

AS EIDEFOSS



Nedre Smådøla kraftverk Konsekvensutredning Fagrapport Hydrologi

RAPPORT

Rapport nr.: 129603 - Hydrologi	Oppdrag nr.: 129603	Dato: 3.2.2009
Kunde: AS Eidefoss		
Nedre Smådøla kraftverk KU fagrapport Hydrologi		
Sammendrag: Konsekvensutredningen er utarbeidet på oppdrag fra AS Eidefoss i forbindelse med planlegging av vannkraftverk i Smådøla i Lom kommune i Oppland fylke. Utredningen dekker temaet hydrologi. Rapporten er utarbeidet i henhold til NVEs veileder for konsesjonsbehandling av vannkraftsaker utgitt i 1998 og gir en oversikt over det hydrologiske grunnlaget, dagens vannføringssituasjon og fremtidige konsekvenser på vannføringsforholdene i vassdraget. Vannføringen vil som en følge av inngrepet bli redusert på en 1500 meter lang strekning mellom planlagt inntak og utløp ved utbyggingsalternativ 1, ved alternativ 2 er strekningens lengde på 900 meter. Situasjonen oppstrøms planlagt inntak eller nedstrøms utløp vil ikke påvirkes. Minstevannføringsslipp, overløp over terskel samt tilsig fra restfeltet nedstrøms planlagt inntak, gjør at restvannføringen i elva, i forhold til dagens vannføring, vil utgjøre fra 26,4 % ved planlagt inntak til 26,6 % oppstrøms planlagt utløp. Perioder med redusert vannføring på utbygd strekning, vil kunne føre til lavere vanntemperaturer og økt islegging grunnet raskere avkjøling av vannet. Ved kraftverksinntaket og utløpet i Smådøla kan det bli områder med noe usikker is. Tiltaket anses ikke ha noen innvirkning på lokalklimaet, da endringene vil være små. Tiltaket vil ikke føre til forverrede flomforhold. Det planlagte tiltaket anses ikke ha noen varig effekt på forhold tilknyttet erosjon og sedimenttransport utover anleggsperioden. Fraføringen av vann vil imidlertid redusere vannføringen noe og gi noe redusert risiko for erosjon på strekningen ned mot utløp. Tiltaket anses ikke ha noen effekt på Smådølas delta i Tesse.		
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder
Utarbeidet av: Kjetil Sandsbråten & Gunnar Berg		Sign.:
Kontrollert av: Jan-Petter Magnell		Sign.:
Oppdragsansvarlig / avd.:		Oppdragsleder / avd.:

FORORD

På oppdrag fra AS Eidefoss har SWECO Norge utarbeidet en fagrapport for temaet Hydrologi. Rapporten er utarbeidet i forbindelse med konsekvensutredningen av planene om bygging av Nedre Smådøla kraftverk i Lom kommune i Oppland fylke.

Fagansvarlig for temaet er Gruppeleder for Hydrologi & Vannressursforvaltning i SWECO, Kjetil Sandsbråten. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Jan H. Bakke.

Lysaker 10. desember 2008

Kjetil Sandsbråten

Innhold

1	Innledning.....	2
2	Områdebeskrivelse	2
3	Hydrologisk datagrunnlag	3
4	Beregnete resultater.....	3
4.1	Tilslagsserie.....	3
4.2	Statistiske parametere	3
4.3	Årsmidler.....	3
4.4	Persentiler.....	3
4.5	Sesongmessige lavvannføringer	3
4.5.1	5-Persentil Sommersesong (1.5 – 30.9)	3
4.5.2	5-Persentil Vintersesong (1.10 – 30.4).....	3
4.6	Varighetskurve, slukeevne og sum lavere	3
5	Hydrologiske konsekvenser nedstrøms planlagte tiltak	3
5.1	Hydrologiske konsekvenser for vannføringsforholdene nedstrøms planlagt tiltak for alternativ 1	3
5.1.1	Nedstrøms inntak, punkt 1	3
5.2	Oppstrøms utløp, punkt 2	3
5.3	Hydrologiske konsekvenser for vannføringsforholdene nedstrøms planlagt tiltak for alternativ 2	3
5.3.1	Nedstrøms inntak, punkt 1	3
5.3.2	Oppstrøms utløp, punkt 2.....	3
6	Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon ved hjelp av hydrologiske data.....	3
6.1	Utbyggingsalternativ 1	3
6.2	Utbyggingsalternativ 2	3
7	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima.....	3
8	Grunnvann, flom og erosjon	3
9	Ferskvannsressurser	3
10	Referanser	3
11	Vedlegg.....	3

1 Innledning

AS Eidefoss ønsker å bygge Nedre Smådøla kraftverk for å øke egen produksjon av elektrisk kraft. Smådøla ligger i Lom kommune i Oppland. Vassdraget renner gjennom Smådalen med utløp i Tesse. Overføring av vann fra Veo-vassdraget, som kommer inn i Smådøla ca 7 km sørvest for inntak, ved alternativ 1, har ført til en betydelig økning av vannføringen i Smådøla. Det foreligger to alternativ for utbygging. Alternativ 1 vil få en effekt på 12,5 MW og en produksjon på ca 47,4 Gwh/år. Alternativ 2 vil få en effekt på 8,0 MW og en produksjon på ca 28,9 GWh/år.

SWECO har etter forespørsel utarbeidet en vurdering av hydrologiske konsekvenser av denne planlagt reguleringen i Smådøla. Det er utredet for to alternativ.

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 (NVE 2007). Utredningen dekker også hydrologiske forhold beskrevet i NVEs veileder for konsesjonsbehandling av vannkraftsaker (NVE 1998) og KTV Notat nr.19 2008 – Bakgrunn for fastsatt utredningsprogram for Smådøla kraftverk

2 Områdebeskrivelse

Nedbørfeltene er lokalisert i hovedsak i Lom kommune, Oppland fylke, men med mindre deler av nedbørfeltene i Vågå kommune. Kommunegrensen mellom disse kommune går imidlertid i vassdraget på den berørte strekningen.

Planlagt regulert nedbørsfelt er beregnet til 137,3 km² ved inntak på 1005 m.o.h. (Alt.1), eventuelt 137,7 km² ved inntak på 957 m.o.h. (Alt.2). Det overførte nedbørfeltet fra Veo utgjør 156,6 km².

Nedstrøms restfelt ned til utløp i Tesse er på 2,01 km² ved Alt.1 og 1,57 km² ved Alt.2. Området er vist i Figur 1 og i Vedlegg 5.

Inntaksfeltene strekker seg mellom 1005 (957)/2200 m.o.h. og restfeltene mellom 854/1192 m.o.h. Detaljer for de enkelte delfelter er beskrevet i Tabell 1. Inntaksfeltene ligger høyt, med stor snaufjellandel, har noen mindre vann, noe myr og litt bre. Nedbørfeltet ligger hovedsakelig vendt mot vest.

Det overførte nedbørfeltet er høytliggende med en relativt stor breandel på om lag 20 %.

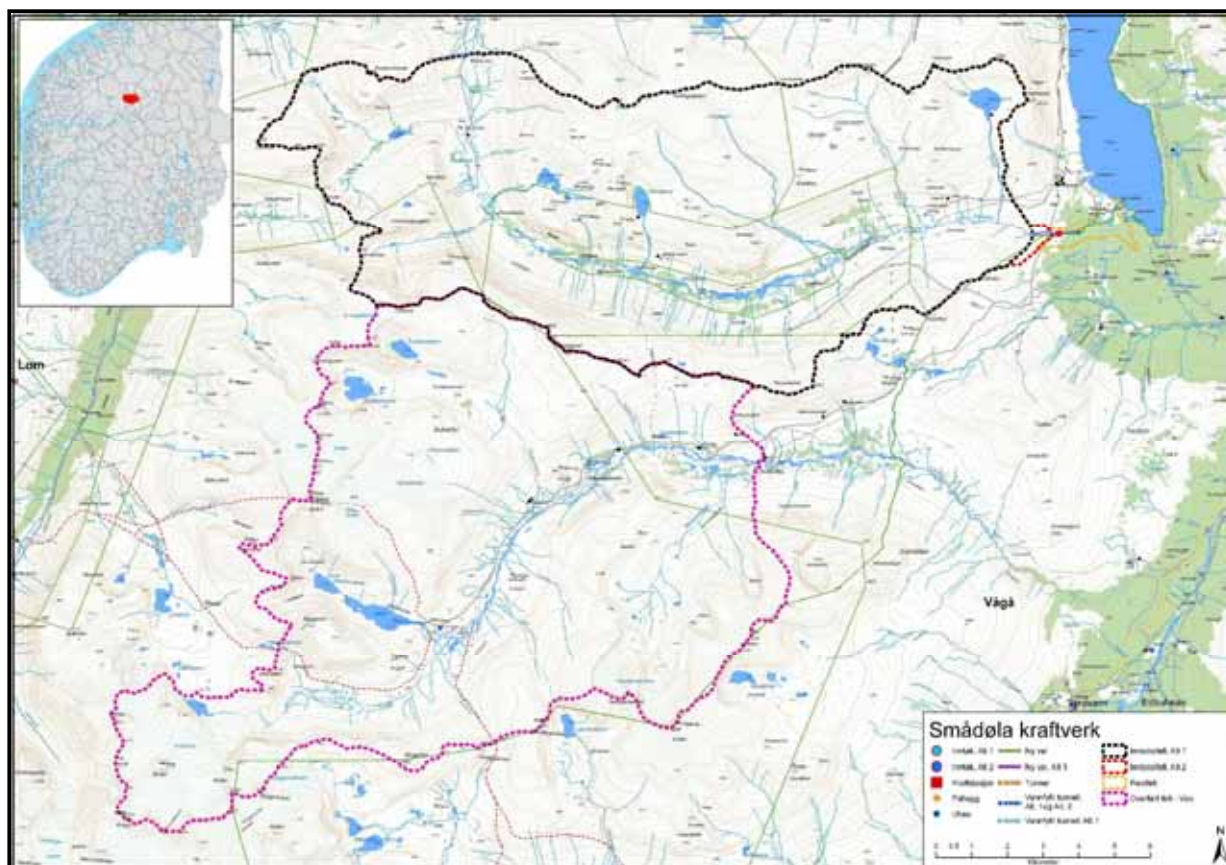
Smådøla oppstrøms Tesse er ikke tidligere regulert men mottar en stor overføring fra Veo-vassdraget.

Tabell 1 Nedbørfeltparametere

NAVN	Areal i km ²	Innsjø i km ²	Innsjø %	Bre i km ²	Bre %	Myr i km ²	Myr %	Skog i km ²	Skog %	Snaufjell i %
Smådøla – Inntaksfelt Alt.1	137,3	1,33	0,97	0,86	0,63	2,55	1,86	0,84	0,61	95,94
Smådøla – Inntaksfelt Alt.2	137,7	1,33	0,97	0,86	0,62	2,55	1,85	0,97	0,70	95,85
Smådøla – Restfelt Alt.1	2,01	0	0	0	0	0,11	5,47	0,84	41,79	52,74
Smådøla – Restfelt Alt.2	1,57	0	0	0	0	0,11	7,01	0,97	61,78	31,21
Overført felt - Veo	156,6	2,2	1,40	19,69	12,57	0,93	0,59	0	0	85,43

NAVN	Areal i km ²	Minste Høyde (m.o.h.)	Midlere Høyde (m.o.h.)	Max Høyde (m.o.h.)
Smådøla – Inntaksfelt Alt.1	137,3	1005	1426	2200
Smådøla – Inntaksfelt Alt.2	137,7	957	1424	2200
Smådøla – Restfelt Alt.1	2,01	854	917	1192
Smådøla – Restfelt Alt.2	1,57	854	885	1025
Overført felt - Veo	156,6	1240	1685	2463

NAVN	Areal i km ²	Spesifikk avrenning 1961-1990 i l/s/km ²	Q _{mid} i m ³ /s 1961-1990
Smådøla – Inntaksfelt Alt.1	137,3	15,76	2,16
Smådøla – Inntaksfelt Alt.2	137,7	15,75	2,17
Smådøla – Restfelt Alt.1	2,01	7,93	0,02
Smådøla – Restfelt Alt.2	1,57	7,15	0,01
Overført felt - Veo	156,6	21,39	3,35



Figur 1 Oversiktskart over nedbørsfelt til Nedre Smådøla kraftverk.

3 Hydrologisk datagrunnlag

Det eksisterer ingen offisielle observasjoner av avløpet i nedbørfeltet. Eidefoss / GLB drifter imidlertid vannføringsobservasjoner av overføringen fra Veo samt en måler i Smådøla.

Observasjoner gjøres her på timebasis. Disse lokale målingene må imidlertid brukes med forsiktighet i perioden oktober til mai da dette er høyfjellsområder med lange perioder med isoppstuinger. Observasjonsserien er imidlertid forsøkt korrigert for dette. Observasjonene antas brukbare i perioden vår til høst.

Det vil være perioder på høsten der vannføringen i Veooverføringen er null grunnet av at lukene i overføringen stenges og åpnes for å balansere Tessemagasinet tettest mulig oppunder HRV. Dette vil være tilfelle også etter en eventuell utbygging av Smådøla.

I perioder med tordenvær blir det som oftest strømbrydd på målestasjonene og resulterende hull i måleseriene.

Eidefoss AS har også bidratt med en ukebasert tilsigsserie for Smådøla / Tesse som er korrigert ved hjelp av tilsigsmålingene til Tesse. Det antas god kontroll på Tesse-magasinet og data herfra er benyttet sammen med vannføringsmålinger i Smådøla. Smådøla/Veo bidrar i gjennomsnitt med 90 % om sommeren og 81 % om vinteren av tilsiget til Tesse.

I tillegg til visse usikkerheter i måleseriene er disse lokalt observerte seriene også noe kortvarige for bruk i analysene. 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 1931-1990, nærliggende i avstand, lignende hydrofysiske forhold som feltstørrelse, gradient, sjø-, myr- og breandel og lignende. Lokalt observerte data fra Smådøla og Veo benyttes også for å sikre et representativt valg av vannmerker

Det er vanskelig å finne måleserier som dekker alle disse krav og noen kompromisser er derfor nødvendige.

Flere stasjoner i nærheten har vært vurdert som mulig datagrunnlag. Plassering er vist i Figur 2 og ytterligere feltopplysninger finnes i Tabell 2 og Tabell 3. Arealskalerte avløpsserier for sammenligning er vist i Figur 3.

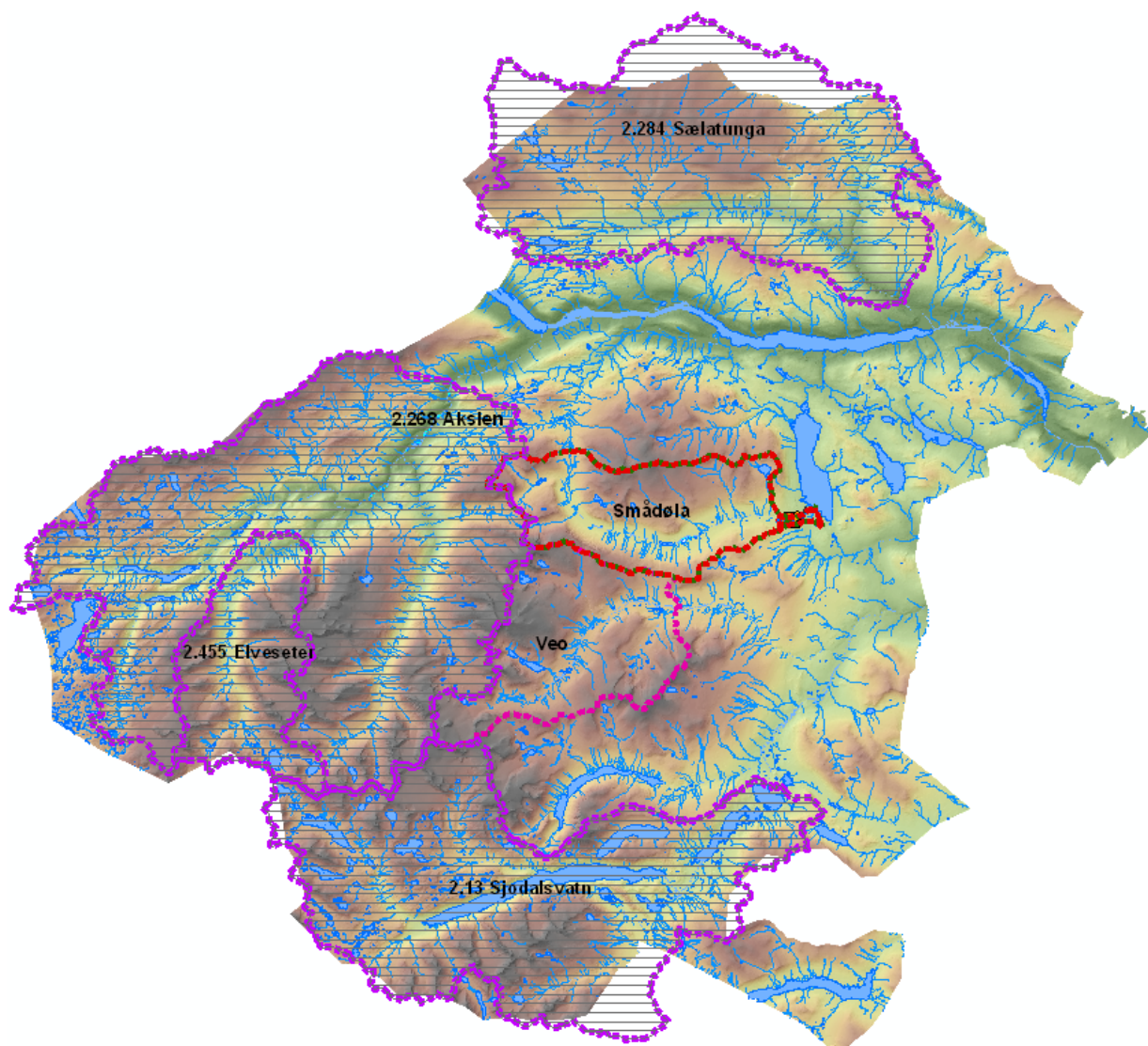
Tabell 2 Stasjonsfeltparametere

Stasjonsnr	Navn	Feltstørrelse (km ²)	Minste høyde i m.o.h.	Midlere høyde i m.o.h.	Max høyde i m.o.h.	Innsjø %	Bre %	Snaufjell %	Uregulert Serielengde
2.268	Akslen	795,13	475	1467	2464	1,9	11,7	70,7	1934 – d.d.
2.13	Nedre Sjødalsvatn	479,81	940	1462	2362	9,3	9,0	71,5	1964 – d.d.
2.455	Elveseter	133,73	719	1536	2369	1,7	19,4	65,7	1950 – d.d.
2.284	Sælatunga	455,09	420	1291	1881	1,6	0	83,8	1966 – d.d.

Nabovassdragene vest og sør for Smådøla, har hatt observasjoner i perioden helt fra 1934 ved VM 2.268 Akslen i vest og fra 1964 ved VM 2.13 Nedre Sjødalsvatn i sør.

Begge disse vassdragene har delvis lignende fysiografiske forhold som for lokalfeltet i Smådøla men med noe større breandel. Nedre del av vassdraget ved VM 2.268 Akslen er noe

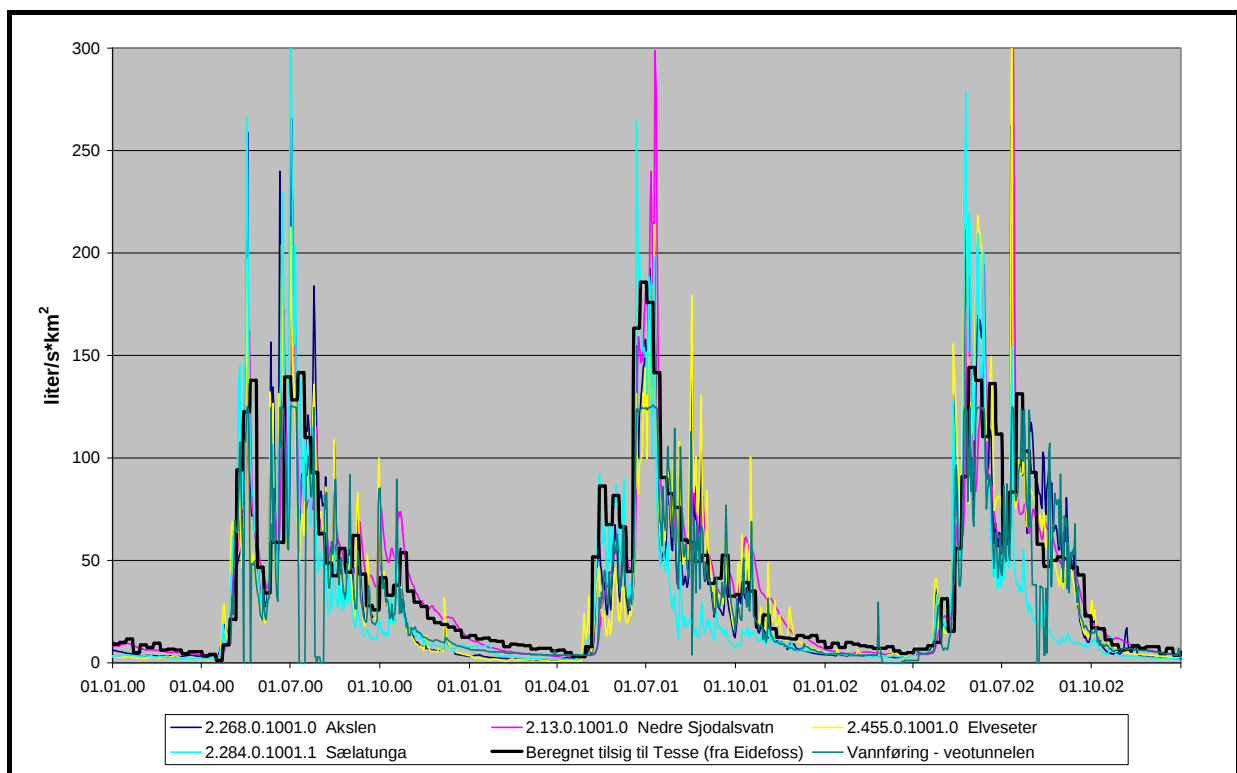
mer lavereliggende men har en relativt lik andel innsjø. Feltet er imidlertid mer enn 5 ganger større enn for Smådøla. For VM 2.13 Sjødalsvatn er andelen bre noe mindre, høydefordelingen veldig lik lokalfeltet til Smådøla men andelen innsjø en god del høyere og dempingen i avløpet mer utpreget. Begge stasjoner antas imidlertid å kunne representere variabiliteten i området på en akseptabel måte, men VM 2.13 Sjødalsvatn er valgt som representativt vannmerke for å gi ønsket dempingen i avløpet.



Figur 2 Plassering av vurderte avløpsstasjoner.

For beregning av overføringen fra Veio vassdraget er VM 2.455 Elveseter valgt benyttet. Dette vannmerket har svært like fysiografiske forhold som det overførte delfelt. Observasjoner fra overføringen bekrefter dette valget.

Ved bruk av disse to vannmerker til generering av tilsigsserie til planlagt kraftverk i Smådøla kan det beregnes en tidsserie for perioden 1965-2007, 43 år, noe som må anses som akseptabel lengde på en tidsserie for benyttelse i analyser og produksjonsberegninger.



Figur 3 Areal-skalerte avløpsserier for de vurderte vannmerker.

Beregnes middelavløpet for nedbørsfeltet til Smådøla og Veo ved hjelp av NVEs digitale avrenningskart blir verdien for 1961-1990 som gitt i Tabell 1.

I følge (Beldring, S., Roald, L.A. & Voksø, A., 2002) vil usikkerheten i avrenningskartet varierer 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 området som betraktes avtar.

Beregner man verdier for nedbørfeltene til noen av de vurderte avløpsstasjoner, og sammenligner med observerte verdier, får man resultater som vist i Tabell 3.

I hovedsak viser de observerte verdiene godt samsvar med avrenningskartet både før og etter normalperioden, med noen mindre svingninger.

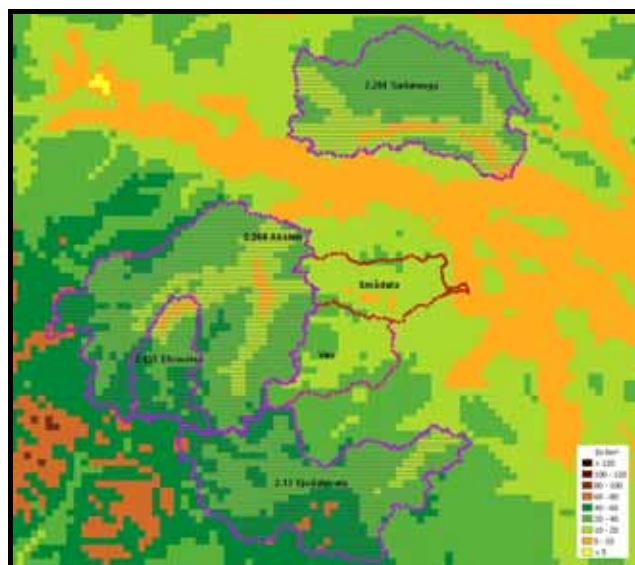
Tabell 3 Beregnet spesifikk middelavrenning fra NVEs digitale avrenningskart for vurderte vannmerker

Stasjonsnr	Stasjonsnavn	Spesifikt middeltilsig 1961-1990 Beregnet fra NVEs digitale avrenningskart	Observert Spesifikt Middeltilsig "frem til 1990"	Observert Spesifikt Middeltilsig "etter 1990"
2.268	Akslen	30,15	29,96	31,79
2.13	Nedre Sjødalsvatn	38,45	36,29	35,33
2.455	Elveseter	35,93	34,92	33,60
2.284	Sælatunga	20,59	21,01	22,11

Tilslagsserien til både Smådøla og Tesse-magasinet utarbeidet av regulanten, og basert på magasinendringer og observasjoner i vassdraget, har en spesifikk avrenning som ligger over det som NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990 tilsier. Spesifikk avrenning for perioden

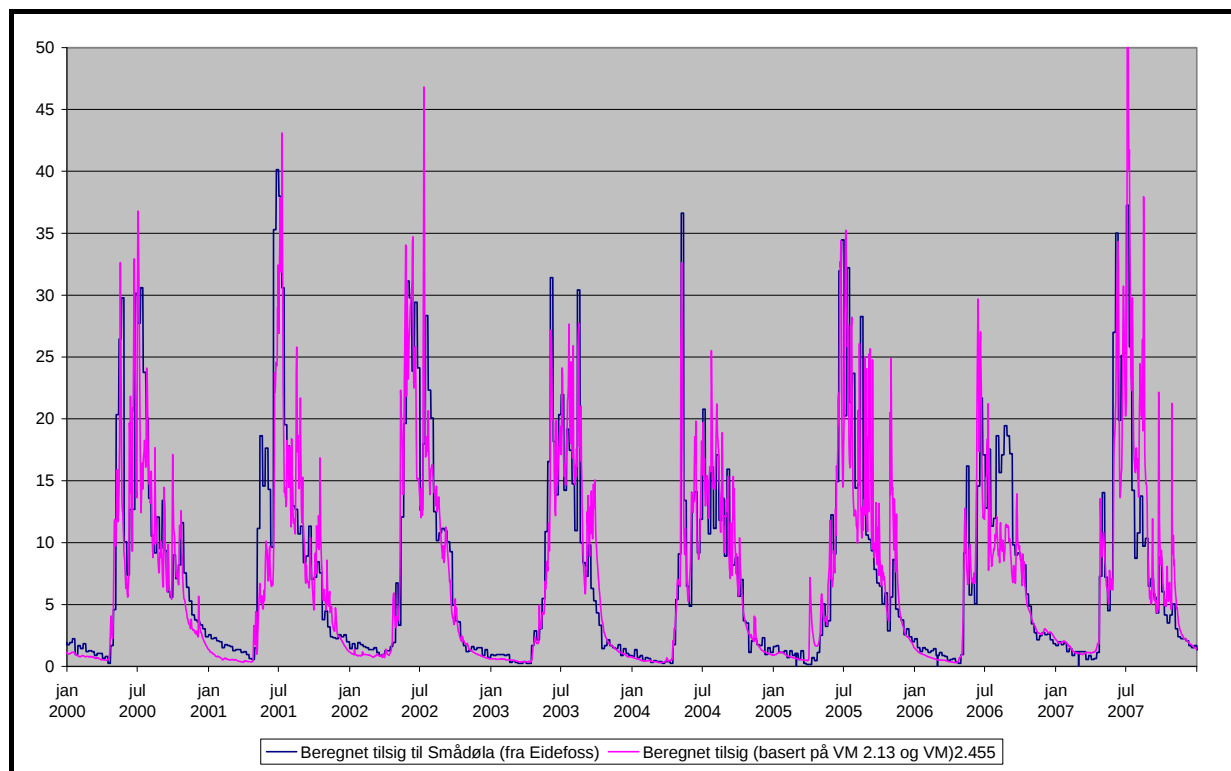
Avrenningskartets verdier for Veo ligger på 21,39 men for Smådøla kun på 15,75. I middel ville dette gi et tilsig på i overkant av 5, 5 m³/s mens observasjoner basert på faktisk tilsig tilsier et midlere tilsig på i overkant av 7 m³/s.

Nedbørfeltene straks sør og vest for Smådøla og Veo har spesifikke avrenningsverdier fra 38 – 30 l/s·km². Antar vi en mindre gradient nordover, noe som kan anses som høyst betimelig.



Figur 4 Spesifikk avrenning 1961-1990 (Data fra NVE 2002)

Antar vi en 30 % økning i spesifikk avrenning for de angjeldende nedbørfelter for Veo og Smådøla, får vi en spesifikk avrenning på 28 l/s.km² for Veo og 21 l/s.km² for Smådøla. Benyttes disse spesifikke avrenninger oppnås det meget god overensstemmelse mellom observerte data og den beregnede tilsigsserien.



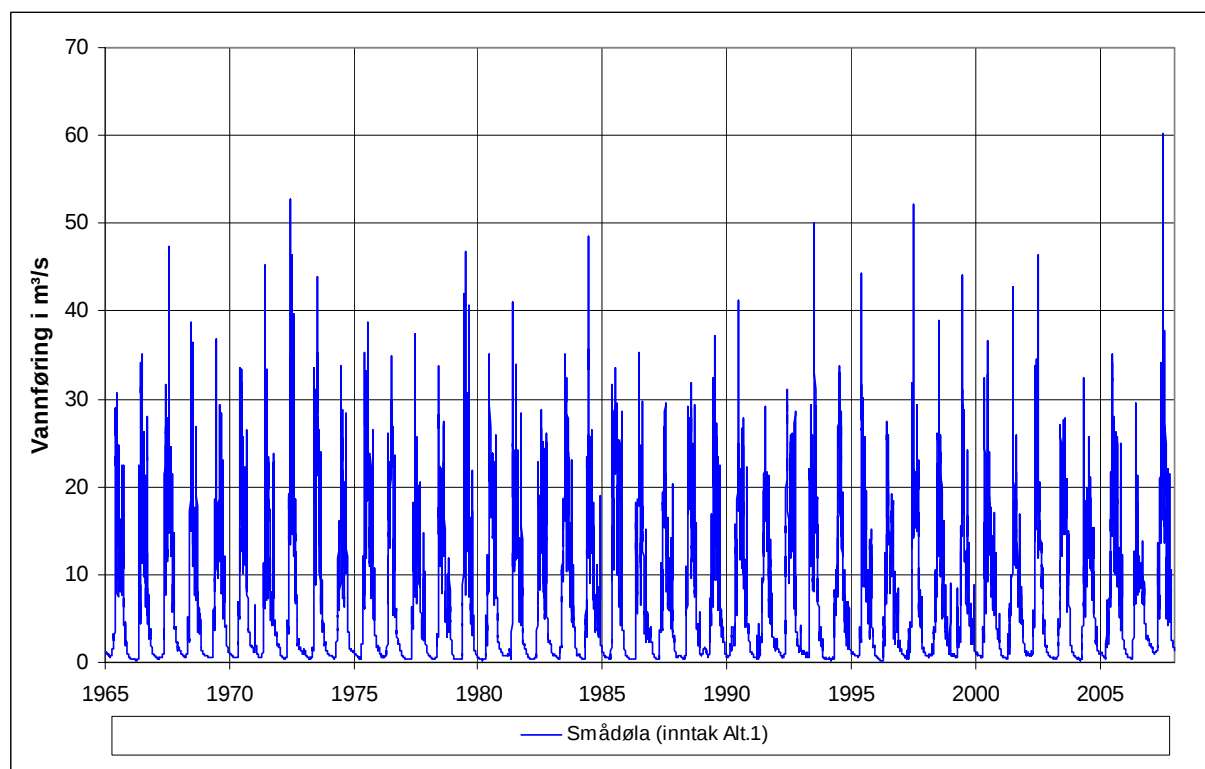
Figur 5 Sammenligning mellom beregnet tilsig til Smådøla basert på magasinobservasjoner og beregnet tilsig basert på referansevanntemer

4 Beregnede resultater

4.1 Tilsigsserie

For tilsiget til det planlagte Nedre Smådøla kraftverk er disse ovenfor beskrevne vurderinger lagt til grunn. En tilsigsserie for hvert alternativ er utarbeidet. Det er mindre enn 0,5 % forskjell mellom nedbørfeltene for disse og kun tilsigsserie for alternativ 1 er vist i Figur 6 og i det resterende kapittel.

Tidsserien består av generert avløp fra 1965 til og med 2007.



Figur 6 Utarbeidet tilsigsserie

4.2 Statistiske parametere

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

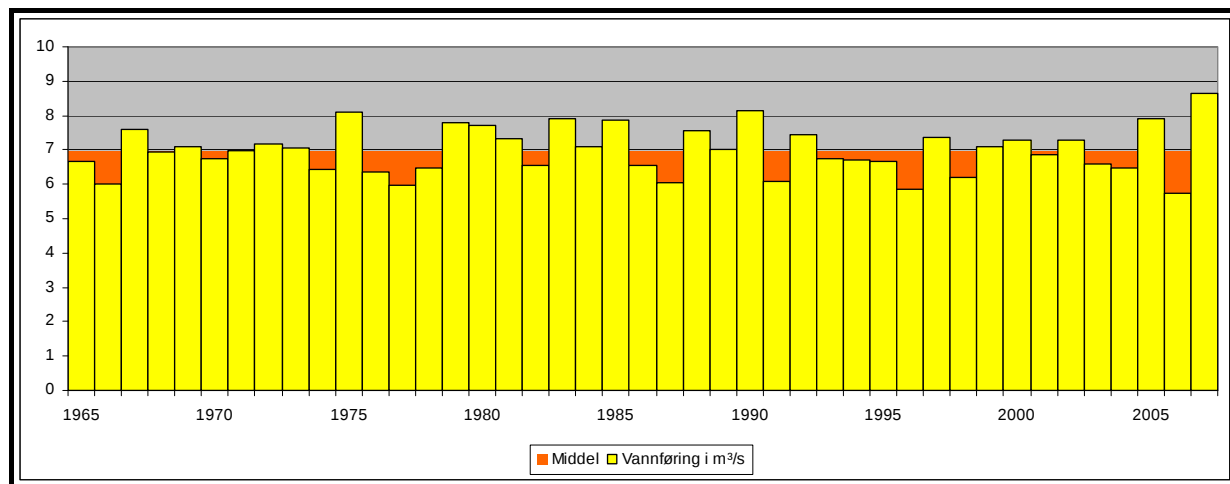
Stasjon/nedbørfelt	Midlere spesifikk avrenning i perioden 1961-1990	Feltstørrelse i km ²	Største vannføring i m ³ /s	Midlere vannføring i m ³ /s	Minste vannføring i m ³ /s	Alminnelig lavvannføring i m ³ /s
Nedre Smådøla kraftverk	23,86	293,9	60,3	7,01	0,184	0,217 ¹

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.

¹ Alminnelig lavvannføring er beregnet kun for det naturlige nedbørfeltet, dvs. at Veo-overføringen ikke er med i dette beregningsgrunnlaget

4.3 Årsmidler

Det er også utarbeidet årsmiddeldiagram for beregnet serie, vist i Figur 7. Verdier er i m³/s.

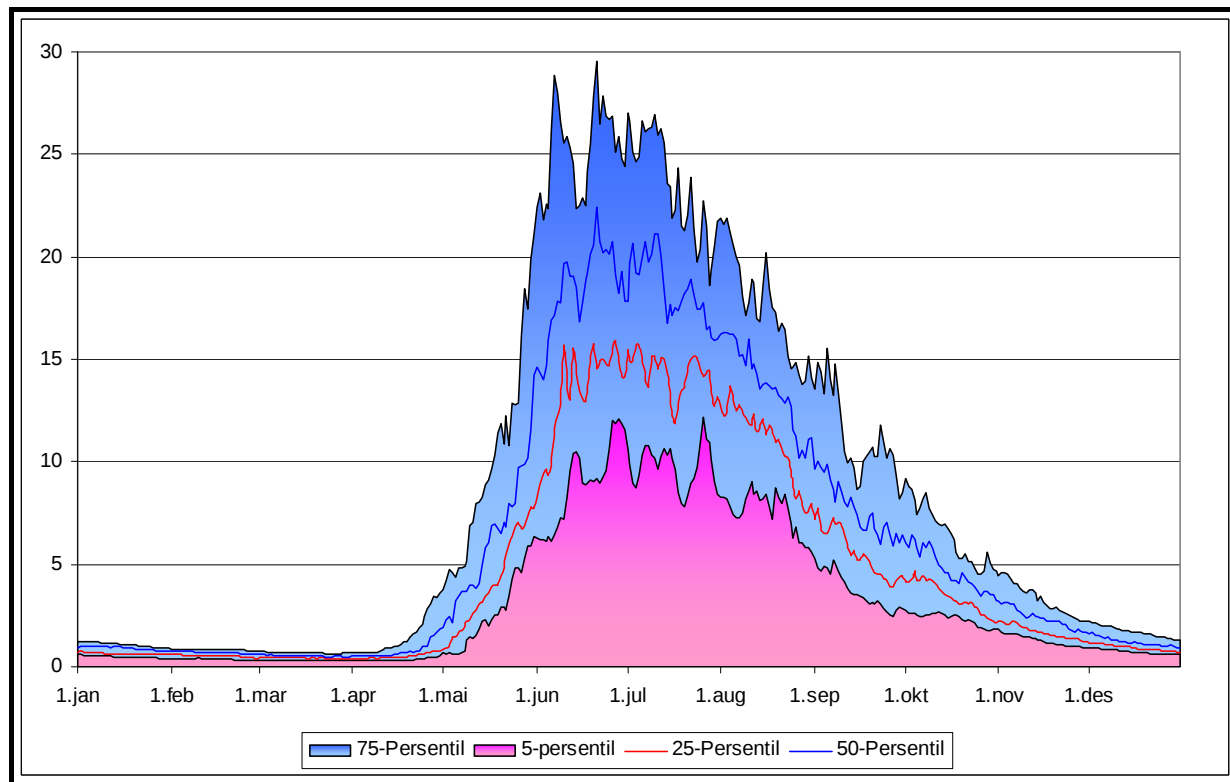


Figur 7 Årsmidler for perioden 1971-2006 for beregnet tilsigsserie.

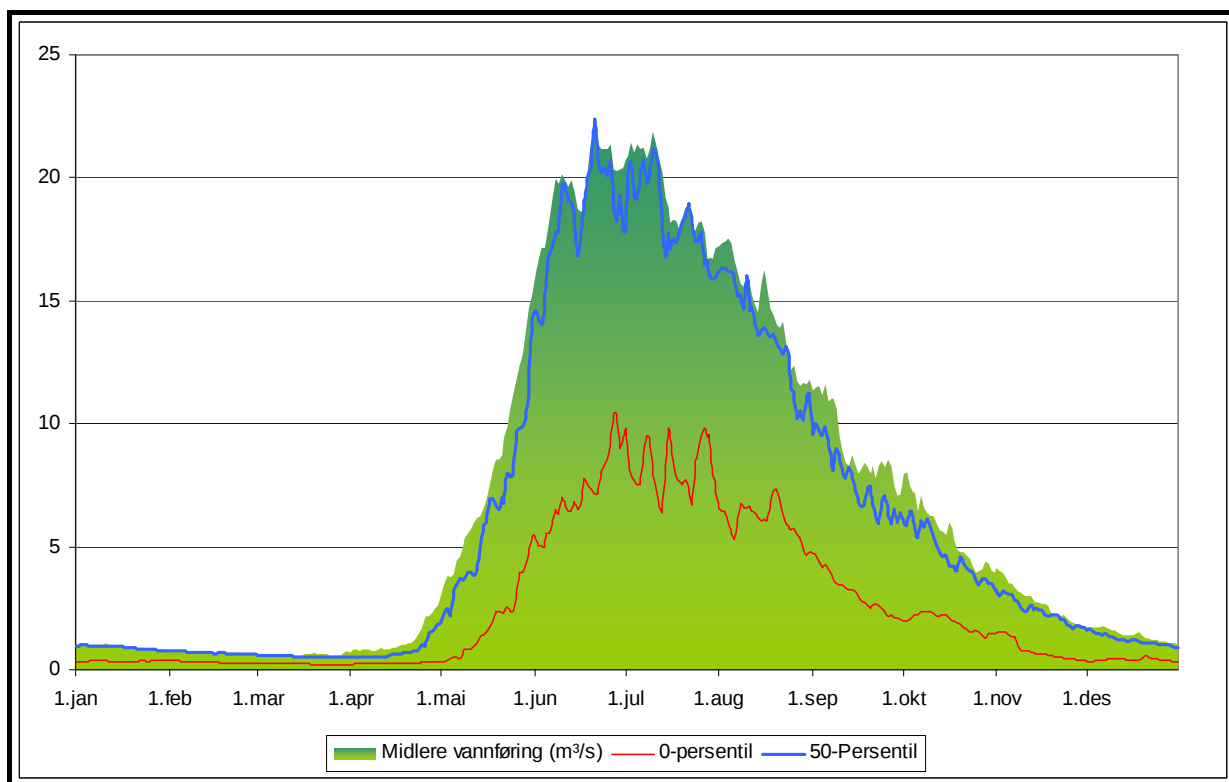
4.4 Persentiler

Vassdraget er et typisk høyfjellsfelt med en god andel bre med avrenning fra smeltestart og med høy vannføring sommer og høst og lavvannføring hele vinteren.

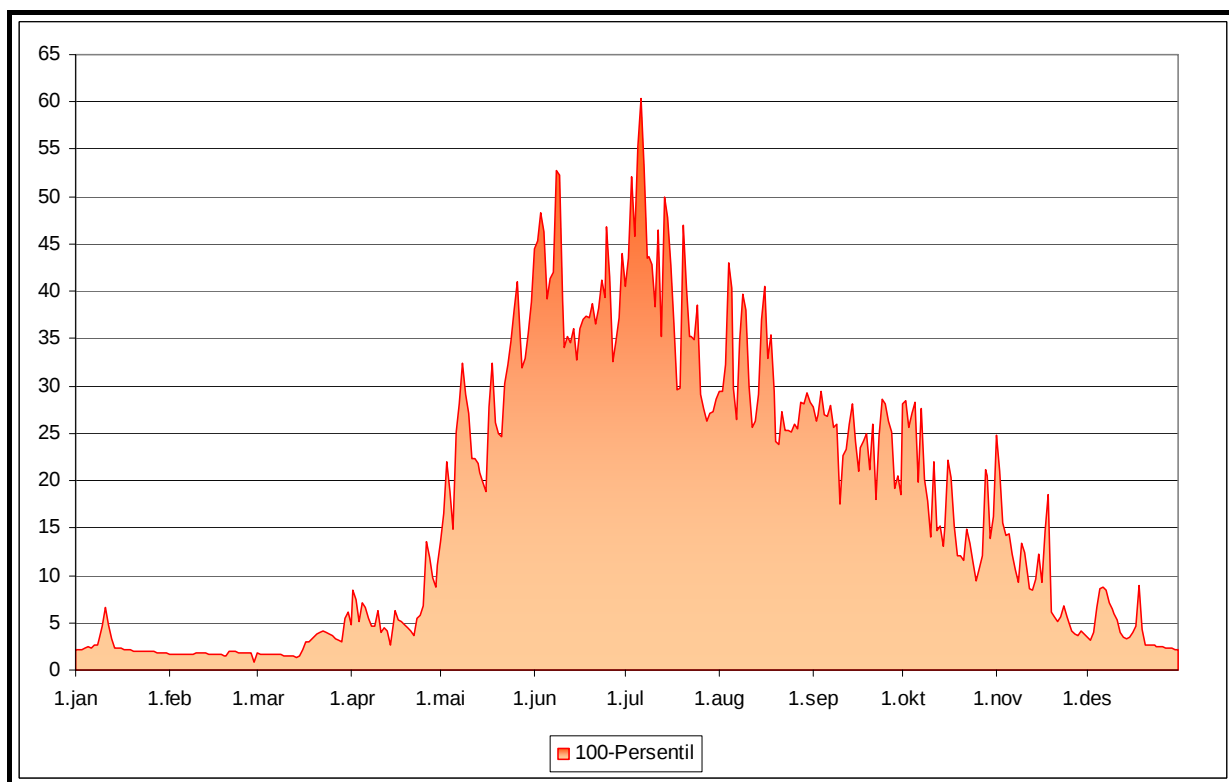
Typiske persentil-plott er vist i Figur 8 til Figur 10.



Figur 8 5, 25, 50 og 75 persentilen (Verdier i m³/s).



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



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

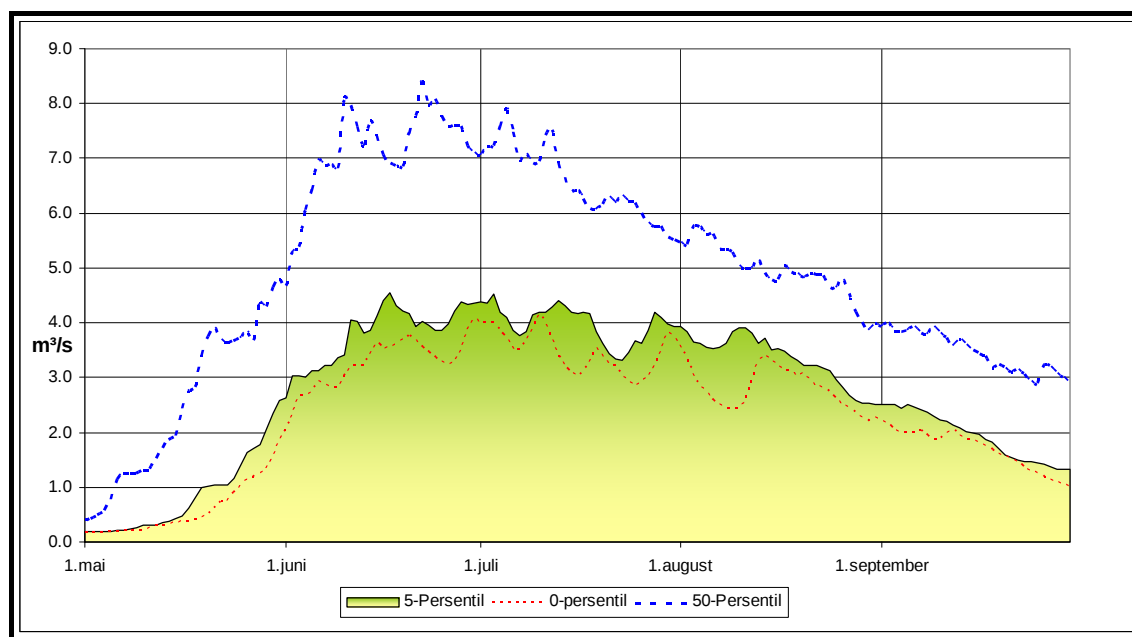
4.5 Sesongmessige lavvannføringer

5-persentilene er beregnet for det naturlige nedbørfeltet til Smådøla. Overført vann fra Veo er ikke med i beregningsgrunnlaget.

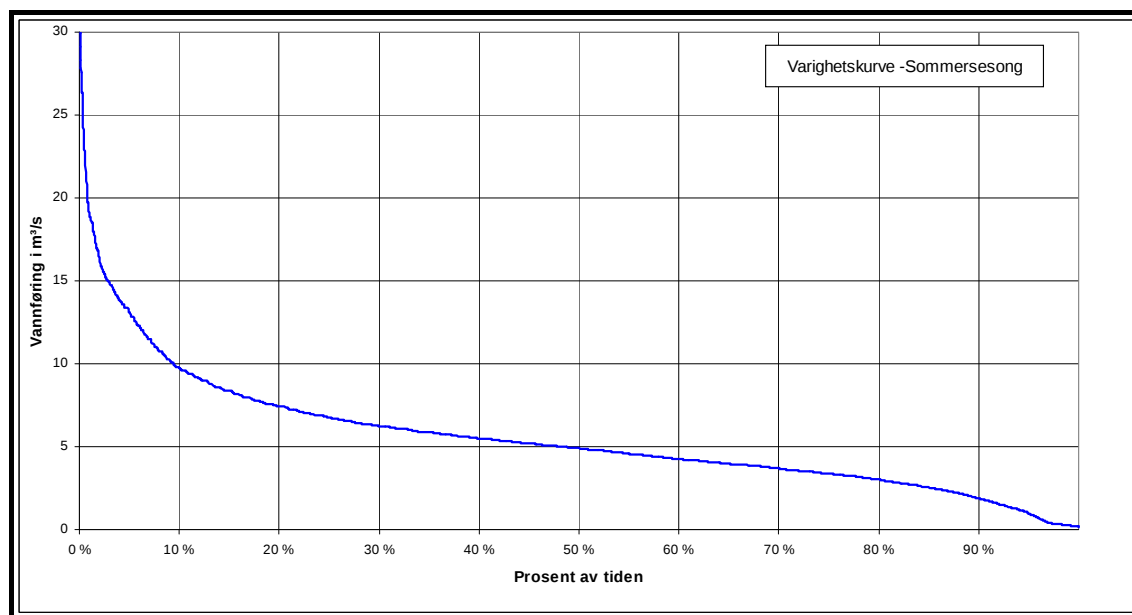
4.5.1 5-Persentil Sommersesong (1.5 – 30.9)

Midlere 5-Persentil for sommersesongen (1.5 – 30.9) er beregnet til 0,944 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)

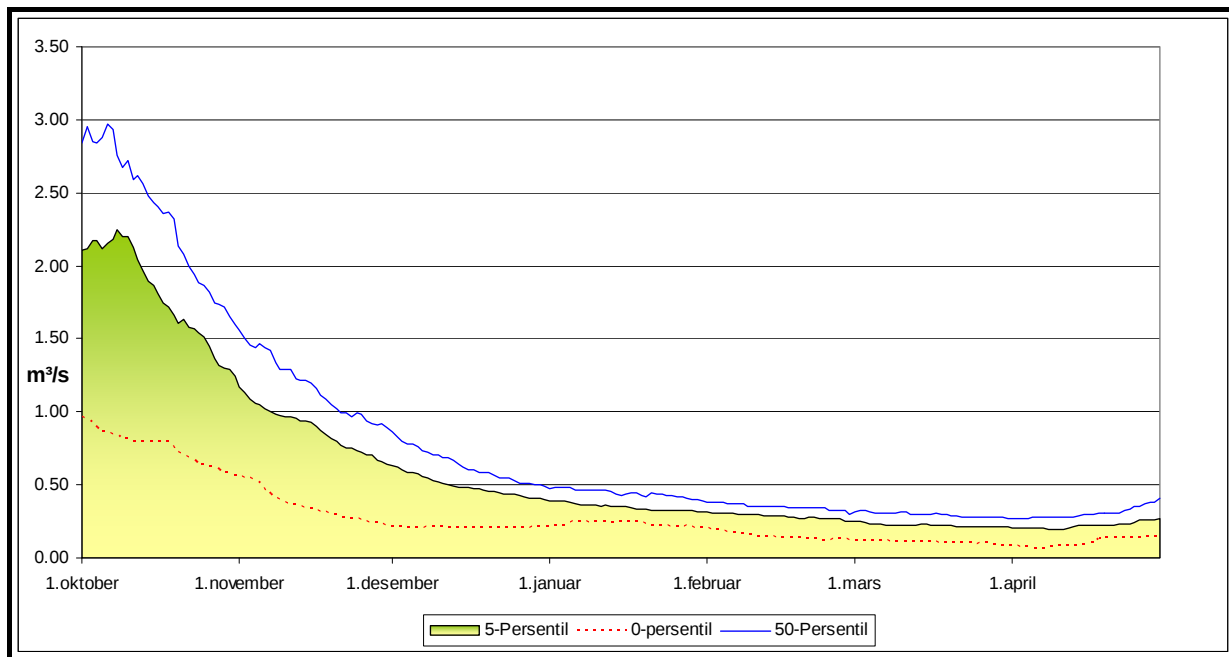


Figur 12 Varighetskurve for sommersesongen (1.5 – 30.9)

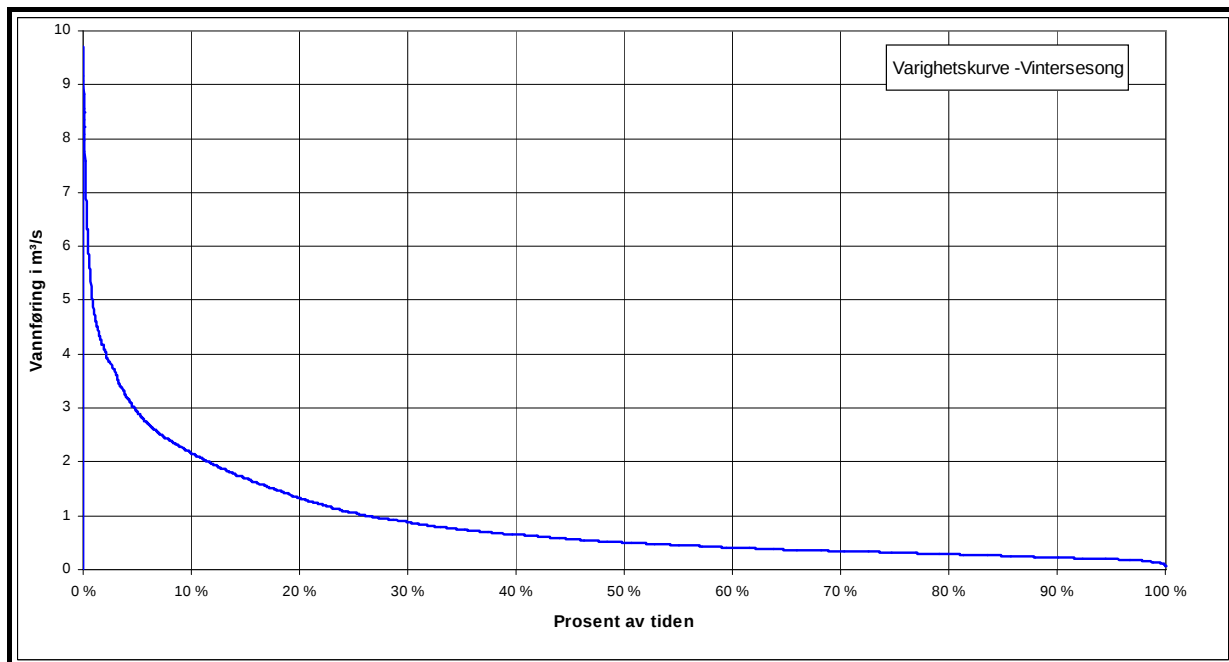
4.5.2 5-Persentil Vintersesong (1.10 – 30.4)

5-Persentil Vintersesong (1.10 – 30.4) er beregnet til 0,194 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)



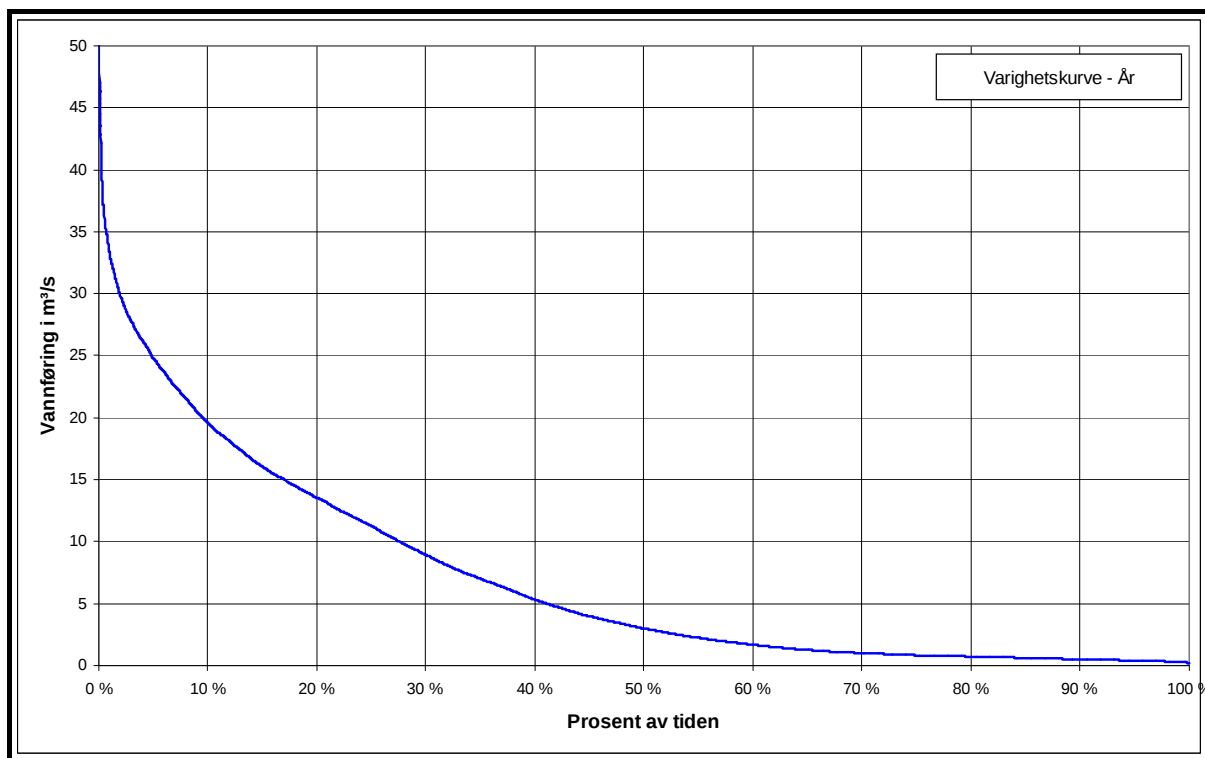
Figur 14 Varighetskurve for vintersesongen (1.10 – 30.4)

4.6 Varighetskurve, slukeevne og sum lavere

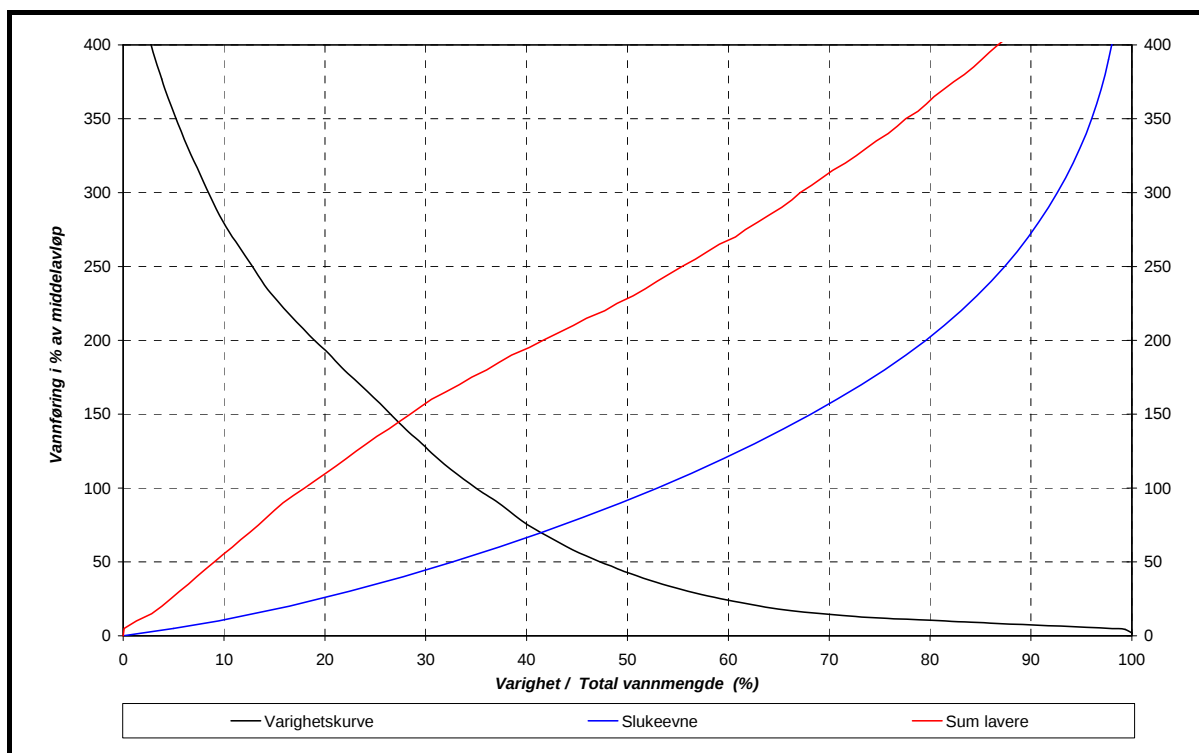
Varighetskurven er en sortering av vannføringene etter størrelse og angir hvor stor del av tiden, angitt i %, vannføringene har vært større enn en viss verdi.

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.

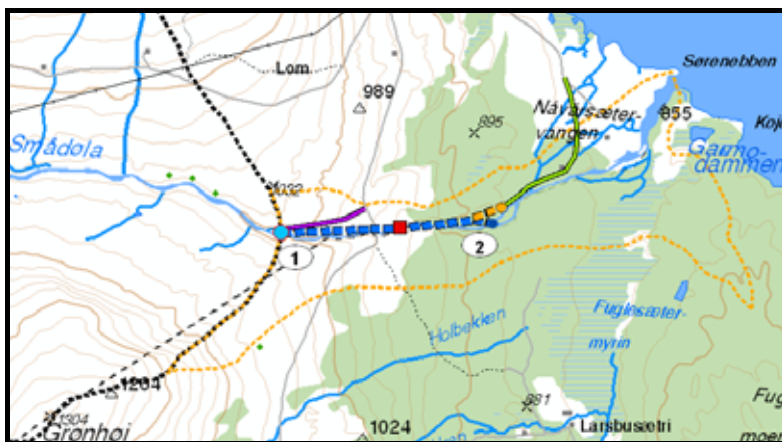


Figur 15 Varighet av vannføringer i prosent av tiden (verdier i m³/s)

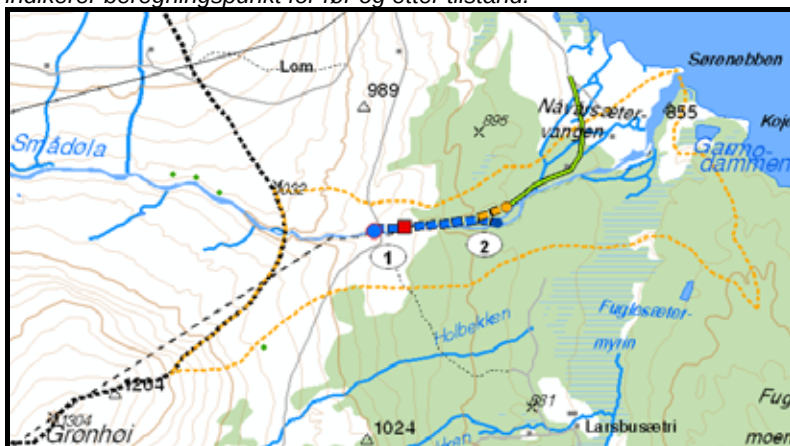


Figur 16 Varighet av vannføringer i prosent av tiden (verdier i % av middelavløp), verdier for slukeevne og sum lavere er gitt i % av total vannmengde.

5 Hydrologiske konsekvenser nedstrøms planlagte tiltak



Figur 17 Kartskisse over planlagt tiltak for Alternativ 1. Inntak er vist som blå sirkel og kraftverk som rød firkant. Vannvei er stiplet blå. Numrene indikerer beregningspunkt for før og etter tilstand.



Figur 18 Kartskisse over planlagt tiltak for Alternativ 2. Inntak er vist som blå sirkel og kraftverk som rød firkant. Vannvei er stiplet blå. Numrene indikerer beregningspunkt for før og etter tilstand.

Vannføringen vil som en følge av inngrepet bli redusert på en 1200 m lang strekning ved utbyggingsalternativ 1 og 700 m ved utbyggingsalternativ 2 som indikert på Figur 17 og Figur 18.

De hydrologiske konsekvensene blir vist for et punkt rett nedstrøms planlagt inntak (punkt 1), og ett rett oppstrøms utløp (punkt 2) for begge alternativ.

Planlagt maks slukeevne er oppgitt til 13,2 m³/s med en nedre grense på 0,36 m³/s.

Som minstevannføring, på strekningen mellom inntak og utløp, er i disse vurderingene benyttet sesongmessig 5-persentil for vintersesongen (1.10 – 30.4) på 194 liter/s og 500 liter/s i sommersesongen (1.5 – 30.9).

Det vil si at når tilsiget til inntaket sommerstid er på mellom 0,86 m³/s (0,36 m³/s + 0,50 m³/s) og 13,7 m³/s vil 0,5 m³/s gå i elven og resterende i kraftstasjonen. Er tilsiget lavere enn 0,86 m³/s vil alt gå i elven.

Tilsvarende for vinterstid vil det si at når tilsiget til inntaket er på mellom 0,554 m³/s (0,36 m³/s + 0,194 m³/s) og 13,394 m³/s vil 0,194 m³/s gå i elven og resterende i kraftstasjonen. Er tilsiget lavere enn 0,554 m³/s vil alt gå i elven.

Det er oppgitt at det ikke skal benyttes magasin for regulering, tilsiget er derfor ikke redistribuert i tid.

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

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

Det er plukket ut tre typiske år, et tørt år (2006), et år med midlere forhold (1999) og et vått år (2007). Det er viktig å være klar over at selv om for eksempel 2006 i sum var et tørt år, betyr ikke dette at det var lave vannføringer gjennom hele året, tilsvarende gjelder for "middelåret" 1999 og det våte året 2007.

Ukesdata er presentert med fast ukeinndeling, dvs. uke 1 går fra 1. til 7. januar, uke 2 fra 8. til 14. januar osv. i alle årene. Hvilke faste uker som hver måned består av framkommer av oversikten under. Denne kan brukes i forbindelse med tabeller og figurer med ukesdata.

Måned	Uker	Måned	Uker
Januar	1 – 5	Juli	27 – 31
Februar	5 – 9	August	31 – 35
Mars	9 – 13	September	35 – 39
April	14 – 17	Oktober	40 – 44
Mai	18 – 22	November	44 – 48
Juni	22 – 26	Desember	48 – 52

5.1 Hydrologiske konsekvenser for vannføringsforholdene nedstrøms planlagt tiltak for alternativ 1

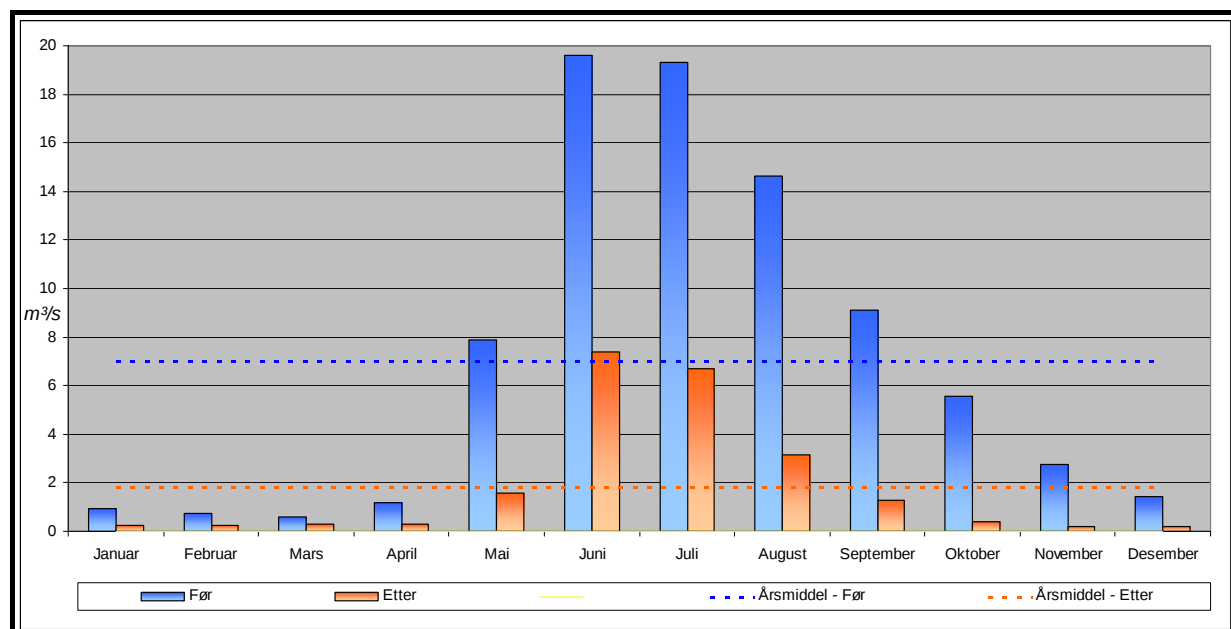
5.1.1 Nedstrøms inntak, punkt 1

Disse forutsetninger gir følgende resultater rett nedstrøms inntaket:

I snitt vil vannføringen bli redusert fra 6,98 m³/s til 1,84 m³/s, eller til 26,4 % av dagens vannføring. Størst volummessige reduksjon vil oppstå i sommermånedene. I Tabell 4 og Figur 19 er månedsmiddelvannføringene vist før og etter utbygging. Konsekvensene av tiltaket på minimums-, median- og maksimumsvannføringer er vist i Figur 20, mens Figur 21 viser forholdene i de tre typiske årene. Karakteristiske ukesvannføringer er vist i Vedlegg 1. Tabell 5 viser antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og antall dager med mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minstevannføring.

Tabell 4 Smådøla nedstrøms inntak. Månedsmiddelvannføringer (1965-2007) i m³/s før og etter tiltak (Alt.1).

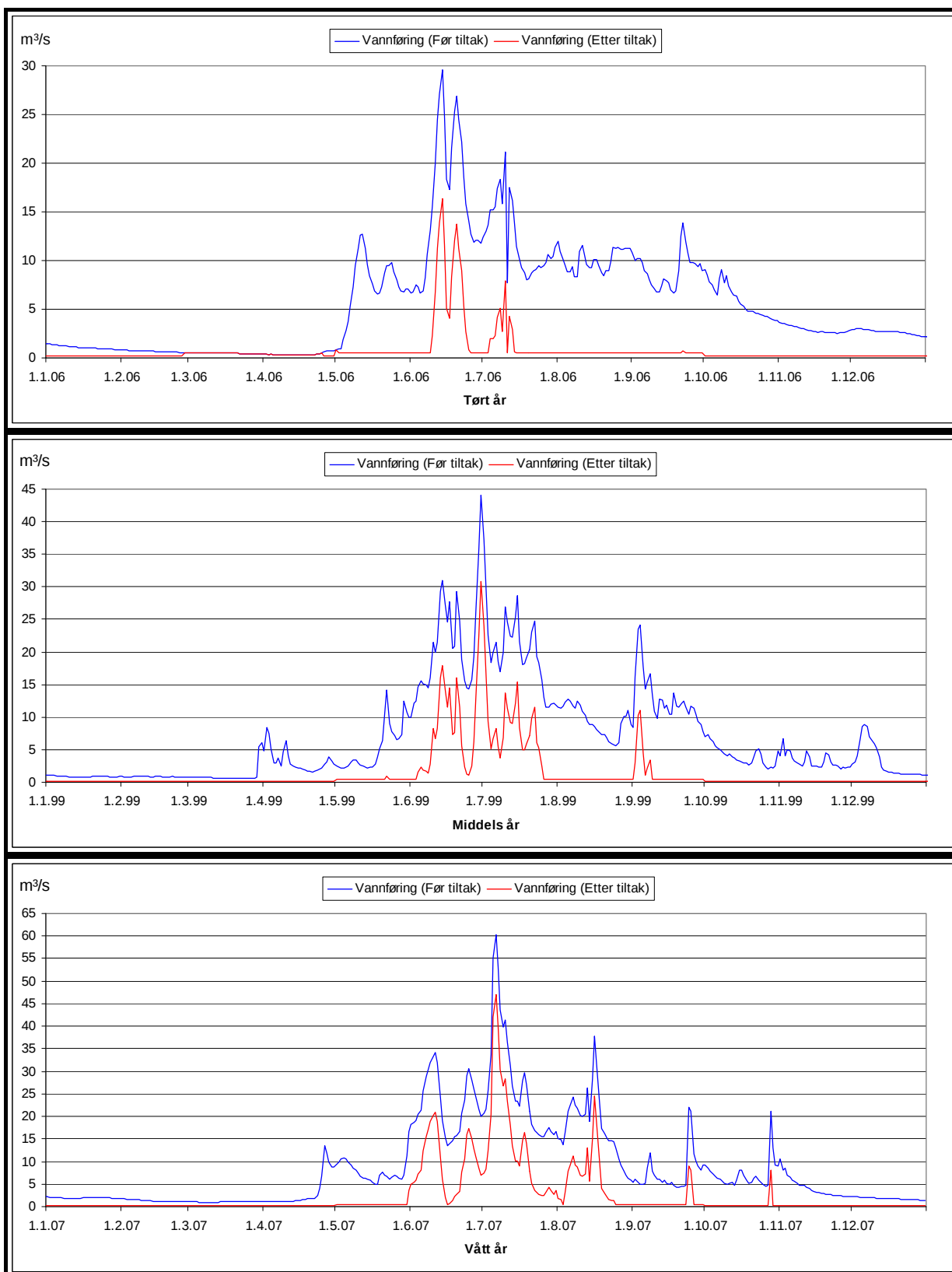
Måned	Før	Etter	% av eksisterende vannføring
Januar	0,93	0,24	25,4 %
Februar	0,72	0,27	37,6 %
Mars	0,61	0,31	51,0 %
April	1,20	0,28	23,7 %
Mai	7,87	1,60	20,3 %
Juni	19,59	7,39	37,7 %
Juli	19,29	6,69	34,7 %
August	14,65	3,17	21,6 %
September	9,10	1,29	14,2 %
Oktober	5,59	0,40	7,1 %
November	2,74	0,22	8,0 %
Desember	1,42	0,20	14,0 %
Middel	6,98	1,84	26,4 %



Figur 19 Månedsmiddelvannføringer (1965-2007) i m³/s før og etter tiltak (Alt.1).

Tabell 5 Antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minstevannføring

	Tørt år (2006)	Middels år (1999)	Vått år (2007)
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne	28	62	90
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	91	63	0



Figur 21 Beregnet vannføring før og etter utbygging, rett nedstrøms inntak, i et tørt år (2006), et "middels" år (1999) og et vått år (2007).

5.2 Oppstrøms utløp, punkt 2

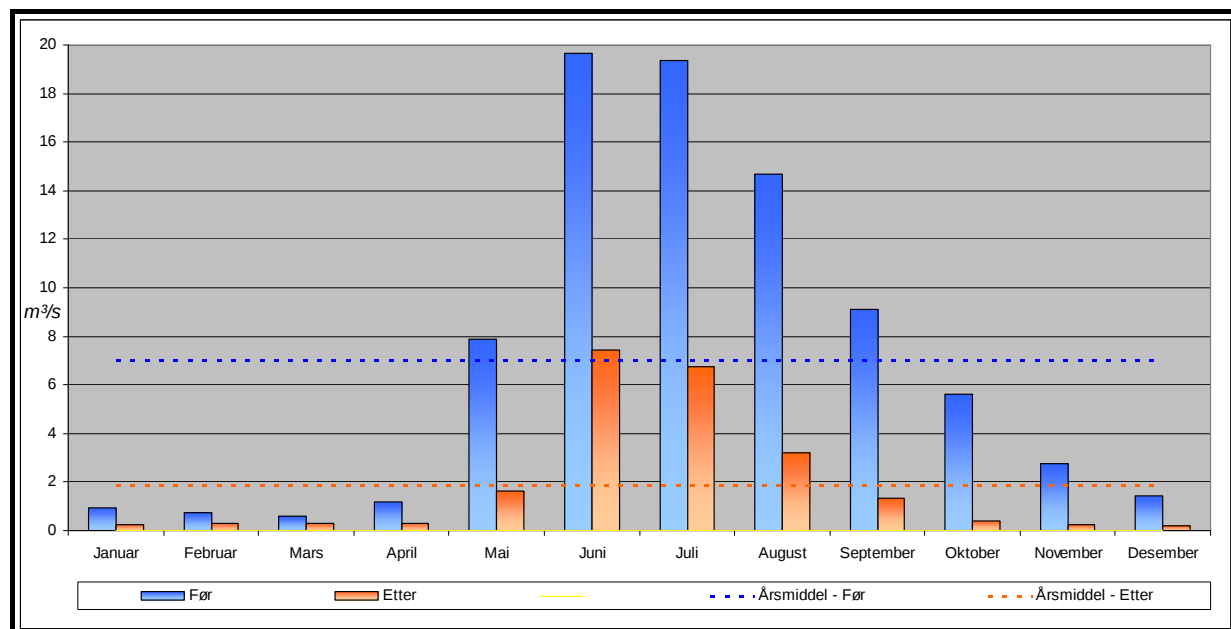
Disse forutsetninger gir følgende resultater rett oppstrøms planlagt utløp i Smådøla, punkt 2:

I snitt vil vannføringen bli redusert fra 7,0 m³/s til 1,86 m³/s, eller til 26,6 % av dagens vannføring. Størst volummessig reduksjon vil oppstå i sommermånedene. I Karakteristiske ukesvannføringer er vist i Vedlegg 2.

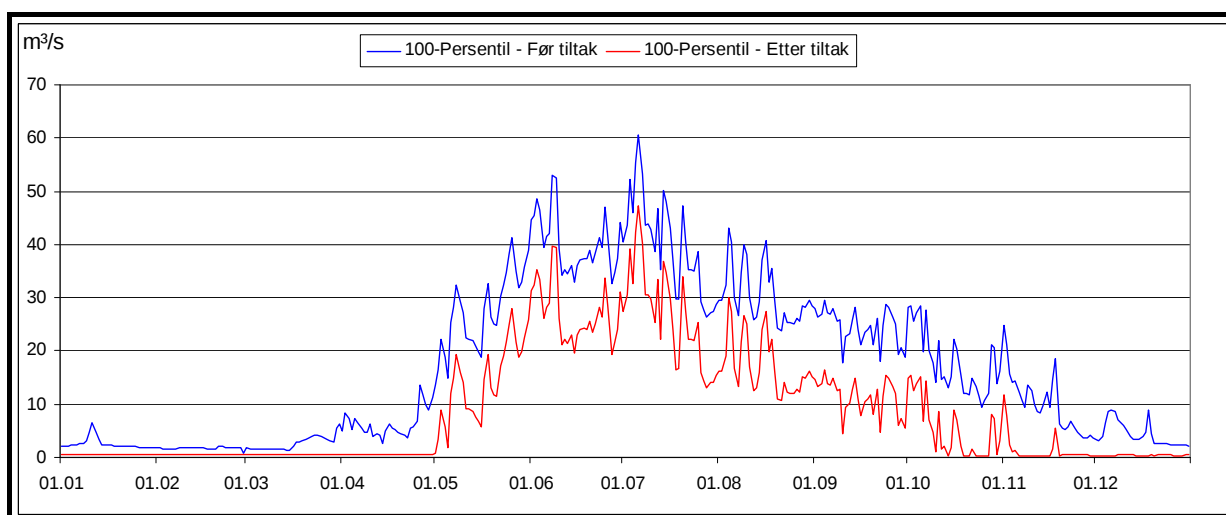
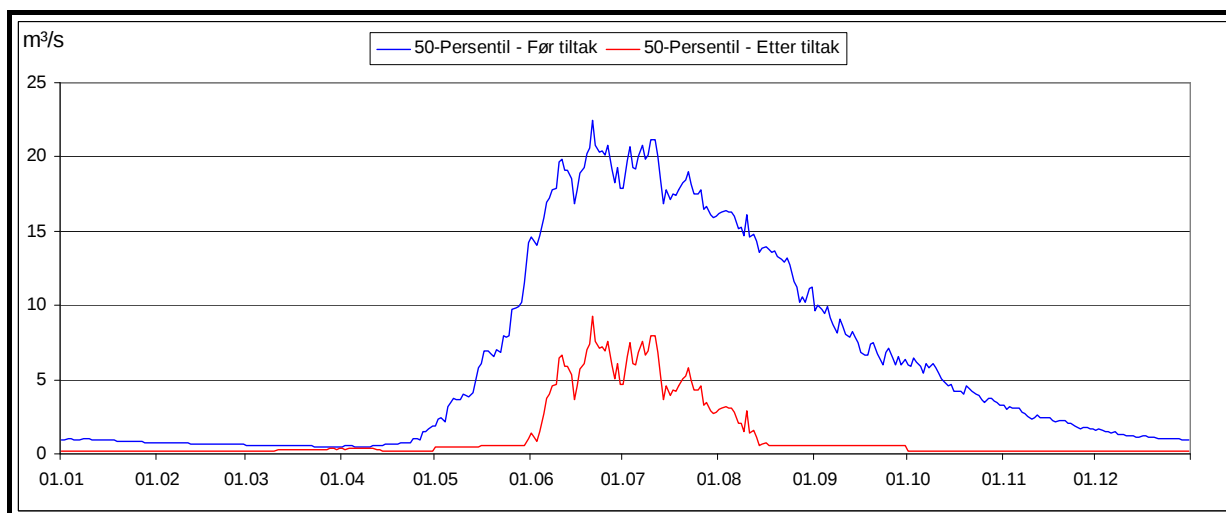
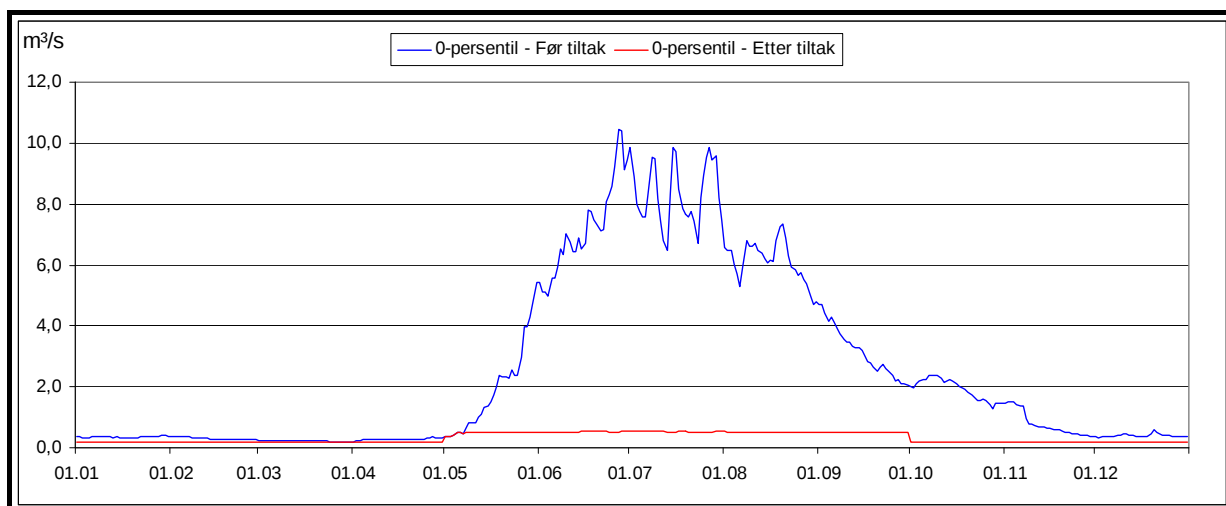
Tabell 6 og Figur 22 er månedsmiddelvannføringene vist før og etter utbygging. Konsekvensene av tiltaket på minimums-, median- og maksimumsvannføringer er vist i Figur 23, mens Figur 24 viser forholdene i de tre typiske årene. Karakteristiske ukesvannføringer er vist i Vedlegg 2.

Tabell 6 Smådøla rett oppstrøms planlagt utløp (Alt 1). Månedsmiddelvannføringer (1965-2007) i m³/s før og etter tiltak.

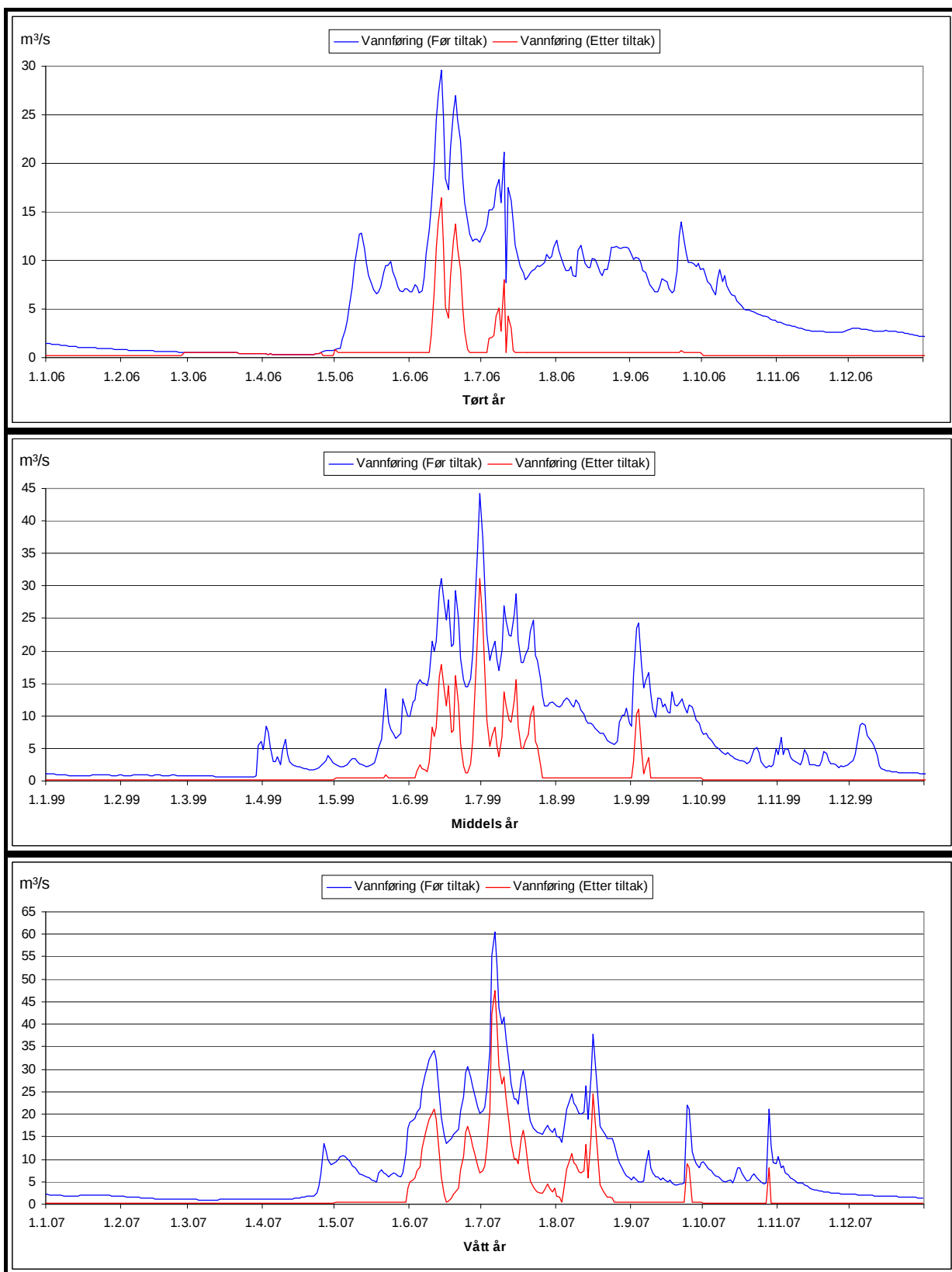
Måned	Før	Etter	% av eksisterende vannføring
Januar	0,93	0,24	25,7 %
Februar	0,72	0,27	37,8 %
Mars	0,62	0,32	51,2 %
April	1,20	0,29	23,9 %
Mai	7,89	1,62	20,5 %
Juni	19,65	7,45	37,9 %
Juli	19,35	6,75	34,9 %
August	14,69	3,21	21,8 %
September	9,13	1,32	14,4 %
Oktober	5,61	0,42	7,4 %
November	2,75	0,23	8,3 %
Desember	1,42	0,20	14,3 %
Middel	7,00	1,86	26,6 %



Figur 22 Månedsmiddelvannføringer ved eksisterende inntak (1965-2007) i m³/s før og etter tiltak.



Figur 23 Vannføringen i Smådøla, rett oppstrøms planlagt utløp (Alt 1) (1965-2007), daglige verdier før og etter utbygging. Minimumsvannføringer (0-persentil) øverst, medianvannføringer i midten og maksimumsvannføringer (100-persentil) nederst.



Figur 24 Beregnet vannføring før og etter utbygging, oppstrøms planlagt utløp (Alt 1), i et tørt år (2006), et "middels" år (1999) og et vått år (2007).

5.3 Hydrologiske konsekvenser for vannføringsforholdene nedstrøms planlagt tiltak for alternativ 2

5.3.1 Nedstrøms inntak, punkt 1

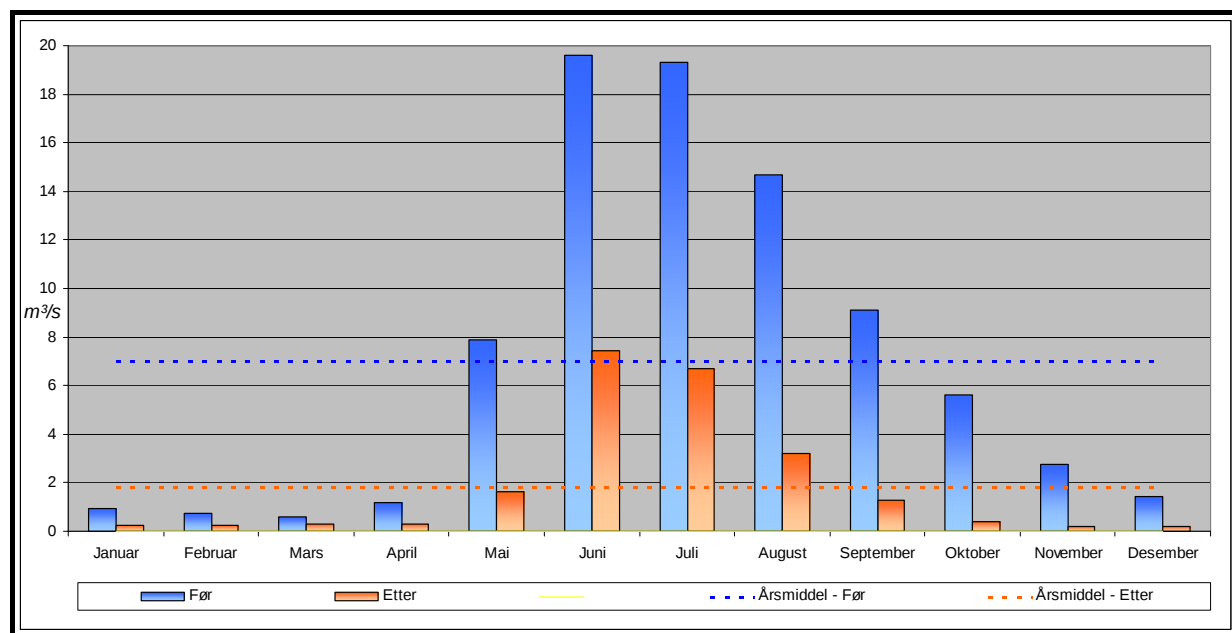
Disse forutsetninger gir følgende resultater rett nedstrøms inntaket:

I snitt vil vannføringen bli redusert fra 6,99 m³/s til 1,85 m³/s, eller til 26,4 % av dagens vannføring. Størst volummessige reduksjon vil oppstå i sommermånedene.

I Tabell 7 og Figur 25 er månedsmiddelvannføringene vist før og etter utbygging. Konsekvensene av tiltaket på minimums-, median- og maksimumsvannføringer er vist i Figur 26, mens Figur 27 viser forholdene i de tre typiske årene. Karakteristiske ukesvannføringer er vist i Vedlegg 3. Tabell 8 viser antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og antall dager med mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minstevannføring.

Tabell 7 Smådøla rett nedstrøms inntak (Alt 2). Månedsmiddelvannføringer (1965-2007) i m³/s før og etter tiltak.

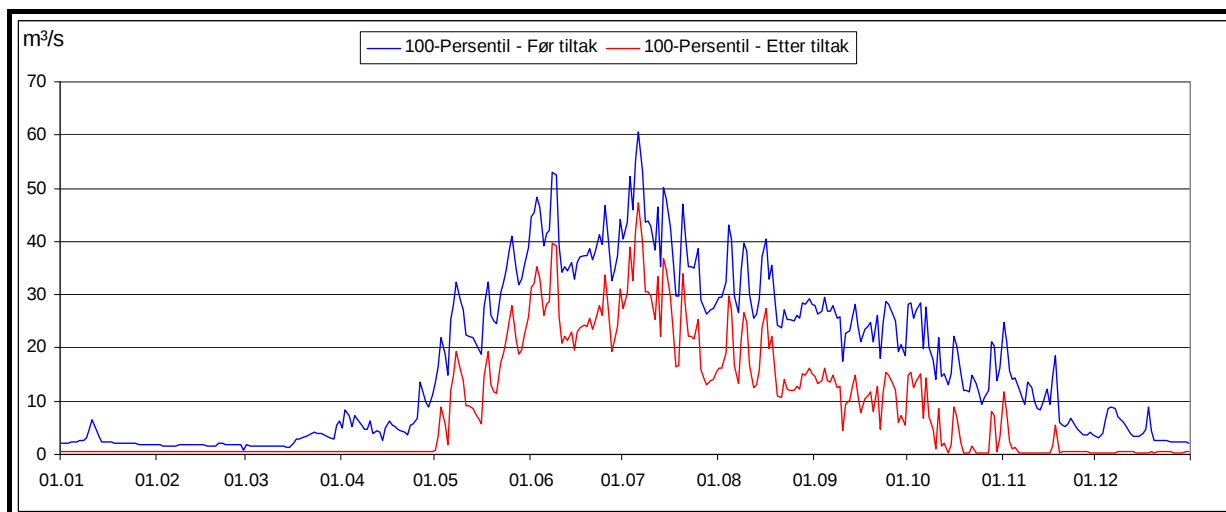
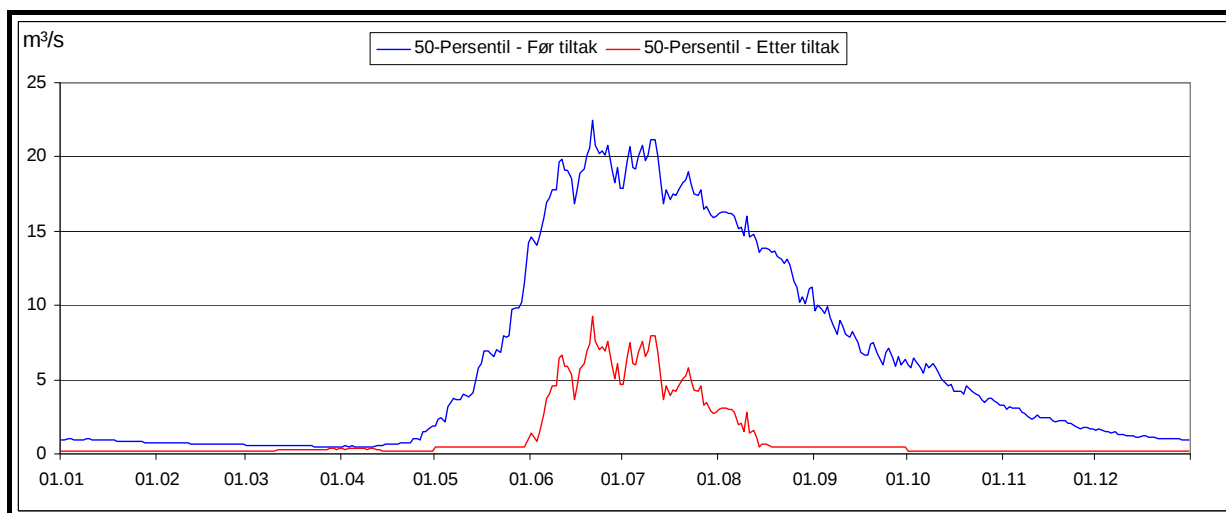
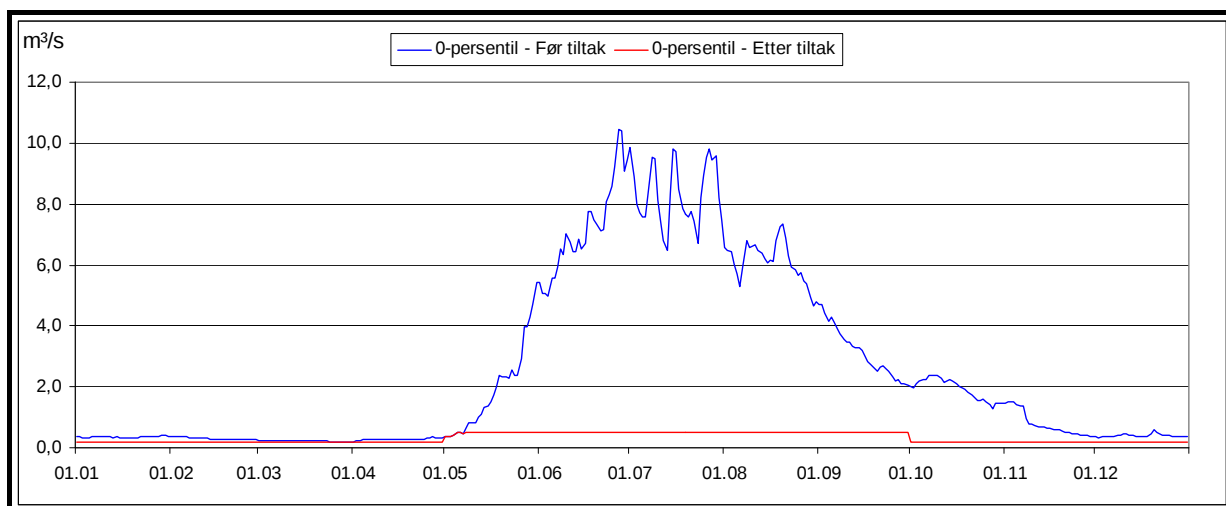
Måned	Før	Etter	% av eksisterende vannføring
Januar	0,93	0,24	25,3 %
Februar	0,72	0,27	37,5 %
Mars	0,61	0,31	50,8 %
April	1,20	0,28	23,7 %
Mai	7,89	1,60	20,3 %
Juni	19,63	7,42	37,8 %
Juli	19,33	6,72	34,8 %
August	14,68	3,18	21,7 %
September	9,12	1,30	14,2 %
Oktober	5,60	0,40	7,1 %
November	2,75	0,22	8,0 %
Desember	1,42	0,20	14,0 %
Middel	6,99	1,85	26,4 %



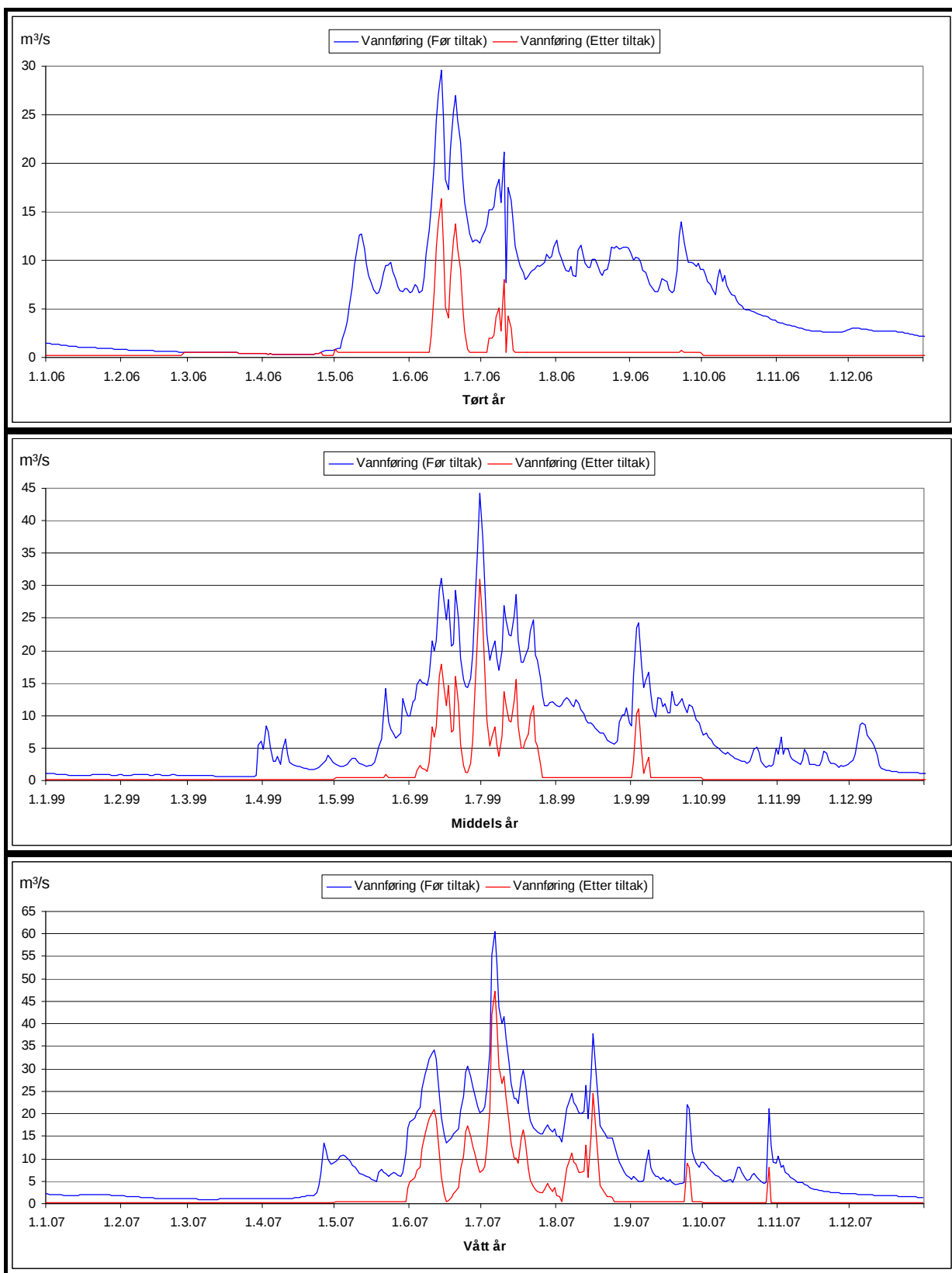
Figur 25 Månedsmiddelvannføringer (1965-2007) i m³/s før og etter tiltak.

Tabell 8 Antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minstevannføring

	Tørt år (2006)	Middels år (1999)	Vått år (2007)
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne	28	62	90
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	59	0	0



Figur 26 Vannføringen i Smådøla rett nedstrøms planlagt inntak (Alt 2) (1965-2007), daglige verdier før og etter utbygging. Minimumsvannføringer (0-persentil) øverst, medianvannføringer i midten og maksimumsvannføringer (100-persentil) nederst.



Figur 27 Beregnet vannføring før og etter utbygging, rett nedstrøms planlagt inntak (Alt 2), i et tørt år (2006), et "middels" år (1999) og et vått år (2007).

5.3.2 Oppstrøms utløp, punkt 2

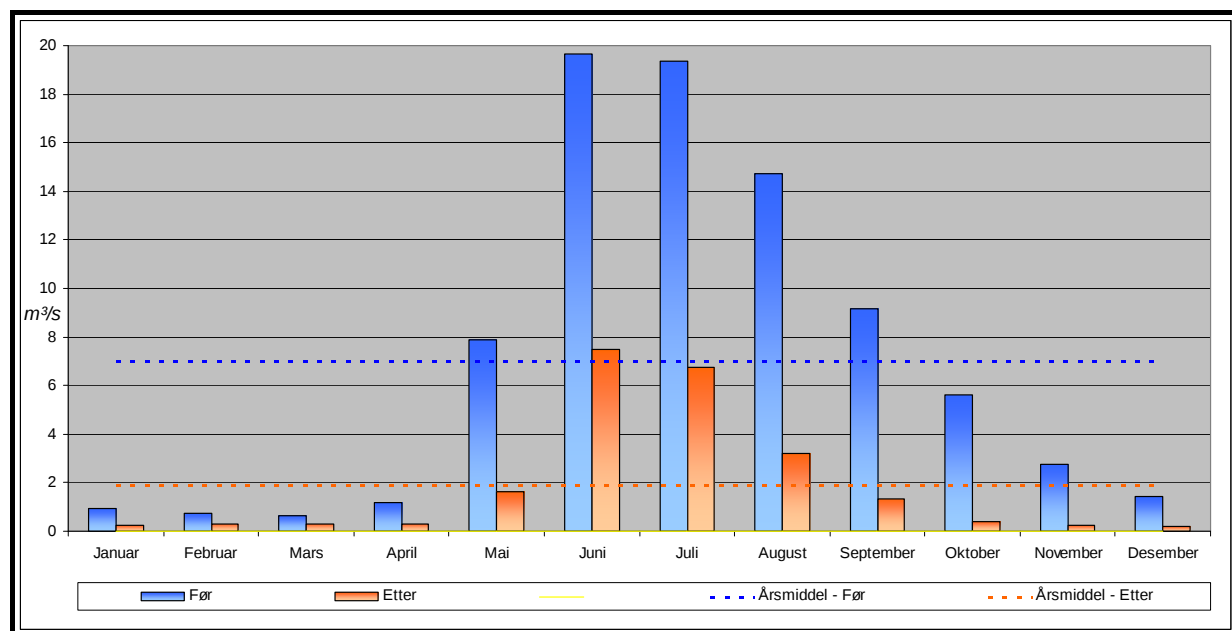
Disse forutsetninger gir følgende resultater rett oppstrøms utløpet, punkt 2:

I snitt vil vannføringen bli redusert fra 7,0 m³/s til 1,86 m³/s, eller til 26,6 % av dagens vannføring. Størst volummessige reduksjon vil oppstå i sommermånedene.

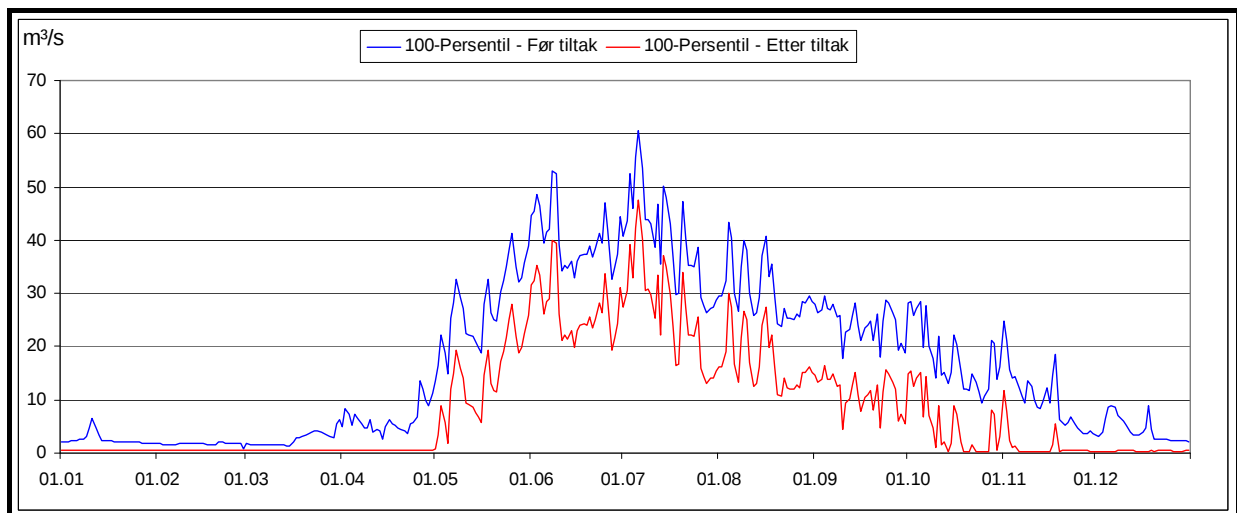
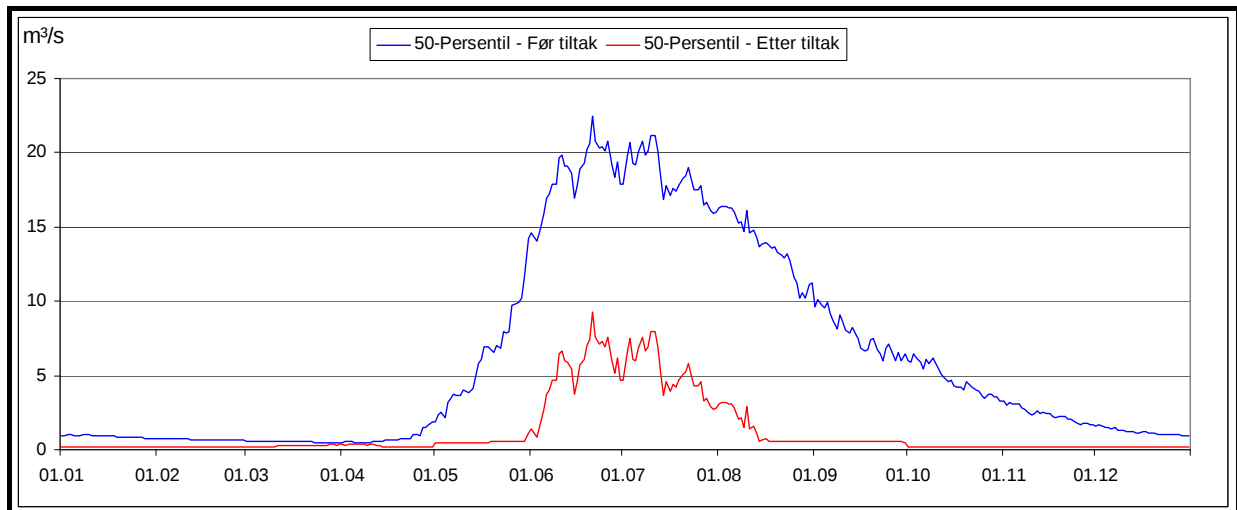
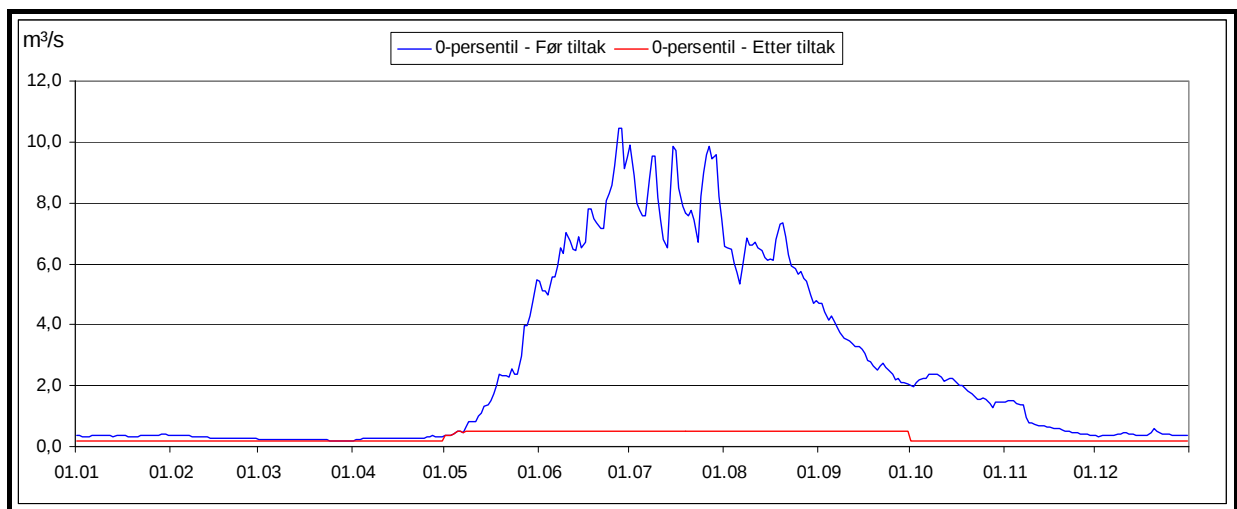
I Tabell 9 og Figur 28 er månedsmiddelvannføringene vist før og etter utbygging. Konsekvensene av tiltaket på minimums-, median- og maksimumsvannføringer er vist i Figur 29, mens Figur 30 viser forholdene i de tre typiske årene. Karakteristiske ukesvannføringer er vist i Vedlegg 4.

Tabell 9 Smådøla rett oppstrøms utløp (Alt 2). Månedsmiddelvannføringer (1965-2007) i m³/s før og etter tiltak.

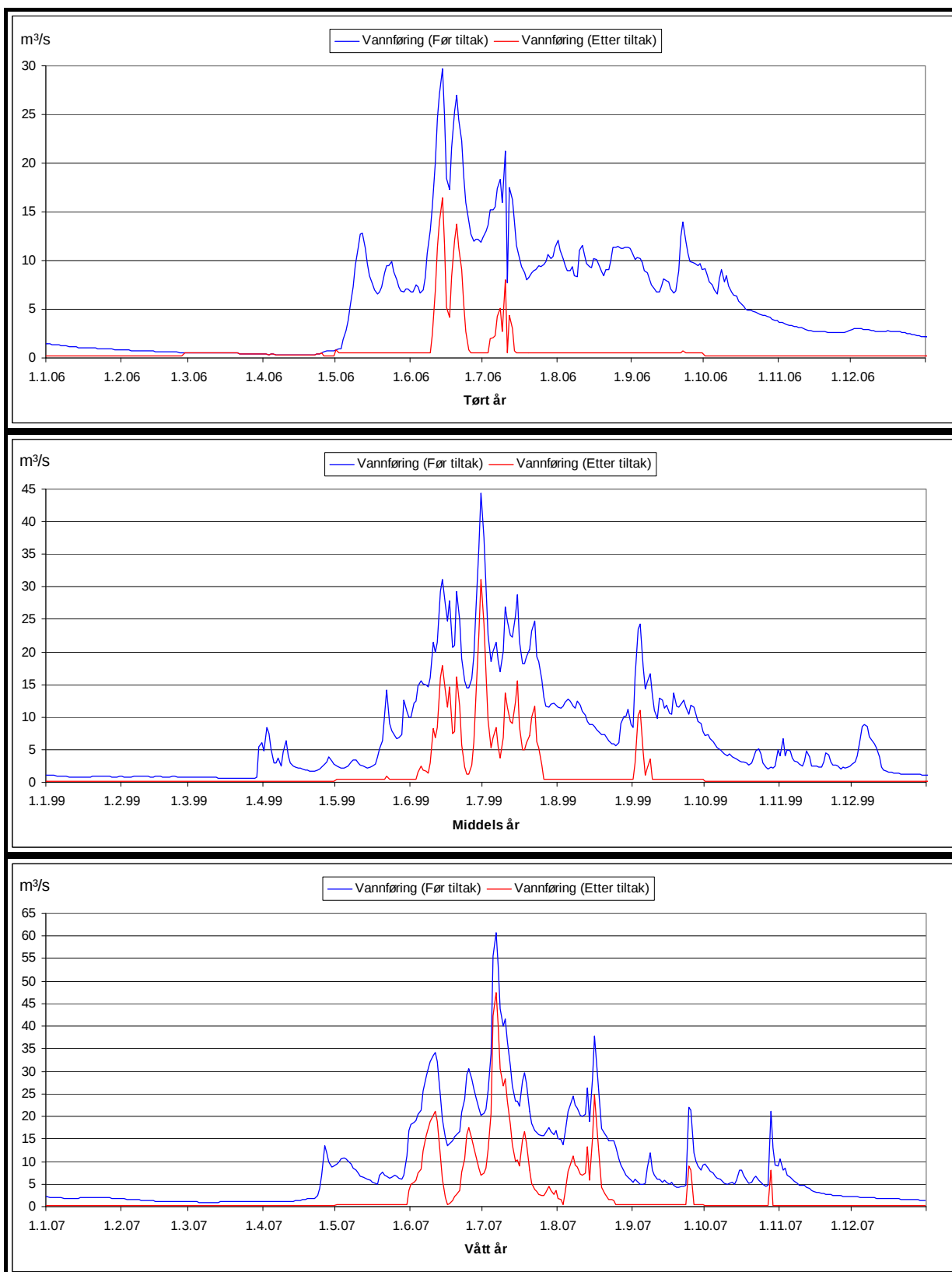
Måned	Før	Etter	% av eksisterende vannføring
Januar	0,93	0,24	25,5 %
Februar	0,72	0,27	37,7 %
Mars	0,62	0,31	50,9 %
April	1,20	0,29	23,8 %
Mai	7,90	1,62	20,5 %
Juni	19,67	7,46	37,9 %
Juli	19,36	6,76	34,9 %
August	14,71	3,21	21,8 %
September	9,14	1,32	14,4 %
Oktober	5,61	0,41	7,3 %
November	2,75	0,23	8,2 %
Desember	1,43	0,20	14,2 %
Middel	7,00	1,86	26,6 %



Figur 28 Månedsmiddelvannføringer (1965-2007) i m³/s før og etter tiltak.



Figur 29 Vannføringen i Smådøla rett oppstrøms planlagt utløp (Alt 2) (1965-2007), daglige verdier før og etter utbygging. Minimumsvannføringer (0-persentil) øverst, medianvannføringer i midten og maksimumsvannføringer (100-persentil) nederst.



Figur 30 Beregnet vannføring før og etter utbygging, rett oppstrøms planlagt utløp (Alt 2), i et tørt år (2006), et "middels" år (1999) og et vått år (2007).

6 Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon ved hjelp av hydrologiske data

6.1 Utbyggingsalternativ 1

	% av middelvannføringen	Mill.m ³
Tilgjengelig vannmengde ²	100 %	221,10
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne	21,3 %	47,16
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne	0,4 %	0,88
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring	4,6 %	10,16
Nyttbar vannmengde til produksjon	73,7 %	162,90

6.2 Utbyggingsalternativ 2

	% av middelvannføringen	Mill.m ³
Tilgjengelig vannmengde ³	100 %	221,49
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne	21,4 %	47,38
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne	0,4 %	0,88
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring	4,6 %	10,16
Nyttbar vannmengde til produksjon	73,6 %	163,07

² Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

³ Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

7 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Isforhold, vanntemperatur og lokalklima anses ikke bli endret i særlig negativ grad av det planlagt 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.

Redusering av vannføring på deler av strekningen, vil kunne føre til økt islegging grunnet raskere avkjøling av vannet.

I forbindelse med inntaket etableres det et mindre inntaksbasseng og ved en eventuell islegging på dette bassenget i kalde perioder, kan isen ha svakhetsoner langs bredden og nær selve inntaket. I den grad elven vanligvis er frosset på strekningen ved planlagt utløp vil en planlagt utbygging gjøre isen usikker i dette området.

Tiltaket anses ikke ha noen innvirkning på lokalklimaet, da endringene vil være små. I den grad det i dag forekommer frostrøyk langs elva vil dette forholdet reduseres grunnet lavere vanntemperatur og økt islegging på strekningen med fraført vann.

8 Grunnvann, flom og erosjon

Redusert vannføring på deler av strekningen vil, der løsmasseforholdene ligger til rette for det, kunne gi noe redusert grunnvannstand. Dette gjelder fortrinnsvis større elvesletter med lite fall, og anses ikke som noe problem i dette tilfellet.

Tiltaket vil ikke føre til forverrede flomforhold. Flomforholdene på strekningen med fraført vann vil derimot bli redusert, og med en slukevne i kraftverket på 13,2 m³/s vil dette gi synlig utslag også på de større flomhendelsene. Flomforhold oppstrøms inntak vil ikke være påvirket.

Det planlagte tiltaket anses ikke ha noen varig effekt på forhold tilknyttet erosjon og sedimenttransport utover anleggsperioden. Fraføringen av vann vil imidlertid redusere vannføringen noe og gi noe redusert risiko for erosjon på strekningen ned mot planlagt utløp.

Smådøla danner et større deltaområde i utløpet til Tesse. Dette er i dag påvirket av inngrep som følge av reguleringen av Tesse og av jordbruksaktivitet. Det er i dag et stort dyrkingsfelt på nordsiden av deltaet med kraftig kanalisering og forbygning av elveløpet for sikring av jordbruksarealene. Selve Tesse magasinet har en reguleringshøyde på 12,4 meter, noe som gir store vannstandsendringer og erosjonsrisiko i den ytre delen av deltaet.

Det overførte vassdraget Veo, er sterkt påvirket av bresedimenter og har i tillegg til økt vannføring til deltaet og dermed også økt erosjonsrisiko også forårsaket en betydelig inntransport av finkornede sedimenter til dette området. Den store tilførselen av finpartikulært materiale har blant annet endret siktedypet i Tesse radikalt (Hesthagen og Fjellheim 1987).

Den planlagte utbyggingen vil i liten grad påvirke disse forholdene. Det planlagte inntaksmagasinet er av en slik størrelse at suspendert materiale i liten grad vil ha tilstrekkelig oppholdstid eller transportlengde til å sedimentere. I hovedsak vil alt materiale allerede i

suspensjon oppstrøms planlagt kraftverksinntak transporteres gjennom kraftverket og tilbake ut i elven. I perioder med flom vil i hovedsak alt transporteres forbi inntaket.

9 Ferskvannsressurser

Nedbørfeltet oppstrøms det planlagte inntaket er i dag også å anse som regulert da det eksisterer en overføring inn i feltet fra Veo. Det er imidlertid ingen vannforsyningsanlegg i nedbørfeltet.

10 Referanser

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

Hesthagen, T. og A. Fjellheim 1987. *Effects of transferring glacierfed water to a clear-water mountain river on the production and food organisms of Brown trout (Salmo trutta) in southern Norway*. Regulated rivers: Research and Management, 1: 161-170.

NVE 2008, *Konsesjonsbehandling av vannkraftsaker*. NVE Veileder 1/98.

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

11 Vedlegg

Vedlegg 1 Karakteristiske ukesvannføringer i m³/s ved planlagt inntak Alt 1. (1965-2007)

Uke	Før tiltak					Etter tiltak				
	0-persentil	25-Persentil	50-Persentil	75-Persentil	100-Persentil	0-persentil	25-Persentil	50-Persentil	75-Persentil	100-Persentil
1	0,341	0,707	0,975	1,228	2,299	0,194	0,194	0,194	0,194	0,526
2	0,352	0,632	0,969	1,160	3,966	0,194	0,194	0,194	0,194	0,544
3	0,330	0,597	0,902	1,057	2,161	0,194	0,194	0,194	0,194	0,547
4	0,361	0,602	0,828	0,961	1,967	0,194	0,194	0,194	0,194	0,520
5	0,384	0,584	0,760	0,872	1,739	0,194	0,194	0,194	0,194	0,491
6	0,336	0,540	0,735	0,862	1,700	0,194	0,194	0,194	0,307	0,534
7	0,296	0,516	0,686	0,836	1,705	0,194	0,194	0,194	0,356	0,538
8	0,266	0,502	0,657	0,822	1,830	0,194	0,194	0,194	0,379	0,541
9	0,251	0,470	0,608	0,756	1,619	0,194	0,194	0,194	0,379	0,535
10	0,238	0,441	0,560	0,710	1,613	0,194	0,194	0,200	0,426	0,544
11	0,233	0,428	0,532	0,681	1,954	0,194	0,194	0,298	0,449	0,548
12	0,205	0,418	0,513	0,670	3,740	0,194	0,194	0,317	0,440	0,548
13	0,195	0,393	0,497	0,657	4,217	0,191	0,194	0,325	0,428	0,542
14	0,262	0,402	0,508	0,693	6,427	0,194	0,194	0,345	0,446	0,537
15	0,268	0,437	0,538	0,875	4,445	0,194	0,194	0,285	0,437	0,547
16	0,263	0,502	0,695	1,315	4,807	0,194	0,194	0,194	0,331	0,543
17	0,308	0,660	1,204	2,730	8,858	0,194	0,194	0,194	0,194	0,510
18	0,397	1,154	2,482	4,292	17,456	0,379	0,456	0,456	0,456	4,698
19	0,806	2,385	3,839	6,409	26,163	0,496	0,500	0,500	0,500	12,963
20	1,804	3,784	6,273	9,926	24,417	0,500	0,500	0,500	0,500	11,217
21	2,679	6,168	8,147	12,653	33,683	0,500	0,500	0,500	0,849	20,483
22	4,842	8,063	12,676	20,605	39,600	0,500	0,500	0,837	7,405	26,400
23	5,970	11,588	17,119	25,728	44,709	0,500	0,779	3,919	12,528	31,509
24	6,763	13,764	18,541	23,701	35,094	0,500	0,888	5,341	10,501	21,894
25	7,586	14,745	20,530	26,895	38,332	0,500	1,588	7,330	13,695	25,132
26	9,558	14,971	19,026	25,824	39,612	0,500	1,771	5,826	12,624	26,412
27	8,266	14,861	19,883	25,732	50,493	0,500	1,688	6,683	12,532	37,293
28	8,055	14,615	19,328	25,438	43,465	0,500	1,494	6,128	12,238	30,265
29	8,047	13,401	17,911	22,452	37,372	0,500	0,809	4,711	9,252	24,172
30	8,874	14,484	17,126	20,506	31,241	0,500	1,296	3,926	7,306	18,041
31	6,685	12,863	16,156	21,348	32,882	0,500	0,511	2,956	8,148	19,682
32	6,330	12,254	15,203	18,598	32,062	0,500	0,500	2,003	5,398	18,862
33	6,406	11,547	13,778	17,968	32,939	0,500	0,500	0,628	4,768	19,739
34	6,227	9,832	12,546	15,557	25,277	0,500	0,500	0,500	2,357	12,077
35	4,944	7,760	10,410	14,229	27,688	0,500	0,500	0,500	1,070	14,488
36	4,010	6,837	9,135	14,087	27,069	0,500	0,500	0,500	1,053	13,869
37	3,281	5,841	7,819	9,970	23,247	0,500	0,500	0,500	0,500	10,047
38	2,666	4,905	6,753	10,537	23,190	0,500	0,500	0,500	0,500	9,990
39	2,209	4,177	6,449	9,731	23,768	0,500	0,500	0,500	0,500	10,568
40	2,147	4,312	5,962	8,300	26,457	0,194	0,194	0,194	0,194	13,257
41	2,276	3,966	5,362	7,377	16,700	0,194	0,194	0,194	0,194	3,548
42	1,962	3,209	4,331	5,873	15,500	0,194	0,194	0,194	0,194	2,935
43	1,506	2,771	3,803	4,906	13,293	0,194	0,194	0,194	0,194	1,515
44	1,485	2,185	3,262	4,659	18,023	0,194	0,194	0,194	0,194	4,823
45	1,052	2,005	2,699	3,893	11,775	0,194	0,194	0,194	0,194	0,344
46	0,643	1,662	2,390	3,276	11,622	0,194	0,194	0,194	0,194	1,118
47	0,487	1,433	2,055	2,694	5,653	0,194	0,194	0,194	0,194	0,433
48	0,380	1,252	1,699	2,256	3,707	0,194	0,194	0,194	0,194	0,380
49	0,380	1,096	1,436	2,002	7,149	0,194	0,194	0,194	0,194	0,380
50	0,404	0,974	1,219	1,764	4,191	0,194	0,194	0,194	0,194	0,404
51	0,439	0,839	1,102	1,600	4,060	0,194	0,194	0,194	0,194	0,384
52	0,366	0,761	0,991	1,379	2,342	0,194	0,194	0,194	0,194	0,417

Vedlegg 2 Karakteristiske ukesvannføringer i m³/s oppstrøms planlagt utløp (Alt 1) (1965-2007)

Uke	Før tiltak					Etter tiltak				
	0-persentil	25-Persentil	50-Persentil	75-Persentil	100-Persentil	0-persentil	25-Persentil	50-Persentil	75-Persentil	100-Persentil
1	0,343	0,710	0,978	1,233	2,306	0,196	0,197	0,198	0,199	0,528
2	0,354	0,634	0,973	1,163	3,970	0,196	0,197	0,198	0,199	0,547
3	0,332	0,600	0,906	1,060	2,168	0,196	0,197	0,198	0,200	0,550
4	0,363	0,604	0,831	0,965	1,976	0,196	0,197	0,198	0,201	0,522
5	0,385	0,586	0,763	0,875	1,745	0,196	0,197	0,198	0,200	0,493
6	0,337	0,542	0,738	0,866	1,706	0,196	0,197	0,198	0,310	0,537
7	0,297	0,518	0,688	0,839	1,712	0,196	0,197	0,198	0,358	0,541
8	0,267	0,504	0,659	0,825	1,836	0,196	0,197	0,198	0,381	0,543
9	0,252	0,472	0,610	0,759	1,625	0,196	0,197	0,198	0,381	0,537
10	0,239	0,443	0,563	0,713	1,619	0,196	0,197	0,206	0,428	0,547
11	0,233	0,429	0,534	0,683	1,961	0,195	0,197	0,300	0,451	0,549
12	0,206	0,420	0,515	0,672	3,755	0,195	0,197	0,318	0,442	0,551
13	0,196	0,394	0,499	0,659	4,227	0,192	0,197	0,326	0,430	0,544
14	0,263	0,404	0,510	0,695	6,429	0,195	0,197	0,346	0,448	0,538
15	0,269	0,439	0,540	0,878	4,449	0,195	0,196	0,288	0,439	0,550
16	0,264	0,504	0,697	1,318	4,823	0,195	0,196	0,198	0,333	0,545
17	0,309	0,662	1,207	2,735	8,875	0,195	0,196	0,197	0,202	0,512
18	0,398	1,157	2,487	4,301	17,495	0,380	0,459	0,464	0,478	4,727
19	0,809	2,390	3,847	6,427	26,236	0,498	0,504	0,510	0,522	13,036
20	1,808	3,795	6,295	9,955	24,473	0,503	0,510	0,519	0,529	11,273
21	2,689	6,185	8,173	12,685	33,788	0,507	0,519	0,528	0,887	20,588
22	4,860	8,089	12,708	20,691	39,747	0,513	0,525	0,871	7,491	26,547
23	5,993	11,624	17,166	25,820	44,894	0,521	0,815	3,966	12,620	31,694
24	6,790	13,810	18,602	23,771	35,203	0,524	0,937	5,402	10,571	22,003
25	7,615	14,788	20,579	26,972	38,469	0,526	1,631	7,379	13,772	25,269
26	9,586	15,014	19,077	25,887	39,756	0,527	1,814	5,877	12,687	26,556
27	8,296	14,902	19,936	25,796	50,713	0,527	1,730	6,736	12,596	37,513
28	8,083	14,656	19,380	25,504	43,642	0,526	1,535	6,180	12,304	30,442
29	8,077	13,441	17,953	22,518	37,509	0,525	0,851	4,753	9,318	24,309
30	8,903	14,526	17,171	20,551	31,321	0,522	1,338	3,971	7,351	18,121
31	6,710	12,901	16,196	21,392	32,988	0,524	0,550	2,996	8,192	19,788
32	6,356	12,287	15,245	18,644	32,181	0,518	0,535	2,045	5,444	18,981
33	6,432	11,580	13,813	18,012	33,045	0,523	0,531	0,666	4,812	19,845
34	6,248	9,863	12,581	15,600	25,330	0,520	0,530	0,539	2,400	12,130
35	4,962	7,785	10,440	14,266	27,747	0,516	0,524	0,530	1,109	14,547
36	4,028	6,859	9,167	14,121	27,156	0,514	0,520	0,529	1,090	13,956
37	3,296	5,859	7,849	9,999	23,283	0,514	0,520	0,526	0,532	10,083
38	2,678	4,923	6,776	10,568	23,229	0,511	0,517	0,523	0,530	10,029
39	2,218	4,193	6,469	9,760	23,832	0,508	0,516	0,522	0,530	10,632
40	2,155	4,330	5,984	8,326	26,512	0,200	0,210	0,215	0,222	13,312
41	2,284	3,982	5,383	7,403	16,739	0,200	0,209	0,213	0,220	3,588
42	1,968	3,222	4,349	5,893	15,541	0,200	0,206	0,211	0,214	2,980
43	1,511	2,783	3,818	4,920	13,307	0,199	0,205	0,207	0,211	1,544
44	1,489	2,193	3,274	4,677	18,057	0,198	0,202	0,205	0,210	4,857
45	1,056	2,012	2,709	3,909	11,817	0,197	0,201	0,204	0,209	0,386
46	0,645	1,669	2,399	3,289	11,647	0,196	0,201	0,202	0,206	1,146
47	0,489	1,438	2,062	2,704	5,667	0,198	0,200	0,201	0,204	0,439
48	0,382	1,257	1,706	2,263	3,720	0,197	0,199	0,201	0,202	0,382
49	0,382	1,101	1,442	2,009	7,157	0,197	0,198	0,200	0,201	0,382
50	0,406	0,977	1,225	1,770	4,201	0,197	0,198	0,199	0,200	0,406
51	0,441	0,842	1,106	1,605	4,069	0,196	0,197	0,198	0,200	0,387
52	0,368	0,765	0,995	1,384	2,352	0,196	0,197	0,198	0,199	0,418

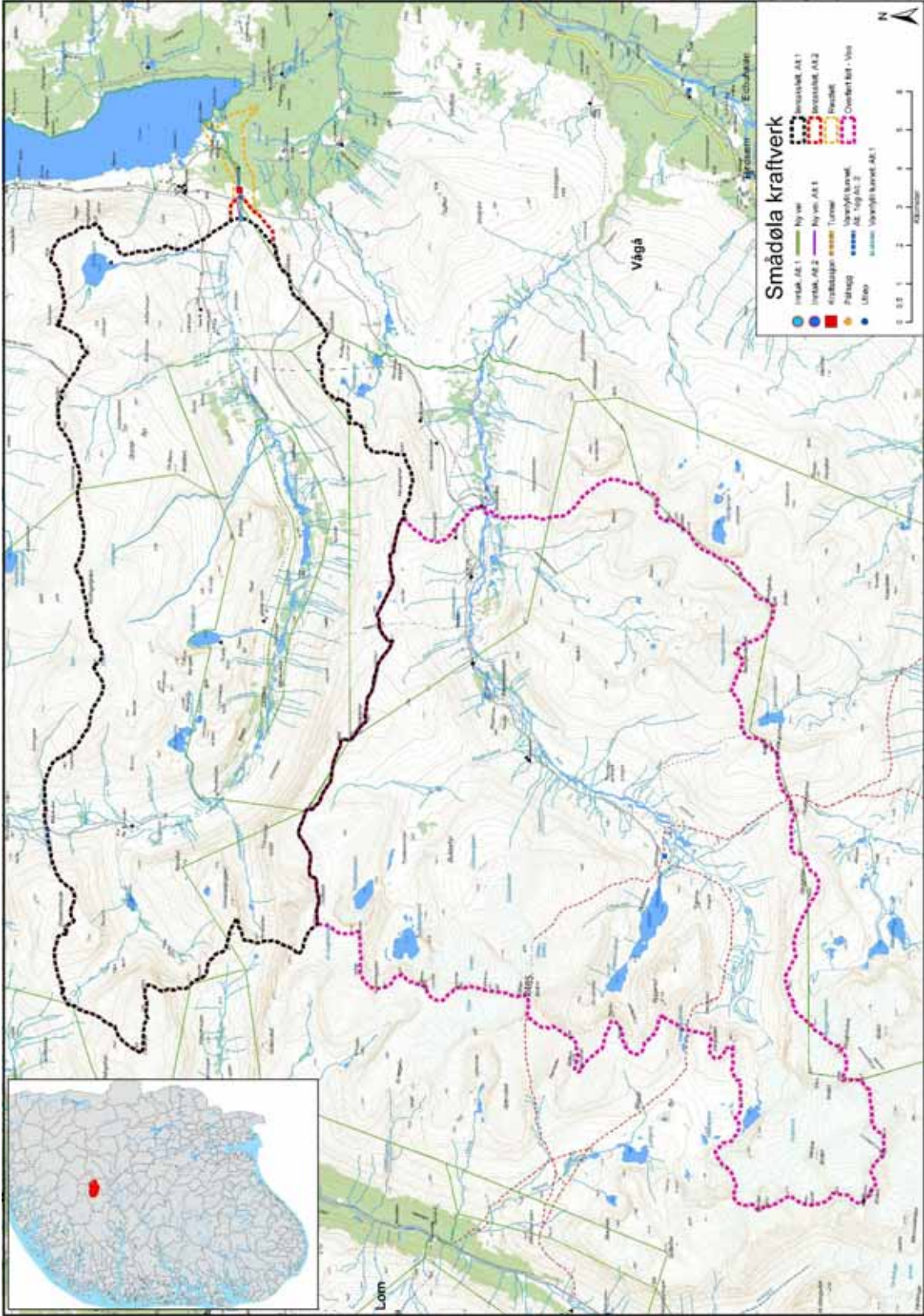
Vedlegg 3 Karakteristiske ukesvannføringer i m³/s rett nedstrøms planlagt inntak (Alt 2). (1965-2007)

Uke	Før tiltak					Etter tiltak				
	0-persentil	25-Persentil	50-Persentil	75-Persentil	100-Persentil	0-persentil	25-Persentil	50-Persentil	75-Persentil	100-Persentil
1	0,342	0,709	0,977	1,231	2,303	0,194	0,194	0,194	0,194	0,527
2	0,353	0,633	0,971	1,162	3,968	0,194	0,194	0,194	0,194	0,546
3	0,331	0,599	0,905	1,059	2,165	0,194	0,194	0,194	0,194	0,548
4	0,362	0,603	0,830	0,963	1,973	0,194	0,194	0,194	0,194	0,521
5	0,385	0,585	0,762	0,874	1,743	0,194	0,194	0,194	0,194	0,492
6	0,337	0,541	0,737	0,864	1,704	0,194	0,194	0,194	0,307	0,536
7	0,296	0,517	0,687	0,837	1,709	0,194	0,194	0,194	0,357	0,540
8	0,267	0,503	0,658	0,824	1,833	0,194	0,194	0,194	0,380	0,542
9	0,251	0,471	0,609	0,758	1,623	0,194	0,194	0,194	0,380	0,536
10	0,238	0,442	0,562	0,712	1,617	0,194	0,194	0,200	0,425	0,542
11	0,233	0,429	0,534	0,682	1,958	0,194	0,194	0,299	0,450	0,549
12	0,206	0,419	0,514	0,671	3,749	0,194	0,194	0,305	0,438	0,543
13	0,196	0,393	0,498	0,658	4,223	0,191	0,194	0,326	0,430	0,543
14	0,262	0,403	0,510	0,694	6,428	0,194	0,194	0,345	0,447	0,538
15	0,269	0,438	0,539	0,877	4,448	0,194	0,194	0,283	0,436	0,546
16	0,264	0,503	0,696	1,317	4,816	0,194	0,194	0,194	0,332	0,544
17	0,309	0,661	1,206	2,733	8,869	0,194	0,194	0,194	0,194	0,512
18	0,398	1,156	2,485	4,298	17,480	0,379	0,456	0,456	0,456	4,716
19	0,808	2,388	3,844	6,420	26,208	0,497	0,500	0,500	0,500	13,008
20	1,807	3,791	6,286	9,943	24,451	0,500	0,500	0,500	0,500	11,251
21	2,685	6,178	8,163	12,673	33,747	0,500	0,500	0,500	0,852	20,547
22	4,853	8,079	12,696	20,657	39,689	0,500	0,500	0,849	7,457	26,489
23	5,984	11,610	17,147	25,784	44,822	0,500	0,783	3,947	12,584	31,622
24	6,779	13,792	18,578	23,743	35,161	0,500	0,902	5,378	10,543	21,961
25	7,604	14,771	20,559	26,942	38,415	0,500	1,610	7,359	13,742	25,215
26	9,575	14,997	19,057	25,862	39,700	0,500	1,797	5,857	12,662	26,500
27	8,284	14,886	19,915	25,771	50,627	0,500	1,710	6,715	12,571	37,427
28	8,072	14,640	19,360	25,478	43,572	0,500	1,515	6,160	12,278	30,372
29	8,065	13,425	17,936	22,492	37,455	0,500	0,818	4,736	9,292	24,255
30	8,892	14,509	17,153	20,533	31,290	0,500	1,320	3,953	7,333	18,090
31	6,700	12,886	16,180	21,375	32,947	0,500	0,513	2,980	8,175	19,747
32	6,346	12,274	15,229	18,626	32,134	0,500	0,500	2,029	5,426	18,934
33	6,422	11,567	13,800	17,994	33,004	0,500	0,500	0,640	4,794	19,804
34	6,240	9,851	12,567	15,583	25,309	0,500	0,500	0,500	2,383	12,109
35	4,955	7,775	10,428	14,252	27,724	0,500	0,500	0,500	1,088	14,524
36	4,021	6,850	9,154	14,108	27,122	0,500	0,500	0,500	1,066	13,922
37	3,290	5,852	7,838	9,987	23,269	0,500	0,500	0,500	0,500	10,069
38	2,673	4,916	6,767	10,556	23,213	0,500	0,500	0,500	0,500	10,013
39	2,215	4,187	6,461	9,749	23,807	0,500	0,500	0,500	0,500	10,607
40	2,152	4,323	5,975	8,316	26,491	0,194	0,194	0,194	0,194	13,291
41	2,281	3,976	5,375	7,393	16,724	0,194	0,194	0,194	0,194	3,569
42	1,966	3,217	4,342	5,885	15,525	0,194	0,194	0,194	0,194	2,950
43	1,509	2,778	3,812	4,914	13,302	0,194	0,194	0,194	0,194	1,518
44	1,488	2,190	3,269	4,670	18,043	0,194	0,194	0,194	0,194	4,843
45	1,054	2,009	2,705	3,903	11,800	0,194	0,194	0,194	0,194	0,352
46	0,644	1,666	2,396	3,284	11,637	0,194	0,194	0,194	0,194	1,120
47	0,488	1,436	2,059	2,700	5,661	0,194	0,194	0,194	0,194	0,434
48	0,381	1,255	1,703	2,260	3,715	0,194	0,194	0,194	0,194	0,381
49	0,381	1,099	1,440	2,006	7,154	0,194	0,194	0,194	0,194	0,381
50	0,405	0,976	1,222	1,768	4,197	0,194	0,194	0,194	0,194	0,405
51	0,440	0,841	1,105	1,603	4,065	0,194	0,194	0,194	0,194	0,385
52	0,367	0,763	0,993	1,382	2,349	0,194	0,194	0,194	0,194	0,418

Vedlegg 4 Karakteristiske ukesvannføringer i m³/s rett oppstrøms planlagt utløp (Alt 2). (1965-2007)

Uke	Før tiltak					Etter tiltak				
	0-persentil	25-Persentil	50-Persentil	75-Persentil	100-Persentil	0-persentil	25-Persentil	50-Persentil	75-Persentil	100-Persentil
1	0,343	0,711	0,979	1,234	2,308	0,195	0,196	0,197	0,197	0,529
2	0,355	0,635	0,974	1,164	3,971	0,195	0,196	0,197	0,197	0,547
3	0,333	0,601	0,907	1,061	2,170	0,195	0,196	0,197	0,198	0,550
4	0,363	0,605	0,832	0,966	1,979	0,195	0,196	0,197	0,199	0,522
5	0,386	0,587	0,764	0,876	1,748	0,195	0,196	0,196	0,198	0,493
6	0,338	0,543	0,739	0,867	1,708	0,195	0,196	0,197	0,310	0,538
7	0,297	0,519	0,689	0,840	1,714	0,195	0,196	0,197	0,358	0,542
8	0,267	0,505	0,660	0,826	1,838	0,195	0,196	0,197	0,381	0,543
9	0,252	0,473	0,611	0,760	1,627	0,195	0,196	0,197	0,381	0,538
10	0,239	0,443	0,563	0,713	1,621	0,195	0,196	0,204	0,427	0,544
11	0,234	0,430	0,535	0,684	1,963	0,195	0,196	0,300	0,452	0,550
12	0,206	0,420	0,516	0,672	3,760	0,195	0,196	0,306	0,439	0,545
13	0,196	0,394	0,499	0,660	4,230	0,192	0,196	0,327	0,431	0,545
14	0,263	0,405	0,511	0,696	6,430	0,195	0,196	0,346	0,448	0,539
15	0,270	0,439	0,540	0,879	4,451	0,194	0,196	0,286	0,437	0,547
16	0,265	0,505	0,698	1,319	4,828	0,195	0,196	0,197	0,333	0,546
17	0,309	0,663	1,207	2,736	8,881	0,195	0,196	0,196	0,200	0,513
18	0,399	1,158	2,489	4,303	17,507	0,380	0,458	0,462	0,472	4,737
19	0,809	2,392	3,850	6,432	26,259	0,498	0,503	0,507	0,516	13,059
20	1,810	3,798	6,301	9,964	24,490	0,502	0,507	0,514	0,520	11,290
21	2,692	6,190	8,181	12,695	33,821	0,505	0,513	0,520	0,879	20,621
22	4,866	8,097	12,718	20,717	39,792	0,509	0,518	0,872	7,517	26,592
23	6,000	11,635	17,180	25,849	44,952	0,515	0,809	3,980	12,649	31,752
24	6,798	13,824	18,620	23,792	35,238	0,517	0,936	5,420	10,592	22,038
25	7,624	14,801	20,594	26,996	38,511	0,518	1,640	7,394	13,796	25,311
26	9,594	15,028	19,093	25,907	39,801	0,519	1,828	5,893	12,707	26,601
27	8,305	14,915	19,952	25,817	50,781	0,519	1,740	6,752	12,617	37,581
28	8,092	14,669	19,396	25,525	43,697	0,518	1,543	6,196	12,325	30,497
29	8,086	13,453	17,966	22,539	37,552	0,518	0,847	4,766	9,339	24,352
30	8,913	14,539	17,184	20,565	31,347	0,516	1,350	3,984	7,365	18,147
31	6,718	12,913	16,209	21,405	33,022	0,517	0,540	3,009	8,205	19,822
32	6,364	12,297	15,258	18,658	32,218	0,513	0,525	2,058	5,458	19,018
33	6,439	11,591	13,823	18,025	33,079	0,516	0,522	0,667	4,825	19,879
34	6,254	9,872	12,591	15,613	25,346	0,514	0,521	0,528	2,413	12,146
35	4,967	7,793	10,449	14,278	27,765	0,512	0,517	0,521	1,115	14,565
36	4,034	6,866	9,177	14,131	27,183	0,510	0,514	0,520	1,092	13,983
37	3,300	5,865	7,859	10,008	23,294	0,510	0,514	0,519	0,522	10,094
38	2,682	4,928	6,784	10,578	23,241	0,508	0,512	0,516	0,521	10,041
39	2,222	4,198	6,476	9,770	23,853	0,506	0,511	0,516	0,521	10,653
40	2,157	4,336	5,991	8,334	26,529	0,199	0,205	0,209	0,214	13,329
41	2,286	3,987	5,390	7,410	16,752	0,198	0,205	0,207	0,213	3,597
42	1,970	3,226	4,354	5,899	15,554	0,198	0,203	0,206	0,208	2,983
43	1,513	2,787	3,823	4,924	13,312	0,197	0,201	0,203	0,206	1,538
44	1,491	2,195	3,277	4,682	18,067	0,197	0,200	0,202	0,206	4,867
45	1,057	2,014	2,713	3,914	11,830	0,196	0,199	0,201	0,204	0,381
46	0,646	1,671	2,401	3,293	11,655	0,196	0,199	0,200	0,202	1,140
47	0,489	1,440	2,064	2,707	5,671	0,197	0,198	0,199	0,201	0,438
48	0,382	1,258	1,708	2,266	3,724	0,196	0,197	0,199	0,200	0,382
49	0,382	1,102	1,444	2,011	7,160	0,196	0,197	0,198	0,199	0,382
50	0,406	0,978	1,227	1,772	4,203	0,196	0,197	0,197	0,199	0,406
51	0,441	0,843	1,108	1,607	4,071	0,196	0,196	0,197	0,198	0,387
52	0,368	0,765	0,996	1,386	2,356	0,196	0,196	0,197	0,198	0,419

Vedlegg 5 Oversiktskart



rao4n2 2007-10-04