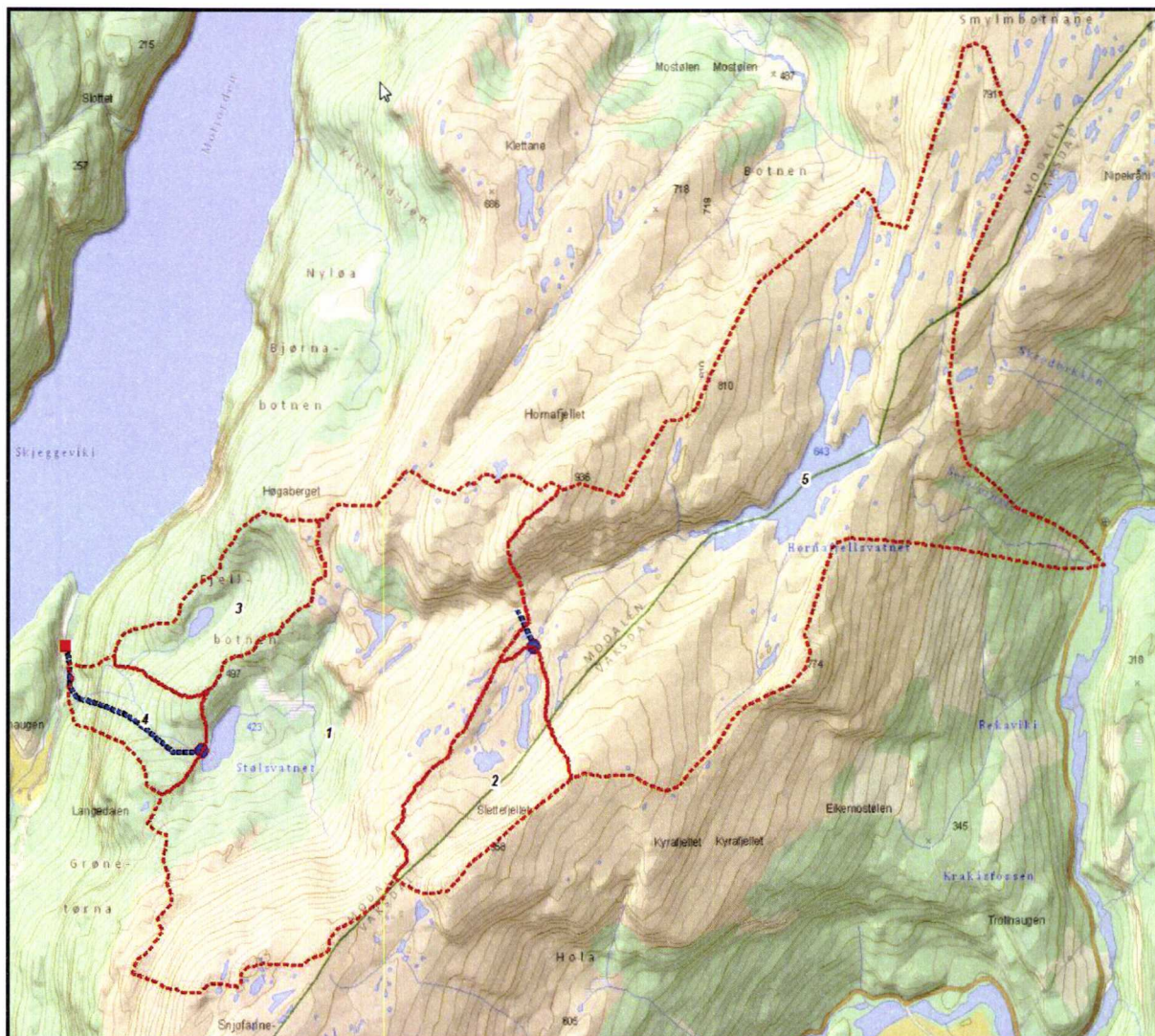
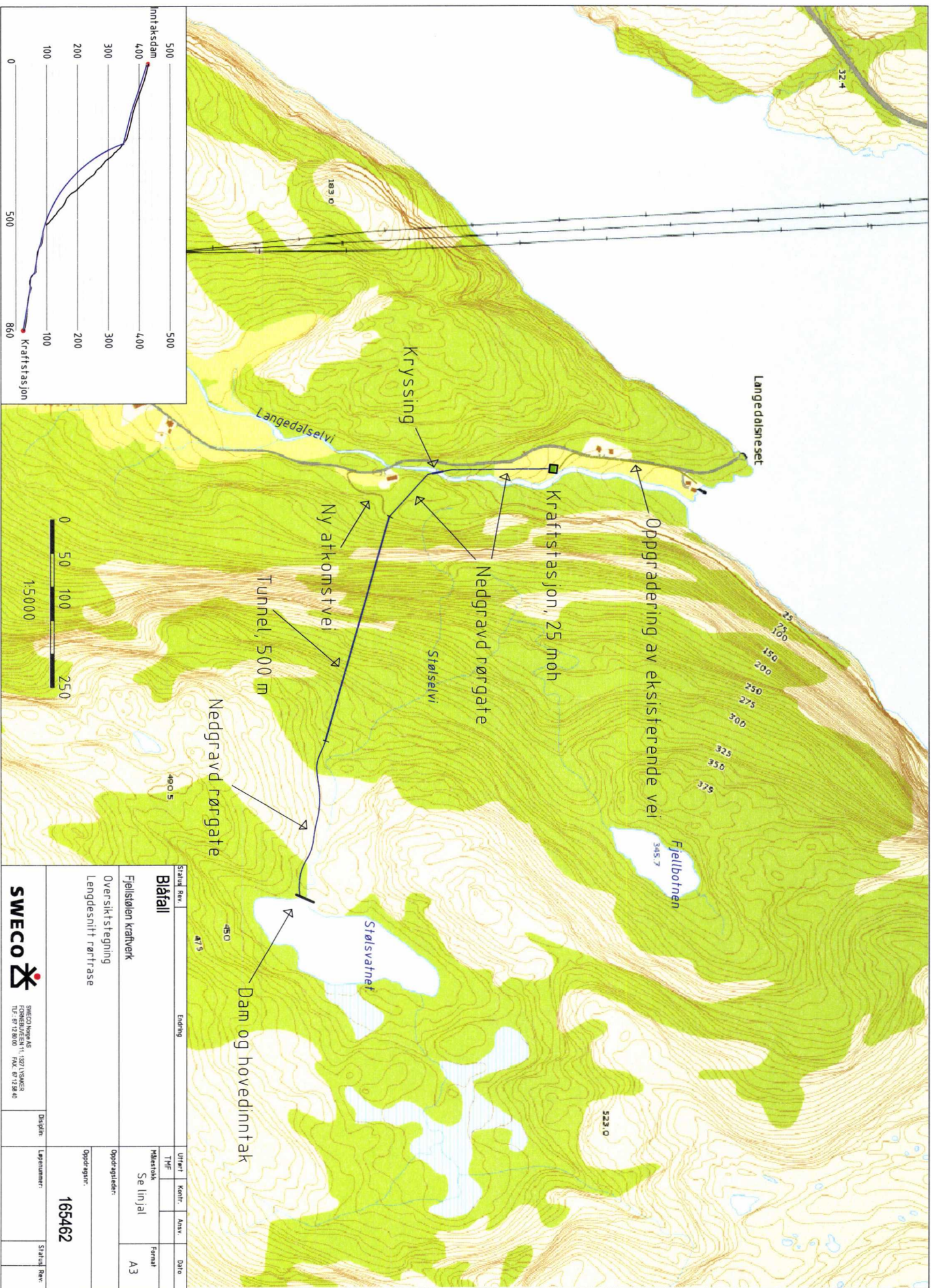


Vedlegg 1



Oversiktskart over Fjellstølen kraftverk med nedbørsfelt.



Status Rev.		Endring	
Blåfyll	Prosjekt	Utv. 1	Kont.
	Prosjekt	Utv. 2	Kont.
	Prosjekt	Utv. 3	Kont.
	Prosjekt	Utv. 4	Kont.
Fjellstølen kraftverk		Material	
Oversiktstegning		Se linjal	
Lengdesnitt rørrase		Format	
		A3	
Oppdragsnr.		Oppdragsnr.	
Disiplin		Løpnummer	
		165462	
SWECO Norge AS		Status Rev.	
Fjellstølen 11, 1321, LVSØKER			
Tlf.: 87 12 80 00 Fax: 87 12 84 40			





Bilde 1: Mofjorden i Modalen kommune. Bilde er tatt mot sørøst like ved fylkesvei 569 i Skjeggevik. Langedalen og Fjellstølen vises midt i bildet på motsatt side av Mofjorden.



Bilde 2: Landingsplass for båt ved utløpet av Langedalselvi. Anleggsmaskiner og materiell vil i hovedsak fraktes til Langedalen og Fjellstølen med båt. Bildet er tatt mot nordøst.



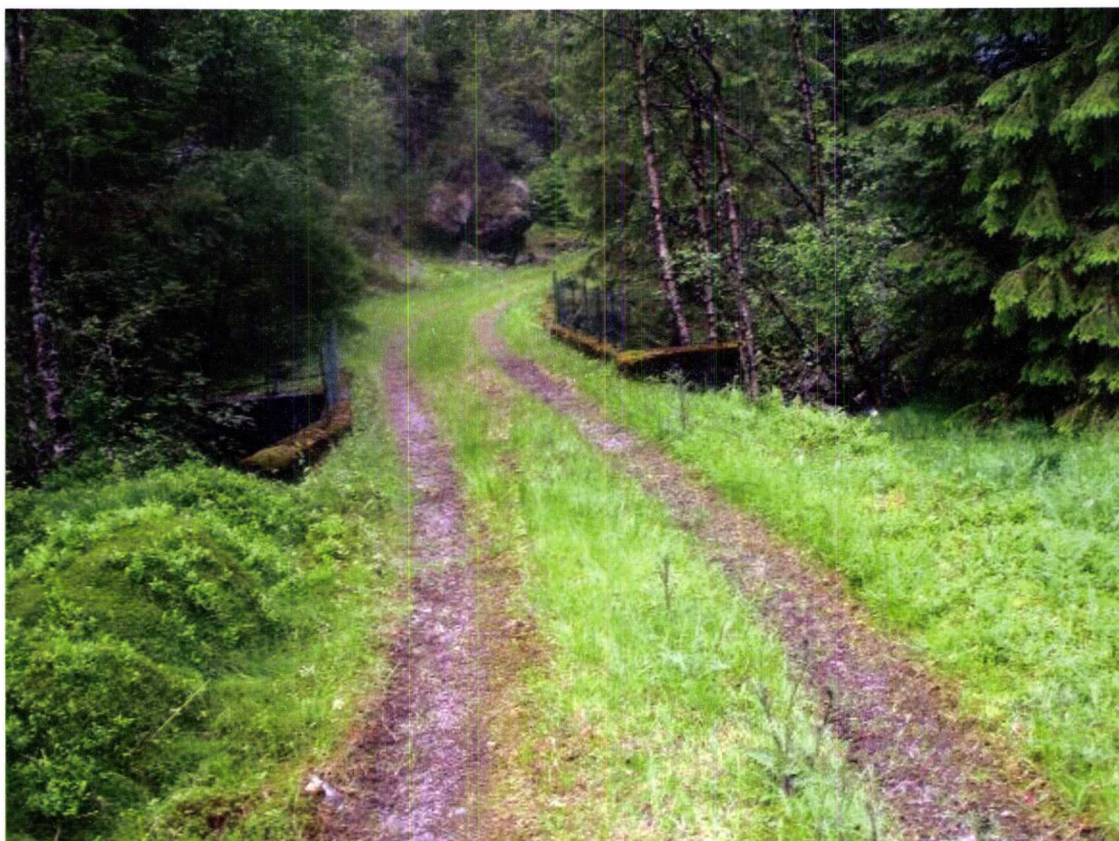
Bilde 3: Landingsplass for båt sett mot vest. Utløpet av Langedalselvi vises midt i bildet.



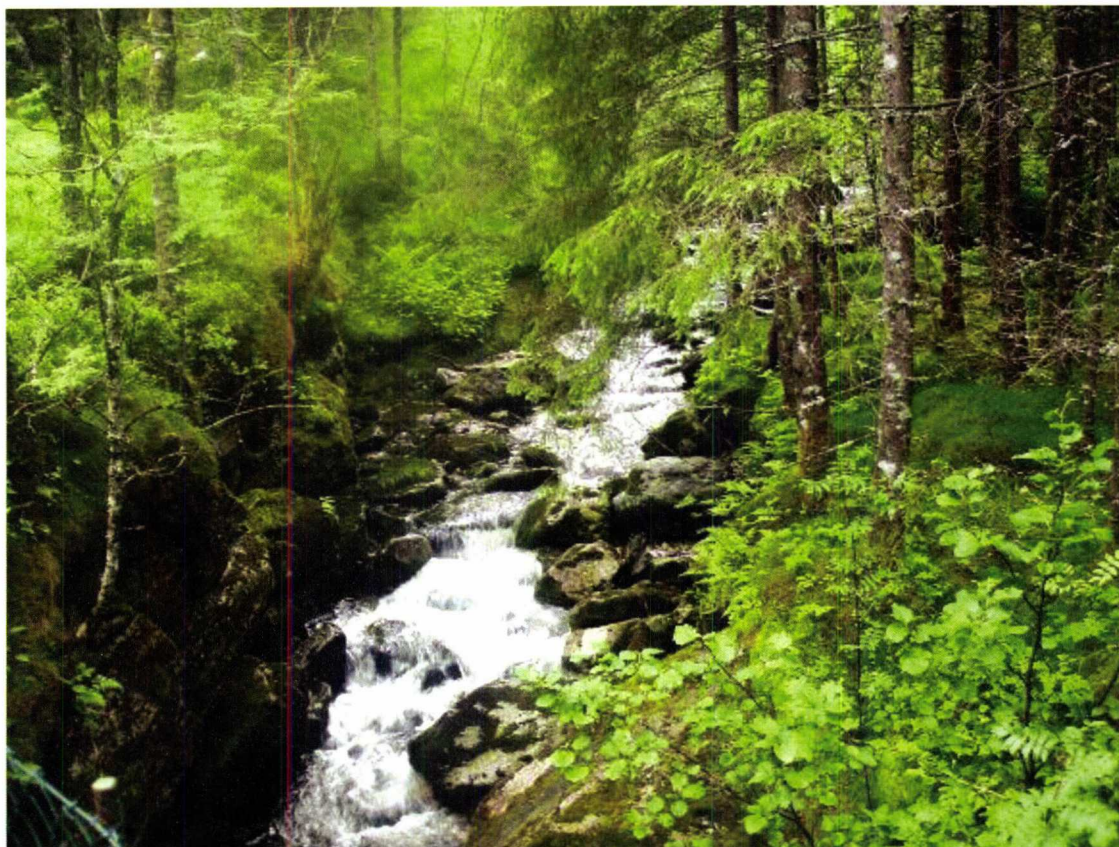
Bilde 4: Nedre del av Langedalen på vestsiden av Langedalselvi. Eksisterende vei fra fjorden og opp til kraftstasjonsområdet opprustes etter behov og benyttes som atkomst i anleggsfase og driftsfase.



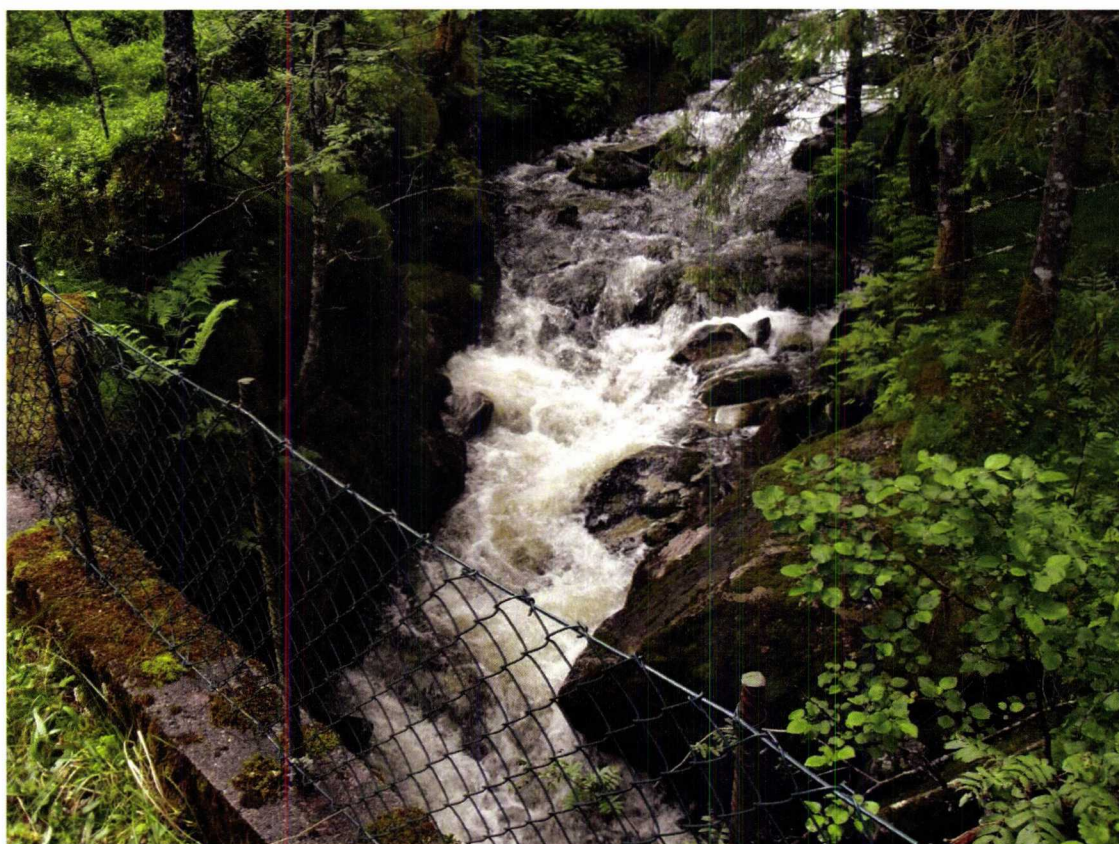
Bilde 5: Landskap i nedre del av tiltaksområde på vestsiden av Langedalselvi. Fremre del av bildet viser deler av kraftstasjonsområde ved ca kote 25 moh.



Bilde 6: Bro over Langedalselvi på ca kote 60 moh.



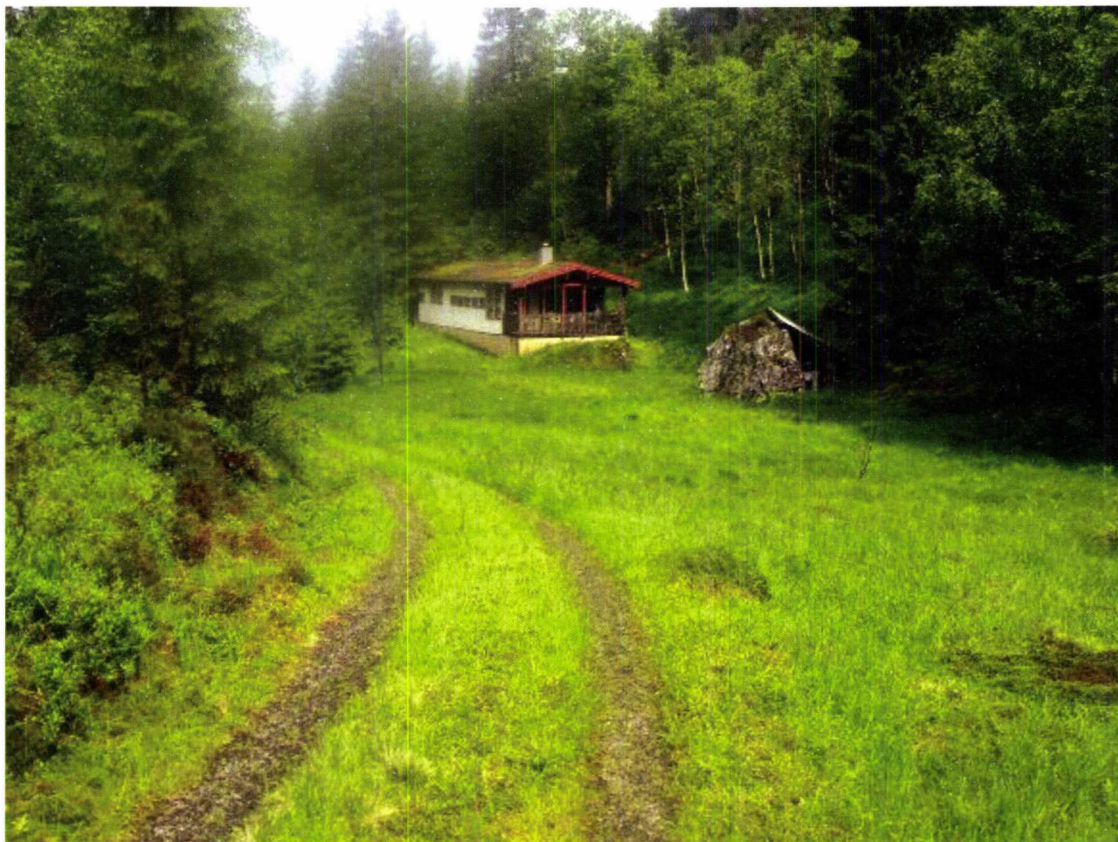
Bilde 7: Lav vannføring i Langedalselvi sett fra bro på ca kote 60 moh.



Bilde 8: Middels vannføring i Langedalselvi sett fra bro på ca kote 60 moh.



Bilde 9: Høy vannføring i Langedalselvi sett fra bro på ca kote 60 moh.



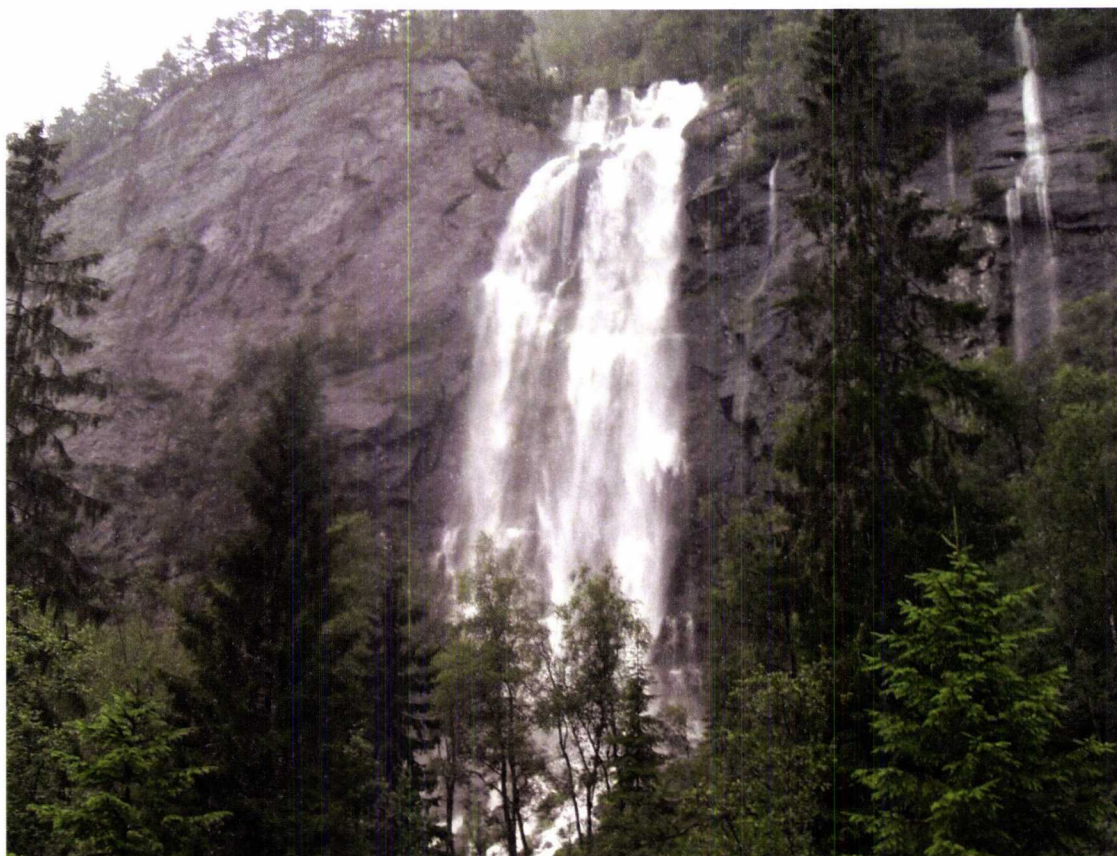
Bilde 10: Fritidsbolig like oppstrøms tiltaksområdet ved ca kote 65 moh.



Bilde 11: Ved ca kote 80 moh renner vannet fra Fjellstølen og fra nærliggende nedbørsfelt i fossen som er vist på bildet. Bilde er tatt mot nordvest ved lav vannføring. Vannføringen blir redusert etter utbygging.



Bilde 12: Foss ved ca kote 80 moh ved middels vannføring. Vannføringen blir redusert etter utbygging.



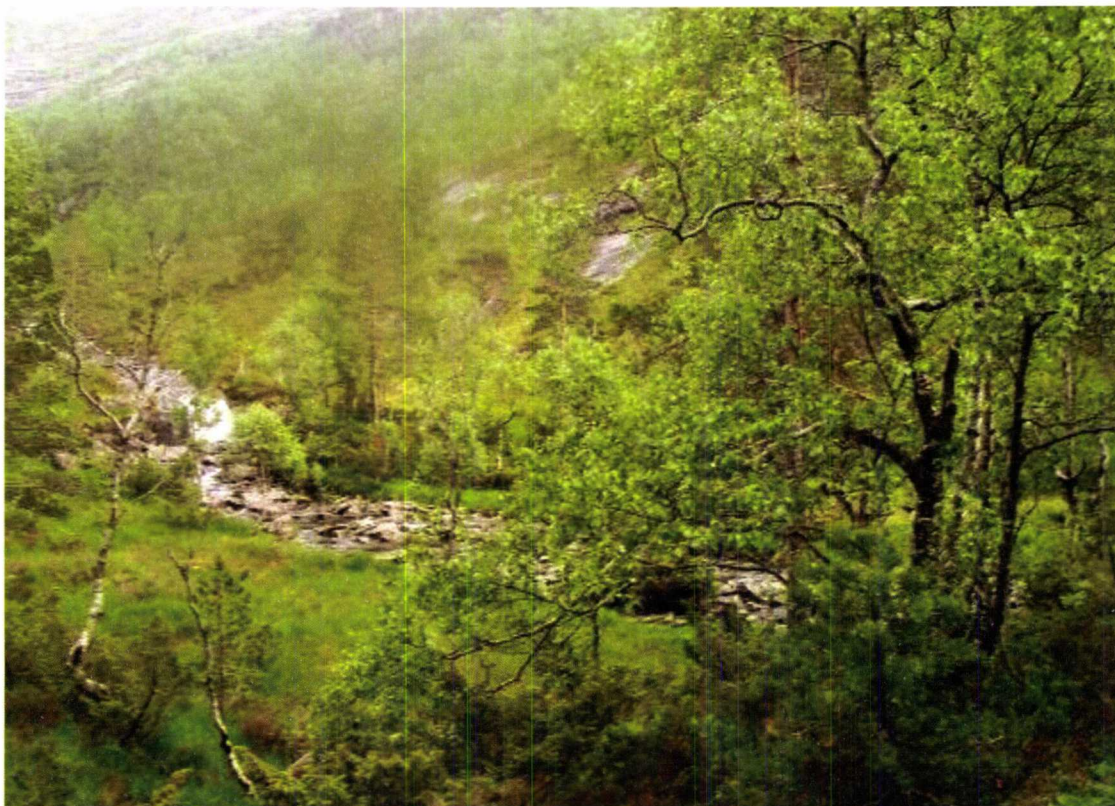
Bilde 13: Foss ved ca kote 80 moh ved høy vannføring. Vannføringen blir redusert etter utbygging.



Bilde 14: Langedalen sett mot sørvest fra sti oppover mot Stølsvatnet. Det er bratt stigning i dette området og vannet overføres i tunnel.



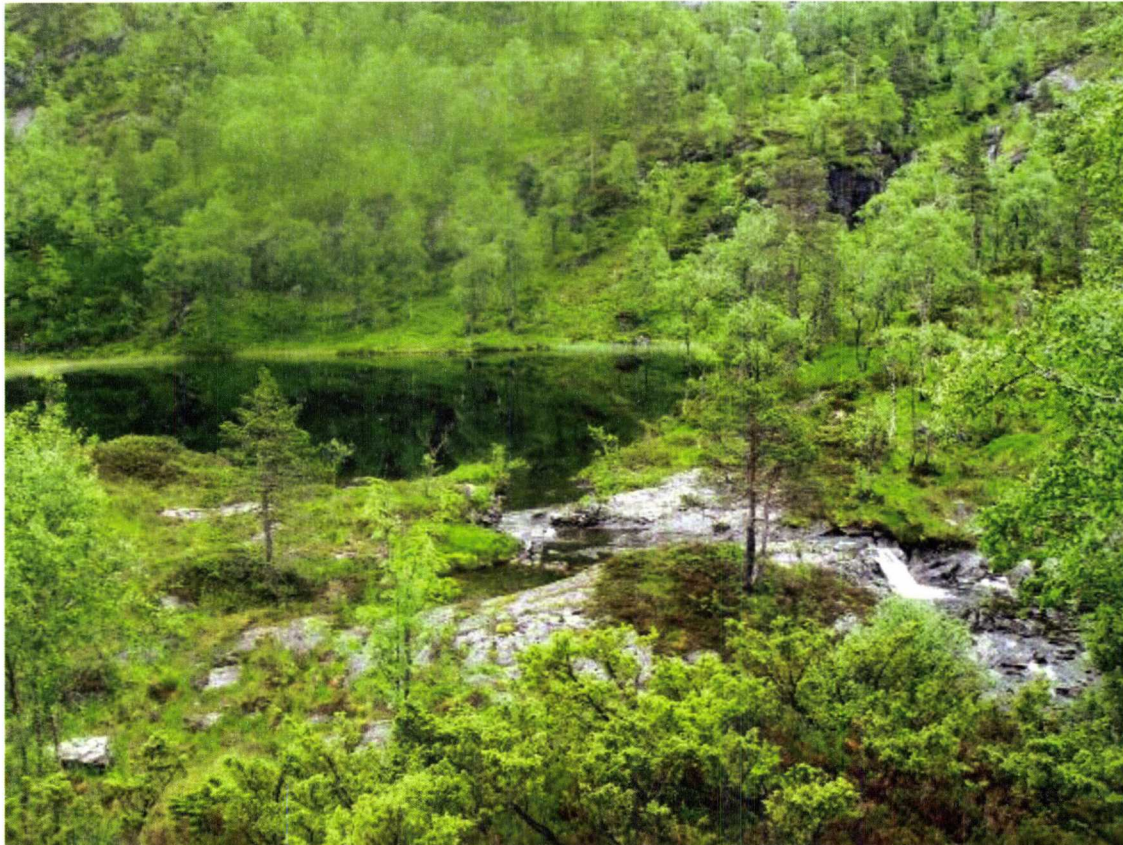
Bilde 15: Fra dette området på ca kote 405 og ned til Langedalselvi er det bratt stigning. Vann overføres i tunnel. Ovenfor ca kote 405 er stigningen mer moderat og vann overføres i nedgravd rør. Bilde er tatt mot vest.



Bilde 16: Landskap i øvre del av elva fra Stølsvatnet. Vann overføres i nedgravd rør på denne strekningen og fram til tunnelåpning på ca kote 405 moh.



Bilde 17: Langedalen og Mofjorden sett mot nordvest fra øvre del av tiltaksområdet.



Bilde 18: Utløpet av Stølsvatnet sett mot sør. Det etableres en enkel dam konstruksjon og et inntak ved utløpet av Stølsvatnet.



Bilde 19: Øst for Stølsvatnet og nord for Slettefjellet er det et nedbørsfelt som er planlagt overført til Stølsvatnet i en ca 150 meter lang åpen kanal. Bekkekløften i bildet er planlagt utvidet slik at den blir en del av overføringen.



Bilde 20: Oversikt over deler av nedbørsfeltet øst for Stølsvatnet og nord for Slettefjellet.

Vedlegg 5

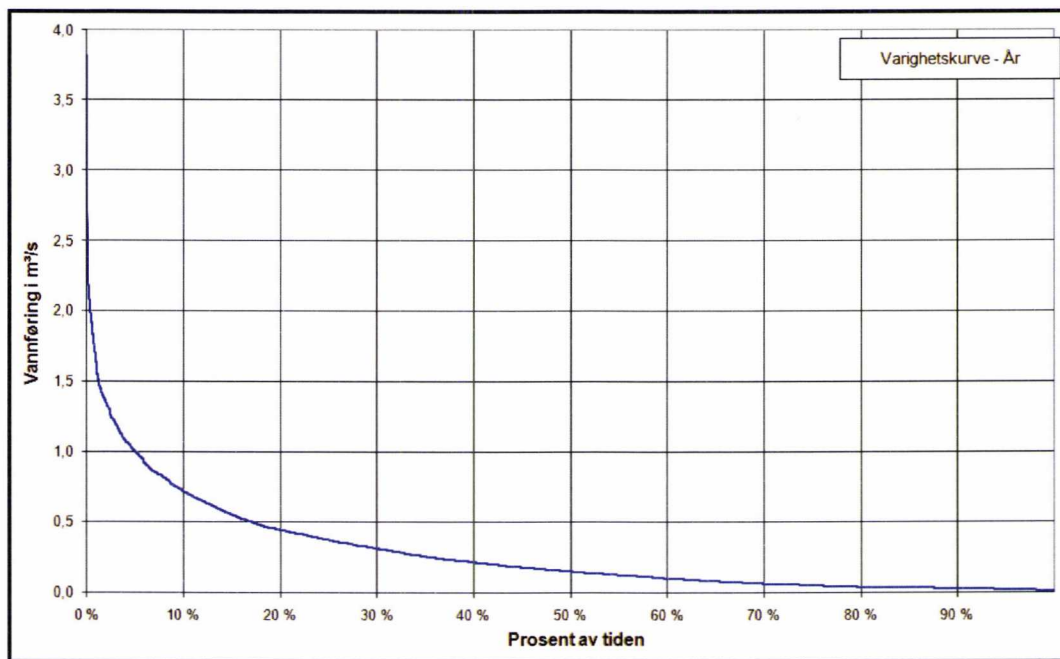
Eiendomsforhold

Blåfall AS har inngått avtale med grunneierne om utbygging av Fjellstølen kraftverk. Grunneierne og rettighetshavere i tiltaksområdet er som følger:

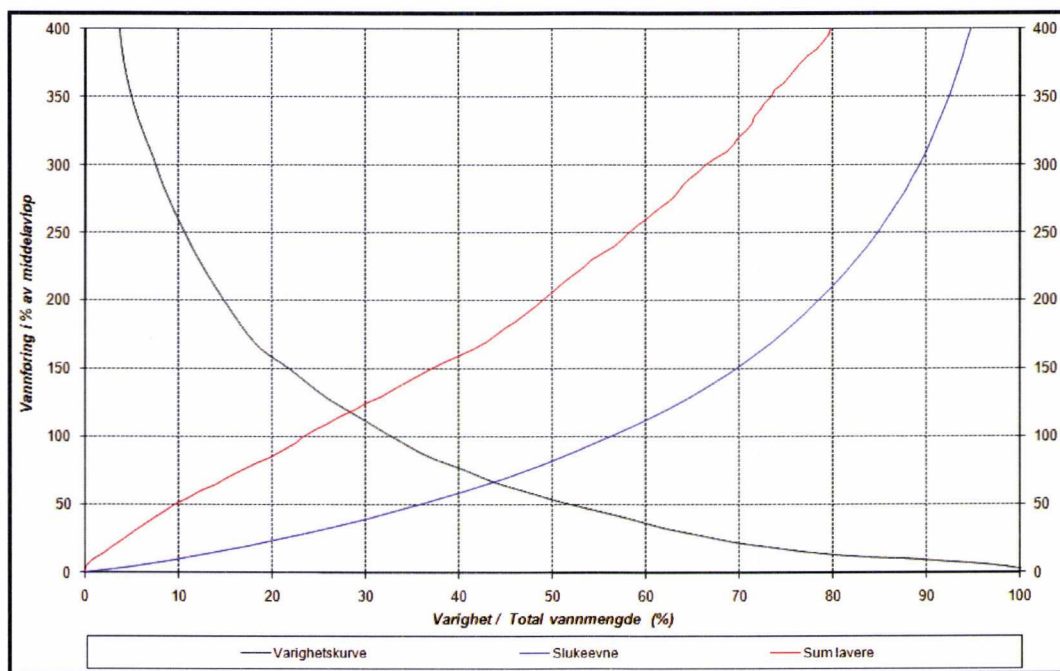
Kåre Langedal: Gårdsnr/bruksnr. 75/1

Per Steinar Flatebø: Gårdsnr/bruksnr. 75/2

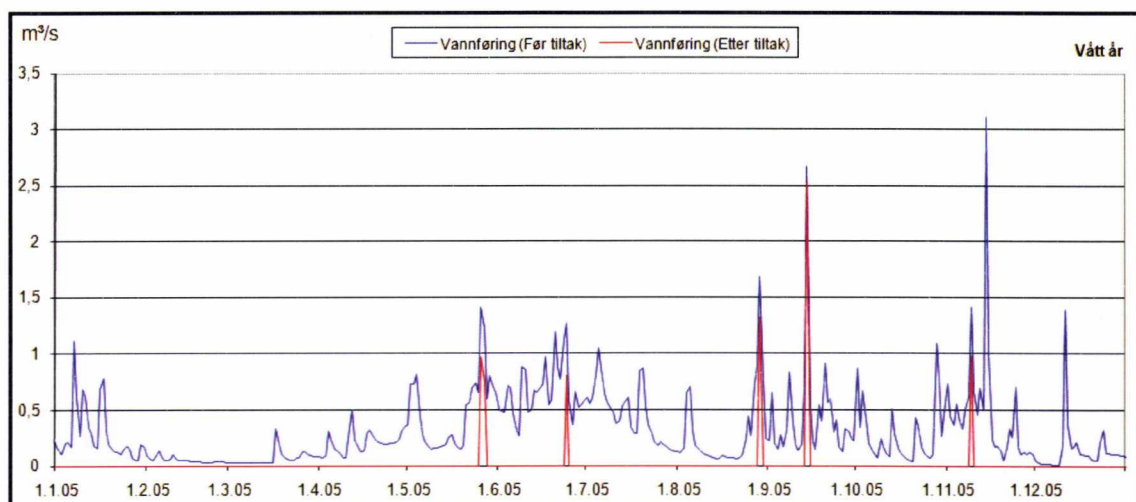
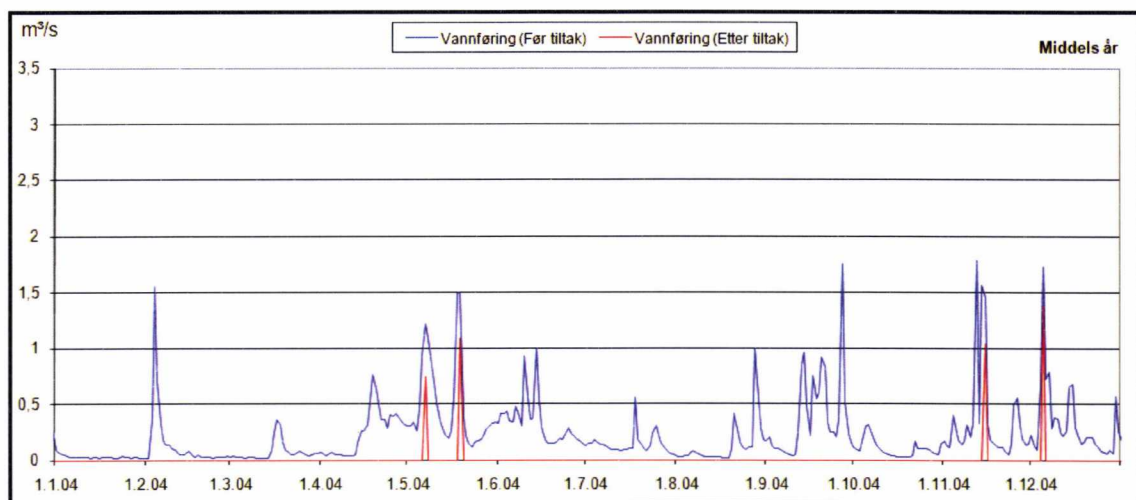
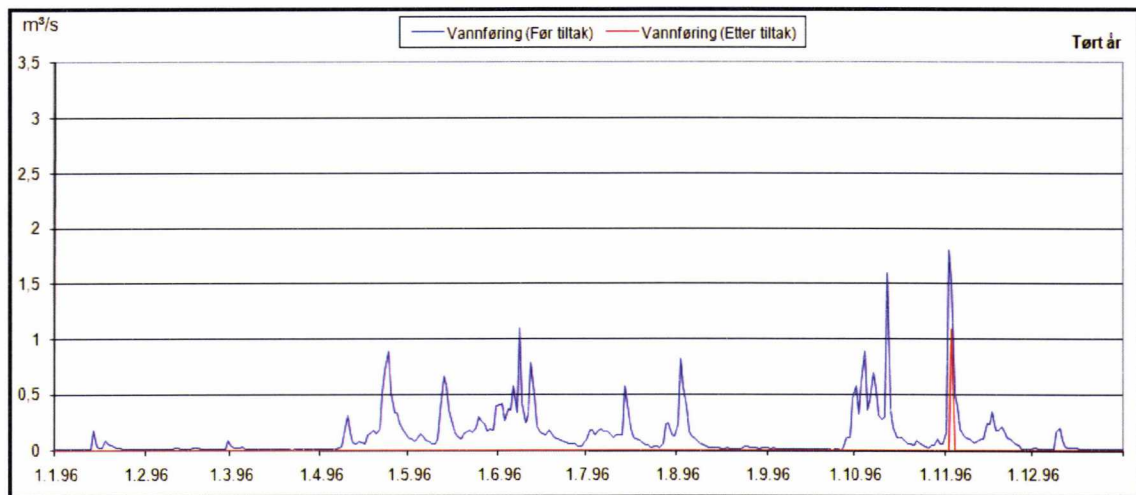
Vedlegg 6



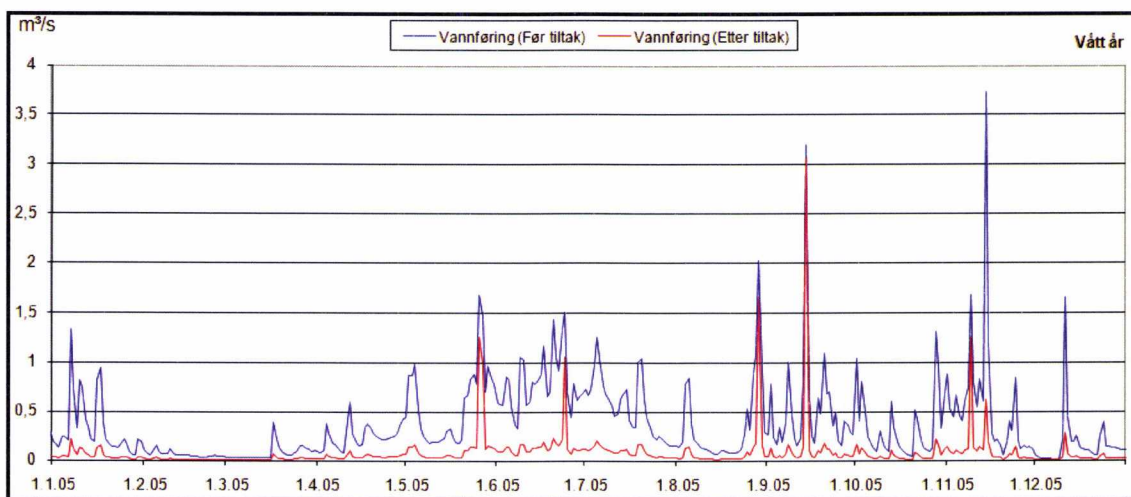
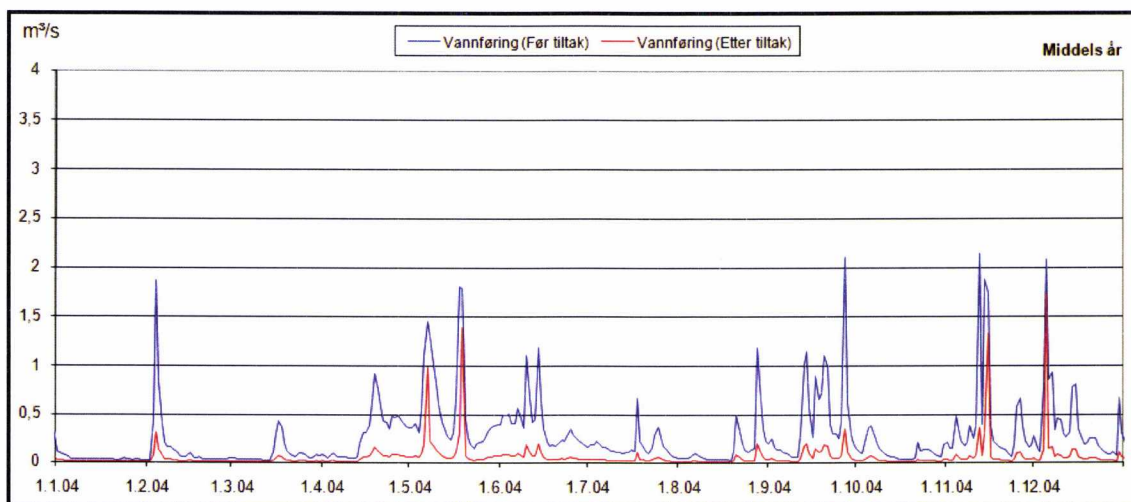
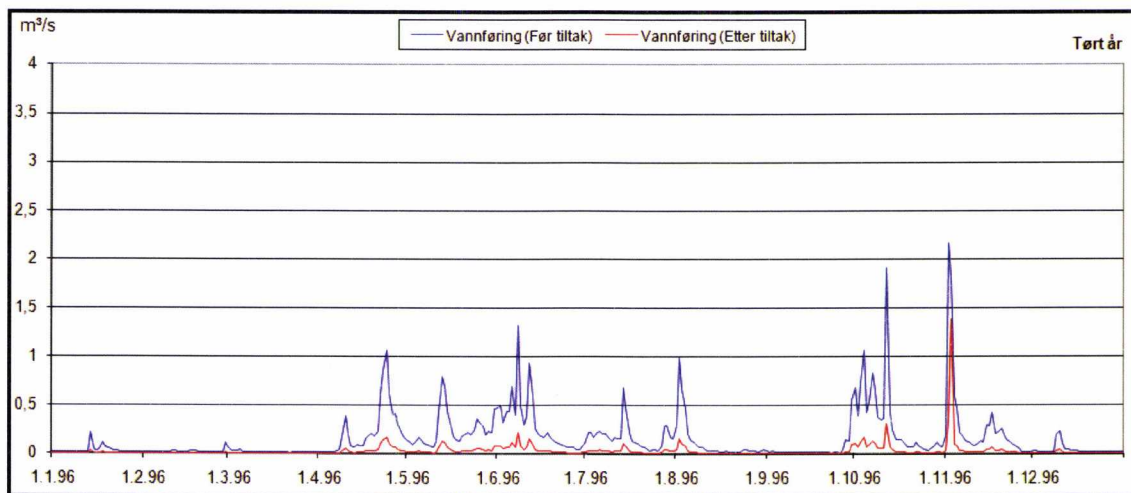
Figur 1. Varighet av vannføringer i prosent av tiden (verdier i m³/s).



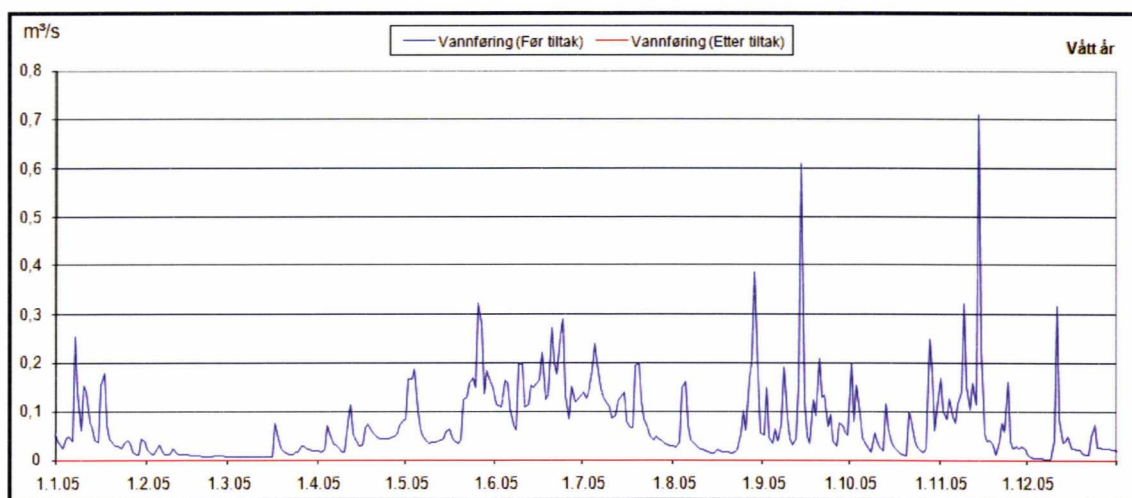
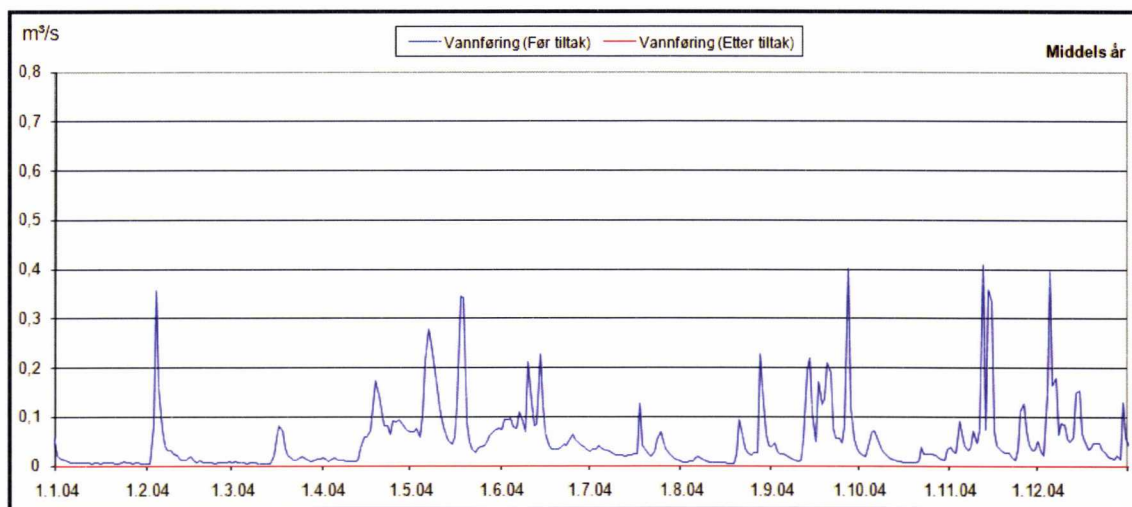
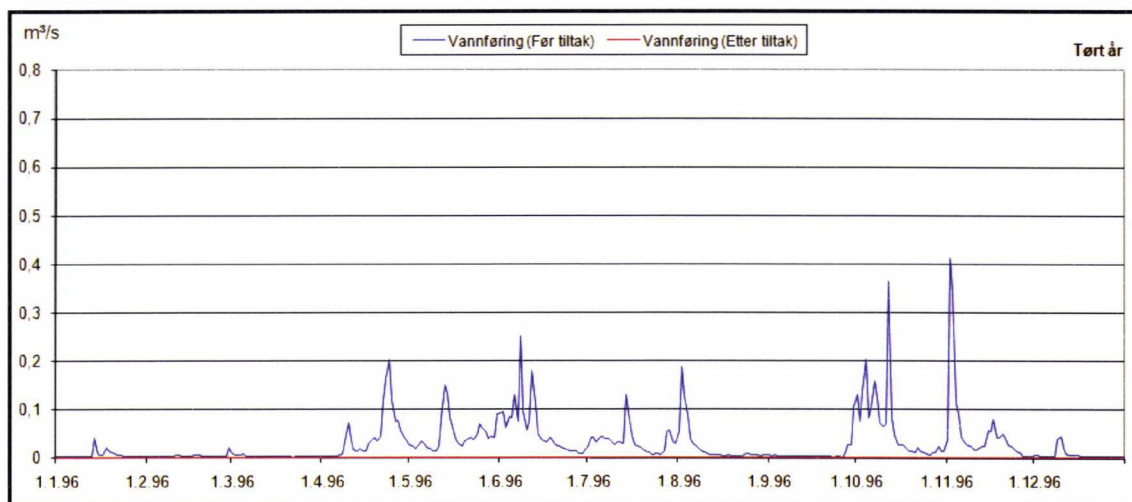
Figur 2. Varighet av vannføringer i prosent av tiden (verdier i % av middelavløp), verdier for slukeevne og sum lavere er gitt i % av total vannmengde.



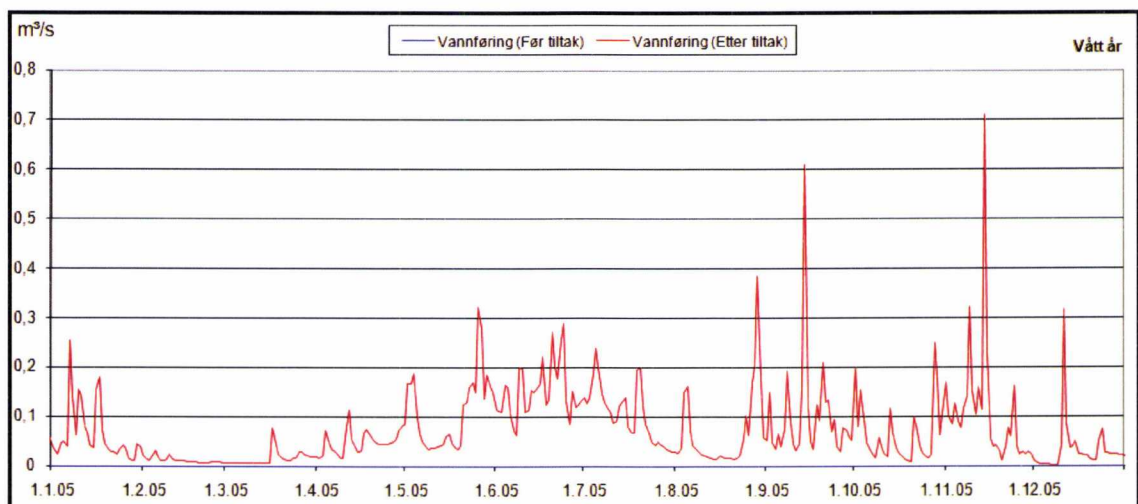
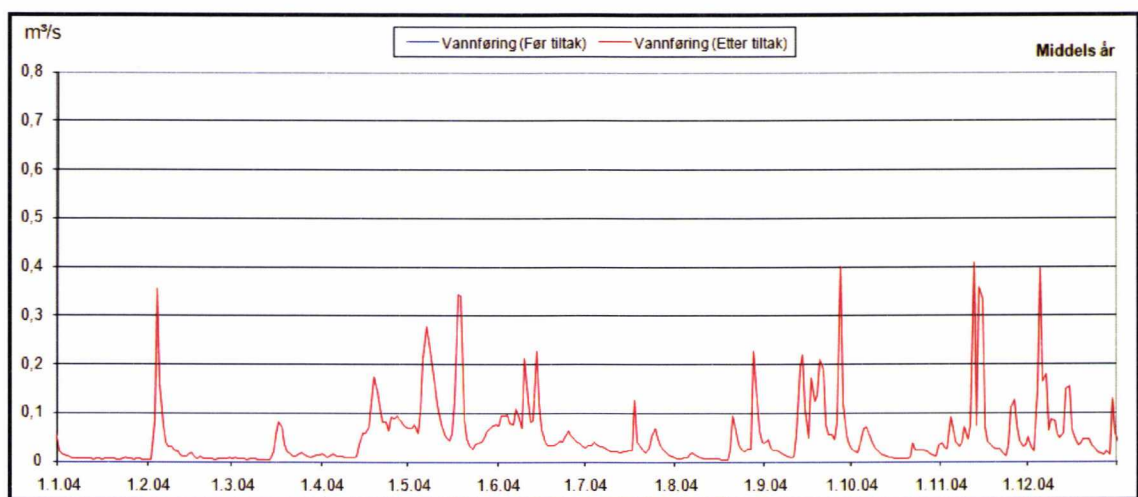
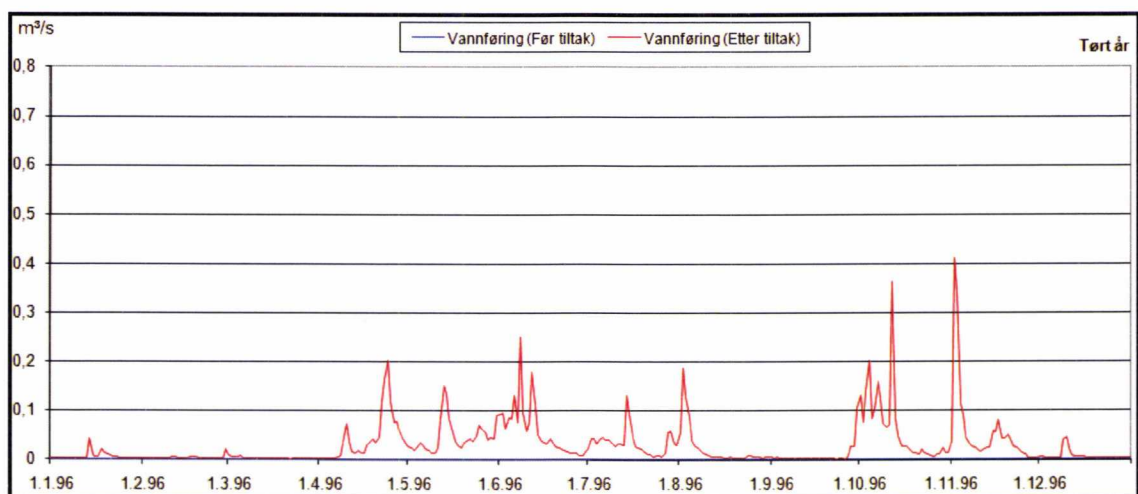
Figur 3. Beregnet vannføring før og etter utbygging, rett nedstrøms inntak, i et tørt år (1996), et "middels" år (2004) og et vått år (2005).



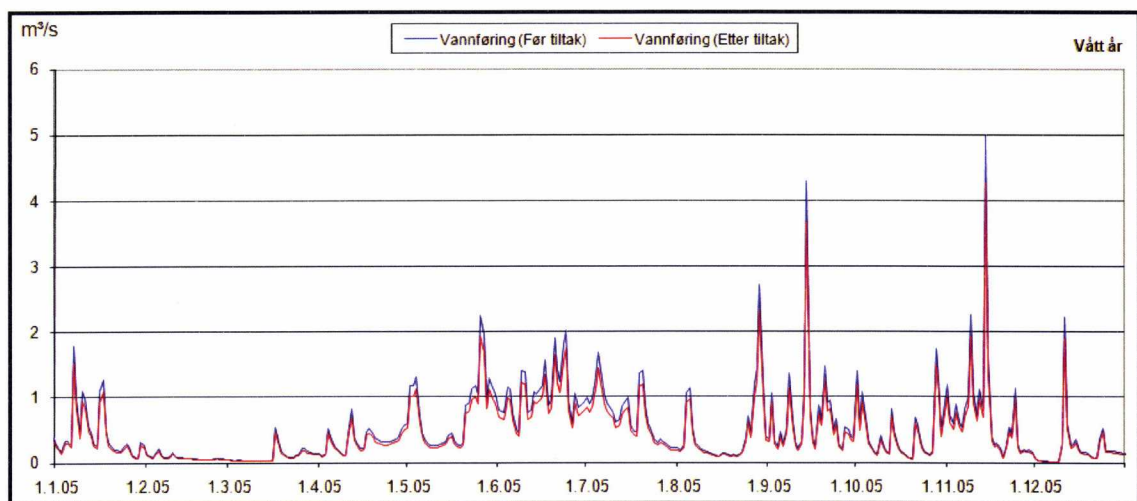
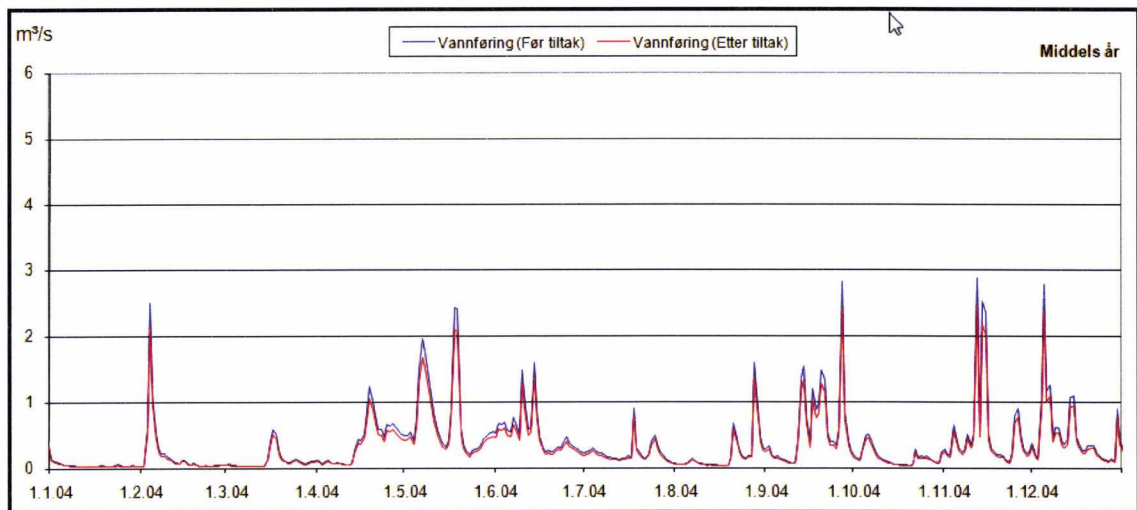
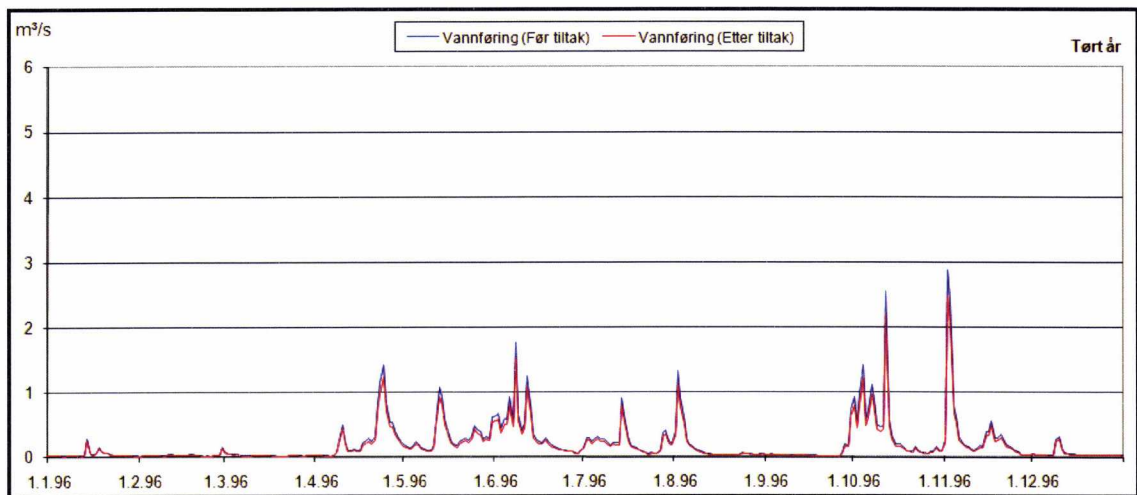
Figur 4. Beregnet vannføring før og etter utbygging, Stølsvatnbekken rett før utløp i Langedalselva, i et tørt år (1996), et "middels" år (2004) og et vått år (2005).



Figur 5. Beregnet vannføring før og etter utbygging, bekk oppstrøms Hornafjellsvatn rett nedenfor inntak til overføring, i et tørt år (1996), et "middels" år (2004) og et vått år (2005).



Figur 6. Beregnet vannføring før og etter utbygging, overført bekk ved utløp oppstrøms Stølsvatn, i et tørt år (1996), et "middels" år (2004) og et vått år (2005).



Figur 7. Beregnet vannføring før og etter utbygging, Rekavikelva rett før utløp i Eksingedalsvassdraget, i et tørt år (1996), et "middels" år (2004) og et vått år (2005).

BLÅFALL AS



FJELLSTØLEN KRAFTVERK

- **TEKNISK HYDROLOGI**
- **VURDERING AV HYDROLOGISKE
KONSEKVENSER
AV PLANLAGT TILTAK**

RAPPORT

Deres ref.:

Vår ref.:
165462 - Hydrologi

Dato:
9.9.2010

Til:
BLÅFALL AS

Fra:
Kjetil Sandsbråten

TEKNISK HYDROLOGI OG VURDERING AV HYDROLOGISKE KONSEKVENSER AV PLANLAGT TILTAK

FJELLSTØLEN KRAFTVERK

1	Innledning	3
2	Områdebeskrivelse	3
3	Hydrologisk datagrunnlag	5
3.1	Hydrometri	5
4	Beregnete resultater	8
4.1	Tilslagsserie	8
4.2	Statistiske parametere	8
4.3	Årsmidler	9
4.4	Persentiler	9
4.5	Sesongmessige lavvannføringer	11
4.6	Varighetskurve, slukeevne og sum lavere	13
5	Hydrologiske konsekvenser av planlagt tiltak	14
5.1	Konsekvenser for vannføringsforhold	14
6	Konsekvenser for vannstandsforhold	32
7	Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon ved hjelp av hydrologiske data	32
8	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	32
9	Grunnvann, flom og erosjon	33
10	Ferskvannsressurser	33
11	Referanser	34

SWECO NORGE AS
Postboks 400
1327 LYSAKER
Telefon: 67 12 80 00
Telefaks: 67 12 58 40

Kjetil Sandsbråten
Telefon direkte: 67 12 83 82
Telefaks direkte: 67 12 80 30
e-post: kjetil.sandsbraten@sweco.no

SWECO Norge AS
Org. nr.: NO-967 032 271 MVA
et selskap i SWECO konsernet
www.sweco.no
e-post: post@sweco.no



1 INNLEDNING

SWECO Norge har etter forespørsel utarbeidet tilsigsserie samt utvalgte nedbørsfelt- og hydrologiske parametere for planlagte regulerte nedbørsfelt med inntak i Stølsvatnet med en tilhørende mindre overføring fra nord for Slettafjellet, som ellers drenerer ned til Hodnefjellsvatnet.

Planen er å utnytte fallet på drøye 420 meter mellom dette vannet og ned til det nedenforliggende vassdraget, Langedalselva. En 900 meter lang strekning av elven, ned fra Stølsvatnet, vil bli påvirket av tiltaket. I tillegg berøres den øvre delen av Hodnefjellsvassdraget.

Notatet beskriver nødvendig hydrologi for teknisk planlegging og gir all nødvendig informasjon etterspurt fra NVE i forbindelse med dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE



Figur 1 Lokalisering av Fjellstølen

Nedbørsfeltene er lokalisert hovedsakelig i Modalen kommune og med deler av det overførte nedbørsfeltet i Vaksdal kommune, begge i Hordaland fylke.

Det planlagt regulerte nedbørsfelt ned til utløpet av Stølsvatnet er beregnet til 2,36 km² ved planlagt inntak på 423 m.o.h. Dette inkluderer overført felt fra Hodnefjellsvassdraget.

Nedbørsfeltet med delfelter er vist Figur 2 og lokalisering i Norge i Figur 1.

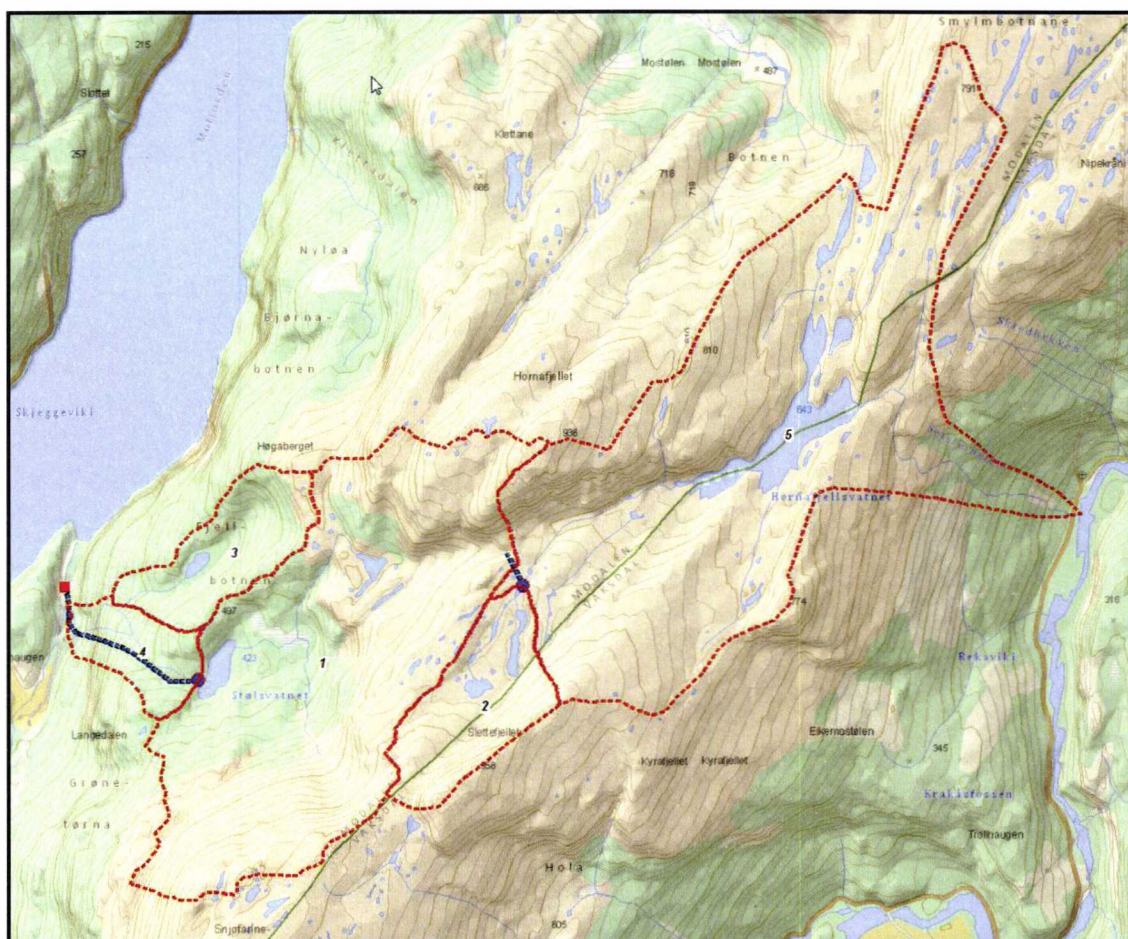
Det er ingen spesiell usikkerhet knyttet til fastsettelse av nedbørsfeltgrensene. Inntaksfeltet strekker seg mellom 422/935 m.o.h. Vassdraget er hovedsakelig eksponert mot vest. Detaljer for det tilsigsfeltet og de enkelte delfelt og restfelt er beskrevet i tabellene nedenfor.

Tabell 1 Nedbørsfeltparametere, (nummering følger delfelt nummerering i figur 1)

NAVN	Areal	Innsjø	Innsjø	Skog	Skog	Minste Høyde	Midlere Høyde	Max Høyde
	km ²	km ²	%	km ²	%	(m.o.h.)	(m.o.h.)	(m.o.h.)
Tilsigsfelt (1)	1,97	0,044	2,2	0,565	28,7	422	665	935
Overført felt (2)	0,39	0,022	5,6	0,000	0	740	798	955
Totalt inntaksfelt (1+2)	2,36	0,066	2,8	0,565	23,9	422		955
Restfelt fra Fjellbotn (3)	0,32	0,007	2,2	0,293	91,6	237	435	620
Restfelt nedstrøms inntak (4)	0,19		0	0,191	100	40	338	494
Totalt restfelt nedstrøms inntak i Stølsvatnet (3+4)	0,51	0,007	1,4	0,484	94,9	40		620
Restfelt nedstrøms overføring (5)	2,91	0,195	6,7	0,116	4,0	160	702	935

Tabell 2 Avrenningsparametere

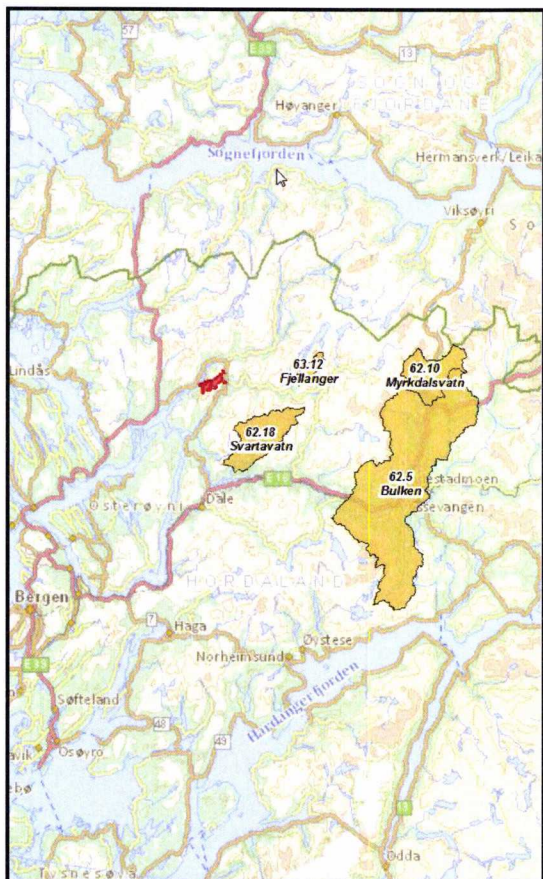
NAVN	Areal i km ²	Spesifikk avrenning 1961-1990 i l/s/km ² NVEs avrenningskart	Midlere avrenning i mm pr. år	Q _{mid} i m ³ /s 1961-1990
Tilsigsfelt (1)	1,97	118,38	3736	0,233
Overført felt (2)	0,39	136,67	4313	0,053
Totalt inntaksfelt (1+2)	2,36	121,40	3831	0,286
Restfelt fra Fjellbotn (3)	0,32	89,60	2828	0,029
Restfelt nedstrøms inntak (4)	0,19	93,98	2966	0,018
Totalt restfelt nedstrøms inntak i Stølsvatnet (3+4)	0,51	91,23	2879	0,047
Restfelt nedstrøms overføring (5)	2,91	110,49	3487	0,322



Figur 2 Fjellstølen - Tilsigs- og delfelt.

3 HYDROLOGISK DATAGRUNNLAG

3.1 Hydrometri



Figur 3 Plassering av benyttede avløpsstasjoner i området.

Det eksisterer ingen observasjoner av avløp i det lokale nedbørfeltet. For beregning av tilsigsserie er det derfor nødvendig å benytte andre avløpsstasjoner for å beskrive vannføringen ved de ønskede steder i feltet.

I slike tilfeller er det flere kriterier som ønskes oppfylt. Lengst mulig uregulert måleserie, helst dekkende perioden 1961-1990 og løpende frem til d.d., nærliggende i avstand, lignende hydrofysiske forhold som feltstørrelse, gradient, sjø-, myr- og breandel og lignende.

Det kan mange steder i landet være vanskelig å finne måleserier som dekker alle disse krav og kompromisser er ofte derfor nødvendig.

4 vannmerker er imidlertid lokalisert nær det planlagt regulerte nedbørfeltet. Disse er alle vurdert som mulig datagrunnlag. Plassering av stasjonene er vist i Figur 3 og ytterligere feltopplysninger finnes i Tabell 3.

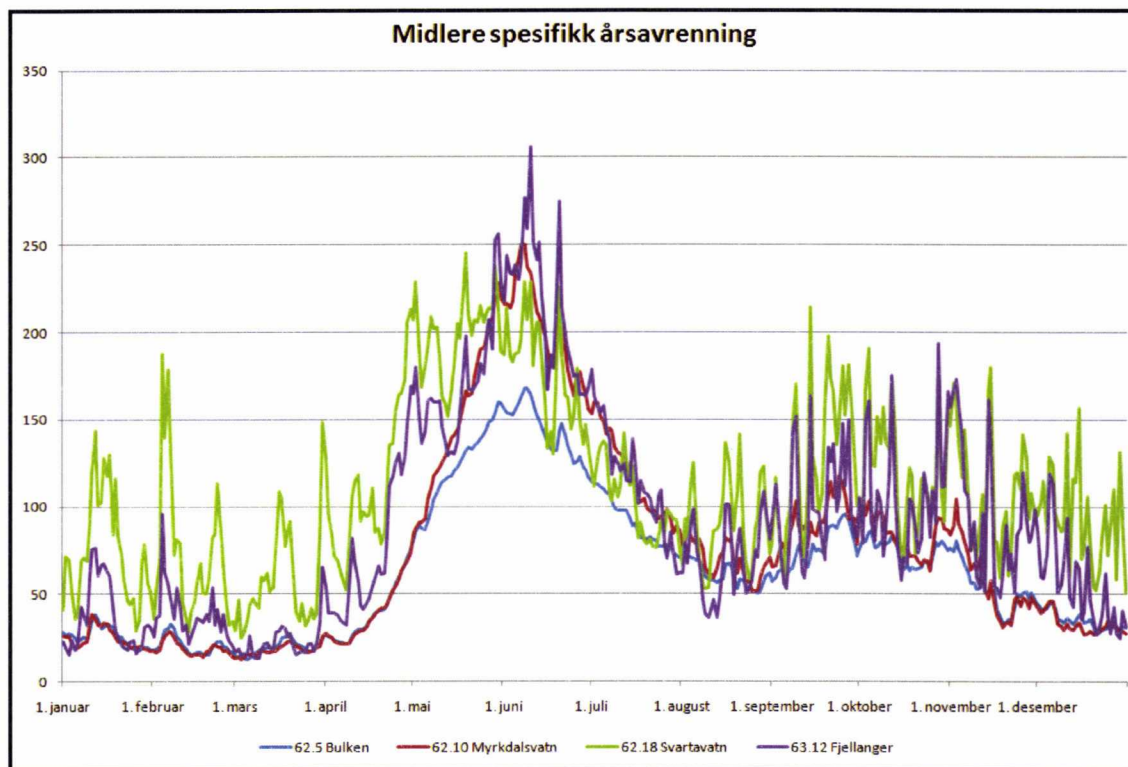
Tabell 3 Stasjonsfeltparametere

Stasjonsnr	Navn	Feltstørrelse (km ²)	Minste høyde i m.o.h.	Midlere høyde i m.o.h.	Max høyde i m.o.h.	Innsjø %	Snaufjell %	Uregulert Serielengde
	<i>Fjellstølen</i>		422	687	955	2,8	73,3	
63.12	Fjellanger	12,83	401	913	1206	4,6	86,25	1994 – d.d.
62.18	Svartavatn	72,3	219	754	1109	3,07	65,46	1987 – d.d.
62.10	Myrkdalsvatn	158,28	229	975	1431	3,68	72,3	1964 – d.d.
62.5	Bulken	1092,04	47	867	1602	3,54	53,98	1960 – d.d.

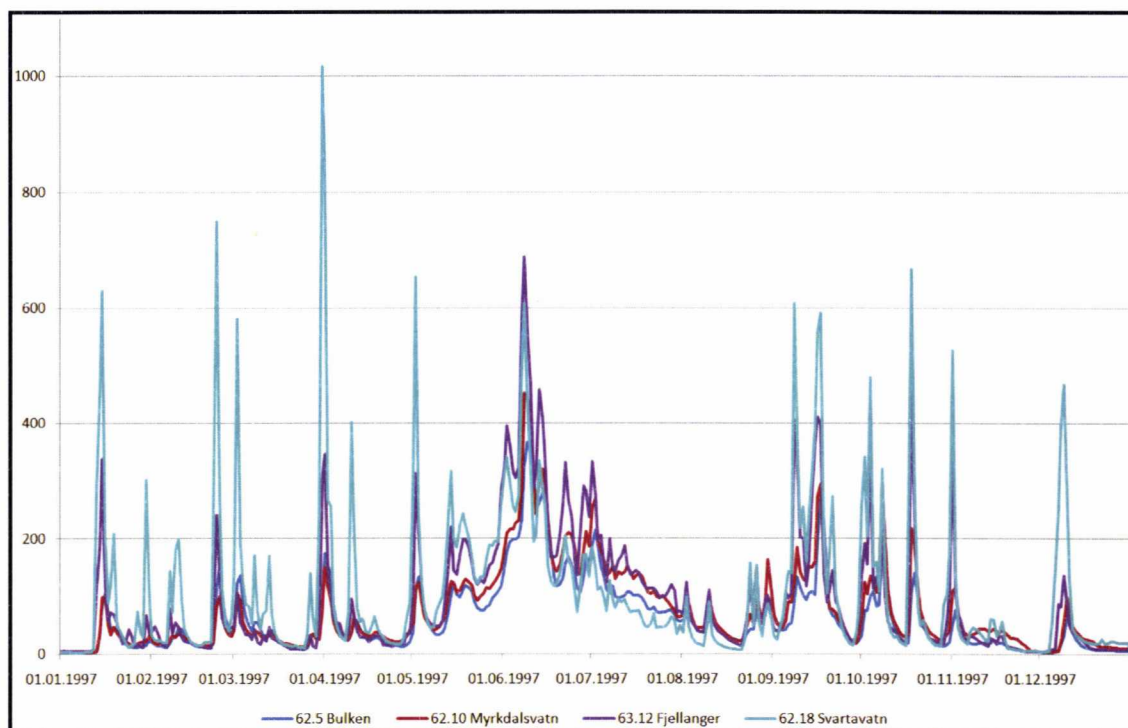
Alle stasjonene er nærliggende og tre av dem har feltstørrelser i lignende skala, 62.5 Bulken er såpass mye større og dataserien viser seg å være noe mer dempet i avløpet enn ønskelig, som tydelig kan ses i Figur 4.

Av de andre stasjonene ser 62.10 Myrkdalsvatn til å ha noe mer utpreget innlandsklima enn det antas å være i Nonstadgilsvotnas nedbørfelt og er av den grunn mindre aktuell. Av de to gjenværende stasjoner ser 63.12 Fjellanger ut til å være mest aktuell selv om den har den korteste dataserien. Stasjonen har et lite nedbørfelt som passer godt med hensyn på høydefordeling og innsjøprosent. 62.18 Svartavatn til å ligge noe lavere slik at det i større grad forekommer kraftigere smelte- og nedbørsepisoder vinterstid.

På bakgrunn av disse vurderinger anses skalert avløp fra vannmerke 63.12 Fjellanger å representere avløpet i Fjellstølen nedbørfelt på en akseptabel måte. Tidsserien i perioden 1995-2009 er benyttet. Midlere spesifikk årsavrenning er vist for alle serier i Figur 4 og for enkeltåret 1997 i Figur 5.



Figur 4 Midlere spesifikk årsavrenning for de enkelte vurderte målestasjoner, for alle år med data.



Figur 5 Spesifikk avrenning for vurderte måleserier i 1997

I følge (Beldring, S., Roald, L.A. & Voksø, A., 2002) vil usikkerheten i avrenningskartet variere fra område til område avhengig av tettheten av stasjonene som måler nedbør og avrenning og usikkerheten i de observerte dataene.

Usikkerheten antas å variere fra $\pm 5\%$ til $\pm 20\%$ og i enkelte områder helt opp mot 30% . Usikkerheten vil i alminnelighet øke når størrelsen av det betraktete området avtar.

Beregnes middelavløpet for nedbørsfeltene til Fjellstølen og de vurderte avløpsstasjonene, ved hjelp av NVEs digitale avrenningskart, blir verdiene for perioden 1961-1990 som gitt i Tabell 4.

Tabell 4 Beregnet spesifikk middelavrenning fra NVEs digitale avrenningskart for vurderte avløpsstasjoner

Stasjonsnummer	Stasjonsnavn	Uregulert serielengde	Spesifikt middeltilsig 1961-1990 Beregnet fra NVEs digitale avrenningskart	Observert Spesifikt Middeltilsig "frem til 1990"	Observert Spesifikt Middeltilsig "etter 1990"
	<i>Fjellstølen</i>		121,40		
63.12	Fjellanger	1994 – d.d.	94,93	-	90,16
62.18	Svartavatn	1987 – d.d.	103,14	-	108,10
62.10	Myrkdalsvatn	1964 - d.d.	68,25	77,23	72,53
62.5	Bulken	1960 - d.d.	65,80	64,29	60,39

Avløpet ved målestasjonene er beregnet fra observerte data og sammenlignet med NVEs normalavrenningskart. Observert middelavløp ved stasjonene etter 1990 ligger rimelig nær verdiene fra avrenningskartet spesielt for de mindre nedbørsfeltene. Det er derfor valgt å benytte verdien fra avrenningskartet da det heller ikke er noen tydelig trend i dataene i området.

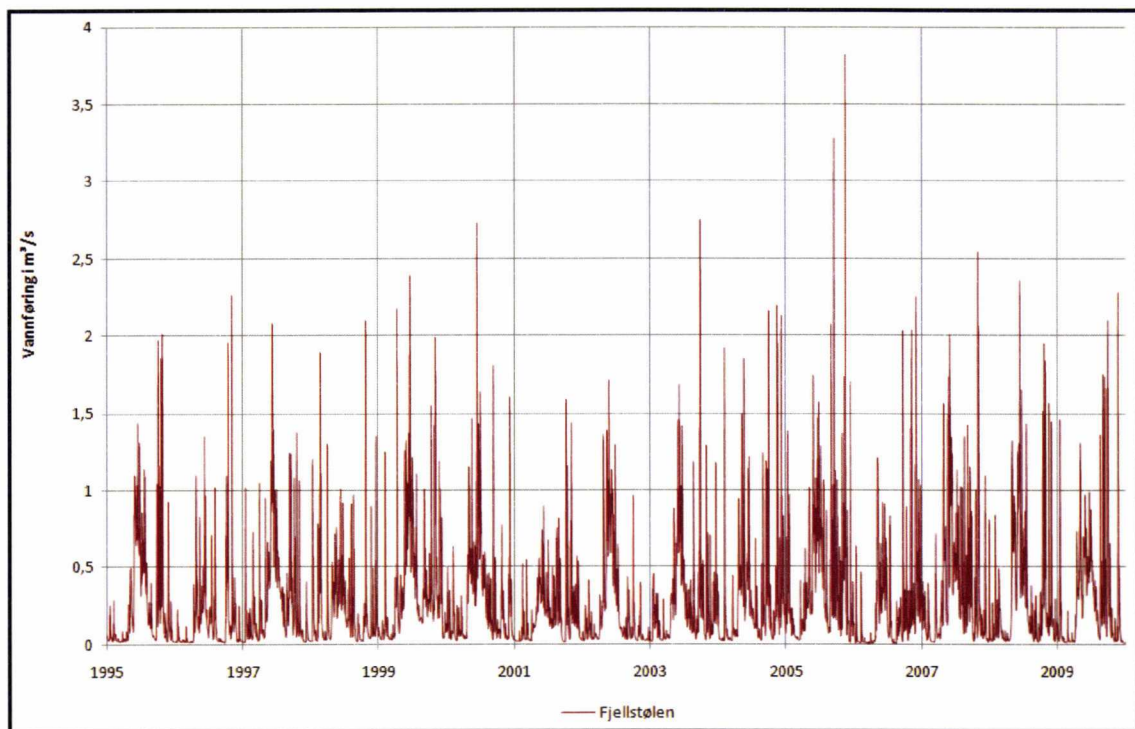
En utplassering av vannstandslogger kombinert med vannføringsmålinger i vassdraget vil være med til å redusere usikkerheten i estimatet ved en senere optimalisering.

4 BEREGNEDDE RESULTATER

4.1 Tilsigsserie

For tilsiget til det planlagte Fjellstølen kraftverk er disse ovenfor beskrevne vurderinger lagt til grunn.

En tilsigsserie er utarbeidet, vist i Figur 6. Når det gjelder årsfordeling av avløpet gir analyser av de tilgjengelige dataserier indikasjoner på at VM 63.12 Fjellanger best ivaretar årsfordelingen av avløpet. Tidsserien består av generert avløp fra 1995 til og med 2009, totalt 15 år.



Figur 6 Utarbeidet tilsigsserie

4.2 Statistiske parametere

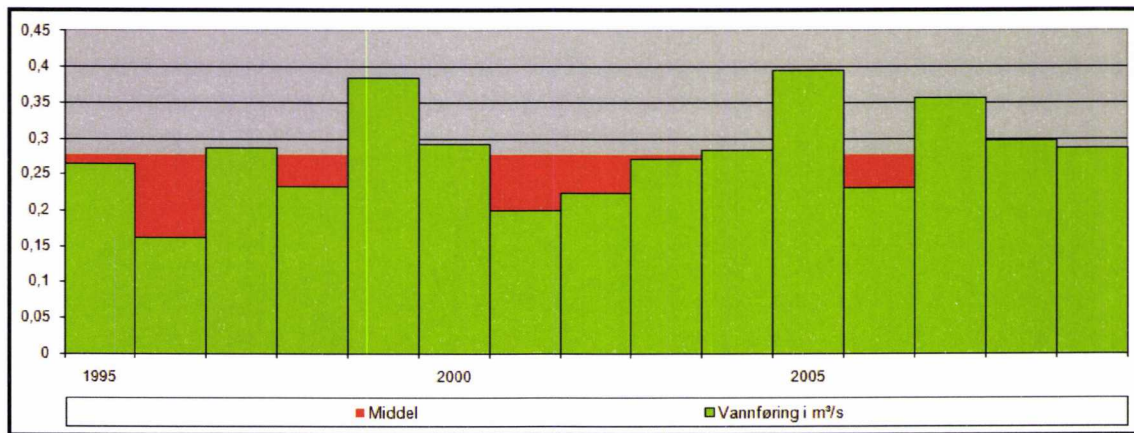
Det er utarbeidet en del generell statistikk for tilsigsserien: som vist i tabell og figurer nedenfor.

Stasjon/nedbørfelt	Midlere spesifikk avrenning 1961-1990 (NVEs avrenningskart)	Midlere spesifikk avrenning 1995-2009 (Tilsigsserie)	Feltstørrelse (km ²)	Største tilgjengelige tilsig (m ³ /s)	Midlere tilgjengelig tilsig (m ³ /s)	Minste tilgjengelige tilsig (m ³ /s)	Alminnelig lavvannføring (m ³ /s)
Fjellstølen kraftverk	121,40	117,79	2,36	3,82	0,278	0,005	0,019

(1) Alminnelig lavvannføring blir beregnet ved først å sortere hvert enkelte års vannføringsverdier. Fra den sorterte årsserie blir vannføring nummer 350 tatt ut. Disse vannføringene danner en ny serie som igjen sorteres. Av denne serien blir den laveste tredjedelen fjernet, og alminnelig lavvannføring er den laveste gjenværende verdien. Alminnelig lavvannføring beregnes for naturlige nedbørfelt og vil av den grunn være irrelevant for dette punktet da en stor del av vassdraget oppstrøms er fraført.

4.3 Årsmidler

Det er også utarbeidet årsmiddeldiagram for beregnet serie, vist i Figur 7. Verdier er i m^3/s .

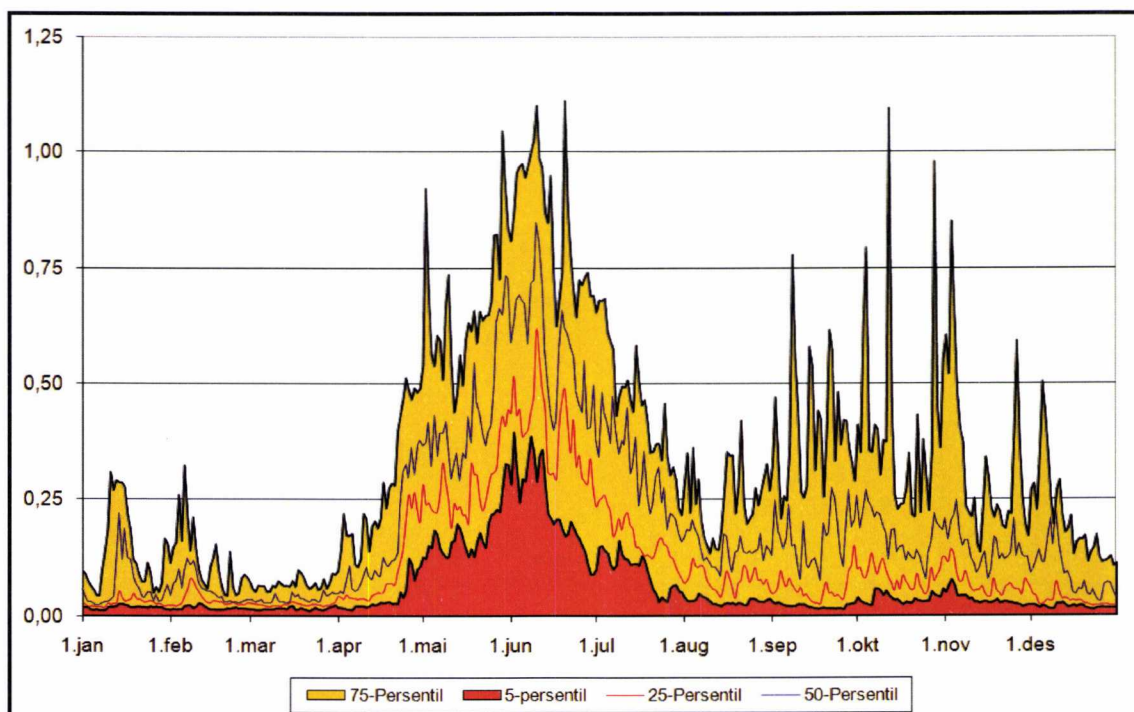


Figur 7 Årsmidler for perioden 1995 - 2009 for beregnet tilsigsserie.

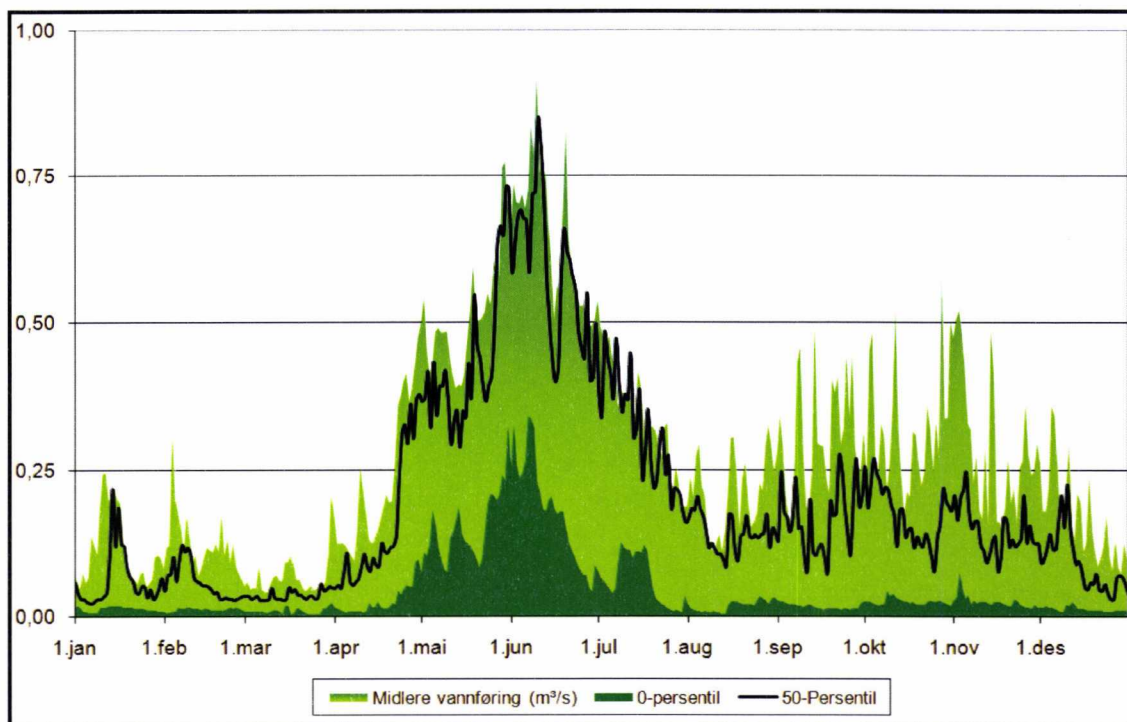
4.4 Persentiler

Vassdraget er et lite innlandsfelt med høy avrenning i smeltesesongen på våren, lavere sommervannføring og høstflommer men er såpass kystpåvirket at flommer kan forekomme året rundt.

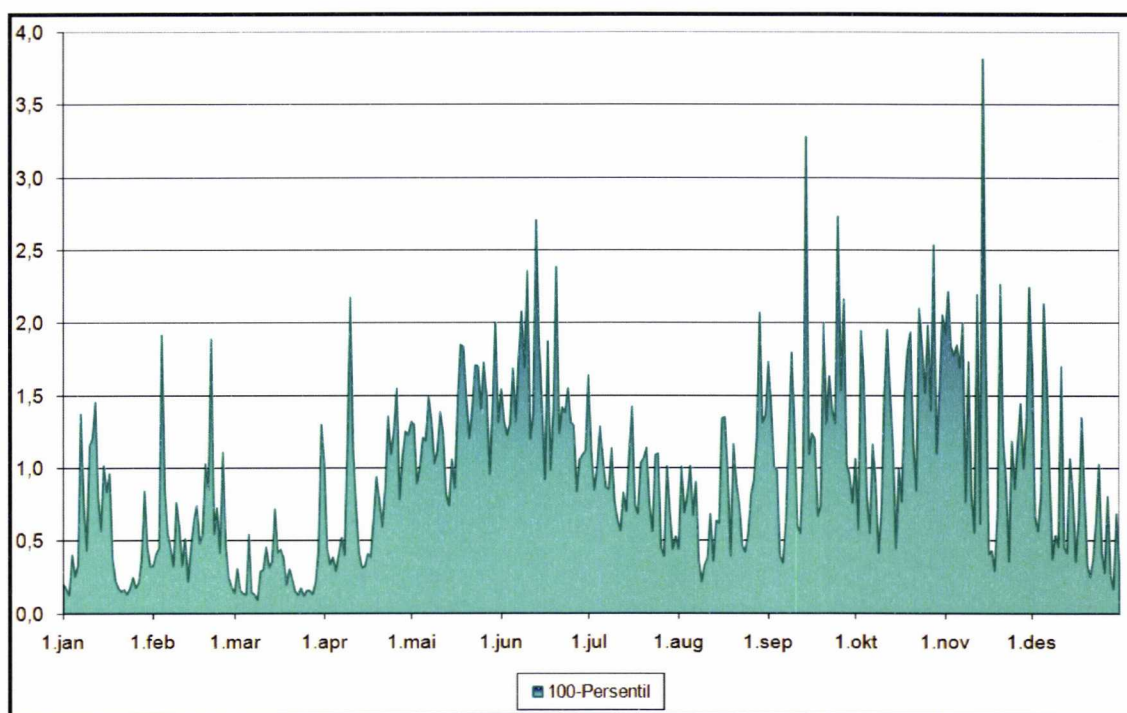
Typiske persentil-plott er vist i Figur 8 til Figur 10.



Figur 8 5, 25, 50 og 75 persentilen (Verdier i m^3/s).



Figur 9 Midlere/median og minimumsvannføringer over dataperioden. Verdier i m^3/s .



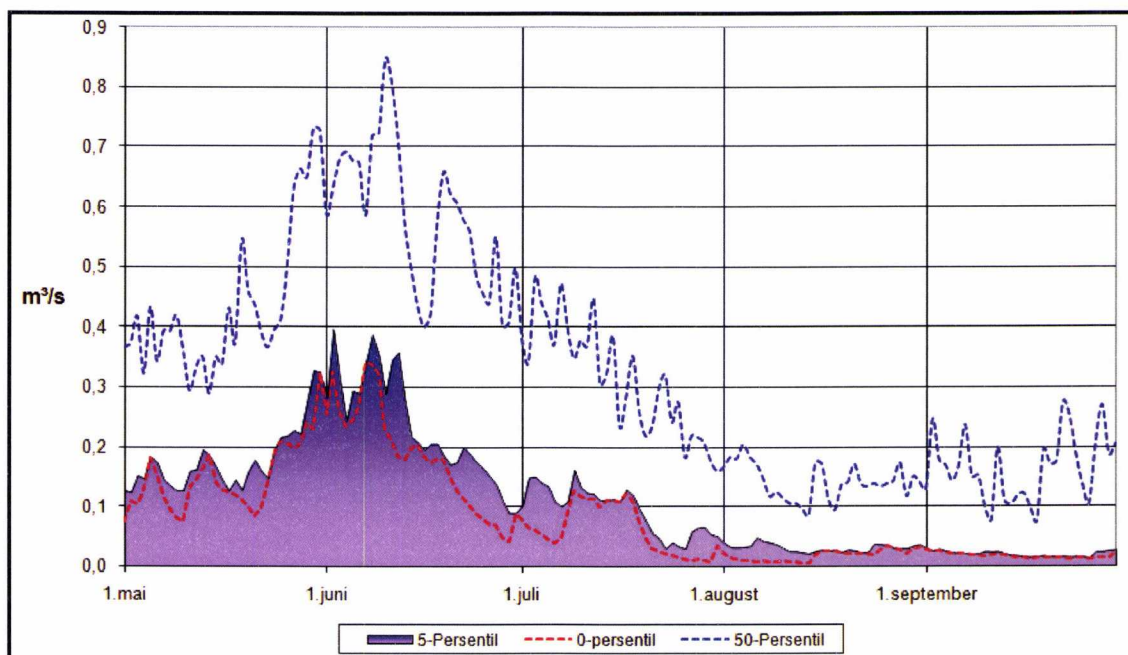
Figur 10 Daglig maksimalvannføring i løpet av dataperioden. Verdier i m^3/s .

4.5 Sesongmessige lavvannføringer

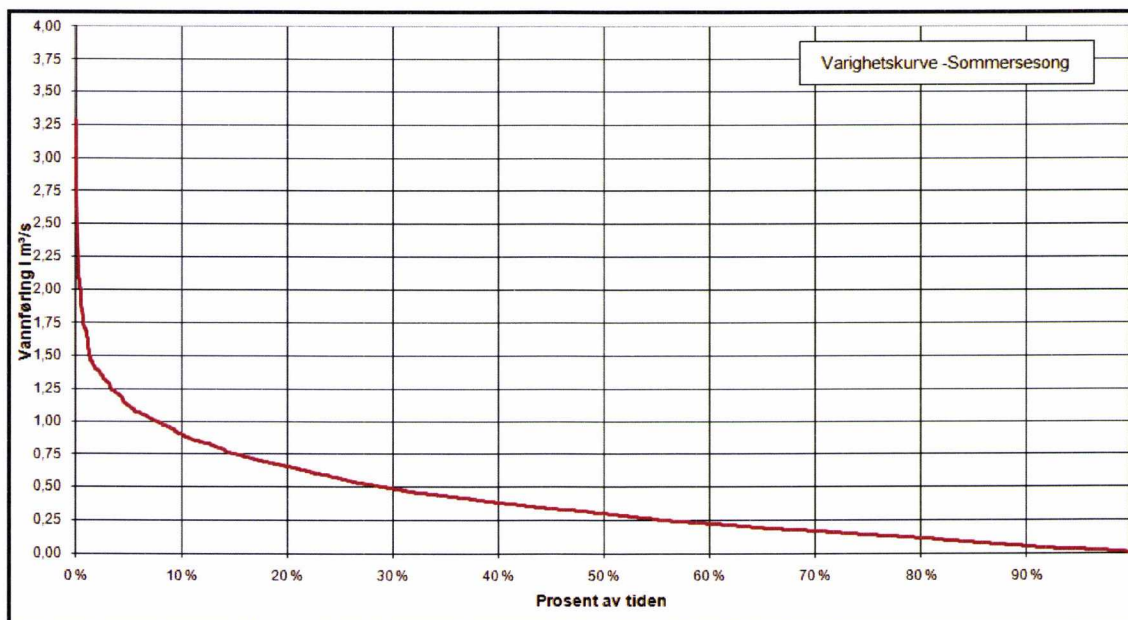
4.5.1 5-Persentil Sommersesong (1.5 – 30.9)

Midlere 5-Persentil for sommersesongen (1.5 – 30.9) er beregnet til 0,028 m³/s. 5-Persentil er plottet over perioden, sammen med minimums- maksimums- og medianverdien i Figur 11.

Varighetskurve for sommersesongen er vist i Figur 12.



Figur 11 Persentiler for sommersesongen (1.5 - 30.9)

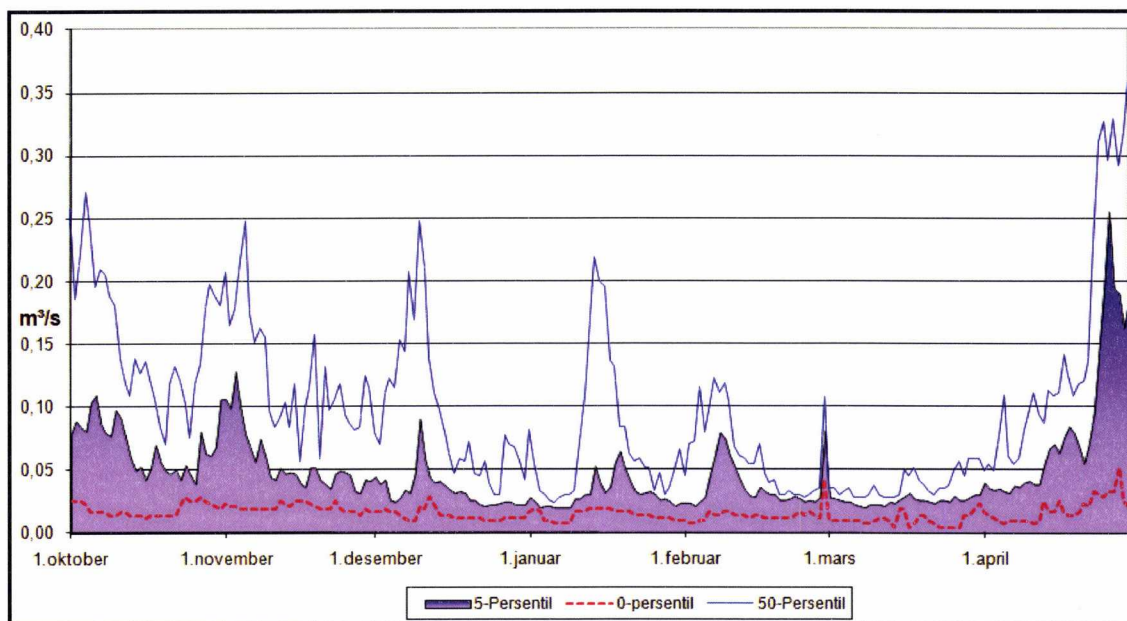


Figur 12 Varighetskurve for sommersesongen (1.5 - 30.9)

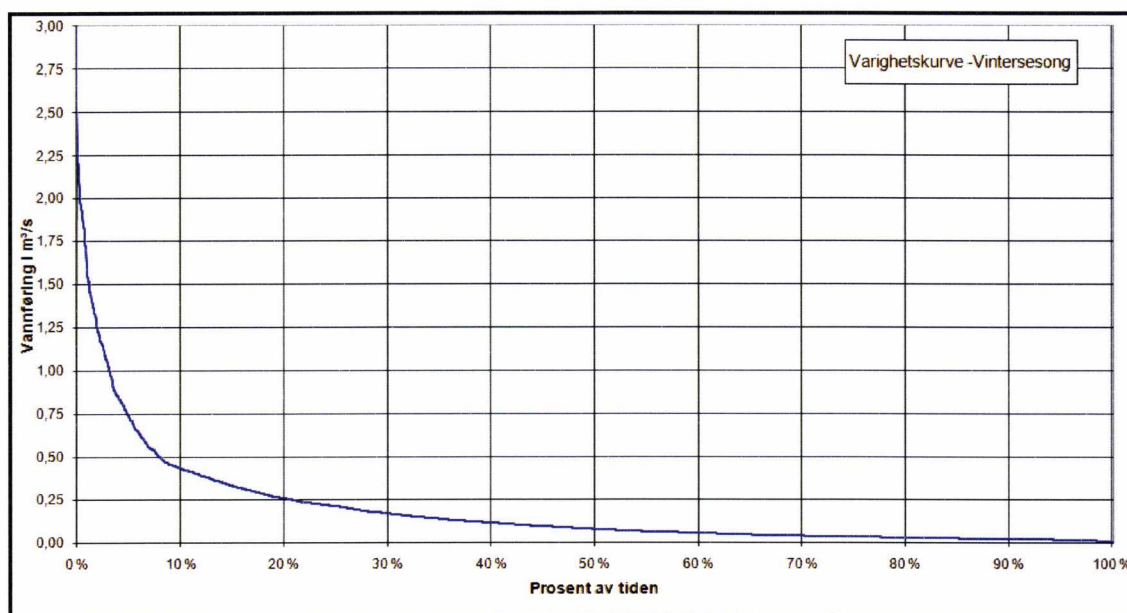
4.5.2 5-Persentil Vintersesong (1.10 – 30.4)

Midlere 5-Persentil for vintersesongen (1.10 – 30.4) er beregnet til 0,016 m³/s. 5-Persentil er plottet over perioden, sammen med minimums- maksimums- og medianverdien i Figur 13.

Varighetskurve for vintersesongen er vist i Figur 14.



Figur 13 Persentiler for vintersesongen (1.10 - 30.4)



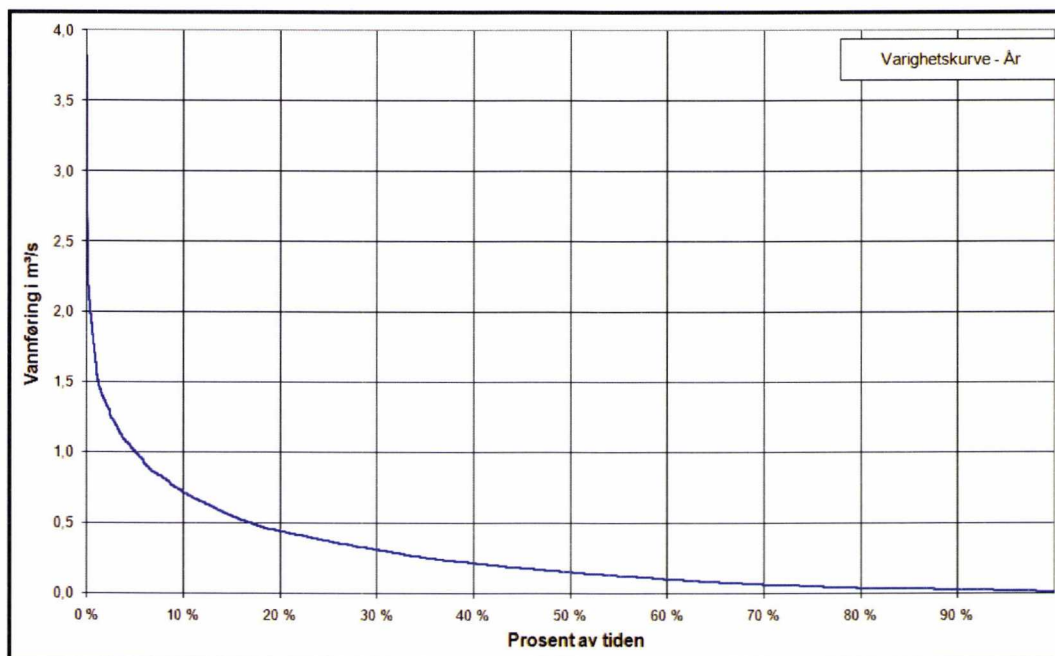
Figur 14 Varighetskurve for vintersesongen (1.10 – 30.4)

4.6 Varighetskurve, slukeevne og sum lavere

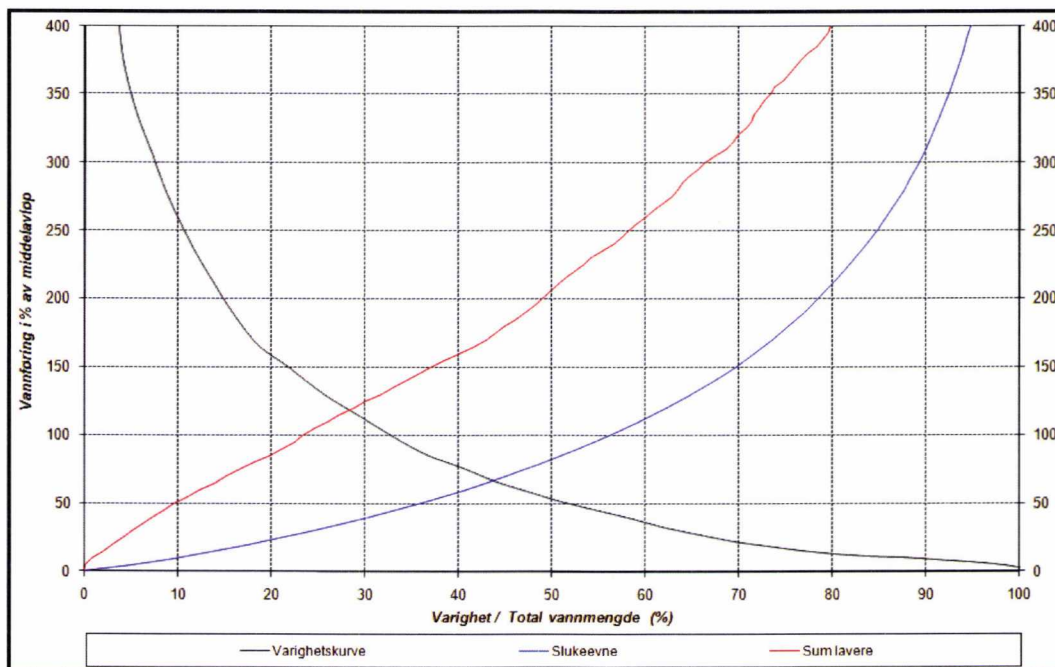
Varighetskurven er en sortering av vannføringerne etter størrelse og angir hvor stor del av tiden, angitt i %, vannføringene har vært større enn en viss verdi.

Kurven for "slukeevne" viser hvor stor del av den totale vannmengde (angitt i prosent) kraftverket kan utnytte, avhengig av den maksimale kapasiteten i turbinen (i prosent av middelavløpet).

Kurven for "sum lavere", viser hvor stor del av vannmengden (angitt i prosent) som vil gå tapt når vannføringen underskrider lavest mulig driftsvannføring i kraftverket.



Figur 15 Varighet av vannføringer i prosent av tiden (verdier i m^3/s)



Figur 16 Varighet av vannføringer i prosent av tiden (verdier i % av middelavløp), verdier for slukeevne og sum lavere er gitt i % av total vannmengde.

5 HYDROLOGISKE KONSEKVENSER AV PLANLAGT TILTAK

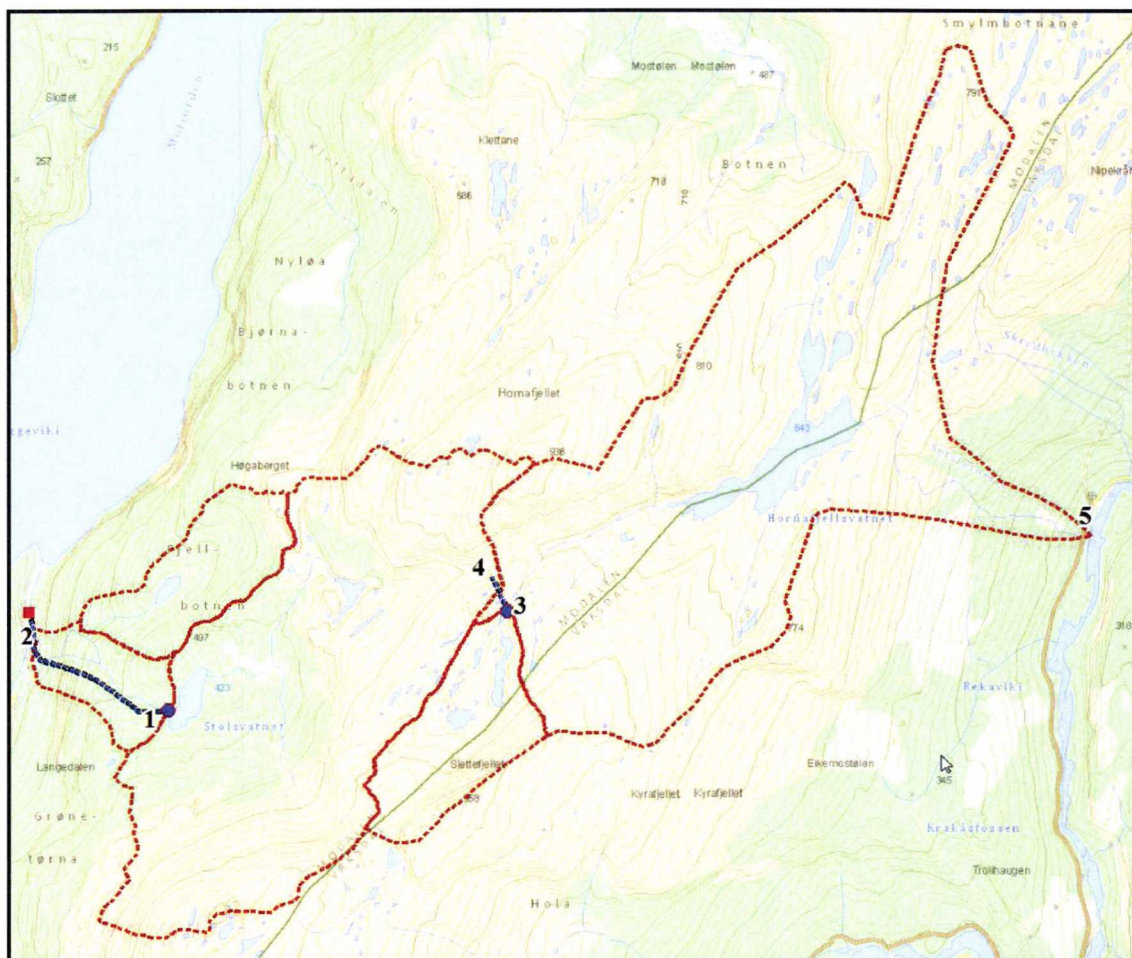
5.1 Konsekvenser for vannføringsforhold

Vannføringen vil som en følge av tiltaket bli redusert på en om lag 900 m lang strekning, fra inntaket i Stølsvatn og ned til samløp med Langedalselva, som vist i Figur 17.

Den øverste delen av Hodnefjellsvassdraget er planlagt overført og det vil derfor være noe redusert vannføring nedstrøms denne overføringen. Denne overføringen er planlagt som en åpen kanal og vil fra utslippsted på virke strekningen nedstrøms til inntaket i Stølsvatnet. Denne strekningen vil altså få noe økt vannføring, dels på en strekning hvor det i dag er noen synlig bekkefar.

De hydrologiske konsekvensene blir i hovedsak vist for et punkt rett nedstrøms inntaket, markert som 1 i figuren samt for et punkt rett før utløp i Langedalselvi (punkt 2). Hodnefjellsvassdraget blir beskrevet for et punkt rett nedstrøms overføringen (punkt 3) samt før utløp i Eksingedalsvassdraget (punkt 5).

Utløpet av overføringen beskrives ved punkt 4.



Figur 17 Delfelt Fjellstølen, med punkter for vurdering av hydrologiske konsekvenser.

Det er ikke planlagt slipp av minstevannføring for dette prosjektet og dette er derfor ikke med i noe beregningsgrunnlag.

Stølsvannet er tenkt benyttet som mindre reguleringsmagasin, med reguleringer på 5 meter. Det totale reguleringsvolumet er imidlertid kun på om lag 110.000 m³ og vil ved kjøring på maksimal slukeevne og uten tilsig kun ha en varighet på 40 timer og ved midlere tilsigsforhold ha en varighet på litt over 60 timer.

Det antas imidlertid at magasinet manøvreres på en slik måte at flomtap minimeres og at det i liten grad vil være slipp fra inntaket med unntak av episoder under større flomhendelser og snøsmelting hvor den totale kapasiteten til kraftverk og magasin overskrides.

I beregningene her er det forutsatt, i perioder hvor tilsiget overskrider samlet slukeevne, at magasinene er halvfulle og at dette må fylles før det er vanntap over dam og forbi inntaket.

Magasinene vil uansett i all hovedsak fungere kun som korttidsregulering og tilsiget er derfor marginalt redistribuert i tid.

Planlagt maks slukeevne i kraftverket er oppgitt til 0,751 m³/s med en nedre grense på 0,041 m³/s. Bruken av korttidsreguleringsmagasin gjør at det i praksis ikke vil være en nedre grense.

For å beskrive vannføringsforholdene er måneds- og årsmiddelverdier oppgitt. Videre er karakteristiske verdier vist i diagrammer på døgnbasis.

De karakteristiske verdiene er:	
	100 % (største verdi)
50 %	(Median, 50 % av verdiene er større og 50 % er mindre)
	0 % (minste verdi)

Det er plukket ut tre typiske år, et tørt år (1996), et år med midlere forhold (2004) og et vått år (2005). Det er viktig å være klar over at selv om for eksempel 1996 i sum var et tørt år, betyr ikke dette at det var lave vannføringer gjennom hele året, tilsvarende gjelder for "middelåret" 2004 og det våte året 2005.

5.1.1 Rett nedstrøms inntak i Stølsvatnet, punkt 1

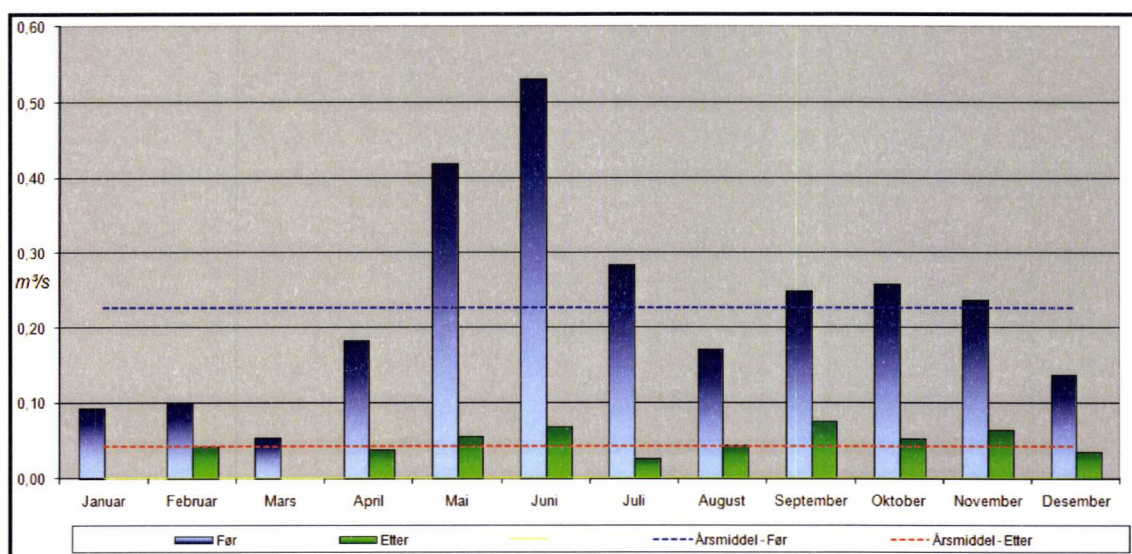
Det er ikke planlagt slipp av minstevannføring på strekningen nedstrøms inntaket og øverst vil dette si at vannføringen er tilnærmet lik 0. Det antas at magasinet manøvreres på en slik måte at flomtap minimeres og at det i liten grad vil være slipp fra inntaket med unntak av episoder under større flomhendelser og snøsmelting hvor den totale kapasiteten til kraftverk og magasin overskrides. I beregningene her er det forutsatt, i perioder hvor tilsiget overskrider samlet slukeevne, at magasinene er halvfulle og at dette må fylles før det er vanntap over dam og forbi inntaket.

I snitt vil vannføringen bli redusert fra 0,226 m³/s til 0,012 m³/s, eller til 5 % av dagens vannføring. Størst volummessige reduksjon vil oppstå i perioder på vår og sen høst. I Tabell 5 og Figur 18 er månedsmiddel-vannføringene vist før og etter utbygging.

Konsekvensene av tiltaket på minimums-, median- og maksimumsvannføringer er vist i Figur 19, mens Figur 20 viser forholdene i de tre typiske årene. Tabell 6 viser antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og antall dager med mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minstevannføring.

Tabell 5 Bekkestrekning nedstrøms inntak i Stølsvatn. Månedsmiddelvannføringer (1995-2009) i m³/s før og etter tiltak.

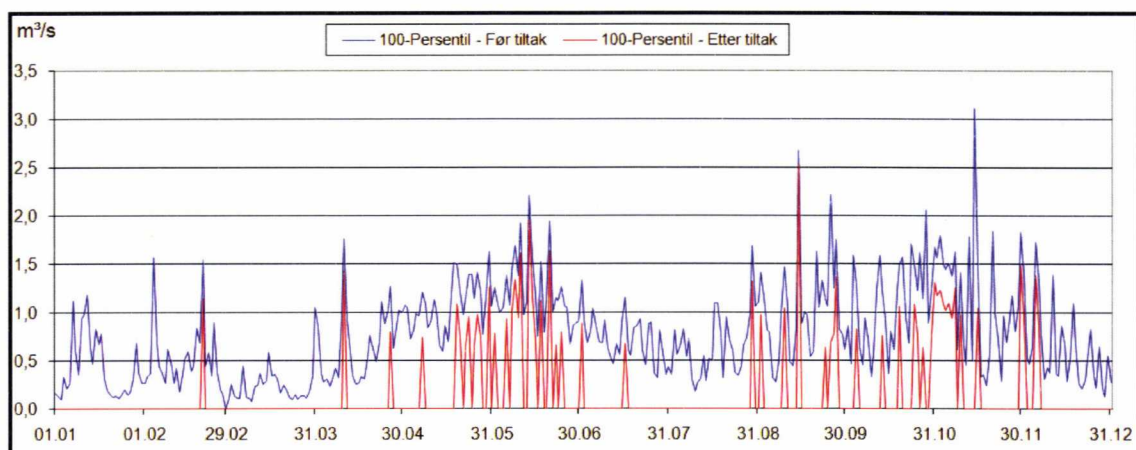
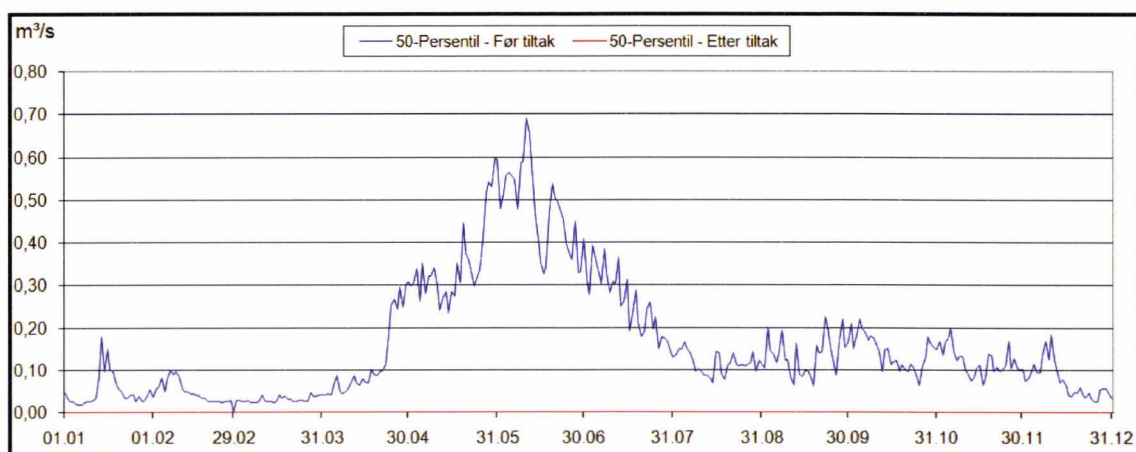
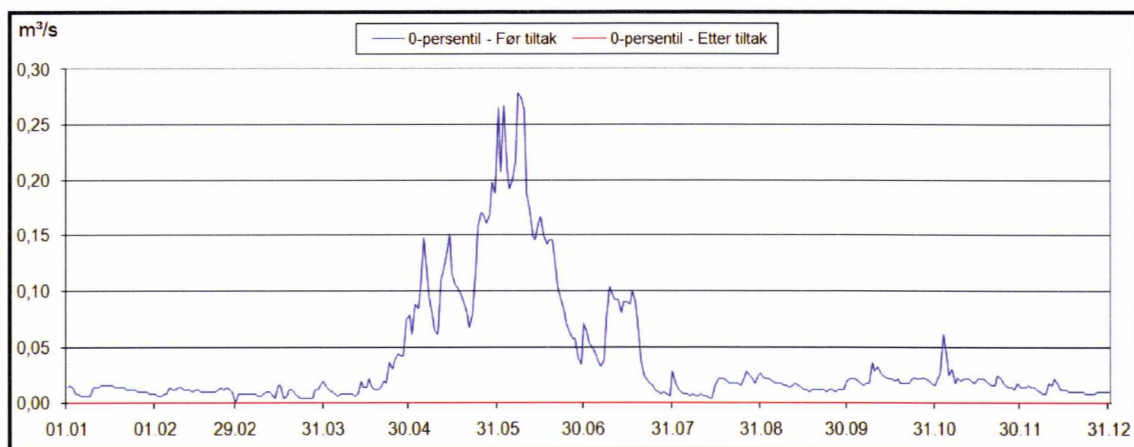
Måned	Før	Etter	% av eksisterende vannføring
Januar	0,093	0	0 %
Februar	0,100	0,003	2,7 %
Mars	0,054	0	0 %
April	0,183	0,005	2,7 %
Mai	0,419	0,018	4,4 %
Juni	0,531	0,036	6,8 %
Juli	0,284	0,003	1,2 %
August	0,171	0,003	1,7 %
September	0,248	0,020	8,1 %
Oktober	0,258	0,017	6,6 %
November	0,236	0,030	12,7 %
Desember	0,137	0,007	5,0 %
Middel	0,226	0,012	5,2 %



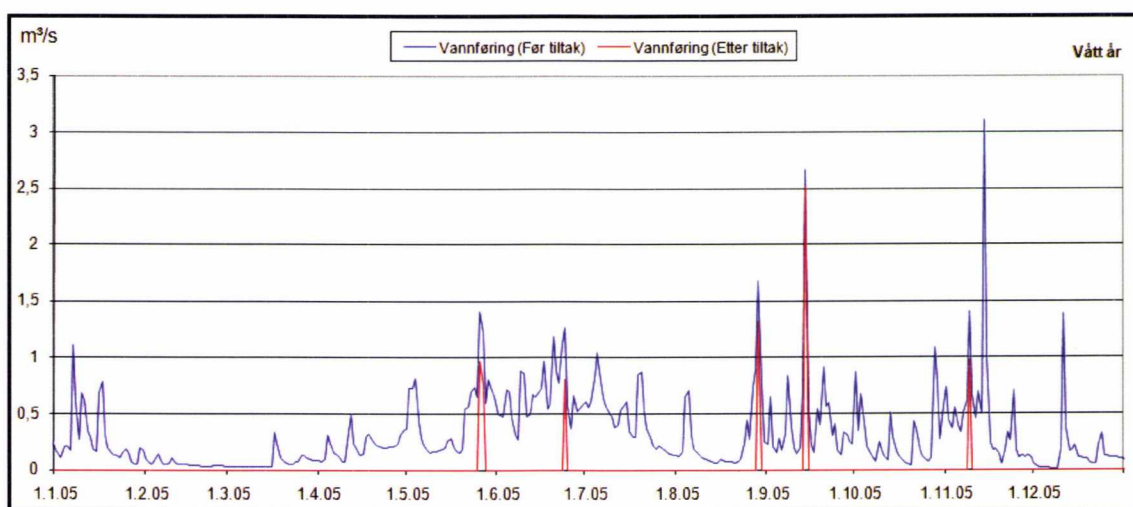
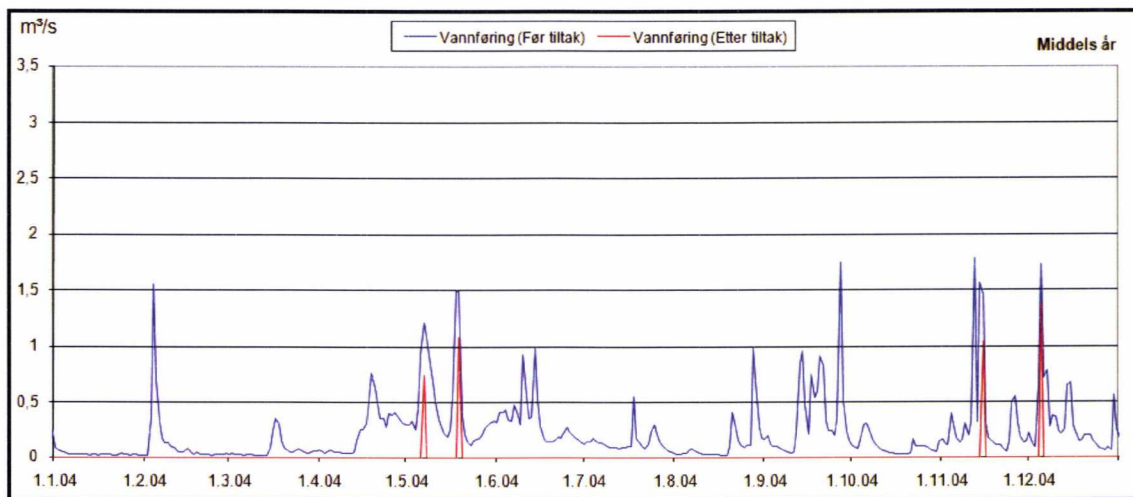
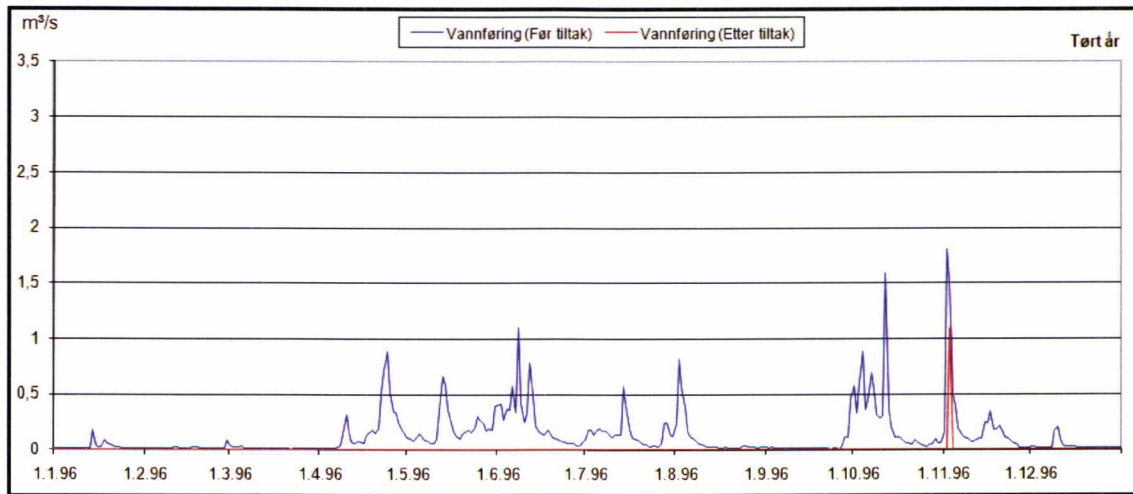
Figur 18 Månedsmiddelvannføringer (1995-2009) i m³/s før og etter tiltak.

Tabell 6 Antall dager med *tilsig* større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minstevannføring

	Tørt år (1996)	Middels år (2004)	Vått år (2005)
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne	8	22	32
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	0	0	0



Figur 19 Vannføringen, rett nedstrøms inntak (1995-2009), daglige verdier før og etter utbygging. Minimumsvannføringer (0-persentil) øverst, medianvannføringer i midten og maksimumsvannføringer (100-persentil) nederst.



Figur 20 Beregnet vannføring før og etter utbygging, rett nedstrøms inntak, i et tørt år (1996), et "middels" år (2004) og et vått år (2005).

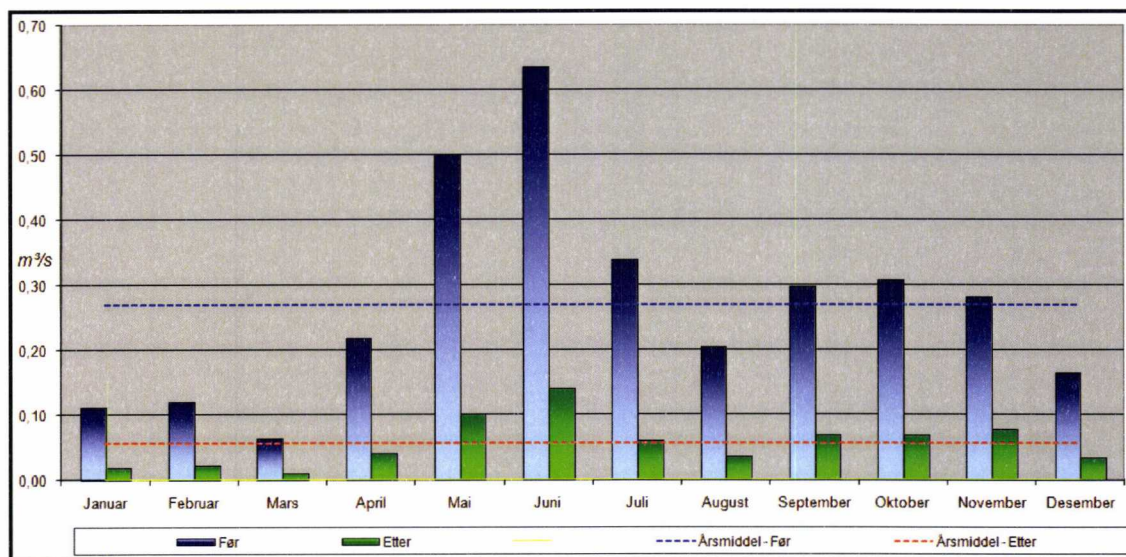
5.1.2 Stølsvatnbekken rett før utløp i Langedalselvi, punkt 2

I snitt vil vannføringen bli redusert fra 0,27 m³/s til 0,06 m³/s, eller til 21 % av dagens vannføring. Størst volummessige reduksjon vil oppstå i perioder på vår og sen høst.

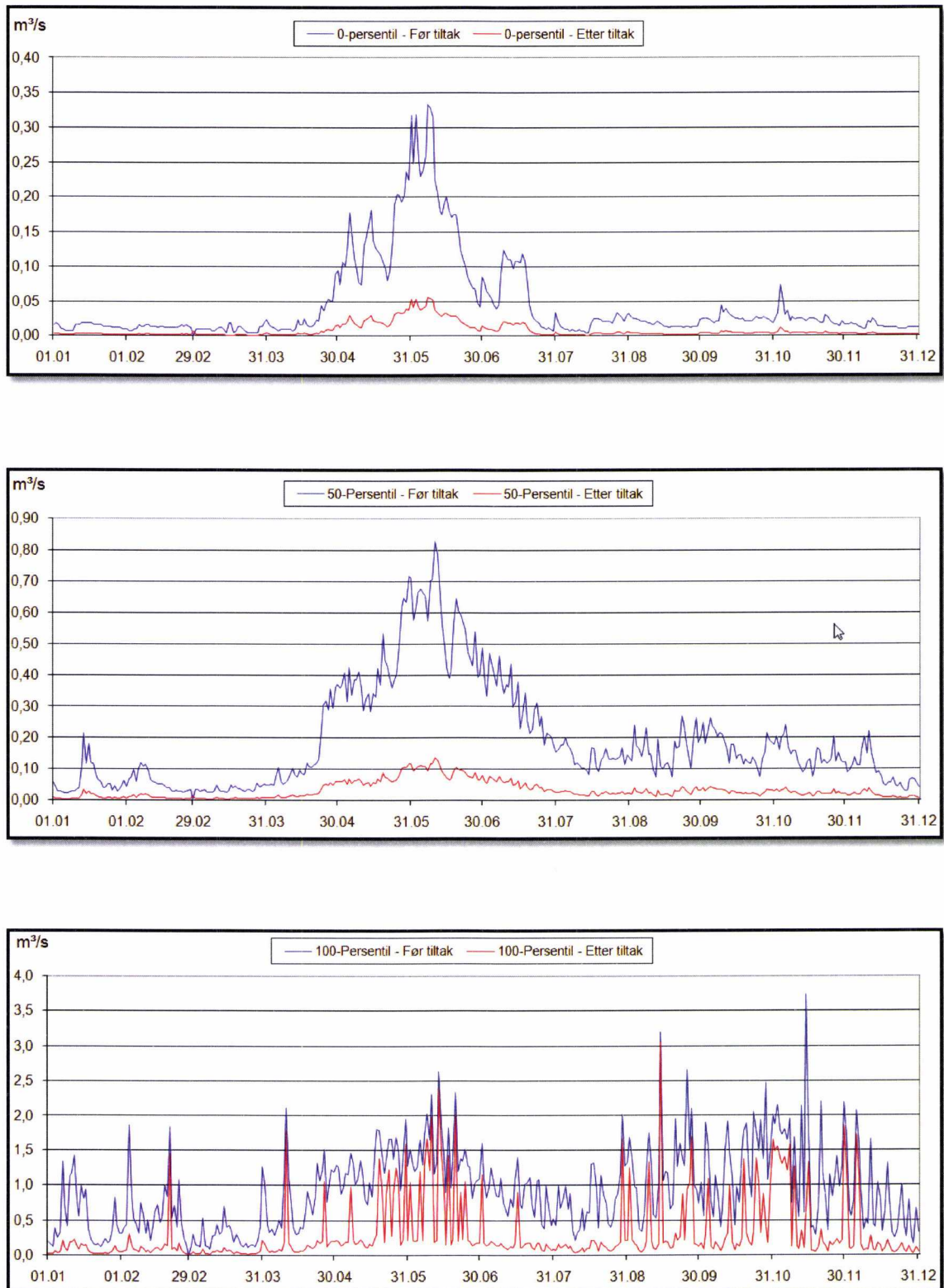
I Tabell 7 og Figur 21 er månedsmiddelvannføringene vist før og etter utbygging. Konsekvensene av tiltaket på minimums-, median- og maksimumsvannføringer er vist i Figur 22, mens Figur 23 viser forholdene i de tre typiske årene.

Tabell 7 Stølsvatnbekken rett før utløp i Langedalselvi. Månedsmiddelvannføringer (1995-2009) i m³/s før og etter tiltak.

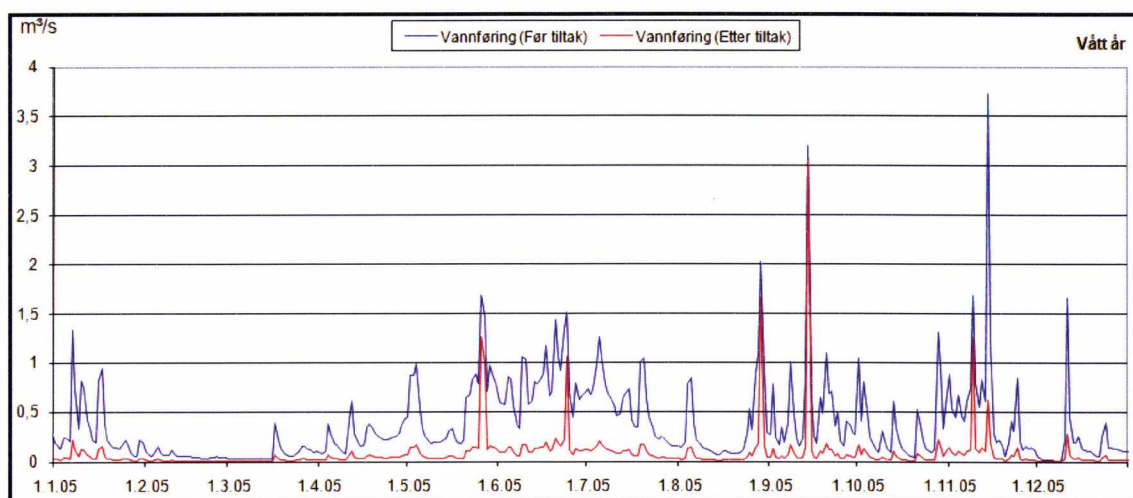
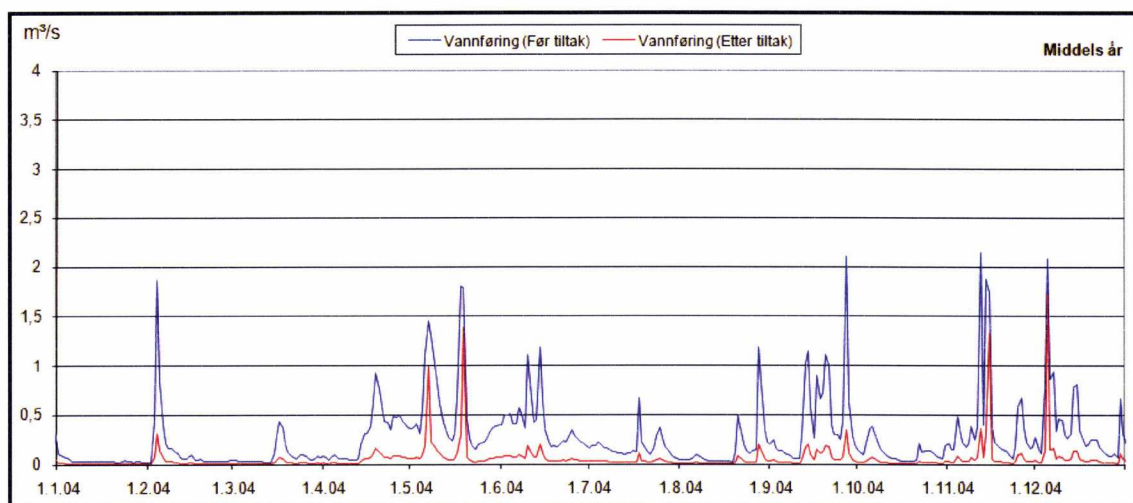
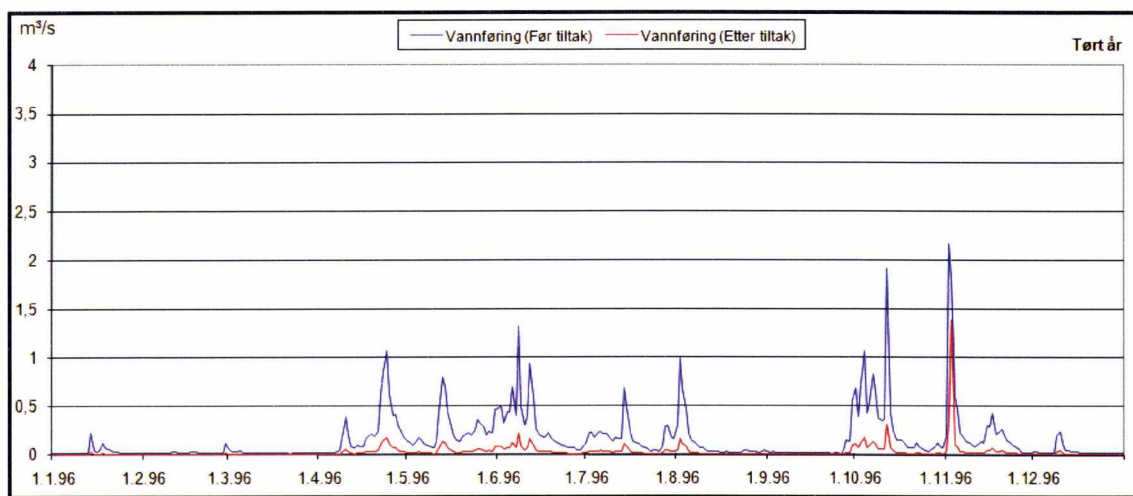
Måned	Før	Etter	% av eksisterende vannføring
Januar	0,112	0,019	16,6 %
Februar	0,120	0,023	18,9 %
Mars	0,064	0,011	16,6 %
April	0,220	0,041	18,9 %
Mai	0,503	0,102	20,3 %
Juni	0,637	0,142	22,3 %
Juli	0,340	0,060	17,6 %
August	0,205	0,037	18,0 %
September	0,298	0,069	23,3 %
Oktober	0,309	0,068	22,1 %
November	0,283	0,077	27,2 %
Desember	0,165	0,034	20,8 %
Middel	0,271	0,057	21,0 %



Figur 21 Månedsmiddelvannføringer (1995-2009) i m³/s før og etter tiltak.



Figur 22 Vannføringen, Stølsvatnbekken rett før utløp i Langedalselva (1995-2009), daglige verdier før og etter utbygging. Minimumsvannføringer (0-persentil) øverst, medianvannføringer i midten og maksimumsvannføringer (100-persentil) nederst.



Figur 23 Beregnet vannføring før og etter utbygging, Stølsvatnbekken rett før utløp i Langedalselva, i et tørt år (1996), et "middels" år (2004) og et vått år (2005).

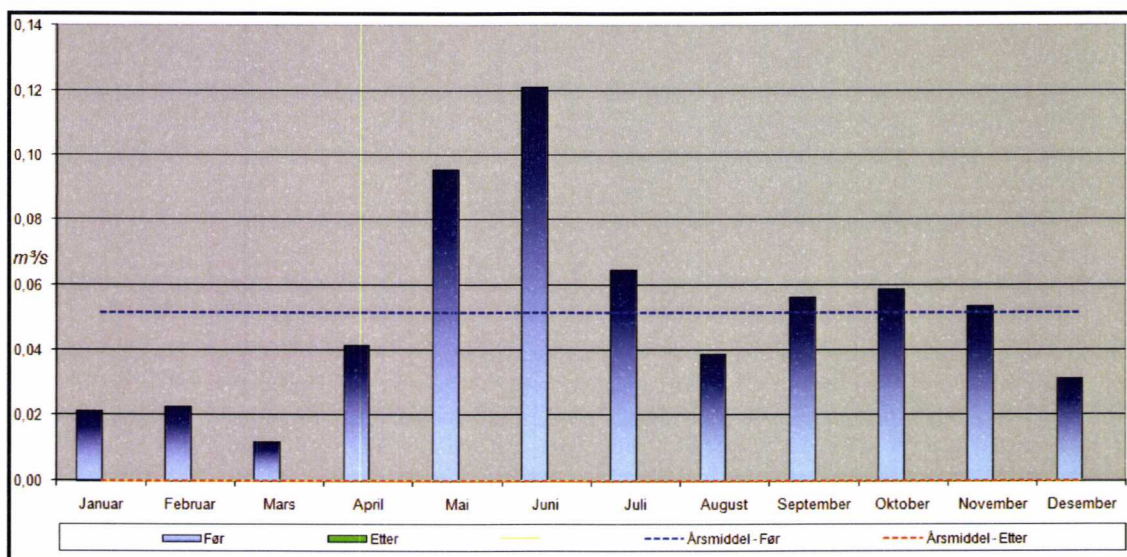
5.1.3 Bekk oppstrøms Hodnefjellvatn rett nedenfor inntak til overføring, punkt 3

Det antas at kapasiteten til inntaket er så stor at alt vann overføres. I snitt vil vannføringen bli redusert fra 0,05 m³/s til 0 m³/s. Størst volummessige reduksjon vil oppstå i perioder på vår og sen høst.

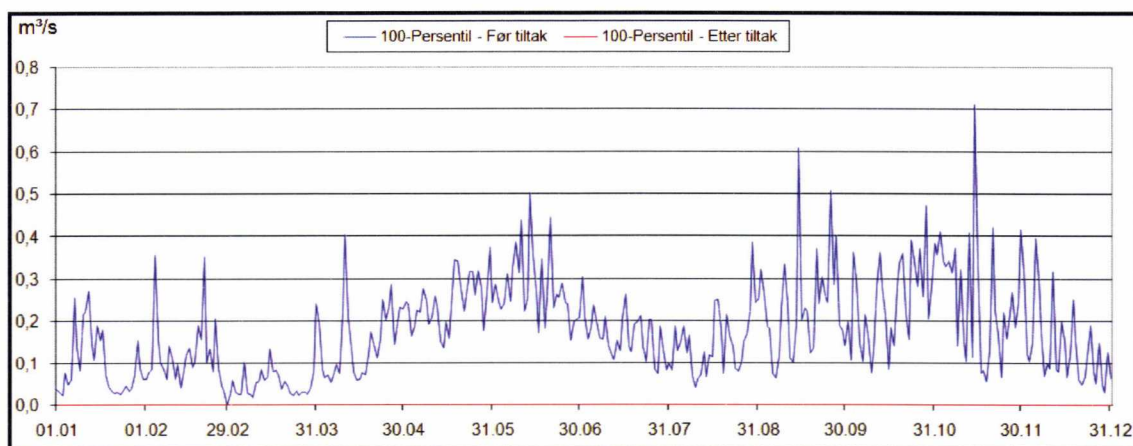
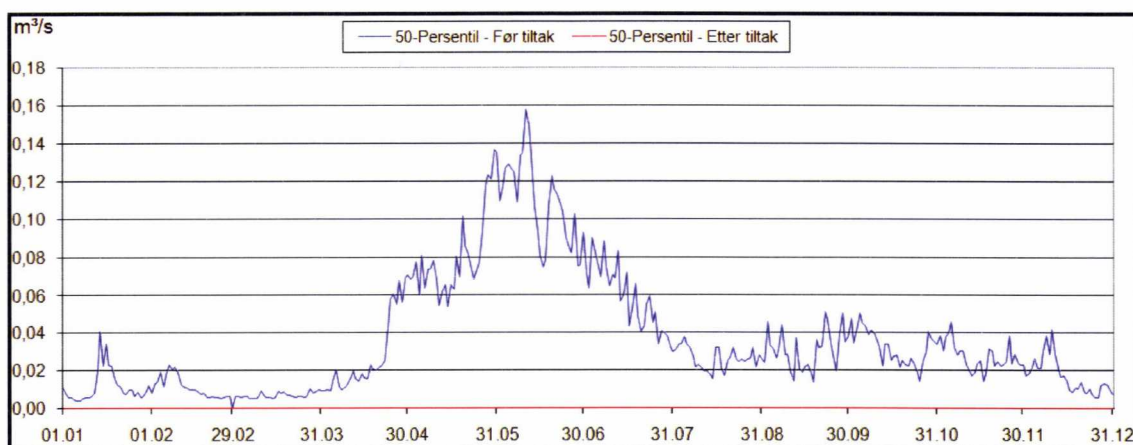
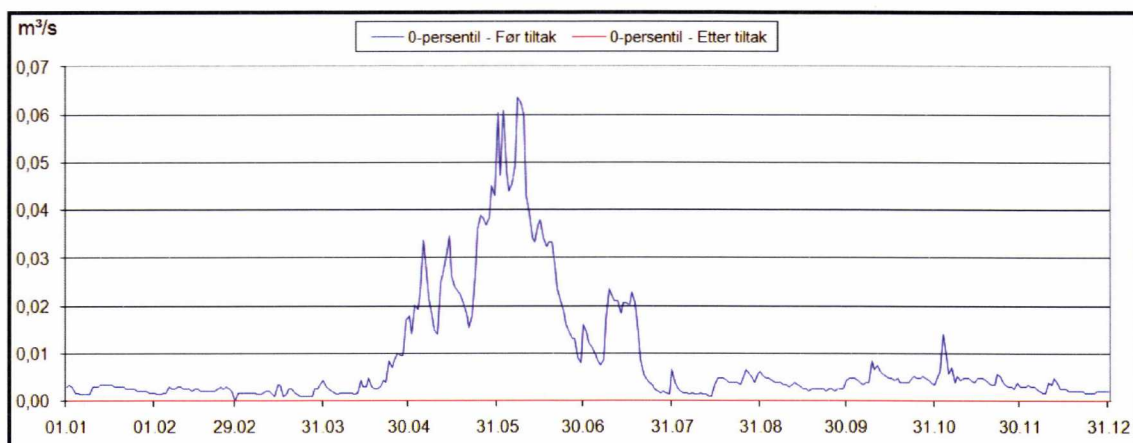
I Tabell 8 og Figur 24 er månedsmiddelvannføringene vist før og etter utbygging. Konsekvensene av tiltaket på minimums-, median- og maksimumsvannføringer er vist i Figur 25, mens Figur 26 viser forholdene i de tre typiske årene.

Tabell 8 Bekk oppstrøms Hodnefjellvatn rett nedenfor inntak til overføring. Månedsmiddelvannføringer (1995-2009) i m³/s før og etter tiltak.

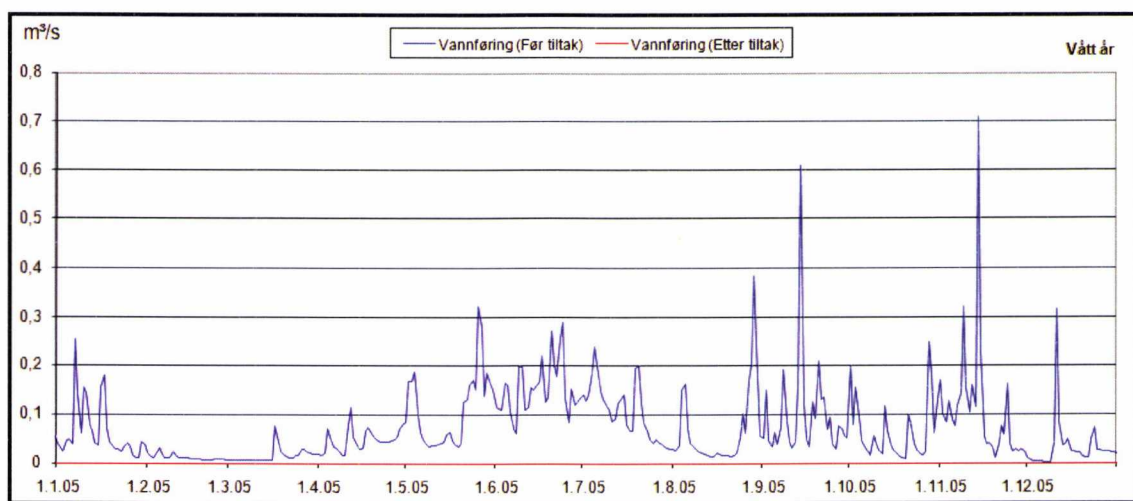
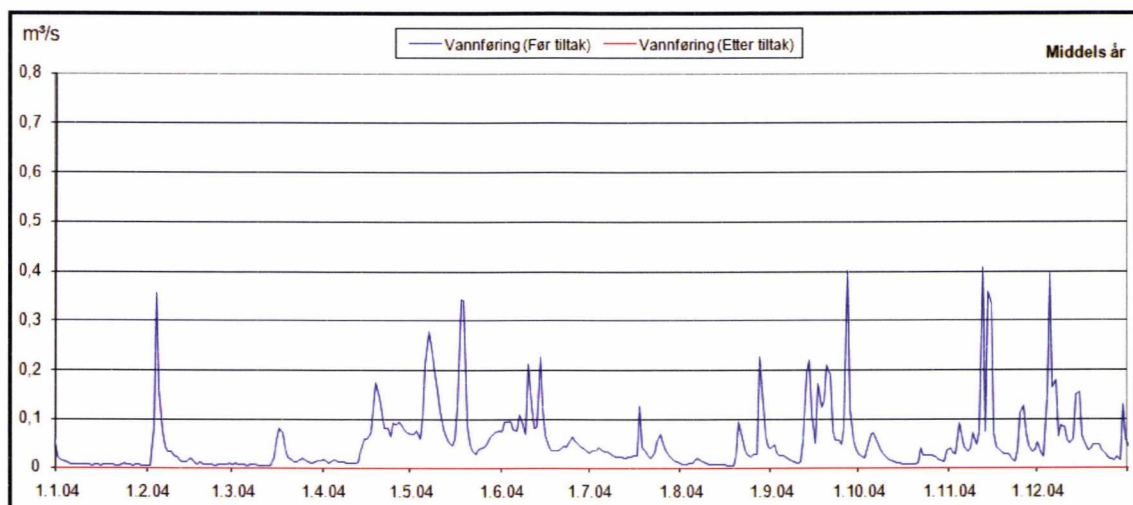
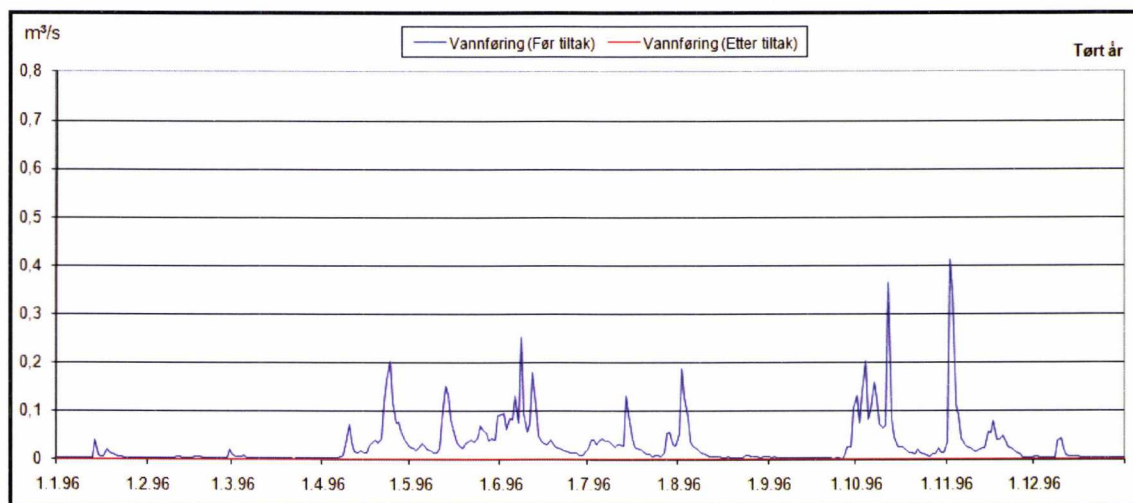
Måned	Før	Etter	% av eksisterende vannføring
Januar	0,021	0	-
Februar	0,023	0	-
Mars	0,012	0	-
April	0,042	0	-
Mai	0,096	0	-
Juni	0,121	0	-
Juli	0,065	0	-
August	0,039	0	-
September	0,057	0	-
Oktober	0,059	0	-
November	0,054	0	-
Desember	0,031	0	-
Middel	0,052	0	-



Figur 24 Månedsmiddelvannføringer (1995-2009) i m³/s før og etter tiltak.



Figur 25 Vannføringen, bekk oppstrøms Hodnefjellvatn rett nedenfor inntak til overføring (1995-2009), daglige verdier før og etter utbygging. Minimumsvannføringer (0-persentil) øverst, medianvannføringer i midten og maksimumsvannføringer (100-persentil) nederst.



Figur 26 Beregnet vannføring før og etter utbygging, bekk oppstrøms Hodnefjellvatn rett nedenfor inntak til overføring, i et tørt år (1996), et "middels" år (2004) og et vått år (2005).

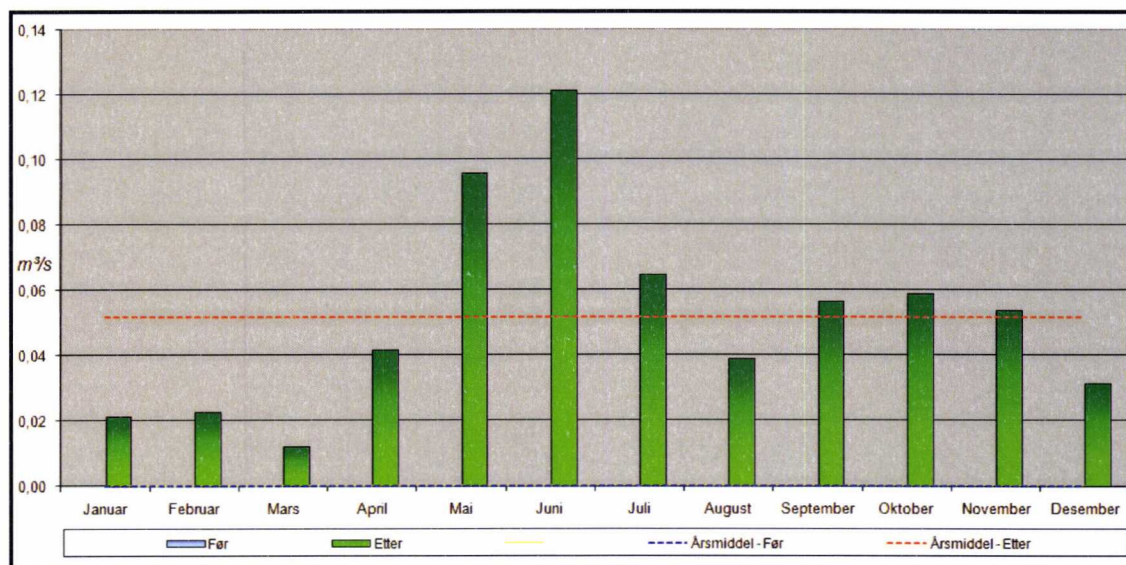
5.1.4 Overført bekk ved utløp oppstrøms Stølsvatn, punkt 4

Her er det i dag ingen bekk. I snitt vil vannføringen bli økt fra 0 m³/s til 0,05 m³/s. Størst volummessige økning vil oppstå i perioder på vår og sen høst.

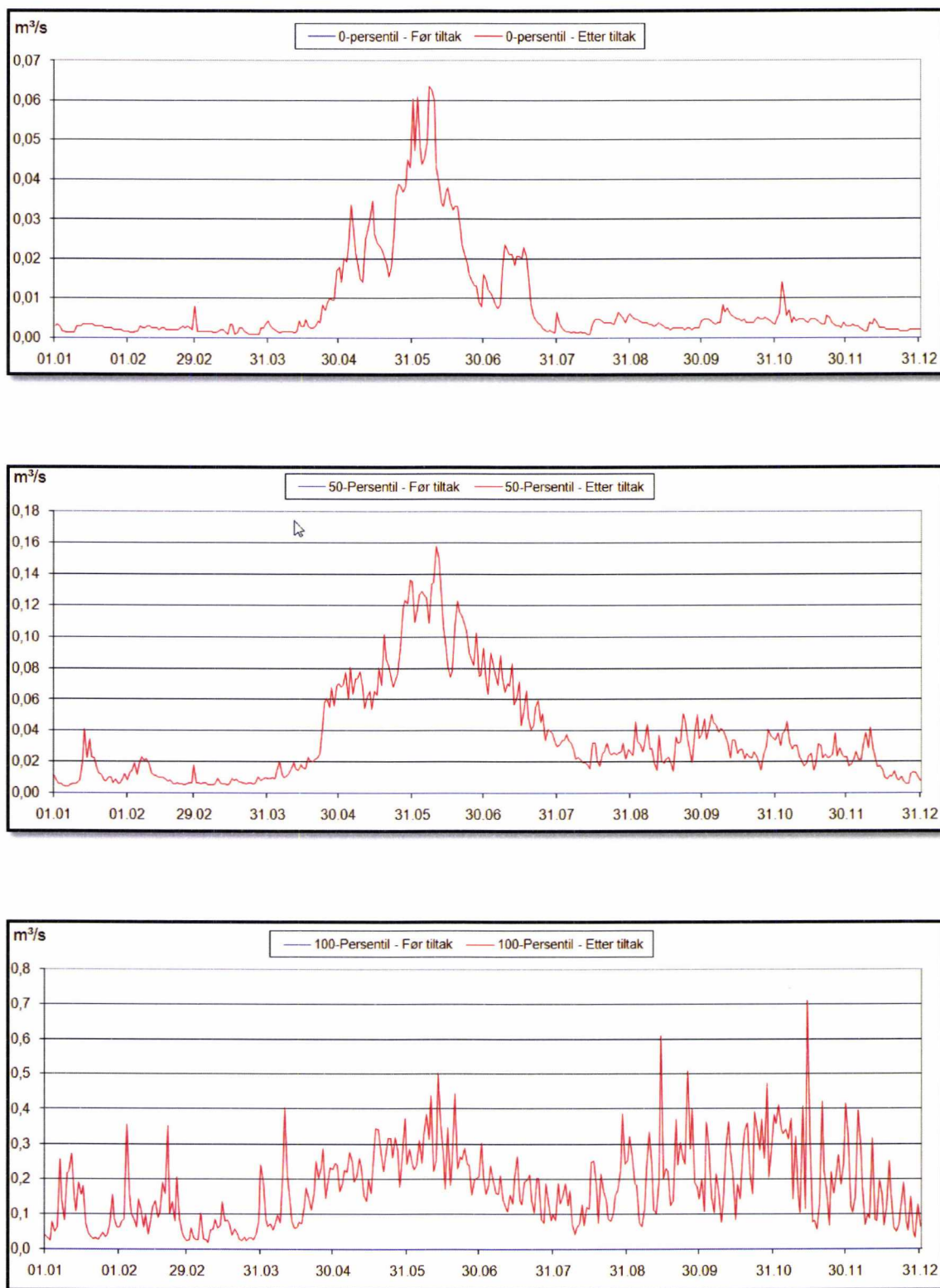
I Tabell 9 og Figur 27 er månedsmiddelvannføringene vist før og etter utbygging. Konsekvensene av tiltaket på minimums-, median- og maksimumsvannføringer er vist i Figur 28, mens Figur 29 viser forholdene i de tre typiske årene.

Tabell 9 Overført bekk ved utløp oppstrøms Stølsvatn. Månedsmiddelvannføringer (1995-2009) i m³/s før og etter tiltak.

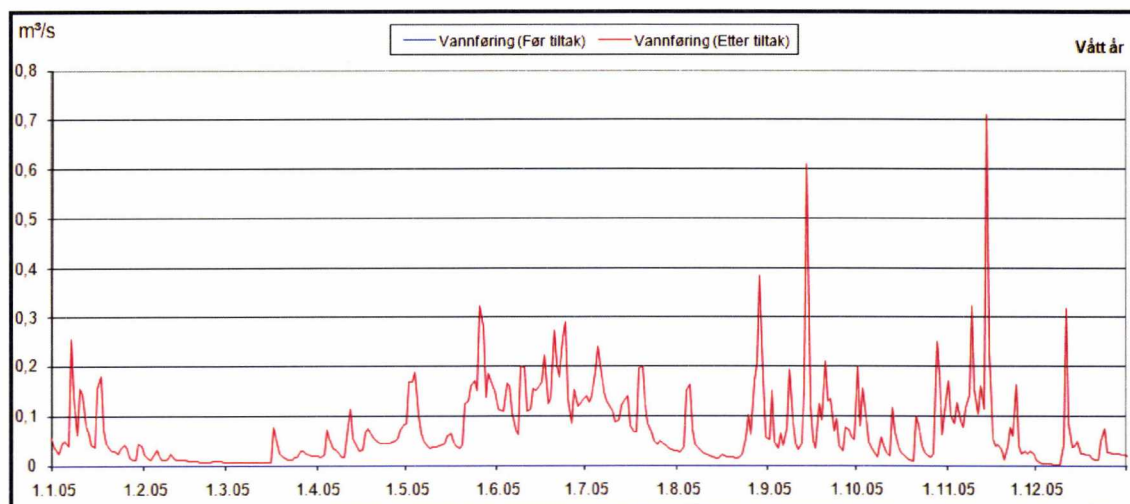
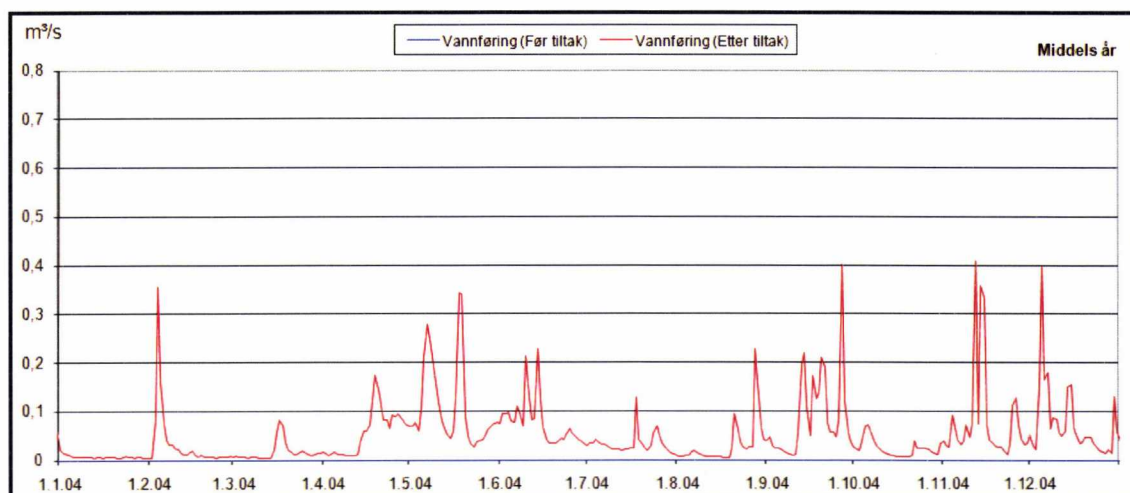
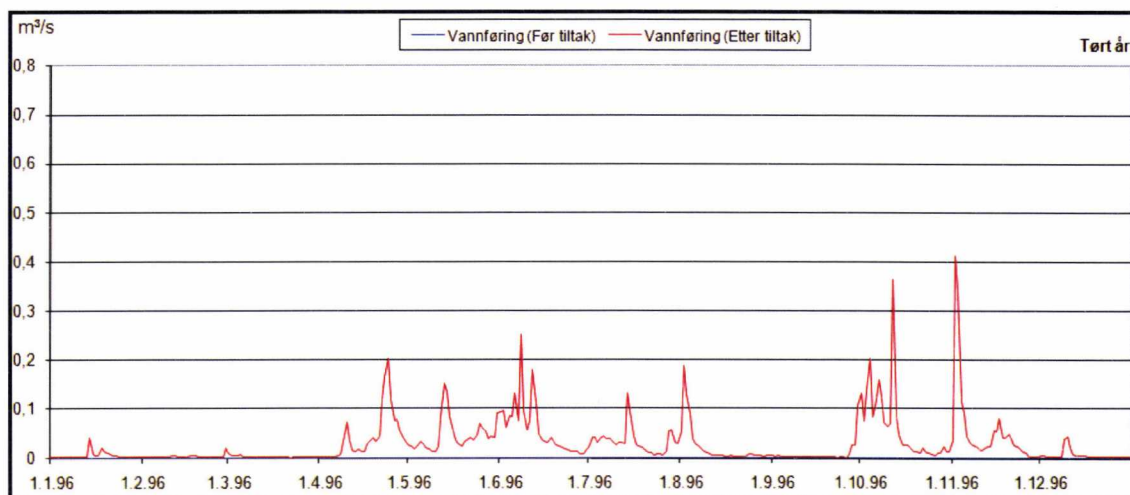
Måned	Før	Etter	% av eksisterende vannføring
Januar	0	0,021	-
Februar	0	0,023	-
Mars	0	0,012	-
April	0	0,042	-
Mai	0	0,096	-
Juni	0	0,121	-
Juli	0	0,065	-
August	0	0,039	-
September	0	0,057	-
Oktober	0	0,059	-
November	0	0,054	-
Desember	0	0,031	-
Middel	0	0,052	-



Figur 27 Månedsmiddelvannføringer (1995-2009) i m³/s før og etter tiltak.



Figur 28 Vannføringen, overført bekk ved utløp oppstrøms Stølsvatn (1995-2009), daglige verdier før og etter utbygging. Minimumsvannføringer (0-persentil) øverst, medianvannføringer i midten og maksimumsvannføringer (100-persentil) nederst.



Figur 29 Beregnet vannføring før og etter utbygging, overført bekk ved utløp oppstrøms Stølsvatn, i et tørt år (1996), et "middels" år (2004) og et vått år (2005).

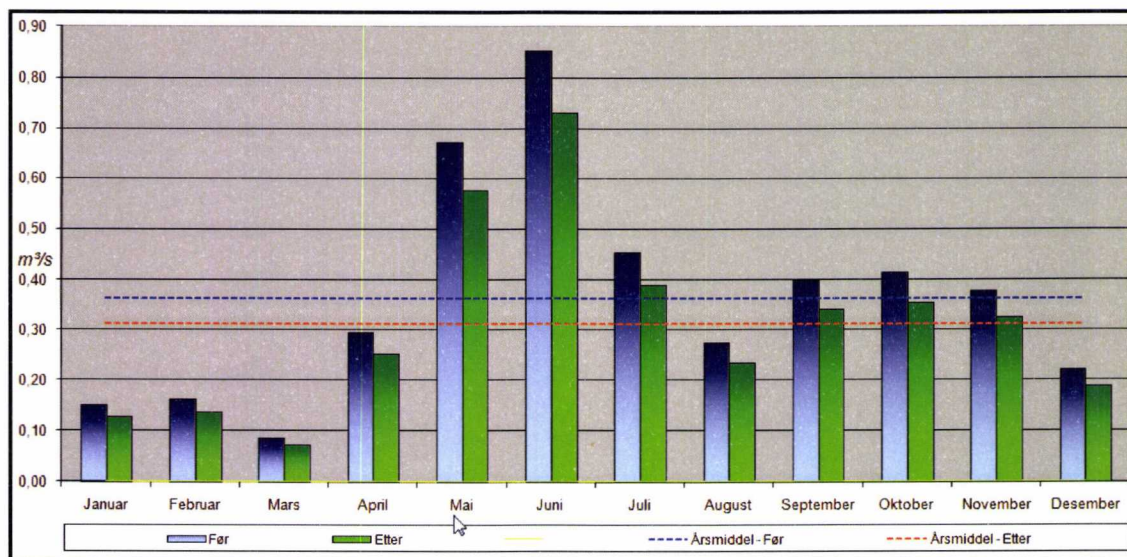
5.1.5 Rekavikelvi rett før utløp i Eksingedalsvassdraget, punkt 5

I snitt vil vannføringen bli redusert fra 0,36 m³/s til 0,31 m³/s, eller til 86 % av dagens vannføring. Størst volummessige reduksjon vil oppstå i perioder på vår og sen høst.

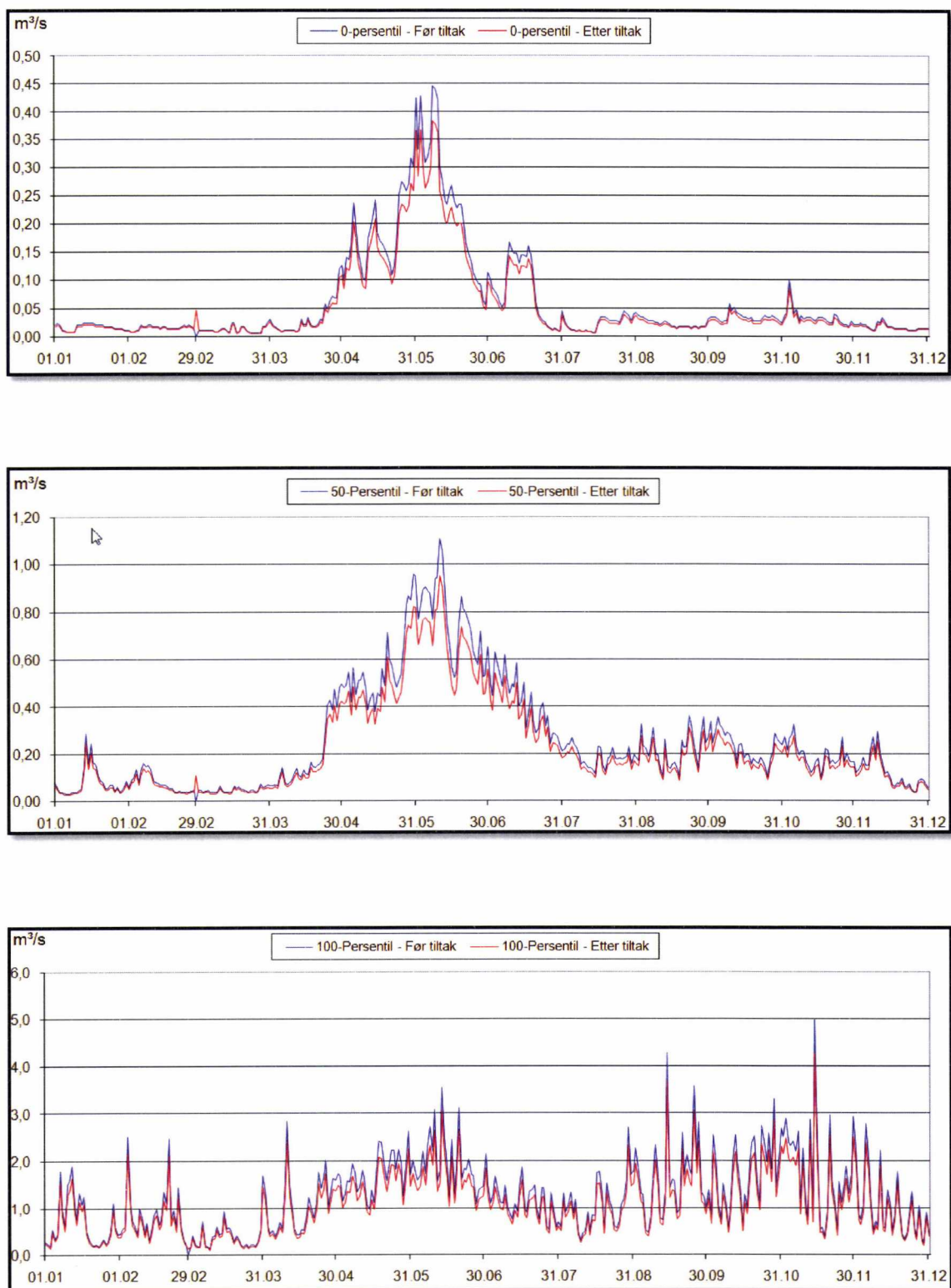
I Tabell 10 og Figur 30 er månedsmiddelvannføringene vist før og etter utbygging. Konsekvensene av tiltaket på minimums-, median- og maksimumsvannføringer er vist i Figur 31, mens Figur 32 viser forholdene i de tre typiske årene.

Tabell 10 Rekavikelvi rett før utløp i Eksingedalsvassdraget. Månedsmiddelvannføringer (1995-2009) i m³/s før og etter tiltak.

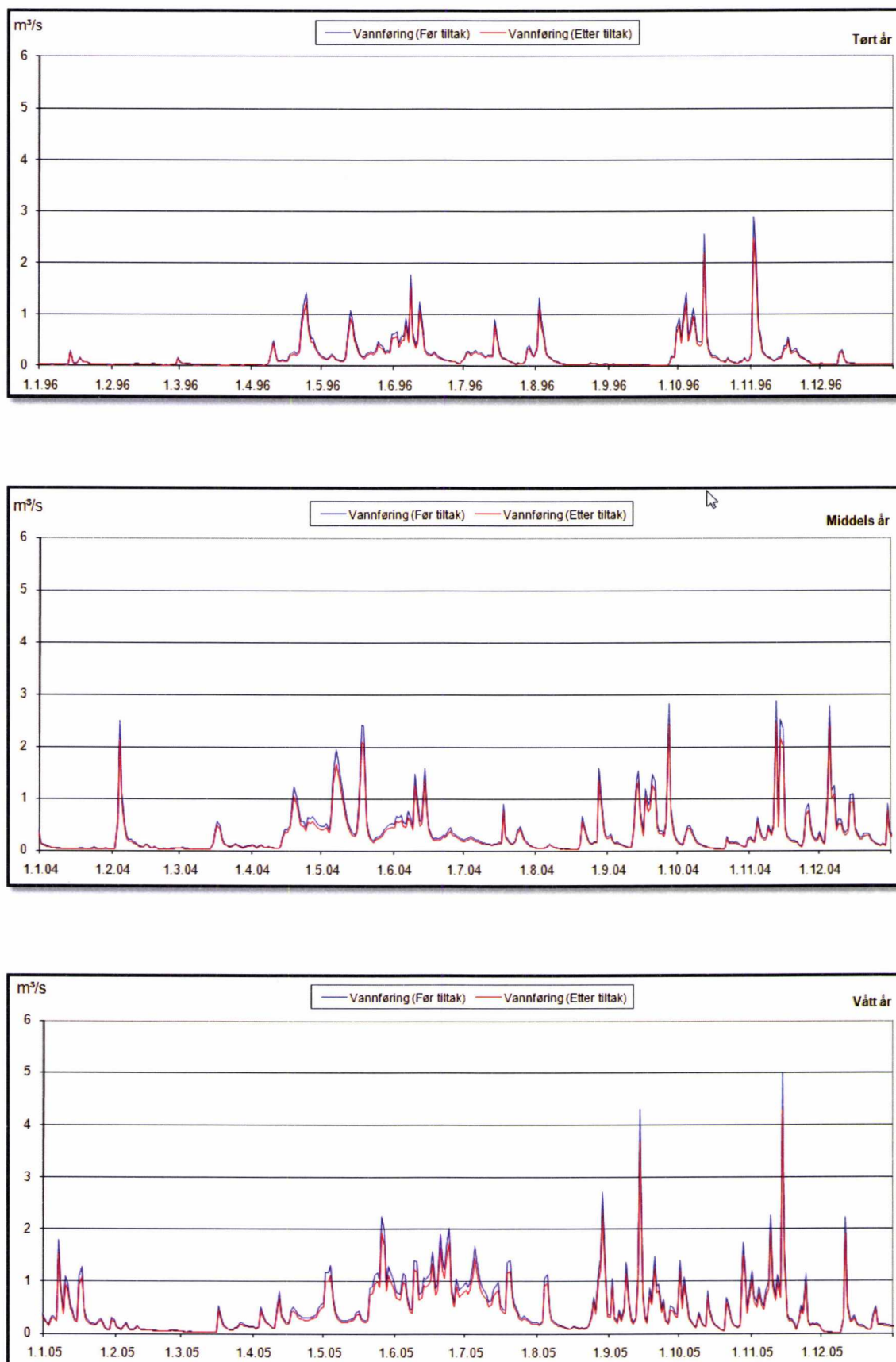
Måned	Før	Etter	% av eksisterende vannføring
Januar	0,150	0,129	85,8 %
Februar	0,161	0,138	85,8 %
Mars	0,086	0,074	85,8 %
April	0,294	0,252	85,8 %
Mai	0,673	0,577	85,8 %
Juni	0,853	0,731	85,8 %
Juli	0,455	0,391	85,8 %
August	0,274	0,235	85,8 %
September	0,399	0,342	85,8 %
Oktober	0,414	0,355	85,8 %
November	0,379	0,325	85,8 %
Desember	0,221	0,189	85,8 %
Middel	0,363	0,312	85,8 %



Figur 30 Månedsmiddelvannføringer (1995-2009) i m³/s før og etter tiltak.



Figur 31 Vannføringen, Rekavikelva rett før utløp i Eksingedalsvassdraget (1995-2009), daglige verdier før og etter utbygging. Minimumsvannføringer (0-persentil) øverst, medianvannføringer i midten og maksimumsvannføringer (100-persentil) nederst.



Figur 32 Beregnet vannføring før og etter utbygging, Rekavikelva rett før utløp i Eksingedalsvassdraget, i et tørt år (1996), et "middels" år (2004) og et vått år (2005).

6 KONSEKVENSER FOR VANNSTANDSFORHOLD

Stølsvannet er tenkt benyttet som reguleringsmagasin, med regulering på 5 meter mellom LRV på kote 420 og HRV på kote 425. Det totale reguleringsvolumet er imidlertid kun på om lag 110.000 m³ og vil ved kjøring på maksimal slukeevne og uten tilsig kun ha en varighet på 40 timer og ved midlere tilsigsforhold ha en varighet på litt over 60 timer.

Det antas imidlertid at magasinet manøvreres på en slik måte at flomtap minimeres og at det i liten grad vil være slipp fra inntaket med unntak av episoder under større flomhendelser og snøsmelting hvor den totale kapasiteten til kraftverk og magasin overskrides.

I beregningene her er det forutsatt, i perioder hvor tilsiget overskrider samlet slukeevne, at magasinene er halvfulle og at dette må fylles før det er vanntap over dam og forbi inntaket.

Magasinene vil uansett i all hovedsak fungere kun som korttidsregulering og det må påregnes jevnlig opp- og nedkjøringer av magasinet.

7 BEREGNING AV NYTTBAR VANNMENGDE TIL PRODUKSJON VED HJELP AV HYDROLOGISKE DATA

	% av middelvannføringen	Mill.m ³
Tilgjengelig vannmengde ¹	100 %	8,77
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne / magasinkapasitet	4 %	0,34
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne	0 %	0
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring	0 %	0
Nyttbar vannmengde til produksjon	96,0 %	8,43

8 VANNTEMPERATUR, ISFORHOLD OG LOKALKLIMA

Vanntemperatur og lokalklima anses ikke å bli endret i særlig negativ grad av det planlagte tiltaket.

Vanntemperaturen nedstrøms inntaket vil være noe lavere vinterstid og noe høyere om sommeren fordi den reduserte vannføringen på strekningen raskere vil tilpasses temperaturen i omgivelsene.

Tiltaket anses heller ikke å ha synderlig påvirkning på lokalklimaet, da endringene vil være små.

¹ Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

9 GRUNNVANN, FLOM OG EROSJON

Tiltaket vil ikke føre til forverrede flomforhold. Flomforholdene på strekningen med fraført vann vil derimot bli noe redusert, mens flomforhold oppstrøms inntaket kun vil bli påvirket marginalt grunnet en mindre overføring.

Det planlagte tiltaket anses ikke å ha noen varig effekt på forhold tilknyttet erosjon og sedimenttransport utover byggeperioden, med et mulig unntak av strekningen fra utløpet av den overførte bekken og ned til nærmeste vann nedstrøms dette. Vannet overføres til et område uten synlig bekkefar i dag. Området er imidlertid skrint med meget tynt jorddekke og mye bart fjell. Det antas at forholdene raskt tilpasser seg en ny situasjon, men erosjon i det nyetablert bekkeleie må påregnes.

10 FERSKVANNSRESSURSER

Området er i dag en uutnyttet ressurs uten overføringer inn eller ut av nedbørfeltet.

11 REFERANSER

Beldring, S., Roald, L.A. & Voksø, A., 2002 *Avrenningskart for Norge*, NVE Rapport 2 – 2002, 49s.

NVE 2007, Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt, 5s.