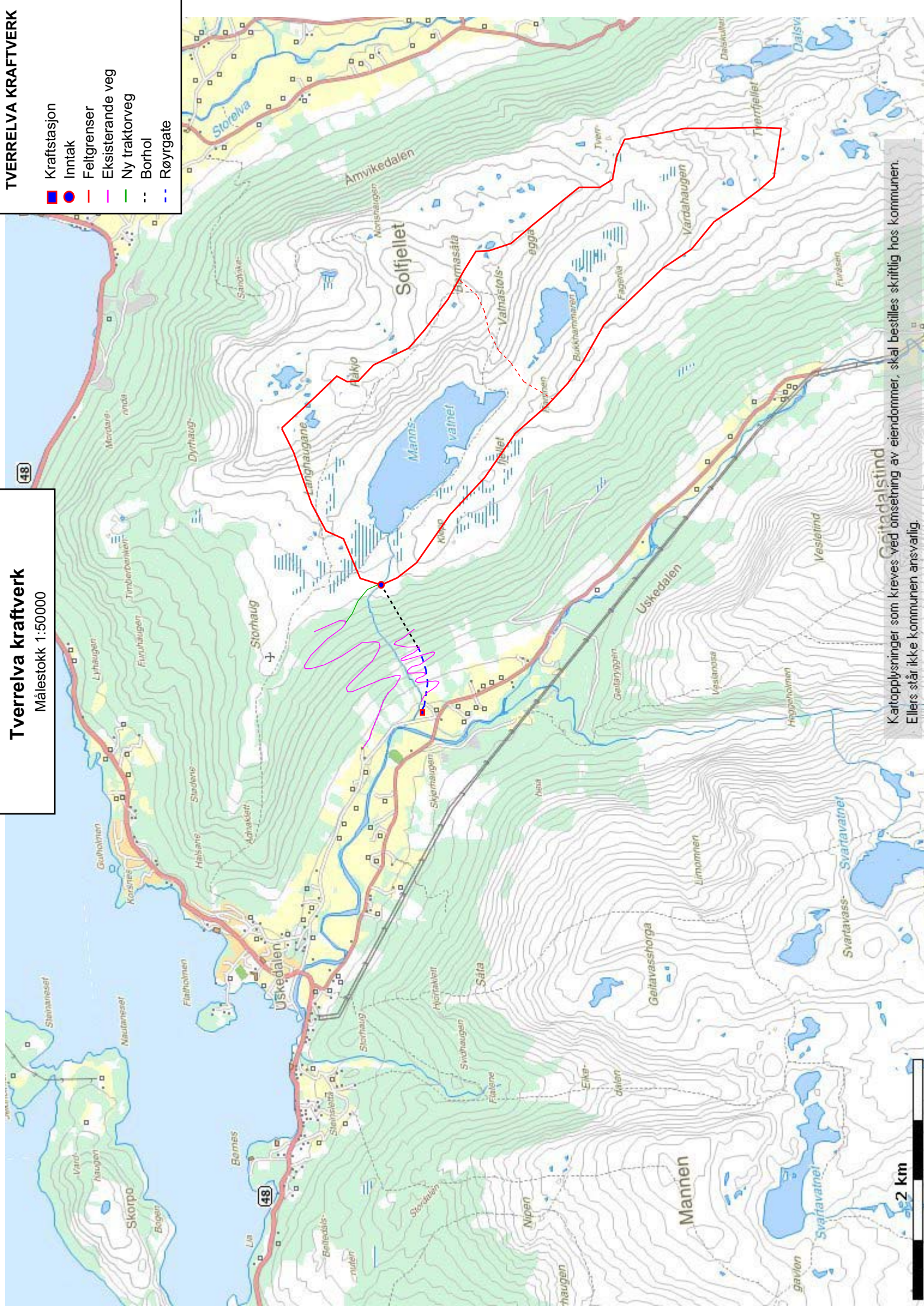
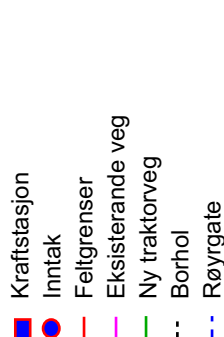


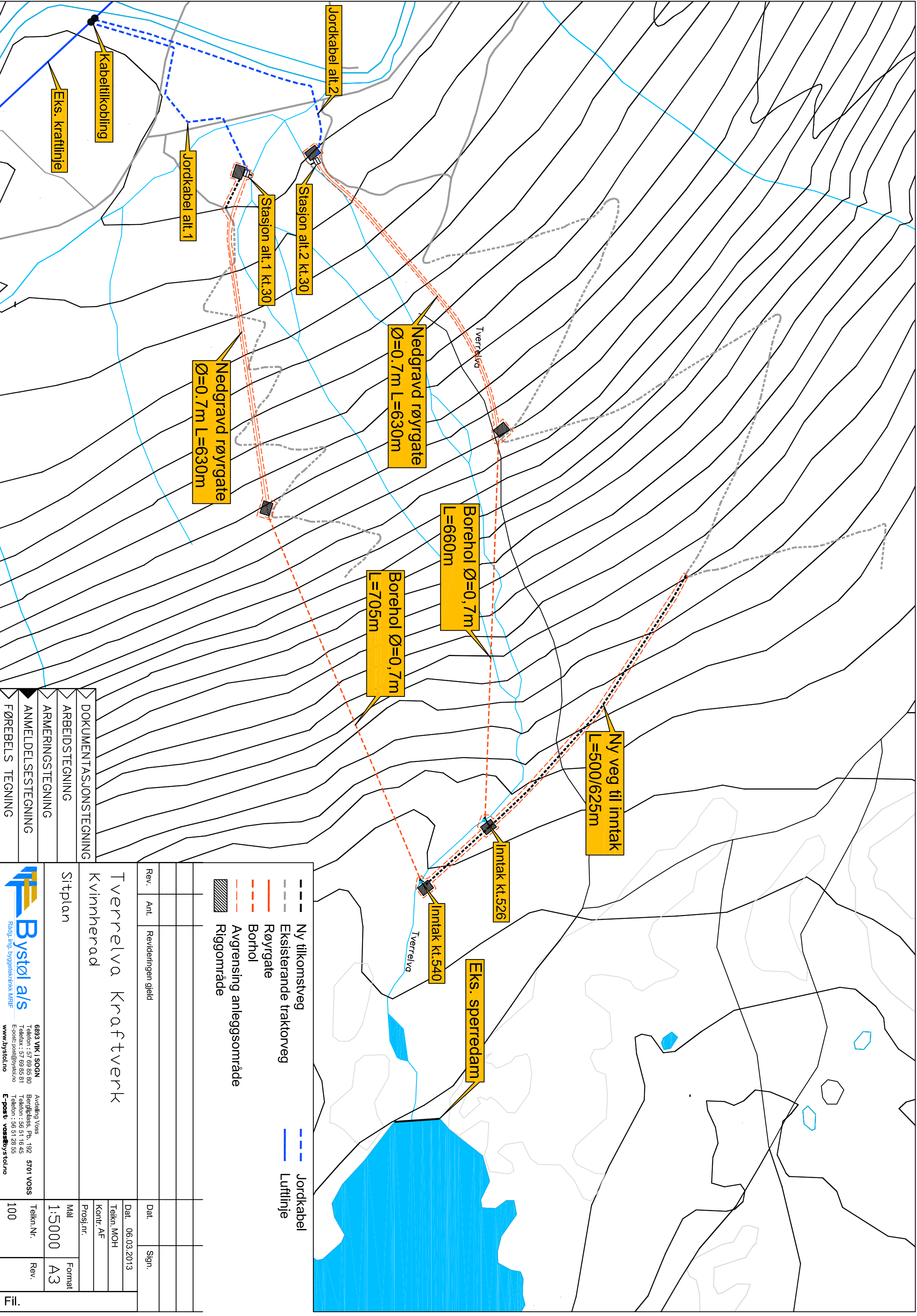
TVERRELVA KRAFTVERK

10/10/2017



Kartopplysninger som kreves ved omsetning av eiendommer, skal bestilles skriftlig hos kommunen. Ellers står ikke kommunen ansvarlig.





- > DOKUMENTASJONSTEGNING
- > ARBEIDSTEGNING
- > ARMERINGSTEGNING
- > ANMELDELSESTEGNING
- > FØREBELS TEGNING

Tverrelva Kraftverk	
Kvinherød	
Sitplan	
Rev.	Ant.
Revideringen gjeld	
Dat.	
Sign.	
Dat. 06.03.2013	
Telkn. MOH	
Kontr. AF	
Prosj.nr.	
Mål	
1:5000	
Format	
A3	
Telkn.Nr.	
Rev.	
Fil.	



Bystøl a/s
Rødg. ing. byggeteknikk WRIIF
www.bystol.no

6893 VIK I SOGN
Telefon : 57 69 85 80
Telefax : 57 69 85 81
E-post: post@bystol.no

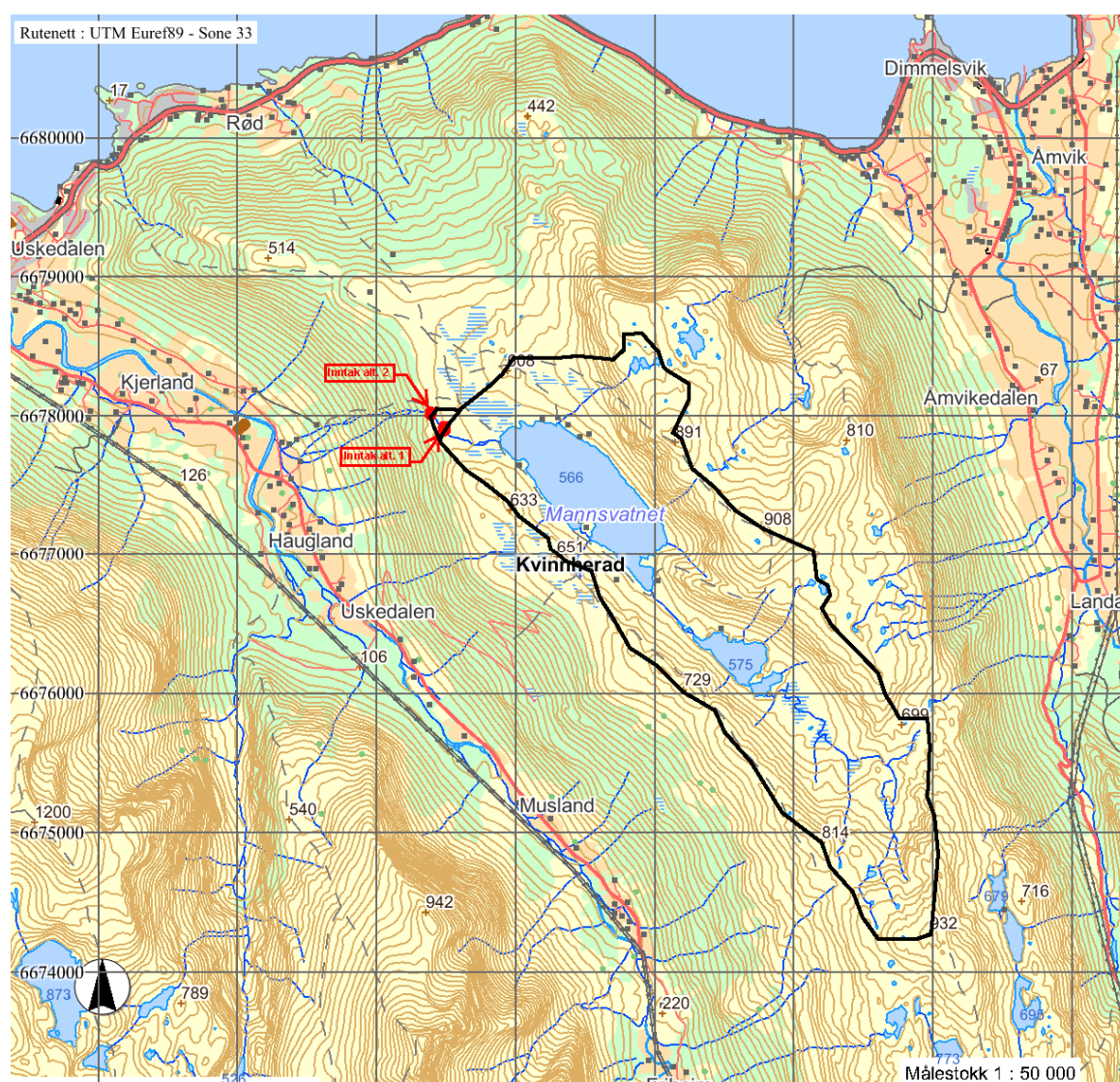
Avdeling Voss
Bergjøllass, Pb. 192 5701 VOSS
Telefon : 56 51 16 45
Telefon : 56 51 28 55
E-post: voss@bystol.no

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt

Konsesjonssøknaden for Tverrelva kraftverk inneheld og omtale to alternativ, eit med inntak kote 540 (alternativ 1), og eit med inntak kote 526 (alternativ 2). For begge alternativa er det planlagt å nytta eksisterande regulering i Mannsvatnet. Ved inntak på kote 540 vil rørd elvestrekning mellom inntak og kraftstasjon auka med om lag 130 m i høve til inntak på kote 526. Elles er det ikkje nemnande skilnad i dei hydrologiske følgene i vassdraget for dei to alternativa.

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Framstilling av kraftverkets nedbørfelt og val av samanlikningsstasjon



Figur 1 Kart som visar alternativ 1 og 2. Inntaksstadane vist med pil og raud sirkel.

1.1.1 Informasjon om nedbørfeltet til kraftverket (set kryss)

	Ja	Nei
Er det knytt uvisse til feltgrensene? ¹		X
Er det i dag vassforsyningsanlegg eller andre reguleringar inklusive overføringer inn/ut av det naturlege nedbørfeltet for kraftverket? ²		X

1.1.2 Informasjon om eit eventuelt reguleringsmagasin**Alt 1.****Alt. 2**

Magasinvolum (mill. m ³)	0,88		0,88	
Normalvasstand (moh.)	567		567	
Lågaste og høgaste vasstand etter reguleringa (moh.)	567	566	567	566
Er det planlagt effektkøyring av magasinet?	Nei		Nei	

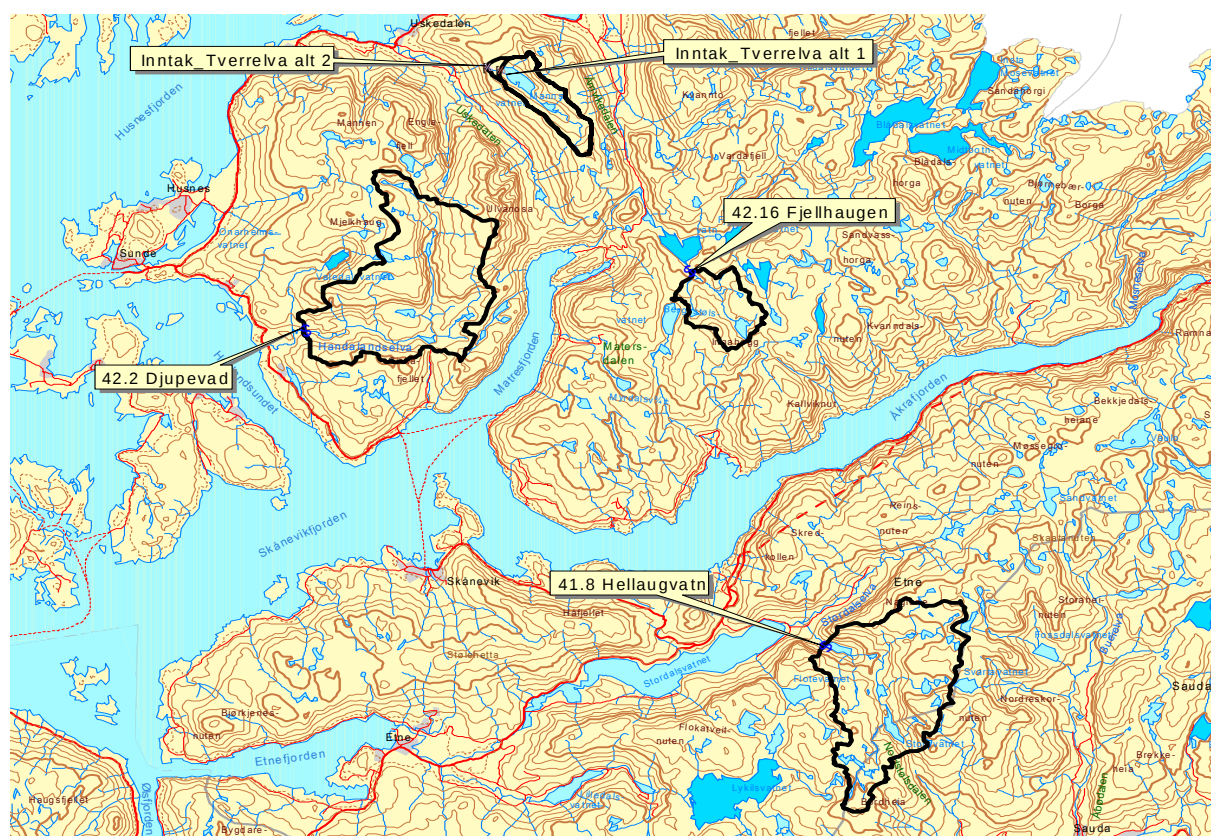
1.1.3 Informasjon om samanlikningsstasjonen som skal nyttast som grunnlag for hydrologiske og produksjonsmessige utrekningar i konsesjonssøknaden

Stasjonsnummer og stasjonsnamn ³	VM 42.2 Djupava	
Skaleringsfaktor ⁴	0,189	0,189
Periode med data som er nytta	1970 – 2007	
Kor mange år er det data for?	38	
Er samanlikningsstasjonen uregulert? ⁵	Ja	

1.1.4 Feltparametrar for kraftverkets og samanlikningsstasjonens nedbørfelt

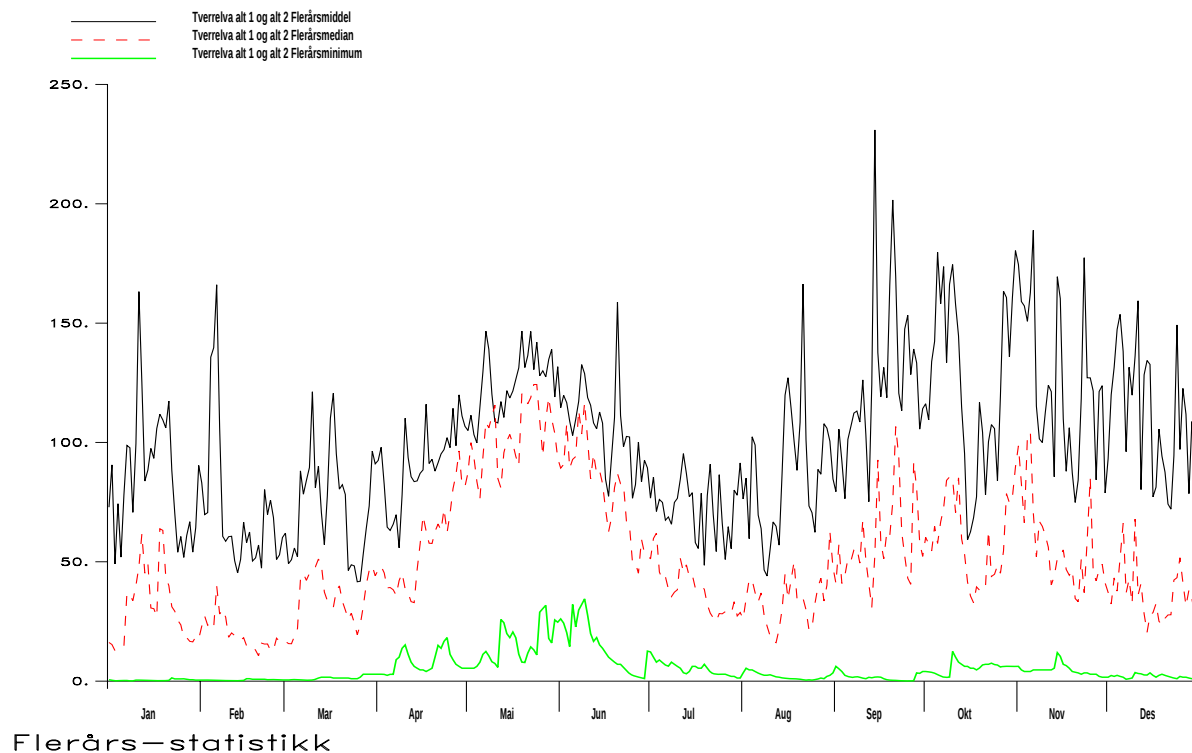
	Kraftverkets nedbørfelt ovanfor inntaket			Samanlikningsstasjonens nedbørfelt ⁶	
Areal (km ²)	5,60(alt.1)	5,61(alt.2)		31,93	
Høgaste og lågaste kote (moh.)	932	540	526	1152	88
Effektiv sjøprosent ⁷	10,9%	10,9 %		0,34 %	
Prosentdel bre (%)	0 %			0 %	
Prosentdel snaufjell (%) ⁸	86,2 %			50,4 %	
Hydrologisk regime ⁹	Å1/V2/H1			Å1	

Middelavrenning / middels årstilsig (1961–1990) frå avrenningskartet ¹⁰	0,58 m ³ /s	0,59 m ³ /s	3,11 m ³ /s	
	105 l/s km ²		97,2 l/s km ²	
	18,2 mill.m ³	18,5 mill.m ³	98 mill. m ³	
Middelavrenning (1970 – 2007) for samanlikningsstasjonen utrekna i observasjonsperioden ¹¹	-----		3,14 m ³ /s	98 l/s/km ²
Kort grunngiving for val av samanlikningsstasjon	Valet er gjort av NVE sin hydrologiske avdeling.			

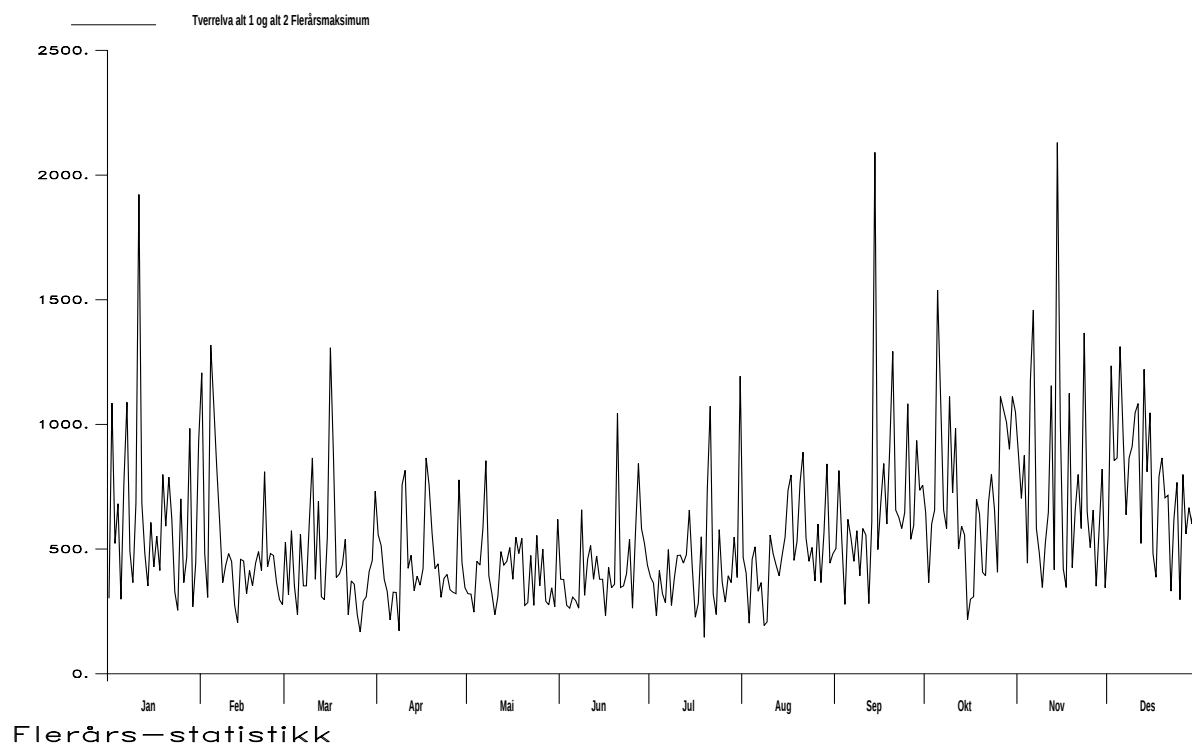


Figur 2 Kart med innteikna nedbørfelt for kraftverket og for den samanlikningsstasjon som er nytta.

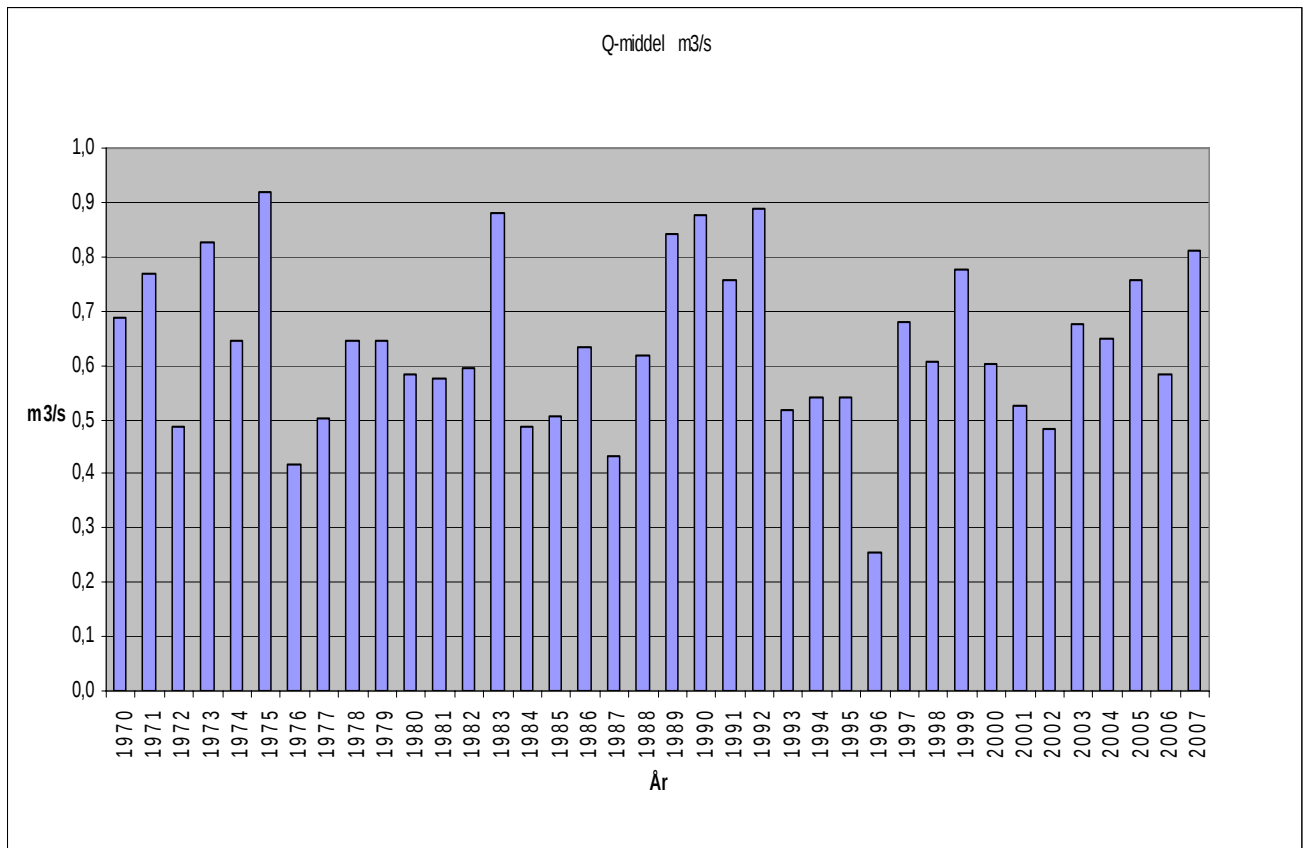
1.2 Vassføringsvariasjonar før og etter utbygginga¹²



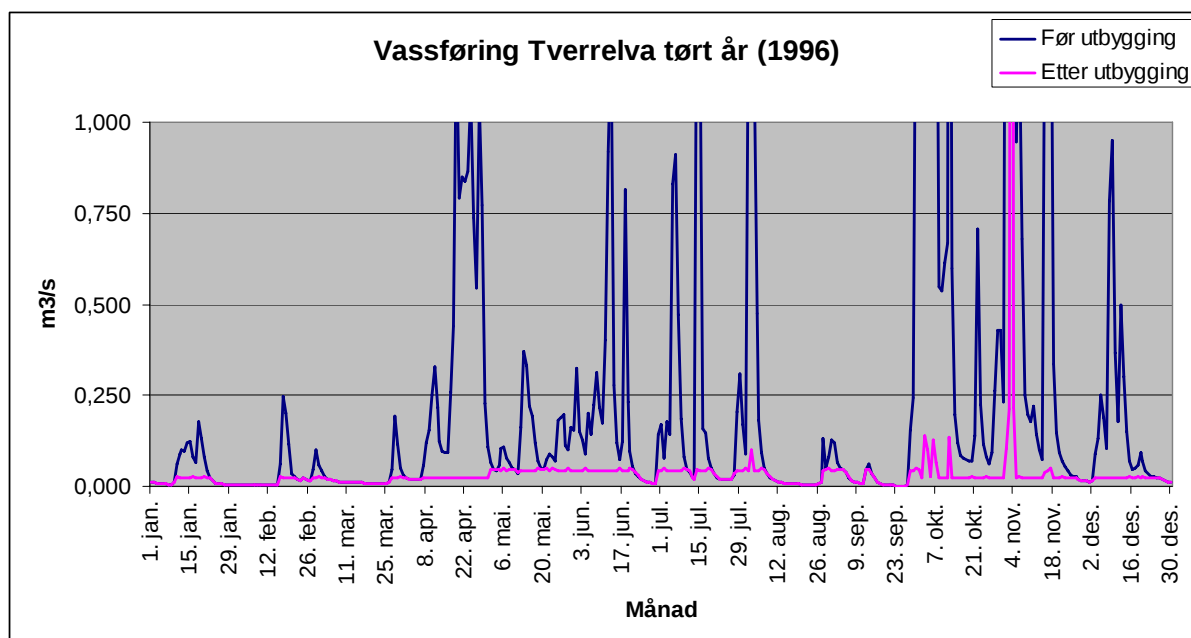
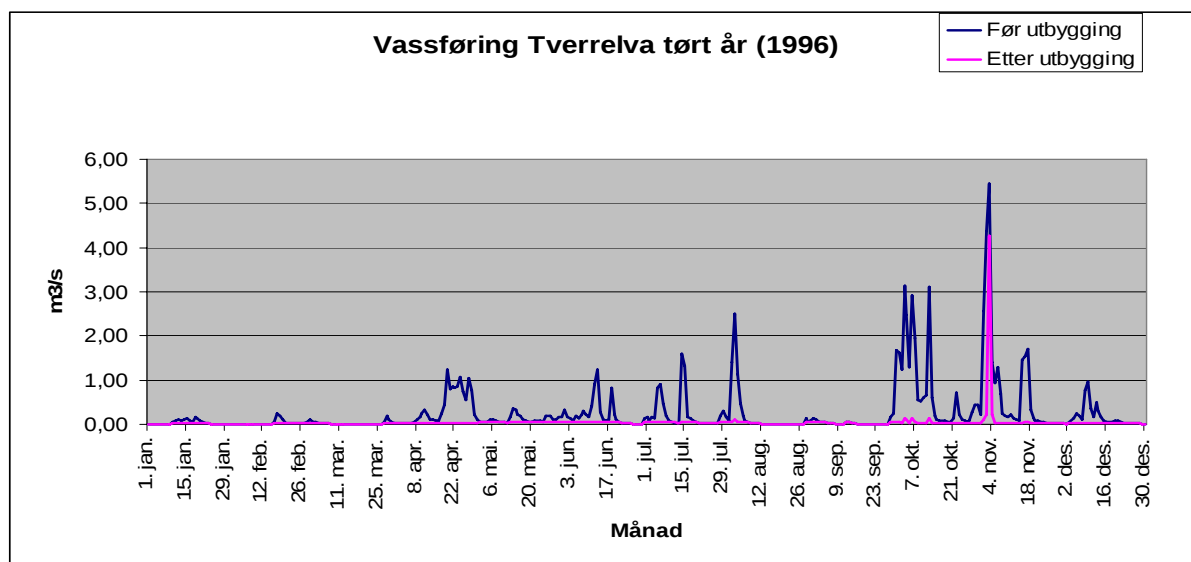
Figur 3 Plott som viser middel/median- og minimumsvassføringar (døgndata)¹³



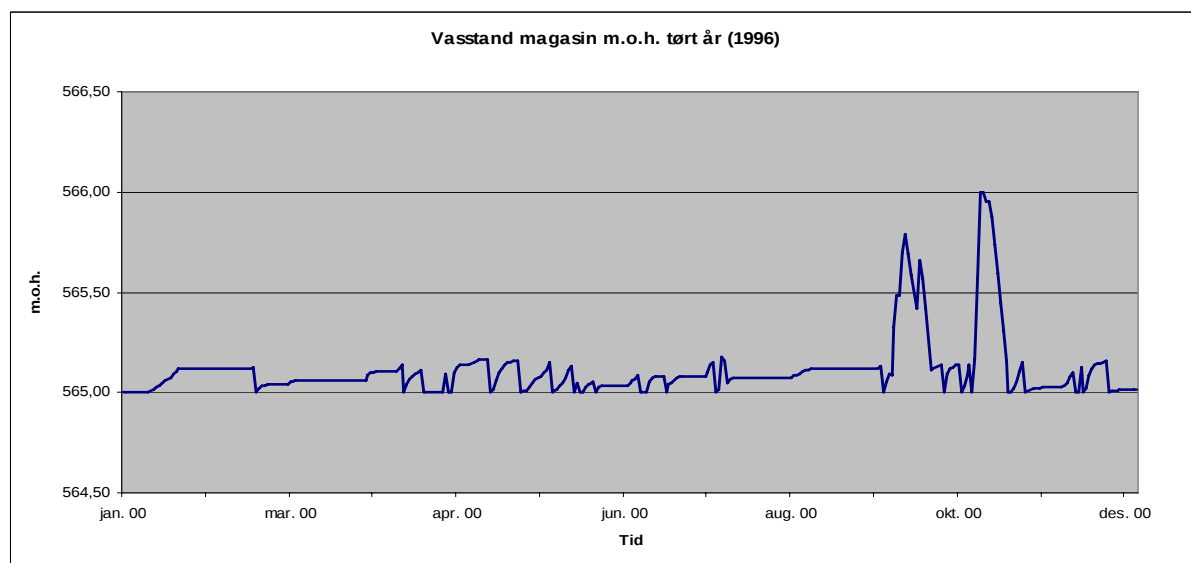
Figur 4 Plott som viser maksimumsvassføringar (døgndata)¹⁴

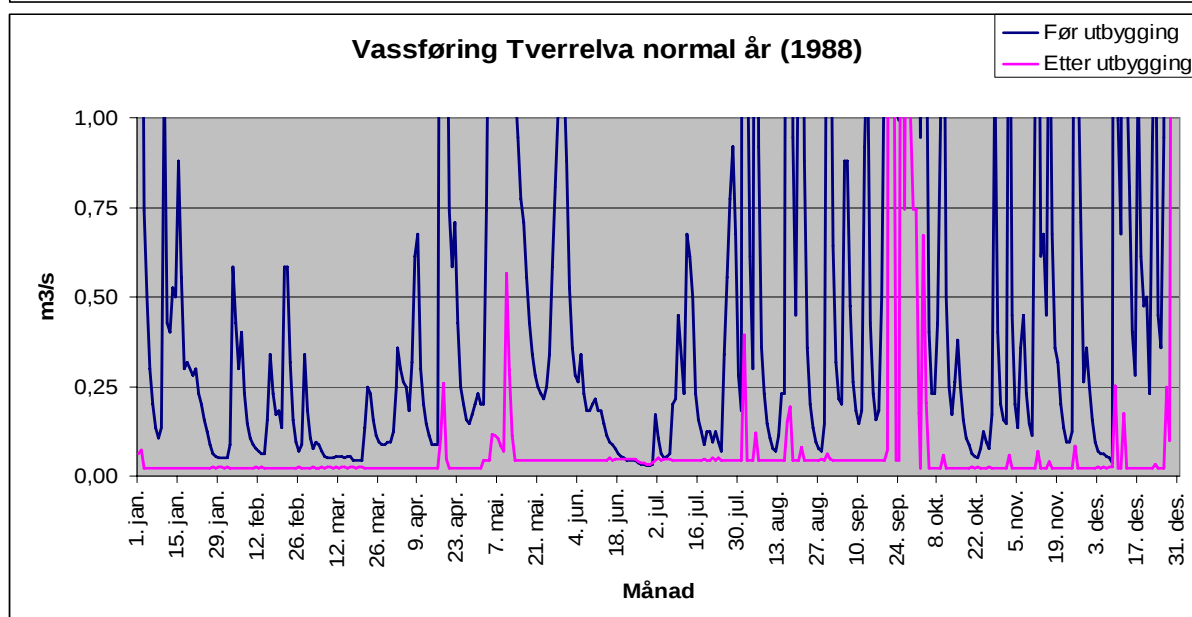
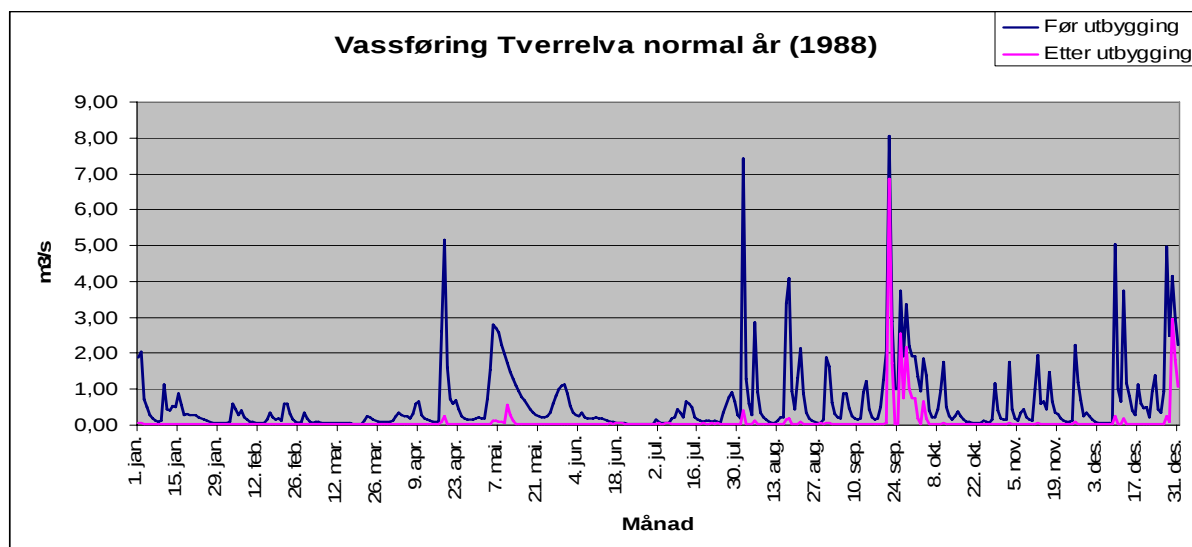


Figur 5 Plott som viser variasjonar i vassføring frå år til år¹⁵

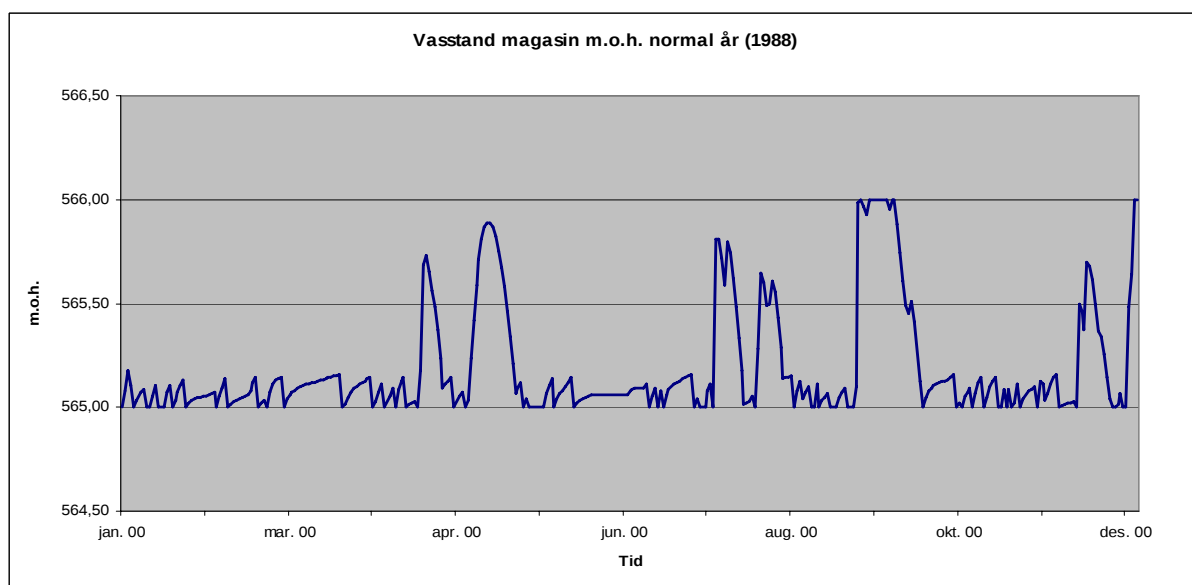


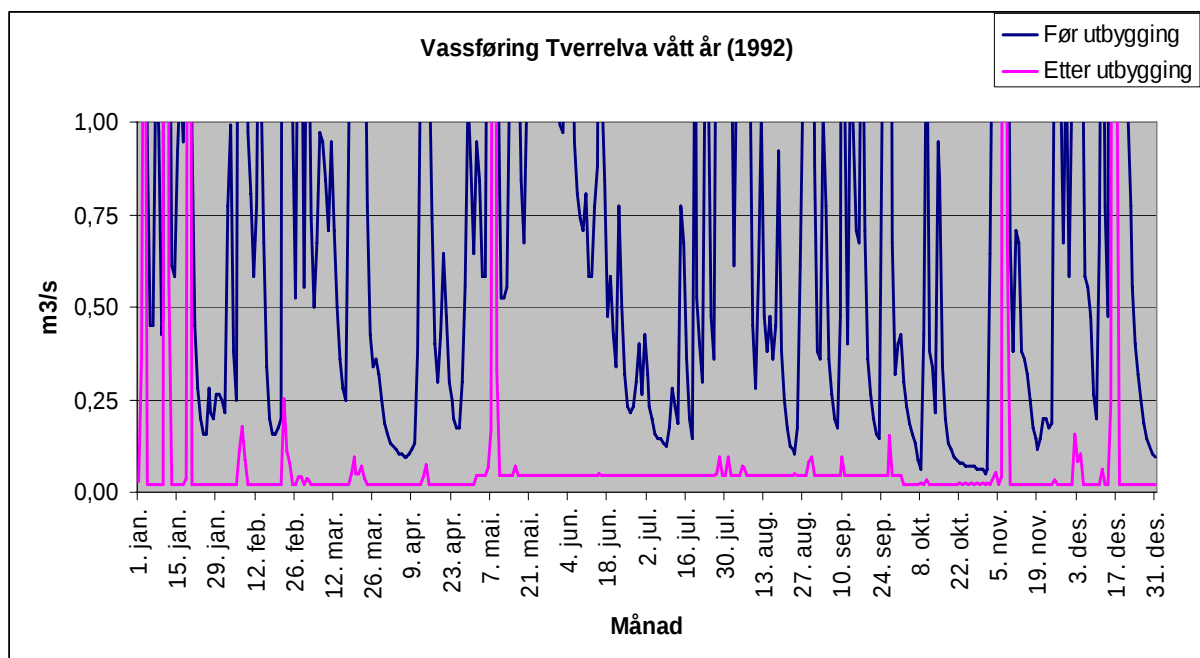
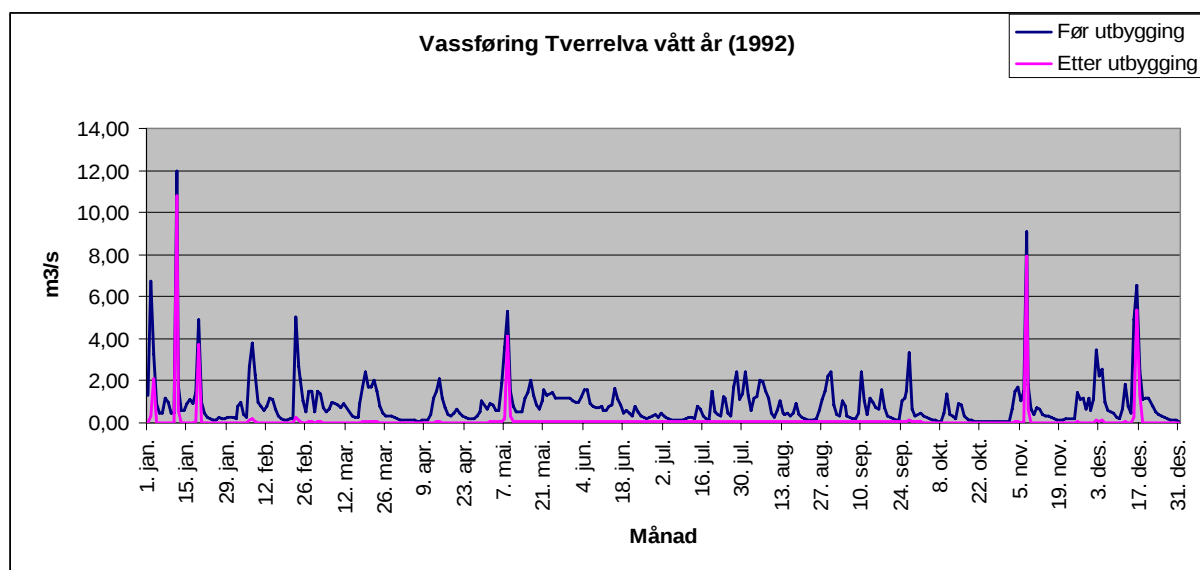
Figur 6. Restvannføringen i Tverrelva alt 1 og 2 i et tørt år (1996).¹⁶



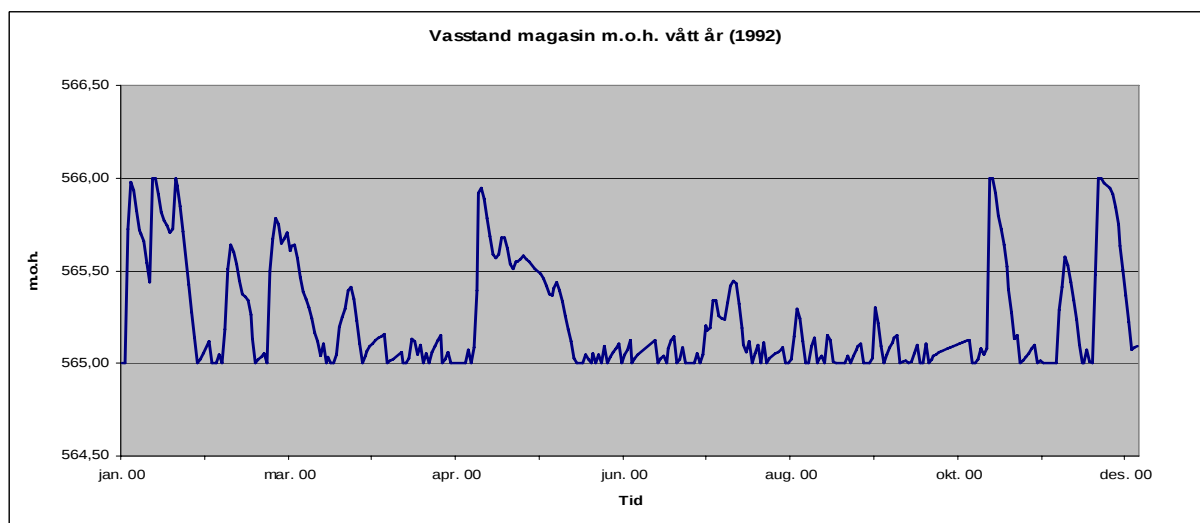


Figur 7. Restvannføringen i Tverrelva alt 1 og alt 2 i et middels år (1988).¹⁷



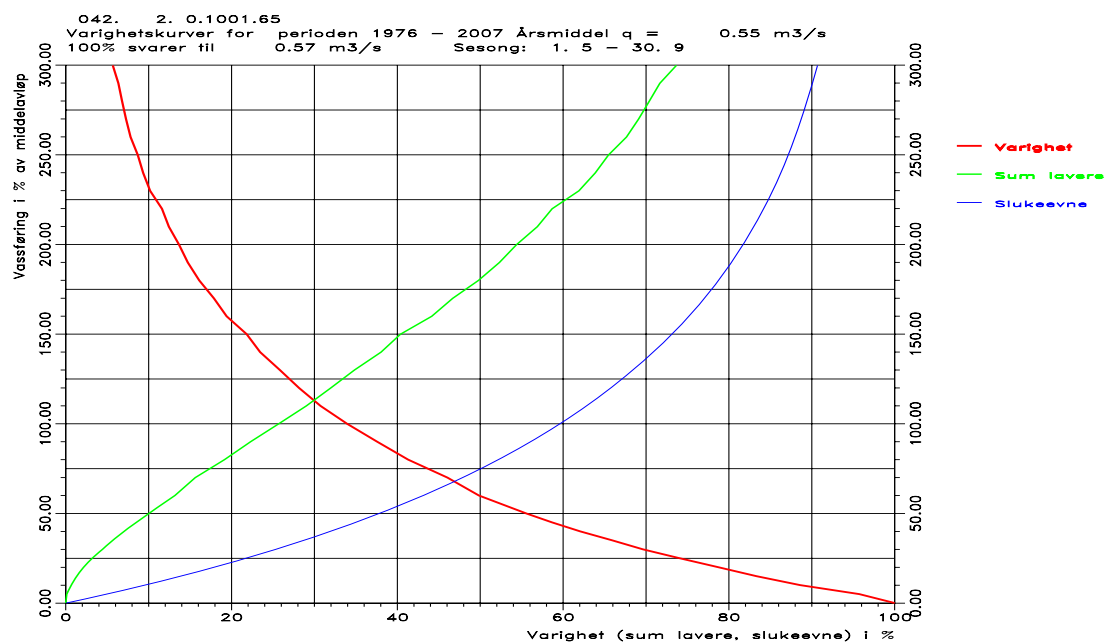


Figur 8. Restvannføringen i Tverrelva alt 1 og alt 2 i et vått år (1992).¹⁸

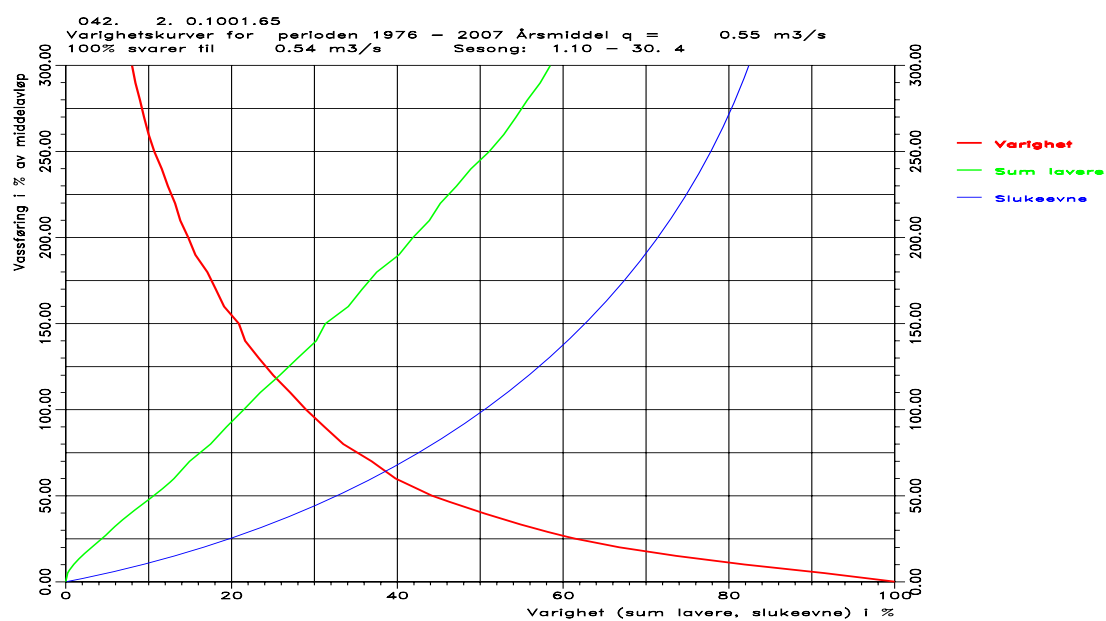


Eventuelle kommentarar

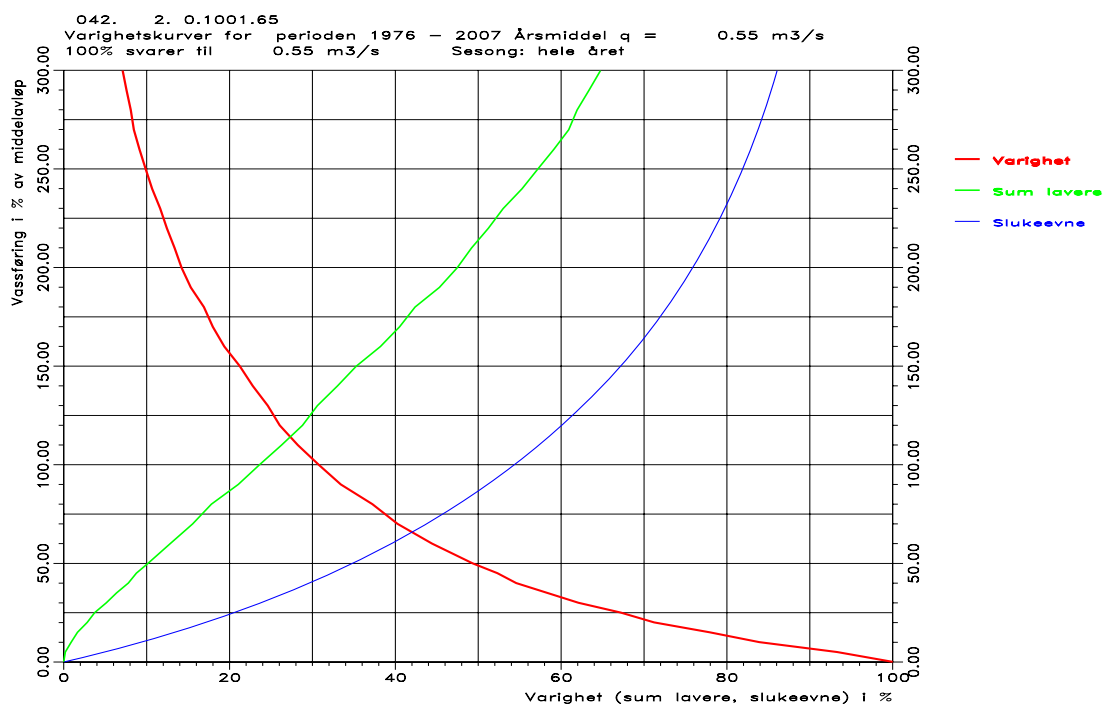
Kurvane føreset bruk av Mannsvatnet som dempingsmagasin innanfor ei regulering på 1 m heile året.

1.3 Varighetskurve¹⁹ og utrekning av nyttbar vassmengd

Figur 9 Tidslengdkurve for sommarsesongen (1/5 – 30/9)



Figur 10 Tidslengdkurve for vintersesongen (1/10 – 30/4)



Figur 11 Tidslengdkurve, kurve for flaumtap og for tap av vatn i lågvassperioden (år)

1.3.1 Kraftverkets største og minste slukeevne

	Maks	Min
Kraftverkets slukeevne hovudalternativ (m ³ /s)	1,18 m ³ /s	0,06 m ³ /s

Kurvene utarbeidd i hydrologisk rapport av NVE har 1,1 m³/s slukeemne i alternativ 1. Dette er endra til 1,18 i søknaden, men vil ikkje ha vesentleg verknad på korleis kurvene blir sjåande ut – difor er det ikkje bede om nye kurver.

1.3.2 Dagar med vassføring større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt planlagd minstevassføring (sjå pkt. 1.5.1) i utvalde år

Alternativ 1 og 2	Tørt år	Middels år	Vått år
Kor mange dagar med vassføring > maksimal slukeevne + mvf	15	41	51
Kor mange dagar med vassføring < planlagd minstevassføring + minste slukeevne	211	61	11

1.3.3 Utrekning av nytteleg vassmengd til produksjon ved hjelp av hydrologiske data

Tilgjengeleg vassmengd (1970 – 2007) ²⁰	18,3	18,5
Utrekna vasstap fordi vassføringa er større enn maks slukeevne (% av middelvassføring)	6,4 %	6,4 %
Utrekna vasstap fordi vassføringa er mindre enn minste slukeevne (% av middelvassføring)	0 %	0 %
Utrekna vasstap på grunn av slepp av minstevassføring (% av middelvassføring)	6,6 %	6,5 %
Nyttbar vassmengd til produksjon	15,7	16,0

Eventuelle kommentarar

Tala ovanfor er utrekna på grunnlag av styrt bruk av dempingsmagasinet i Mannsvatnet, dvs. som i eit "worst-case" scenario for alternativ 1 og 2. Pga. styrt dempingsmagasin vert lågvasstapet avgrensa til slepp av minstevassføring i periodar med tilsig minder enn summen av minste driftsvassføring pluss slepp av minstevassføring.

1.4 Restfeltet²¹

1.4.1 Informasjon om restfelt

Inntaket og kraftverkets høgd (moh.)	540	526	30
Lengd på elva mellom inntak og kraftverk ²² (m)	1290		1160
Arealet på restfeltet	0,352		0,252
Tilsig frå restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,026		0,020

1.5 Karakteristiske vassføringer i lågvassperioden og minstevassføring

1.5.1 Karakteristiske vassføringer i lågvassperioden og planlagd minstevassføring

	År		Sommar (1/5–30/9)		Vinter (1/10–30/4)	
Alminneleg lågvassføring (m ³ /s)	0,024	0,025	-----		-----	
5-persentil ²³ (m ³ /s)	-----		0,041	0,042	0,021	0,021
Planlagd minstevassføring (m ³ /s)	-----		0,042		0,021	

Eventuelle kommentarar

Storleiken på alminneleg lågvassføring, 5-persentil sumar og vinter er resultat av skalerte vassførings data i perioden 1970-2007. frå vassmerke 42.2 Djupava.

¹ Dersom ja: Kva slags (eks.: bre, myr, innsjø med fleire utløp)?

² Om svaret er ja, skal dette teiknast inn på kartet i figur 1.

³ Etter NVEs stasjonsnett.

⁴ Ein konstant som skal multipliserast med dataserien ved samanlikningsstasjonen for å lage ein serie som viser variasjonar i vassføringa i kraftverkets nedbørfelt.

⁵ Med reguleringar meiner vi her regulering av innsjø eller overføring inn/ut av naturleg nedbørfelt.

⁶ Feltparametrar for samanlikningsstasjon kan lesast frå NVEs database Hydra 2 ved bruk av programmet HYSOPP.

⁷ Effektiv sjøprosent tek omsyn til kvar innsjøane ligg i nedbørfeltet. Dette er ein viktig parameter for vurdering av både flaum- og lågvassføringar. Definisjonen av effektiv sjøprosent er: $100 \sum (A_i \cdot a_i) / A^2$, der a_i er overflateareal til innsjø i (km^2) og A_i er tilsigsarealet til same innsjø (km^2), mens A er arealet til heile nedbørfeltet (km^2). Innsjøar langt nede i vassdraget får dermed størst vekt, mens innsjøar nær vasskiljet betyr lite. Små innsjøar nær vasskiljet kan ofte neglisjerast ved utrekning av effektiv sjøprosent.

⁸ Prosentdel snau fjell skal reknast ut som arealdel over skoggrensa fråtrekt eventuelle brear, sjøar og myrar over skoggrensa.

⁹ På kva tid av året (vår, sommar, haust, vinter) kjem høvesvis flaum og lågvatn?

¹⁰ Middelavrenning i normalperioden 1961–1990. Inneheld ei uvisse på rundt rekna $\pm 20\%$.

¹¹ Utrekna for samanlikningsstasjonen i observasjonsperioden eller den perioden som ligg til grunn for utrekninga.

¹² For tilsiget til kraftverkets inntakspunkt.

¹³ For kvar dag i året (døgnverdi: januar–desember) plottar ein høvesvis middel-/median- og minimumsvassføringa over ei lang årrekke (helst 20–30 år med døgndata).

¹⁴ For kvar dag i året (døgnverdi: januar–desember) plottar ein maksimumsvassføringa over ei lang årrekke (helst 20–30 år med døgndata).

¹⁵ Årsmiddel for kvart år i observasjonsperioden.

¹⁶ Tørt år må markerast (f.eks. året i observasjonsperioden med lågaste årsvolum). Vassføringsvariasjonar (døgnmiddel) før og etter inngrep skal visast i same diagram (januar–desember).

¹⁷ Middels år må markerast (f.eks. året i observasjonsperioden med årsvolum nær middelen i observasjonsperioden). Vassføringsvariasjonar (døgnmiddel) før og etter skal visast i same diagram (januar–desember).

¹⁸ Vått år må markerast (f.eks. året i observasjonsperioden med høgast årsvolum). Vassføringsvariasjonar (døgnmiddel) før og etter skal visast i same diagram (januar–desember).

¹⁹ Tidslengdkurva skal vise kor stor del av tida (oppgitt i %) vassføringa er større enn ein viss verdi (oppgitt i % av middelvassføringa). Sorter alle døgnvassføringane i observasjonsperioden etter storleik før kurva blir generert. Tidslengdkurva skal liggje til grunn for å estimere flaumtap som følgje av at vassføringa er høgare enn maks slukeevne (kurve for slukeevne), og tap i lågvassperioden som følgje av at vassføringa er lågare enn minste slukeevne (kurve for sum lågare). Kurvene kan visast i same diagram.

²⁰ Normalavløp 1961–1990 (eller forventa gjennomsnittleg årleg avløp).

²¹ Med restfelt meiner vi arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

²² Lengd i opphavleg elveløp og *ikkje* kortaste avstand.

²³ Den vassføringa som blir underskriden 5 % av tida.

**TVERRELVA KRAFTVERK
KONSESJONSSØKNAD**



VEDLEGG 4

Bilete frå området



Bilete 1: Damområde Mannsvatnet



Bilete 2: Dam ved Mannsvatnet



Bilete 3: Damområde og vestre del av Mannsvatnet



Bilete 4: Dam Mannsvatn og midtre del av vatnet



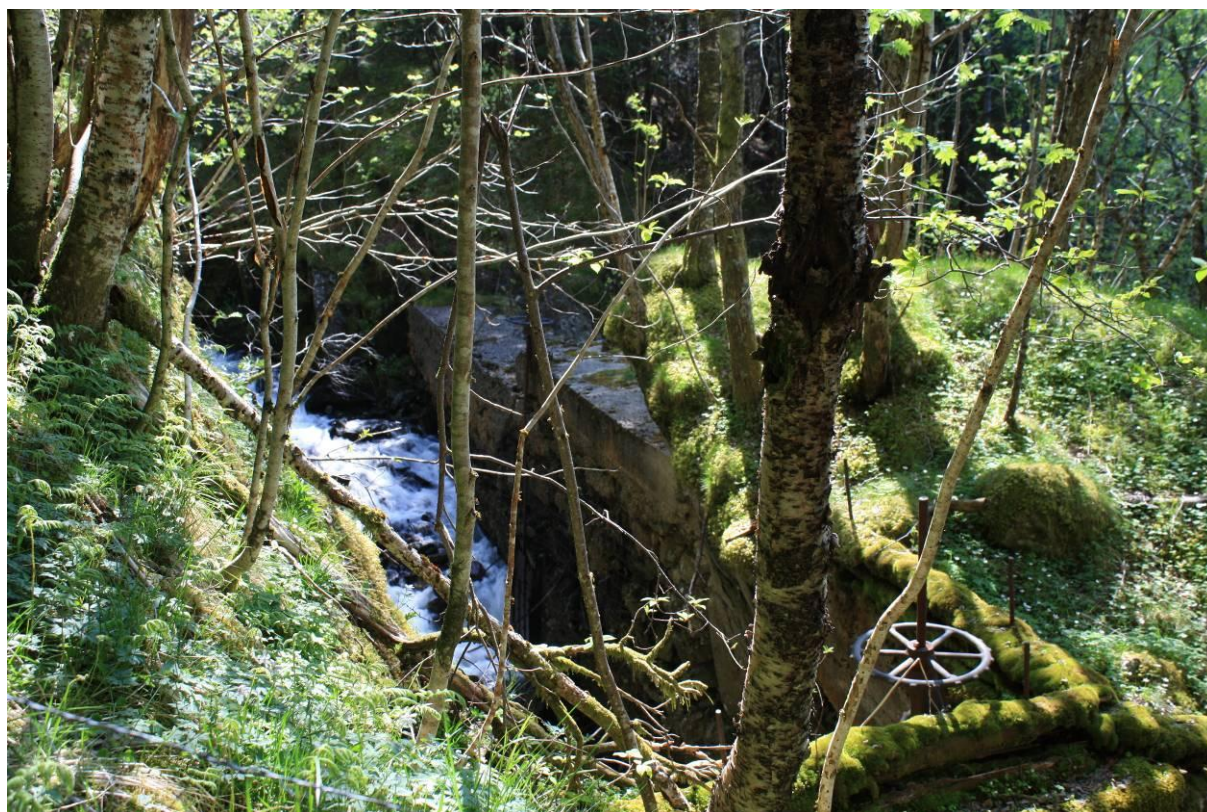
Bilete 5: Mannsvatnet sett i retning austenden



Bilete 6: Panoramabilete vestenden av Mannsvatnet



Bilete 7: Inntaksområde Tverrelva



Bil

Bilete 8: Restar av gammalt inntak



Bilete 9: Langs gammal røyrtrasé



Bilete 10: Kraftstasjon kote ca. 115 moh.



Bilete 11: Kjærlandslia og Tverrelva ein godvèrsdag



Bilete 12: Kjærlandslia og Tverrelva ein ruskevèrsdag



Bilete 13: Kraftstasjonsområde, stasjonen vert lagd bak lauvtree i venstre biletkant.



Bilete 4: Tverrelva sett frå lufta.



Bilete 15: Utløpet frå Mannsvatnet sett frå lufta.

VEDLEGG 5

Bilete frå vassdraget ved ulike vassføringar



Vassføring ved inntaksstad: Lågvassføring, om lag 0,05 m³/s



Vassføring ved inntak: Middelvassføring, om lag 0,32 m³/s



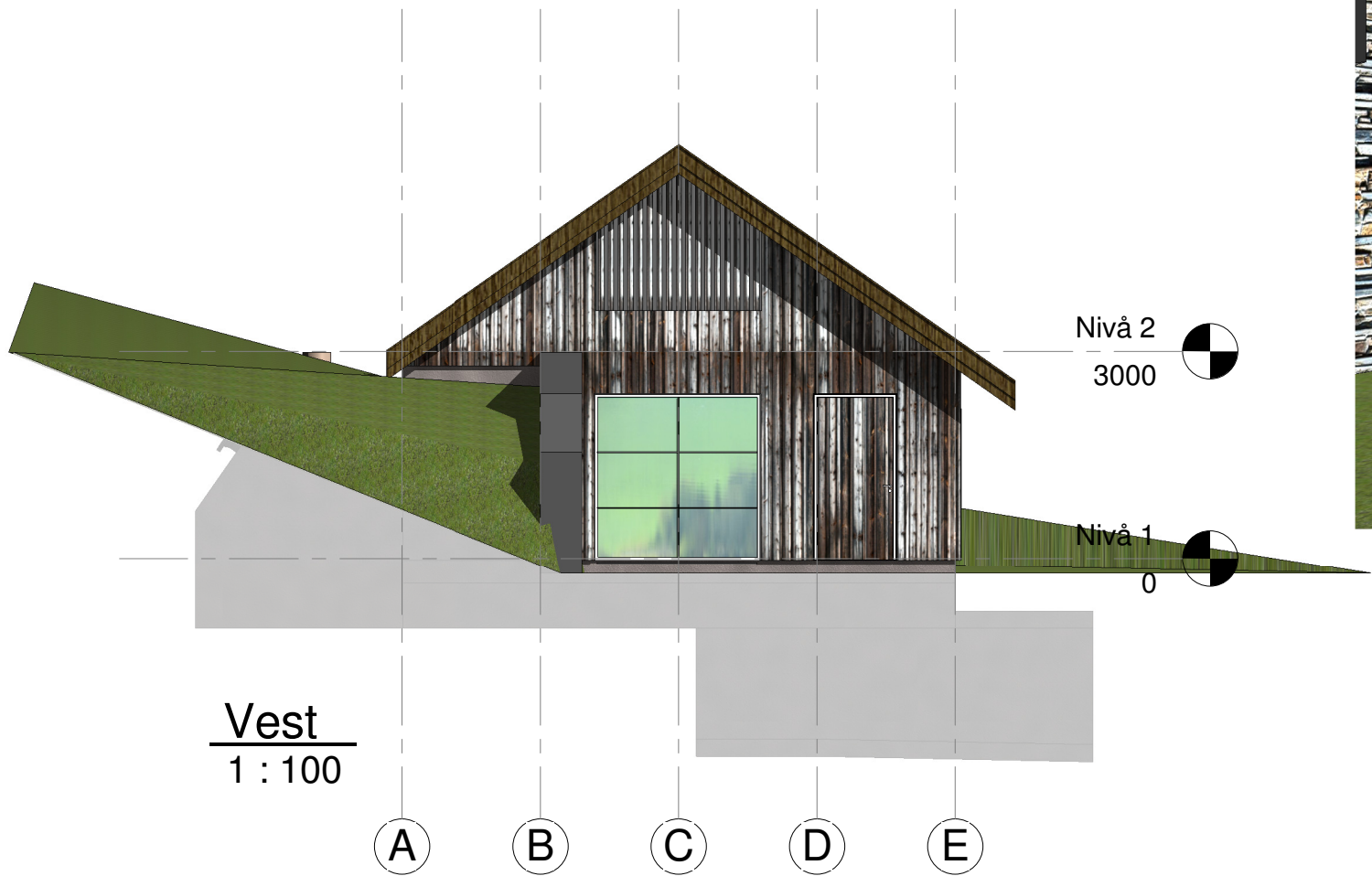
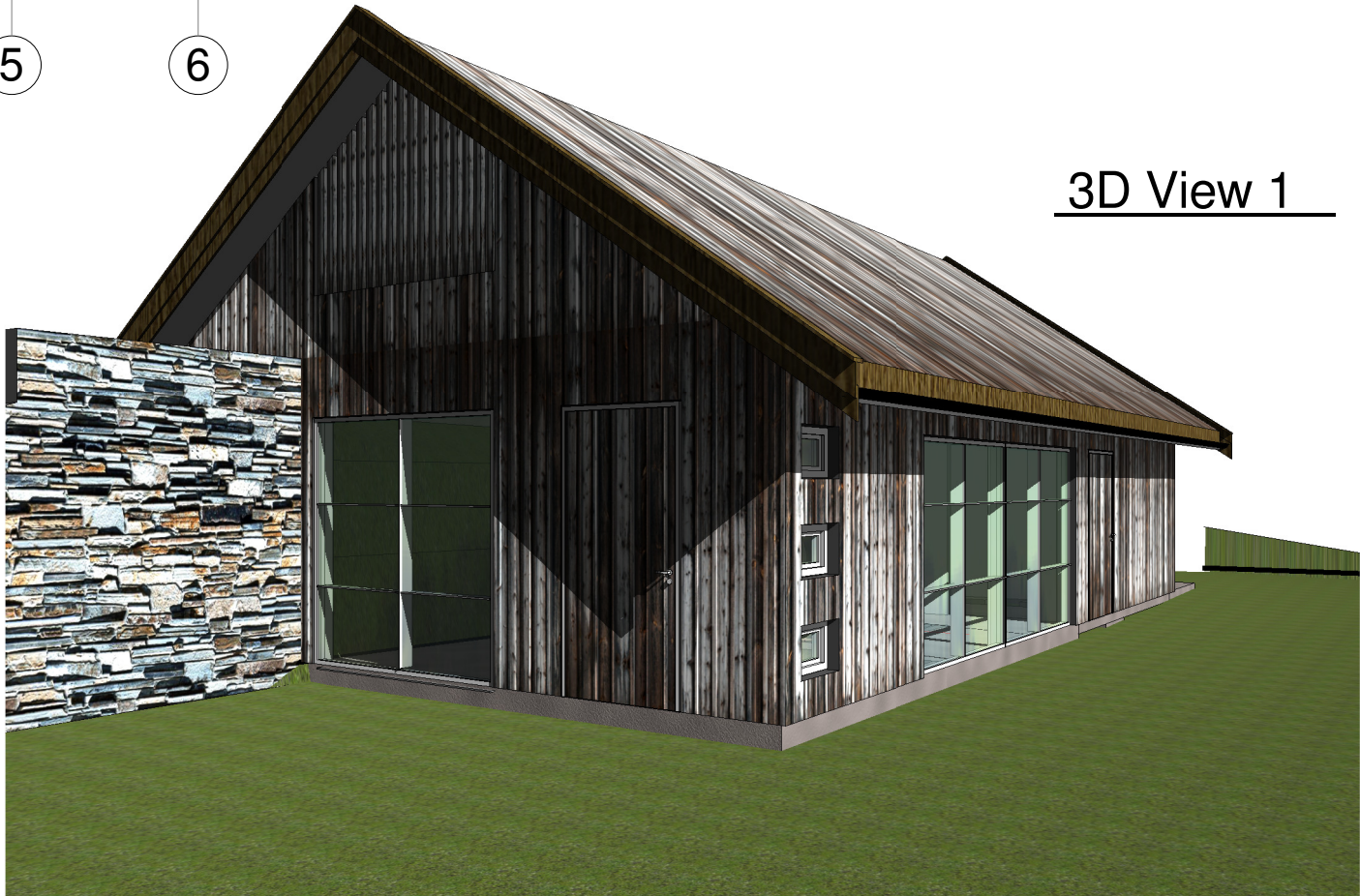
Vassføring ved inntak: Høg vassføring, om lag 7,0 m³/s

Merknad: Sidan det ikkje er måling av vassføring i Tverrelva, er vassføringane i desse tre tilfella skalert ut frå vassmerket Djupevad.

Vedlegg 7 Kraftverksbygg
Perspektivskisse



3D View 1

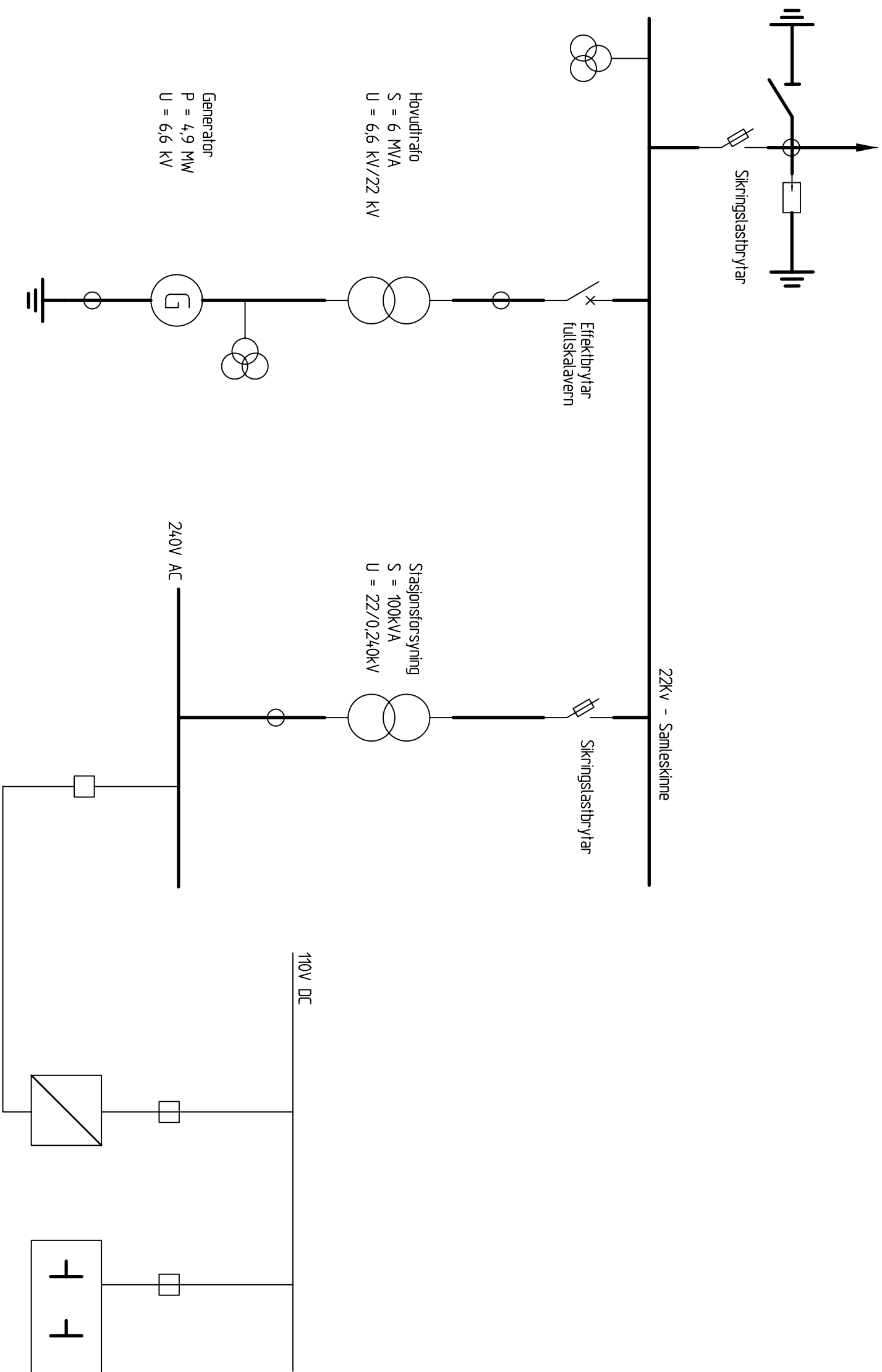


1	fjernet toppvinduer	IH	10.01.2012
Rev.	Revisjonen gjelder	Utført	Dato
Tiltakshaver		Dato	03.01.12
SKL		Tegnet	Author
		Kontr.	Checker
Målestokk		Tittel	
1 : 100		FASADER 1	
Prosjekt		Fag kode	
TILPASSET		Prosjekt nr.	
LIARELVA		882	
ING. ØYVIND JØRGENSEN		Tegning nr.	
BYGGTEKNISK PROSJEKTERING OG ADMINISTRASJON		051	
TELEFON 53 40 90 60 - TELEFAX 53 40 90 61		Rev.	
E-post: post@ingjorgens.no - Hjemmeside: www.ingjorgens.no		1	

Tverrelva Kraftverk

3 stk Brytarfelt + målefelt m/avleiarar

Avgang



Original format : A3L
Oppr. tegn. :
Erstattet av :
Erstatning for :

Oppr. tegn.

Erstattet av
Erstatning f

Erstatning for

					Tverrelva kraftverk ENLJESKJEMA	Vedlegg 8	REF PLASS	Blad 1 Av 1
Rev. Nr.	Dato	Revisjon	Bearb. Konf.	Godkj.				

Vedlegg 8

REF	PLASS
-----	-------

PLASS

Blad 1 Av 1

Vedlegg 9: Grunneigaroversyn

GRUNNEIGARAR– Tverrelva, Uskedalen

Gnr. / bnr.	Namn
124-1	Kjærland, Hans Reidar
124-2+4	Kjærland, Jon Harald
124-3	Myklebust, Kåre
124-5	Haugland, Arve O.
124-6+7+8	Eik, Ståle
124-9	Rørheim, Svein Ottar
125+01	Vetthus, Kåre
125-02+03	Haugland, Lars
125-04+18	Haugland, Vidar
125-05+13	Wang, Endre Harald
125-06	Raudstein, Nils
125-07+09	Haugland, Hilmar
125-08	Monsvik, Arne
125-10	Haugland, Kjell Magne
125-12	Eide, Thomas L.
125-14+17	Haugland, Steinar
125-15	Haugland, Arne Johs.
125-16	Kristoffersen, Anders

Tverrelva Kraftverk
v/ Dag Eirik Eikeland
Postboks 24
5401 Stord

Vår dato
05.mar 2010

Vår referanse
612/6174

Dykkar referanse
Dag Eirik Eikeland

SØKNAD OM NETTILKNYTING AV TVERRELVA KRAFTVERK I USKEDALEN.

Viser til tidligere brev og samtalar vedrørende søknad om tilknytning av Tverrelva Kraftverk til vår 22kV kraftlinje ved Haugland i Uskedalen.

Det planlagde kraftverket er på 4,8MW og må tilkoplast på ei avgreining på hovudlinja mellom Rosendal og Uskedalen. Avgreininga startar ved brua i Uskedalen sentrum og ender øvst i Uskedalen. Avgreininga består av 2,5 km luftlinje FeAl 25 og 0,5 km kabel. Det er eit anna småkraftverk på denne avgreininga på 5,3MW som også har søkt om nettilknytning. Avgreininga har ikkje kapasitet til å ta imot samla produksjon på 10,1MW. Hovudlinja som avgreininga er tilknytt har heller ikkje kapasitet til å ta imot samla produksjon på 10,1 MW. Dette grunnast at det er fleire andre småkraftverk som er tilknytt hovudlinja mellom Rosendal og Uskedalen.

For at Tverrelva Kraftverk skal kunna knytast til nettet så må avgreininga opprustast og førast inn på ein eigen avgang frå Uskedalen Sekundærstasjon.

Opprustinga må kostast av Dykk i form av anleggsbidrag.

Når det gjelder tekniske tilknytingsvilkår så må desse avklarast på eit seinare tidspunkt.

Overliggjande nett er eigd av SKL. Det pågår utredningsarbeid på om det er kapasitet på overliggjande nett til å ta imot produksjonen frå Dykkar og fleire andre kraftverk i området.

Nettkapasitet på overliggjande nett må derfor avklarast seinare.

Vedtak:

Vilkår for at Tverrelva kraftverk skal kunna tilknyttast nettet.

1. Avgreining Uskedalen må opprustast og førast inn på ein eigen avgang frå Uskedal Sek.stasjon. Opprustinga må kostast av Dykk i form av anleggsbidrag.
2. Nettkapasitet på overliggjande nett må avklarast nærare..

Ber Dykk ta kontakt dersom du har spørsmål vedrørende saken.

Med helsing
Kvinnherad Energi AS

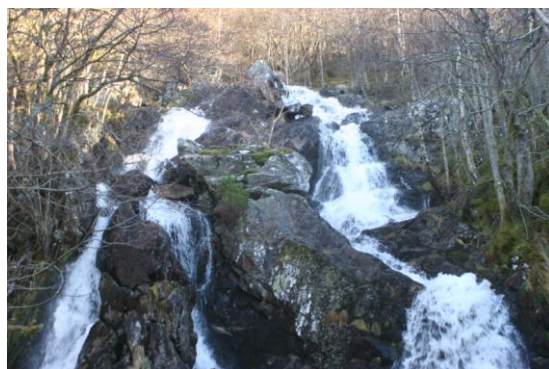
A handwritten signature in blue ink that reads "Kjell Enes".

Kjell Enes
Overingeniør
kjell@kvinnherad-energi.no

Konsekvenser for biologisk mangfold ved utbygging av Tverrelva kraftverk i Uskedalen, Kvinnherad kommune



Mannsvatnet



Tverrelva

Stavanger, februar 2013



AMBIO Miljørådgivning AS
Godesetdalen 10
4034 STAVANGER



Tel.: 51 44 64 00
Fax.: 51 44 64 01
E-post: post@ambio.no

Konsekvenser for biologisk mangfold ved utbygging av Tverrelva kraftverk i Uskedalen, Kvinnherad kommune

Oppdragsgiver: Sunnhordland kraftlag (SKL)

Forfatter: Toralf Tysse

Prosjekt nr.: 25635, Småkraft Mannsvatnet

Rapport nummer: 25635 - 1

Antall sider: 27 (+vedlegg)

Distribusjon: Åpen

Dato: Februar 2013

Prosjektleder: Toralf Tysse (her)

Arbeid utført av: John Inge Johnsen, Toralf Tysse

Stikkord: Småkraftverk, Tverrelva, Uskedal, Kvinnherad, biologisk mangfold, konsekvenser

Sammendrag:

Sunnhordland kraftlag (SKL) har på vegne av grunneierne planer om å bygge ut Tverrelva i Kvinnherad kommune. Planene omfatter regulering av Mannsvatnet med 1 meter og en berørt elvestrekning ned til kote 40 (kraftstasjonen). Vannet vil bli ført i tunnel og rørgate ned til kraftstasjonen. Planene utløser også behov for en kortere veistrekning fra eksisterende vei.

Utbyggingsplanene utløser krav om kartlegging av biologisk mangfold. Denne rapporten er basert på feltarbeid i influensområdet, samt øvrig datainnsamling av eksisterende kunnskap.

Tiltaksområdet ligger på en dalskulder og i den nordre lisida av Uskedalen. Dalen er en typisk U-dal, med bratte lisider og flat dalbunn. Skog dekker i stor grad lisidene, mens dalbunnen er preget av kulturlandskap. Skogen består i stor grad av kulturbarskog, men også store arealer med bjørk og gråor.

Det biologiske mangfoldet i influensområdet er overveiende representativt for distriktet. Ingen spesielt viktige forekomster er registrert. En liten bekkekløft sentralt i midtre delen av Tverrelva fremheves med et bra artsmangfold og en relativt viktig naturtype. Lokaliteten gis middels verdi. Andre viktige forekomster i influensområdet er funksjonsområder for hjort og heilo, samt en noe eldre bjørkeskog. Ferskvannsmiljøet er trivielt, med en overbefolket ørretbestand i Mannsvatnet. Anadrom fisk går i Uskedalselva, men skal ikke vandre opp i den planlagt berørte greinen av Tverrelva.

Utbyggingsplanene vil berøre stort sett vanlige forekomster av biologisk mangfold. Bekkekløfta og dets artsmangfold vurderes å kunne bli noe negativt berørt. Videre vil utbyggingen redusere ørretens gyteområder noe. Bestanden er imidlertid i dag preget av overbefolkning og redusert gytetrekning kan gi større og bedre fisk. Konsekvensene for biologiske mangfold vurderes å bli liten/middels negativ.

Et inngrepsfritt område ved Mannsvatnet vil bli redusert med ca 2,5 km².

Det anbefales slipp av minstevannføring, spesielt i forhold til bekkekløfta.

INNHold

1	INNLEDNING	4
2	UTBYGGINGSPLANER OG INFLUENSOMRÅDET.....	4
2.1	UTBYGGINGSPLANER	4
2.2	INFLUENSOMRÅDET.....	6
3	MATERIALE OG METODER.....	6
3.1	EKSISTERENDE DATAGRUNNLAG	6
3.2	VERKTØY FOR KARTLEGGING OG VERDI- OG KONSEKVENSTREDNING	7
3.2.1	<i>Kartleggingsenheter.....</i>	<i>7</i>
3.2.2	<i>Vurdering av verdi, virkningsomfang og konsekvensutredning</i>	<i>9</i>
4	STATUS OG VERDI	11
4.1	KUNNSKAPSSTATUS.....	11
4.2	NATURGRUNNLAGET	12
4.3	RØDLISTEARTER.....	14
4.4	INNGREPSSTATUS.....	14
4.5	TERRESTRISK MILJØ	15
4.5.1	<i>Generell beskrivelse av naturtyper og vegetasjon</i>	<i>15</i>
4.5.2	<i>Verdifulle naturtyper</i>	<i>17</i>
4.5.3	<i>Karplanter, moser og lav</i>	<i>18</i>
4.5.4	<i>Fugl, pattedyr, amfibier og krypdyr.....</i>	<i>19</i>
4.6	AKVATISK MILJØ	21
4.7	KONKLUSJON - VERDI.....	22
5	VIRKNINGER AV TILTAKET	23
5.1	VIRKNINGSOMFANG	23
5.1.1	<i>Naturtyper, vegetasjon og flora</i>	<i>23</i>
5.1.2	<i>Vilt</i>	<i>24</i>
5.1.3	<i>Ferskvannsmiljø.....</i>	<i>24</i>
5.1.4	<i>Inngrepsfrie naturområder.....</i>	<i>25</i>
5.2	KONSEKVENSER	26
5.3	UTBYGGINGSMULIGHETER	27
6	AVBØTENDE TILTAK	27
7	USIKKERHET	27
8	REFERANSER	28

1 INNLEDNING

Sunnhordland kraftlag (SKL) planlegger i samarbeid med grunneierne en utbygging av Tverrelva kraftverk i Uskedalen, Kvinnherad kommune.

Utbyggingsplanene er av slikt omfang at de har utløst krav om en kartlegging av biologisk mangfold i influensområdet for utbyggingen. Denne rapporten sammenstiller resultatene fra feltarbeid og eksisterende kunnskap. Oppdragsgivers kontaktpersoner for rapporten har vært Andreas Lokna og Dag Eirik Eikeland.

Rapporten er tilpasset ny veileder for dokumentasjon av biologisk mangfold ved utbygging av småkraftverk (Korbøl et al. 2009).

Toralf Tysse har gjennomført feltarbeidet og skrevet rapporten. Tysse er utdannet biolog, med hovedfag i atferdsøkologi, og har lang erfaring og god kompetanse på kartlegging av biologisk mangfold.

2 UTBYGGINGSPLANER OG INFLUENSOMRÅDET

2.1 Utbyggingsplaner

Vassdrag

Tiltaksområdet inngår i Uskedalsvassdraget (figur 2.1), hvis hovedelv Uskedalselva har utløp ved tettstedet Uskedalen. Uskedalsvassdraget har et nedslagsfelt på totalt 45 km², og omfatter arealer opp til 1250 moh.

Greinen med Tverrelva drenerer arealer på nordsiden av Uskedalen (figur 2.1). Dette sidedebørfeltet har et nedslagsfelt på 5,6 km², dvs. ca 12 % av det samlede nedbørfeltet i Uskedalsvassdraget. Tverrelva drenerer arealer fra ca. 20 moh og opp til vel 900 moh.

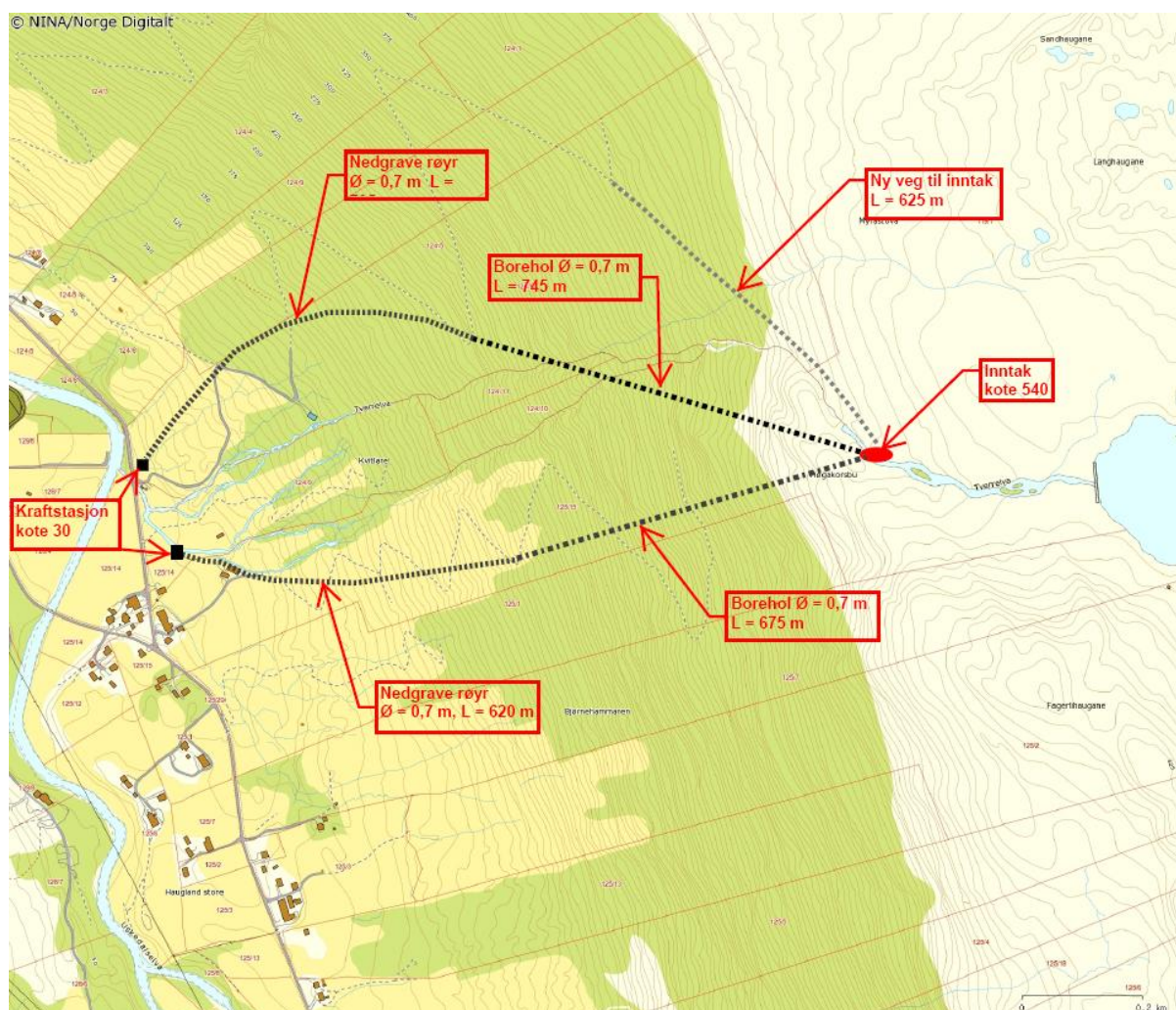


Figur 2.1. Nedbørfelt for Uskedalselva (alt areal som er markert mørkt gult) og Tverrelva (rødprikket) (omarbeidet kart hentet fra NVE's hjemmeside)

Tekniske planer

Utbyggingsplanene for Tverrelva omfatter regulering av Mannsvatnet med 1 meter og en berørt elvestrekning fra kote 540 (inntakspunkt) til kote 40 (kraftstasjon). Vannet vil bli ført i tunnel (øverst) og rørgate på sørsiden av elva (figur 2.2). Det vil ellers bli etablert ny vei til inntaksdammen som en forlengelse av eksisterende skogsvei på vestsiden av elva.

En alternativ plassering av kraftstasjonen vil være på nordsiden av elva, som vist på figur 2.2.



Figur 2.2. Kart over tiltaksområdene, med inntakspunkter, rørgate/tunnel og kraftstasjon
For beskrivelse av alternativer, se tekst

Tabell 2.1. Nøkkeltall og tekniske data for Tverrelva småkraftverk

Vassdrag	Uskedalsvassdraget	Turbintype	Alt 1
Nedbørfelt	5,3 – 5,6 km ²	Slukeevne - størst - minst	1,2 m ³ /s 0,06 m ³ /s
Avrenning l/sek/km ²	105	Brutto fallhøyde	510 meter
Avrenning m ³ /år	18,5	Gjennomsnittlig årsproduksjon	20,6 GWh
Vannmerker	Djubevad	Installert effekt	
		Minstevannføring	0,03 m ³ /s

Kort om hydrologi

Hydrologisk avdeling i NVE har fremskaffet hydrologiske data til bruk for planleggingen av utbyggingen.

Målestasjon Djubevad (42.2) er benyttet for skalering av vannføringen i Tverrelva. Målestasjonen ligger 13 km Sørvest for Tverrelva.

Når tilsiget er større enn den største slukeevnen til turbinen, dvs. større enn 1,2 m³/sek, vil alt overskytende vann slippes. Med de beregninger som er gjort, vil dette skje i hhv 20 (tørt år) - 70 (vått år) dager for alternativ 1 uten magasin.

Når tilsiget er mindre enn summen av laveste slukeevne og minstevannføringen eller magasinet er tomt, slippes hele tilsiget. Med de beregninger som er gjort, vil dette skje i hhv 16 (vått år) - 216 (tørt år) dager for alternativ 1 uten magasin.

2.2 Influensområdet

Med influensområdet menes de interesser, forekomster og områder i eller utenfor tiltaksområder som kan bli berørt av utbyggingsplanene. Virkningsfaktorer for de ulike verdier og interesser vil være arealbeslag, biotop- og vannføringssendringer, støy og menneskelig forstyrrelse.

Influensområdet omfatter i utgangspunktet alle de områder som blir direkte eller indirekte berørt av tiltaket. Dette arealet vil være noe forskjellig alt etter hvilket tema som vurderes, og må vurderes opp mot forekomster og bruk i et videre potensielt influensområde.

Følgende områder er særlig undersøkt i felt:

- Aktuelle tiltaksområder og berørte arealer knyttet til elvestreng fra inntaksområdet til planlagt kraftstasjon
- Arealer innenfor 500 meter fra tiltaksområdene
- Reguleringssonen

For øvrig er det samlet inn informasjon for stort sett hele det aktuelle nedbørfeltet.

3 MATERIALE OG METODER

3.1 Eksisterende datagrunnlag

Denne fagrapporten baserer seg i stor grad på resultater fra feltkartlegg av biologisk mangfold den 3.-4. november 2008. Det foreligger ellers begrenset materiale på biologisk mangfold fra influensområdet utover det som er innhentet fra feltarbeidet. I Naturbasen er det noen få registreringer fra dette området. Det er ikke registrert noen funn i databasene på lav, mose eller sopp fra området. I tabell 3.1 er det en oversikt over de viktigste datakildene for rapporten.

Det er gjennomført viltkartlegging i Kvinnherad kommune, men kommunen har ikke kartlagt naturtyper (Olav Overvoll, pers. medd.).

Tabell 3.1. Viktig grunnlagsmateriale for rapporten

Tema	Materiale
Feltarbeid	3. og 4. november 2008
Muntlige kilder	Anbjørn Høyvik, Arne Gjelland, Olav Overvoll, Kåre Vettrhus
Databaser/hjemmesider	Naturbasen http://dnweb12.dimat.no/nbinnsyn/ Artskart http://artskart.artsdatabanken.no/ Lavdatabasen http://www.nhm.uio.no/botanisk/bot-mus/lav/soklavhb.htm Mosedatabasen http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/mose/nmd_b.htm Soppdatabasen http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm
Rapporter/utredninger	Viltet i Kvinnerherad (2006)

3.2 Verktøy for kartlegging og verdi- og konsekvensutredning

3.2.1 Kartleggingsenheter

Naturtyper

En **naturtype** er en "ensartet avgrenset enhet i naturen som omfatter plante- og dyreliv og miljøfaktorene" (DN 1999). Vegetasjonen er viktig i avgrensingen av naturtyper, men naturtyper må ikke forveksles med vegetasjonstype (se for vegetasjonstype under). En naturtype vil normalt romme flere vegetasjonstyper. Kartleggingen av naturtyper har vært gjennomført i samsvar med DN-håndbok 13-06 "Kartlegging av naturtyper". Det er her skilt ut 56 viktige naturtyper (se under tabell 3.2) som er viktige for det biologiske mangfoldet. Det er samtidig lagt opp til at det kan inkluderes såkalt "andre viktige forekomster".

I DN-håndboka er det skilt mellom "svært viktige" og "viktige" lokaliteter. Førstnevnte kategori er definert som lokaliteter med betydning A. Dette er normalt nasjonalt eller regionalt viktige områder for biologisk mangfold. Lokaliteter som vurderes som "viktige" har betydning B, og er kommunalt (begrepet lokalt viktig benyttes i håndboka) og delvis regionalt viktige.

Tabell 3.2. Utvalgte naturtyper (etter DN-håndbok nr. 13- 2006)

Myr	Rasmark, berg og kantkratt ¹⁾	Fjell	Kulturlandskap	Ferskvann/ våtmark	Skog	Kyst og havstrand
Intakt lavlandsmyr i innlandet	Sørvendte berg og rasmark	Kalkrike områder i fjellet	Slåttemark	Deltaområder	Rik edelløvskog	Undervannseng
Kystmyr	Kantkratt		Slåtte- og beitemyr	Evjer, bukter og viker	Gammel edelløvskog	Sandstrand
Palsmyr	Nordvendt kystberg og blokkmark		Artsrik veikant	Mudderbank	Kalkskog	Strandeng og strandsump
Rikmyr			Naturbeitemark	Kroksjø, flomdam og meanderende elveparti	Bjørkeskog m/høgstauder	Tangvoll
Kilde og kildebekk i lavlandet	Ultrabasiske og tungmetallrikt berg i lavlandet		Hagemark	Større elveør	Gråor-heggeskog	Brakkvannsdelta
	Grotter/gruver		Lauveng	Fossesprøytsone	Riker sumpskog	Rikt strandberg
			Høstingsskog	Viktig bekkedrag	Gammel lauvskog	
			Beiteskog	Kalksjø	Rik blandingsskog i lavlandet	
			Kystlynghei	Rik kulturlandskapsjø	Gammel barskog	
			Småbiotoper	Dam	Bekkekloft	
			Store gamle trær	Naturlig fisketomme innsjøer og tjern	Brannfelt	
			Parklandskap	Ikke forsurede restområder	Kystgranskog	
			Erstatningsbiotoper		Kystfuruskog	
			Skrotemark			

1) Under skoggrensen

Vegetasjonstyper og flora

Vegetasjon består av plantedekket og vegetasjonstyper innenfor et område. Begrepet flora omfatter planteartene, som utgjør vegetasjonen. I foreliggende rapport er rapporten "Truede vegetasjonstyper i Norge" (Fremstad & Moen 2001) lagt til grunn ved prioritering av viktige vegetasjonstyper. Floristisk interessante lokaliteter er valgt ut med grunnlag i kjent forekomst innenfor kommune og fylke.

Vilt

Vilt omfatter alle arter pattedyr, fugl, amfibier og krypdyr (DN 2006). De viktigste viltområdene i kommunene kartlegges gjennom viltområdekartlegging, som er en metode for innsamling av opplysninger om viktige viltforekomster. Det er utarbeidet viltområdekart for de fleste kommuner i Norge, og kartleggingen skal gjennomføres i samsvar med DN-håndbok 11-2000 "Viltkartlegging" (DN 2000). I foreliggende fagrapport er denne håndboka lagt til grunn for utvelgelse og vektning av områder.

Ferskvannsmiljø

Ferskvannsføremønstre er vurdert etter DN-håndbok nr. 15 "Kartlegging av ferskvannslokaliteter" (DN 2000). I henhold til håndboken er følgende lokaliteter av spesiell interesse:

- Lokaliteter med viktige bestander av ferskvannsorganismer. Her er det nevnt 11 fiskearter, deriblant laks og sjøørret. I tillegg omfatter listen ferskvannskreps og elvemusling.
- Lokaliteter med fiskebestander som ikke er påvirket av utsatt fisk.
- Lokaliteter med opprinnelige plante- og dyresamfunn. Dette gjelder større vann og elver med middelvannføring på minst 5 m³/år.

Rødlistearter

Norsk rødliste for sjeldne og/eller truede arter ble revidert i 2010 med rapporten "Norsk Rødliste for arter" (Kålås et al. 2010). I tabell 3.4 er gitt en oversikt over de ulike kategorier som nå er benyttet for inndeling av rødlistede arter. I prinsippet er arter som er plassert i kategorier høyt oppe på listen (som RE og CR) mer truet enn de lavere nede.

Tabell 3.3. Rødlistekategorier

Rødlistekategorier Red List categories		
EX	Utdødd Extinct	En art er <i>utdødd</i> når det er svært liten tvil om at arten er globalt utdødd.
EW	Utdødd i vill tilstand Extinct in the Wild	Arter som ikke lenger finnes frittlevende, men der det fortsatt finnes individ i dyrehager, botaniske hager og lignende.
RE	Regionalt utdødd Regionally Extinct	En art er <i>regionalt utdødd</i> når det er svært liten tvil om at arten er utdødd fra aktuell region (her Norge). For at arten skal inkluderes må den ha vært etablert reproduserende i Norge etter år 1800.
CR	Kritisk truet Critically Endangered	En art er <i>kritisk truet</i> når best tilgjengelig informasjon indikerer at ett av kriteriene A-E for kritisk truet er oppfylt. Arten har da ekstremt høy risiko for utdøing.
EN	Sterkt truet Endangered	En art er <i>sterkt truet</i> når best tilgjengelig informasjon indikerer at ett av kriteriene A-E for sterkt truet er oppfylt. Arten har da svært høy risiko for utdøing.
VU	Sårbar Vulnerable	En art er <i>sårbar</i> når best tilgjengelig informasjon indikerer at ett av kriteriene A-E for sårbar er oppfylt. Arten har da høy risiko for utdøing.
NT	Nær truet Near Threatened	En art er <i>nær truet</i> når den ikke tilfredsstiller noen av kriteriene for CR, EN eller VU, men er nære ved å tilfredsstille noen av disse kriteriene nå, eller i nær framtid.
DD	Datamangel Data Deficient	En art settes til kategori <i>datamangel</i> når usikkerhet om artens korrekte kategoriplassering er svært stor, og klart inkluderer hele spekteret av mulige kategorier fra og med CR til og med LC.

3.2.2 Vurdering av verdi, virkningsomfang og konsekvensutredning

I denne rapporten presenteres det funn av biologisk mangfold som har betydning i forhold til tiltaksplanene. Disse funnene vurderes i forhold til utbyggingsplanene (virkningsvurdering), og det gis en konsekvens for de ulike tema/funn.

Forutsetningene for å komme fram til en vurdering av konsekvensen for et objekt er en systematisk gjennomgang av:

1. **Verdi**, uttrykt som tilstand, egenskaper eller utviklingstrekk for vedkommende interesse/tema i det området prosjektet planlegges.
2. Konsekvensens **omfang**, dvs. hvor store endringer tiltaket kan medføre for vedkommende interesse/tema.
3. **Konsekvensens** betydning, som fastsettes ved å sammenholde opplysninger om berørte områders verdi, samt omfanget av tiltakets effekt.

Verdi

Verdisettingen av biologisk mangfold følger Korbøl et al (2009). Begrepene stor, middels og liten tilsvarer til en viss grad begrepene nasjonal, regional og lokal verdi. Tabell 3.4 gir en oversikt over den verdissettingen som håndboka legger opp til.

Som det fremkommer av tabellen er verdien for vilt basert på vekting av arter/områder. Dette skal gjøres i samsvar med DN-håndbok 11, 2000. I håndboka er ulike funksjonsområder for en art gitt en vekting på en skala fra 1- 5. De fleste arter/funksjonsområder er vektet med flere tall, for eksempel 2-4, da de aktuelle funksjonsområder kan ha ulik betydning og tetthet for den aktuelle art. For de områder som er behandlet i denne rapporten er det derfor gjort en skjønnsmessig vektvurdering der den aktuelle arten er oppført med flere vekttall.

Tabell 3.4. Verdikriterier for biologisk mangfold (etter Korbøl et al. 2009)

tema	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper, vilt og ferskvann	- Naturtyper som er svært viktige (verdi A) - Svært viktige viltområder (vekt 4-5) - Ferskvannslokalitet som er vurdert som svært viktig (verdi A)	- Naturtyper som er viktige (verdi B) - Viktige viltområder (vekt 2-3) - Ferskvannslokalitet som er vurdert som viktig (verdi A)	Andre områder
Vegetasjonstyper	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet"	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe" og "hensynskrevende"	Andre områder
Rødlistearter	Viktige områder for: - Arter i kategoriene "kritisk truet" og "sterkt truet" - Arter på Bern liste II - Arter på Bonn liste I	Viktige områder for: - Arter i kategoriene "sårbar", "nær truet" og "datamangel" - Arter som står på den regionale rødlisten	Andre områder

For inngrepsfrie naturområder er det benyttet verdissettingen fra håndbok 140 (Statens vegvesen 2006), se tabell 3.5.

Tabell 3.5. Verdisetting av inngrepsfrie områder (etter Statens vegvesen 2006)

Tema	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Inngrepsfrie naturområder	Områder med ordinær landskapsøkologisk betydning	- Områder over 1 km fra nærmeste tyngre inngrep - Sammenhengende områder (over 3 km ²) med et urørt preg - Områder med lokal eller regional landskapsøkologisk betydning	- Områder over 3 km fra nærmeste tekniske inngrep - Områder med nasjonal, landskapsøkologisk betydning

Virkningsomfang

Omfangsvurderingene er et uttrykk for hvor store negative og positive endringer det aktuelle tiltaket vil medføre for det biologiske mangfoldet. I tabell 3.6 er det presentert en oversikt over kriterier for å bedømme omfanget for biologisk mangfold.

Tabell 3.6. Kriterier for å bedømme omfanget for biologisk mangfold (etter Statens Vegvesen 2006)

Omfang/tema	Arter (planter og dyr)
Stort positivt	Tiltaket vil i stor grad øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår
Middels positivt	Tiltaket vil øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår
Lite/intet	Tiltaket vil stort sett ikke endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller endre deres vekst- og levevilkår
Middels negativt	Tiltaket vil i noen grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forverre deres vekst- og levevilkår
Stort negativt	Tiltaket vil i stor grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forverre deres vekst- og levevilkår

Konsekvens

Figur 3.1 viser den konsekvensmatrise som er brukt i vurderingene. Konsekvensen er her en syntese av områdets/ressursens verdi og omfanget av den effekt som tiltaket har for det aktuelle objektet/området.

Verdi Omfang	Ingen verdi	Liten	Middels	Stor
Stort positivt				Meget stor positiv konsekvens (++++)
				Stor positiv konsekvens (+++)
Middels positivt				Middels positiv konsekvens (++)
				Liten positiv konsekvens (+)
Lite positivt Intet omfang Lite negativt				Ubetydelig (0)
				Liten negativ konsekvens (-)
Middels negativt				Middels negativ konsekvens (- -)
				Stor negativ konsekvens (- - -)
Stort negativt				Meget stor negativ konsekvens (- - - -)

Figur 3.1. Konsekvensmatrise (fra Statens Vegvesen 2006)

4 STATUS OG VERDI

4.1 Kunnskapsstatus

En gjennomgang av datakildene for rapporten er presentert i kapittel 3.1. Nedenfor er det gitt en kort vurdering hvor representativt dette materialet er.

November (feltarbeid ble gjennomført den 3. og 4. november) er ikke en optimal periode å gjennomføre kartlegging av biologisk mangfold. Fugler som hekker her vil for eksempel stort sett ha forlatt området – mange har også trukket ut av landet. For fugl representerer feltarbeidet en forvinter situasjon - med meget få fugler til stede i området. Områdets potensial for hekkende fugler kan imidlertid i stor grad leses gjennom naturtyper, topografi og landskap, og dette kan derfor til en viss grad oppveie at feltarbeidet ikke er gjennomført i hekketiden.

Under feltarbeidet ble registrering av pattedyr i stor grad baseres på sporfunn, og normalt må dette suppleres med skrevne kilder og intervjuer. Også for pattedyr vil november representere en forvinter situasjon, men sporfunn vil likevel gi et bilde av dyrenes bruk av området i resten av året.

Når det gjelder vegetasjon og flora vil registreringer i november i relativt stor grad gi et representativt bilde av artsutvalg og vegetasjonens sammensetning i området. Likevel vil det såkalte våraspektet, som omfatter tidlig blomstrende planter, ikke kunne registreres på dette tidspunktet. Videre vil en del høyere planter ha visnet

og/eller brutt ned. Disse forholdene betyr at det ikke er mulig å få en fullstendig bilde av vegetasjonens sammensetning i november. Selv om flere av de tidlig blomstrende artene i liten grad kan fanges opp på dette tidspunktet, vil likevel det rådende vegetasjonsbildet i området og de dominerende artene i stor grad kunne registreres så sant snøen ikke har lagt seg. Under feltarbeidet var det kommet flekkvis med nysnø ovenfor inntakspunktet, men ellers var det stort sett snøfritt i området.

Moser og lav er stort sett identifiserbare i november så sant at is og snø ikke dekker dem til. For disse plantegruppene, som er viktige i forbindelse med småkraftutbygginger, vil november være en like representativ måte som andre tider av året.

Det ble gjennomført en enkel bonitering i elva for å spore opp eventuelle fisk eller andre ferskvannsorganismer som har betydning.

Samlet vurdering

Kunnskapsgrunnlaget for biologisk mangfold er samlet sett tilfredsstillende når det gjelder naturtyper, vegetasjon, pattedyr og ferskvannsbiologi. For fugl er materialet ikke representativt i forhold til hekkeforekomster. Dette er til en viss grad oppveid med vurderinger av potensialet for hekkende fugl i området.

4.2 Naturgrunnlaget

Naturgeografisk ligger tiltaksområdet i landskapsregion 22 "Midtre bygder på Vestlandet". Regionen har en stor utstrekning på Vestlandet, og omfatter nesten sammenhengende områder fra Lysefjorden i sør til Møre i nord. Variasjonen i landskapstyper innenfor regionen er dermed samlet sett relativt stor, men inkluderer i stor grad landskapsavsnittet mellom høyfjell og den ytre delen av vestlandsfjordene. I Kvinnherad kommune grenser regionen i øvre del til regionene 15 "Lågfjellet i Sør-Norge" og 17 "Breene", og i nedre delen til 21 "Lågfjellet i Sør-Norge".

Kvinnherad kommune ligger i en del av landet som preges av relativt milde vintre og noe kjølige somrer. De milde vintrene har sammenheng med påvirkningen fra havet og Golfstrømmen. Området har relativt mye nedbør, spesielt i de indre og høyere liggende deler av kommunen. Kommunen har overveiende høy årsmiddelnedbør, med over 2000 mm for de høyere liggende områdene.

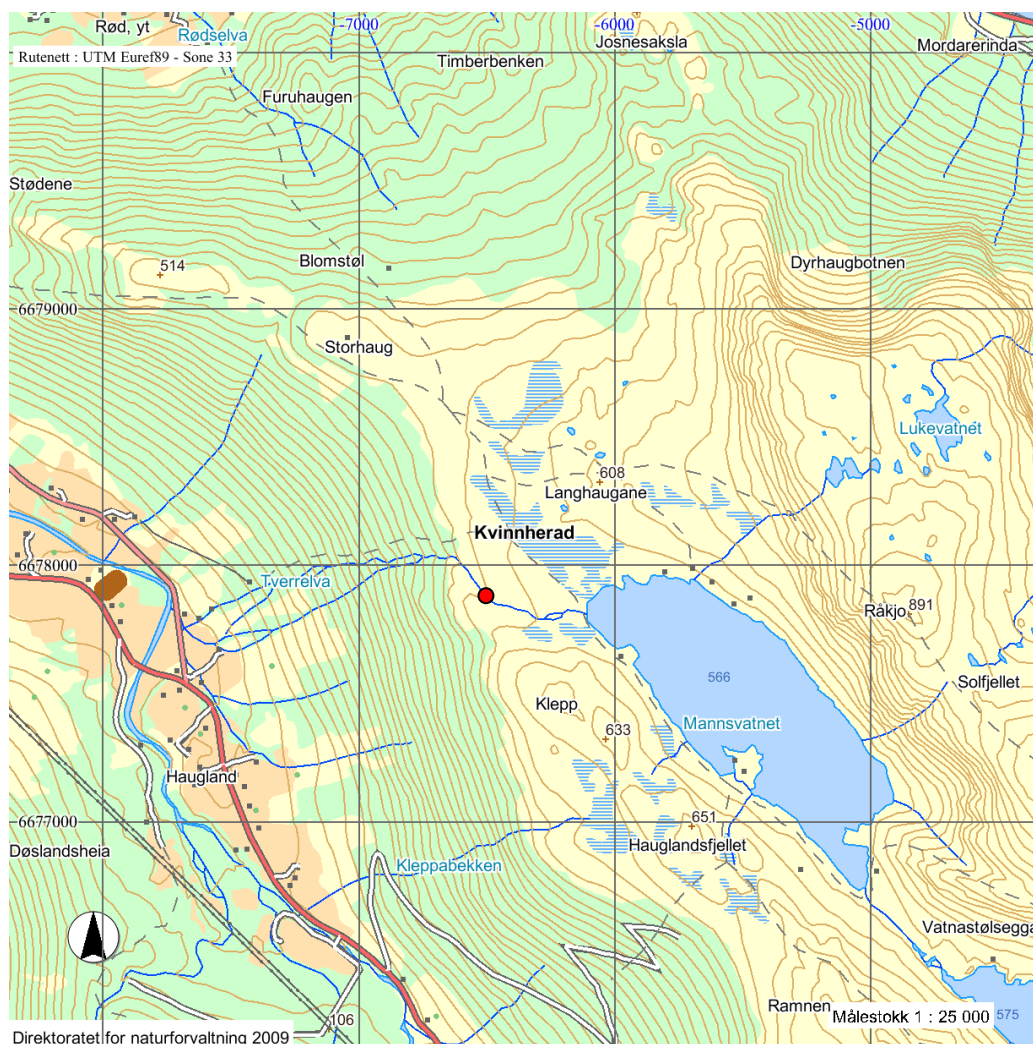
Tiltaksområdet

Uskedalen er en typisk U-dal, med flat dalbunn og høye, bratte lisider. Dalen gir et harmonisk landskapsinntrykk, med jevne og myke overganger mellom den flate dalbunnen og dalens "skuldre". I dalbunnen er det relativt store kvartærgeologiske avsetninger, noe som har dannet grunnlaget for et produktivt jordbruk.

I Uskedalen er lisidene i stor grad skogkledd. Løvskog dominerer skogbildet, men relativt store arealer med kulturbarskog inngår også. Skoggrensen i dette området ligger på ca 500 moh, dvs. øverst helt øverst i lisidene.

Dalbunnen er preget av spredt gårdsbebyggelse i et åpent kulturlandskap med dyrka mark, innmarksbeite og skogklynger. Beiteområdene strekker seg til en viss opp i dalsidene.

Både landskap og vegetasjon endrer karakter ovenfor tregrensen. Landskapet blir åpnere, men likevel med større lokale topografiske variasjoner sammenlignet med hoveddalen. Vegetasjonen går over til å bli lyng- og gressdominert.



Figur 4.1. Topografiske forhold i influensområdet.

Figurforklaring: Lokalisering av inntakspunkt og kraftstasjon er vist med røde plott. Skog og kulturlandskap har hhv grønn og gul farge på kartet.

Tiltaksområdet ligger i et område som er dominert av harde og næringsfattige grunnfjellsbergarter, med granittisk gneis som dominerende bergart. Områder med skifrige bergarter inngår ellers øst for Mannsvatnet og i lisdene der Tverrelva renner. Kart over geologien i og ved tiltaksområdet fremgår av figur 4.2.

Den granittiske gneisen gir ikke grunnlag for rikt og planteliv, mens vegetasjonen i områder med skifer er derimot overveiende frodigere og med innslag av kalkkrevende arter.



Figur 4.2. Utsnitt av berggrunnkart for den aktuelle delen av Kvinnherad (kartdatabase hos NGU)

Figurforklaring: Berggrunnen ved Mannsvatnet består av granittisk gneis, bortsett fra et lag med skifrige bergarter (grønt) sørøst for vannet. Ved Tverrelva inngår begge disse bergartene. På kartet er det plottet beliggenheten til kraftstasjonen

I Uskedalen er det tykke morenelag i både dalbunn og nedre dalsider. Høyere oppe i dalsidene blir morenedekket tynnere, og ved Mannsvatnet er det store arealer uten løsmasser og med mye bart fjell. Ved vestre enden av vannet ligger det en endemorene. Denne har gitt grunnlag for relativt homogene områder med røsslyng.

4.3 Rødlistearter

Det er ikke kjent at noen rødlistede villarter har viktige funksjonsområder i influensområdet. Ingen rødlistede planter ble funnet under befaringen eller er kjent fra området ellers. Ål er ikke kjent fra denne delen av vassdraget.

4.4 Inngrepsstatus

Direktoratet for naturforvaltning (DN) startet i 1995 en kartlegging av inngrepsfrie naturområder i Norge (INON). INON defineres som alle områder som ligger mer enn én kilometer (i luftlinje) fra tyngre tekniske inngrep. Inngrepsfrie naturområder er inndelt i soner basert på avstand til nærmeste inngrep:

Inngrepsfri sone 2:	1-3 kilometer fra tyngre tekniske inngrep
Inngrepsfri sone 1:	3-5 kilometer fra tyngre tekniske inngrep
Villmarkspregede områder:	> 5 kilometer fra tyngre tekniske inngrep

Fraføring av vann ved bekkeoverføringer og kanaler, anleggsveier og massedeponier er å betrakte som inngrep som kan påvirke utbredelsen av inngrepsfrie områder.

Tiltaksområdene er i stor definert som inngrepsnære, dvs. at de ligger innenfor 1 km fra nærmeste tyngre tekniske inngrep. Som det fremgår av figur 4.3, er det kun de høyereliggende områdene på begge sider av Uskedalen som er inngrepsfrie. Selve Uskedalen er imidlertid definert som inngrepsnært. For dette området er

det veier og kraftledninger som i stor grad definerer grensen for inngrepsfrie områder ovenfor dalen. Videre er blant annet den gamle inntaksdammen i Tverrelva bestemmende for at inngrepsfrie områder ikke omslutter Mannsvatnet. I tilknytning til Mannsvatnet ligger en sone 2 område på ca 8 km² som strekker seg østover for vannet. Dette området gis **middels verdi**.



Figur 4.3. Inngrepsfrie naturområder ved tiltaksområdet. Lys grønne arealer er sone 2 områder, mens mørkt grønne er sone 1 (se tekst). En rute omfatter 1 X 1 km. Inntaksområdet er markert med rødt plott

4.5 Terrestrisk miljø

4.5.1 Generell beskrivelse av naturtyper og vegetasjon

Høyereleggende arealer ved Mannsvatnet (se figur 4.4)

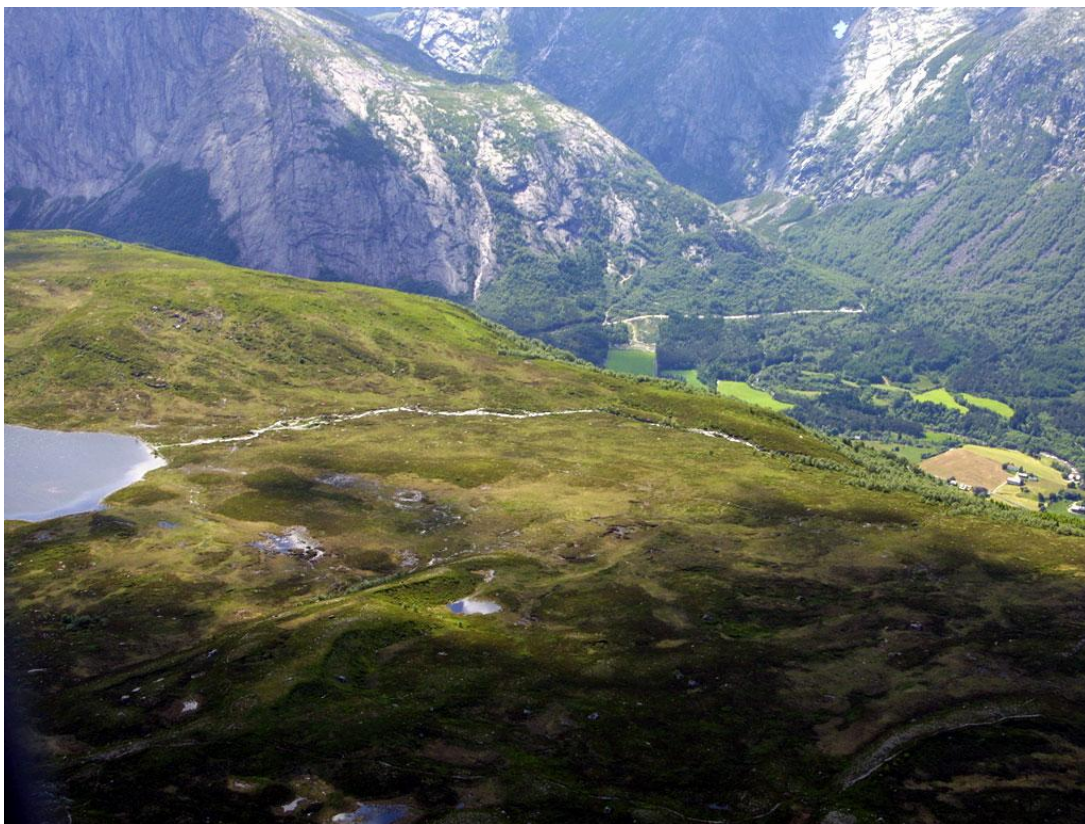
Naturmiljøet endrer seg betraktelig fra Uskedalen og opp til de høyereleggende områdene ved Mannsvatnet. Ved Mannsvatnet har landskapet et tilnærmet alpint preg, selv om noe skog dekker de lavereliggende arealer ved vannet. Fjellene nord for Mannsvannet strekker seg opp til vel 900 moh.

Skråningene ned til vannet er preget av lynchheier og noe terrengdekkende myr på sør og vestsiden av vannet. Mot nord er det brattere, med ur og brattberg. Skog dekker primært lavereliggende sørvendte arealer nord for

vannet. Skogen består stort sett av bjørk, men med noen innslag av rogn. Trærne er småvokste og relativt unge. Arealene langs øvre delen av Tverrelva, før elva renner ned i Uskedalen, er stort sett åpne og med lite skog. Einer danner likevel lokalt tette kratt.

Markvegetasjonen i den planlagte reguleringssonen ved Mannsvatnet er preget av vanlige vegetasjonstyper og flora. Røsslyng og bærlyng dominerer vegetasjonen på veldrenerte arealer, men med innslag av fuktighetskrevene moser på fuktig sig og bakkemyr som drenerer til vannet. I skog inngår bregner, skrubbær, stri kråkefot og flere vanlige gress.

Mannsvatnet er et næringsfattig mesotroft vann med lite utviklet vannvegetasjon. Vannet mangler blant annet belter med flaskestarr, noe som finnes i de fleste større og mindre vann i dette høydelaget. Det ble heller ikke registrert flytebladvegetasjon i Mannsvatnet. Derimot er botnegras en vanlig forekommende vannplante i vannet, spesielt på grunne partier i vest.



Figur 4.4. Flyfoto fra utløpet av Mannsvatnet og øvre delen av Tverrelva

Tverrelva og tilgrensende skoglier i Uskedalen (se figur 4.5)

Tverrelva har en slak kurve på de første 600 meterne fra utløpet ved Mannsvatnet. Omkring kote 500 blir terrenget betydelig brattere. Fra dette punkt og videre nedover den bratte lisida i Uskedalen går elva i stor grad i fosser og stryk.

I Uskedalen er løpene av Tverrelva omkranset av tett skog på det meste av strekningen ned til dalbunnen. På de siste 500 meterne frem til samløpet hovedelva renner elva gjennom et åpent kulturlandskap med skogklynger, dyrka mark og innmarksbeite. Tverrelva danner samløp med Uskedalselva i dalbunnen

Det er plantet inn betydelige mengder gran og lerk i den sørvendte lisida i Uskedalen – også langs Tverrelva. Granplantefelt er plantet helt til kanten av deler av den vestlige strengen, samt også mellom strengene. Naturlig skog av bjørk er ellers dominerende i den øvre delen av lisida, mens gråor er vanligere i nedre delen. Her inngår også områder med svartor og hegg. På godt jordsmonn, med brunjord, inngår også hassel.

Lisidene langs Tverrelva bærer preg av å være i langt fremskredet gjengroing fra åpent beiteland til sluttet skog. Det er blant annet relativt stort innslag av kulturbetingede arter som kystmaure og revebjelle her. Videre er det mye einer der det er naturlig skog. Alt dette vitner om gjengroingsmark. Skogen ved Tverrelva er derfor i liten grad gammel og utvokst, men det inngår også felt med gammel bjørkeskog. Høyt oppe i lisida og like øst for vannstrengen vokser det bjørk med langs kontinuitet, og med bra innslag av kjuke på trærne.



Figur 4.5. Flyfoto av lisida med Tverrelva, sett fra Uskedalen. Tverrelva renner mellom de to skogsveiene. Plassering av kraftstasjonen er markert med rød pil

4.5.2 Verdifulle naturtyper

Ingen forekomster i influensområdet for utbyggingen vurderes å oppfylle kriteriene for viktige naturtyper som er nevnt i DN-håndbok nr. 13 (DN 2006). To lokaliteter fremheves likevel som interessante, begge under kategorien "andre viktige forekomster". Lokalitetene fremgår av figur 4.6.

1. Mindre kløfter i tilknytning til elva like oppstrøms eksisterende inntaksdam.

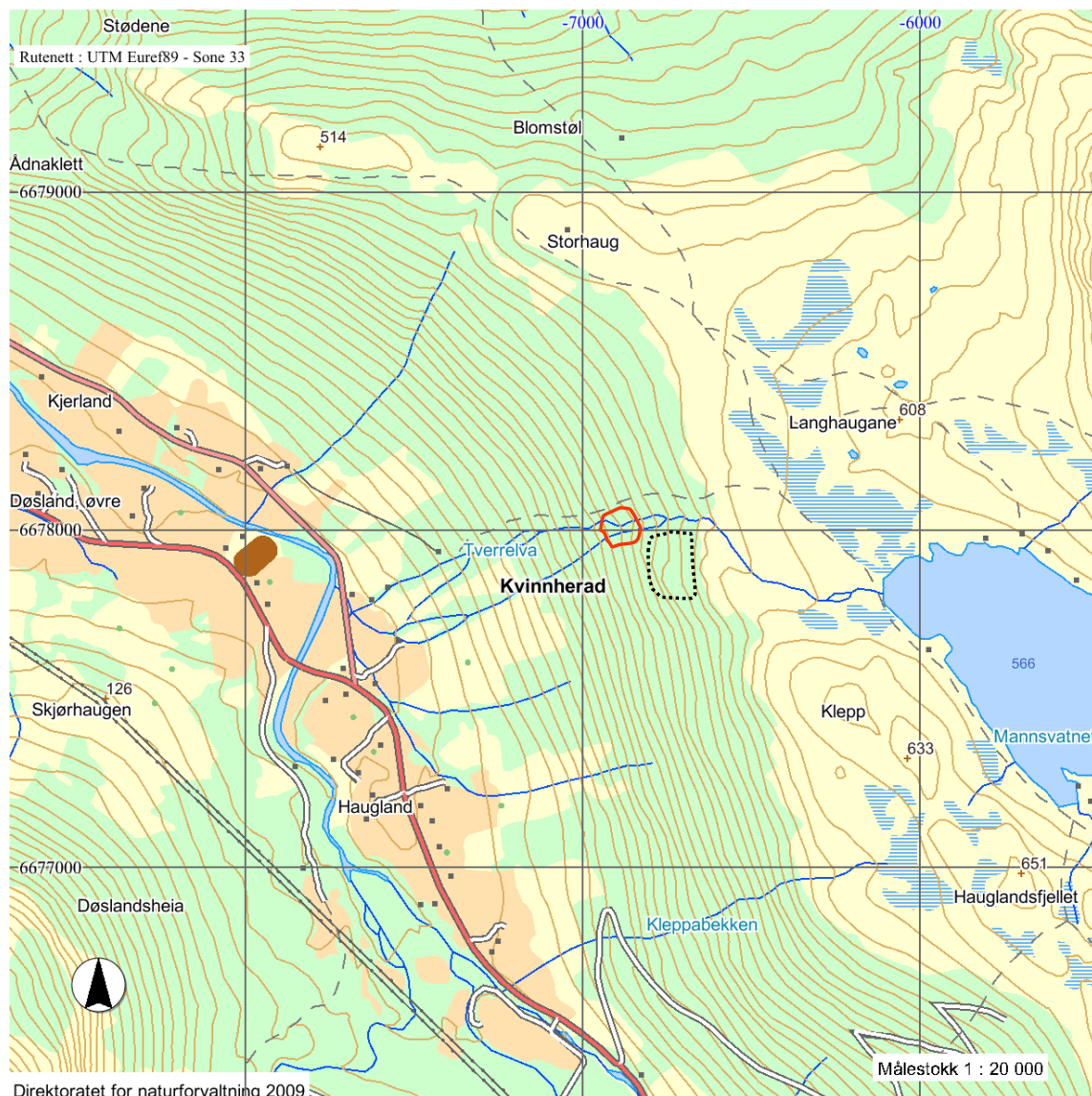
Området like ovenfor inntaksdammen var det mest interessante knyttet til elva. Her er det en sone langs begge løpene der det er skrenter ned til elva. Området huset et variert utvalg av fuktighetskrevede planter, spesielt moser. Dette var også en av to lokaliteter der hinnebregne ble registrert. Ingen sjeldne arter ble registrert ved lokaliteten, men lokaliteten vurderes likevel å ha et visst potensial for funn av sjeldnere arter

Som naturtype er lokaliteten interessant, og for så vidt en bekkekløft. Med grunnlag i artsutvalg og omfang av naturtypen, vurderes lokaliteten likevel ikke å oppfylle kriteriene i DN-håndboka. **Middels verdi.**

2. Eldre bjørkeskog

På østsiden av Tverrelva, helt øverst i lisida, var det forekomster av eldre bjørkeskog. Skogen er imidlertid ikke homogen, og alderen på trærne varierer trolig mye. En del trær her har bra forekomst av kjuke (primært

knivkjuke og knuskkjuke) og med relativt lang kontinuitet. Det ble ikke foretatt åringemålinger av trærne. Lokaltiteten er ikke klart avgrenset, og kartfestingen på figur 4.4 er derfor noe usikker. **Liten/middels verdi.**



Direktoratet for naturforvaltning 2009

Figur 4.6. Avgrensing av viktige naturtyper

Bekkeløfter er markert med heltrukken rød strek, mens prikket svart indikerer en noenlunde avgrensing av gammel bjørkeskog

Vegetasjonstyper

Det er ikke registrert noen truede vegetasjonstyper i influensområdet for utbyggingen av Tverrelva kraftverk.

4.5.3 Karplanter, moser og lav

Mannsvatnet

Floraen i planlagt reguleringszone langs Mannsvatnet består i stor grad av trivielle arter knyttet til skog, lynghei og bakkemyr. Bortsett fra den noe krevende arten dvergjamne, ble ingen spesielle arter registrert. Mosefloraen i strandsonen synes også å være ordinær, med arter som mattehutre, bekketvebladmose, bekkegråmose, skogåmemose, stripefoldmose, heigråmose, sotmoser m.fl.

Elvestreng og bekkekløfter

I tilknytning til elvestrengene er det et annet artsmangfold av planter enn det som inngår på fast mark. I elvestrengene inngår kun vannmoser og arter som krever mye fuktighet. Mange av artene som inngår i Tverrelva vokser på arealer som i stor grad blir vanddekket. Dette gjelder vanlige til dominerende arter som mattehutremose, butt gråmose, bekketvebladmose og elvetrappmose. I flomsonen langs elva inngår et større artsspekter, med flikvårmose, kysttornemose, stripefoldmose, knausmoser, lommemoser, bekkelundmose, bergpolstermose m.fl. som vanlige arter. Lokalt ble også den tidligere rødlistede arten hinnebregne registrert i små skrenter langs elvestrengen.

Artsutvalget av moser i vannstrengene av Tverrelva er relativt ordinært, og ingen sjeldne arter ble registrert. Flogknauzmose og kulegråmose er mindre vanlige, men ikke spesielt sjeldne. Beliggenheten nær havet gir ellers gunstige betingelser for oseaniske moser, men det er vanlig at denne gruppen er godt representert på Vestlandet. Få kalkkrevende mosearter ble registrert i vassdraget.

Lisida

Gran, lerk og bjørk dekker store arealer i lisida ved Tverrelva. Kulturbarskogen, og spesielt granskogen, er overveiende tett og med lite velutviklet markvegetasjon.

Vegetasjonen langs Tverrelva er overveiende triviell skogvegetasjon, men med et visst innslag av næringskrevende arter. Artsutvalget veksler med naturtyper, fuktighetsforhold og lysforhold. Vanlige til lokalt dominerende arter på fastmark er gaukesyre, engkvein, myrtistel, kratthumbleblom, engsoleie, revebjelle, stri kråkefot, skogburkne m.fl.

Viktige forekomster

Ingen sjeldne planter ble registrert i eller ved tiltaksområdene. Den tidligere rødlistede *hinnebregnen* ble funnet i bekkekløftene i Tverrelva – innenfor lokaliteten som er avmerket på figur 4.4. Arten vurderes å ha **middels verdi**. Videre ble *dvergjamne* registrert langs Mannsvatnets bredder. Dette er ingen sjelden art, men den er kalkkrevende og forekommer spredt.

Bleikkrylmose er en fjellart som ble funnet i de bratteste partier av Tverrelva. Mindre vanlige arter som *kulegråmose* (registrert flere steder i elva) og *flogknauzmose* (Mannsvatnet og øvre deler av Tverrelva) ble ellers funnet i vassdraget.

Ingen rødlistede plantearter ble registrert i influensområdet .

Forekomstene av planter vurderes stort sett å være representative for distriktet, med overveiende **liten verdi**. Noen få arter har middels verdi.

4.5.4 Fugl, pattedyr, amfibier og krypdyr

Fugl

Under befaringen i november ble det registrert få fugler i influensområdet for utbyggingen. Artsutvalget var begrenset til syv arter; granmeis, stjermeis, kjøttmeis, løvmeis, trekryper, gjerdsmett og ravn. Dette er arter som er vanlige hekkfugler i Kvinnherad kommune.

Med grunnlag i naturtyper og områdets beliggenhet, må det forventes at de fleste vanlige spurvefugler som hekker i kommunen kan finnes i influensområdet. Typiske arter i skog i kommunen er bokfink, løvsanger, rødstrupe, trepiplerke, linerle, jernspurv, granmeis, svarttrost m.fl. Ved Mannsvatnet er det et åpnere landskap, der arter som heipiplerke og steinskvett vil finnes i sommerhalvåret.

Influensområdet vurderes å ha et meget begrenset potensial for vannfugler. Strandsnipe (rødlistet **NT**) hekker kanskje ved Mannsvatnet, men andre vannfugler er neppe vanlige her. Ved de små tjernene vest for vannet kan

det inngå rødstilk og heilo. Sistnevnte skal ellers finne som hekkefugl andre steder i det treløse landskapet ved Mannsvatnet.

Orrfugl og lirype skal finnes i tilknytning til Mannsvatnet, og førstnevnte skal også inngå i de høyereliggende lisdene i Uskedalen. Spor etter orrfugl ble ellers registrert i skogen på nordsiden av Mannsvatnet.

Ingen rovfugler eller spetter ble sett under feltarbeidet. Influensområdet inngår i et hekketerritorium for kongeørn, men det er ikke kjent at det skal være reirplasser for arten her. Fjellveggene nord for Mannsvatnet vurderes å være godt egnet for klippehekkende rovfugler. Det er ikke kjent at noen trehekkende rovfuglarter (som hauk) finnes i skogliene ved Tverrelva.

Tiltaksområdene vurderes å ha begrenset potensial for hekkende spetter. Det er likevel egnede reirtrær for fuglegruppen på østsiden av Tverrelva.

Pattedyr

Tiltaksområdet huser flere av de vanligst forekommende pattedyrartene som finnes i denne delen av landet.

Kvinnherad kommune har en av de største tetthetene av hjort på Vestlandet. I kommunen er hjorten etablert i skogområder over hele kommunen. I sommerhalvåret trekker dyrene også til fjells, og etablerer seg blant annet i høyereliggende områdene, som ved Mannsvatnet. I dette området ble det for øvrig registrert relativt mye spor etter arten.

Hjort har ellers hatt en markert bestandsøkning både i kommunen og i fylket ellers i de siste tiårene. I 2007 ble det felt hele 981 dyr i kommunen, noe som er det historisk høyeste fellingstallet i kommunen. Fellingsprosenten (felt: tildelte dyr) i 2007 var på hele 87 % (SSB).

Både rådyr og elg finnes kun som streifdyr i Kvinnherad kommune. Ellers finnes vanlige arter som hare, mink, mår m.fl. i store deler av vassdraget.

Amfibier og krypdyr

Frosk, padde, stålorm, hoggorm og firfisle skal finnes i Uskedalen.

Viktige forekomster

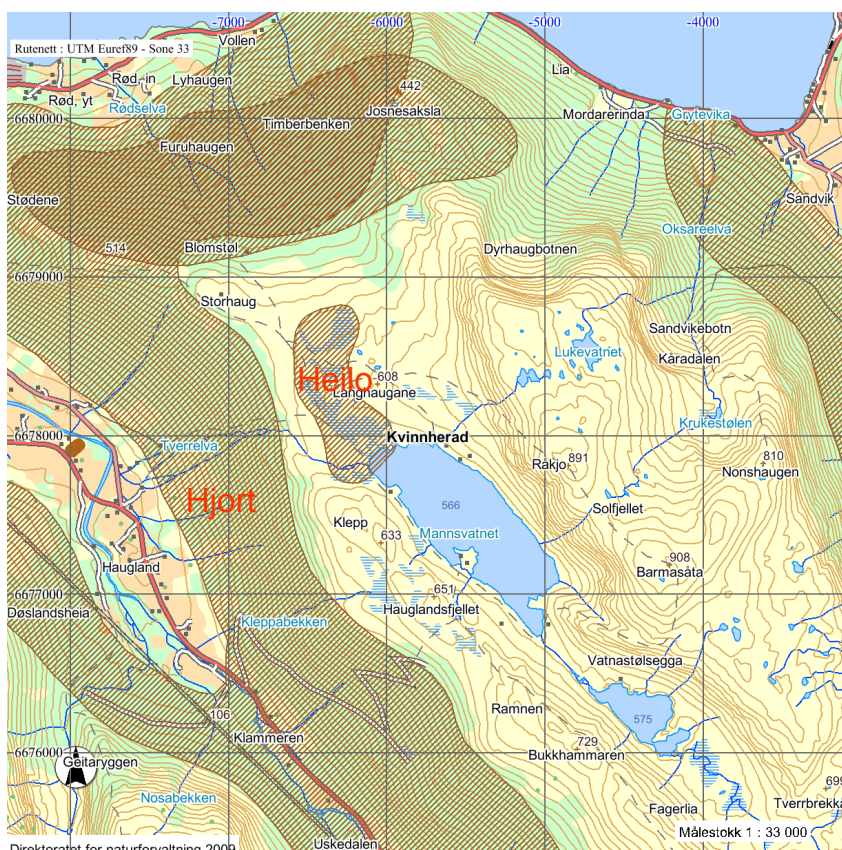
Ingen spesielt viktige forekomster av vilt ble registrert influensområdet under feltarbeidet. I Naturbasen fremgår det at store deler av influensområdet er viktig for hjort. Dette ble også underbygget av sporfunn under feltarbeidet. Området for hjort gis **middels verdi**.

Vadefuglen heilo hekker på myrer ved Mannsvatnet. Området gis **middels verdi**.

Lokalitetene for hjort og heilo fremgår av figur 4.7.

Ingen rødlistede viltarter er positivt registrert å være knyttet til influensområdet.

Samlet sett vurderes arts mangfoldet av vilt i området å ha **liten/middels verdi**. Arts mangfoldet er trolig i stor grad representativt for distriktet, men arts mangfoldet knyttet til bekkeløfta i Tverrelva fremheves likevel som viktig.



Figur 4.7. Beliggenhet av viktige lokaliteter for vilt i influensområdet (fra Naturbasen)

4.6 Akvatisk miljø

Verdifulle lokaliteter

Ingen verdifulle lokaliteter som er oppført i DN-håndbok nr. 15 ble registrert i influensområdet.

Mannsvatnet har en populasjon av ørret, mens anadrom fisk, som går opp i Uskedalselva, ikke går opp til planlagt berørte strekninger. Ferskvannsmiljøet vurderes å ha **liten verdi**.

Fisk og ferskvannsorganismer

Uskedalselva fører både laks og sjørret, med en anadrom strekningen på totalt 13 km. Fisken er primært knyttet til hovedelva, men Børsdalselva har også en anadrom strekning på 2 km. Greinen med Tverrelva skal ikke ha noen betydning for anadrom fisk, selv om fisken fritt kan vandre ca 300 meter oppover elva fra samløpet med Uskedalselva. Denne strekningen benyttes til en viss grad av stasjonær bekkørret. Strekninger som er vurdert som oppgangshindre for fisken er indikert på figur 4.8. Selv om fisk skulle klare å passere disse punktene, vil fisken raskt møte partier som er umulige å forsure like ovenfor. Uansett har strekningen ovenfor planlagt kraftstasjon ingen betydning som gyteområder for ørret (Kåre Vetthus, pers. medd.).



Figur 4.8. Beliggenhet av sannsynlige oppgangshindre for fisk

Der Tverrelva renner i dalsiden er det i praksis uegnet for fisk, selv om der finnes noen mindre hølør som nedslippsfisk kan samles i. Som gytestrekning og oppvekstområde vurderes imidlertid strekningen å ha ingen betydning.

I Mannsvatnet er det en overbefolket stamme av ørret. De viktigste gytestrekningene for denne stammen i tilløpsbekken til vannet i øst og utløpselva (Anbjørn Høyvik, pers. medd.). Den øverste strekningen av Tverrelva, fra Mannsvatnet til elva renner utfør i Uskedalen, vurderes å være bra egnet som gyte- og oppvekstområde for ørret.

Ingen andre viktige ferskvannsforkomster er kjent fra Mannsvatnet.

4.7 Konklusjon - verdi

Med grunnlag i presentasjonen i kapittel 4, er det biologiske mangfoldet i influensområdet for utbyggingen av Tverrelva samlet sett gitt **liten/middels verdi**. Det er bekekløfta og artsmangfoldet i tilknytning til denne sentralt i Tverrelva som har størst verdi. Det er også registrert middels viktige funksjonsområder for heilo og hjort i influensområdet. Øvrige registrerte forekomster er stort sett representative for distriktet, dvs. med liten verdi.

Uskedalselva fører anadrom fisk, men den delen av Tverrelva som vil bli berørt av utbyggingen skal ikke ha noen betydning for anadrom fisk.

En samlet verdisetting av biologisk mangfold og inngrepsfrie områder fremgår av tabell 4.1.

Tabell 4.1. Sammenstilling av verdi for biologisk mangfold og inngrepsfrie naturområder i influensområdet

Tema	Verdi	
	Spenn	Samlet
Naturtyper	Liten – liten/middels	Liten
Flora og vegetasjonstyper	Liten - middels	Liten/middels
Vilt	Liten - middels	Liten
Ferskvannsmiljø	Liten	Liten
Inngrepsfrie naturområder	Middels	Middels

5 VIRKNINGER AV TILTAKET

5.1 Virkningsomfang

Nedenfor er det gjort vurderinger av hvilke virkninger utbyggingen kan ha for det biologiske mangfoldet og inngrepsfrie naturområder. Det er funnet formålstjenlig å benytte en litt annen tematiske inndeling enn den som ble brukt for statusdelen. Vurderingene gjelder hovedalternativet.

I kapittel 5.2 er det sammenstilt verdi, virkningsomfang og konsekvenser i samsvar med inndelingen i kapittel 4. I dette

5.1.1 Naturtyper, vegetasjon og flora

Utbyggingen av Tverrelva vil stort sett berøre vanlige forekomster av naturtyper og planter i tiltaks- og influensområdene. Både regulering, rørgate og redusert vannføring i Tverrelva. Det må forventes en endring av sammensetningen av planter flere steder som blir berørt. Videre vil en del forekomster av planter utgå, og naturtyper vil bli redusert.

En av de to prioriterte naturtypene og plantelivet som er knyttet til den vil også bli berørt av utbyggingen.

Bekkekløfta

I bekkekløftene som Tverrelva går gjennom (se figur 4.6) er det registrert en relativt variert moseflora med stort innslag av fuktighetskrevede arter. Fuktighetsregimet i kløftene kommer fra tre kilder:

1. Tverrelva, som gir direkte vannpåsprøyting i og ved vannstrengen. Elva medfører også noe vannsprøyt og tilførsel av vanddamp.
2. Grunnvann, som har betydning både for vannstanden i elva og for det fuktige sig langs bergveggene.
3. Nedbør
4. Overflatevann fra omgivelsene

Plantene knyttet til elvestrengen vil få direkte virkningene av en reduksjon av vannføringen i Tverrelva. Det må forventes at flere av disse artene får reduserte forekomster som en følge av utbyggingen, da de i stor grad er avhengig av vannet i vannstrengen. Planterfunnene i bekkekløfta vil i noe mindre grad bli påvirket av utbyggingen, da fuktighetsregimet knyttet til kløftene til en viss grad vil bli opprettholdt gjennom andre kilder.

Det forventes likevel at mange av de mest fuktighetskrevede artene vil få dårligere betingelser gjennom utbyggingen. Da mosene i stor grad opptar næring (og fuktighet) fra luften, vil en reduksjon av en viktig fuktighetskilde for disse være uheldig. En art som hinnebregne må ellers forventes å bli redusert i forekomst.

Virkningene for bekkekløftene og artsmangfoldet knyttet til denne vurderes å bli **middels negativ**. I denne vurderingen vektlegges det at et vesentlig element i naturtypen (vannstrengen) blir negativt påvirket, samt at også

at plantelivet her vil bli endret. I "formildende retning" er det tatt hensyn til at bekkekløfta allerede i dag er påvirket av (gammel betongdam).

Eldre bjørkeskog

Utbyggingen vil ikke berøre den noe eldre løvskogen som ligger øverst i lisdalen på østsiden av Tverrelva, da det legges opp til tunnel på denne strekningen. Virkningsområdet vil derfor bli **intet** for denne forekomsten.

Andre forekomster

Moser og andre planter som er knyttet til hele den berørte vannstrengen vil i større eller mindre grad bli negativt påvirket av utbyggingen. Da det stort sett er trivielle arter som er registrert utenfor bekkekløfta (se over), vil virkningsområdet samlet sett (sett i en større sammenheng) bli mindre for de berørte artene.

Etablering av kraftstasjon og inntaksdam vil ikke berøre noen dokumentert viktige forekomster av naturtyper, vegetasjon og flora.

Reguleringen av Mannsvatnet vil berøre bra forekomster av den krevende planten dvergjamne, men dette er en art som ikke er spesielt sjelden sett i en regional sammenheng.

Samlet sett vurderes virkningsområdet for naturtyper, vegetasjon og flora til **liten/middels**. Det er her lagt vekt på at få viktige forekomster blir berørt.

5.1.2 Vilt

Utbygging av Tverrelva kraftverk vil medføre noe forstyrrelser for det lokale viltet i tilknytning til anleggsarbeidet. Lisdalene i Uskedalen er lokalt viktige områder for hjort, og anleggsarbeidet vil kunne gi lokale forstyrrelser av dyrene. Under anleggsperioden kan derfor bruken av dette området bli redusert.

Heilo hekker like ved vestre delen av Mannsvatnet (se figur 4.7). Denne forekomsten kan bli negativt berørt av utbyggingen dersom anleggsarbeidet blir lagt til hekkeperioden. Ellers vurderes utbyggingen ikke å ha noen negative virkninger for denne forekomsten.

Dersom fossefall hekker i elva og/eller benytter denne til næringssøk, vil utbyggingen ha negative virkninger for denne. Det er på det nåværende tidspunkt ikke grunnlag for å gi vurderinger av dette.

Etableringen av rørgate og kraftstasjonen vurderes å ha ubetydelige virkninger for den lokale viltbestanden. Dersom anleggsarbeidet foregår i hekketiden for fugler, vil dette kunne medføre avbrutte hekkinger hos lokale spurvefugler.

Regulering av Mannsvatnet kan gi uheldige virkninger for fugler som er knyttet til strandsonen i vannet. Dette gjelder spesielt en art som strandsnipe, som antas å hekke her.

Kongeørnene som hekker ved Uskedalen vurderes ikke å bli berørt av utbyggingen.

Med foreliggende kunnskap vurderes virkningene for vilt å være **liten negativ**, men med noe usikkerhet knyttet til om det er ukjente forekomster i området. Det er små forskjeller mellom de tre alternativene i forhold til vilt

5.1.3 Ferskvannsmiljø

Utbyggingen vil ikke berøre noen viktige forekomster av ferskvannsfisk. Nedre delen av Tverrelva har en viss lokal betydning for stasjonær ørret, men ingen viktige gytestrekninger vil bli berørt av utbyggingen. Anadrom fisk vurderes ikke å bli berørt av utbyggingen.

Reguleringen av Mannsvatnet kan påvirke nærings- og gyteforholdene til ørret som er knyttet til vannet, selv om regulerings høyden ligger innenfor naturlige vannstandsvariasjoner. En dam ved utløpet av Mannsvatnet vil begrense bevegelser mellom utløpselva og vannet, og dermed i praksis redusere strekningen som gyteområde. Den viktigste gytestrekingen, som er tilløpsbekken øst i vannet, vil derimot ikke bli videre berørt.

I en overbefolket og småvokst ørretbestand som i Mannsvatnet vil redusert gyte- og næringsareal ikke nødvendigvis være negativt i forhold til fiske, da fisken i vannet trolig vil bli større. For den biologiske stammen her vurderes det likevel som negativt.

Vannstanden i hølene forventes i liten grad å bli berørt av utbyggingen, men transportetappene for fisken ellers vil få redusert vannføring. Gyte- og oppvekstforholdene vurderes likevel såpass dårlige her at virkningsomfanget vil være begrenset.

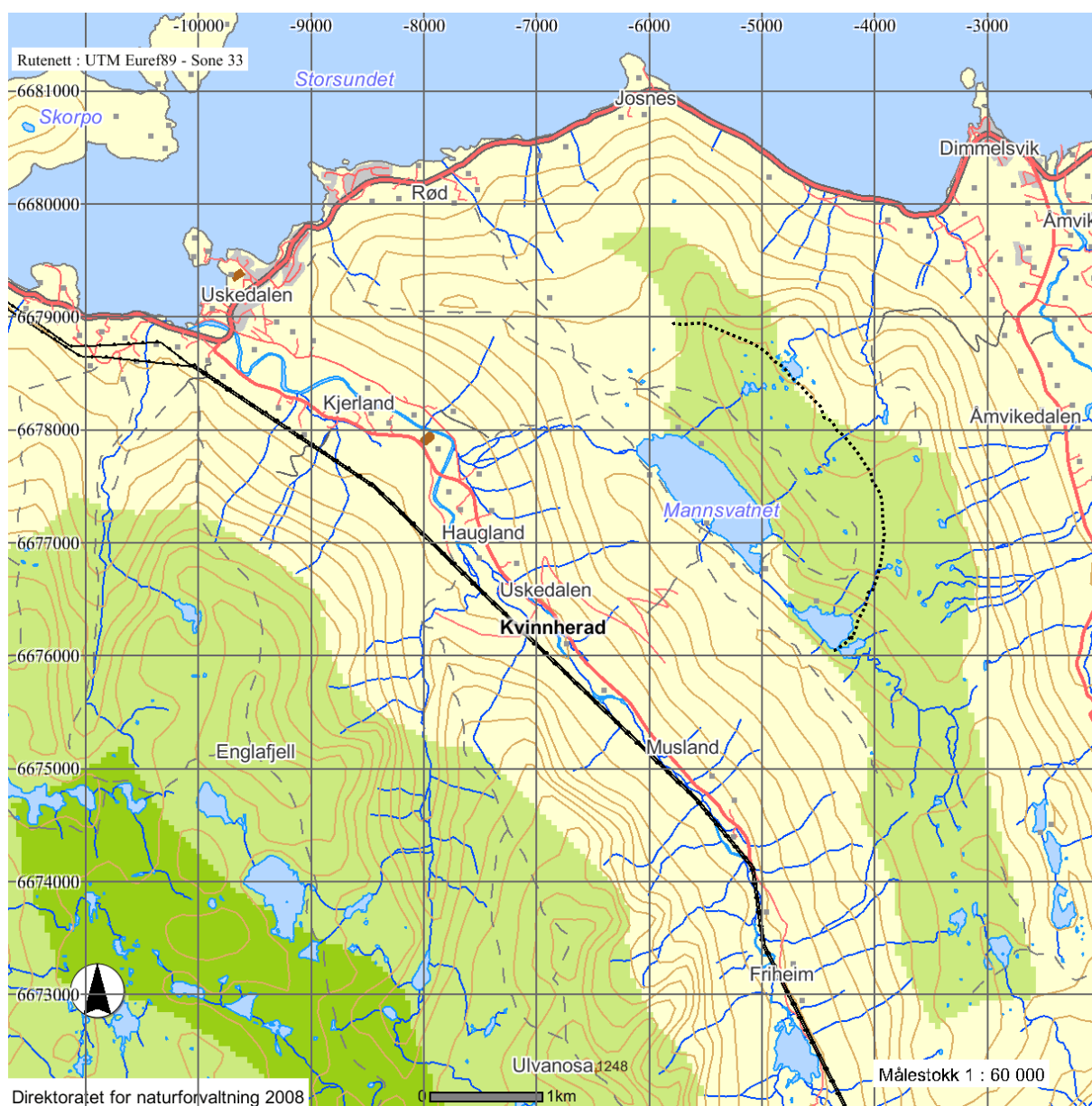
Ingen andre viktige ferskvannsforekomster er kjent å bli berørt av utbyggingen.

Med regulering av Mannsvatnet vurderes utbyggingen å ha **liten/middels negativt** virkningsomfang for ferskvannsmiljøet.

5.1.4 Inngrepsfrie naturområder

Utbyggingen av Tverrelva vil føre til at det store inngrepsfrie naturområdet ved Mannsvatnet blir noe redusert. Det er reguleringen av vannet som vil gi disse reduksjonene. Inngrepsfrie sone 2 naturområder vil bli redusert med ca 2,5 km² dersom reguleringen gjennomføres (se figur 5.1). **Middels negativ.**

Det bør imidlertid nevnes at det allerede i dag er en gammel stem ved utløpet av Mannsvatnet. De inngrepsfrie områdene burde kanskje ha vært redusert i forhold til dette inngrepet.



Figur 5.1. Kartet viser hvilke arealer som vil utgå som inngrepsfrie med utbyggingen av Tverrelva kraftverk

5.2 Konsekvenser

Konsekvensene for biologisk mangfold ved utbyggingen av Tverrelva er sammenstilt i tabell 5.1. Sammenstillingen er basert på vurderingene i kapittel 5.1.

Tabell 5.1. Sammenstilling av verdi, virkningsomfang og konsekvenser

Tema	Verdi	Virkningsomfang	Konsekvenser
Naturtyper	Liten/middels	Liten/middels negativ	Liten /middels negativ
Vegetasjonstyper og flora	Liten/middels	Liten/middels negativ	Liten/middels negativ
Vilt (Fugl, pattedyr)	Liten	Liten negativ	Liten negativ
Inngrepsfrie naturområder	Middels	Middels negativ	Middels negativ

5.3 Utbyggingsalternativer

En alternativ utbygging av Tverreelva, slik det fremgår av kapittel 2, vil ikke medføre store forskjeller for det biologiske mangfoldet og inngrepsfrie områder sammenlignet med hovedalternativet. Forskjellen mellom alternativene i forhold til biologisk mangfold går på beliggenheten av rørgate og kraftstasjonen.

Hovedalternativet vil ha en kraftstasjon som ligger noe høyere oppe i vassdraget enn alternativ utbygging. Dette betyr at en mindre del av vannstrengen blir berørt med dette alternativet.

En alternativ utbygging kan gi reduserte betingelser for stasjonær ørret i elva. Den helt nederste delen av berørt streng, dvs. nedstrøms kraftstasjonen i hovedalternativet, kan muligens også føre anadrom fisk som kommer opp fra Uskedalselva. Den alternative utbyggingen vil derfor være noe mer negativ for fisk.

Med hovedalternativet vil det bli økt vannføring like nedstrøms planlagt kraftstasjon og frem til samløpet med nordligste vannstreng. Da strekningen er en noe marginal strekning for fisk, vil en økt vannføring på denne korte strekningen (100 meter) gi ubetydelige konsekvenser for fisk.

6 AVBØTENDE TILTAK

Anleggsarbeidet bør legges utenom vårsesongen, som kan være en sensitiv periode for vilt.

Slipp av minstevannføring bør gjennomføres for unngå at plantelivet knyttet til bekkekløften (figur 4.6) får betydelig uttørking. I dette området er det flere fuktighetskrevenne arter som vil være mer eller mindre avhengig av hyppig vannpåsprøyting og/eller et fuktig regime i bekkekløften. Den minstevannføring som foreslås vurderes å være noe for lite til å opprettholde artsmangfoldet knyttet til bekkekløften. Det er vanskelig å sette en grense for hva minstevannføringen skal være. Lokaliteten vurderes uansett ikke så viktig at konsekvensene blir store.

Det foreslås ikke flytting av inntakspunktet, da ingen spesielt viktige biologiske verdier er registrert i den planlagt berørte strekningen. Demningen som skal etableres ved utløpet av Mannsvatnet forventes ikke å medføre store negative virkninger for høstingsbestanden av fisk i vannet.

7 USIKKERHET

Det kan aldri utelukkes at det finnes sjeldnere plantearter som ikke er registrert i området. Derimot er det ikke noe som tyder på at lokaliteten har et stort potensial for funn av rødlistede og sjeldne arter.

Hekkende fugler er ikke registrert, men potensialet for viktige arter vurderes som lavt.

Med grunnlag i registrerte funn, vurderes verdisetningen av disse å være representativ for forekomstenes betydning og sjeldenhet.

Det vil alltid være en viss usikkerhet knyttet til de faktiske virkningene av slike tiltak på biologisk mangfold. Svakheten skyldes i stor grad at det er lite etterkant undersøkelser som er gjennomført. Kunnskapen om mange arters toleranse og sårbarhet ovenfor slike vassdragsutbygginger er derfor generelt sett noe begrenset. Videre er for eksempel viltet individer med ulik atferd, noe som kan gjøre det vanskelig å generalisere.

8 REFERANSER

Direktoratet for Naturforvaltning 2000. *Viltkartlegging*. DN-håndbok 11.

Direktoratet for naturforvaltning 2006. *Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold*. DN-håndbok 13-1999.

Eide, M., Overvoll, O. og Varanes, L.T. 2006. *Viltet i Kvinnherad. Kartlegging av viktige viltområde og status for viltartane*. Kvinnherad kommune og Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 2-2006: 42 sider + vedlegg.

Fremstad, E. & Moen, A. 2001. *Truete vegetasjonstyper i Norge*. Rapport botanisk serie 2001-4. NTNU.

Korbøl, A., Kjellevold, D., Selboe, O-K. 2009. *Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1 – 10 MW) – revidert utgave*. NVE veileder 2/2009.

Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.). 2010. *Norsk rødliste for arter 2010*. Artsdatabanken, Norge.

Pushmann, O. 2005. *Nasjonalt referansesystem for landskap*. NIJOS rapport 10/2005.

Statens vegvesen. 2006. *Konsekvensanalyser*. Håndbok 140.

Kilder på internett

Artsdatabanken, Norsk rødliste

<http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=39&amid=1864>

Direktoratet for naturforvaltning, Naturbase

<http://dnweb5.dirnat.no/nbinnsyn/>

Direktoratet for naturforvaltning, INON-database, (versjon INON.01.03)

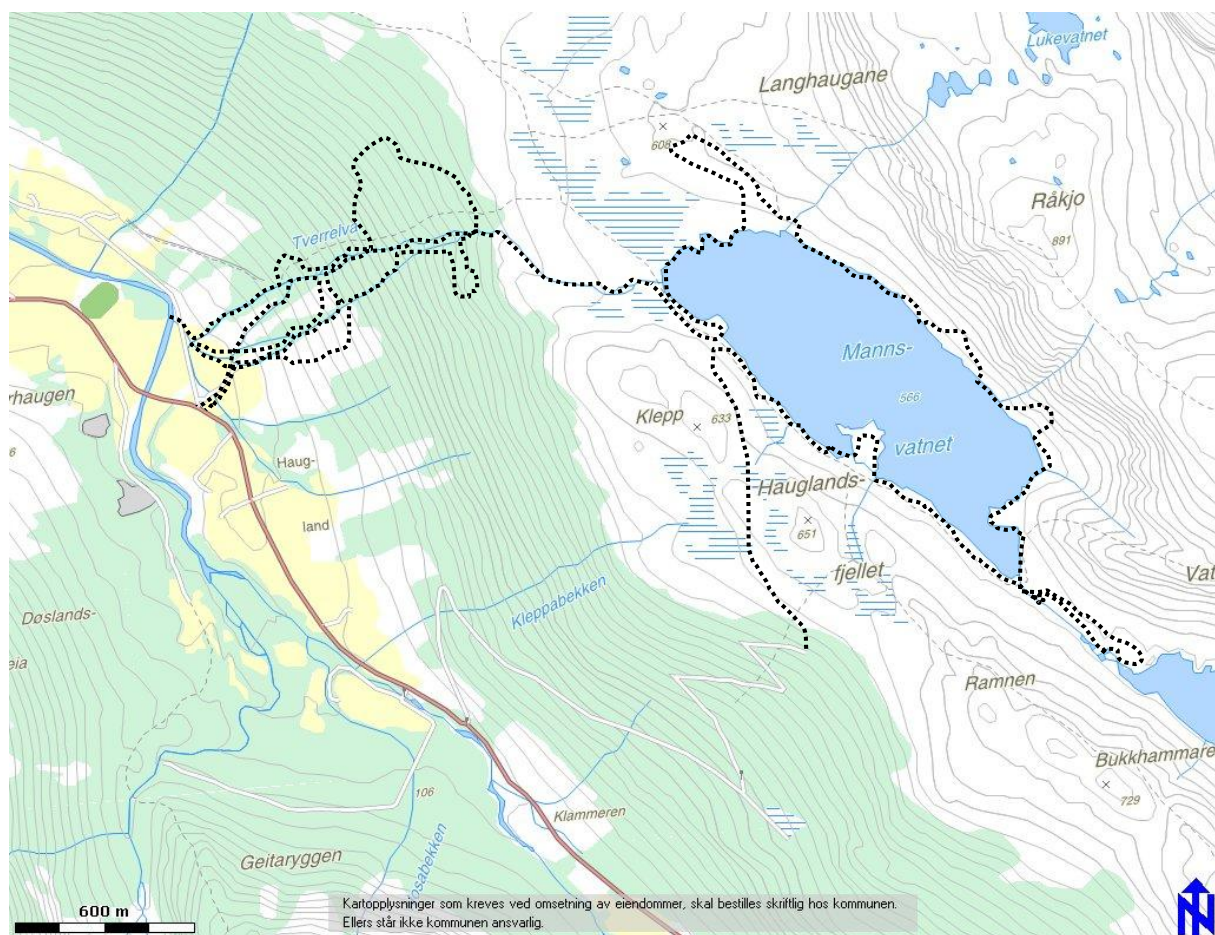
<http://dnweb5.dirnat.no/inon/>

Naturhistorisk museum (Universitetet i Oslo), Norsk Sopp Database

www.nhm.uio.no/botanisk/sopp

Naturhistorisk museum (Universitetet i Oslo), Norsk Lav Database

Vedlegg. Befaringsrute



Sunnhordland Kraftlag AS
Postboks 24
5401 STORD

Vår dato:
Vår ref.: NVE 200900685 - 2 hv/shu
Arkiv: 333 / 045.2Z
Deres dato: 01.12.2008
Deres ref.: Andreas Lokna

U.off.: Fvl §13,1.ledd 2) jf offl
§13,1.ledd.
Saksbehandler:
Demissew K. Ejigu
22 95 91 50

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Tverrelva (045.2Z), Kvinnherad kommune i Hordaland

Jeg viser til Deres henvendelse pr. e-post den 01.12.2008 med forespørsel om hydrologisk informasjon til bruk for planlegging av kraftverk i Tverrelva.

Vedlagt følger en rapport som gir overslag over vannmengdene som er tilgjengelig i nedbørfeltet. Målet er å gi utbygger i samråd med konsulent nødvendige hydrologiske data som gjør det mulig å planlegge etablering av små kraftverk. Det som her foreligger er en ren oversendelse av hydrologisk informasjon på oppdragsbasis, og er ikke en del av NVEs forvaltningsmessige behandling av saken.

Det gjøres oppmerksom på at ytterligere hydrologisk informasjon må fremskaffes dersom tiltaket er underlagt konsesjonsplikt. Det gjøres også oppmerksom på at alle vassdragsanlegg skal vurderes mht bruddkonsekvens og klassifiseres iht. forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg.

De hydrologiske beregningene er beheftet med en viss usikkerhet, på grunn av usikkerhet i avrenningskartet, bruk av måledata for vannføring i andre vassdrag m.m., men er etter min vurdering det beste som kan fremskaffes for planlegging av kraftverket med det målegrunnlag som finnes i området i dag.

Beregningene er kvalitetskontrollert av Thomas Væringstad.

Håper vedlagte informasjon er tilstrekkelig til Deres formål. Ta kontakt dersom det er behov for ytterligere data eller hjelp vedrørende bruken av dataene.

Tilknyttet denne bestillingen er det brukt 20 timer á kr 885,- + mva. til analyser, beregninger, kjøring av ulike programvare og tilrettelegging av data. En faktura pålydende kr 17700,- + mva. vil bli ettersendt.

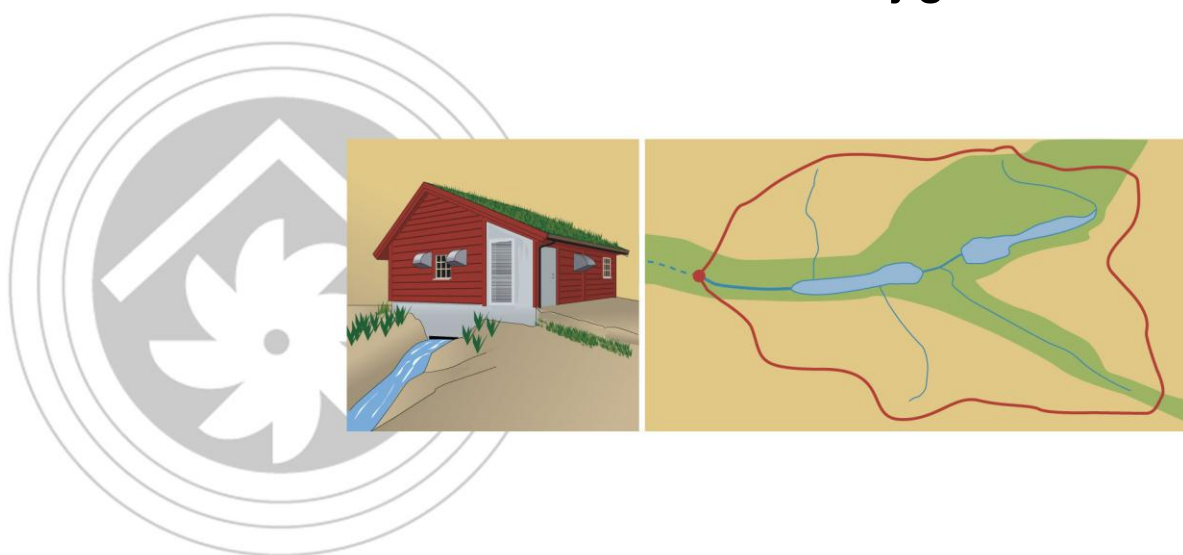
Med hilsen

Sverre Husebye
seksjonssjef

Demissew K. Ejigu
senioringeniør

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Tverrelva (045.2Z), Kvinnherad kommune i Hordaland

Utarbeidet av Demissew K. Ejigu



Rapport

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Tverrelva (045.2Z), Kvinnherad kommune i Hordaland

Oppdragsgiver: Sunnhordland Kraftlag AS

Saksbehandler: Demissew K. Ejigu

Ansvarlig: Sverre Husebye

Vår ref.: NVE 200900685 - 2

Arkiv: 333 / 045.2Z

Emneord Små kraftverk, hydrologiske data

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Innhold

Forord	4
Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt i elva	5
Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger	6
Vurdering av avrenningskartet	7
Beskrivelse av aktuelle målestasjoner.....	7
Valg av representativ målestasjon og beregning av skaleringsfaktor.....	7
Variasjon i middelavløp fra år til år	8
Avløpets fordeling over året	9
Varighetskurve	11
Alminnelig lavvannføring	11
5-persentil sesongvannføring.....	12
Restvannføring.....	12
Aktuelt informasjonsmateriale.....	18
Vedlegg.....	18

Forord

På oppdrag for Sunnhordland Kraftlag AS har NVE, Hydrologisk avdeling, framskaffet hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Tverrelva. Rapporten gir et overslag over vannmengdene som er tilgjengelige i nedbørfeltet. Målet er å gi utbygger i samråd med konsulent nødvendige hydrologiske data som gjør det mulig å planlegge etablering av små kraftverk.

Rapporten inneholder grunnlagsdata og vannføringsstatistikk for Tverrelva(alt1 og alt2) basert på NVEs hydrologiske database Hydra II og kartdatabase Kartulf. Beregningene omfatter feltgrenser og feltareal ved inntaket, normalavløp, sesongvariasjoner i avløpet, variasjoner i middelavløpet fra år til år, varighetskurver, alminnelig lavvannføring, 5-persentiler og kurver for restvannføring i et tørt, middels og vått år.

De hydrologiske beregningene er beheftet med en viss usikkerhet, på grunn av usikkerhet i avrenningskartet, bruk av måledata for vannføring i andre vassdrag m.m., men er etter min vurdering det beste som kan fremskaffes for planlegging av kraftverket med det målegrunnlag som finnes i området i dag.

Det som her foreligger en ren oversendelse av hydrologisk informasjon på oppdragsbasis, og er ikke en del av NVEs forvaltningsmessige behandling av saken.

Demissew K. Ejigu har vært ansvarlig for oppdraget fra NVEs side. Thomas Væringstad har kvalitetskontrollert rapporten.

Sverre Husebye
seksjonssjef

Demissew K. Ejigu
senioringeniør

Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt

I forbindelse med planlagt kraftverk i Tverrelva er to inntakspunkter aktuelle. Inntakene ligger på 566 moh for Tverrelva alt1 (hovedalternativ) i Mannsvatnet med og uten regulering og 530 moh for Tverrelva alt 2, se figur 1. Ulike feltparametre for nedbørfeltene er gitt i tabell 1.

Vassdragsnummer (regine): 045.2Z

Vernestatus: Ikke vernet med hensyn på kraftutbygging.

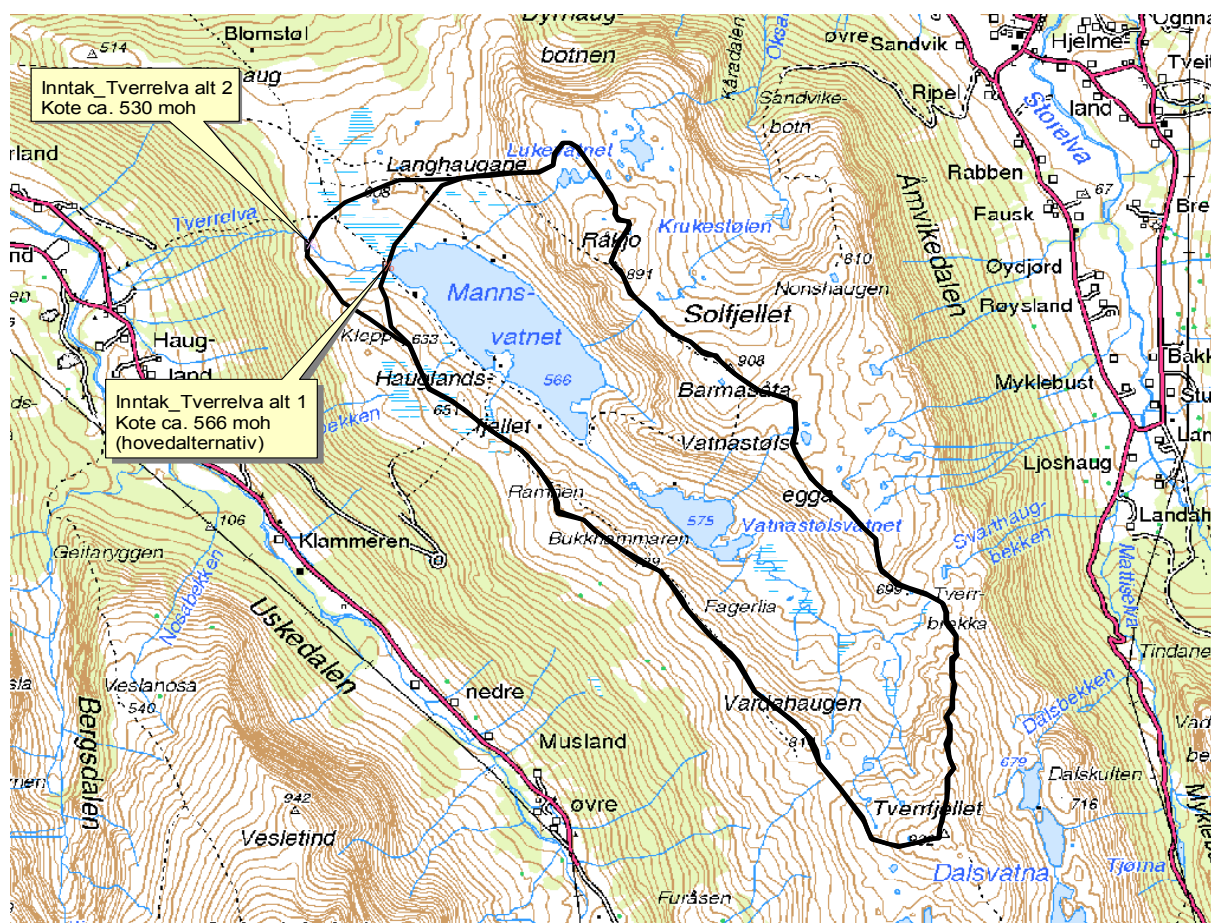
Tabell 1: Kvantitativ beskrivelse av nedbørfeltene; Tverrelva alt1 og alt2 (se figur 1)

Felt navn	Inntak kote (m.o.h)	Areal ¹ ved inntak	Eff. Sjø (%)	Snau-fjell (%)	Høyde-forskell (m.o.h.)	Avrenning ² (l/s/km ² - m ³ /s - mill.m ³ /år)	Usikkerhet ±20 % (m ³ /s)
Tverrelva alt 1	566	5,27	12,3	92	566 - 932	105 - 0,553 - 17,45	0,443 - 0,664
Tverrelva alt 2	530	5,60	10,9	98	530 - 932	105 - 0,588 - 18,54	0,470 - 0,706

¹Arealberegnet fra kart i målestokk 1:50 000 i Kartulf. Se figur 1.

²Middellavrenning og årsavrenning er hentet fra NVE digitale avrenningkart for normalperioden 1961 – 1990

Hydrologisk regime: Vassdraget har dominerende høst- og vinterflommer. Lavvannføringer inntreffer som oftest om vinteren og sommeren.



Figur 1. Nedbørfeltet til Tverrelva alt 1 og alt 2.

Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger

Grunnlaget for alle hydrologiske beregninger er tidsserier av vannføring over en lang årrekke. Det eksisterer i dag ingen måling av vannføring i det aktuelle vassdraget, så videre analyser må baseres på en sammenligning og skalering med tidsserier for avløp fra målestasjoner i nedbørfelt med lignende avløpsforhold. Det er tre aktuelle målestasjoner i området. Nedbørfeltene til sammenligningsstasjonene er inntegnet på kart i figur 2 sammen med Tverrelvas nedbørfelt. Feltkarakteristika er vist i tabell 1.

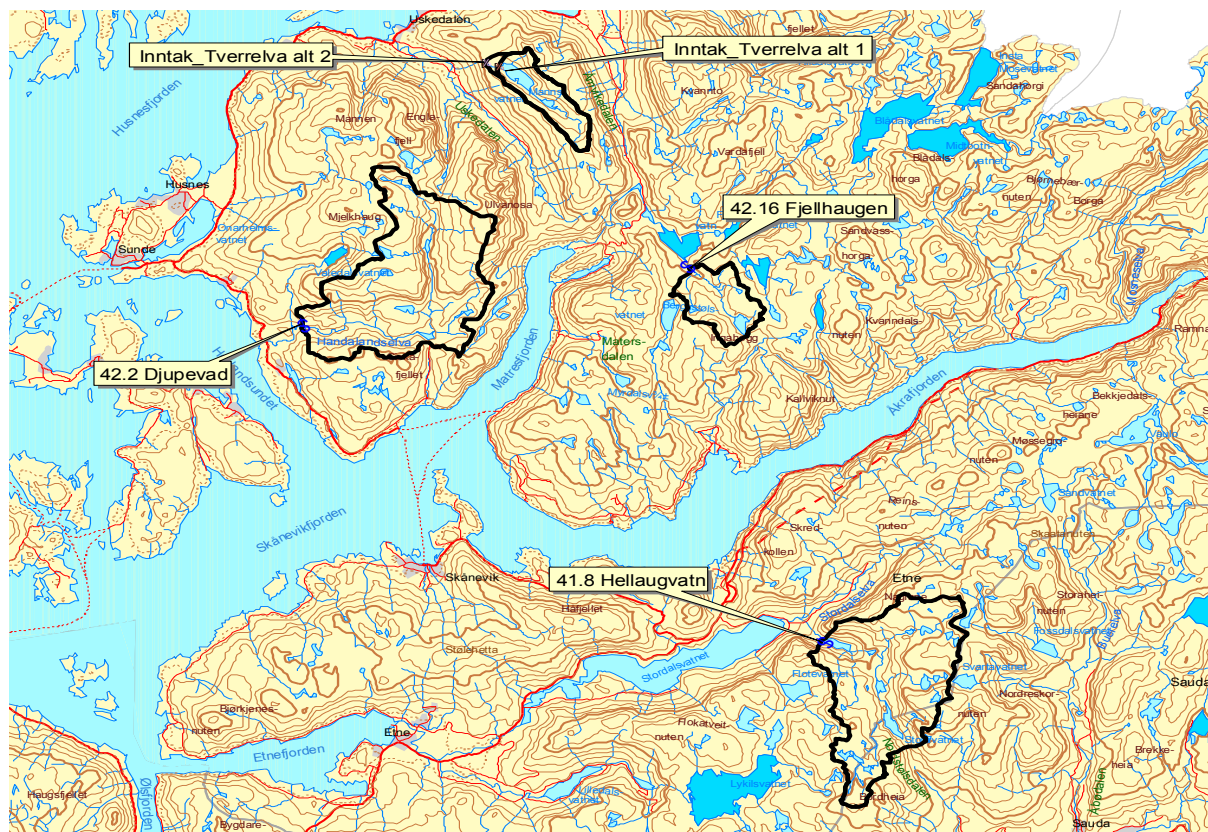
Tabell 1. Feltkarakteristika

Stasjon	Måleperiode	Feltareal (km ²)	Snaufj (%)	Eff. sjø (%)	Q _N (l/s·km ²)	Q _m (l/s·km ²)	Høydeint. (moh.)
42.2 Djupevad	1963 - d.d.	32,0	50	0,3	107	97,2*	88 - 1 152
41.8 Hellaugvatn	1981 - d.d.	27,0	82	2,0	127	119,6	271 - 1 263
42.16 Fjellhaugen		6,31	77	1,4	110	136,3	416 - 961
Tverrelva alt 1	-	5,27	85	12,3	105	-	566 - 932
Tverrelva alt 2	-	5,60	84	10,9	105	-	530 - 932

Q_N betegner årsmiddellavrenningen i perioden 1961-90 beregnet fra NVEs avrenningskart.

Q_m betegner middellavrenningen beregnet for observasjonsperioden til målestasjonen

*Beregnet for perioden 1976 - 2007



Figur 2. Oversikt over nedbørfeltene til sammenligningsfeltene, Tverrelva alt 1 og alt 2.

Vurdering av avrenningskartet

Middelavløpet ved målestasjonene er beregnet fra observerte data og sammenlignet med avrenningskartet. Som følge av at middelavløpet er beregnet for en annen periode enn avrenningskartets normalperiode fra 1961-1990 er ikke estimatene direkte sammenlignbare. Observert normalavløp ved Djupevad og Hellaugvatn avviker lite fra avrenningskartet, avviker noe ved Fjellhaugen. Det er grunn til å anta at avrenningskartet gir et forholdsvis godt estimat for Tverrelva alt 1 og alt 2s nedbørfelt selv om usikkerheten i avrenningskartet er større i små felt.

Beskrivelse av aktuelle målestasjoner

Målestasjon 42.2 Djupevad ligger 13 km sørvest for Tverrelva. Målestasjonens feltareal er større enn Tverrelva, mens den effektive sjøprosenten er mindre. Trolig er selvreguleringsevnen til Djupevad noenlunde lik med Tverrelva. Ca. 50 % av nedbørfeltet til Djupevad ligger lavere enn laveste punkt i Tverrelva. Djupevad vil derfor ha litt mer snøsmelting om vinteren og mindre snø utover våren / sommeren sammenlignet med Tverrelva. Rundt 10 % av feltet til Djupevad ligger høyere enn høyeste punkt Tverrelva. Dette vil føre til at Djupevad vill ha mer snøsmelting utover sommeren sammenlignet med Tverrelva. Ved Djupevad er det observert vannføring daglig i perioden 1963 - d.d., men på grunn av dårlig vannføringskurve ble stasjonen i 1976 flyttet og datakvaliteten før dette året er litt usikker. Data fra 1976 er derfor benyttet og dataene av god kvalitet.

Målestasjon 41.8 Hellaugvatn ligger 27 km sørøst. for Tverrelva. Målestasjonens feltareal er større enn Tverrelva alt 1 og alt 2, mens den effektive sjøprosenten er mindre. Trolig er selvreguleringsevnen til Hellaugvatn noenlunde lik med Tverrelva. Ca. 50 % av nedbørfeltet til Hellaugvatn ligger høyere enn høyeste punkt i Tverrelva. Ved Hellaugvatn er det observert vannføring daglig i perioden 1981 - d.d. Vannføringskurven antas å være av tilfredsstillende kvalitet, men noe usikker på små vannføringer.

Målestasjon 42.16 Fjellhaugen ligger 11 km sørøst for Tverrelva. Målestasjonens feltareal er litt større enn Tverrelva, mens den effektive sjøprosenten er mindre. Trolig er selvreguleringsevnen til Tverrelva større enn Fjellhaugen grunnet større effektiv sjøprosent. Høydemessig stemmer stasjonen noenlunde overens med nedbørfeltet til Tverrelva. Ved Fjellhaugen er det observert vannføring daglig i perioden 1997 - d.d. Denne stasjonen har en kort observasjonsperiode, noe begrenser bruken av måleserien i analysen.

Valg av representativ målestasjon og beregning av skaleringsfaktor

På bakgrunn av de ulike stasjonenes feltegenskaper og datakvalitet er det antatt at 42.2 Djupevad er mest representativ for forholdene i Tverrelva. Denne stasjonen er derfor benyttet videre i analysen.

Data som er presentert er tilpasset Tverrelva for alt 1 og alt 2 sitt nedbørfelt på henholdsvis 5,27 km² og 5,60 km² ved skalering med hensyn på feltareal og spesifikt normalavløp. Skaleringsfaktoren som er benyttet er:

$$\text{Tverrelva alt 1: } (105 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 / 97,2 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2) \cdot (5,27 \text{ km}^2 / 32,0 \text{ km}^2) = \underline{0,178}$$

$$\text{Tverrelva alt 2: } (105 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 / 97,2 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2) \cdot (5,60 \text{ km}^2 / 32,0 \text{ km}^2) = \underline{0,189}$$

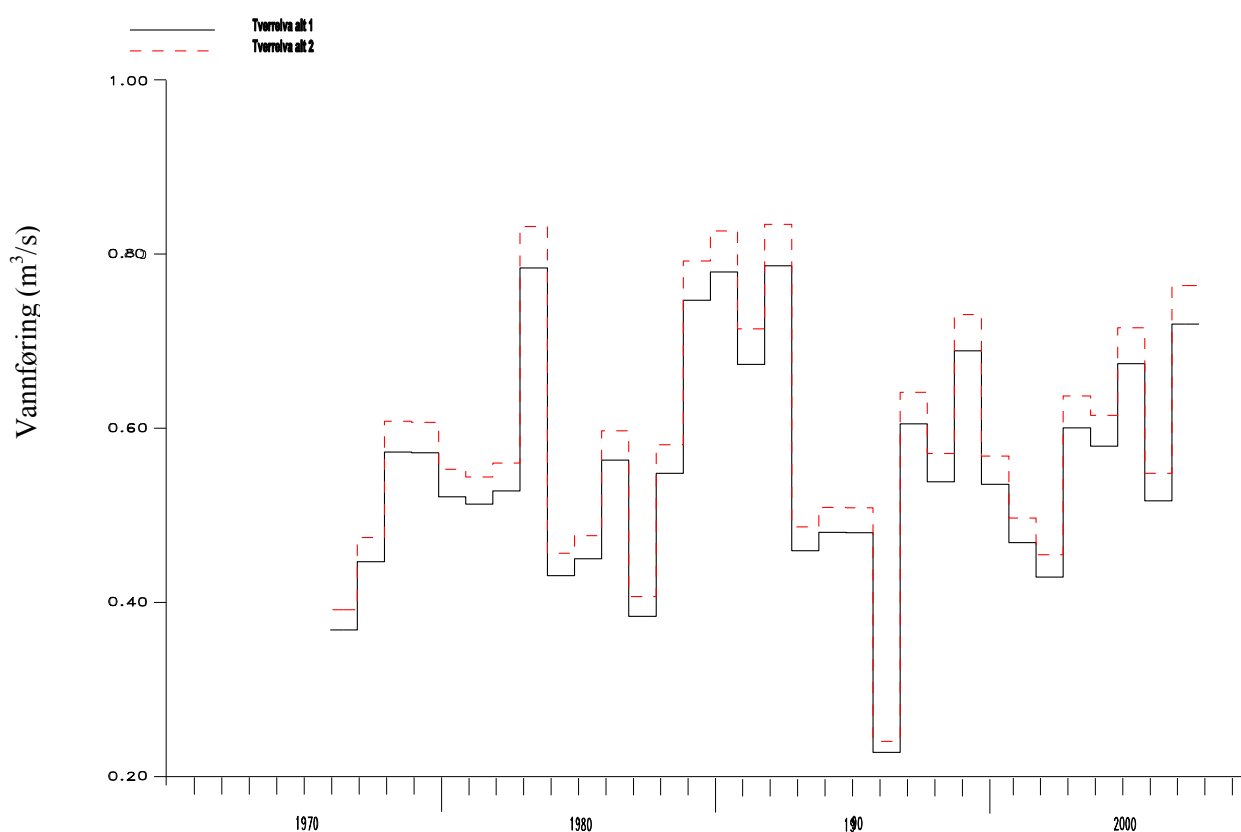
Variasjon i middelavløp fra år til år

Variasjonene i middelavløpet fra år til år er relevant i forhold til årlige produksjons- og inntektsvariasjoner. Middelavløpet i enkeltår kan i stor grad avvike fra normalavløpet.

Med bakgrunn i skalert vannføringsserie for 42.2 Djupevad i perioden 1976 - 2007 er variasjonene i middelavløpet fra år til år ved Tverrelva alt 1 og alt 2 presentert i figur 3. Dataene i figuren foreligger i tabellform i vedlegg 1.

Det er funnet at årsavløpet i Tverrelva har variert med ± 51 % av middelavløpet. I perioden er 1996 det tørreste året og 1967 det mest vannrike året basert på årsvolumet.

Det presiseres at disse dataene har utgangspunkt i et annet nedbørfelt der data er omregnet for å representere Tverrelva alt 1 og alt 2, og at de reelle årsvariasjonene i Tverrelva alt 1 og alt 2 kan avvike i større eller mindre grad fra dette.



Figur 3. Variasjon i avrenningen fra år til år i Tverrelva alt 1 og alt 2.

Tabell 3: Minste og største årsavrenning for de to feltene. Det er tatt utgangspunkt i den skalerete serien fra Djupevad.

	Minimum årsavrenning (1996) (m ³ /s)	Middelavløp (m ³ /s)	Maksimum årsavrenning (1992) (m ³ /s)	Sommeravrenning (1/5 – 30/9) (m ³ /s)	Vinteravrenning (1/10 – 30/4) (m ³ /s)
Tverrelva alt 1	0,227	0,553	0,786	0,570	0,540
Tverrelva alt.2	0,241	0,588	0,835	0,610	0,570

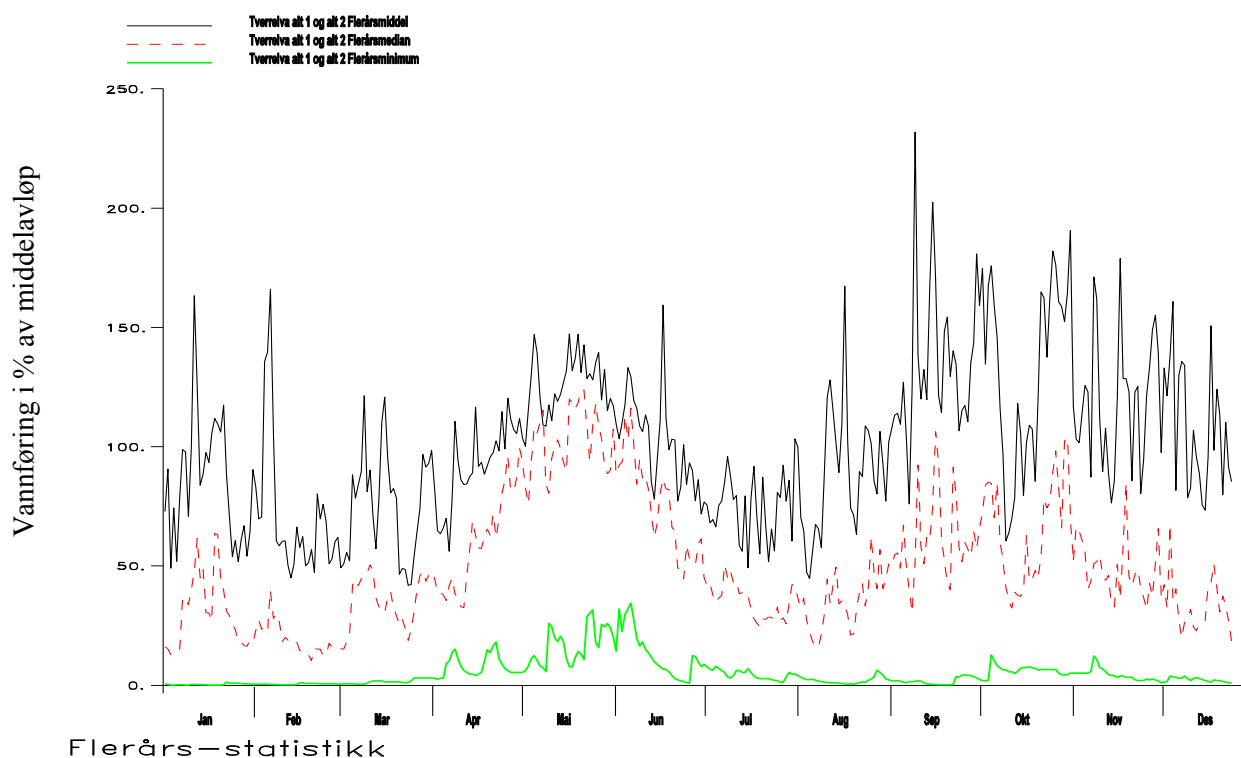
Avløpets fordeling over året

Avløpets sesongvariasjon i Tverrelva alt 1 og alt 2 antas å stemme noenlunde overens med sesongvariasjonene ved 42.2 Djupevad. Selv om det er antatt at Djupevad gir litt mer avrenning om vinteren og kanskje litt mindre avrenning utover våren / tidlig i sommer sammenlignet med Tverrelva. Figur 4 viser middelvannføringen (flerårsmiddel), medianvannføringen (flerårsmedian) og minimumsvannføringen (flerårsminimum) i Tverrelva over året utarbeidet på grunnlag av observert vannføring ved 42.2 Djupevad i perioden 1976 - 2007. Se vedlegg 3 for forklaring av begrepene flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum. Data fra 42.2 Djupevad er skalert som tidligere beskrevet.

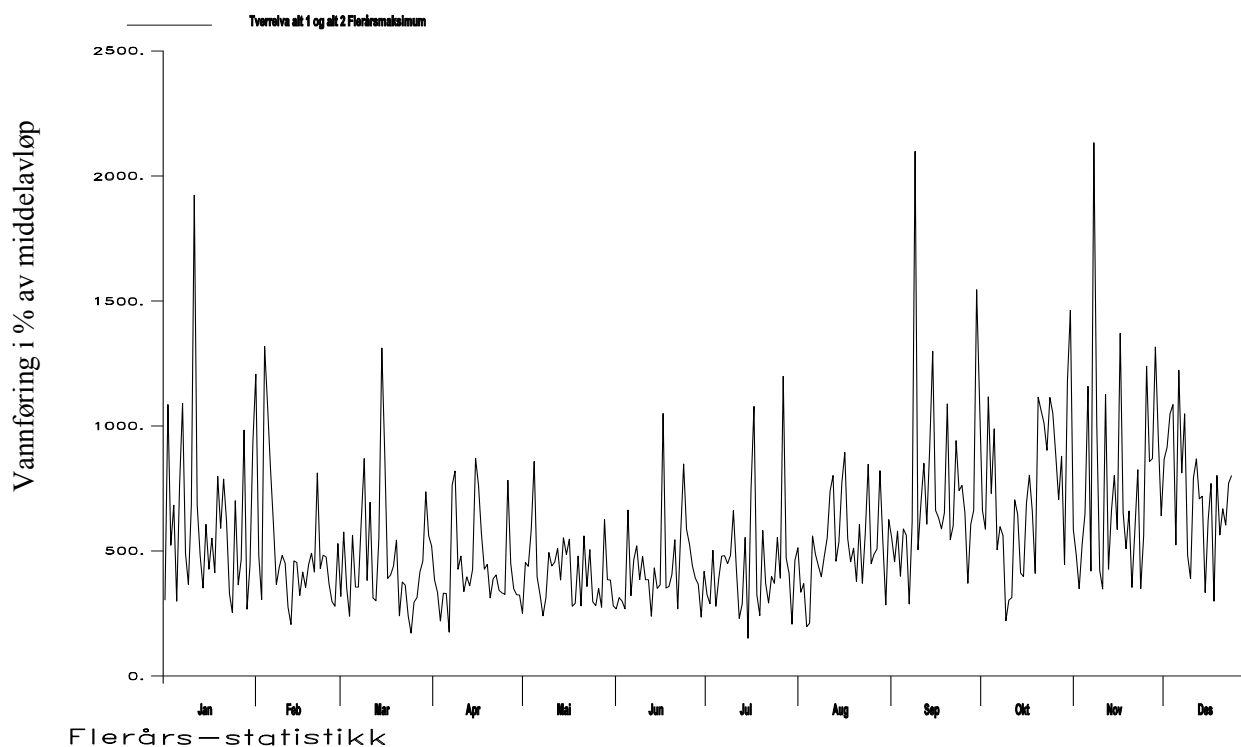
Både flerårsmiddel og flerårsmedian gir et bilde av midlere avløpsforhold. Ved bygging av små kraftverk antas det at mediankurven, som i de fleste tilfeller ligger lavere enn middelkurven, er best egnet til å gi et bilde av midlere avløpsforhold. Dette skyldes at små kraftverk ikke kan utnytte flomvannføringer. I middelkurven inngår flomvannføringene ved beregning av middelkurven, mens mediankurven ikke vektlegger flomvannføringer.

Den nederste kurven viser de laveste vannføringene som har forekommet i årrekka. Lavvannføringene inntreffer som oftest om vinteren og sommeren.

Figur 5 viser hvordan maksimale flommer er fordelt over året. Høst- og vinterflommer er dominerende. Figuren viser døgnmiddelvannføringer. Kulminasjonsvannføringer er noe større.



Figur 4. Kurven viser sesongvariasjonen i vannføringen i % av middelvannføring i Tverrelva for alt 1 og alt 2 basert på flerårs døgnavverdi. Flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum er presentert. Sesongvariasjonene er antatt å samsvare noenlunde med nedbørfeltet til målestasjon 42.2 Djupevad.



Figur 5. Maksimale flommer som døgnavverdi i % av middelvannføring i Tverrelva for alt 1 og alt 2.

Varighetskurve

Med bakgrunn i den skalerte dataserien fra 42.2 Djupevad er det for Tverrelva utarbeidet varighetskurver samt andre kurver til hjelp for å dimensjonere kraftverket. Forklaring til og eksempel på bruk av kurvene er gitt i vedlegg 3 og varighetskurver for Tverrelva alt 1 (hovedalternativ) er vist i vedlegg 2. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for 42.2 Djupevad i perioden 1976 - 2007 og skalert som tidligere beskrevet.

Sesongkurvene viser vannføringen i % av middelavløp *for sesongen*. Ved bruk av kurvene trengs dermed sesongverdier for middelavløpet i Tverrelva alt 1 og alt 2. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for 42.2 Djupevad i perioden 1976 - 2007 og skalert som tidligere beskrevet. Middelavløpet, sommersesongen og vintersesongen i Tverrelva for alt 1 og alt 2 gitt i tabell 3 skal benyttes ved bruk av kurven

Den benyttede målestasjonen (42.2 Djupevad) antas å ha noenlunde lik selvreguleringsevne med Tverrelva. Det betyr at varighetskurven og slukeevne ved 42.2 Djupevad trolig gir et ganske riktig bilde på utnyttbar vannmengde sett i forhold til Tverrelva alt 1 og alt 2s nedbørfelt. Dette gjenspeiles også i kurvene for slukeevne og sum lavere. Sammenligningsfeltet ligger i et annet vassdrag, og større eller mindre avvik må forventes.

Tallene som er brukt i forklaringene til kurvene i vedlegg 3 er eksempler, og er kun ment til å forklare bruken av kurvene. Eksempelene forutsetter at vassdraget er uregulert. Valg av gunstig maskinstørrelse bør gjøres av konsulent med erfaring på området.

Alminnelig lavvannføring

Det er etter vannressursloven krav til minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring (se definisjon i vedlegg 3) for tiltak som ikke krever konsesjon.

Alminnelig lavvannføring er beregnet for Tverrelva ved alt 1 og alt 2.

I programmet LAVVANN har nedbørfeltene tilhørighet til region 3 og feltparametrene som er brukt i beregningen er vist i tabell 4. Kolonnen til høyre i tabell 4 viser resultatet av beregningene i programmet LAVVANN.

Tabell 4: Feltparametere brukt i estimering av alminnelig lavvannføring. Alminnelig lavvannføring i kolonnen lengst til høyre er resultatet av beregningene i programmet LAVVANN.

Delfelt	Feltareal (km ²)	Feltlengde (km)	Bredde (km)	Høydeforskj. (m)	Snaufj (%)	Eff. sjø	Q _N (l/s·km ²)	Alm.l.vf. (l/s·km ²)
Tverrelva alt 1	5,27	4,7	1,1	366	85	12,3	105	12,5
Tverrelva alt 2	5,60	5,1	1,1	402	84	10,9	105	12,7

Estimert alminnelig lavvannføring ved målestasjonene 42.2 Djupevad og 42.16 Fjellhaugen er på henholdsvis 3,9 l/s·km² og 7,0 l/s·km². Alminnelig lavvannføring øker normalt med bl.a. økende feltstørrelse, innsjøprosent og økende spesifikk avrenning. Programmet LAVVANN har vist seg å overestimere alminnelig lavvannføring i område 3 tidligere. Det er derfor antatt at dette er tilfelle også her. På bakgrunn av dette kan det antas at alminnelig lavvannføring er 5,5 l/s·km² eller ca. 29 l/s for Tverrelva alt 1 og 5,5 l/s·km² eller ca. 31 l/s for Tverrelva alt 2.

5-persentil sesongvannføring

5-persentil for vannføring (se definisjon, vedlegg 3) i perioden 1.5 - 30.9 (sommerhalvåret) og i perioden 1.10 - 30.4 (vinterhalvåret) er for Tverrelva alt 1 og alt 2 estimert med utgangspunkt i målestasjon 42.2 Djupevad og 42.16 Fjellhaugen. Beregnet 5-persentil for sommer- og vintersesong er for 42.2 Djupevad henholdsvis 5,3 l/s·km² og 3,1 l/s·km² og for 42.16 Fjellhaugen henholdsvis 5,9 l/s·km² og 8,9 l/s·km².

Med utgangspunkt i dette, og vurderingene gjort ved beregning av alminnelig lavvannføring, er 5-persentilen ved inntaket til kraftverket i Tverrelva alt 1 og alt 2 anslått til å være:

- Sommersesongen (1/5 – 30/9): Tverrelva alt 1: 5,5 l/s·km² eller ca 29 l/s
Tverrelva alt 2: 5,5 l/s·km² eller ca 31 l/s
- Vintersesongen (1/10 – 30/4): Tverrelva alt 1: 6,0 l/s·km² eller ca 32 l/s
Tverrelva alt 2: 6,0 l/s·km² eller ca 34 l/s

Restvannføring

For å bestemme restvannføringen for et punkt rett nedstrøms inntaket for kraftverket er det laget en modell, hvor observert daglig skalert vannføring for målestasjon 42.2 Djupevad i perioden 1976 - 2007 er utgangspunktet.

I modellen er det lagt inn følgende forutsetninger:

Ved inntak Tverrelva alt 1:

- Største slukeevne for turbinen er 1,106 m³/s [200 % av 0,553 m³/s].
- Minste slukeevne for turbinen er 0,055 m³/s [5 % av 1,106 m³/s].
- Magasin: Mannsvatnet:
 - Uten regulering
 - Med regulering (med 1m senking)
- Minstevannføring:
 - Sommersesongen (1/5 – 30/9): 0,040 m³/s
 - Vintersesongen (1/10 – 30/4): 0,024 m³/s

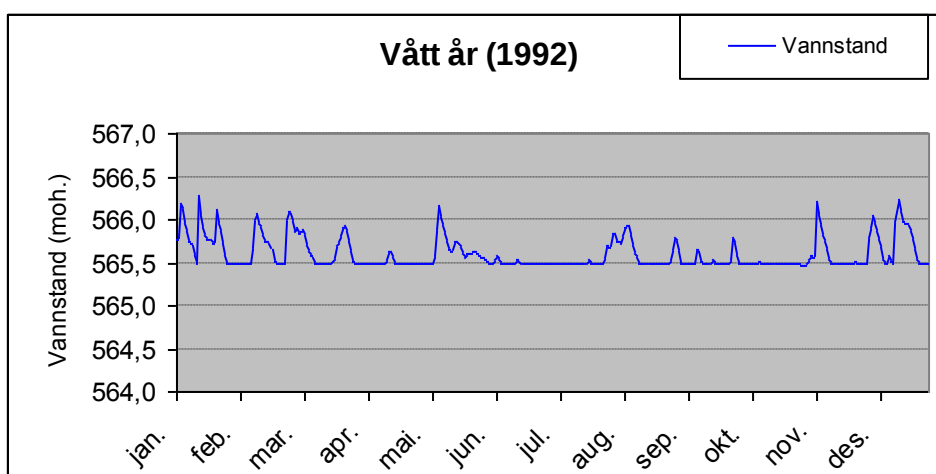
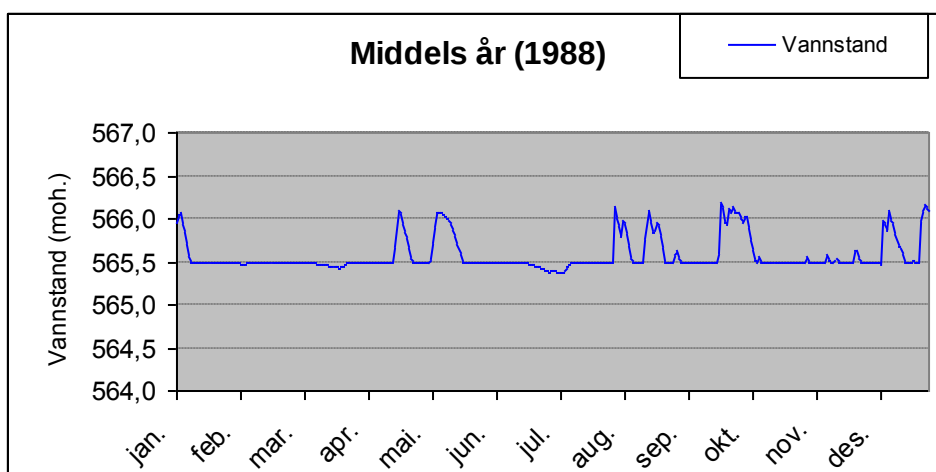
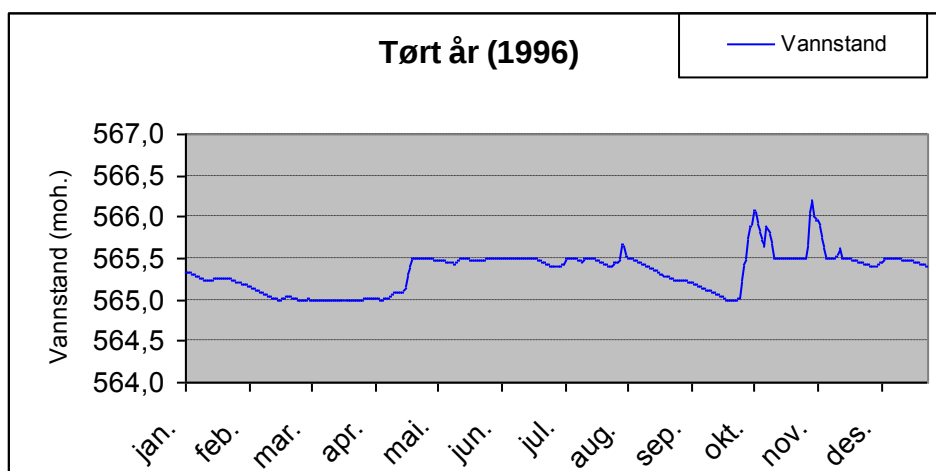
Ved inntak Tverrelva alt 2:

- Største slukeevne for turbinen er 1,176 m³/s [200 % av 0,588 m³/s].
- Minste slukeevne for turbinen er 0,059 m³/s [5 % av 1,176 m³/s].
- Minstevannføring:
 - Sommersesongen (1/5 – 30/9): 0,042 m³/s
 - Vintersesongen (1/10 – 30/4): 0,025 m³/s

Restvannføringen er funnet ved å trekke slukeevnen fra den estimerte vannføringen ved inntaket. Når tilsiget er større enn største slukeevnen til turbinen, vil alt overskytende vann gå som restvannføring. Når tilsiget er mindre enn summen av laveste slukeevne og minstevannføringen eller magasinet er tomt, slippes hele tilsiget.

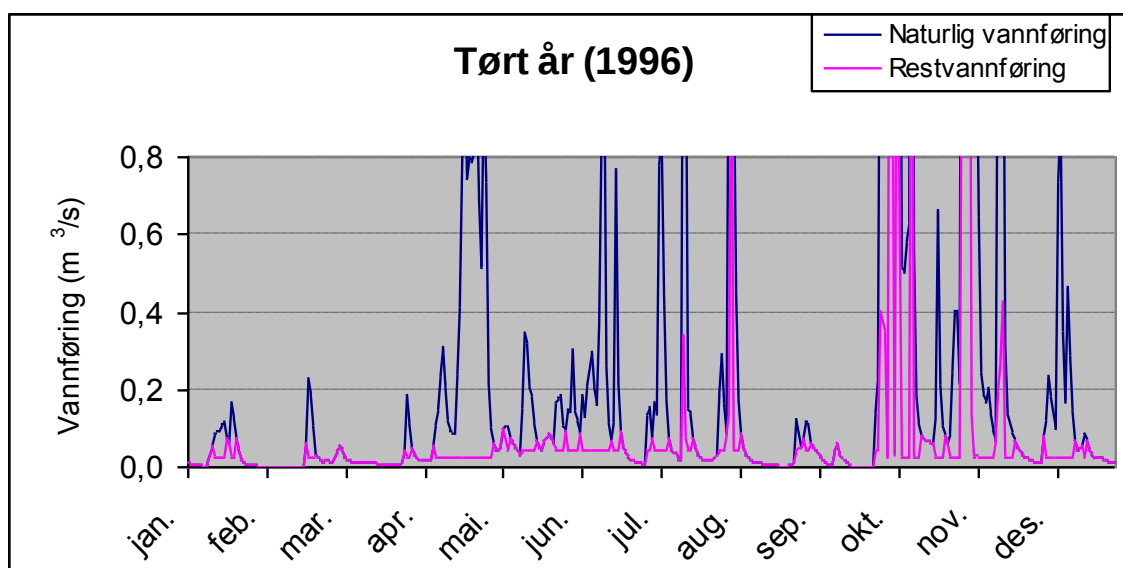
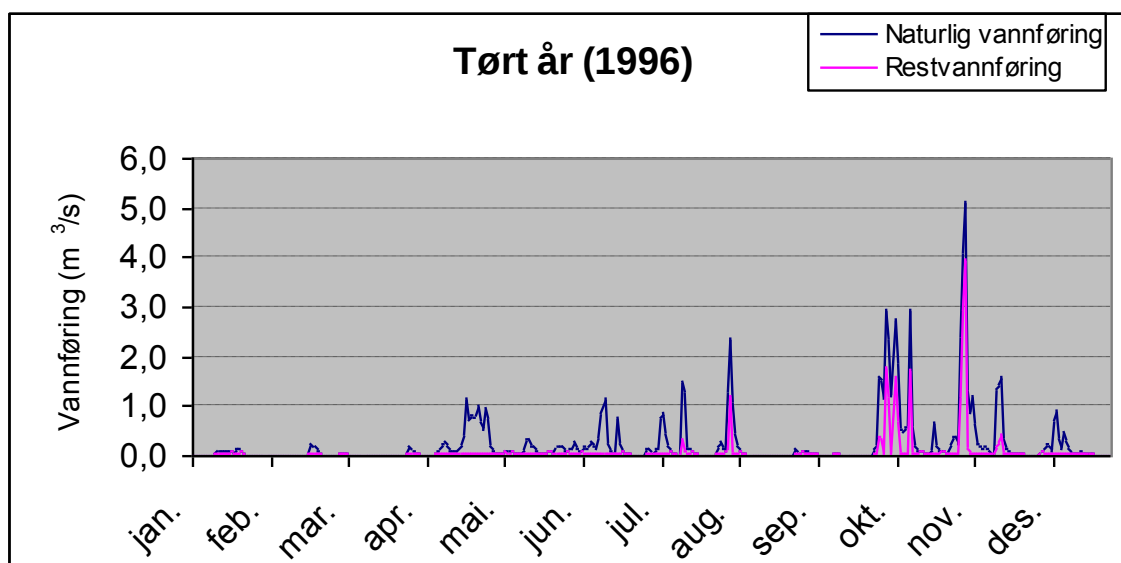
Estimert restvannføring, naturlig vannføring og fyllingskurver for magasin vannstand for et tørt (1996), middels (1988) og vått (1992) år er illustrert i figurene nedenfor.

Tilsig fra restfeltet nedstrøms inntaket på strekningen der elva går i rør, vil bidra til å øke restvannføringen. Størrelsen på restfeltet mellom inntaket og utløpet til kraftverk er ca. 0,81 km² og har et middelavløp på rundt 66 l/s for Tverrelva alt 1 og ca. 0,49 km² og har et middelavløp på rundt 36 l/s for Tverrelva alt 2. Det er ikke sidebekker av betydning som kommer inn på strekningen elva går i rør, slik at restvannføringen vil gradvis øke nedover elvestrengen. I lavvannsperiodene vil bidraget være ekstra lite.

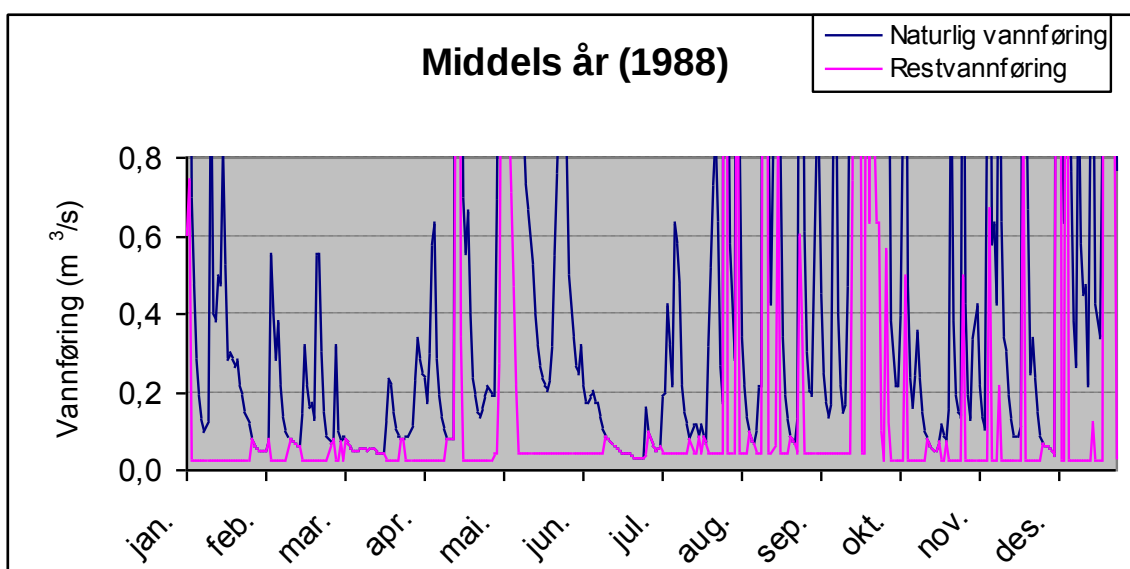
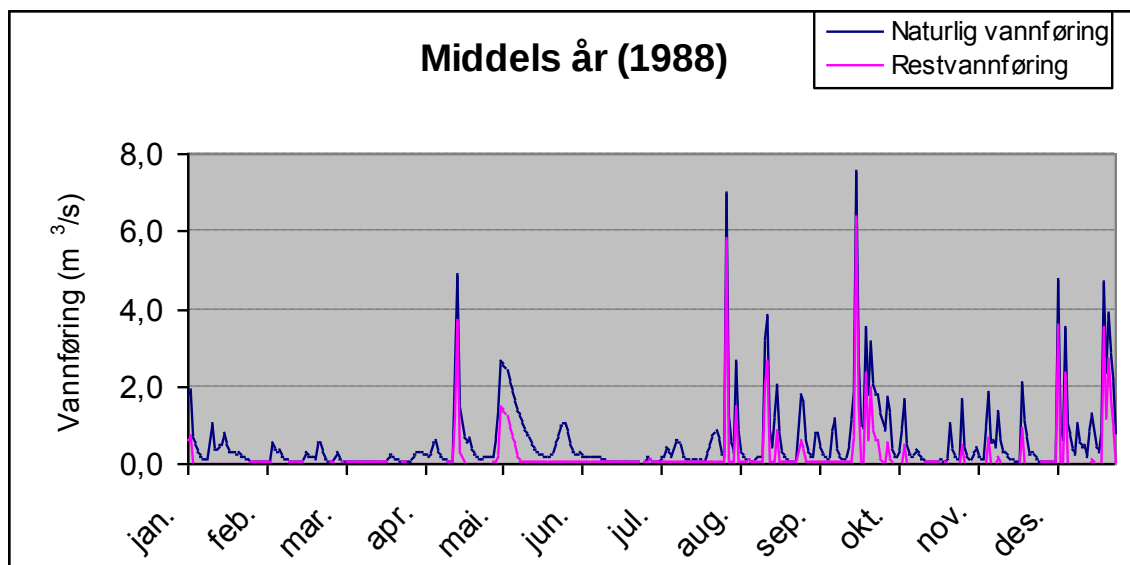


Figur 12. Magasinvannstanden i Tverrelva alt 2 i et tørt (1996), middels (1988) og vått (1992) år.

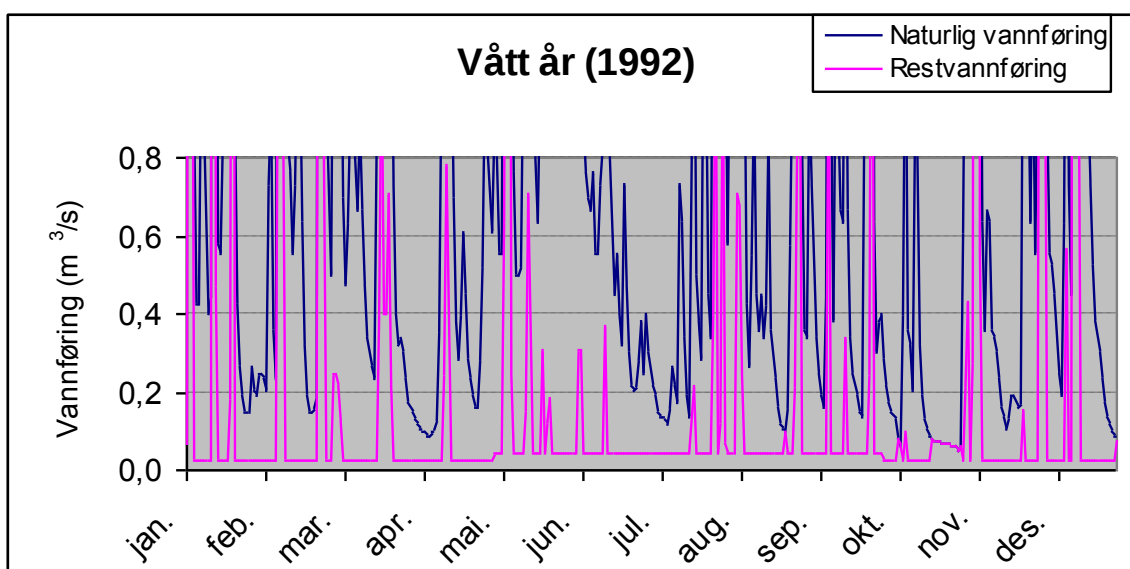
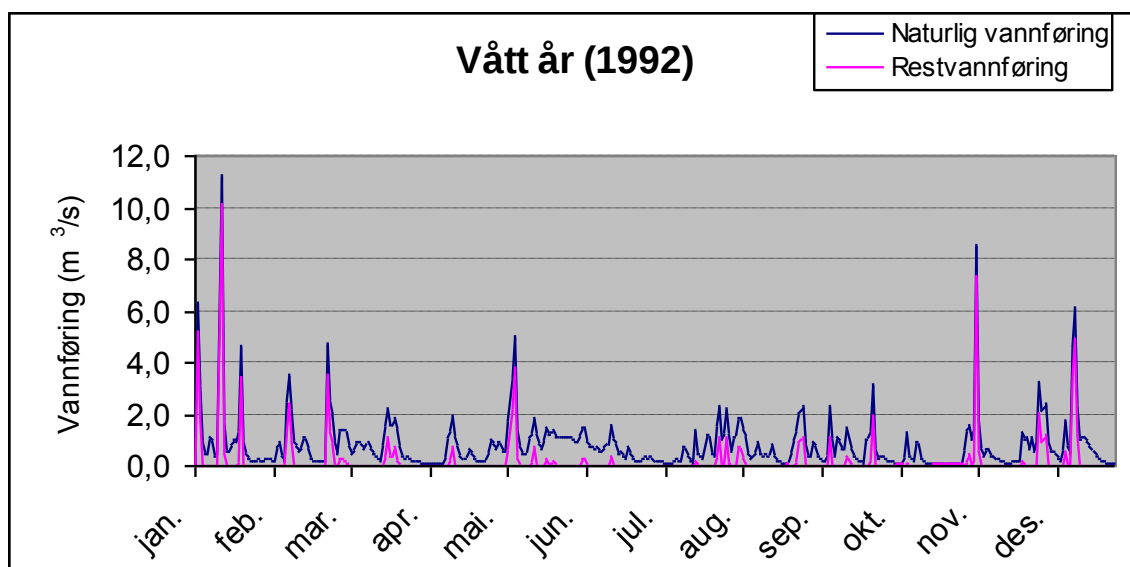
Restvannføring kurver, Tverrelva alt 2.



Figur 13. Restvannføringen i Tverrelva alt 2 i et tørt år (1996) med en årsavrenning på $0,241 \text{ m}^3/\text{s}$. I 219 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne ($0,059 \text{ m}^3/\text{s}$) pluss minstevannføringen ($0,042 \text{ m}^3/\text{s}$ for sommersesongen og $0,025 \text{ m}^3/\text{s}$ for vinter sesongen). I 20 dager er vannføringen større enn største slukeevne ($1,176 \text{ m}^3/\text{s}$).



Figur 14. Restvannføringen i Tverrelva alt 2 i et middels år (1988) med en årsavrenning på $0,582 \text{ m}^3/\text{s}$. I 80 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne ($0,059 \text{ m}^3/\text{s}$) pluss minstevannføringen ($0,042 \text{ m}^3/\text{s}$ for sommersesongen og $0,025 \text{ m}^3/\text{s}$ for vinter sesongen). I 49 dager er vannføringen større enn største slukeevne ($1,176 \text{ m}^3/\text{s}$).



Figur 15. Restvannføringen i Tverrelva alt i et vått år (1992) med en årsavrenning på 0,835 m³/s. I 16 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne (0,059 m³/s) pluss minstevannføringen (0,042 m³/s for sommersesongen og 0,025 m³/s for vinter sesongen). I 70 dager er vannføringen større enn største slukeevne (1,176 m³/s).

Usikkerhet

Feltstørrelsen er arealberegnet fra kart i målestokk 1:50 000. Usikkerheten i målt feltareal kan utgjøre noen prosent. Det anbefales å undersøke at nedbørfeltgrensene i figur 1 er riktig digitalisert ved en befarung i feltet.

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

Alle beregninger på basis av andre målte vassdrag vil ved skalering til det aktuelle vassdrag være beheftet med feilkilder. Feilkildene er minimalisert ved å vurdere vassdragets feltegenskaper for deretter å velge en representativ serie som ivaretar disse egenskapene. Det er bare målinger over flere år i de aktuelle vassdragene som vil kunne redusere usikkerheten i avløpstall for vassdraget.

Varighetskurvene gir trolig et ganske riktig bilde av utnyttbar vannmengde.

Aktuelt informasjonsmateriale

Det finnes en rekke informasjonsmateriell samt regelverk som det er helt nødvendig å forholde seg til ved prosjektering av mikro- og minikraftverk. Alt er tilgjengelig ved NVEs bibliotek, men noe kan også skaffes andre steder fra:

- Meldingsskjema for vurdering av konsesjonsplikt etter vannressursloven for bygging av små kraftverk (www.nve.no)
- Skjema for klassifisering av dammer og trykkrør (finnes tilgjengelig på www.nve.no)
- Faktabrosjyre: Bygging av små kraftverk – sakshandsaming (informasjon fra NVE nr. 7/2002)
- NVE-Veileder nr. 02/2003: ”Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk”.
- NVE-Veileder nr. 1/2002: Behandling etter vannressursloven m.v av vassdragstiltak og tiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann (finnes tilgjengelig på www.nve.no)
- Vannressursloven (finnes tilgjengelig på www.lovdatab.no)

Vedlegg

Vedlegg 1: Årsmiddelvannføringer i Tverrelva for alt 1 og alt 2

Vedlegg 2: Varighetskurver

Vedlegg 3: Definisjoner



VEDLEGG 1: Årsmiddelvannføringer

(Observerte avrenning ved 42.2 Djupevad er skalert for å gi representativ avrenning i Tverrelva alt 1 og alt 2)

Tverrelva alt 1.

DAGUT – utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:18/02/2009 10:14

Arbeidsdata for: 42.2.0

Parameter... : Vannføring

Versjon..... : 65

Års – middelverdier Enhet:m³/s

1

1976	0.369	1982	0.528	1988	0.548	1994	0.480	2000	0.535	2006	0.517
1977	0.447	1983	0.784	1989	0.747	1995	0.480	2001	0.468	2007	0.720
1978	0.573	1984	0.431	1990	0.779	1996	0.227	2002	0.428		
1979	0.572	1985	0.450	1991	0.673	1997	0.605	2003	0.600		
1980	0.521	1986	0.563	1992	0.786	1998	0.538	2004	0.579		
1981	0.513	1987	0.383	1993	0.459	1999	0.689	2005	0.674		

Tverrelva alt 2.

DAGUT – utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:18/02/2009 10:14

Arbeidsdata for: 42.2.0

Parameter... : Vannføring

Versjon..... : 66

Års – middelverdier Enhet:m³/s

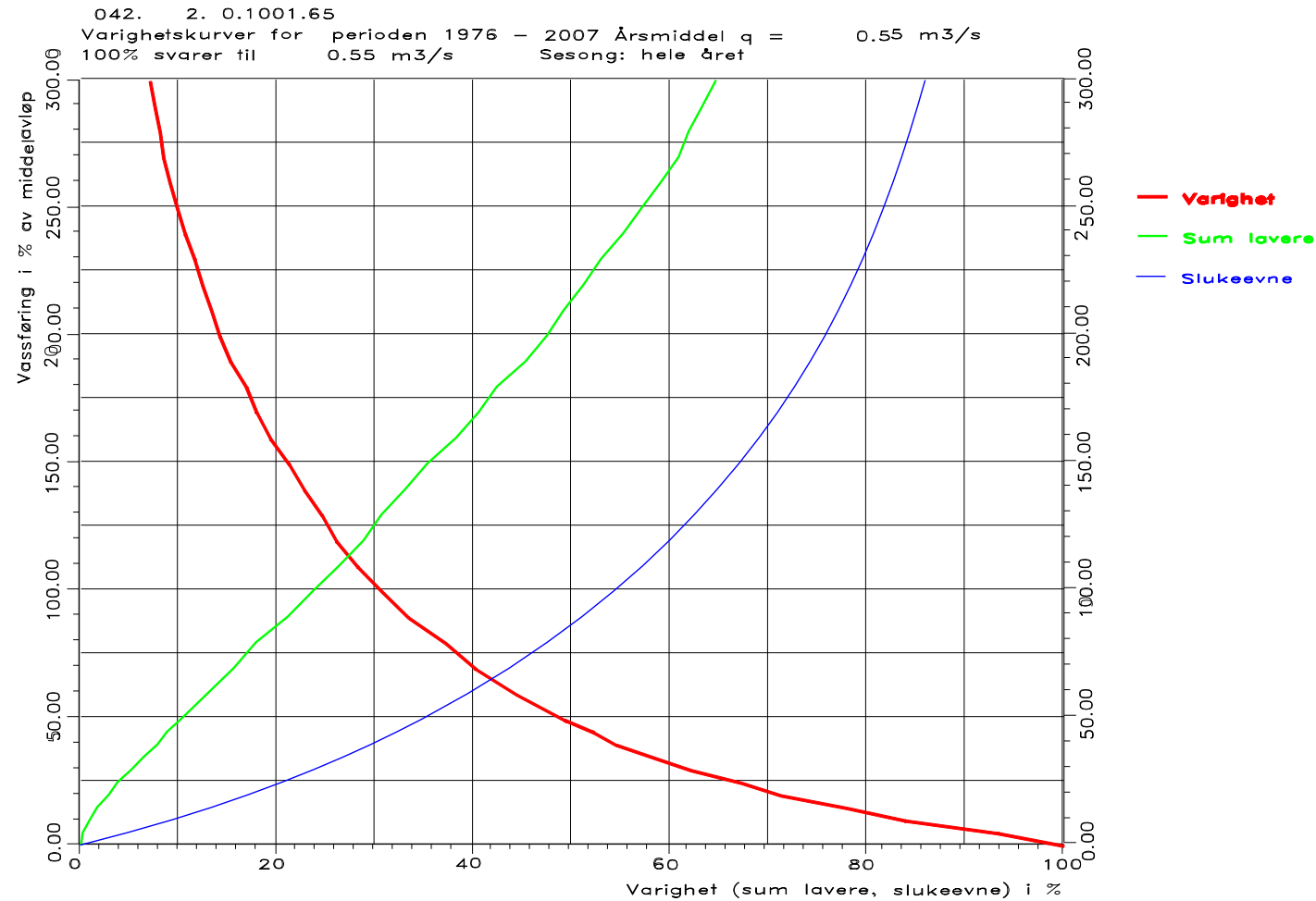
1

1976	0.392	1982	0.561	1988	0.582	1994	0.510	2000	0.568	2006	0.549
1977	0.475	1983	0.832	1989	0.793	1995	0.509	2001	0.497	2007	0.764
1978	0.608	1984	0.457	1990	0.827	1996	0.241	2002	0.455		
1979	0.607	1985	0.478	1991	0.715	1997	0.642	2003	0.637		
1980	0.553	1986	0.598	1992	0.835	1998	0.572	2004	0.615		
1981	0.545	1987	0.407	1993	0.488	1999	0.731	2005	0.716		

VEDLEGG 2: Varighetskurver for Tverrelva alt 1

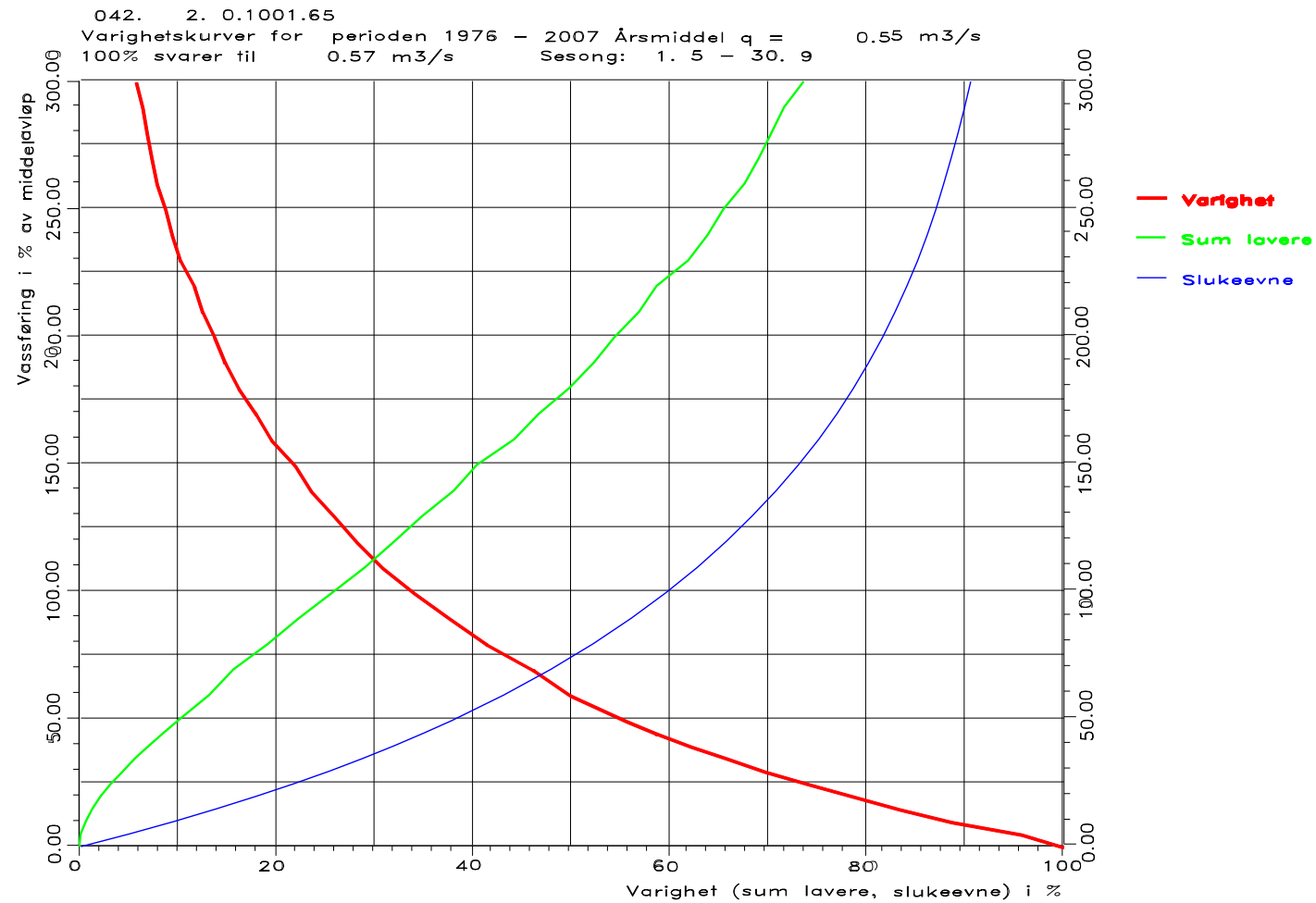
Varighetskurve for hele året

Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 42.2 Djupevad.



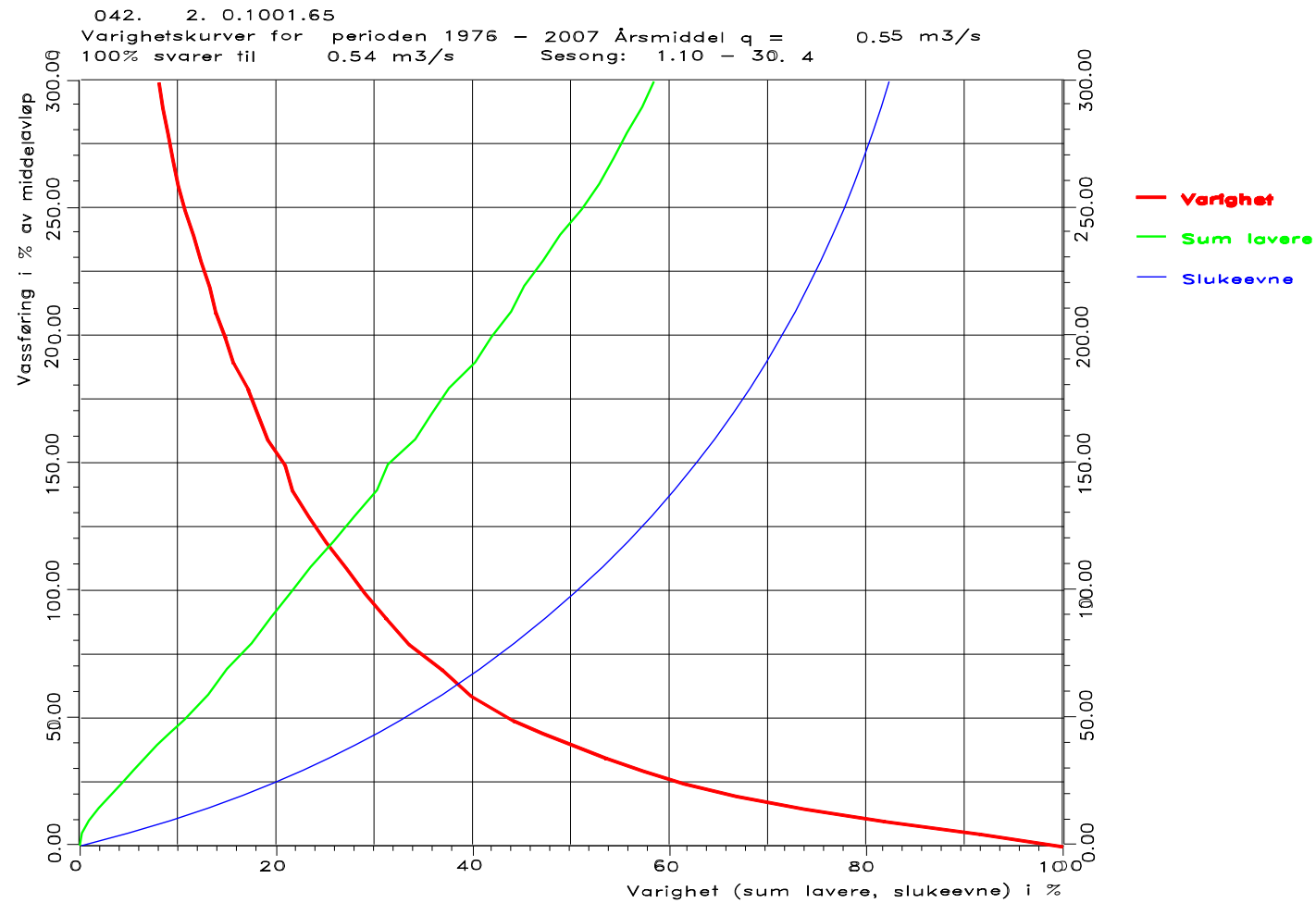
Varighetskurve for Tverrelva alt 1 for sommersesongen (1/5 - 30/9)

Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 42.2 Djupevad. Ved bruk av kurven må middelveidien for sesongen benyttes.



Varighetskurve for Tverrelva alt 1 for vintersesongen (1/10 - 30/4)

Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 42.2 Djupevad. Ved bruk av kurven må middelveidien for sesongen benyttes.



Vedlegg 3: Definisjoner

Effektiv sjøprosent: beskriver sjøandelen i nedbørfeltet ved at sjøene tillegges vekt etter både innsjøareal og tilsigsareal. Store innsjøer og sjøer langt ned i nedbørfeltet gis størst vekt.

Spesifikk avrenning: avrenning pr. arealenhet, slik at virkning av ulik feltstørrelse elimineres ved sammenligning av avrenning for ulike vassdrag. Spesifikt normalavløp: Gjennomsnittlig avrenning pr. arealenhet over en 30-årsperiode, fortrinnsvis perioden 1961-90.

Flerårsmiddel: For hver dag i året beregnes gjennomsnittet av alle observerte døgnmiddelvanntføringer i en periode på flere år.

Flerårsmedian: Medianverdi er den midterste av verdiene når disse er ordnet i stigende rekkefølge. I dette tilfellet: for hver dag i året er den døgnmiddelvanntføringen tatt ut der halvparten av døgnmiddelvanntføringene i årrekka er større enn og halvparten mindre enn denne verdien.

Flerårsminimum: For hver dag i året er den laveste døgnmiddelvanntføringen i en periode på flere år tatt ut.

Alminnelig lavvanntføring blir beregnet ved først å sortere hvert enkelt års vanntføringsverdier (døgnmidler) i en uregulert serie fra størst til minst. Fra den sorterte årsserien blir vanntføring nummer 350 tatt ut. For hvert år i observasjonsserien tas på denne måten vanntføring nummer 350 ut. Disse vanntføringene danner en ny serie som igjen blir sortert. Alminnelig lavvanntføring er da den laveste verdien i denne tallrekken etter at den laveste tredjedelen av observasjonene er fjernet. Programmet E-tabell i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvanntføring for en angitt avløpsstasjon.

Det er utviklet metodikk for å estimere alminnelig lavvanntføring på bakgrunn av feltegenskaper i nedbørfelt uten vanntføringsmålinger. Programmet LAVVANN i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvanntføring for umålte felt.

Det understrekes at lavvannskarakteristikken alminnelig lavvanntføring er svært følsom for vassdragets feltegenskaper. Vassdragets selvreguleringsevne er av stor betydning. Selvreguleringsevnen øker med økende feltstørrelse, økende effektiv sjøandel, økende spesifikk avrenning og økende grunnvannstilsig, og avtar med økende andel snaufjell og økende helning i nedbørfeltet. Breandel har mindre betydning, siden alminnelig lavvanntføring da er en vinterverdi.

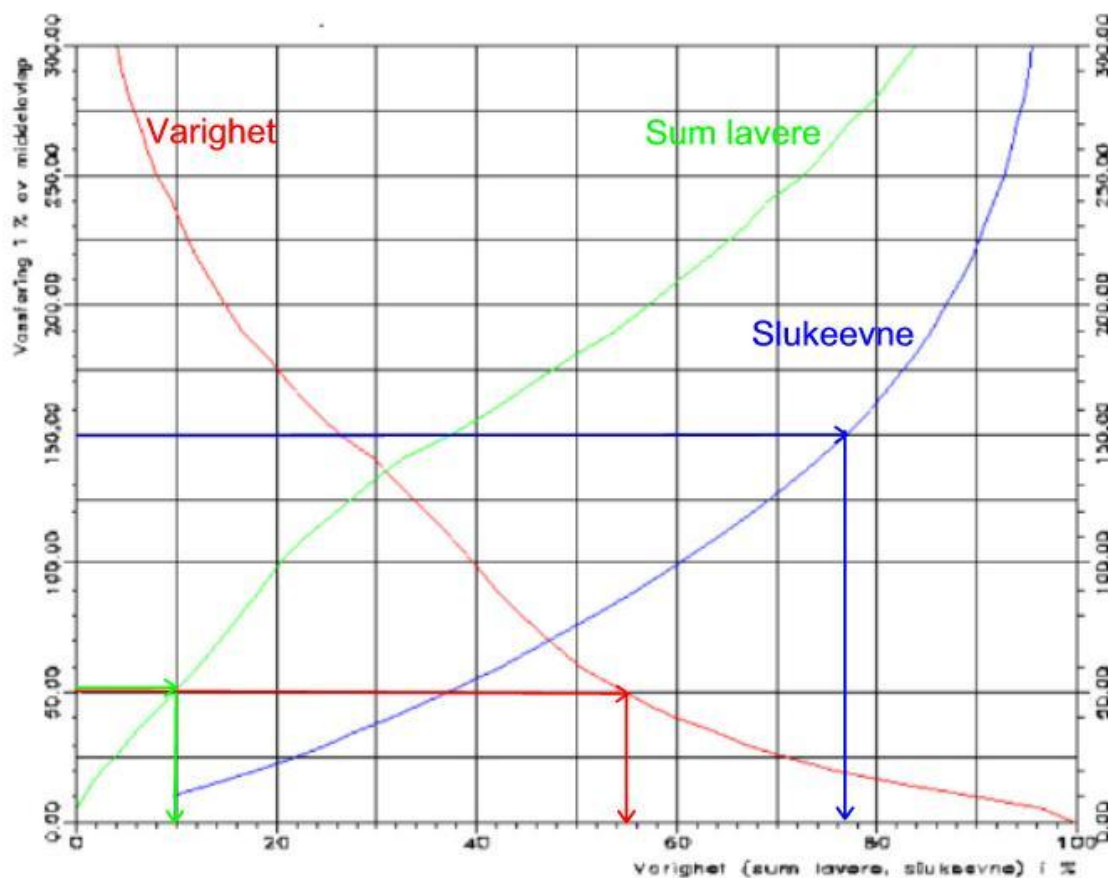
Persentiler: Bestemmes ut fra varighetskurven til vanntføringsserien. En varighetskurve representerer variabiliteten i vanntføringen i et nedbørfelt. Både små og store vanntføringer beskrives. For eksempel er 5-persentilen (Q_5) den vanntføringen som underskrides 5 prosent av tiden i observasjonsperioden. Denne vanntføringen vil typisk være en

karakteristisk lavvannsverdi for nedbørfeltet. Persentiler kan beregnes for ulike sesonger.

Varighetskurve (rød kurve i figur) viser en sortering av vannføringene etter størrelse, og angir hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen har vært større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen) når det er naturlig avrenning i vassdraget.

Eksempel (se figur): kurven viser at vannføringen har vært større enn 50 % av middelvannføringen i ca. 55 % av tiden. Likeledes ser man at vannføringen har overskredet 150 % av middelvannføringen i ca. 26 % av tiden.

Figuren inneholder også en blå kurve kalt "slukeevne". Denne viser hvor stor del av den totale vannmengde verket kan utnytte, avhengig av den maksimale vannføringen turbinen/ledningen kan benytte. Eksempelvis vil en turbin som er dimensjonert for å kunne utnytte 150 % av middelvannføringen ved inntaket kunne utnytte ca. 77 % av tilgjengelig vannmengde til kraftproduksjon i gjennomsnitt over året. De resterende 23 % vil gå tapt ved flommer. Imidlertid forutsetter dette at man kan kjøre verket uansett hvor lav vannføringen blir. Dette er som oftest ikke tilfelle. Verdien må korrigeres for tapt vann i den tiden turbinen må stå på grunn av for lite tilsig. Til dette kan man benytte kurven som viser "sum lavere".



Den grønne linjen, kalt "sum lavere", viser hvor stor del av vannmengden som vil gå tapt når vannføringen underskrider lavest mulig driftsvannføring i kraftverket/vannverket. Eksempelvis vil ca. 10 % av vannet gå tapt dersom verket må stanses når vannføringen underskrider 50 % av middelvannføringen.

Med de eksemplene gitt vil verket kunne nyttiggjøre seg 66 % av den totale vannmengde (23 % flomtap og 10 % "lavvannstap"). Eventuell pålagt minstevannføring er ikke medregnet og må også trekkes fra.



Klassifisering av trykkrør

Vedlegg 13

i samsvar med forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg § 4.
Gjeld både eksisterande og planlagde anlegg.
Gjeld bare trykkrør for kraftanlegg

Det skal fyllest ut eit skjema for kvart rør. Skjemaet skal fyllest ut så komplett som mogleg, jf. rettleiing side 3

Anleggseigar	Namn Tverrelva kraftverk AS		Org.nr.: 994312685	
	Postadresse c/o SKL produksjon AS, Postboks 24, 5401 Stord		E-post dee@skl.as	
Anlegget sitt namn, lokalisering og byggeår	Namn på kraftverk Tverrelva kraftverk			
	Fylke Hordaland	Kommune Kvinnherad	Planlagt ferdig år/byggeår: 2012	
Rørfundament	Grøft i fjell ☒	Grøft i lausmassar ☒	Frittliggende (på konsollar) ☐	
Magasin	Oppdemt magasinvolum (m ³) ved høgste regulerte vasstand (HRV), dvs. den vassmengde som renn ut om det oppstår rørbrot: 625			
Opplysningar om rør	Materialtype: Duktile stålør	Maksimal trykkehøgde: 510	Lengde: 620	Min. og maks. diameter: 700 mm
Brotvassføring og kastevidder (stad for rørbrot oppgis i vedlegg 5)	Brotvassføring totalt rørbrot (m ³ /s): 7,1	Kastevidde totalt rørbrot (m): 26,8	Kastevidde frå mindre sprekk/hol i røret (m): 254	
Opplysningar om evt. brot-konsekvensar, jf. rettleiing.	Fare for at bustader blir råka (ja/nei)? Dersom ja, oppgi tal: 8	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Dersom ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): Bygdeveg	Fare for annan skade, til dømes eigedom eller miljø (ja/nei)? Dersom ja, spesifiser: Erosjon på kulturbeite	
Eigar sitt forslag til klasse	Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☒ Klasse 0: ☒			
Underskrift	Stad og dato		Namn	

Følgjande dokumentasjon skal leggst ved skjemaet (jf. rettleiinga side 3):

1. Kart over området der trykkrøret er lokalisert, samt området som kan bli påverka, dvs. frå dam/inntak og vidare nedstraums til samløp med større elv eller innløp i større sjø
2. Fotos av vassdragsavsnitt på råka vassdragsstrekning som har tilliggande bygningar, infrastruktur og/eller terreng som kan skadast ved rørbrot
3. Målsette skisser av inntaksdam for trykkrøret (plan, snitt og lengdeprofil)
4. Berekning av brotvassføring og kastevidder frå rør
5. Vurdering/beskriving av brotkonsekvensar

Skjema m/vedlegg skal sendast til NVE, Seksjon for damsikkerhet, postboks 5091, 0301 Oslo, eller næraste NVE regionkontor.



Klassifisering av dammar

i samsvar med forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg § 4.
Gjeld både eksisterande og planlagde anlegg.

Det skal fyllast ut eit skjema for kvar dam. Skjemaet skal fyllast ut så komplett som mogleg, jf. rettleiing side 3

Anleggseigar	Namn Tverrelva kraftverk AS		Org.nr.: 994312685
	Postadresse c/o SKL Produksjon AS, Postboks 24, 5401 Stord		E-post dee@skl.as
Anlegget sitt namn, lokalisering og byggeår	Namn på dam Inntaksdam Tverrelva		Ev. namn på tilhøyrande kraftverk: Tverrelva kraftverk
	Fylke Hordaland	Kommune Kvinnherad	Planlagt ferdig år/byggeår: 2012
Føremål	Kraftproduksjon ☒	Vassforsyning ☐	Anna (spesifiser)
Damtype	Betongdam ☒	Fyllingsdam (jord/stein) ☐	Annan damtype (spesifiser)
Fundament	Fast fjell ☒	Lausmassar ☐	
Dimensjonar	Damhøgde, frå lågaste punkt i fundamentet til damtopp (m): 4	Fribord frå høgste regulerte vasstand (HRV) til damtopp (m): 0,1	Lengde damtopp (m): 20
Magasin	Oppdemt magasinivolum (m ³) ved høgste regulerte vasstand (HRV), dvs. den vassmengda som renn ut om dammen blir fjerna: 625		
Brotvassføring	Brotvassføring dam (m ³ /s): 208		
Opplysningar om evt. brot-konsekvensar, jf. rettleiing	Fare for at bustader blir råka (ja/nei)? Dersom ja, oppgi tal: Nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Dersom ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): Bygdeveg	Fare for annan skade, f.eks. eigedom eller miljø (ja/nei)? Dersom ja, spesifiser: Erosjon skog/kulturbeite
Eigar sitt forslag til klasse	Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: ☒		
Underskrift	Stad og dato		Namn

Følgjande dokumentasjon skal leggjast ved skjemaet (jf. rettleiinga side 3):

1. Kart over området der dammen er lokalisert, samt området som kan bli påverka, dvs. frå dam/inntak og vidare nedstraums til samløp med større elv eller innløp i større sjø
2. Fotos av vassdragsavsnitt på råka vassdragsstrekning som har tilliggande bygningar, infrastruktur og/eller terreng som kan skadast ved dambrot
3. Målsette skisser av dam (plan, snitt og lengdeprofil)
4. Berekning av brotvassføring frå dam
5. Vurdering/beskriving av brotkonsekvensar

Skjema m/vedlegg skal sendast til NVE, Seksjon for damsikkerhet, postboks 5091, 0301 Oslo, eller næraste NVE regionkontor.

Klassifisering av dammar og trykkrør

Rettleiing til § 4 i forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg

1. Krav til tiltakshavarar/eigarar av vassdragsanlegg

Tiltakshavar/eigar er ansvarleg for sikkerheita og må vurdere konsekvensar ved evt. brot på dammar (demningar), uavhengig av føremål, og trykkrør (tilknytt kraftverk). Dersom brot kan true sikkerheita til menneske, miljø eller eigedom skal anlegget klassifiserast i klasse 3, 2 eller 1, og forskrift om sikkerheit og tilsyn med vassdragsanlegg og underliggende forskrifter gjerast gjeldande. Dam/rør med mindre konsekvensar kan plasserast i klasse 0 (uklassifisert). Krav til sikkerheit og vedlikehald av dammar/rør i klasse 0 er gitt i lov om vassdrag og grunnvatn, jf. bl.a. §§ 5, 37 og 47.

Det er krav om bruk av godkjent rådgivar ved prosjektering og revurdering av dammar/rør i klasse 3, 2 eller 1. Oversikt over godkjente rådgivarar innan ulike fagområde finst på NVE sine nettsider www.nve.no > Sikkerhet og tilsyn > Damsikkerhet > Godkjenning av kompetanse. Informasjon om regelverket finst også på NVE sine nettsider www.nve.no > Sikkerhet og tilsyn > Damsikkerhet > Regelverk, eller ved å kontakte NVE på telefon 22 95 95 95 eller via e-post: nve@nve.no.

2. Vurdering av brotvassføringar og kastevidder

Ved tvil om rett klasse kan NVE krevje at det blir utført dambrotsbølgjeberekningar med dambrotskart i samsvar med NVEs retningslinje for dambrotsbølgjeberekningar. Dette vil normalt berre vere aktuelt for større dammar og må i så fall bli utført av NVE-godkjente rådgivarar. For små dammar/inntaksdammar, mellom anna i samband med utbygging av småkraftverk, kan følgjande formel for brotvassføring nyttast:

$Q = 1,3 \times H^{1,5} \times L$ (Q = brotvassføring, H = største høgde for dammen, L = lengda av brotopning)

Kapittel 5 i retningslinje for dambrotsbølgjeberekningar oppgir berekningsmessige brotopningar (L) for ulike damtypar. For små inntaksdammar reknast normalt L = lengda av dammen.

Det skal bereknast brotvassføring og kastevidde frå trykkrør for totalt rørbrot og utstrøyming i 45° vinkel ut frå røret. Brotvassføringa skal bereknast med godkjende formalar/metodar under føresetnad av stasjonære strøymingsforhold i røret med energilinja parallelt med rørhelninga. Kastevidda kan bereknast med formelen $S = 0,08 \times v^2$ (S=kastevidda, v=farten i brotåpninga i røret).

Det skal også bereknast kastevidde frå mindre sprekk eller hol i røret og utstrøyming i 45° vinkel ut frå røret. Denne kastevidda kan bereknast med formelen $S = 0,5 \times h$ (h = vertikal høgdeforskjell mellom inntak og lekkasjestaden). Brotvassføring og kastevidder for vasstrålar blir berekna for den staden langs rørtraseen der skadepotensialet er størst. Alternativt skal det bereknast for brot/lekkasje like framfor kraftstasjon.

3. Vurdering av brotkonsekvensar og klasse

Brotkonsekvensar skal vurderast ut frå kart, berekna brotvassføringar og kastevidder (for rør) og synfaring av område som kan tenkast å bli råka.

For dammar skal brotvassføring og oversvømde områder vurderast, gjerne samanlikna med tidlegare observerte skadeflaumar i vassdraget, for elvestrekninga mellom dam og nærmaste samløp med større elv eller innløp i større vatn/sjø.

For rørgater skal det vurderast skade pga. brotvassføring og vasstrykk/nedslagsområde for vasstråle frå totalt rørbrot og vasstrykk/nedslagsområde for mindre brotåpning.

I tabell 4.1 i klassifiseringsforskrifta skal det fokuserast på råka bustader (der menneske kan rammast direkte). I eit vedlegg til klassifiseringsforskrifta er det oppgitt korleis ein kan rekne om hytter, skolar, pleieinstitusjonar, bedrifter mv. til bustadekvivalentar. Tabellen under utdjupar kriteria i forskrifta.

Skadetype	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 1	Klasse 0
Bustader/bus tadekvivalent ar (tal råka)	>20	1-20	0 bustader, evt. mellombelse opphaldsstader <1 bustadekvivalent	
Infrastruktur ¹		Sterkt trafikkerte vegar, jernbane i drift eller annan infrastruktur som er svært viktig for liv og helse	Middels trafikkerte vegar, eller annan infrastruktur som er viktig for liv og helse	Lokale vegar med avgrensa trafikk eller annan lokal infrastruktur
Tap av vatn, produksjon og produksjons- midlar ¹			Tap for samfunnet	Tap med konsekvensar for eigen bedrift/eigedom
Eigedom				Mindre skade eller skade på eigen eigedom (inklusive fare for egne tilsette) ²
Miljø ¹			Stor skade på kulturminne, verneområde, truga artar, ureining eller terrengskade med følgjeskade	Mindre skadar eller terrengskadar utan følgjeskadar

¹ Dersom summen av brotkonsekvensar blir store, kan det medføre høgare klasse enn gitt i tabellen.

² Skade/fare for egne tilsette blir ivareteken av arbeidsmiljølova



Klassifisering av trykkrør

i samsvar med forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg § 4.
Gjeld både eksisterande og planlagde anlegg.
Gjeld bare trykkrør for kraftanlegg

Det skal fyllest ut eit skjema for kvart rør. Skjemaet skal fyllest ut så komplett som mogleg, jf. rettleiing side 3

Anleggseigar	Namn		Org.nr.:	
	Postadresse		E-post	
Anlegget sitt namn, lokalisering og byggeår	Namn på kraftverk			
	Fylke	Kommune	Planlagt ferdig år/byggeår:	
Rørfundament	Grøft i fjell ☐	Grøft i lausmassar ☐	Frittliggande (på konsollar) ☐	
Magasin	Oppdemt magasinvolum (m ³) ved høgste regulerte vasstand (HRV), dvs. den vassmengde som renn ut om det oppstår rørbrot:			
Opplysningar om rør	Materialtype:	Maksimal trykkehøgde:	Lengde:	Min. og maks. diameter:
Brotvassføring og kastevidder (stad for rørbrot oppgis i vedlegg 5)	Brotvassføring totalt rørbrot (m ³ /s):	Kastevidde totalt rørbrot (m):	Kastevidde frå mindre sprekk/hol i røret (m):	
Opplysningar om evt. brot-konsekvensar, jf. rettleiing.	Fare for at bustader blir råka (ja/nei)? Dersom ja, oppgi tal:	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Dersom ja, spesifiser (veg, jernbane mv.):	Fare for annan skade, til dømes eigedom eller miljø (ja/nei)? Dersom ja, spesifiser:	
Eigar sitt forslag til klasse	Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: ☐			
Underskrift	Stad og dato		Namn	

Følgjande dokumentasjon skal leggest ved skjemaet (jf. rettleiinga side 3):

1. Kart over området der trykkrøret er lokalisert, samt området som kan bli påverka, dvs. frå dam/inntak og vidare nedstrauts til samløp med større elv eller innløp i større sjø
2. Fotos av vassdragsavsnitt på råka vassdragsstrekning som har tilliggande bygningar, infrastruktur og/eller terreng som kan skadast ved rørbrot
3. Målsette skisser av inntaksdam for trykkrøret (plan, snitt og lengdeprofil)
4. Berekning av brotvassføring og kastevidder frå rør
5. Vurdering/beskriving av brotkonsekvensar

Skjema m/vedlegg skal sendast til NVE, Seksjon for damsikkerhet, postboks 5091, 0301 Oslo, eller næraste NVE regionkontor.



Klassifisering av dammar

i samsvar med forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg § 4.
Gjeld både eksisterande og planlagde anlegg.

Det skal fyllast ut eit skjema for kvar dam. Skjemaet skal fyllast ut så komplett som mogleg, jf. rettleiing side 3

Anleggseigar	Namn Tverrelva kraftverk AS		Org.nr.: 994312685
	Postadresse c/o SKL Produksjon AS, Postboks 24, 5401 Stord		E-post dee@skl.as
Anlegget sitt namn, lokalisering og byggeår	Namn på dam Dam Mannsvatnet		Ev. namn på tilhøyrande kraftverk: Tverrelva kraftverk
	Fylke Hordaland	Kommune Kvinnherad	Planlagt ferdig år/byggeår: 2012
Føremål	Kraftproduksjon ☒	Vassforsyning ☐	Anna (spesifiser)
Damtype	Betongdam ☐	Fyllingsdam (jord/stein) ☒	Annan damtype (spesifiser)
Fundament	Fast fjell ☒	Lausmassar ☒	
Dimensjonar	Damhøgde, frå lågaste punkt i fundamentet til damtopp (m): 1,5	Fribord frå høgste regulerte vasstand (HRV) til damtopp (m): 0,1	Lengde damtopp (m): 65
Magasin	Oppdempt magasinvolum (m ³) ved høgste regulerte vasstand (HRV), dvs. den vassmengda som renn ut om dammen blir fjerna: 586000		
Brotvassføring	Brotvassføring dam (m ³ /s): 155		
Opplysningar om evt. brot-konsekvensar, jf. rettleiing	Fare for at bustader blir råka (ja/nei)? Dersom ja, oppgi tal: Nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Dersom ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): Bygdeveg	Fare for annan skade, f.eks. eigedom eller miljø (ja/nei)? Dersom ja, spesifiser: Erosjon skog/kulturbeite
Eigar sitt forslag til klasse	Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: ☒		
Underskrift	Stad og dato		Namn

Følgjande dokumentasjon skal leggjast ved skjemaet (jf. rettleiinga side 3):

1. Kart over området der dammen er lokalisert, samt området som kan bli påverka, dvs. frå dam/inntak og vidare nedstraums til samløp med større elv eller innløp i større sjø
2. Fotos av vassdragsavsnitt på råka vassdragsstrekning som har tilliggande bygningar, infrastruktur og/eller terreng som kan skadast ved dambrot
3. Målsette skisser av dam (plan, snitt og lengdeprofil)
4. Berekning av brotvassføring frå dam
5. Vurdering/beskriving av brotkonsekvensar

Skjema m/vedlegg skal sendast til NVE, Seksjon for damsikkerhet, postboks 5091, 0301 Oslo, eller næraste NVE regionkontor.

Klassifisering av dammar og trykkrør

Rettleiing til § 4 i forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg

1. Krav til tiltakshavarar/eigarar av vassdragsanlegg

Tiltakshavar/eigar er ansvarleg for sikkerheita og må vurdere konsekvensar ved evt. brot på dammar (demningar), uavhengig av føremål, og trykkrør (tilknytt kraftverk). Dersom brot kan true sikkerheita til menneske, miljø eller eigedom skal anlegget klassifiserast i klasse 3, 2 eller 1, og forskrift om sikkerheit og tilsyn med vassdragsanlegg og underliggende forskrifter gjerast gjeldande. Dam/rør med mindre konsekvensar kan plasserast i klasse 0 (uklassifisert). Krav til sikkerheit og vedlikehald av dammar/rør i klasse 0 er gitt i lov om vassdrag og grunnvatn, jf. bl.a. §§ 5, 37 og 47.

Det er krav om bruk av godkjent rådgivar ved prosjektering og revurdering av dammar/rør i klasse 3, 2 eller 1. Oversikt over godkjente rådgivarar innan ulike fagområde finst på NVE sine nettsider www.nve.no > Sikkerhet og tilsyn > Damsikkerhet > Godkjenning av kompetanse. Informasjon om regelverket finst også på NVE sine nettsider www.nve.no > Sikkerhet og tilsyn > Damsikkerhet > Regelverk, eller ved å kontakte NVE på telefon 22 95 95 95 eller via e-post: nve@nve.no.

2. Vurdering av brotvassføringar og kastevidder

Ved tvil om rett klasse kan NVE krevje at det blir utført dambrotsbølgjeberekningar med dambrotskart i samsvar med NVEs retningslinje for dambrotsbølgjeberekningar. Dette vil normalt berre vere aktuelt for større dammar og må i så fall bli utført av NVE-godkjente rådgivarar. For små dammar/inntaksdammar, mellom anna i samband med utbygging av småkraftverk, kan følgjande formel for brotvassføring nyttast:

$Q = 1,3 \times H^{1,5} \times L$ (Q = brotvassføring, H = største høgde for dammen, L = lengda av brotopning)

Kapittel 5 i retningslinje for dambrotsbølgjeberekningar oppgir berekningsmessige brotopningar (L) for ulike damtypar. For små inntaksdammar reknast normalt L = lengda av dammen.

Det skal bereknast brotvassføring og kastevidde frå trykkrør for totalt rørbrot og utstrøyming i 45° vinkel ut frå røret. Brotvassføringa skal bereknast med godkjende formalar/metodar under føresetnad av stasjonære strøymingsforhold i røret med energilinja parallelt med rørhelninga. Kastevidda kan bereknast med formelen $S = 0,08 \times v^2$ (S=kastevidda, v=farten i brotåpninga i røret).

Det skal også bereknast kastevidde frå mindre sprekk eller hol i røret og utstrøyming i 45° vinkel ut frå røret. Denne kastevidda kan bereknast med formelen $S = 0,5 \times h$ (h = vertikal høgdeforskjell mellom inntak og lekkasjestaden). Brotvassføring og kastevidder for vasstrålar blir berekna for den staden langs rørtraseen der skadepotensialet er størst. Alternativt skal det bereknast for brot/lekkasje like framfor kraftstasjon.

3. Vurdering av brotkonsekvensar og klasse

Brotkonsekvensar skal vurderast ut frå kart, berekna brotvassføringar og kastevidder (for rør) og synfaring av område som kan tenkast å bli råka.

For dammar skal brotvassføring og oversvømde områder vurderast, gjerne samanlikna med tidlegare observerte skadeflaumar i vassdraget, for elvestrekninga mellom dam og nærmaste samløp med større elv eller innløp i større vatn/sjø.

For rørgater skal det vurderast skade pga. brotvassføring og vasstrykk/nedslagsområde for vasstråle frå totalt rørbrot og vasstrykk/nedslagsområde for mindre brotåpning.

I tabell 4.1 i klassifiseringsforskrifta skal det fokuserast på råka bustader (der menneske kan rammast direkte). I eit vedlegg til klassifiseringsforskrifta er det oppgitt korleis ein kan rekne om hytter, skolar, pleieinstitusjonar, bedrifter mv. til bustadekvivalentar. Tabellen under utdjupar kriteria i forskrifta.

Skadetype	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 1	Klasse 0
Bustader/bus tadekvivalent ar (tal råka)	>20	1-20	0 bustader, evt. mellombelse opphaldsstader <1 bustadekvivalent	
Infrastruktur ¹		Sterkt trafikkerte vegar, jernbane i drift eller annan infrastruktur som er svært viktig for liv og helse	Middels trafikkerte vegar, eller annan infrastruktur som er viktig for liv og helse	Lokale vegar med avgrensa trafikk eller annan lokal infrastruktur
Tap av vatn, produksjon og produksjons- midlar ¹			Tap for samfunnet	Tap med konsekvensar for eigen bedrift/eigedom
Eigedom				Mindre skade eller skade på eigen eigedom (inklusive fare for egne tilsette) ²
Miljø ¹			Stor skade på kulturminne, verneområde, truga artar, ureining eller terrengskade med følgeskade	Mindre skadar eller terrengskadar utan følgjeskadar

¹ Dersom summen av brotkonsekvensar blir store, kan det medføre høgare klasse enn gitt i tabellen.

² Skade/fare for egne tilsette blir ivareteken av arbeidsmiljølova