

Tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi



Konsekvensutgreiing hydrologi

BKK PRODUKSJON AS

09.11.2011

Rapportnamn:

Tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi

Konsekvensutgreiing hydrologi

Kunde:

BKK Produksjon AS

Dokument-ID:

11063844

Utarbeida av:

Louise Andersen og Torbjørn Kirkhorn

Godkjent av:

Ingvill Stenseth

Dato:

09.11.2011

Versjon:

3

Fordeling:

Multiconsult AS
Rådgivende Biologer

Prosjektnr:

P0191

Gradering:

Samandrag

Det er gjennomført konsekvensutgreiing for overflatehydrologien i Tverrelvi og Muggåselvi som følge av tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi og Muggåselvi i Voss kommune.

BKK Produksjon planlegg ei tilleggsoverføring av dei øvre delane av nedbørsfeltet til Tverrelvi og Muggåselvi til Evanger kraftverk. Det vil verta bygt ein overføringstunnel med sju bekkeinntak på om lag kote 805 i dei to elvane. Vatnet i dei nedre delane av elvane vil verta nytta i kraftverk ved Vosso. Det er vurdert fleire ulike alternativ, med og utan overføring til Evanger kraftverk og med eit eller to kraftverk i nedre del av feltet. Alternative er kalla A, B, C og D:

- Alternativ A: Tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Skorve kraftverk
- Alternativ B: Tilleggsoverføring til Evanger kraftverk og utbygging av Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk
- Alternativ C: Utbygging av Skorve kraftverk
- Alternativ D: Utbygging av Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk

Det er i denne rapporten sett på verknader på vassføringsforholda ved ulike referansepunkt i dei råka vassdraga. Analysen er gjort ved produksjonssimulering, vurdering av innsamla hydrologiske data frå feltet og ved bruk av data og verktøy i NVEs hydrologiske database, Hydra II.

Ingvill Stenseth

Torbjørn Kirkhorn

Louise Andersen

INNHALD

1	INNLEIING	1
1.1	Konsekvensutgreiingsprogram	1
1.2	Dagens situasjon	2
1.2.1	Dagens reguleringer og kraftverk	2
1.2.2	Flaumhistorikk	4
1.3	Utbyggingsplanar	4
1.3.1	Alternativ A - Overføring til Evanger og Skorve kraftverk	4
1.3.2	Alternativ B - Overføring til Evanger, Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk	5
1.3.3	Alternativ C - Skorve kraftverk	6
1.3.4	Alternativ D - Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk	6
2	METODIKK	8
2.1	Simuleringsprogrammet VANSIMTAP	8
2.2	Simuleringsprogrammet nMAG	8
2.3	Hydrologiske data	8
2.3.1	Observerte data	8
2.3.2	Referanse data	9
2.4	Referansepunkt for vassføring	10
2.5	Karakteristiske vassføringar	12
3	RESULTAT OG KONSEKVENSA	14
3.1	Føresetnader	14
3.2	Resultat frå produksjonssimulering	14
3.2.1	Alternativ A – Overføring til Evanger og Skorve kraftverk	15
3.2.2	Alternativ B – Overføring til Evanger, Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk	16
3.2.3	Alternativ C – Skorve kraftverk	17
3.2.4	Alternativ D – Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk	18
3.3	Restvassføringar ovanfor planlagde inntak til kraftverk i Tverrelvi og Muggåselvi	19
3.4	Restvassføringar i nedre del av Tverrelvi	20
3.4.1	Tverrelvi ved inntak til Skorve kraftverk, alt. A	20
3.4.2	Tverrelvi ved inntak til kraftverk, alt. B	20
3.4.3	Tverrelvi ved inntak til kraftverket, alt. C	21
3.4.4	Tverrelvi ved inntak til kraftverk, alt. D	21
3.4.5	Tverrelvi like oppstrøms samløpet med Vosso, alt. A og C	22
3.4.6	Tverrelvi like oppstrøms utløpet av Tverrelvi kraftverk, alt B og D	22
3.5	Restvassføringar i nedre del av Muggåselvi	22
3.5.1	Muggåselvi ved inntak til Skorve kraftverk, alt. A	22
3.5.2	Muggåselvi ved inntaket til Muggåselvi kraftverk, alt. B	23
3.5.3	Muggåselvi ved inntak til Skorve kraftverk, alt. C	23
3.5.4	Muggåselvi ved inntak til Muggåselvi kraftverk, alt. D	24
3.5.5	Muggåselvi like oppstrøms utløpet i Vosso, alt. A og C	24
3.5.6	Muggåselvi like ovanfor utløpet av Muggåselvi kraftverk, alt. B og D	24
3.6	Oppsummering restvassføring i Tverrelvi og Muggåselvi	25
3.7	Vassføringsforholda i Vosso	26
3.7.1	Alternativ A	27
3.7.2	Alternativ B	29
3.7.3	Alternativ C	29
3.7.4	Alternativ D	29
3.8	Konsekvensar av tilbakeføring av Harkavatnet	30
3.9	Konsekvensar for Askjelldalsvatnet	30
3.10	Konsekvensar av redusert utbygging av overføring	31
3.11	Andre prosjekt/ Sumverknader	31
4	REFERANSER	34
5	VEDLEGG	35

1 INNLEIING

I denne rapporten vert konsekvensane for overflatehydrologien ved kraftutbygging i Muggåselvi og Tverrelvi vurdert. Omfanget av konsekvensutgreiinga er bestemt av konsekvensutgreiingsprogrammet (KU-programmet) som er fastsett av NVE. Denne rapporten er grunnlag og inngangsdata for ei rekkje av dei andre tema i konsekvensutgreiinga.

1.1 Konsekvensutgreiingsprogram

Nedanfor er utdrag av konsekvensutprogrammet, gitt av NVE 12. juli 2011.

Hydrologi

De hydrologiske tema som omtales nedenfor skal ligge til grunn for de øvrige fagutredningene som skal gjennomføres som et ledd i konsekvensutredningsprosessen.

Overflatehydrologi (grunnlagsdata, vannførings og vannstandsendringer, restvannføringer)

Grunnlagsdata, vannførings- og vannstandsendringer, restvannføringer, flomforhold mm. skal utredes og presenteres i samsvar med NVEs veileder 3/2010 "Konsesjonshandsaming av vasskraftsaker", så langt det er relevant, jf. veilederens del IV, punkt 3.7.

Vannføringen før og etter utbygging skal fremstilles på kurveform for "reelle år" ("vått", "middels" og "tørt") på relevante punkter for alle alternativene. Relevante punkter vil være oppstrøms og nedstrøms alle bekkeinntak, inntak til og utløp av kraftstasjoner, samt berørt elvestrekning i Vosso. Det er viktig å fa utredet konsekvensen for dynamikken i vannføringen i Vosso på berørt strekning.

For hvert alternativ skal det angis hvor mange dager i året vannføringen er større enn største slukeevne og mindre enn minste slukeevne (tillagt planlagt minstevannføring) for de samme årene.

Det skal redegjøres for alminnelig lavvannføring, samt 5-persentilverdien for sommer (1/5-30/9) og vinter (1/10-30/4) på de berørte strekningene som grunnlag for å kunne fastsette minstevannføring.

Minstevannføring

Vurderingene bak eventuelle forslag til minstevannføring skal fremgå av KU. Det skal også begrunnes dersom det ikke foreslås å slippe minstevannføring. Ved vurderingen av minstevannføring skal det tas spesielt hensyn til virkninger på kulturlandskap inklusive fossepartier, biologisk mangfold, gyte- og oppvekstforhold for anadrom fisk i tillegg til generelle virkninger av fraføring av vann.

Forslag til minstevannføring skal tas inn i alle relevante hydrologiske beregninger og kurver og legges til grunn for vurderingene av konsekvenser for de øvrige fagtemaene. Dette gjelder også beregningene i forbindelse med produksjon og prosjektets økonomi som inngår i prosjektbeskrivelsen. Samtidig skal det gå fram av beregningene hva minstevannføringen ville ha gitt dersom vannet hadde vært nytt til produksjon.

Det skal tas bilder av de ulike berørte elvestrekningene på ulike tallfestede vannføringer.

Driftsvannføring

Det skal gis en beskrivelse av forventede hydrologiske konsekvenser (vannføringsforhold med mer) ut fra det planlagte driftsopplegget (tappestrategi, ev. effektkjøring) i de planlagte nye kraftverk og også i Evanger kraftverk som *følge* av overføringen.

Flommer

Flomforholdene skal vurderes basert på beregnede og/eller observerte flommer og det skal gis en vurdering av om skadeflommer øker eller minker i forhold til dagens situasjon.

Skadeflomvurderingene kan knyttes opp mot en flom med gjentaksintervall på 10 år (Q10) dersom det

reelle nivået for skadeflom i vassdraget er ukjent. Flomvurderingene skal også inneholde en beregning av middelflommen.

Når det gjeld tema "Vanntemperatur, isforhold og lokalklima" og "Grunnvann" er dette omtala og gjort greie for i konsesjonssøknaden.

1.2 Dagens situasjon

Nedbørsfeltene til Muggåselvi og Tverrelvi ligg i Voss kommune mellom Bulken og Evanger. Felta ligg på nordsida av elva Vosso og aust for Evangervatnet. Muggåselvi er i dag uregulert og har utløp i Vosso om lag 2 km frå Evangervatnet. Størstedelen av Tverrelvi sitt nedbørsfelt er og uregulert, men Harkavatnet i nord vart i 1971 overført til nedbørsfeltet til Grasdalen bekkeinntak som er eit av bekkeinntaka til Evanger kraftverk. Tverrelvi har utløp i Vosso om lag 6 km frå Evangervatnet.

1.2.1 Dagens reguleringar og kraftverk

Evangerutbygginga med tilhøyrande reguleringsanlegg består i dag av 3 kraftverk og ei rekke med magasin og overføringar. I dag vert det i hovudsak utnytta vatn frå 3 vassdrag i tilknytning til denne utbygginga: Eksingedalsvassdraget, Vossovassdraget (Teigdalselva og Tverrelvi) og Modalsvassdraget.

Frå Modalsvassdraget er det overført vatn frå Holskardvatnet, Øvre Sødalsvatnet og Kvanngrovvatnet til Askjelldalsvatnet. Etter utbygginga av Nygard pumpekraftverk i 2005 vart Skjerjevattnet ført frå Eksingedalsvassdraget til Modalsvassdraget. Frå Eksingedalsvassdraget er Vassøyane overført til Holskardvatnet. Holskardvatnet fungerer som reguleringsmagasin som vert tappa til Askjelldalsvatnet i Eksingedalsvassdraget. Askjelldalsvatnet er inntaksmagasinet til Evanger kraftverk. I tillegg er det mindre reguleringsmagasin til Evanger i Kvanndalsvatnet og Grøndalsvatnet, i Eksingedalsvassdraget. Det vert teke inn vatn på driftstunnelen til Evanger i ein rekke bekkeinntak i Eksingedalsvassdraget og Teigdalsvassdraget

Piksvatnet og Volavatnet som ligg i Teigdalsvassdraget vert tappa gjennom Oksebotn kraftverk til inntaket i Eide-Fannadalen.

Harkavatnet som ligg i Tverrelvi (Vosso) er overført til bekkeinntaket i Grasdalen (Teigdalen).

Myster kraftverk i Eksingedalsvassdraget utnyttar restfeltet i Ekso.

Totalt utnyttar Evanger kraftverk eit nedbørsfelt på 233,1 km² inklusivt Oksebotn kraftverk som utnyttar 42,7 km². Myster kraftverk utnyttar eit felt på 208,8 km².

Tabell 1: Dagens kraftverk i Eksingedal- og Teigdalsvassdraget

Kraftverk	Midlare brutto fallhøgde	Slukeevne	Installert effekt	Midlare produksjon	I drift
Evanger	770	53,8	3*110	1267	1969
Oksebotn	125	10,5	11	44	1988
Myster	240	50	110	265	1987

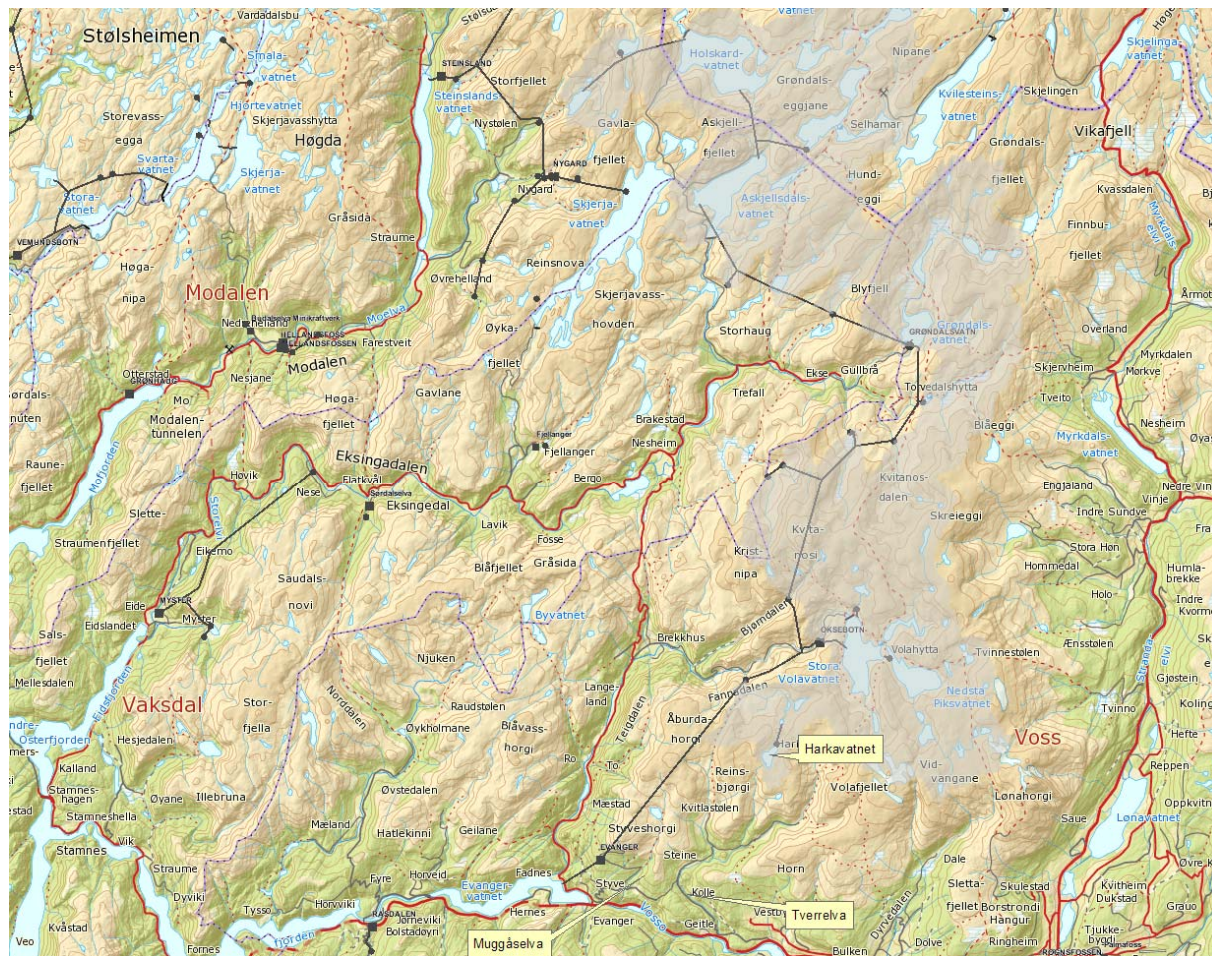
Tabell 2: Nedbørsfelt i Eksingedal- og Teigdalsvassdraget

Nedbørsfelt i Evanger systemet	Areal (km ²)	Tilslig (mill m ³ /år)	Merknad	Vassdrag
Harkavatn	2.18	8.06	Overført til Grasdalen	Tverrelvi
Piksvatn	20.88	75.55	Reguleringsmagasin tappes til Volavatn	Teigdalsvassdraget
Kaldavatn	3,5		Overført til Volavatn	Teigdalsvassdraget
Volavatnet	21.84	80.77	Inntak Oksebotn kraftverk	Teigdalsvassdraget
Grasdalen	7.4	27.98	Bekkeinntak driftstunnel Evanger	Teigdalsvassdraget
Eide-Fannadal	7.59	27.64	Bekkeinntak driftstunnel Evanger	Teigdalsvassdraget
Bjørndalen	4.37	17.38	Bekkeinntak driftstunnel Evanger	Teigdalsvassdraget
Loneelva II (Ekse Torvedalen N)	0	0	Bekkeinntak driftstunnel Evanger	Ekso
Loneelva I (Ekse Torvedalen S)	8.19	29.03	Bekkeinntak driftstunnel Evanger	Ekso
Sørdalen	7.06	24.91	Bekkeinntak driftstunnel Evanger	Ekso
Kvitanosdalen	12.17	42.65	Bekkeinntak driftstunnel Evanger	Ekso
Torvedalen (Torvedalstjern)	11.07	35.37	Bekkeinntak driftstunnel Evanger	Ekso
Grøndalsvatn	32.25	98.27	Magsin på driftstunnel Evanger	Ekso
Eitro	3.67	11.13	Bekkeinntak driftstunnel Evanger	Ekso
Kvanndalsvatn	8.35	25.15	Magsin på driftstunnel Evanger	Ekso
Beinhelleren	1	2.8	Bekkeinntak driftstunnel Evanger	Ekso
Askjeldalsvatn	21.47	63.17	Inntaksmagasin Evanger	Ekso
Askjeldal V	1.4	4.12	Bekkeinntak tunnel Holskarvatn	Ekso
Askjeldal Ø	1	2.94	Bekkeinntak tunnel Holskarvatn	Ekso
Vassøyane	22.48	65.04	Overført til Holskarvatn	Ekso
Holskarvatn	29.78	88.26	Overført til Holskarvatn	Modalsvassdraget
Kvanngrøvatn	5.08	15.86	Overført til Holskarvatn	Modalsvassdraget
Ø. Sødalsvatn	3.92	12.86	Overført til Holskarvatn	Modalsvassdraget
Sum Evanger	233.1	759		

Tabell 3: Eksisterende reguleringar i tilknytting til Evanger, Myster og Oksebotn kraftverk

Magasin	HRV (kote)	LRV (kote)	Volum (mill m ³)
Askjeldalsvatnet	805	750	86,7
Kvanndalsvatnet	805	790	4
Grøndalsvatnet	782	749	26,8
Vassøyane*)	865,5	851*	20,1*
Nesvatnet	257,3	255,0	0,45
Kvanngrøvatnet	865,5	854	4,4
Holskardvatnet	865,5	796	236,7
Volavatnet	934	902	56,6
Piksvatnet	960	948	12,7

* Vassøyane er permanent oppdemt



Figur 1: Oversiktskart, område med grå skravur er nedbørsfelt som i dag vert utnytta i Evanger kraftverk.

Frå Vossovassdraget er det tillegg fråført vatn frå sidevassdraget Torfinno til Bergsdalsvassdraget. Det er nokre små og minikraftverk i vassdraga, men dette prosjektet vil ikkje råke desse kraftverka.

1.2.2 Flaumhistorikk

Det er ikkje mange kjente ekstreme flaumtilfeller i korkje Tverrelvi eller Muggåselvi, men det har vorte gjort forbyggingsarbeid etter flaumskadar på flatene ved Fljote.

1.3 Utbyggingsplanar

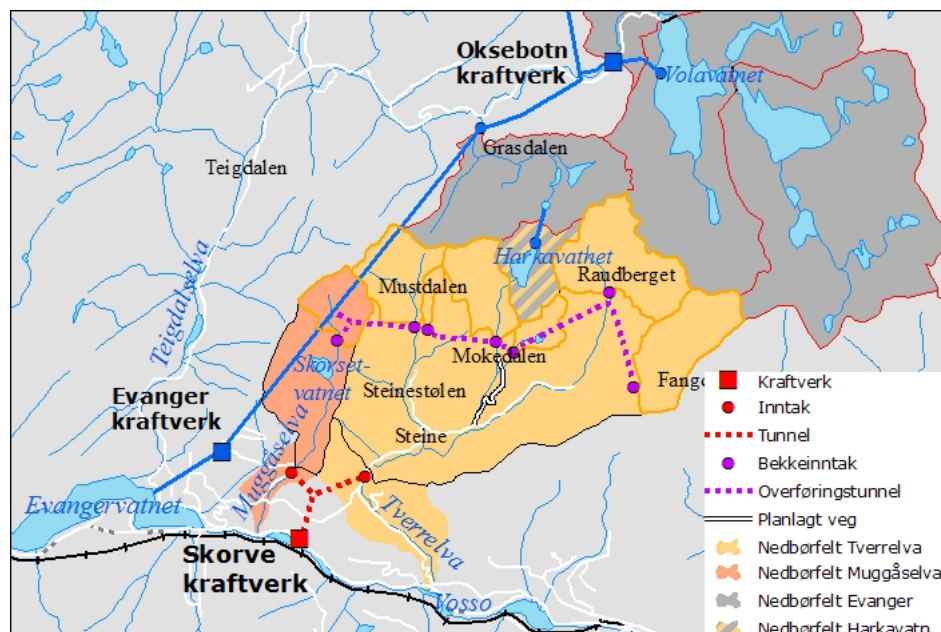
Nedanfor følgjer ei kort skildring av utbyggingsplanane for kvart alternativ. For meir detaljert omtale visast til konsesjonssøknaden. Det er inngått avtale med dei fleste av grunneigarane langs Tverrelvi og Muggåselvi om utbygging. Avtalen som er inngått omfattar følgjande fire alternativ, i prioritert rekkjefølgje:

1.3.1 Alternativ A - Overføring til Evanger og Skorve kraftverk

Tilsiget frå øvre delar av Tverrelvi og Muggåselvi frå kote 805 skal overførast til driftstunnelen til Evanger kraftverk. Tunnelen skal drivast frå eit tverrslag i Mokedalen. I Tverrelvi vert det inntak i 2 bekkar i Mustdalen, bekken frå Harkavatnet, bekken frå Vetlavatnet, elva i Raudbergdalen og elva i Fangdalen. Den eksisterande overføringa av Harkavatnet til Grasdalen bekkaintak (Evanger kraftverk) vert stengt og Harkavatnet vert då ført attende til Tverrelvi sitt nedbørsfelt og vatnet vert teke inn på overføringstunnelen i inntaket i bekken frå Harkavatnet. Muggåselvi vert teke inn på tunnelen i ein kort avgreining frå overføringstunnelen. Overføringstunnelen vert totalt litt over 8 km. Samla vil det verte overført 15,1 km² frå Tverrelvi sitt opphavlege nedbørsfelt og 1,6 km² frå Muggåselvi sitt nedbørsfelt til Evanger kraftverk.

Restfelta i Tverrelvi og Muggåselvi nedanfor kote 805 (ca 26 km²) skal utnyttast i eit fall frå ca. kote 355 til ca. kote 25 i Vosso. Det vert inntak i kvar av elvane med ein felles kraftstasjon. Kraftverket vert

uregulert, og vassvegane vert liggjande i fjell. Totalt må det byggjast om lag 2,7 km med tunnel. Kraftstasjonen skal plasserast i dagen aust for Skorve og like vest for avkøyringa til Kvilekvål.



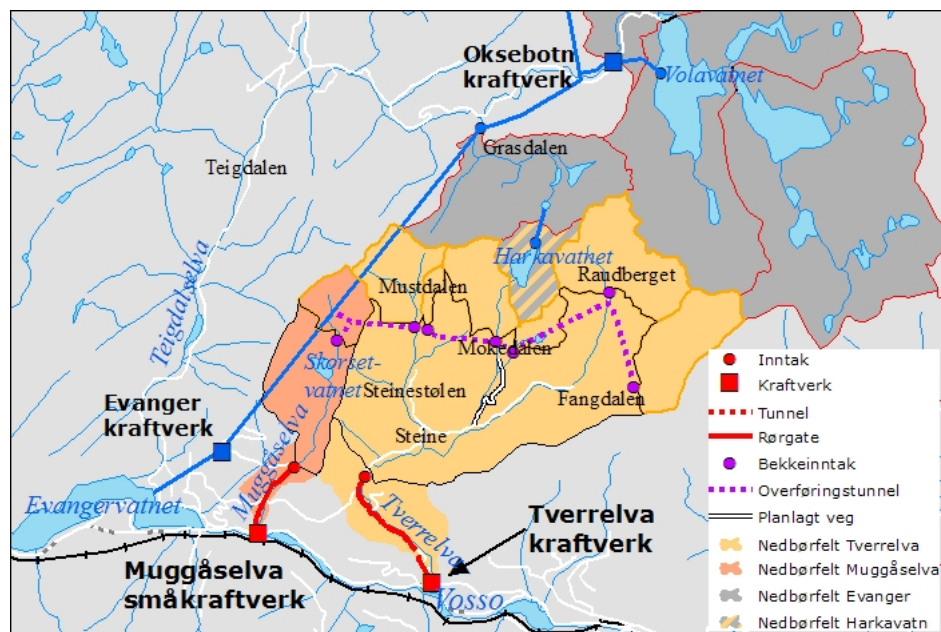
Figur 2: Oversikt alternativ A

1.3.2 Alternativ B - Overføring til Evanger, Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk

Tilsiget frå øvre delar av Tverrelvi og Muggåselvi frå kote 805 skal overførast til driftstunnelen til Evanger kraftverk. Tunnelen skal drivast frå eit tverrslag i Mokedalen. I Tverrelvi vert det inntak i 2 bekkar i Mustdalen, bekken frå Harkavatnet, bekken frå Vetlavatnet, elva i Raudbergsdalen og elva i Fangdalen. Den eksisterande overføringa av Harkavatnet til Grasdalen bekkeinntak (Evanger kraftverk) vert stengt og Harkavatnet vert då ført attende til Tverrelvi sitt nedbørfelt og vatnet vert teke inn på overføringstunnelen i inntaket i bekken frå Harkavatnet. Muggåselvi vert teke inn på tunnelen i ein kort avgreining frå overføringstunnelen. Overføringstunnelen vert totalt litt over 8 km. Samla vil det verte overført 15,1 km² frå Tverrelvi sitt opphavlege nedbørfelt og 1,6 km² frå Muggåselvi sitt nedbørfelt til Evanger kraftverk.

Restfelta i Tverrelvi og Muggåselvi nedanfor kote 805 vert utnytta i kvar sine respektive fall, frå ca. kote 355 til ca. kote 50 i Tverrelvi og frå ca. kote 380 til ca. kote 25 i Muggåselvi. Det vert såleis to separate kraftverk, Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk.

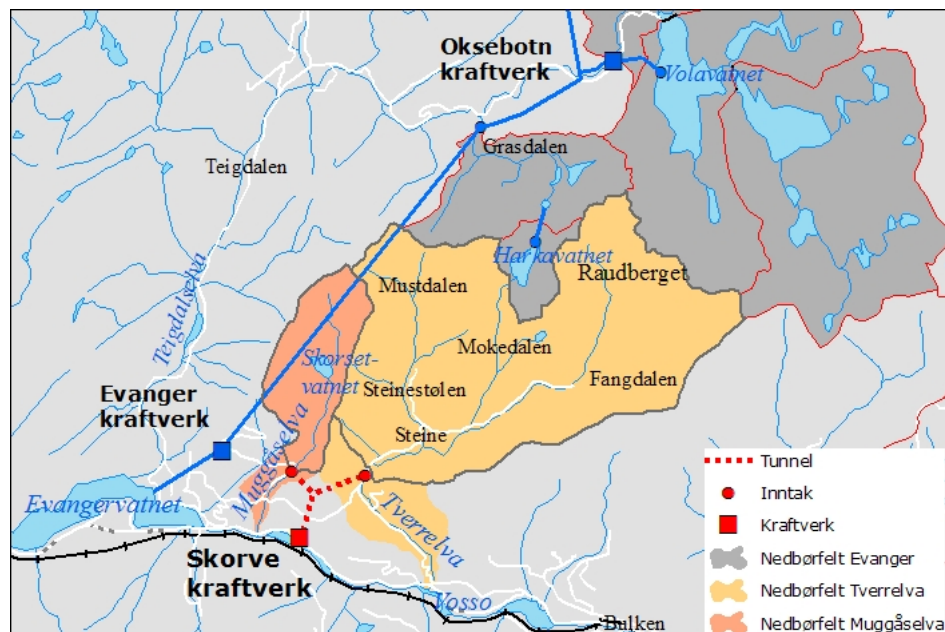
I Tverrelvi vert trykkryret nedgravd mellom inntaket og kraftstasjonen. Ved Muggåselvi kraftverk vil vassvegen verte bygt med ein kombinasjon av nedgrave røyr og sjakt. Begge kraftstasjonane vert plassert i dagen.



Figur 3: Oversiktskart alternativ B

1.3.3 Alternativ C - Skorve kraftverk

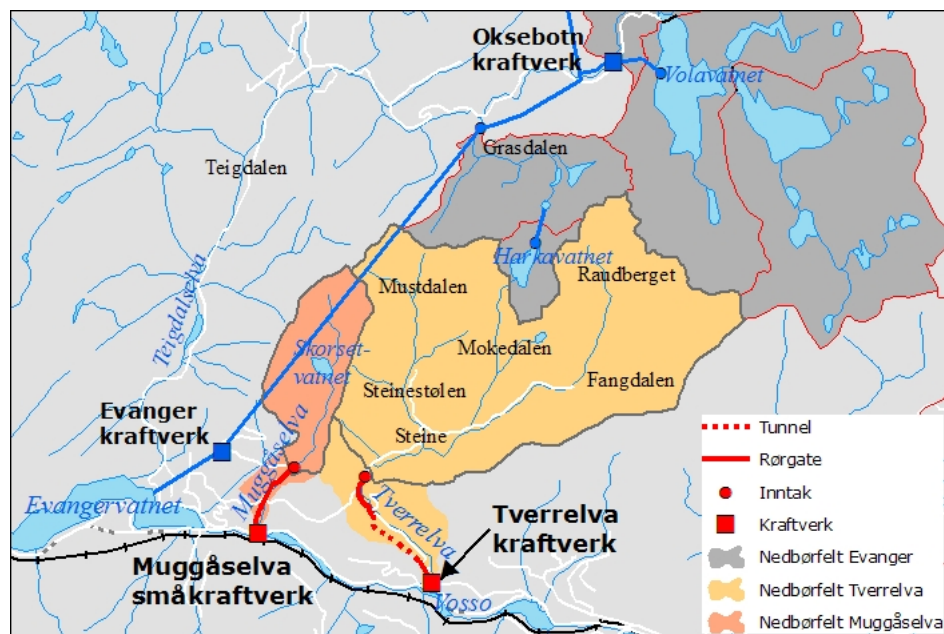
Det vert inga tilleggsoverføring til Evanger kraftverk. Nedbørfelta til Tverrelvi og Muggåselvi skal utnyttast frå ca. kote 355 til ca. kote 25 i Vosso i felles kraftstasjon som omtala under alternativ A



Figur 4: Oversiktskart alternativ C

1.3.4 Alternativ D - Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk

Det vert inga tilleggsoverføring til Evanger kraftverk. Nedbørfelta til Tverrelvi og Muggåselvi skal utnyttast i kvar sine fall, frå ca. kote 355 til ca. kote 50 i Tverrelvi og frå ca. kote 380 til ca. kote 25 i Muggåselvi på same måten som omtala under alternativ B.



Figur 5: Oversiktskart alternativ D

2 METODIKK

Produksjonssimuleringane er gjennomført ved hjelp av programma VANSIMTAP og nMag. Resultatet frå simuleringane er vidare analysert vha bruk av rekneark. Det er i tillegg i 2010 etablert ein målestasjon i Tverrelvi for å dokumentere vassføringsforholda i vassdraga.

2.1 Simuleringsprogrammet VANSIMTAP

Produksjonssimuleringane av overføringa til Evanger er gjort i programmet VANSIMTAP, som er utvikla av Sintef Energiforskning. Dette er eit modulbasert simuleringsverktøy for optimalisering av energiproduksjon i forhold til verdi av magasinering av vatn (Vannverdi-simulering). Input i programmet er fysisk omtale av vassdraga som inngår i modellen med effektkurver for kraftverk, fallhøgder, magasinkurver mv. Kjente restriksjonar og forslag til manøvreringsreglement er også lagt inn i modellane. For å representera tilsiget til dei enkelte modulane i modellen er det nytta historiske dataseriar for uregulerte vassdrag. Ved val av dataseriar er det omsyneteke at dataseriar skal ha mest mogleg samanfallande felleigenskap som dei nedbørsfelta som modulen representerer.

Fordelen med modellen er at denne er markedsbasert og tek omsyn til eventuelle faste kontraktar på kjøp/sal av elektrisk kraft. Ulempa med modellen er at den simulerer med vekesverdiar, og dette medfører at flaumar og lågvassperiodar ikkje nødvendigvis vert modellert godt nok. Ein tilsvarande modell som er nytta i vurderingane i denne rapporten, vert også nytta til langsiktig produksjonsplanlegging i BKK.

Modellen viser seg å simulera faktisk oppnådd produksjonsvolum i kraftverka ganske godt. Simuleringane gir dermed eit godt estimat på representative produksjonsvolum ved dei forskjellige situasjonane.

2.2 Simuleringsprogrammet nMAG

Produksjonssimuleringane av elvekraftverka i nedre del av vassdraga er gjort ved bruk av simuleringsprogrammet nMag og er simulert med døgnoppløysing på data.

2.3 Hydrologiske data

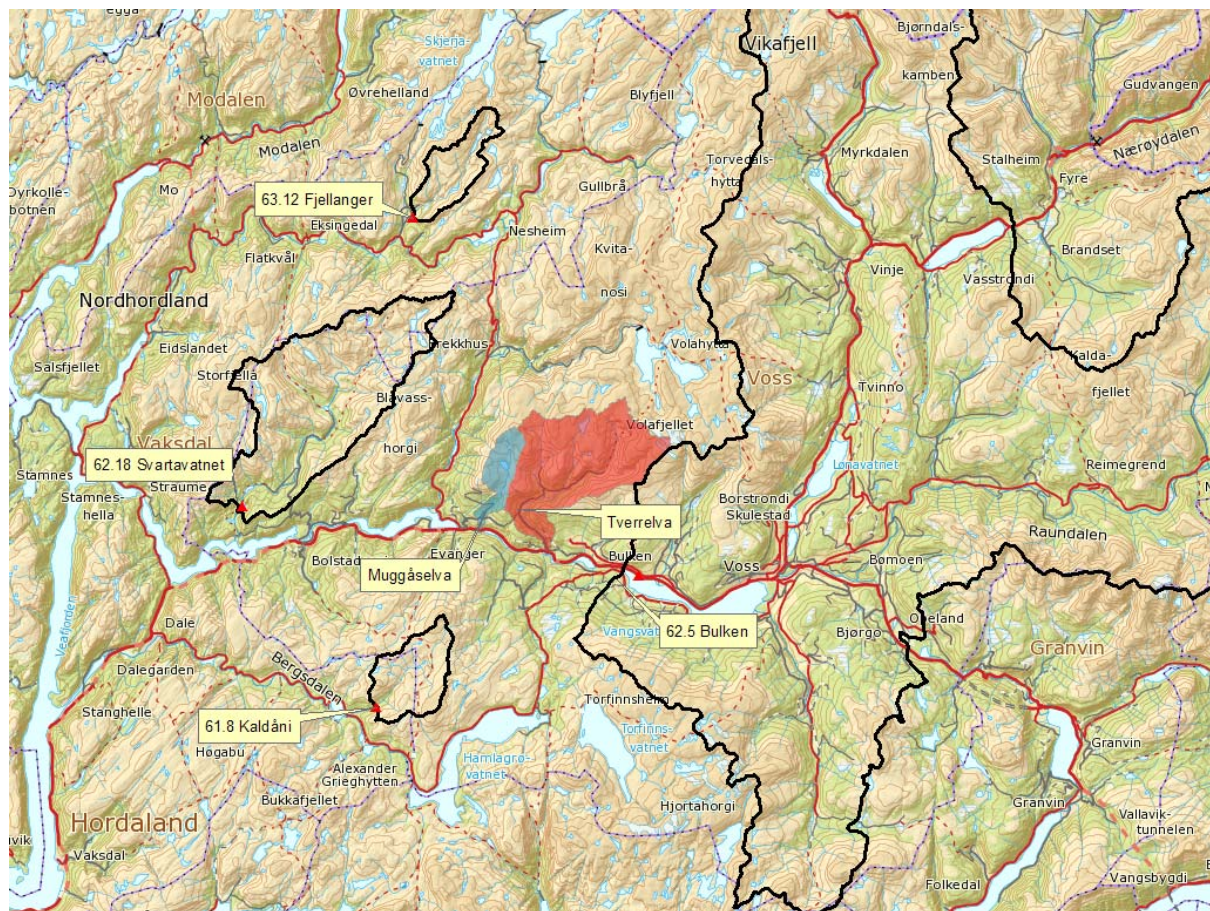
2.3.1 Observerte data

BKK etablerte den 3. mai 2010 ein hydrologisk målestasjon i Tverrelvi ved Edal, oppstraums planlagt kraftverksinntak, for å dokumentere vassføringar i elva og kontrollere korrelasjon mellom Tverrelvi og utvalde referansestasjonar som er nytta ved produksjonssimuleringane. Plasseringa av målestasjonen går fram av kartutsnittet på Figur 6. Målestasjonen og analyse av data er omtala i eit eige notat, jf. vedlegg 6. Foreløpig analyse av om lag eit år med observasjonsdata frå målestasjonen viser god korrelasjon med både vassmerka 62.18 Svartavatn i Tysseelvi/Vossovassdraget og 63.12 Fjellanger i Eksingedalsvassdraget, jamfør vedlagt notat i vedlegg 6. For referansepunkt i Vosso vert vassmerket VM 62.5 Bulken som ligg lengre oppstrøms i Vossovassdraget nytta då denne målestasjonen dekker størstedelen av Vossovassdraget.

Tabell 4: Karakteristiske feltparametre for uregulerte felt. Parametrane er bestemt ved hjelp av digitalt N50 kart og NVE sitt avrenningskart for Noreg perioden 1961-1990. Utrekna for felt til inntaket ved kote 355.

Feltparameter / Nedbørfelt	Tverrelvi u/Harkavatnet	Tverrelvi m/Harkavatnet	Muggåselvi
Feltareal [km ²]	31,3	33,4	5,6
Tilsig [mill. m ³ /år]	101,7	109,6	16,7
Middelvassføring [m ³ /s]	3,2	3,5	0,5
Spesifikk avrenning [l/s km ²]	103,0	104,0	94,6
Snaufjell [%]	> 75	> 75	> 85
Sjøprosent [%]	0,8	1,8	3,0
Effektiv sjøprosent [%]	~ 0,0		1,6
Breandel [%]	0,9	0,8	0,0
H _{min} [moh]	355	355	355
H ₅₀ [moh]	920		870
H _{maks} [moh]	1327	1327	1140
Feltakse [km]	8	8	4

2.3.2 Referansedata



Figur 6: Hydrologiske målestasjoner som er nytta i vurderingane

Kartet (figur 6) viser dei aktuelle målestasjonane med nedbørfelt som er vurdert i samband med prosjektet, og tabell 5 viser dei felteigenskapane som er vektlagt for å bestemme kva referanseserie som skal nyttast for kvart enkelt delfelt.

Tabell 6: Felldata for nytta referanseseriar for uregulert vassføring. Data er henta frå HYSOPP i NVE sitt databasesystem Hydra II.

Feltparameter / Stasjon	VM 61.8 Kaldåen	VM 62.18 Svartavatn	VM 63.12 Fjellanger	VM 62.5 Bulken
Feltareal [km ²]	15,9	72,3	12,8	1092,0
Snaufjell [%]	93	65	86	54
Sjøprosent [%]	2,1	3,1	4,6	3,5
Effektiv sjøprosent [%]	0,1	0,3	-	0,9
Breandel [%]	0,0	0,0	0,0	0,4
H _{min} [moh]	579	219	401	47
H ₅₀ [moh]	884	754	913	867
H _{maks} [moh]	1128	1109	1206	1602
Periode nytta i vurderingane	1988-2010	1988-2010	1995-2010	1930-2010
Spesifikk avrenning frå avrenningskart [l/s·km ²]	107	104	87	65
Spesifikk avrenning for analyseperiode [l/s·km ²]	101	112,3	94	61 63 ²

¹Spesifikk avrenning for perioden 1961–1990 frå NVEs avrenningskart for Noreg.

²Observerte gjennomsnitt for 1961-1990.

Ved analyse av VM 62.5 Bulken som har data tilbake til 1890 talet, viser at det er ei svak auke i gjennomsnittleg tilsig (30 års bolkar). Både observasjonar i Svartavatnet og Fjellanger viser noko større tilsig enn kva avrenningskartet viser. Det er likevel valt å halde på det som avrenningskartet viser i normalperioden som underlag for analysane som er gjort.

Vurdering av felldata i tabell 4 mot dei vurderte dataseriane i tabell 5, tilseier at dataserien for 63.12 Fjellanger passer til å representere avrenningskarakteristikken til Muggåselvi og dataserien for 62.18 Svartavatnet til å representere avrenningskarakteristikken til Tverrelvi. Observasjonane frå målestasjonen i Tverrelvi underbygger dette. I vedlegg 11 er det vist karakteristiske data og varighetskurve for dei vurderte målestasjonane

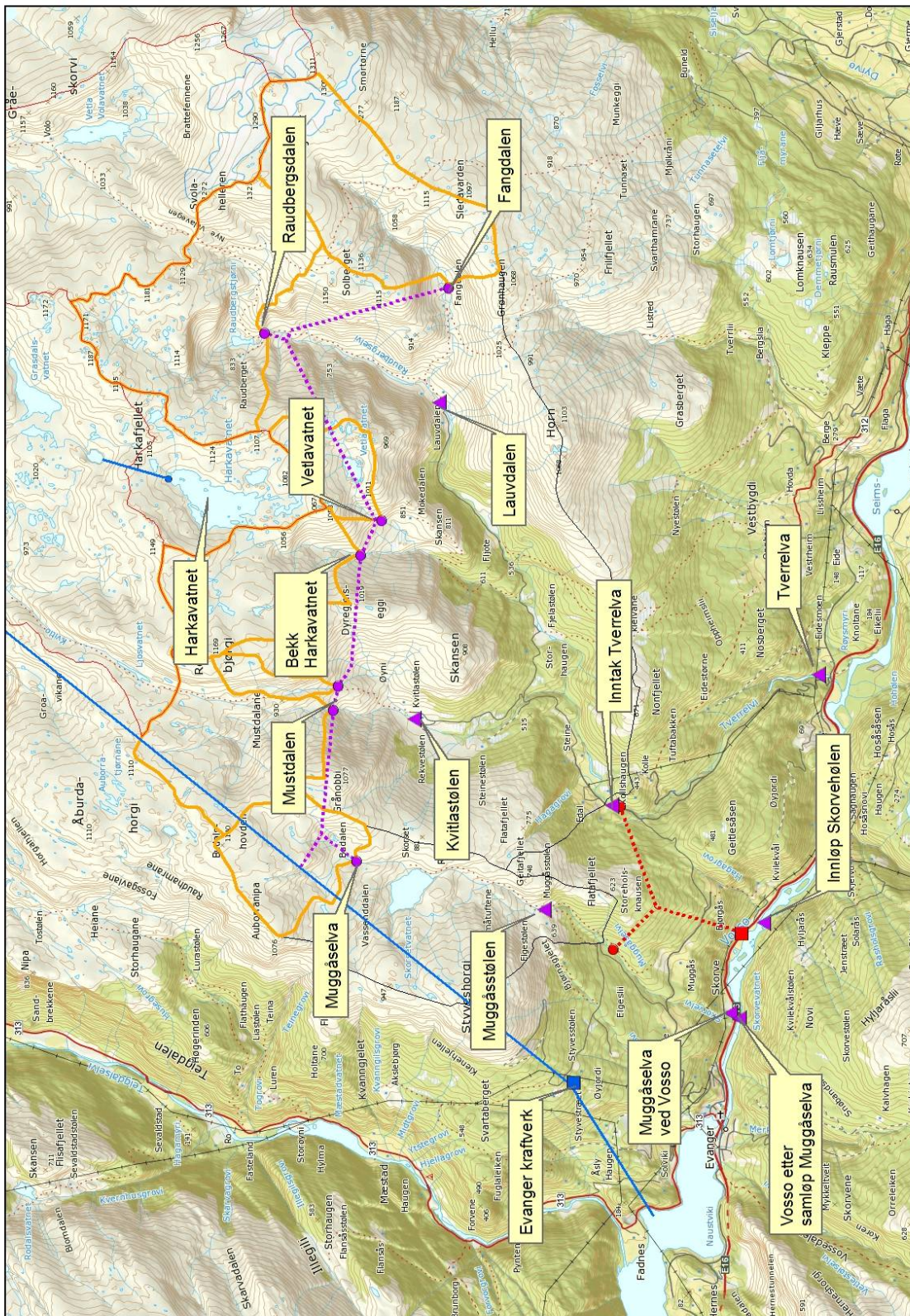
2.4 Referansepunkt for vassføring

I høve til KU-programmet skal vassføringsforholda før og etter utbygging visast for relevante punkt for alle alternativa. I tabell 7 er det lista referansepunkta for vassføring som vert utgreia, og utvalet av punkt vil verte grunnleggjande nedanfor. Referansepunkta er vist på Figur 7. Tabell 8 viser kva for alternativ referansepunkta gjeld. Det er gjort vurderingar for referansepunkt i Tverrelvi og Muggåselvi rett nedstrøms dei sju bekkeinntaka for å vise midlare vassføring før og etter utbygging. I tillegg er det gjort vurderingar i Tverrelvi ved Kvitlastølen og Lauvdalen og i Muggåselvi ved Muggåsstølen.

Det er vurdert referansepunkt i Tverrelvi og Muggåselvi rett nedstrøms inntaka til kraftverka og rett oppstrøms utløpet frå kraftverka. Det er valt å vise vassføringa ved tre situasjonar, slik kan ein sjå kva verknad kraftverka og overføringa har av konsekvensar for vassføringsforholda i elvane:

1. før overføring og kraftverk, (dvs dagens situasjon)
2. etter overføring, men før kraftverk
3. etter både kraftverk og overføring.

I tillegg er det gjort vurderingar for 2 stadar i Vosso: Ved innløpet i Skorvehølen og like nedstrøms samløpet med Muggåselvi



Figur 7: Plassering av referansepunkt. Her vist med alternativ A.

Tabell 9: Referansepunkt for vassføring, tall refererer seg til delfelt og lokaltilsig

Referansepunkt	Areal [km ²]	Tilsig [mill. m ³ /år]	Fullstendig utgreiing ¹	Utgreiing ²	Gjeld alternativ
Tverrelvi; bekkeinntak v/Fangdalen	3,3	12,5		X	A og B
Tverrelvi; bekkeinntak v/Raudbergsdalen	4,1	17,2		X	A og B
Tverrelvi; bekkeinntak v/Vetlavatnet	0,8	2,7		X	A og B
Tverrelvi; bekkeinntak v/Bekk Harkavatn, eks Harkavatnet	2,1	7,9		X	A og B
Tverrelvi; bekkeinntak v/Bekk Mustdalen II	0,3	1,1		X	A og B
Tverrelvi; bekkeinntak v/Bekk Mustdalen I	2,4	8,8		X	A og B
Tverrelvi v/Kvitlastølen (etter overføring)	2,5	7,3	X	X	A og B
Tverrelvi v/Lauvdalen (etter overføring)	3,9	13,0	X	X	A og B
Tverrelvi v/Edal, like nedstrøms inntak til kraftverk	18,2 ³	50,7 ³	X	X	A og B
	31,3	101,7			C og D
Tverrelvi like oppstrøms Tverrelvi kraftverk	3,8	5,8	X	X	Alle
Muggåselvi; bekkeinntak	1,6	5,5		X	A og B
Muggåselvi v/Muggåsstølen (etter overføring)	3,4 ³	9,9 ³	X	X	A og B
Muggåselvi like nedstrøms inntak til kraftverk	3,9 ³	10,7 ³	X	X	A og B
	5,6	16,7			C og D
Muggåselvi like oppstrøms Muggåselvi kraftverk	1,1	1,5	X	X	Alle

¹Fullstendig utgreiing: kurver for vassføringsvariasjonar før og etter; ekstremverdiar for vasstand og vassføring; restvassføring for aktuelle strekningar for tørt, middels og vått år; utrekning av alminneleg lågvassføring og 5-persentilar.

²Utgreiing: midlare vassføring før og etter utbygging og restvassføring i prosent.

³Utan areal/overløp frå ovenforliggjande felt.

2.5 Karakteristiske vassføringar

For Tverrelvi og Muggåselvi er karakteristiske lågvassføringar, dvs alminneleg lågvassføring og 5-persentilar (sommar/vinter) utrekna/estimert ved hjelp av referanseseriar og LAVVANN, sjå tabell 10 og tabell 11. Skorve kraftverk er sum av Muggåselvi og Tverrelvi ved kote 355.

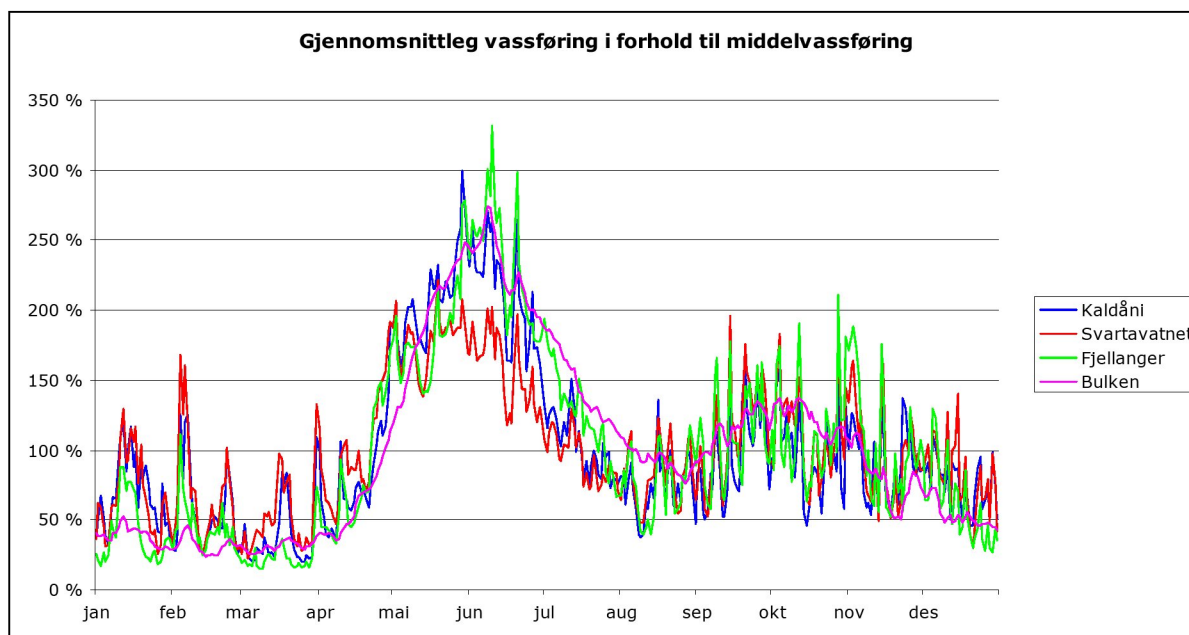
Tabell 12: Karakteristiske lågvassføringar ved inntaka til kraftverka i Tverrelvi og Muggåselvi, utrekna vha LAVVANN og ved skalering av referanseseriane VM 62.18 Svartevatn og VM 63.12 Fjellanger.

Parameter			Tverrelvi (alt B og D)	Muggåselvi (alt B og D)	Skorve (alt. A og C)
Utrekna vha LAVVANN	Midlare 7-døgns lågvassføring [m ³ /s]	Sommar	0,408	0,071	
		Vinter	0,291	0,072	
	Alminneleg lågvassføring [m ³ /s]		0,256	0,063	
Utrekna vha referanseserie	5-persentil [m ³ /s]	Sommar	0,262	0,054	0,304
		Vinter	0,094	0,032	0,109
	Alminneleg lågvassføring [m ³ /s]		0,121	0,035	0,140
	Referanseserie		VM 62.18 Svartevatn	VM 63.12 Fjellanger	VM 62.18 Svartevatn

Tabell 13: Karakteristiske lågvassføringar ved referansepunkt i Tverrelvi og Muggåselvi. Utrekna på grunnlag av dagens situasjon utan overføring:

Referansepunkt	Q alm (l/s)	5-persentil sommar (l/s)	5-persentil vinter (l/s)	Referanseserie
Muggåselvi rett nedstrøms bekkeinntak	12	18	11	Fjellanger
Bekk Mustdalen I	10	23	8	Svartavatn
Bekk Mustdalen II	1	3	1	Svartavatn
Bekk Harkavatn, eks Harkavatnet	9	20	7	Svartavatn
Vetlavatnet	3	7	2	Svartavatn
Raudbergsdalen	20	44	16	Svartavatn
Fangdalen	15	32	12	Svartavatn
Mugåsstølen	34	51	30	Fjellanger
Kvitlastølen	20	44	16	Svartavatn
Lauvdalen	51	111	39	Svartavatn

Erfaringsmessig viser det seg at bruk av LAVVANN overestimerer lågvassføringar i små felt. Observasjonane i Tverrelvi samanhalde med dei valde referanseseriane viser god korrelasjon. Det er difor valt å bruke referanseseriane som grunnlag for fastsetjing av lågvassføringane.



Figur 8: Gjennomsnittleg vassføring i forhold til årleg middelvassføring for aktuelle dataserier

Figur 9 over viser at dei ulike referanseseriane har nokonlunde lik variasjon i forhold til gjennomsnittsvassføringa, og at dei små felte har raskare respons og variasjonar enn kva Bulken målestasjon har. Sjå også vedlegg 11.

3 RESULTAT OG KONSEKVENSA

3.1 Føresetnader

Tilleggsoverføringa til Evanger kraftverk er simulert i VANSIMTAP og kraftverka er simulert i nMag.

Ved utbygging av overføringa i øvre del (Alternativ A og Alternativ B) er det planlagt minstevassføring frå:

1. Inntaket i Mustdalen I (Vest) på 65 l/s i perioden 1.juni til 30. september og 10 l/s i resten av året.
2. inntaket i Fangdalen på 30 l/s i perioden 1. juni til 30.september og 15 l/s resten av året.
3. Inntaket i Raudbergsdalen på 35 l/s i perioden 1.juni til 30. september og 20 l/s resten av året.

Ved utbygging av kraftverk i nedre del (alle alternativ) er det planlagt å sleppa minstevassføring frå inntaka til kraftverka. I produksjonsutrekningane er det lagt inn ei minstevassføring tilsvarande 5-persentilen høvesvis vinter og sommar frå kraftverksinntaket i Tverrelvi og alminneleg lågvassføring heile året frå kraftverksinntaket i Muggåselvi.

Bekkeinntaka er førebels vurdert med ein teoretisk kapasitet på 5 x middelvassføring. I estimeringa av vassføring nedstrøms bekkeinntaka i Tverrelvi, er overløp og minstevassføring frå bekkeinntaka teke med. For Muggåselvi er det førebels ikkje teke omsyn til avgrensa kapasitet i bekkeinntaket.

I produksjonssimuleringane av kraftverka i nedre del av vassdraget, er det ikkje teke omsyn til avgrensa kapasitet i bekkeinntaka. I simuleringane har ein difor avgrensa tilsigsarealet til nedstrøms bekkeinntaka. I situasjonar med overløp i bekkeinntaka, er tilsiget i feltet så stort, at kraftverket har maksimal last. Vi meiner at det er relativt sjeldan det er overløp frå bekkeinntaka og at voluma er totalt sett små og derfor er ikkje dette bidraget vektlagt i utgreiingane for strekningane nedanfor inntak til kraftverka i nedre del av elvane.

3.2 Resultat frå produksjonssimulering

I dei neste avsnitta er resultat frå produksjonssimuleringar for dei ulike alternativa.

Vassføringsforholda ved dei ulike referansepunkta og inntaksstadane er omtalt i kapittel 3.3, 3.4, 3.5 og 3.7. Vassføringskurver er vist i vedlegg 7 og 8

3.2.1 Alternativ A – Overføring til Evanger og Skorve kraftverk

Skorve kraftverk er simulert med VM 62.18 Svartavatn. Slukeevna på kraftverket er satt til 4,9 m³/s som gir ein effekt på 13,5 MW. Det er ikkje gjort eiga utrekning på fordelinga av sommar- og vinterproduksjon på den auka produksjonen i eksisterande kraftverk.

Tabell 14: Resultat av produksjonssimuleringar med ulike krav til minstevassføring. Talla i parentes angir prosentandelen av totaltilsiget.

		Minstevassførings- scenarier	Inga minste- vassføring	Qalm sommar	Qalm hele året	Qalm vinter og 2x Qalm sommar	5-persentil	
Produksjon	Overføring	Sommarproduksjon [GWh]						
		Vinterproduksjon [GWh]						
		Produksjonsauke i Evanger [GWh]	88	84,2*				
		Brukstid [timar]						
	Skorve kraftverk	Sommarproduksjon [GWh]	23,0	21,8	21,7	20,5	20,4	
		Vinterproduksjon [GWh]	16,8	16,8	15,3	15,3	15,6	
		Produksjon [GWh]	39,8 (83,1 %)	38,6 (80,5 %)	37,0 (77,1 %)	35,8 (74,7 %)	36,0 (76,1 %)	
		Brukstid [timar]	2942	2850	2731	2645	2658	
	Total produksjon [GWh]		127,8	122,8	121,2	120	120,2	
	Flaum og forbitapping	Tverrelvi	Flaum [mill. m ³ /år]	7,9 (12,9 %)	7,8 (12,7 %)	7,6 (12,4 %)	7,4 (12,1 %)	7,4 (12,1 %)
			Forbitapping pga lågt tilsig [mill. m ³ /år]	0,7 (1,2 %)	0,7 (1,2 %)	0,7 (1,1 %)	0,6 (1,0 %)	0,6 (1,0 %)
			Forbitapping til minste- vassføring [mill. m ³ /år]	0,0 (0,0 %)	1,5 (2,4 %)	3,5 (5,6 %)	4,9 (8,0 %)	4,7 (7,6 %)
Muggås		Flaum [mill. m ³ /år]	1,7 (2,8 %)	1,6 (2,7 %)	1,6 (2,6 %)	1,6 (2,6 %)	1,6 (2,6 %)	
		Forbitapping til minste- vassføring [mill. m ³ /år]	0,0 (0,0 %)	0,3 (0,5 %)	0,7 (1,2 %)	1,0 (1,7 %)	1,0 (1,6 %)	

*Basert på minstevassføring frå bekkeinntaka i Raudberget, Fangdalen og Mustdalen I.

Forslaget til minstevassføring frå bekkeinntaka som omtala under kap 3.1 tilsvarar eit volum på 2,2 mill. m³/år. Ved å bruke energiekvivalenten for Evanger kraftverk utgjer dette volumet ein reduksjon i produksjon på 3,7 GWh (2,2 mill m³ * 1,71 kWh/m³) i Evanger. Produksjonsauken pga overføringa vert såleis redusert frå 88 GWh til 84,2 GWh.

3.2.2 Alternativ B – Overføring til Evanger, Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk

Tverrelvi kraftverk er simulert med VM 62.18 Svartavatn og Muggåselvi kraftverk er simulert med VM 63.12 Fjellanger. Tverrelvi kraftverk (TK) er simulert med slukeevne på 4,0 m³/s og effekt på 10,2 MW. Muggåselvi kraftverk (MK) er simulert med slukeevne på 0,9 m³/s og effekt på 2,6 MW.

Tabell 15: Resultat av produksjonssimuleringar med ulike krav til minstevassføring. Tall i parentes angir prosentdel av total tilsiget

		Minstevassføring	Inga minste- vassføring	Qalm sommar	Qalm hele året	Qalm vinter og 2x Qalm sommar	5-persentil	
Produksjon	Overføring	Sommarproduksjon [GWh]						
		Vinterproduksjon [GWh]						
		Produksjonsauke i Evanger [GWh]	88	84,2				
		Brukstid [timar]						
	Tverrelvi kraftverk	Sommarproduksjon [GWh]	17,8	16,8	16,7	15,8	15,7	
		Vinterproduksjon [GWh]	13,0	13,0	11,8	11,8	12,1	
		Produksjon [GWh]	30,8 (83,0 %)	29,8 (80,2 %)	28,5 (77,8 %)	27,5 (74,3 %)	27,7 (74,7 %)	
		Brukstid [timar]	3006	2909	2781	2692	2707	
	Muggåselvi kraftverk	Sommarproduksjon [GWh]	4,7	4,4	4,4	4,1	4,3	
		Vinterproduksjon [GWh]	2,6	2,6	2,2	2,2	2,3	
		Produksjon [GWh]	7,3 (84,7 %)	7,0 (82,4 %)	6,6 (76,4 %)	6,3 (73,6 %)	6,6 (75,7 %)	
		Brukstid [timar]	2862	2729	2554	2460	2558	
	Totalproduksjon [GWh]		126,1	121	119,3	118	118,5	
	Flaum og forbitapping	Tverrelvi	Flaum [mill. m ³ /år]	8,0 (15,9 %)	7,8 (15,5 %)	7,7 (15,1 %)	7,5 (14,8 %)	7,5 (14,8 %)
			Forbitapping pga lågt tilsig [mill. m ³ /år]	0,6 (1,2 %)	0,6 (1,2 %)	0,5 (1,1 %)	0,5 (1,0 %)	0,5 (1,0 %)
			Forbitapping til minste- vassføring [mill. m ³ /år]	0,0 (0,0 %)	1,6 (3,1 %)	3,6 (7,1 %)	5,1 (10,0)	4,8 (9,5 %)
Muggåselvi		Flaum [mill. m ³ /år]	1,5 (13,6 %)	1,4 (12,8 %)	1,3 (12,4 %)	1,3 (11,9 %)	1,3 (12,3 %)	
		Forbitapping pga lågt tilsig [mill. m ³ /år]	0,2 (1,7 %)	0,2 (1,6 %)	0,1 (0,8 %)	0,1 (0,8 %)	0,1 (1,0 %)	
		Forbitapping til minste- vassføring [mill. m ³ /år]	0,0 (0,0 %)	0,5 (4,8 %)	1,2 (11,1 %)	1,6 (14,5 %)	1,2 (10,9 %)	

* Basert på minstevassføring frå bekkeinntaka i Raudberget, Fangdalen og Mustdalen I.

Forslaget til minstevassføring frå bekkeinntaka som omtala under kap 3.1 tilsvarar eit volum på 2,2 mill. m³/år. Ved å bruke energiekvivalenten for Evanger kraftverk utgjer dette volumet ein reduksjon i produksjon på 3,7 GWh (2,2 mill m³ * 1,71 kWh/m³) i Evanger. Produksjonsauken pga overføringa vert såleis redusert frå 88 GWh til 84,2 GWh.

3.2.3 Alternativ C – Skorve kraftverk

Skorve kraftverk er simulert med VM 62.18 Svartavatn og med ei slukeevne på 9,4 m³/s og ein effekt på 26,1 MW.

Tabell 16: Resultat av produksjonssimuleringar med ulike krav til minstevassføring Tall i parentes angir prosentdel av total tilsiget.

Minstevassføring		Inga minste- vassføring	Qalm sømmar	Qalm hele året	Qalm vinter og 2x Qalm sømmar	5-persentil	
Produksjon	Sømmarproduksjon [GWh]	44,3	43,1	43,0	41,8	41,6	
	Vinterproduksjon [GWh]	32,4	32,4	30,8	30,8	31,2	
	Total produksjon [GWh]	76,8 (83,1 %)	75,5 (81,7 %)	73,8 (81,1 %)	72,6 (78,5 %)	72,8 (78,7 %)	
	Brukstid [timar]	2937	2888	2824	2777	2783	
Flaum og forbitapping	Tverrelvi	Flaum [mill. m ³ /år]	16,0 (13,6 %)	15,8 (13,4 %)	15,6 (13,3 %)	15,5 (13,1 %)	15,5 (13,1 %)
		Forbitapping pga lågt tilsig [mill. m ³ /år]	1,4 (1,2 %)	1,4 (1,2 %)	1,3 (1,1 %)	1,3 (1,1 %)	1,4 (1,1 %)
		Forbitapping til minste- vassføring [mill. m ³ /år]	0,0 (0,0 %)	1,6 (1,3 %)	3,7 (3,2 %)	5,3 (4,5 %)	5,0 (4,3 %)
	Muggås	Flaum [mill. m ³ /år]	2,6 (2,2 %)	2,5 (2,1 %)	2,5 (2,1 %)	2,5 (2,1 %)	2,5 (2,1 %)
		Forbitapping til minste- vassføring [mill. m ³ /år]	0,0 (0,0 %)	0,3 (0,2 %)	0,6 (0,5 %)	0,8 (0,7 %)	0,8 (0,7 %)

3.2.4 Alternativ D – Tverrelvi kraftverk og Muggåselvi kraftverk

Tverrelvi kraftverk er simulert med VM 62.18 Svartavatn, og Muggåselvi kraftverk er simulert med VM 63.12 Fjellanger. Tverrelvi kraftverk er simulert med ei slukeevne på 7,3 m³/s og ein effekt på 18,8 MW. Muggåselvi kraftverk er simulert med ei slukeevne på 1,3 m³/s og ein effekt på 3,6 MW.

Tabell 17: Resultat av produksjonssimuleringar med ulike krav til minstevassføring. Tall i parentes angir prosentdel av total tilsiget.

		Minstevassføring	Inga minste- vassføring	Qalm sommar	Qalm hele året	Qalm vinter og 2x Qalm sommar	5-persentil	
Produksjon	Tverrelvi kraftverk	Sommarproduksjon [GWh]	34,7	33,7	33,7	32,7	32,6	
		Vinterproduksjon [GWh]	25,5	25,5	24,2	24,2	24,5	
		Produksjon [GWh]	60,3 (80,4 %)	59,3 (80,1 %)	57,9 (77,3 %)	57,0 (77,0 %)	57,1	
		Brukstid [timar]	3208	3155	3083	3032	3041	
	Muggåselvi kraftverk	Sommarproduksjon [GWh]	7,0	6,7	6,6	6,4	6,6	
		Vinterproduksjon [GWh]	3,9	3,9	3,4	3,4	3,5	
		Produksjon [GWh]	10,9 (83,2 %)	10,5 (80,7 %)	10,1 (77,1 %)	9,8 (75,2 %)	10,1 (77,3 %)	
		Brukstid [timar]	3016	2922	2794	2725	2800	
	Total produksjon [GWh]		71,2	69,8	68,0	66,8	67,2	
	Flaum og forbitapping	Tverrelvi	Flaum [mill. m ³ /år]	18,9 (18,6 %)	18,6 (18,3 %)	18,4 (18,1 %)	18,2 (17,9 %)	18,2 (17,9 %)
			Forbitapping pga lågt tilsig [mill. m ³ /år]	1,0 (1,0 %)	1,0 (1,0 %)	0,9 (0,9 %)	0,9 (0,9 %)	1,0 (0,9 %)
			Forbitapping til minste- vassføring [mill. m ³ /år]	0,0 (0,0 %)	1,6 (1,6 %)	3,7 (3,6 %)	5,2 (5,2 %)	5,0 (4,9 %)
Muggåselvi		Flaum [mill. m ³ /år]	2,5 (15,2 %)	2,4 (14,6 %)	2,3 (14,3 %)	2,3 (13,9 %)	2,3 (14,3 %)	
		Forbitapping pga lågt tilsig [mill. m ³ /år]	0,3 (1,6 %)	0,2 (1,5 %)	0,2 (1,0 %)	0,2 (0,9 %)	0,2 (1,1 %)	
		Forbitapping til minste- vassføring [mill. m ³ /år]	0,0 (0,0 %)	0,5 (3,2 %)	1,2 (7,6 %)	1,6 (9,9 %)	1,2 (7,3 %)	

3.3 Restvassføringer overfor planlagde inntak til kraftverk i Tverrelvi og Muggåselvi

Rett nedstrøms bekkeinntaka som det ikkje vert slept minstevassføring frå, vil det etter utbygging berre vere sporadiske overløp når enten vassføringa er større enn det som bekkeinntaka er dimensjonert for å sluke unna eller når vasstanden i Askjelldalsvatnet er over HRV. Volumet som vil renne over er totalt sett lite.

Av det tilgjengelege tilsiget (50,3 mill m³) til bekkeinntaka i Tverrelvi vert 46,1 mill m³/år overført til Evanger, 2,2 mill m³/år vert tappa forbi som minstevassføring og 2,1 mill m³/år er estimert å vere overløp på bekkeinntaka.

Det vil ikkje vere skilnad på Alternativ A eller B ned til planlagde inntak for småkraftverk i nedre del. Sjå også tabell og kurver i vedlegg 7.

Tabell 18: Restvassføringer (gjennomsnitt i m³/s) i Tverrelvi og Muggåselvi overfor planlagde inntak til kraftverk, før og etter overføringa av øvre delar til Evanger kraftverk (Alternativ A og B)

Referansepunkt \ Vassføring		Gjennomsnittsverdiar (m ³ /s)		
		Året	Sommar	Vinter
Tverrelvi – rett nedstrøms bekkeinntak v/Fangdalen (minstevassføring 30 l/s i perioden 1. juni til 30.september og 15 l/s resten av året)	Før	0,40	0,49	0,33
	Etter	0,04	0,06	0,02
Tverrelvi – rett nedstrøms bekkeinntak v/Raudbergdalen Fangdalen (minstevassføring 35 l/s i perioden 1. juni til 30.september og 20 l/s resten av året)	Før	0,55	0,68	0,45
	Etter	0,02	0,01	0,03
Tverrelvi – rett nedstrøms bekkeinntak v/Vetlavatnet	Før	0,09	0,11	0,07
	Etter	~0	~0	~0
Tverrelvi – rett nedstrøms bekkeinntak v/bekk Harkavatn	Før	0,25	0,31	0,21
	Etter	0,01	0,01	0,01
Tverrelvi – rett nedstrøms bekkeinntak v/bekk Mustdalen II	Før	0,03	0,04	0,03
	Etter	~0	~0	~0
Tverrelvi – rett nedstrøms bekkeinntak v/bekk Mustdal I (minstevassføring 65 l/s i perioden 1. juni til 30.september og 10 l/s resten av året)	Før	0,28	0,35	0,23
	Etter	0,03	0,06	0,01
Tverrelvi ved Kvitlastølen	Før	0,55	0,68	0,45
	Etter	0,27	0,34	0,21
Tverrelvi ved Lauvdalen	Før	1,35	1,69	1,11
	Etter	0,47	0,55	0,39
Muggåselvi – rett nedstrøms bekkeinntak*	Før	0,17	0,25	0,12
	Etter	~0	~0	~0
Muggåselvi – ved Muggåsstølen*	Før	0,49	0,71	0,33
	Etter	0,31	0,45	0,21

*Utrekna utan bidrag frå eventuelle overløp frå bekkeinntaket

3.4 Restvassføringer i nedre del av Tverrelvi

Ved utbygging av Skorve kraftverk vil vatn frå kote 355 i begge elvane verte nytta i ein felles kraftstasjon. Dette gjeld alternativ A og C. Skorve kraftverk vil få utløp i Vosso på om lag på kote 25.

Ved utbygging av separate kraftverk i elvane vil Tverrelvi verte utnytta mellom kote 355 og 40. Tverrelvi kraftverk vil ha avløp ut i Tverrelvi før samløpet med Vosso.

3.4.1 Tverrelvi ved inntak til Skorve kraftverk, alt. A

For alternativ A er det planlagd fråført 13,1 km² frå øvre del, dette tilsvarar 40 % av arealet i Tverrelvi ved kote 355.

Skorve kraftverk er planlagd med ei maksimal slukeevne på 4,9 m³/s. Dette er 2,5 x Qmid til Skorve kraftverk. Midlare lokaltilsig i Tverrelvi ved inntaket er 50,7 mill m³/år etter frå føringa i øvre del. Det i vurderingane forutsatt at 82 % av driftsvassføringa til Skorve kraftverk kjem frå Tverrelvi. Det er vurdert at det skal sleppast minstevassføring frå inntaket i Tverrelvi på 94 l/s i perioden 1.oktober til 30.april og 262 l/s resten av året.

I tabellen under er det teke omsyn til slepp av minstevassføring i ettersituasjonane.

	Gjennomsnitt (m ³ /s)	Tørt år (m ³ /s)	Vått år (m ³ /s)	Middels år (m ³ /s)
I dag	3,22	1,88	4,55	3,18
Etter overføring *	1,74	1,03	2,47	1,72
Etter overføring og Skorve kraftverk	0,41	0,29	0,61	0,37

* inkludert minstevassføring frå 2 bekkeinntak, Mustdal I og Fangdalen.

Når det gjeld antal dagar med vassføring større enn største slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt minstevassføring vert det vist til resultat for alternativ B. Like nedstrøms inntaket vil det vere liten skilnad på om det er Skorve kraftverk eller Tverrelvi kraftverk som vert bygd.

3.4.2 Tverrelvi ved inntak til kraftverk, alt. B

For alternativ B er planlagd frå ført 13,1 km² frå øvre del.

Tverrelvi kraftverk er planlagd med ei maksimal slukeevne på 4,0 m³/s. Dette tilsvarer 2,5 x Qmid (etter overføring)

Det er vurdert at det skal sleppast minstevassføring frå inntaket i Tverrelvi på 94 l/s i perioden 1.oktober – 30. april og 262 l/s resten av året.

I tabellen under er det omsyn til slepp av minstevassføring i ettersituasjonane.

	Gjennomsnitt (m ³ /s)	Tørt år (m ³ /s)	Vått år (m ³ /s)	Middels år (m ³ /s)
I dag	3,22	1,88	4,55	3,18
Etter overføring	1,74	1,03	2,47	1,72
Etter overføring og Tverrelvi kraftverk	0,41	0,29	0,61	0,37

Tilgjengeleg vatn (disponibelt etter overføring)	50.70	mill m ³ /år	100 %
Kraftverket nyttar	37.86	mill m ³ /år	75 %
Flaumtap	7.50	mill m ³ /år	15 %
Forbitapping	4.82	mill m ³ /år	10 %
Tapping pga lågt tilsig	0.52	mill m ³ /år	1 %

	Dagar med vassføring større enn Q_{max}		Dagar med vassføring mindre enn Q_{min} + tillagt minstevassføring	
	Før	Etter	Før	Etter
Tørt år	21	3	225	282
Vått år	56	13	55	193
Middels år	34	4	97	213

3.4.3 Tverrelvi ved inntak til kraftverk, alt. C

Skorve kraftverk er planlagt med ein maksimal slukeevne på 9,4 m³/s. Dette er 2,5 x Q_{mid} til Skorve kraftverk. Midlare tilsig i Tverrelvi ved inntaket er 101,5 mill m³/år. Det er forutsatt at 86 % av driftsvassføringa til Skorve kraftverk kjem frå Tverrelvi.

Det er vurdert at det skal sleppast minstevassføring frå inntaket i Tverrelvi 94 l/s i perioden 1.oktober til 30.april og 262 l/s resten av året.

I tabellen under er det omsyn til slepp av minstevassføring i ettersituasjonen.

	Gjennomsnitt (m ³ /s)	Tørt år (m ³ /s)	Vått år (m ³ /s)	Middels år (m ³ /s)
I dag	3,22	1,88	4,55	3,18
Etter Skorve kraftverk	0,77	0,53	1,22	0,69

Når det gjeld antal dagar med vassføring større enn største slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt minstevassføring vert det vist til resultat for alternativ D. Like nedstrøms inntaket vil det vere liten skilnad på om det er Skorve kraftverk eller Tverrelvi kraftverk som vert bygd.

3.4.4 Tverrelvi ved inntak til kraftverk, alt. D

Tverrelvi kraftverk er planlagt med ei maksimal slukeevne på 7,26 m³/s. Dette tilsvarar 2,25 x Q_{mid} . Det er vurdert at det skal sleppast minstevassføring frå inntaket i Tverrelvi på 94 l/s i perioden 1.oktober til 30.april og 262 l/s resten av året. (tilsvarar 5% persentil vinter/sommar)

I tabellen under er det omsyn til minstevassføringslepp i etter situasjonen.

	Gjennomsnitt (m ³ /s)	Tørt år (m ³ /s)	Vått år (m ³ /s)	Middels år (m ³ /s)
I dag	3,22	1,88	4,55	3,18
Etter Tverrelvi kraftverk	0,77	0,53	1,22	0,69

Tilgjengleg vatn	101.70	mill m ³ /år	100 %
Kraftverket nyttar	77.56	mill m ³ /år	76 %
Flomtap	18.20	mill m ³ /år	18 %
Forbitapping	4.98	mill m ³ /år	5 %
Tapping pga lågt tilsig	0.96	mill m ³ /år	1 %

	Dagar med vassføring større enn Q_{max}		Dagar med vassføring mindre enn Q_{min} + tillagt minstevassføring	
	Før	Etter	Før	Etter
Tørt år	24	6	196	343
Vått år	70	19	36	303
Middels år	42	5	82	329

3.4.5 Tverrelvi like oppstrøms samløpet med Vosso, alt A. og C

I restfeltet mellom inntaket til hhv alt A og C for Skorve kraftverk og samløpet mellom Tverrelvi og Vosso er vassføringsforholda bestemt av lokaltilsig i restfeltet, overløp frå inntak, forbitapping til oppretthalde minstevassføringskrav og forbitapping dersom tilsiget er lågare enn minste slukeevne.

	Gjennomsnitt (m ³ /s)	Tørt år (m ³ /s)	Vått år (m ³ /s)	Middels år (m ³ /s)
I dag	3,41	1,99	4,81	3,36
Etter Skorve kraftverk, alt A	0,59	0,39	0,87	0,55
Etter Skorve kraftverk, alt C	0,95	0,63	1,48	0,96

3.4.6 Tverrelvi like oppstrøms utløpet av Tverrelvi kraftverk, alt B og D

Vassføringa i Tverrelvi mellom inntaket og utløpet av kraftverket er bestemt av lokal tilsiget i restfeltet, overløp frå inntaket, minstevassføring og forbitapping dersom tilsiget vert lågare enn minste slukeevne.

	Gjennomsnitt (m ³ /s)	Tørt år (m ³ /s)	Vått år (m ³ /s)	Middels år (m ³ /s)
I dag	3,41	1,99	4,81	3,36
Etter Tverrelvi kraftverk, alt B	0,59	0,39	0,87	0,55
Etter Tverrelvi kraftverk, alt D	0,95	0,63	1,48	0,96

3.5 Restvassføringar i nedre del av Muggåselvi

Ved utbygging av Skorve kraftverk vil vatn frå kote 355 i begge elvane verte nytta i ein felles kraftstasjon. Dette gjeld alternativ A og C. Skorve kraftverk vil få utløp i Vosso på om lag kote 25.

Ved utbygging av separate kraftverk i elvane vil Muggåselvi verte utnytta mellom kote 380 og 25. Muggåselvi kraftverk vil ha avløp ut i Muggåselvi før samløpet med Vosso.

3.5.1 Muggåselvi ved inntak til Skorve kraftverk, alt. A

For alternativ A er det planlagd fråført 1,55 km² frå øvre del av Muggåselvi. Dette utgjør 28 % av arealet i Muggåselvi ved inntaket på kote 365.

Skorve kraftverk er planlagd med ei maksimal slukeevne på 4,9 m³/s. Dette er 2,5 x Q_{mid} til Skorve kraftverk. Midlare tilsig i Muggåselvi ved inntaket er 11,0 mill m³/år etter frå føringa i øvre del. Det i vurderingane forutsatt at 18 % av driftsvassføringa til Skorve kraftverk kjem frå Muggåselvi. Det er vurdert at det skal sleppast minstevassføring frå inntaket i Muggåselvi på 35 l/s heile året.

I tabellen under er det teke omsyn til slepp av minstevassføring i ettersituasjonane.

	Gjennomsnitt (m ³ /s)	Tørt år (m ³ /s)	Vått år (m ³ /s)	Middels år (m ³ /s)
I dag	0,52	0,30	0,74	0,52
Etter overføring	0,34	0,20	0,48	0,39
Etter overføring og Skorve kraftverk	0,08	0,05	0,11	0,09

Når det gjeld antal dagar med vassføring større enn største slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt minstevassføring, vert det vist til resultat for alternativ B. Like nedstrøms inntaket vil det vere liten skilnad på om det er Skorve kraftverk eller Muggåselvi kraftverk som vert bygd.

3.5.2 Muggåselvi ved inntaket til Muggåselvi kraftverk, alt. B

For alternativ B er planlagt frå ført 1,55 km² frå øvre del.

Muggåselvi kraftverk er planlagt med ei maksimal slukeevne på 0,9 m³/s. Dette tilsvarar 2,6 x Qmid
Det er vurdert at det skal sleppast minstevassføring frå inntaket i Muggåselvi på 35 l/s heile året. I tabellen under er det teke omsyn til slepp av minstevassføring i ettersituasjonane.

	Gjennomsnitt (m ³ /s)	Tørt år (m ³ /s)	Vått år (m ³ /s)	Middels år (m ³ /s)
I dag	0,52	0,30	0,74	0,52
Etter overføring	0,34	0,20	0,48	0,39
Etter overføring og Muggåselvi kraftverk	0,08	0,05	0,11	0,09

	Dagar med vassføring større enn Q _{max}		Dagar med vassføring mindre enn Q _{min} + tillagt minstevassføring	
	Før	Etter	Før	Etter
Tørt år	12	3	187	351
Vått år	65	8	52	302
Middels år	31	9	101	332

Tilgjengelig vassmengd (etter overf)	10.70	mill m ³ /år	100 %
Kraftverket nyttar	8.09	mill m ³ /år	76 %
Flømtap	1.33	mill m ³ /år	12 %
Forbitapping	1.19	mill m ³ /år	11 %
Tapping pga lågt tilsig	0.09	mill m ³ /år	1 %

3.5.3 Muggåselvi ved inntak til Skorve kraftverk, alt. C

Skorve kraftverk er planlagt med ei maksimal slukeevne på 9,4 m³/s. Dette er 2,5 x Qmid til Skorve kraftverk. Midlare tilsig i Muggåselvi ved inntaket er 16,3 mill m³/år. Det i vurderingane forutsatt at 14 % av driftsvassføringa til Skorve kraftverk kjem frå Muggåselvi.

Det er vurdert at det skal sleppast minstevassføring frå inntaket i Muggåselvi på 35 l/s heile året.

I tabellen under er det teke omsyn til slepp av minstevassføring i ettersituasjonane.

	Gjennomsnitt (m ³ /s)	Tørt år (m ³ /s)	Vått år (m ³ /s)	Middels år (m ³ /s)
I dag	0,52	0,30	0,74	0,52
Etter Skorve kraftverk	0,12	0,07	0,17	0,13

Når det gjeld antal dagar med vassføring større enn største slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt minstevassføring, vert det vist til resultat for alternativ D. Like nedstrøms inntaket vil det vere liten skilnad på om det er Skorve kraftverk eller Muggåselvi kraftverk som vert bygd.

3.5.4 Muggåselvi ved inntak til Muggåselvi kraftverk, alt. D

Muggåselvi kraftverk er planlagt med ei maksimal slukeevne på 1,3 m³/s. Dette tilsvarar 2,5 x Q_{mid}. Det er vurdert at det skal sleppast minstevassføring frå inntaket i Muggåselvi på 35 l/s heile året. I tabellen under er det teke omsyn til slepp av minstevassføring i ettersituasjonane.

	Gjennomsnitt (m ³ /s)	Tørt år (m ³ /s)	Vått år (m ³ /s)	Middels år (m ³ /s)
I dag	0,52	0,30	0,74	0,52
Etter Muggåselvi kraftverk	0,12	0,07	0,17	0,13

	Dagar med vassføring større enn Q _{max}		Dagar med vassføring mindre enn Q _{min} + tillagt minstevassføring	
	Før	Etter	Før	Etter
Tørt år	16	3	181	353
Vått år	73	9	38	295
Middels år	31	9	85	331

Tilgjengelig vassmengd	16.3	mill m ³ /år	100 %
Kraftverket nyttar	12.57	mill m ³ /år	77 %
Flomtap	2.34	mill m ³ /år	14 %
Forbitapping	1.24	mill m ³ /år	8 %
Tapping pga lågt tilsig	0.16	mill m ³ /år	1 %

3.5.5 Muggåselvi like oppstrøms utløpet i Vosso, alt. A og C

I restfeltet mellom inntaket til hhv alt A og C for Skorve kraftverk og samløpet mellom Muggåselvi og Vosso, er vassføringsforholda bestemt av lokaltilsig i restfeltet, overløp frå inntak, forbitapping til oppretthalde minstevassføringskrav og forbitapping dersom tilsiget er lågare enn minste slukeevne.

	Gjennomsnitt (m ³ /s)	Tørt år (m ³ /s)	Vått år (m ³ /s)	Middels år (m ³ /s)
I dag	0,56	0,33	0,80	0,57
Etter Skorve kraftverk, alt A	0,13	0,08	0,18	0,14
Etter Skorve kraftverk, alt C	0,17	0,10	0,24	0,18

3.5.6 Muggåselvi like ovanfor utløpet av Muggåselvi kraftverk, alt. B og D

Vassføringa i Muggåselvi mellom inntaket og utløpet av kraftverket er bestemt av lokal tilsiget i restfeltet, overløp frå inntaket, minstevassføring og forbitapping dersom tilsiget vert lågare enn minste slukeevne.

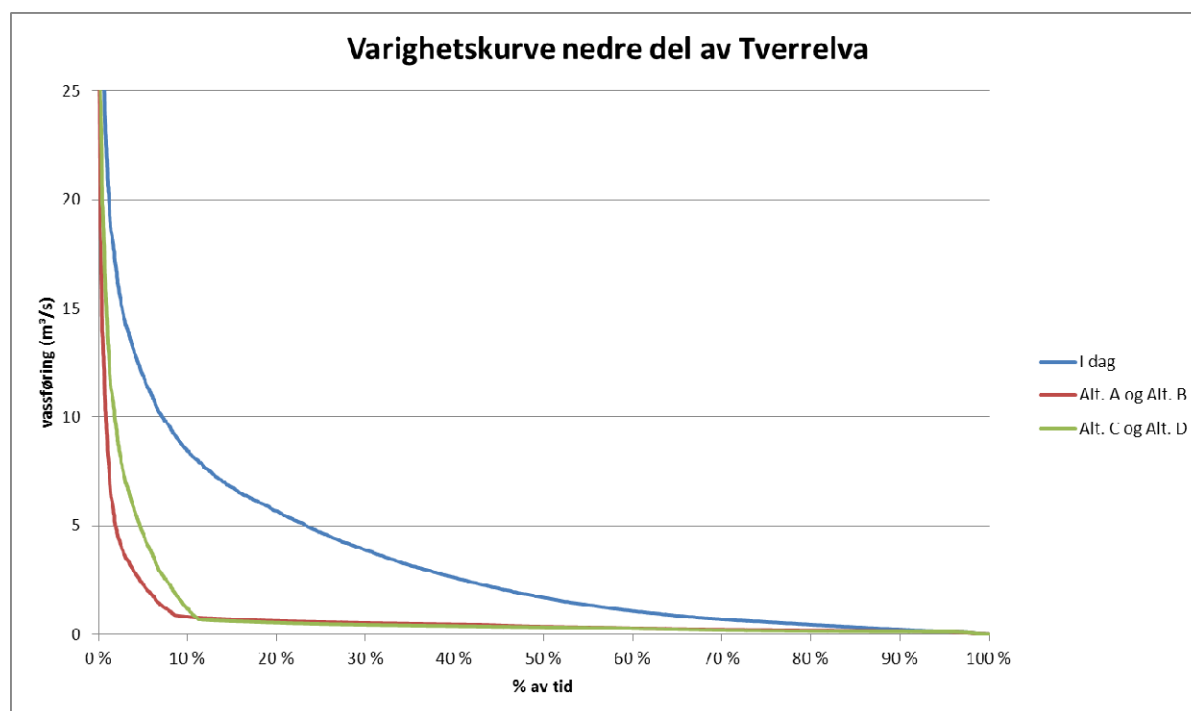
	Gjennomsnitt (m ³ /s)	Tørt år (m ³ /s)	Vått år (m ³ /s)	Middels år (m ³ /s)
I dag	0,56	0,33	0,80	0,57
Etter Muggåselvi kraftverk, alt B	0,13	0,08	0,18	0,14
Etter Muggåselvi kraftverk, alt D	0,17	0,10	0,24	0,18

3.6 Oppsummering restvassføring i Tverrelvi og Muggåselvi

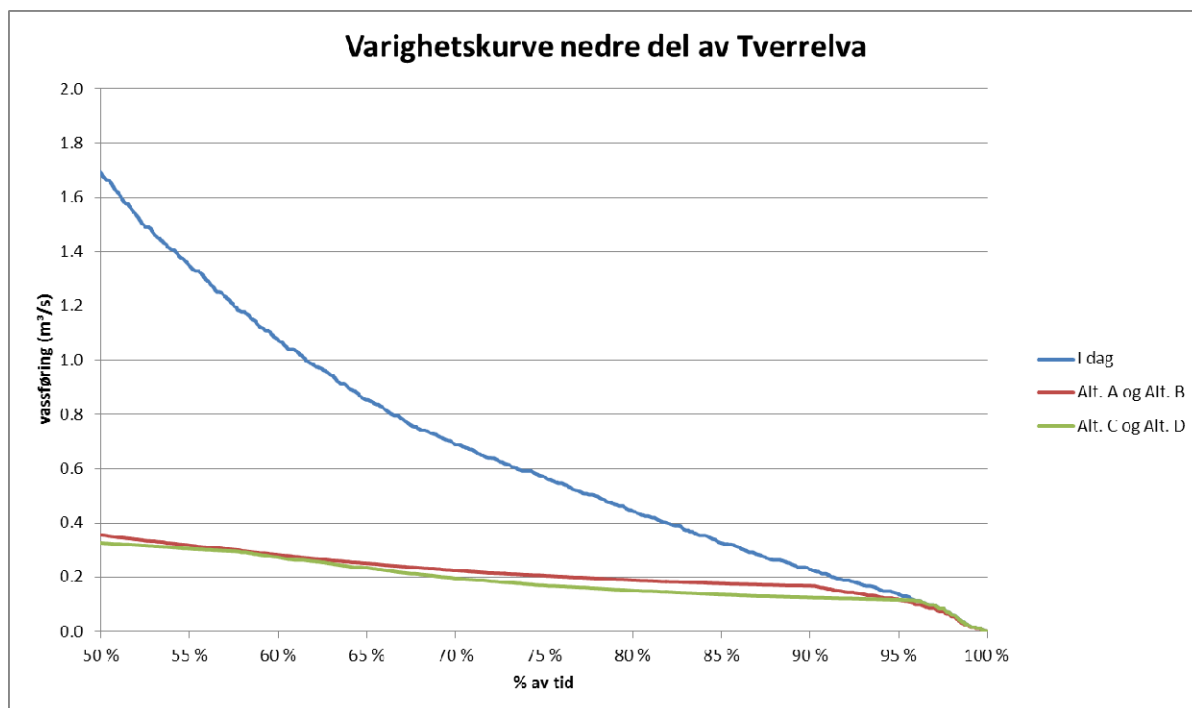
Viser også til vassføringskurver i vedlegg 7

Tabell 19: Restvassføringar Tverrelvi og Muggåselvi etter overføring og kraftverk (alternativ A, B, C, D):

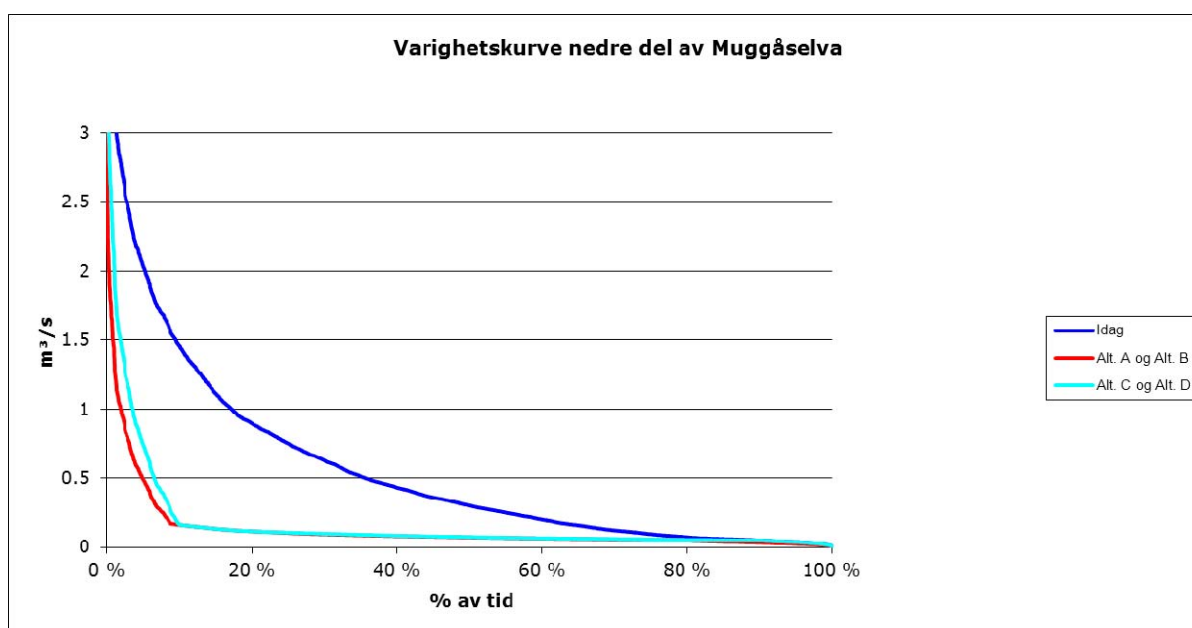
Referansepunkt \ Vassføring		Gjennomsnittsverdiar		
		Året (m ³ /s)	Sommar (m ³ /s)	Vinter (m ³ /s)
Tverrelvi – rett nedstrøms inntak Tverrelvi kraftverk (mvf: 94 l/s i perioden 1.oktober til 30.april og 262 l/s resten av året)	I dag	3,22	4,03	2,65
	Etter overf	1,74	2,01	1,32
	Etter overf og kraftverk	0,41	0,47	0,37
Tverrelvi - rett oppstrøms utløp Tverrelvi kraftverk (mvf: 94 l/s i perioden 1.oktober til 30.april og 262 l/s resten av året)	I dag [m ³ /s]	3,41	4,25	2,8
	Før kriv [m ³ /s]	1,79	2,23	1,47
	Etter [m ³ /s]	0,59	0,69	0,52
Muggåselvi – rett nedstrøms inntak Muggåselvi kraftverk (mvf: almlågvf heile året)	I dag [m ³ /s]	0,52	0,75	0,35
	Før kriv [m ³ /s]	0,34	0,49	0,23
	Etter [m ³ /s]	0,08	0,1	0,07
Muggåselvi – rett oppstrøms utløp Muggåselvi kraftverk (mvf: almlågvf heile året)	I dag [m ³ /s]	0,56	0,82	0,38
	Før kriv [m ³ /s]	0,39	0,56	0,26
	Etter [m ³ /s]	0,13	0,17	0,1



Figur 10: Varighetskurver for nedre del av Tverrelvi. For alternativ A og C representerer kurvene eit punkt like oppstrøms utløpet av Tverrelvi i Vosso. For alternativ B og D representerer kurvene eit punkt like ovanfor utløpet av kraftverket i Tverrelvi.



Figur 11: Utsnitt av varighetskurver for nedre del av Tverrelvi. Kurve A og C gjeld like oppstrøms utløpet av Tverrelvi i Vosso, Kurve B og D gjeld like ovanfor utløpet av kraftverket i Tverrelvi. Kurvene er med minstevassføring



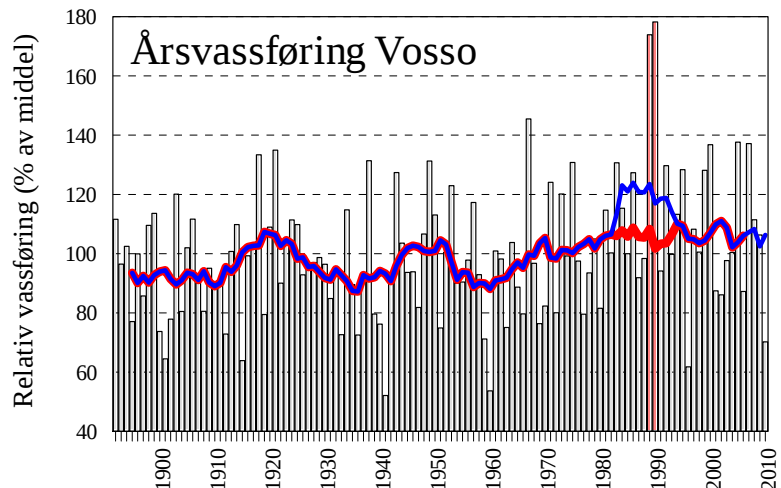
Figur 12: Varighetskurver for nedre del av Muggåselvi. Kurve A og C gjeld like oppstrøms utløpet av Muggåselvi i Vosso. Kurve B og D gjeld like ovanfor utløpet av Muggåselvi kraftverk i Muggåselvi.

3.7 Vassføringsforholda i Vosso

Rådgivende Biologer AS har i samband med vurderingane for Ferskvassøkologien gjort ei vurdering langtidsvariasjonane av uregulert vassføring i Vosso:

Middelvannføringen i Vosso ved Bulken har de siste 120 årene vært 66,6 m³/s i gjennomsnitt, og den har variert en del i perioden figur 12. Flytende 10-årsmiddel viser fluktuasjoner med tre perioder under og tre perioder over gjennomsnittet i perioden siden 1892. Men etter 1973 har det flytende 10-årsmiddel ikke vært under gjennomsnittet, og dette er den klart lengste perioden.

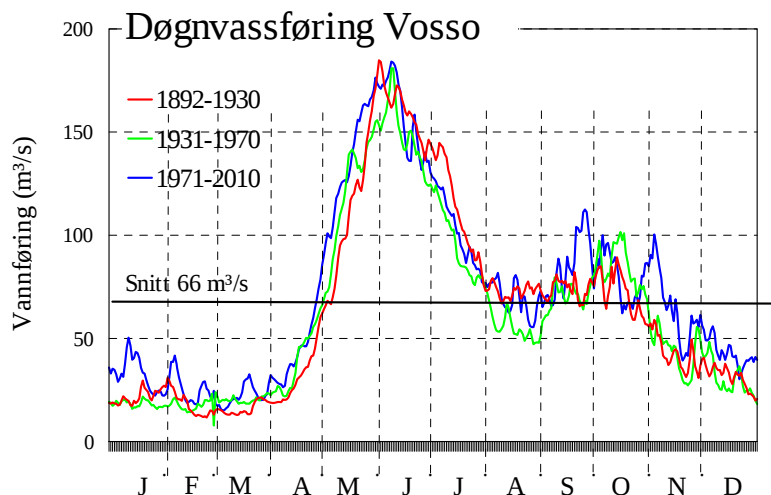
Figur 13. Årlige vannføringsgjennomsnitt for Vosso ved målested Bulken, for årene 1892 til og med 2010 (grå søyler). På figuren er lagt flytende 10-årsmiddel (blått). De to ekstreme årene 1989 og 1990 er markert med rødt, og det er også vist hvordan det flytende 10-årsmiddelet ville vært uten disse (rød strek).



Selv om det kan synes som om gjennomsnittlig vannføring har økt noe de siste 40 årene i forhold til de foregående 80 årene, har det i hele perioden vært år med svært lave og svært høye vannføringer. Bortsett fra de ekstreme årene 1989 og 1990, med opp mot 180 % av gjennomsnittet, har det jevnlige vært år med omtrent 60 % og under, og år med 130 % og over. Og det har svingt mye fra år til år i hele perioden (figur 12).

Årsforløpet er imidlertid mye det samme, og styrets i hovedsak av at vassdraget har et høytliggende nedbørfelt der nedbøren kommer som snø om vinteren og vannføringen er vanligvis omtrent 20 m³/s i januar til mars. Siste 40-årsperiode har imidlertid hatt vintervannføringer på opp mot 50 m³/s i gjennomsnitt i midten av januar. Mye av dette skyldes flomvannføringer på nesten 300 m³/s i januar 1989 og nesten 350 tidlig i januar 1990, og representerer ekstremene. Vårflomvannføringene synes også å komme tidligere nå og er nesten 14 dager tidligere nå for første 40-års perioden. Flomtoppen er imidlertid mye den samme, både med hensyn på tidspunkt og omfang, med omtrent 175 m³/s i månedsskiftet mai til juni. Det synes også å være noe større høstvannføringer nå enn tidligere, med flere perioder på over 100 m³/s, og periodene med nedbør varer nå til ut i november (figur 13).

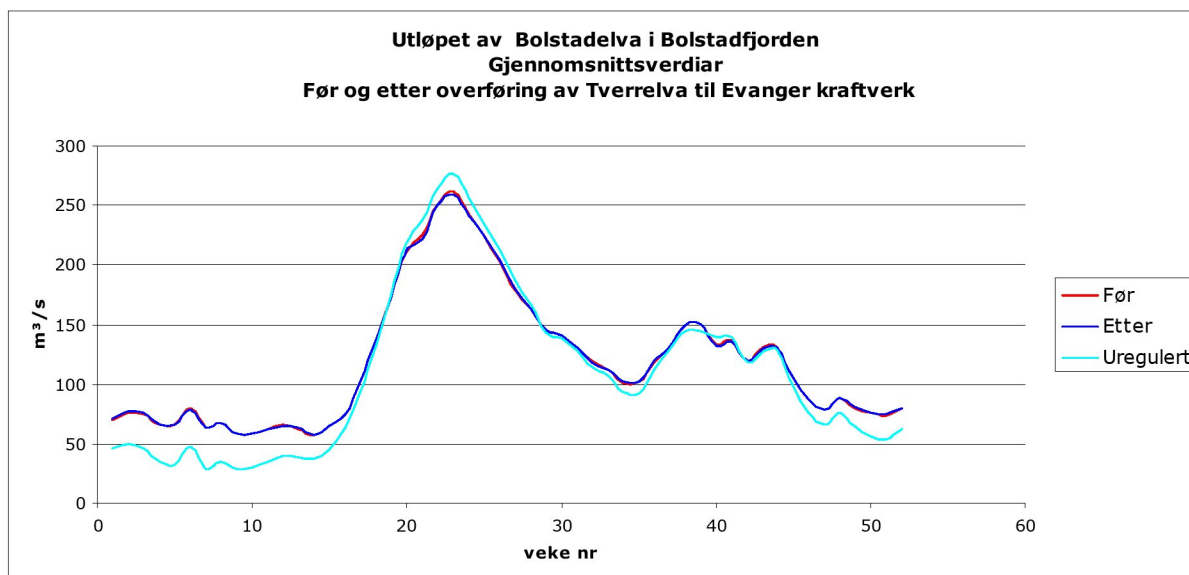
Figur 14. Gjennomsnittlige døgnvannføringer i Vosso ved Bulken for de tre siste 40-årsperiodene.



3.7.1 Alternativ A

Vassføringa i Vosso mellom samløpet med Tverrelvi og til Evangervatnet vil verte endra noko ved at vatn i frå øvre delar av nedbørsfeltet i Tverrelvi og Muggåselvi er overført til Evanger kraftverk. Det fråførte volumet i frå Tverrelvi og Muggåselvi utgjør 3 % av det totale tilsiget i Vosso ved innløpet til Evangervatnet.

I tillegg vert det flytta vatn frå Tverrelvi til Skorve og frå Muggåselvi til Skorve. Den maksimale vassføringa som kjem ut i Vosso ved Skorve tilsvarar den maksimal slukeevne til kraftverket som er planlagt til 4,9 m³/s. I normale driftssituasjonar vil 82 % av vatnet som går gjennom kraftverket kome frå Tverrelvi og resten frå Muggåselvi. Det er forutsatt at det skal sleppast minstevassføring frå både inntaket i Muggåselvi og inntaket i Tverrelvi. Ved tilsig lågare enn minste slukeevne til kraftverket vil kraftverket stanse og alt tilsig vil renne forbi inntaka og ned til Vosso i hhv Tverrelvi og Muggåselvi. Det er ikkje planlagt at det skal leggst til rette for effektkøyring av kraftverket.

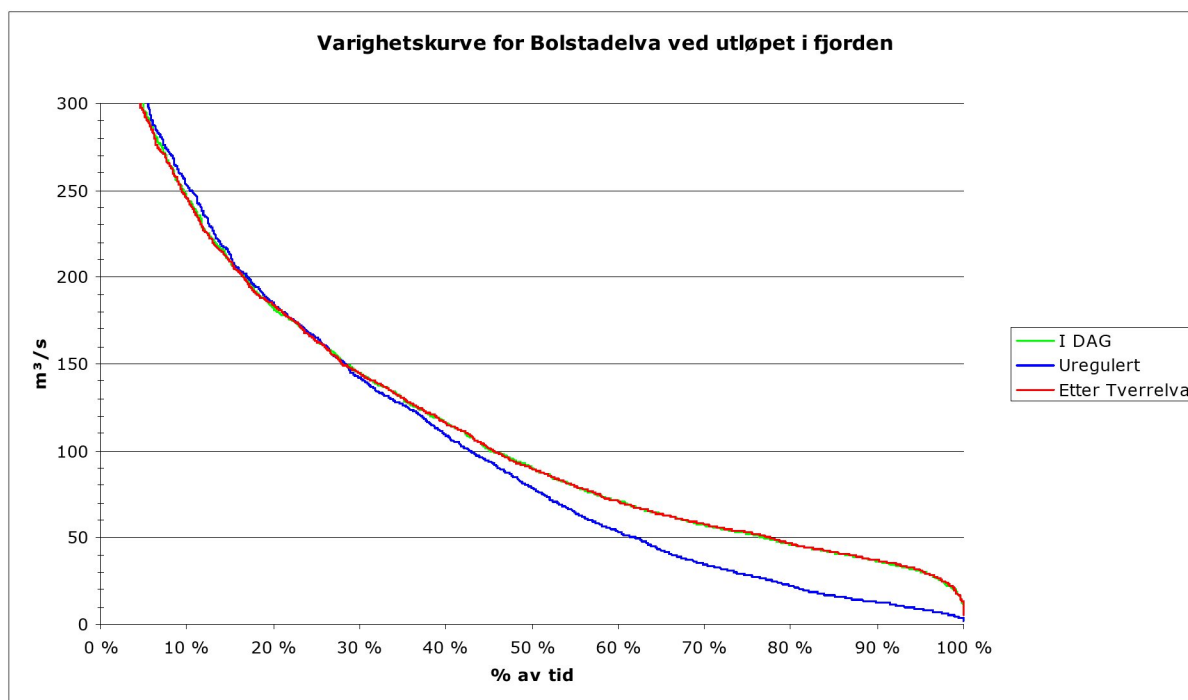


Figur 15: Gjennomsnitt vassføring Bolstadelva ved utløp i fjorden

Figuren viser (simulert) vassføring i Bolstadelva ved utløpet i fjorden.

- **Uregulert** situasjon er her for heile nedbørsfeltet til Bolstadelva i uregulert situasjon (1500 km²). Dataserien for Bulken er skalert, for å representere heile feltet.
- **Førsituasjonen** er simulert vassføring i gjennom Evanger kraftverk, slik det framstår i dag. I tillegg er det tillagt uregulert tilsiget til Bolstadelva, representert med skalering av Bulken. I dette tilfellet er det reguleringer i øvre del av Teigdalselva (som inngår i den regulerte vassføringa i Evangersystemet) og nedbørsfelt som er overført til Bergsdalsvassdraget er tatt ut av nedbørsfeltet.
- **Ettersituasjonen** er simulert vassføring igjennom Evanger kraftverk med tilleggsoverføring frå Tverrelvi. Og resttilsiget er vurdert på same måte som for før situasjonen

Figuren viser at det er liten skilnad mellom Før- og Ettersituasjonen som følge av utbygging av Tverrelvi. Endringane i vassdraget skuldast reguleringane som vart gjort i samband med utbygginga av Evanger kraftverk.



Figur 16: Varighetskurve for Bolstadelva ved utløpet i fjorden

3.7.2 Alternativ B

Vassføringa i Vosso mellom samløpet med Tverrelvi og til Evangervatnet vil verte endra noko ved at vatn i frå øvre delar av nedbørsfeltet i Tverrelvi og Muggåselvi er overført til Evanger kraftverk, som omtalt under alternativ A er det totale fråførte tilsiget i Vosso ved innløpet i Evangervatnet 3 % av dagens tilsig.

Bygging av separate kraftverk i hhv Tverrelvi og Muggåselvi vil ikkje medføre at det vert fråført noko ytterlegare vatn enn det som er fråført frå øvre delar. Begge kraftverka er planlagde med utløp i respektive elvar før elvane sine utløp i Vosso, og det er ikkje venta at dette gje noko verknadar utanom verknaden av fråføringa av vatnet i øvre del. Ingen av kraftverka er planlagde med effektkøyring.

3.7.3 Alternativ C

I dette alternativet vert det flytta vatn frå Tverrelvi til Skorve og frå Muggåselvi til Skorve. Den maksimale vassføringa som kjem ut i Vosso ved Skorve tilsvarer maksimal slukeevne til kraftverket som er planlagt til 9,4 m³/s. I normale driftssituasjonar vil 86% av vatnet som går gjennom kraftverket kome frå Tverrelvi og resten frå Muggåselvi. Det er forutsatt at det skal sleppast minstevassføring frå både inntaket i Muggåselvi og inntaket i Tverrelvi. Ved tilsig lågare enn minste slukeevne til kraftverket, vil kraftverket stanse og alt tilsig vil renne forbi inntaka og ned til Vosso i hhv Tverrelvi og Muggåselvi. Det er ikkje planlagt at det skal leggast til rette for effektkøyring av kraftverket.

På strekninga mellom utløpet av Tverrelvi til Skorve vert vassføringa i Vosso redusert med 4 % i eit midlare år. På strekninga nedanfor utløpet av Skorve kraftverk til utløpet av Muggåselvi i Vosso aukar vassføringa med 1% i eit midlare år. På strekninga mellom Muggåselvi sitt utløp i Vosso og Evangervatnet er situasjonen tilnærma uendra og vil ikkje vere merkbar.

3.7.4 Alternativ D

Bygging av separate kraftverk i Tverrelvi og Muggåselvi vil ikkje medføre endringar i Vosso. Begge kraftverka er planlagde med utløp i respektive elvar før elvane sitt utløp i Vosso. Ingen av kraftverka er planlagde med effektkøyring eller regulering.

3.8 Flaumforhold

Det er ikkje mange kjente ekstreme høver av flaum korkje i Tverrelvi eller Muggåselvi, men det har vorte gjort forbyggingsarbeid etter flaumskadar på flatene ved Fljote og ved Edal/Steine.

Vassdraga har jamt stor vassføring i samband med snøsmelting om våren, men dei største flaumane kjem som regel om hausten i periode med stor nedbør kombinert med smelting av nysnø i høgareliggande delane av nedbørsfeltet. Basert på flaumfrekvensanalyse av referanseseriane (Svartavatnet og Fjellanger) er middelflaumen rekna til mellom 750 - 975 l/s·km² eller for Tverrelvi 23 - 30 m³/s og for Muggåselvi 4 - 5,5 m³/s ved elvane sine utløp i Vosso. Forholdstalet mellom skadeflaumen (Q10) og middelflaumen (QM) er i storleiken 1,56.

Overføring av øvre del til Evanger kraftverk vil kunne redusere dei små og årlege flaumane tilsvarende overføringskapasiteten, men dei ekstreme flaumane vil verta som før. Det er ikkje venta at prosjektet vil medføre noko særleg endring i flaumforholda i Vosso då det fråførte arealet/volumet er lite i forhold til resten av Vosso.

3.9 Konsekvensar av tilbakeføring av Harkavatnet

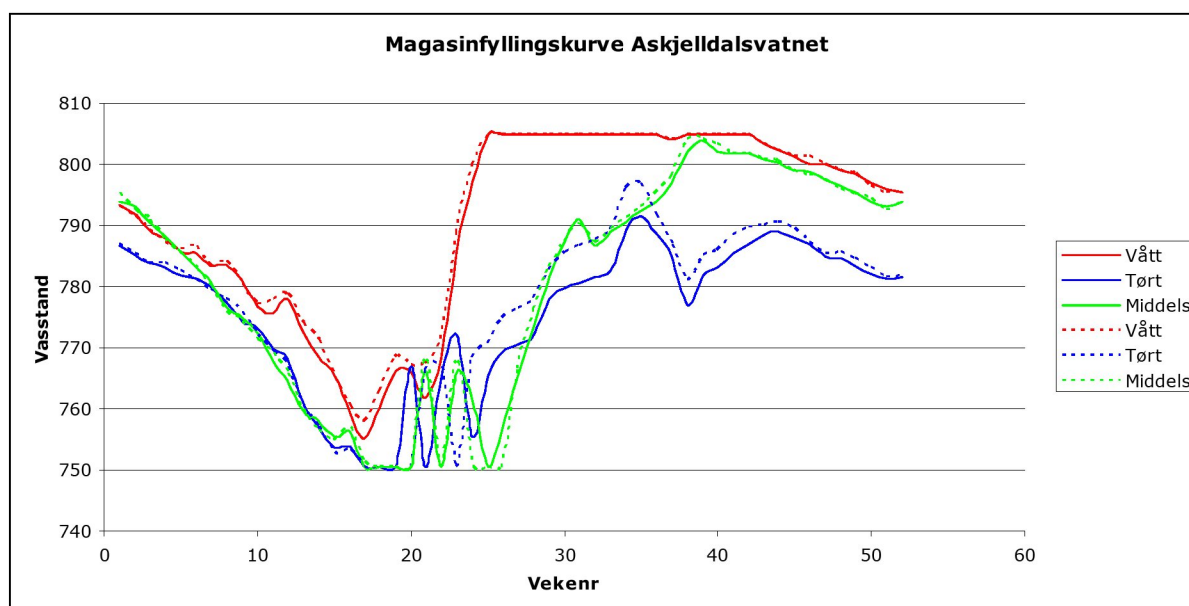
Ved utbygging etter alternativ A og B er det i avtalen med grunneigarane avtala at Harkavatnet skal tilbakeførast til Tverrelvi. Harkavatnet vart i 1970 overført vha ein tunnel til bekkeinntaket i Grasdalen, og vatnet vart permanent senka med om lag 1 m. Tilbakeføringa av vatnet skal gjerast ved at tunnelen mot Grasdalen vert stengt og den naturlege vasstanden i vatnet vil verta gjenopprett. Avløpet frå Harkavatnet vil såleis renne til nytt bekkeinntak i Tverrelvi (Bekk Harkavatn) og vert teke inn på overføringa til Evanger. Nedbørsfeltet til Harkavatnet som i dag overførast til Grasdalen er 2,1 km². Nedbørsfeltet til bekkeinntaket i Grasdalen er 7,4 km² (eksl Harkavatnet).

I simuleringane som er gjort greie for i kap 3.2 vil ikkje tilbakeføringa påverke produksjonsestimatet for prosjektet. Tilbakeføringa vil medføre at det vert større vassføring enn i dag i opphavleg elveleie frå Harkavatnet og ned til det nye bekkeinntaket. Overføringstunnelen frå Harkavatnet munnar ut i eit lite vatn øvst i Grasdalen. I elveleiet frå dette vatnet og ned til bekkeinntaket i Grasdalen vert vassføringa verte redusert til opphavleg vassføring. Elles vil ikkje tilbakeføringa ha nokon konsekvens sett i forhold til overflatehydrologien.

3.10 Konsekvensar for Askjeldalsvatnet

Overføringa av vatn frå Tverrelvi og Muggåselvi til Evanger kraftverk vil medføre at magasinfyllinga av Askjeldalsvatnet vert noko endra. Tilsiaget i Tverrelvi og Muggåselvi vil bidra til ei raskare oppfylling av Askjeldalsvatnet.

I normale driftssituasjonar spesielt under snøsmelting og sommaren vil ein mest truleg bruke vatnet i dei bekkeinntaka som ligg nærmast Evanger, mellom anna Tverrelvi/Muggåselvi, til drift av Evanger kraftverket, og ein sparer på vatnet i reguleringsmagasina til vintersesongen og periodar med låge tilsig. Vatn som ikkje vert nytta i produksjonen vil gå med til å fylle opp Askjeldalsvatnet og på grunn av mindre tapping frå reguleringsmagasina om sommaren og raskare fylling vil fyllingsgraden endre seg noko.



Figur 17: Magasinfullingskurve (før - etter), stipla kurver vise situasjon etter overføring

3.11 Konsekvensar av redusert utbygging av overføring

I KU-programmet er det bede om at "Den produksjonsmessige og økonomiske betydningen av hvert av de mindre bekkeinntakene skal synliggjøres"

Dersom eit eller fleire bekkeinntak vert teke ut av planane tilsvarar 1 mill m³ om lag 1,7 GWh i Evanger kraftverk. Redusert utbygging i øvre del aukar tilsiget til kraftverka i nedre del og ein vil kunne sette ei høgare driftsvassføring i kraftverka her. Viser til konsesjonssøknaden for økonomisk vurdering av konsekvensar av redusert utbygging.

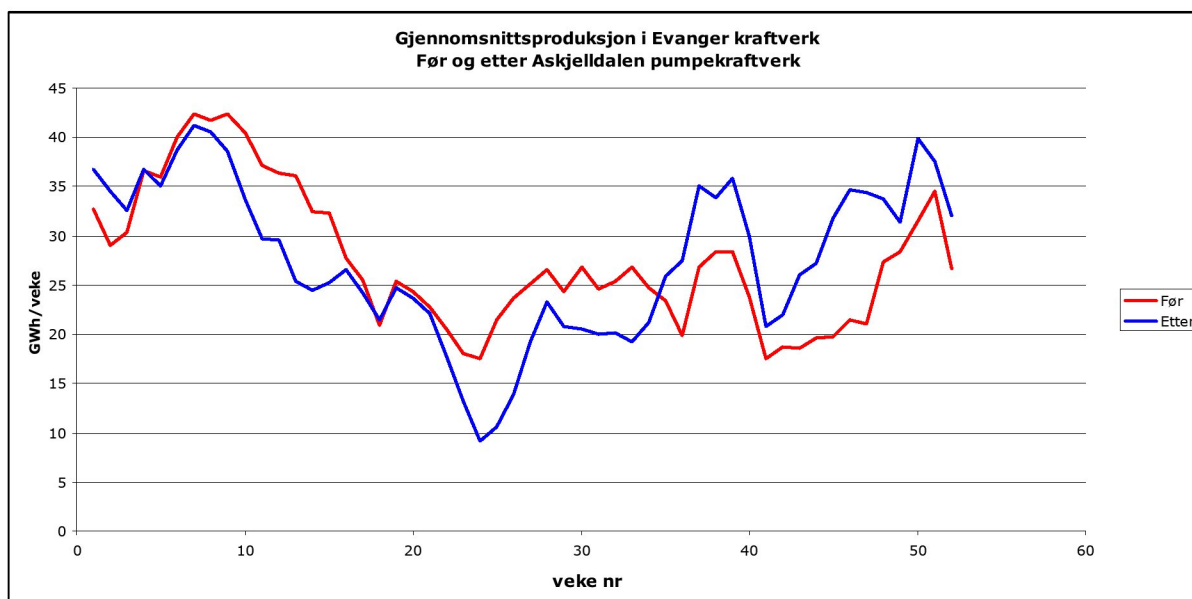
3.12 Andre prosjekt/ sumverknader

Det er i tillegg til dette prosjektet planar i ulike fasar for å auke produksjonen i Evanger kraftverk og utnytte eksisterande reguleringsanlegg betre. Eit av argumenta for å få tilført meir vatn til Evanger kraftverk er at det etter bygginga av Nygard pumpekraftverk i 2005, som no brukar Skjervevatnet til reguleringsmagasin, er det frigjort reguleringskapasitet i Evanger kraftverk. Skjervevatnet vart tidlegare tappa til Askjeldalsvatnet medan det no vert nytta i kraftverka i Modalsvassdraget. Skjervevatnet har ein reguleringskapasitet på 142,3 mill m³/år.

Konsesjonssøknad for Askjeldalen pumpekraftverk:

Kraftverket skal kunne pumpe vatn frå Askjeldalsvatnet til Holskardvatnet og produsere på fallet mellom Holskardvatnet og Askjeldalsvatnet. Dette vil netto produsere 20 GWh (28 GWh brutto produksjon og 8 GWh vil gå med til å pumpe vatn til Holskardvatnet). Primært vil kraftverket pumpe vatn frå Askjeldalsvatnet på seinsommaren / tidleg haust og som i dag vil Holskardvatnet tappast til Askjeldalsvatnet om vinteren. Det vert ikkje tilført meir vatn til systemet som følge av dette prosjektet, men det vil endre noko på magasinfullinga i reguleringsmagasina. Vatn som vert tilført frå Tverrelvi vil såleis også vere med på å flytte vatn til Holskardvatnet og ein kan få noko høgare produksjon i Askjeldalen pumpekraftverk ved tilleggsoverføring frå Tverrelvi og Muggåselvi. Bygging av Askjeldalen pumpekraftverk vil elles ikkje ha nokon konsekvens for overflatehydrologien i Tverrelvi, Muggåselvi og Vosso før Evangervatnet.

Simuleringsresultata av Askjeldalen pumpekraftverk viser at det vert marginal endring i vassføring i gjennom Evanger kraftverk. Figur 18 viser gjennomsnittsproduksjonen i Evanger før og etter utbygging av Askjeldalen pumpekraftverk. Evanger kraftverk har ei total slukeevne på 54 m³/s. Produksjonssimuleringane viser at det i snitt vert tilført om lag 22 m³/s.



Figur 19: Gjennomsnittsproduksjon i Evanger kraftverk, før og etter Askjelldalen pumpekraftverk

Frå Evangervatnet og til utløpet av Bolstadelva i Bolstadjorden vil konsekvensane vere små / på grensa til ubetydelege endringar som skuldast Askjelldalen pumpekraftverk.

Beinhelleren:

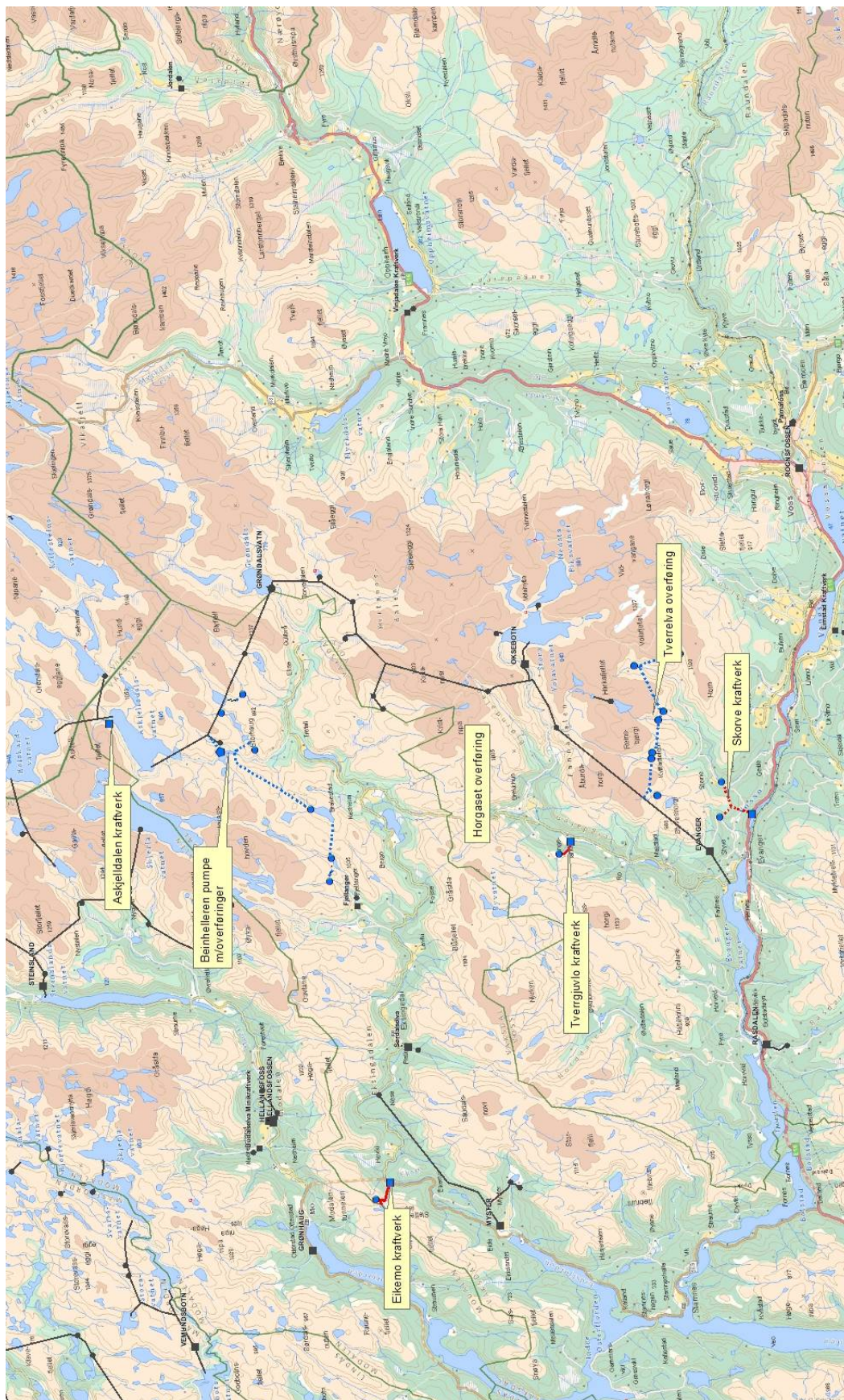
Det er sendt inn førehandsmelding om overføring av Beinhellervatnet, Fjellangerelva, Kvanndalselvi og Urdadalen til Evanger kraftverk. Overføringa er planlagt ved å bygge nokre tunnelar frå Dyrabotn i vest til Langavatnet, tunnel frå Langavatnet til Nedre Blåvatnet og tunnel frå Nedre Blåvatnet til Beinhellervatnet. I tillegg vert det nokre mindre reguleringar i Nedre Blåvatnet og Beinhellervatnet. Frå Beinhellervatnet skal vatnet pumpast inn på driftstunnelen til Evanger kraftverk (ca 99 m midlare løftehøgde) slik at ein vinn inn produksjon i Evanger kraftverk. Dette prosjektet vil også medføre at det vert redusert produksjon i Myster kraftverk og Fjellanger minikraftverk. Netto produksjonsgevinst er estimert til ca 70 GWh.

Beinhellerprosjektet vil også medføre ei raskare oppfylling av Askjelldalsvatnet. Beinhellerprosjektet vil elles ikkje ha noko konsekvens for overflatehydrologien i Tverrelvi, Muggåselvi og Vosso før Evangervatnet. Frå Evangervatnet og til utløpet av Bolstadelva i Bolstadjorden vil det vere små endringar som skuldast overføringa noko meir vatn frå Eksingedalsvassdraget.

Andre prosjekt:

I tillegg er det vurderingar på om det skal søkjast konsesjon for overføring av bekkar ved Horgaset til Evanger kraftverk. Horgaset renn i dag ned i Teigdalselva og ut i Evangervatnet. Prosjektet vil ikkje ha nokon konsekvens for overflatehydrologien i Tverrelvi, Muggåselvi og Vosso før Evangervatnet. Frå Evangervatnet og til utløpet av Bolstadelva i Bolstadjorden vil det vere små /på grensa til ubetydeleg endringar som skuldast at vatn frå bekkane kan verte regulert.

Det er vidare søkt om konsesjon for og bygt fleire småkraftverki nabovassdrag, men ingen av desse vil verte påverka av utbygginga som det er gjort greie for i denne rapporten.



Figur 20: Planlagde prosjekt i influensområdet, sjå også <http://arcus.nve.no/website/vannkraftverk/viewer.htm>

4 REFERANSER

- # NVEs avrenningskart 1961-1990
- # NVEs databasesystem Hydra II
- # Lavvannføring – estimering og konsesjonsgrunnlag. Miljøbasert vannføring, NVE rapport 2002.

5 VEDLEGG

Vedlegg 1 – Oversiktskart

Vedlegg 2 – Oversiktskart alternativ A

Vedlegg 3 – Oversiktskart alternativ B

Vedlegg 4 – Oversiktskart alternativ C

Vedlegg 5 – Oversiktskart alternativ D

Vedlegg 6 – Notat: Hydrometrisk målestasjon i Tverrelvi, BKK dok.id: 11064010

Vedlegg 7 – Referansepunkt overfor planlagde inntak til kraftverk

7A: Oppsummeringstabell vassføring overfor inntak til planlagde kraftverk

7B: Fangdalen rett nedstrøms bekkeinntak, tørt, middels og vått år

7C: Kvitlastølen tørt, middels og vått år

7D: Lauvdalen tørt, middels og vått år

7E: Tverrelvi ved Edal tørt, middels og vått år

7F: Muggåsstølen tørt, middels og vått år

Vedlegg 8 - Referanspunkt nedanfor planlagde inntak til kraftverk

8A: Oppsummeringstabell

8B: Tverrelvi kraftverk rett nedstrøms inntak: vått, middels og tørt år

8C: Tverrelvi kraftverk rett oppstrøms utløpet: vått, middels og tørt år

8D: Muggåselvi kraftverk rett oppstrøms kraftverk: vått, middels og tørt år

Vedlegg 9 – Restvassføring i Vosso

Vedlegg 10 – Magasinkurver for Askjelldalsvatnet

Vedlegg 11 – Karakteristiske vassføringsdata for referanseseriane

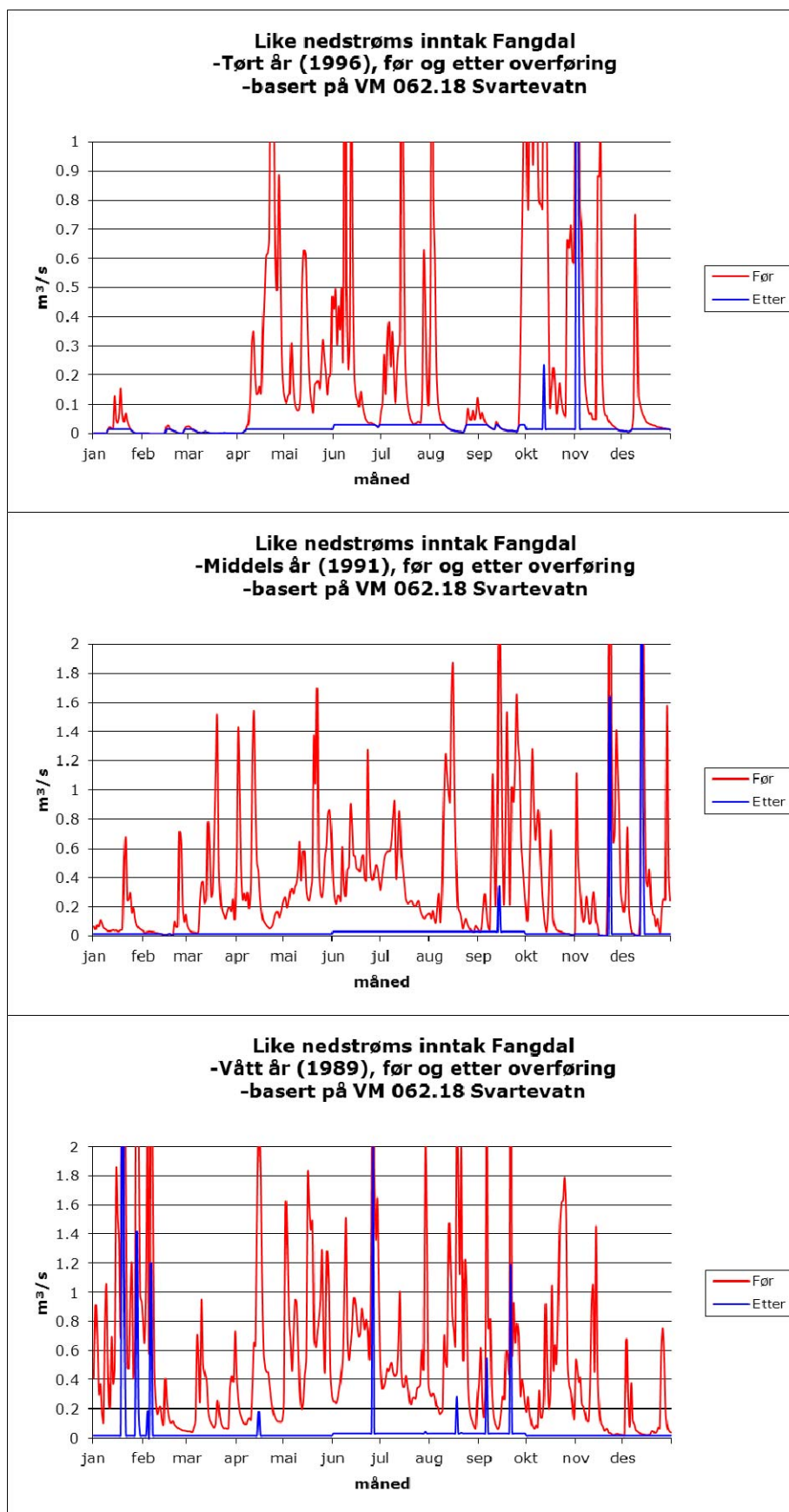
Vedlegg 12 – Bilete frå vassdraget ved ulike vassføringar

VEDLEGG 7A: Oppsummeringstabell vassføring overfor inntak til planlagde kraftverk

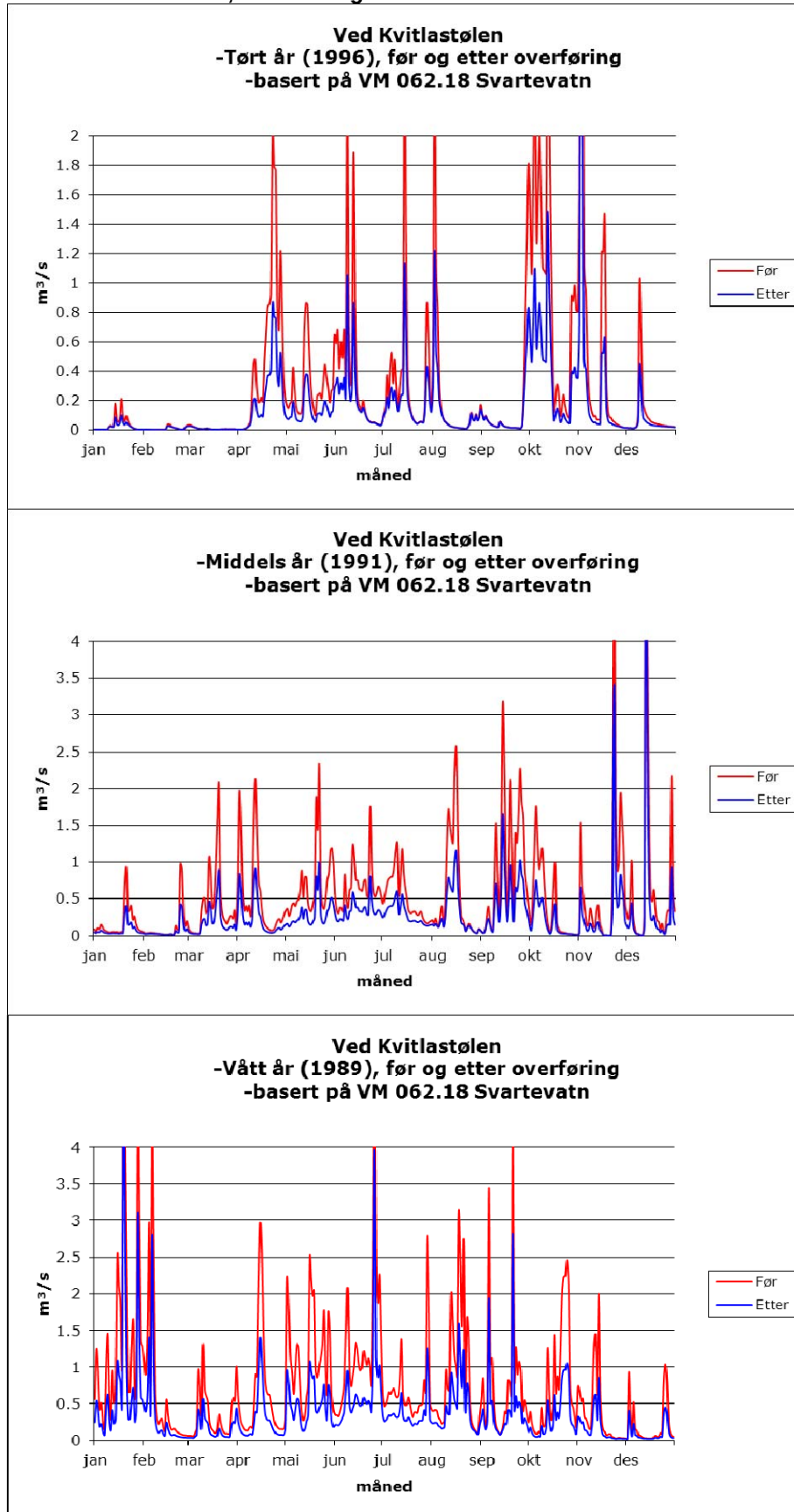
Referansepunkt \ Vassføring		Gjennomsnitt			Tørt år			Middels år			Vått år		
		Året	Sommar	Vinter	Året	Sommar	Vinter	Året	Sommar	Vinter	Året	Sommar	Vinter
Tverrelvi – rett nedstrøms bekkeinntak v/Fangdalen (mvf juni-sept 65 l/s)	Før [m ³ /s]	0.40	0.49	0.33	0.23	0.21	0.25	0.39	0.50	0.31	0.56	0.69	0.46
	Etter [m ³ /s]	0.04	0.06	0.02	0.03	0.04	0.02	0.04	0.06	0.03	0.05	0.08	0.03
Tverrelvi – rett nedstrøms bekkeinntak v/Raudbergsdalen	Før [m ³ /s]	0.55	0.68	0.45	0.32	0.29	0.34	0.54	0.69	0.43	0.77	0.95	0.64
	Etter [m ³ /s]	0.02	0.01	0.03	0.02	0.00	0.03	0.02	0.00	0.04	0.04	0.04	0.05
Tverrelvi – rett nedstrøms bekkeinntak v/Vetlavatnet	Før [m ³ /s]	0.09	0.11	0.07	0.05	0.05	0.05	0.08	0.11	0.07	0.12	0.15	0.10
	Etter [m ³ /s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
Tverrelvi – rett nedstrøms bekkeinntak v/bekk Harkavatn	Før [m ³ /s]	0.25	0.31	0.21	0.15	0.13	0.15	0.25	0.32	0.20	0.35	0.44	0.29
	Etter [m ³ /s]	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
Tverrelvi – rett nedstrøms bekkeinntak v/bekk Mustdalen II	Før [m ³ /s]	0.03	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.05	0.06	0.04
	Etter [m ³ /s]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tverrelvi – rett nedstrøms bekkeinntak v/bekk Mustdal (mvf juni-sept 65 l/s)	Før [m ³ /s]	0.28	0.35	0.23	0.16	0.15	0.17	0.28	0.35	0.22	0.39	0.49	0.33
	Etter [m ³ /s]	0.03	0.06	0.01	0.02	0.03	0.01	0.03	0.05	0.02	0.04	0.07	0.02
Tverrelvi ved Kvitlåtølen	Før [m ³ /s]	0.55	0.68	0.45	0.32	0.29	0.34	0.54	0.69	0.43	0.77	0.95	0.64
	Etter [m ³ /s]	0,27	0.34	0.21	0.16	0.16	0.16	0.26	0.35	0.20	0.37	0.48	0.30
Tverrelvi ved Lauvdalen	Før [m ³ /s]	1.35	1.69	1.11	0.79	0.72	0.84	1.34	1.70	1.07	1.91	2.37	1.58
	Etter [m ³ /s]	0.47	0.59	0.39	0.28	0.26	0.30	0.47	0.58	0.39	0.68	0.84	0.56
Muggåselvi – rett nedstrøms bekkeinntak*	Før [m ³ /s]	0,17	0,25	0,12	0,10	0,12	0,09	0,18	0,23	0,14	0,25	0,36	0,17
	Etter [m ³ /s]												
Muggåselvi – ved Muggåstølen*	Før [m ³ /s]	0,49	0,66	0,40	0,29	0,33	0,26	0,50	0,63	0,48	0,70	1,00	0,54
	Etter [m ³ /s]	0,31	0,43	0,26	0,18	0,21	0,16	0,32	0,41	0,31	0,45	0,64	0,35

*Utrekna utan bidrag frå overløp frå bekkeinntak

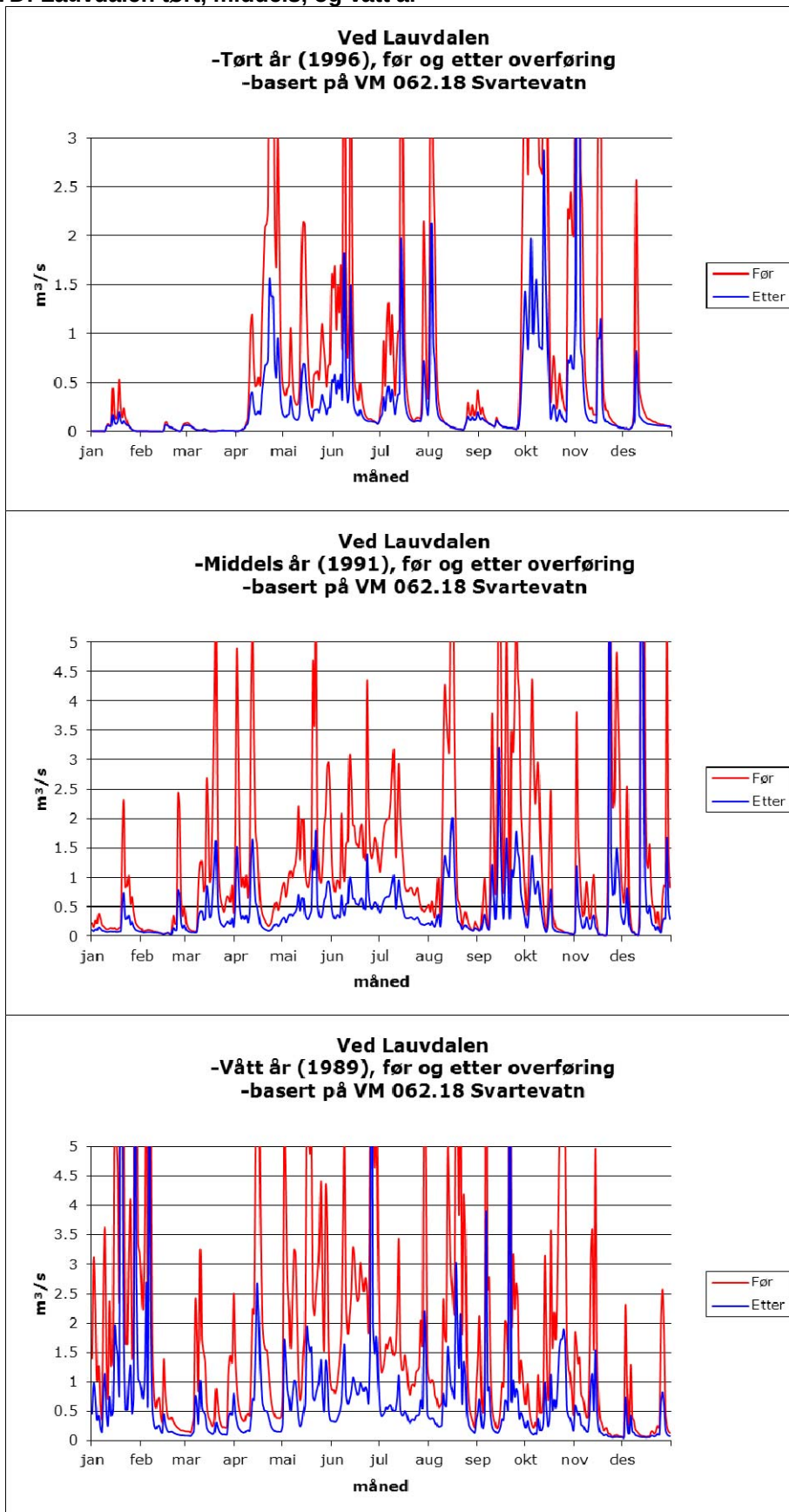
VEDLEGG 7B: Fangdalen rett nedstrøms bekkeinntak, tørt, middels og vått år



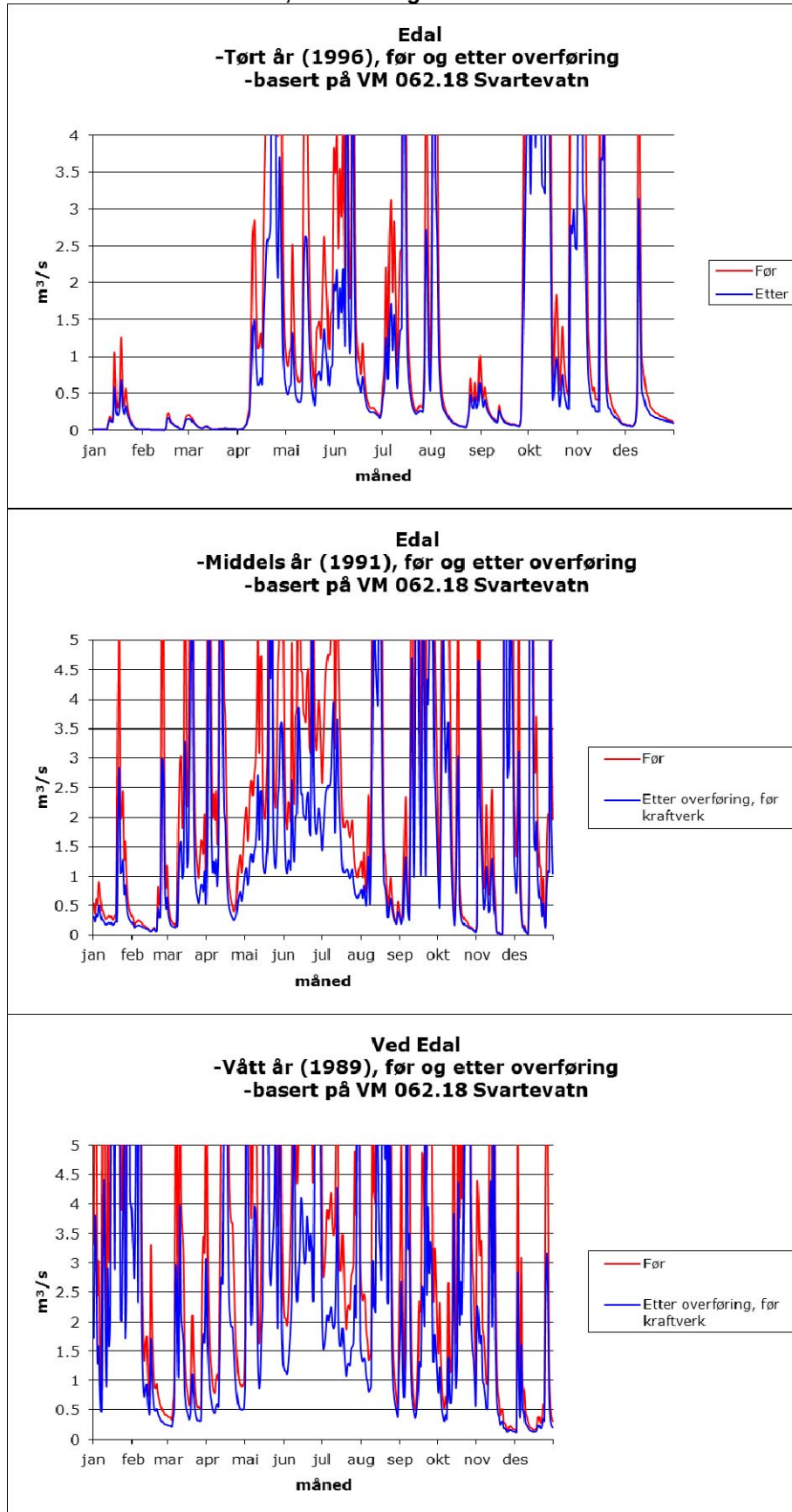
VEDLEGG 7C: Kvitlastølen: tørt, middels og vått år



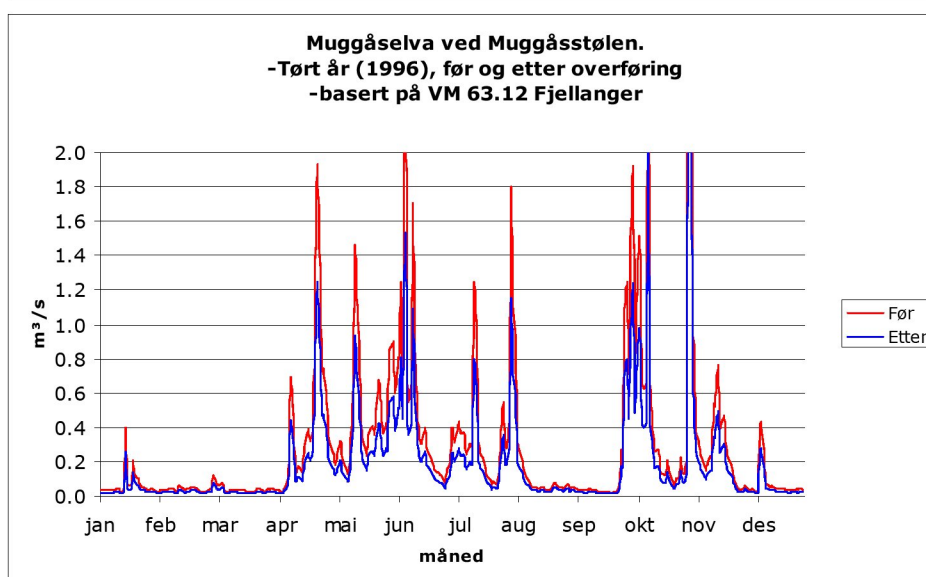
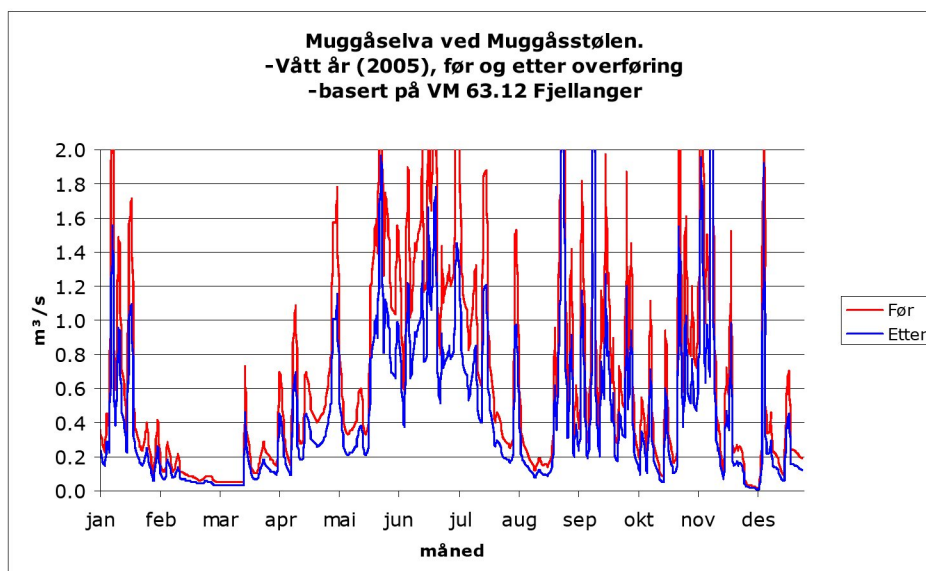
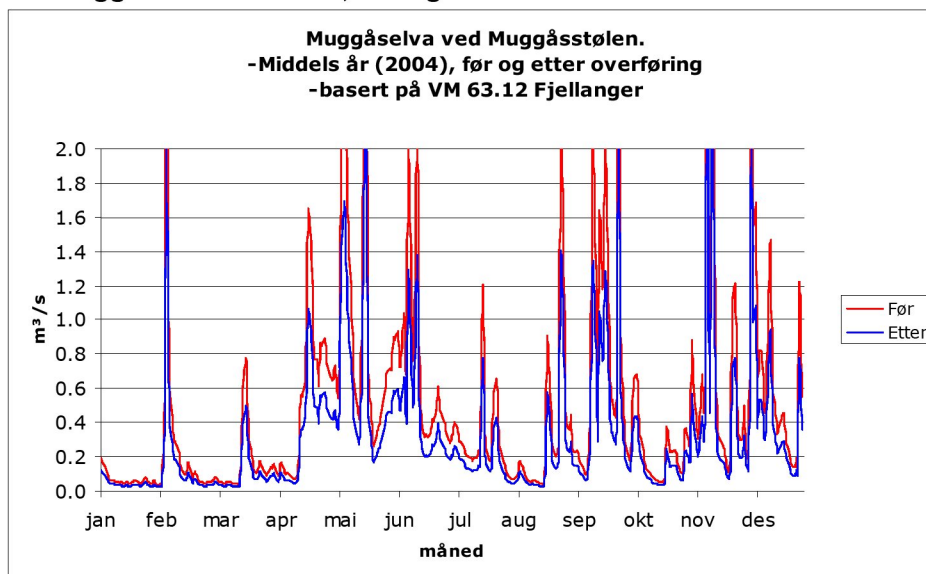
VEDLEGG 7D: Lauvdalen tørt, middels, og vått år



VEDLEGG 7E: Tverrelvi ved Edal tørt, middels og vått år



VEDLEGG 7F: Muggåsstølen middels, tørt og vått år

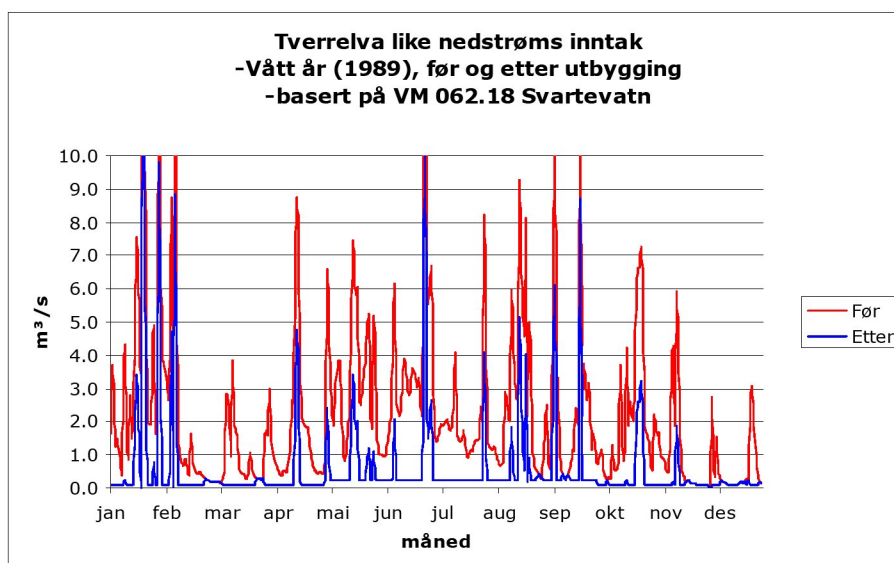
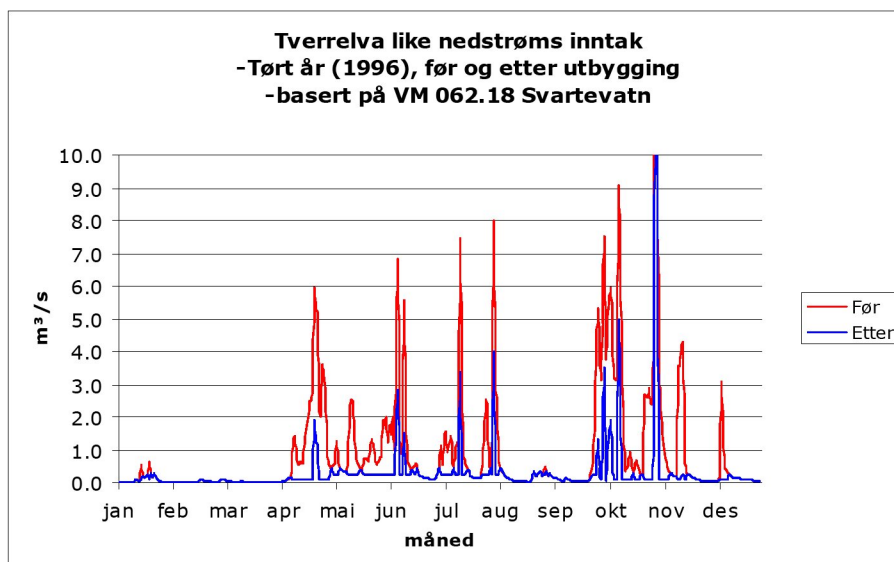
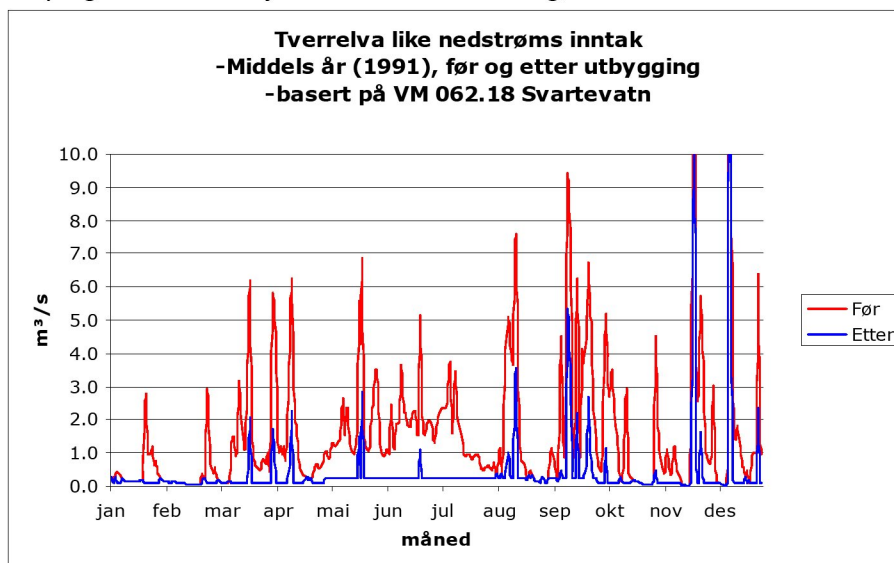


VEDLEGG 8A: Oppsummeringstabell, vassføring i nedre del

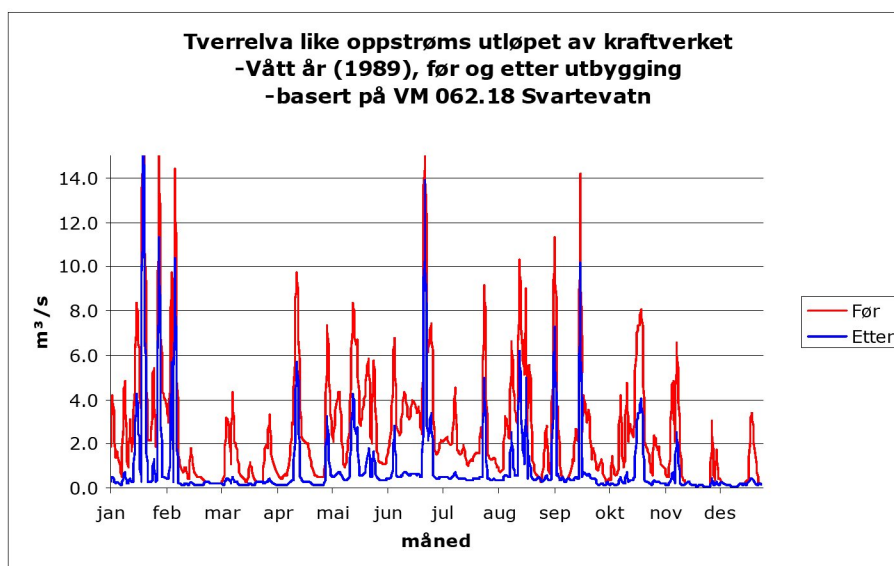
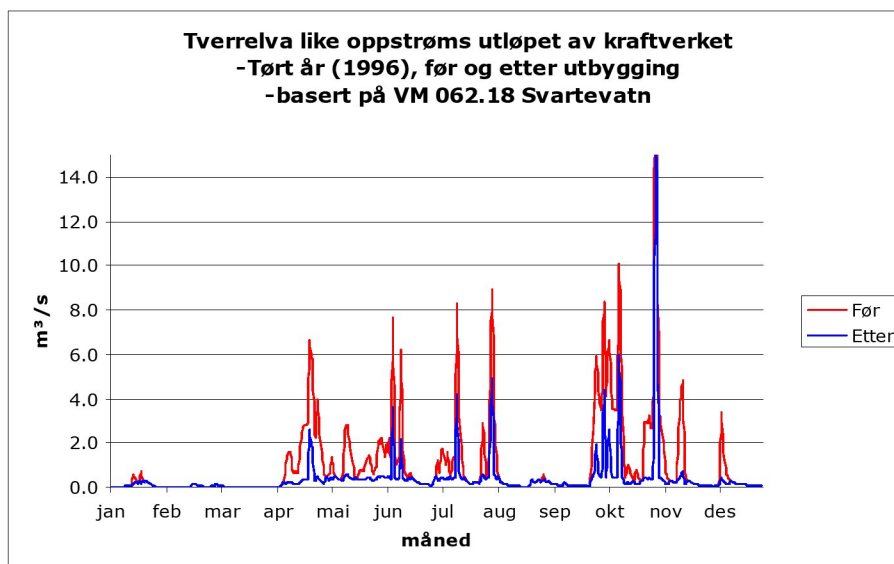
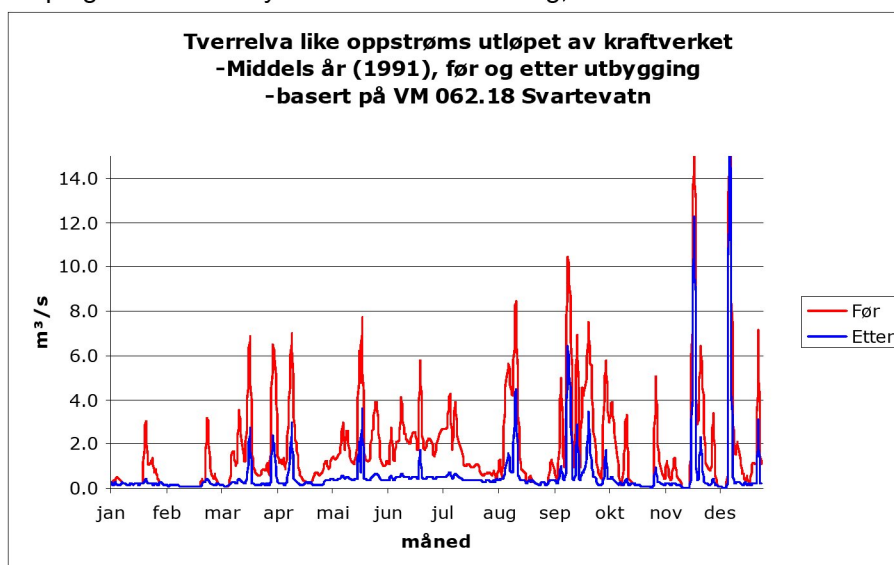
Vassføring etter overføring og kraftverk i elvane er lista opp tabell nedanfor. Referansepunktet "i dag" tyder slik situasjonen er i elva no før utbygging. "Før krv" tyder etter overføringa, men før kraftverk i nedre del av nedbørfelta. Etter situasjonen er vassføringa etter at både overføringa og kraftverk er gjennomført. Rest i % er forholdet mellom vassføringa før kraftverk, men etter overføring og etter kraftverk. I talla for Tverrelvi nedstrøms inntak er det teke høgde for flaumvatn frå bekkeinntaka.

Referansepunkt \ Vassføring		Gjennomsnitt			Tørt år			Middels år			Vått år		
		Året	Sommar	Vinter	Året	Sommar	Vinter	Året	Sommar	Vinter	Året	Sommar	Vinter
Tverrelvi – rett nedstrøms inntak Tverrelvi kraftverk (mvf: 5-persentil heile året)	I dag [m ³ /s]	3,23	4,03	2,65	1,88	1,73	1,99	3,18	4,06	2,55	4,55	5,65	3,76
	Før krv [m ³ /s]	1,74	2,01	1,32	1,03	0,95	1,07	1,72	2,19	1,49	2,47	2,98	2,22
	Etter [m ³ /s]	0,41	0,46	0,37	0,29	0,29	0,28	0,37	0,42	0,33	0,61	0,72	0,53
	Rest [%] (etter/før)	24 %	23 %	28 %	28 %	31 %	26 %	22 %	19 %	22 %	13 %	24 %	24 %
Tverrelvi - rett oppstrøms utløp Tverrelvi kraftverk (mvf: 5-persentil heile året)	I dag [m ³ /s]	3,41	4,25	2,8	1,99	1,82	2,11	3,36	4,29	2,7	4,81	5,97	3,97
	Før krv [m ³ /s]	1,79	2,23	1,47	1,05	0,96	1,11	1,77	2,25	1,42	2,53	3,14	2,09
	Etter [m ³ /s]	0,59	0,69	0,52	0,39	0,39	0,4	0,55	0,65	0,48	0,87	1,05	0,75
	Rest [%] (etter/før)	33 %	31 %	35 %	37 %	41 %	36 %	31 %	29 %	34 %	34 %	33 %	36 %
Muggåselvi – rett nedstrøms inntak Muggåselvi kraftverk (mvf: almlågvf heile året)	I dag [m ³ /s]	0,52	0,75	0,35	0,3	0,35	0,27	0,52	0,67	0,42	0,74	1,06	0,5
	Før krv [m ³ /s]	0,34	0,49	0,23	0,2	0,23	0,18	0,34	0,44	0,28	0,48	0,7	0,33
	Etter [m ³ /s]	0,08	0,1	0,07	0,05	0,05	0,06	0,09	0,11	0,08	0,11	0,15	0,09
	Rest [%] (etter/før)	24 %	20 %	30 %	25 %	22 %	33 %	27 %	25 %	29 %	23 %	21 %	26 %
Muggåselvi – rett oppstrøms utløp Muggåselvi kraftverk (mvf: almlågvf heile året)	I dag [m ³ /s]	0,56	0,82	0,38	0,33	0,38	0,3	0,57	0,73	0,46	0,8	1,16	0,55
	Før krv [m ³ /s]	0,39	0,56	0,26	0,23	0,26	0,2	0,39	0,5	0,31	0,55	0,79	0,38
	Etter [m ³ /s]	0,13	0,17	0,1	0,08	0,08	0,08	0,14	0,17	0,12	0,18	0,25	0,13
	Rest [%] (etter/før)	33 %	30 %	38 %	35 %	31 %	40 %	36 %	34 %	39 %	33 %	31 %	35 %

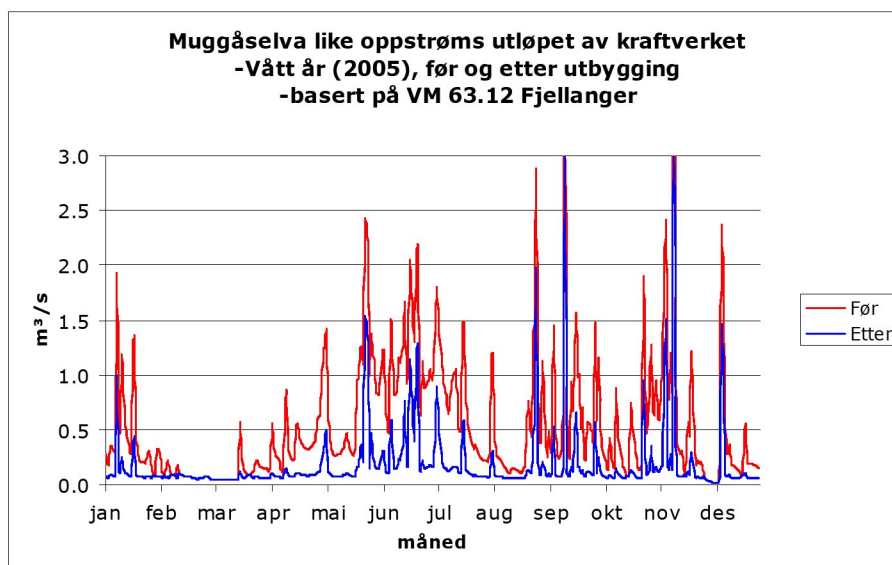
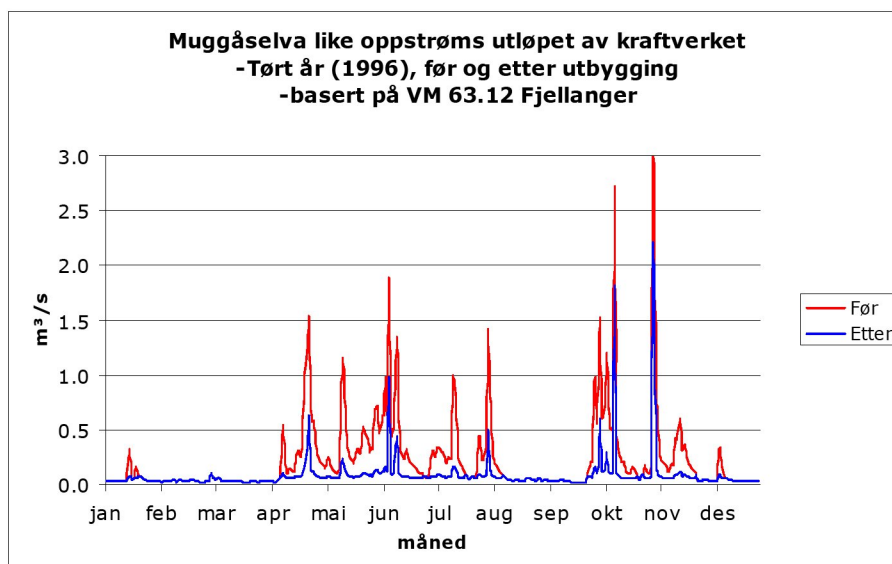
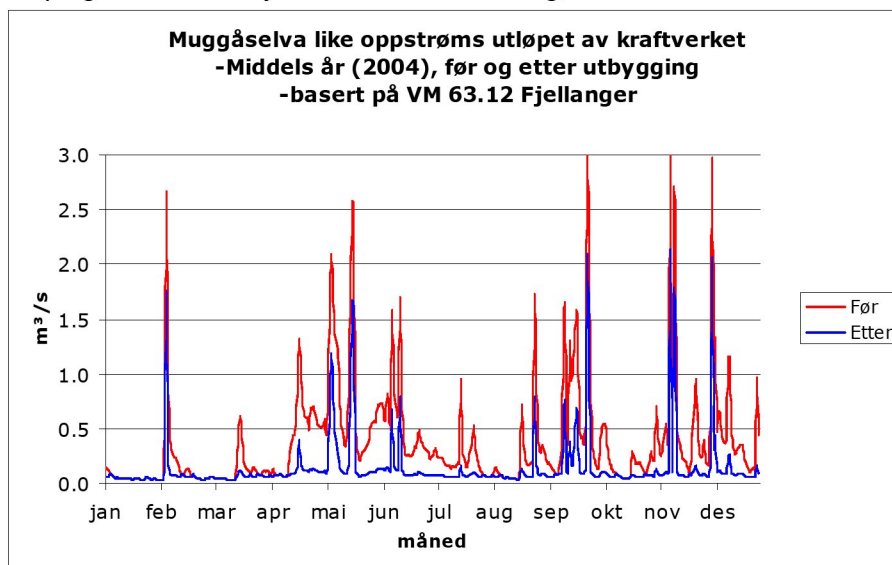
VEDLEGG 8B: Tverrelvi kraftverk, rett nedstrøms inntak: middels, tørt og vått år
Før-situasjonen på grafene under tyder elva etter overføring, men før kraftverk.



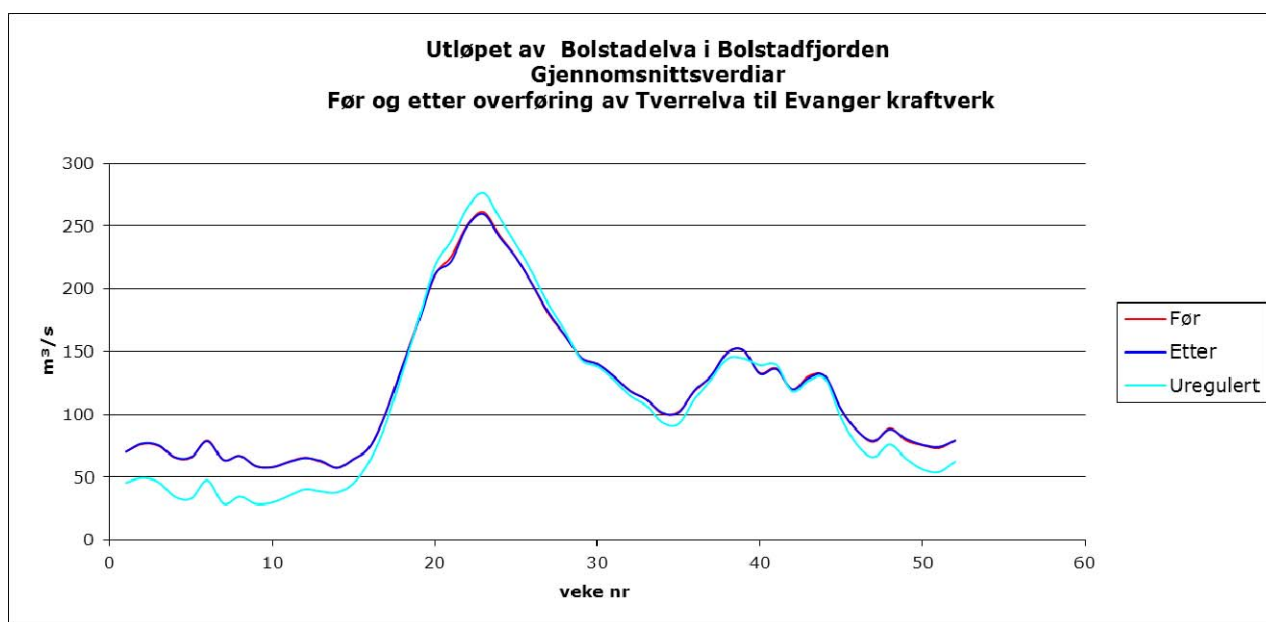
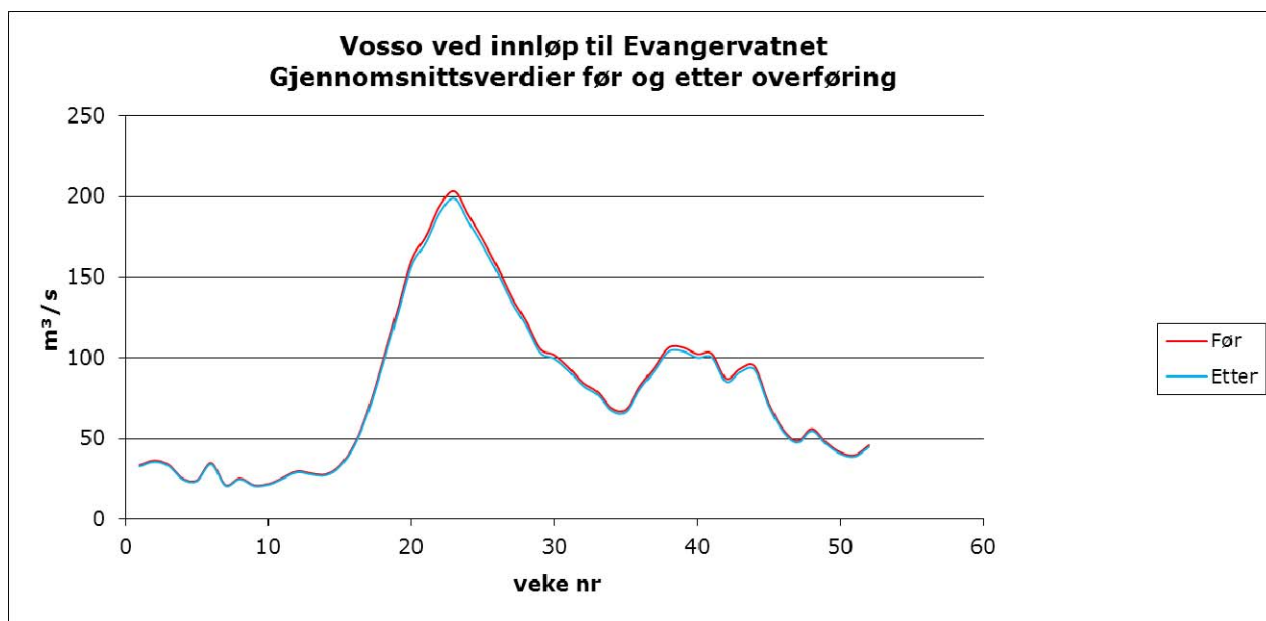
VEDLEGG 8C: Tverrelvi kraftverk, rett oppstrøms utløp: middels, tørt og vått år
Før-situasjonen på grafene under tyder elva etter overføring, men før kraftverk



VEDLEGG 8D: Muggåselvi kraftverk, rett oppstrøms kraftverk: middels, tørt og vått år
Før-situasjonen på grafene under tyder elva etter overføring, men før kraftverk.

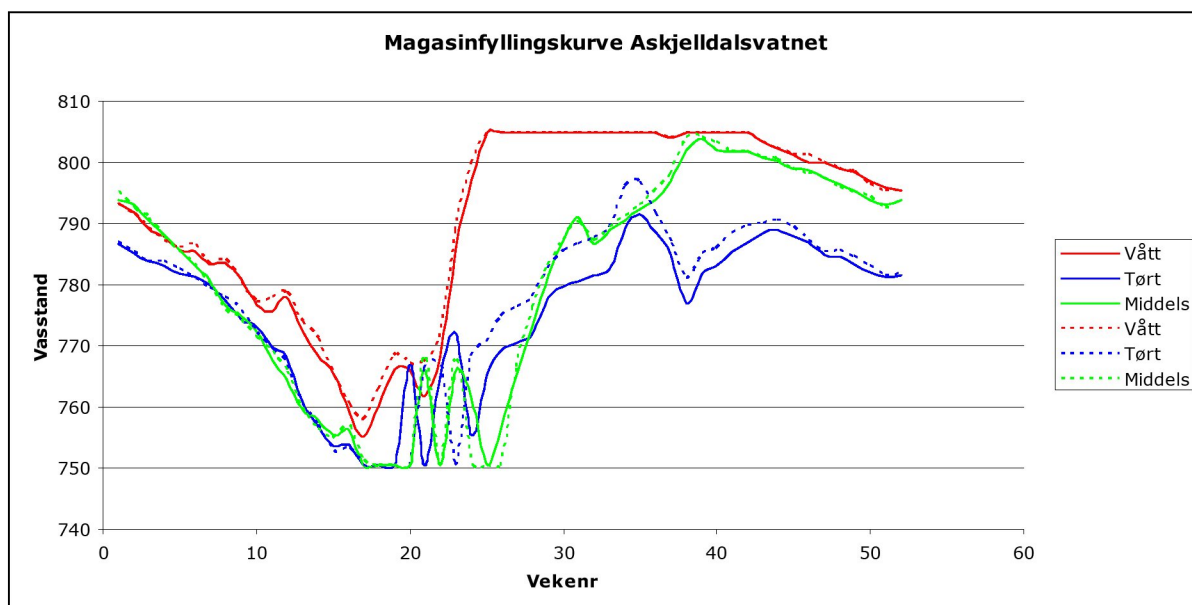


VEDLEGG 9: Vassføring i Vosso



Figuren viser også kva som var situasjonen (simulert) før utbygginga av Evanger kraftverk tok til. Figuren syner at det store endringane i vassdraget skjedde ved reguleringane i Eksingedalen og at det er blitt auka vassføring vinterstid

VEDLEGG 10: Magasinkurver Askjeldalsvatnet



VEDLEGG 11: Karakteristiske vassføringsdata for referanseseriane

Data er henta frå NVE sitt dataarkiv vha verktøya Etabell og Varkurv.

61. 8. 0.1001. 1 Kaldåen

Naturlig nedbørfelt : 15.530 km²

Tabell E. - Karakteristiske vannføringsdata

Vassdragområde :061.BA

Datakilde: HYDAG

Hydrologisk år 1/9-31/8	Årlig avløp		Vassføring i m ³ /sek		
	mill. m ³	l/sek. pr. km ²	Største	Minste	
				i 350 dager	i året
1988 - 1989	83.3	170.2	24.399	0.307	0.209
1989 - 1990	66.3	135.3	16.080	0.133	0.035
10-års middel	-	-	-	-	-
1990 - 1991	46.1	94.2	13.412	0.133	0.019
1991 - 1992	68.1	139.0	17.820	0.255	0.031
1992 - 1993	59.9	122.2	14.978	0.169	0.008
1993 - 1994	41.7	85.2	11.540	0.013	0.013
1994 - 1995	66.2	135.2	19.493	0.223	0.102
1995 - 1996	32.1	65.4	13.301	0.026	0.025
1996 - 1997	49.0	100.0	22.529	0.042	0.030
1997 - 1998	40.7	83.0	8.846	0.121	0.042
1998 - 1999	43.5	88.8	20.640	0.064	0.028
1999 - 2000	53.7	109.6	13.892	0.230	0.145
10-års middel	50.1	102.3	15.645	0.128	0.044
2000 - 2001	30.3	61.9	7.194	0.063	0.035
2001 - 2002	43.5	88.8	10.772	0.061	0.026
2002 - 2003	36.6	74.7	9.346	0.135	0.031
2003 - 2004	42.2	86.2	13.519	0.098	0.026
2004 - 2005	52.9	107.9	11.672	0.154	0.098
2005 - 2006	35.9	73.3	18.588	0.019	0.011
2006 - 2007	52.0	106.1	10.294	0.147	0.028
2007 - 2008	47.3	96.7	17.133	0.174	0.050
2008 - 2009	47.4	96.7	13.165	0.192	0.099
2009 - 2010	-	-	-	-	-
10-års middel	-	-	-	-	-
Middel For 21 År	49.5	101.0	14.696	0.131	0.052

Absolutt minste vannføring : 0.008 m³/s
Median lavvannføring i 350 dager : 0.133 m³/s
Alminnelig lavvannføring : 0.098 m³/s

Med alminnelig lavvannsføring menes vannføringen som er laveste verdi av de årlige minstevannføringene i 350 døgn etter at den laveste tredjedelen er fjernet.

62. 18. 0.1001. 1 Svartavatn

Naturlig nedbørfelt : 71.900 km²

Tabell E. - Karakteristiske vannføringsdata

Vassdragområde :062.3Z

Datakilde: HYDAG

Hydrologisk år 1/9-31/8	Årlig avløp		Vassføring i m ³ /sek		
	mill. m ³	l/sek. pr.km ²	Største	Minste	
				i 350 dager	i året
1988 - 1989	372.4	164.2	101.475	0.856	0.448
1989 - 1990	340.1	150.0	92.991	0.561	0.335
10-års middel	-	-	-	-	-
1990 - 1991	235.1	103.7	73.060	0.239	0.063
1991 - 1992	293.8	129.6	102.809	0.216	0.033
1992 - 1993	303.0	133.6	103.163	0.374	0.001
1993 - 1994	214.1	94.4	32.708	0.269	0.146
1994 - 1995	224.6	99.0	39.645	0.617	0.308
1995 - 1996	164.2	72.4	74.178	0.023	0.007
1996 - 1997	252.0	111.2	94.972	0.201	0.146
1997 - 1998	259.2	114.3	75.609	0.445	0.000
1998 - 1999	203.8	89.9	70.000	0.550	0.300
1999 - 2000	306.7	135.2	74.127	0.978	0.718
10-års middel	245.7	108.3	74.027	0.391	0.172
2000 - 2001	192.8	85.0	63.092	0.399	0.222
2001 - 2002	257.1	113.4	54.977	0.444	0.157
2002 - 2003	177.7	78.4	36.827	0.351	0.184
2003 - 2004	217.0	95.7	91.082	0.388	0.119
2004 - 2005	310.1	136.8	85.532	0.601	0.280
2005 - 2006	214.8	94.7	125.912	0.109	0.046
2006 - 2007	334.9	147.7	60.263	0.957	0.616
2007 - 2008	276.4	121.9	62.865	0.902	0.463
2008 - 2009	260.3	114.8	87.228	0.699	0.537
2009 - 2010	193.6	85.4	84.467	0.151	0.120
10-års middel	243.5	107.4	75.225	0.500	0.274
Middel For 22 År	254.7	112.3	76.681	0.469	0.239

Absolutt minste vannføring : 0.000 m³/s
Median lavvannføring i 350 dager : 0.399 m³/s
Alminnelig lavvannføring : 0.351 m³/s

Med alminnelig lavvannsføring menes vannføringen som er laveste verdi av de årlige minstevannføringene i 350 døgn etter at den laveste tredjedelen er fjernet.

63. 12. 0.101. 1 Fjellanger

Naturlig nedbørfelt : 12.600 km²

Tabell E. - Karakteristiske vannføringsdata

Vassdragområde :063.A8Z

Datakilde: HYDAG

Hydrologisk år 1/9-31/8	Årlig avløp		Vassføring i m ³ /sek		
	mill. m ³	l/sek. pr.km ²	Største	Minste	
				i 350 dager	i året
1995 - 1996	25.3	63.7	8.435	0.071	0.055
1996 - 1997	36.5	91.8	9.399	0.068	0.050
1997 - 1998	34.9	87.7	8.028	0.094	0.065
1998 - 1999	38.8	97.6	10.129	0.117	0.084
1999 - 2000	49.6	124.8	11.498	0.160	0.098
10-års middel	-	-	-	-	-
2000 - 2001	25.5	64.1	7.627	0.087	0.079
2001 - 2002	35.7	89.9	7.249	0.106	0.062
2002 - 2003	28.3	71.2	7.162	0.092	0.076
2003 - 2004	33.9	85.4	11.610	0.114	0.088
2004 - 2005	50.6	127.2	9.317	0.130	0.116
2005 - 2006	32.7	82.2	16.214	0.030	0.003
2006 - 2007	50.4	126.7	9.531	0.082	0.062
2007 - 2008	41.9	105.6	10.775	0.096	0.061
2008 - 2009	38.8	97.7	8.221	0.065	0.053
2009 - 2010	-	-	-	-	-
10-års middel	-	-	-	-	-
Middel For 14 År	37.3	94.0	9.657	0.094	0.068

Absolutt minste vannføring : 0.003 m³/s
 Median lavvannføring i 350 dager : 0.092 m³/s
 Alminnelig lavvannføring : 0.082 m³/s

Med alminnelig lavvannføring menes vannføringen som er laveste verdi av de årlige minstevannføringene i 350 døgn etter at den laveste tredjedelen er fjernet.

Hydrologisk avdeling

Dato: 8.11-3911

62. 5. 0.1001. 1 Bulken (Vangsvatnet)

Naturlig nedbørfelt : 1102.000 km²

Tabell E. - Karakteristiske vannføringsdata

Vassdragområde :062.E11

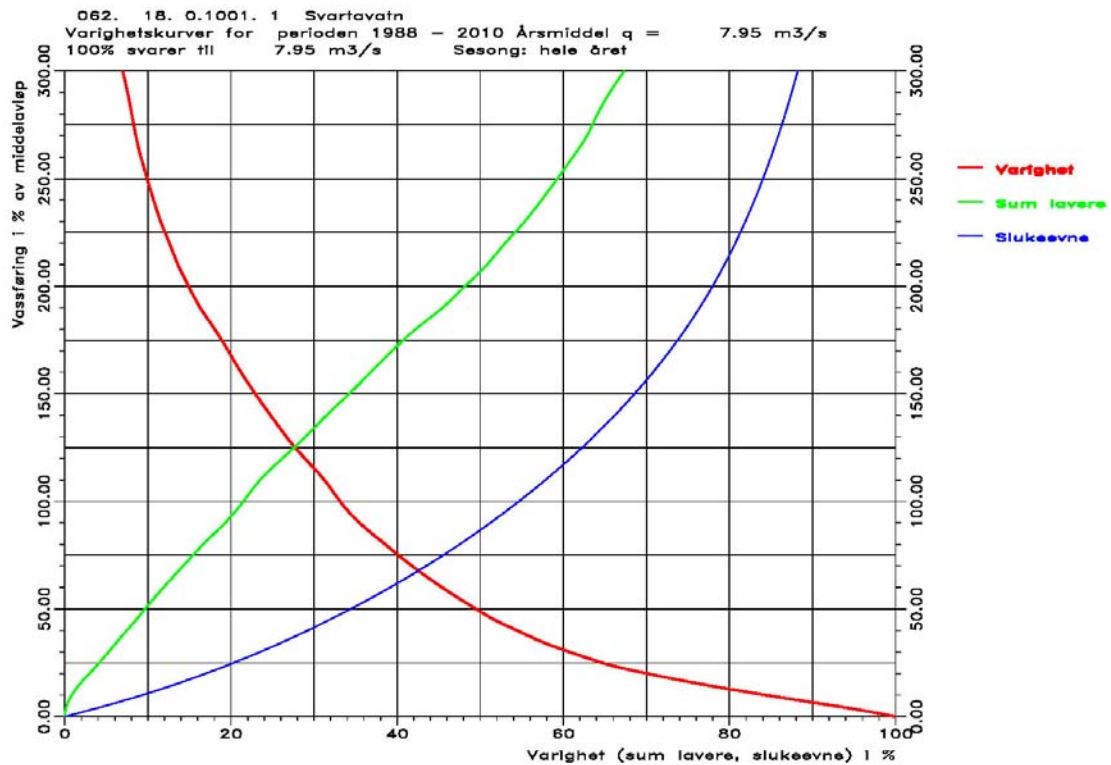
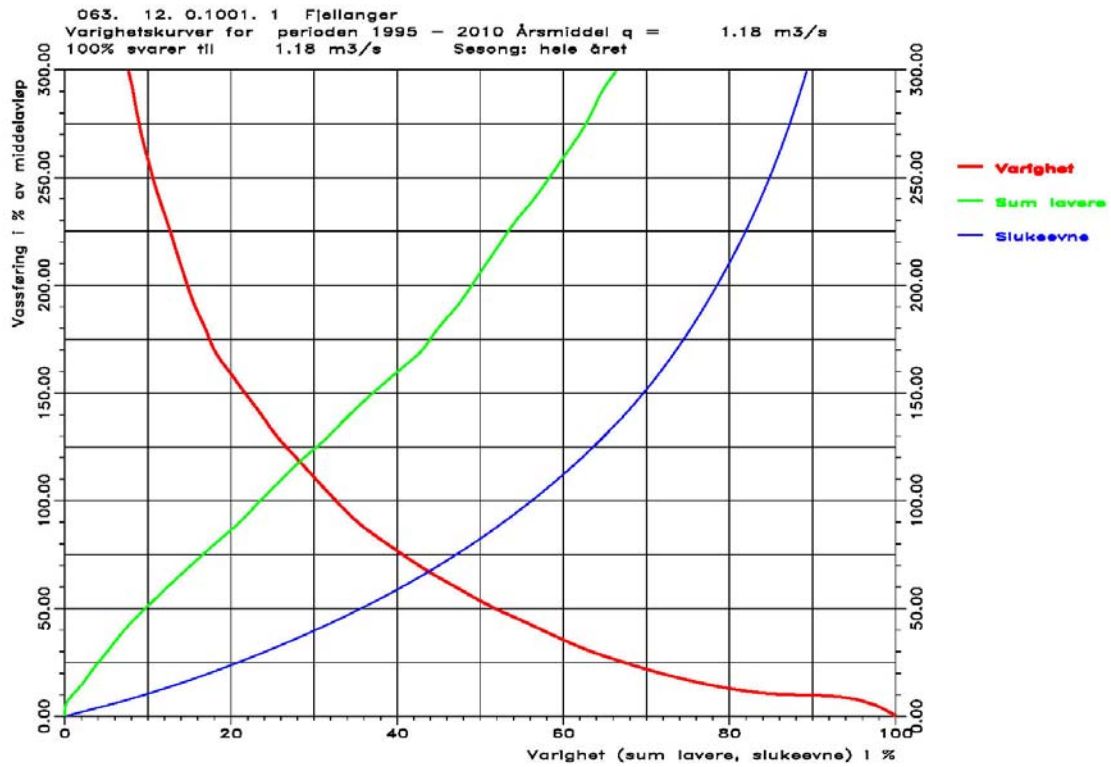
Datakilde: HYDAG

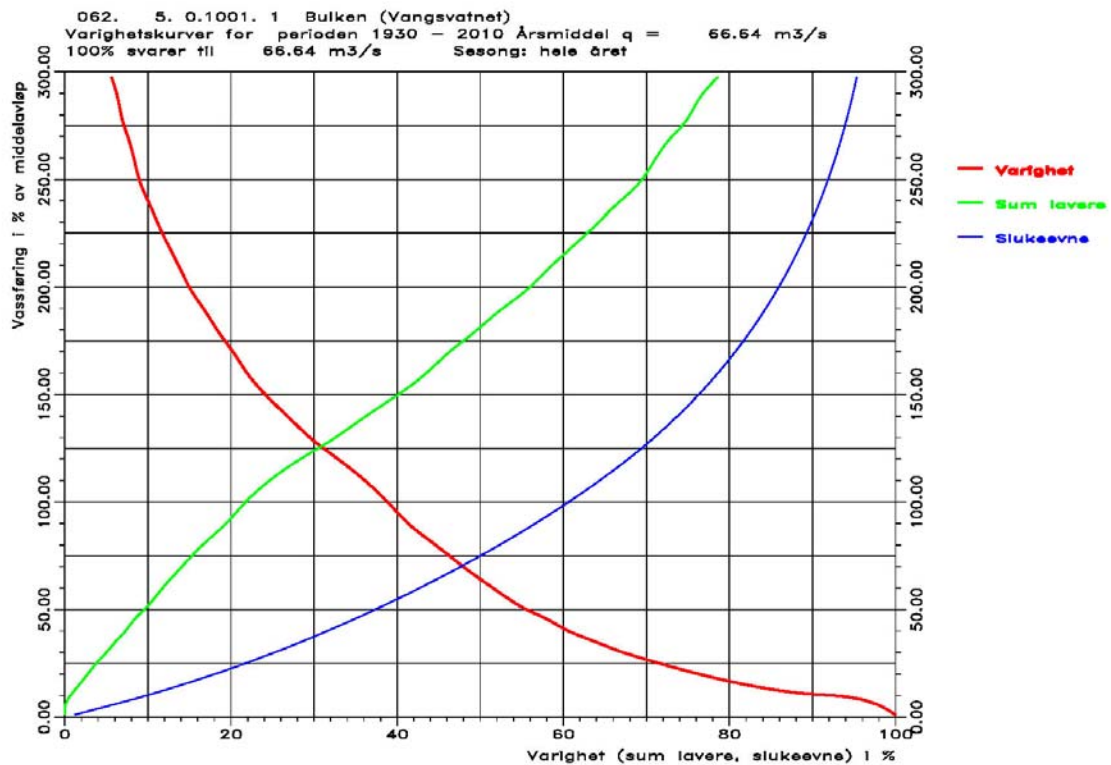
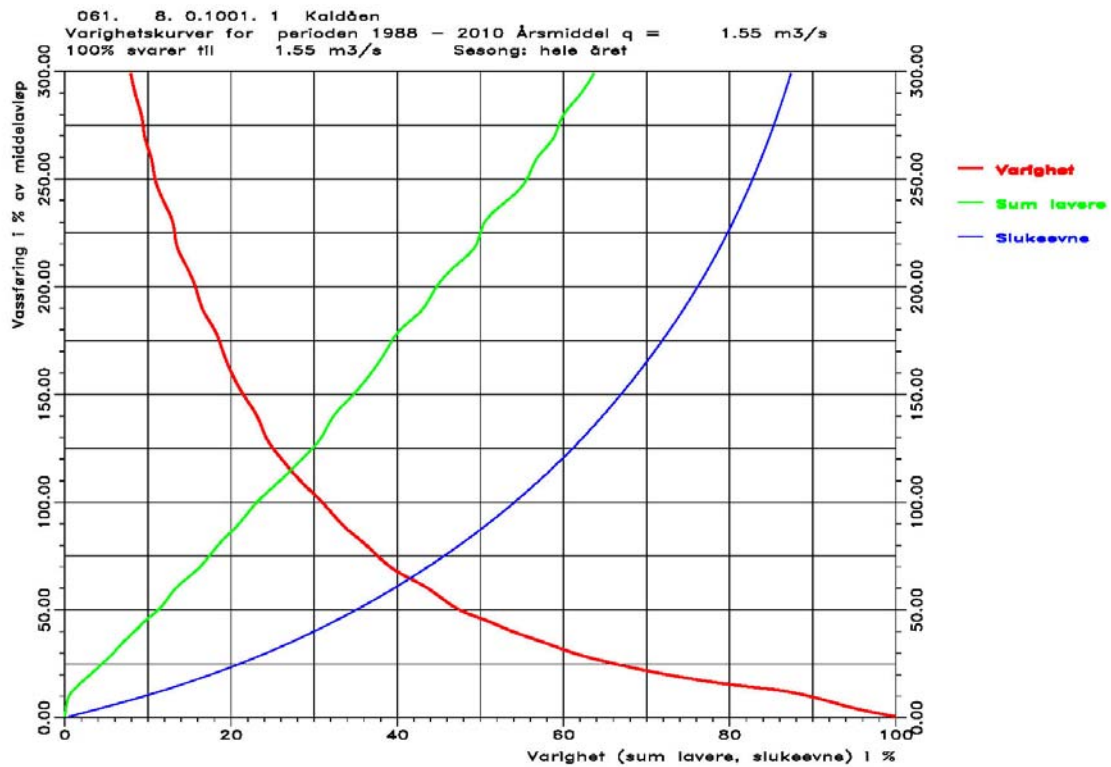
Hydrologisk år 1/9-31/8	Årlig avløp		Vassføring i m ³ /sek			
	mill. m ³	l/sek. pr.km ²	Største	Minste		
				i 350 dager	i året	
1930 - 1931	1684.0	48.5	292.696	5.926	5.248	
1931 - 1932	1875.4	54.0	409.337	4.930	4.055	
1932 - 1933	1908.2	54.9	352.048	8.316	6.287	
1933 - 1934	1843.4	53.0	423.666	4.192	3.292	
1934 - 1935	2130.1	61.3	383.429	7.666	6.287	
1935 - 1936	1569.7	45.2	316.868	5.087	4.776	
1936 - 1937	1897.2	54.6	255.708	4.930	4.478	
1937 - 1938	2368.1	68.1	339.812	4.776	4.478	
1938 - 1939	2274.9	65.5	404.970	4.930	4.776	
1939 - 1940	1289.0	37.1	238.006	4.776	4.776	
10-års middel	1884.0	54.2	341.654	5.553	4.845	
1940 - 1941	1298.9	37.4	477.182	3.175	2.950	
1941 - 1942	1418.3	40.8	234.529	3.175	2.842	
1942 - 1943	2830.8	81.5	326.761	6.662	5.580	
1943 - 1944	2392.4	68.8	370.742	6.855	5.412	
1944 - 1945	2015.8	58.0	362.384	4.930	4.625	
1945 - 1946	1912.0	55.0	246.790	6.662	5.751	
1946 - 1947	1496.4	43.1	297.466	4.055	3.660	
1947 - 1948	1782.1	51.3	292.696	4.930	3.920	
1948 - 1949	3131.8	90.1	388.768	9.239	5.926	
1949 - 1950	2389.9	68.8	513.930	8.095	6.472	
10-års middel	2066.8	59.5	351.125	5.778	4.714	
1950 - 1951	1668.4	48.0	346.928	3.534	3.175	
1951 - 1952	2235.8	64.3	321.798	7.879	6.105	
1952 - 1953	1920.2	55.3	321.798	5.087	4.776	
1953 - 1954	2142.0	61.6	481.860	5.087	4.776	
1954 - 1955	1973.3	56.8	484.206	5.926	5.580	
1955 - 1956	2085.1	60.0	308.073	6.105	4.333	
1956 - 1957	2320.2	66.8	388.768	9.239	6.662	
1957 - 1958	2144.3	61.7	287.958	6.105	5.248	
1958 - 1959	1681.6	48.4	238.006	5.580	4.930	
1959 - 1960	1261.5	36.3	168.823	5.926	5.412	
10-års middel	1943.3	55.9	334.822	6.047	5.100	
1960 - 1961	1779.8	51.2	242.381	5.087	4.776	
1961 - 1962	2055.0	59.1	326.761	7.052	5.926	
1962 - 1963	1510.8	43.5	220.838	4.055	3.788	
1963 - 1964	2150.1	61.9	302.268	6.287	4.776	
1964 - 1965	1943.4	55.9	251.233	6.472	5.580	
1965 - 1966	1579.2	45.4	277.650	3.292	3.061	
1966 - 1967	2667.7	76.8	438.201	9.002	7.458	
1967 - 1968	2449.2	70.5	394.138	7.666	6.287	
1968 - 1969	1460.8	42.0	248.563	4.478	4.192	
1969 - 1970	1751.8	50.4	304.198	5.087	4.930	
10-års middel	1934.8	55.7	300.623	5.848	5.077	
1970 - 1971	2099.9	60.4	378.121	9.976	6.472	
1971 - 1972	2250.0	64.7	507.925	4.478	4.055	
1972 - 1973	2432.4	70.0	378.121	13.636	11.020	

1973 - 1974	2014.0	58.0	321.798	9.481	7.879
1974 - 1975	2331.7	67.1	327.757	7.458	6.472
1975 - 1976	2771.1	79.7	410.432	8.095	7.052
1976 - 1977	1201.5	34.6	196.105	4.478	4.192
1977 - 1978	1688.6	48.6	260.217	4.930	3.292
1978 - 1979	2413.2	69.4	362.384	2.634	2.436
1979 - 1980	1713.0	49.3	328.755	2.950	2.842
10-års middel	2091.5	60.2	347.162	6.812	5.571
1980 - 1981	2600.5	74.8	423.666	8.769	7.666
1981 - 1982	1820.7	52.4	266.584	6.662	5.412
1982 - 1983	2583.2	74.3	391.986	11.020	7.666
1983 - 1984	2550.1	73.4	442.715	6.472	4.776
1984 - 1985	2124.4	61.1	427.002	4.776	3.292
1985 - 1986	2257.1	64.9	324.772	5.751	4.625
1986 - 1987	2390.4	68.8	434.829	3.788	3.534
1987 - 1988	2031.4	58.5	302.268	6.287	5.248
1988 - 1989	3588.0	103.2	550.573	20.911	11.850
1989 - 1990	3620.5	104.2	389.839	9.976	7.253
10-års middel	2556.6	73.6	395.424	8.441	6.132
1990 - 1991	2020.7	58.1	274.866	7.666	5.813
1991 - 1992	2713.9	78.1	379.483	10.619	7.622
1992 - 1993	2408.3	69.3	407.070	8.422	6.865
1993 - 1994	1922.7	55.3	365.775	5.483	4.856
1994 - 1995	2305.6	66.3	330.784	12.698	9.145
1995 - 1996	1538.3	44.3	522.964	1.447	0.785
1996 - 1997	2147.0	61.8	432.743	4.558	3.224
1997 - 1998	2124.9	61.1	304.605	7.170	3.931
1998 - 1999	2207.5	63.5	415.412	9.127	6.396
1999 - 2000	2935.6	84.5	478.669	16.187	14.160
10-års middel	2232.5	64.2	391.237	8.338	6.280
2000 - 2001	1674.9	48.2	380.235	3.426	2.252
2001 - 2002	2199.8	63.3	373.192	8.718	4.086
2002 - 2003	1506.5	43.4	312.409	3.277	2.649
2003 - 2004	1874.1	53.9	421.961	7.803	5.925
2004 - 2005	2689.9	77.4	352.720	8.952	7.150
2005 - 2006	1851.1	53.3	519.050	3.823	3.060
2006 - 2007	2999.4	86.3	330.255	12.906	8.812
2007 - 2008	2422.0	69.7	417.136	11.186	8.289
2008 - 2009	2218.9	63.8	383.488	7.562	5.893
2009 - 2010	1655.2	47.6	368.536	1.921	1.853
10-års middel	2109.2	60.7	385.898	6.958	4.997
Middel For 80 År i	2102.3	60.5	355.993	6.722	5.340

Absolutt minste vannføring : 0.785 m³/s
 Median lavvannføring i 350 dager : 6.105 m³/s
 Alminnelig lavvannføring : 4.930 m³/s

Med alminnelig lavvannsføring menes vannføringen som er laveste verdi av de årlige minstevannføringene i 350 døgn etter at den laveste tredjedelen er fjernet.





VEDLEGG 12: Bilete frå vassdraget ved ulike vassføringar

Tverrelvi like oppstrøms inntak til planlagt kraftverk (kote 355)

- Det vart utført fotografering for kvar time i perioden 7.juli 2011 til 2.august 2011, nedanfor er det vist eit utval av desse bileta.



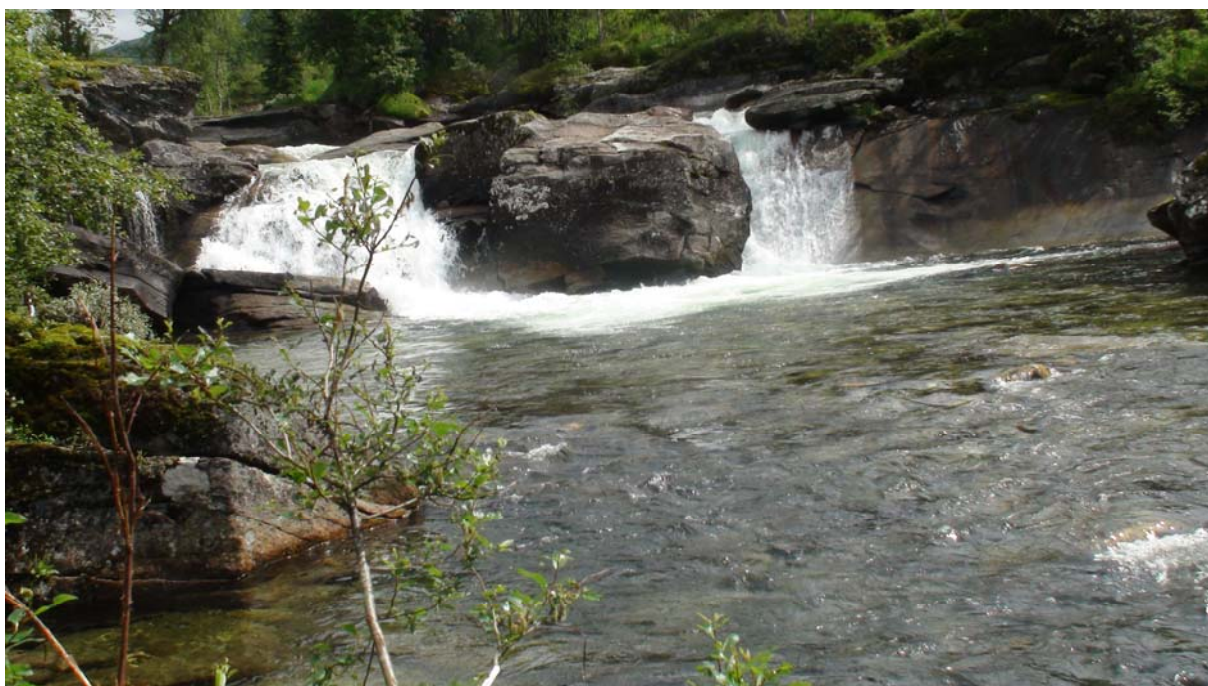
Dato 12. august 2011. Vassføring ca. 260 l/s. Tilsvarar 5-persentilen sommar (basert på referanseserien VM 62.18 Svartavatn).



Dato 2. august 2011. Vassføring ca. 380 l/s. Dette var etter ei veke utan nedbør



Dato 31. juli 2011. Vassføring ca. 500 l/s.



Dato 10. juli 2011. Vassføring ca. 3 m³/s. Middelvassføringen er 3,2 m³/s (NVE sitt avrenningskart 1961-1990).



Dato 25.juli 2011. Høg vassføring

Tverrelvi ved planlagt kraftverk



Data 12. august 2011.



Dato 6. juni 2011.



Dato 16. september 2010.

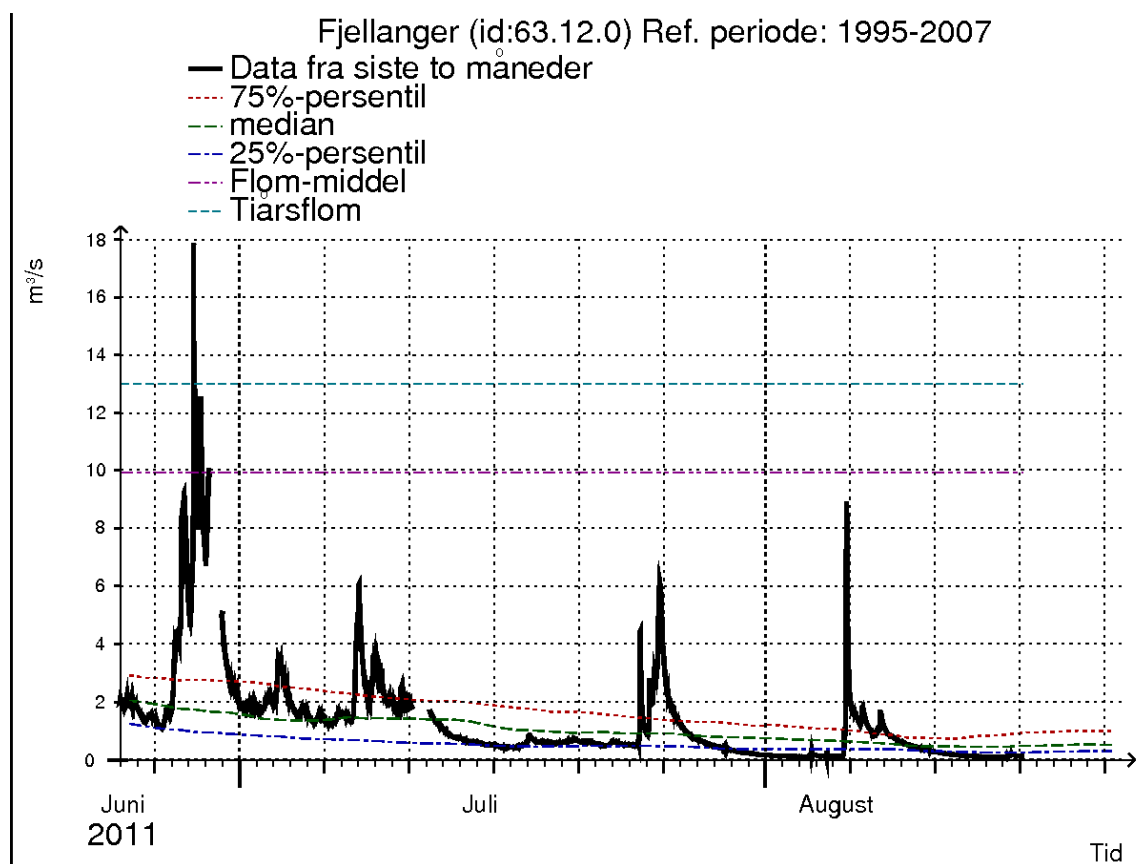
Andre referansepunkter:



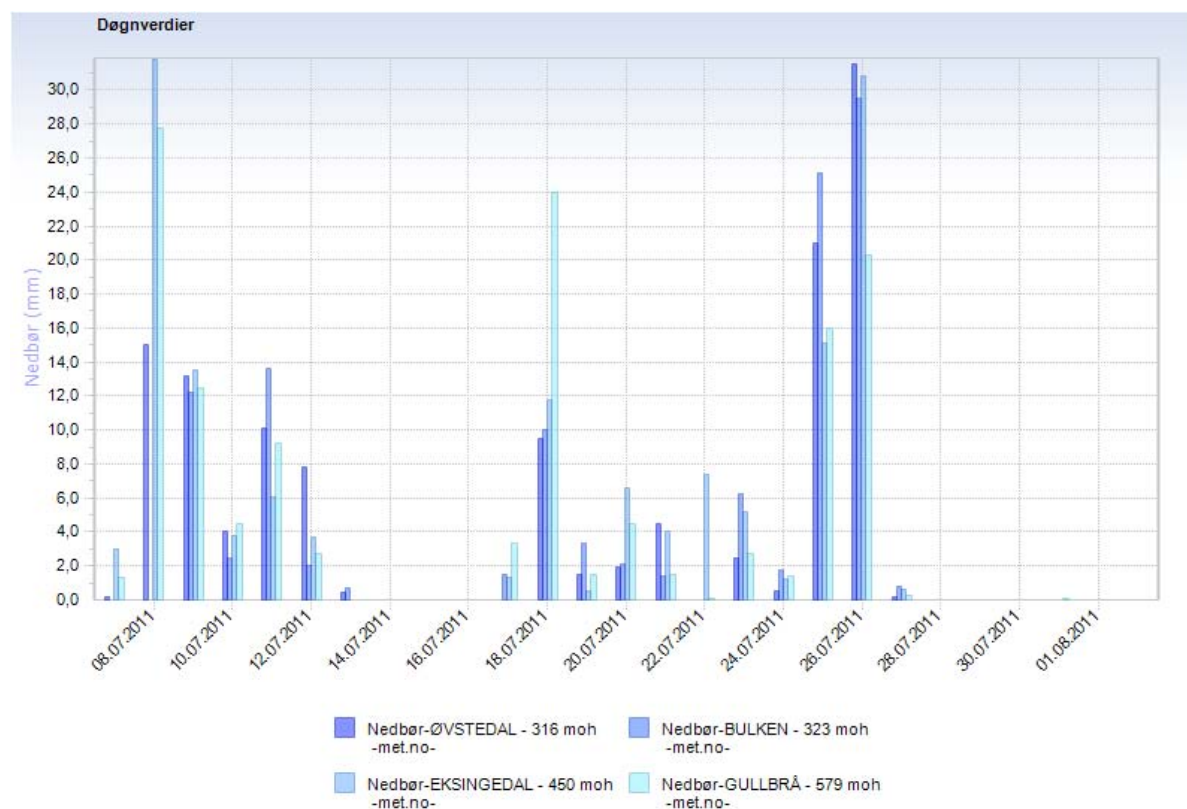
Kvitlastølen Dato 12. august 2011. Vassføring 23 l/s.



Lauvdalen dato 12. august 2011.



Observert vassføring ved Fjellanger (ukontrollert) juni – august 2011.
kjelde: <http://www2.nve.no/h/hd/plotreal/Q/0063.00012.000/index.html>



Observert nedbør ved nærliggjande målestasjonar juli – august 2011.
Kjelde: <http://senorge.no>