

Fra år 1999 fikk man innført et sentralt driftsanlegg hvor man måler vannforbruk, magasinhøyde og trykk. Det var noen driftsproblemer i begynnelsen slik at sikre verdier er kun fra august 2000.

Reguleringshøyden på magsinet er 12 m og fullt magazine ved denne høyden er 5,24 mill. m³. Dette er en fysisk grense hvor det ved 0 m høyde ikke renner vann fra magasinet. Ved visning 12 m er vannstanden i overløpet på kote 216,1. Alle verdier over 12 m er overløps/flomverdier.

Det er tatt en utskrift fra anlegget på døgnverdier. Oppløsningen på magsinhøyden er 10 cm., og er et gjennomsnitt for døgnet.

Ut i fra disse verdiene er det laget et regneark for å beregne tilsig til Damvatnet. Det er lagt inn en lekkasje / prosessvannandel på 14 l/s, 1209 m³.pr døgn. Prosessvannet inngår ikke i måling av vannforbruket til byen, og er anslått til 7 l/s døgnet. Det er blant annet lekkasjer oppe i Damhus ved demningen. Men lekkasjene oppstår ikke før magasinet er oppfylt. Anslag på lekkasje delen er kanskje regnet litt i overkant, men lekkasjedelen er så liten i forhold til forbruket av vann, slik at feilen har liten innvirkning på tilsigsberegningen.

På grunn av grove verdier på magasinhøyde og magasinbeholdning lot det seg ikke gjøre å beregne døgnverdier på tilsig. Det er derfor beregnet månedsverdier.

Regnearket i fig. 17, viser kolonner med magasinhøyde, magasinbeholdning, endring i magasin og vannforbruk pr døgn. De blå verdiene i regnearket er flom.

Flomverdiene er beregnet ut fra følgende avløpsformel,
$$Q = \frac{2}{3} \sqrt{2 * g * b * H^{\frac{3}{2}}}$$

Hvor Q er volumstrøm i m³/s, b er bredden av utløp og H er høyden på vann i utløpet. (kilde, Fundamentals of fluid mechanics, Munson, Young, Okiishi, 4 th edition) Ved verdier fra 12,5 og 12,6 er flomluker også åpnet slik at avløpsarealet blir større, se bilde 1. Flomberegningene har en usikkerhet da man ikke med 100 % sikkerhet vet når flomlukene er åpnet. (Men da disse er manuelle og tung å åpne blir de ikke åpnet ”unødig”) Trykksensor som viser høyde har en usikkerhet på +/- 2 cm.



Bilde 1 flomluker og overløp magasin Damvatn

11 2003			10 2003			9 2003			8 2003		
12,00	5,240		12,00	5,240		11,80	5,090		12,10	5,300	
12,00	5,240	0	12,00	5,240	0	11,80	5,090	0	12,10	5,300	0
12,00	5,240	0	12,00	5,240	0	11,80	5,090	0	12,20	5,410	110000
12,00	5,240	0	12,00	5,240	0	11,90	5,160	70000	12,20	5,410	0
12,00	5,240	0	11,90	5,160	-80000	12,10	5,300	140000	12,20	5,410	0
12,00	5,240	0	11,90	5,160	0	12,30	5,490	190000	12,10	5,300	-110000
12,50	5,680	440000	12,00	5,240	80000	12,30	5,490	0	12,10	5,300	0
12,20	5,410	-270000	12,00	5,240	0	12,20	5,410	-80000	12,10	5,300	0
11,90	5,160	-250000	11,90	5,160	-80000	12,10	5,300	-110000	12,10	5,300	0
11,80	5,090	-70000	12,00	5,240	80000	12,10	5,300	0	12,10	5,300	0
11,80	5,090	0	12,00	5,240	0	12,00	5,240	-60000	12,10	5,300	0
11,90	5,160	70000	12,00	5,240	0	12,00	5,240	0	12,00	5,240	-60000
12,10	5,300	140000	12,00	5,240	0	12,00	5,240	0	12,00	5,240	0
12,20	5,410	110000	12,10	5,300	60000	12,00	5,240	0	12,00	5,240	0
12,20	5,410	0	12,10	5,300	0	12,00	5,240	0	12,00	5,240	0
12,10	5,300	-110000	12,30	5,490	190000	12,20	5,410	170000	12,00	5,240	0
12,10	5,300	0	12,50	5,680	190000	12,20	5,410	0	12,00	5,240	0
12,10	5,300	0	12,30	5,490	-190000	12,20	5,410	0	11,90	5,160	-80000
12,10	5,300	0	12,30	5,490	0	12,10	5,300	-110000	11,90	5,160	0
12,00	5,240	-60000	12,20	5,410	-80000	12,10	5,300	0	11,90	5,160	0
12,00	5,240	0	12,10	5,300	-110000	12,20	5,410	110000	11,90	5,160	0
12,00	5,240	0	12,10	5,300	0	12,20	5,410	0	11,80	5,090	-70000
12,00	5,240	0	12,10	5,300	0	12,20	5,410	0	11,80	5,090	0
12,00	5,240	0	12,10	5,300	0	12,20	5,410	0	11,80	5,090	0
12,00	5,240	0	12,00	5,240	-60000	12,20	5,410	0	11,80	5,090	0
11,90	5,160	-80000	12,00	5,240	0	12,10	5,300	-110000	11,70	5,010	-80000
11,80	5,090	-70000	12,00	5,240	0	12,10	5,300	0	11,70	5,010	0
11,80	5,090	0	12,00	5,240	0	12,10	5,300	0	11,60	4,930	-80000
11,80	5,090	0	12,00	5,240	0	12,00	5,240	-60000	11,70	5,010	80000
11,80	5,090	0	12,00	5,240	0	12,00	5,240	0	11,80	5,090	80000
			12,00	5,240	0				11,80	5,090	0
		-150 000			0			150 000			-210 000

11 2003			10 2003			9 2003			8 2003		
25969,6	1		26557	1		27455,1	1		23076	1	
25040,6	2		27244,2	2		24436,5	2		21369,2	2	
25874,2	3		27296,8	3		24159,4	3		20257,9	3	
26845,8	4		25158,2	4		24374	4		21614,7	4	
27454,5	5		25983,7	5		24122,6	5		22615,9	5	
29286,8	6		26695,8	6		22662,3	6		22506,5	6	
27541,5	7		26935,8	7		22060,3	7		22236,9	7	
25524,4	8		26013	8		26176,8	8		21484,8	8	
24420,6	9		25970	9		25834,1	9		20343,4	9	
26423,8	10		26120,1	10		24543,7	10		22661,9	10	
26777,1	11		25662,3	11		24683,1	11		21206,7	11	
28466	12		24526,5	12		25429,2	12		24343,5	12	
28241,4	13		26593	13		23739	13		24195,7	13	
26163,2	14		26835,4	14		23317,5	14		25042,7	14	
24664,8	15		26572,5	15		24543,2	15		23521,9	15	
23851,4	16		26534,8	16		24704,4	16		22254,2	16	
25680,5	17		26884,1	17		25425,1	17		22107,8	17	
24857,5	18		26380,3	18		26212,2	18		23770,8	18	
25558,2	19		24185,4	19		25704	19		25837,3	19	
28259,5	20		25810,8	20		24295,6	20		24604,6	20	
25470,7	21		27795,1	21		23599,4	21		25310,7	21	
23916,5	22		27551,2	22		24878,8	22		24468,7	22	
23565,5	23		27140,2	23		26497,8	23		23607,1	23	
24865,6	24		26487,2	24		26850,6	24		24565,4	24	
25259	25		26772,4	25		26242,9	25		23882,4	25	
25586,2	26		27144,5	26		26962,5	26		24750	26	
26478,8	27		29370,4	27		24504,6	27		24998,7	27	
25461,2	28		27073,1	28		24357,9	28		24309,6	28	
24500,1	29		27551,2	29		25504,4	29		25879,1	29	
24826,1	30		27140,2	30		25500,9	30		22960,9	30	
			26487,2	31					21861,8	31	
776 831,10			824 472,40			748 777,90			721 646,80		
Lekk	Overløp		Lekk	Overløp		Lekk	Overløp		Lekk	Overløp	
37497,6	610893		37497,6	821059		36288	843003		37497,6	316938	
Forb.totalt	Månedlig tilsig l/s		Forb.totalt	Månedlig tilsig l/s		Forb.totalt	Månedlig tilsig l/s		Forb.totalt	Månedlig tilsig	
1 425 222	492		1 683 029	628		1 628 068	686		1 076 082	323	

Figur 20 utsnitt av regneark for beregning av månedlig tilløp for Damvatnet

For å eliminere innvirkning av magasin velger man et tidpunkt hvor magasinhøyden er den samme fra begynnelsen til slutten av perioden. Denne perioden er i dette tilfellet 24. august 2000 til 31 desember 2007. I denne perioden er totale avløpsmengder fra skalerte Skogsfjordverdier 116186360 m³ og beregnet ut fra SD anlegg, 94064508 m³. Dette gir et forholdstall på 0,81.