

Breim Kraft AS

Konsekvensutredning for Breim kraftverk, Gloppen.

Tema: Hydrologi



Utarbeidet av:



Mars 2011

FORORD

Utbygging av vannkraftverk med en årlig produksjon på over 40 GWh skal i henhold til plan- og bygningslovens kap. VII-a og tilhørende forskrift av 01.04.2005 alltid konsekvensutredes. Hensikten med en slik konsekvensutredning er å sørge for at hensynet til miljø, naturressurser og samfunn blir tatt i betraktning under forberedelsen av tiltaket, og når det tas stilling til om, og eventuelt på hvilke vilkår, tiltaket kan gjennomføres.

På oppdrag fra Breim Kraft AS har Multiconsult AS utarbeidet en konsekvensutredning for temaet hydrologi. Siv.ing. Geir Helge Kiplesund og siv.ing. Brian Glover har utarbeidet rapporten, mens miljørådgiver Kjetil Mork har stått for kvalitetssikringen og utarbeidelsen av kart.

Rapporten skal sammen med de øvrige fagrapportene tjene som grunnlag for ansvarlige myndigheter når de skal fatte en beslutning på om det skal gis konsesjon, og eventuelt på hvilke vilkår. Rapportene skal også bidra til en best mulig utforming og lokalisering av anlegget dersom prosjektet blir realisert.

Vi vil takke de som har hjulpet til med å fremskaffe nødvendige opplysninger.

Alle fotografier, kartfigurer og illustrasjoner er utarbeidet av Multiconsult AS.

Trondheim, mars 2011

INNHOOLD

1	UTBYGGINGSPLANENE.....	1
2	METODE OG DATAGRUNNLAG	4
2.1	Utredningsprogram	4
3	OVERFLATEHYDROLOGI	6
3.1	Hydrologiske grunnlagsdata	6
3.1.1	Generelt	6
3.1.2	Feltarealer og avrenning	6
3.1.3	Datagrunnlag	6
3.1.4	Vannføringsvariasjon og lavvannføringer	9
3.2	Vannføringsendringer	13
3.2.1	Magasinkjøring	13
3.2.2	Minstevannføring	13
3.2.3	Restvannføring	13
4	FLOM, EROSJON OG MASSETRANSPORT	17
4.1	Flommer	17
4.2	Erosjon og massetransport	19
4.2.1	Fallforhold	19
4.2.2	Mekanismer for erosjon og transport	19
4.2.3	Kilder for erosjon langs Storelva	20
4.2.4	Mulige konsekvenser i anleggsfasen	21
4.2.5	Mulige konsekvenser i driftsfasen	21
5	VANNTEMPERATUR, ISFORHOLD, SAMT LOKALKLIMA.....	22
5.1	Vanntemperatur	22
5.2	Isforhold	23
5.3	Lokalklimatiske forhold	24
5.4	Mulige konsekvenser	26
5.5	Mulige avbøtende tiltak	26
5.6	Oppfølgende undersøkelser	26
6	INSTALLASJON OG PRODUKSJON	26
6.1	Produksjonsberegninger	26
6.2	Beregning av regulert vannføring	27

FIGURER, KART O.L.

Figur 1. Oversikt over vurdert utbyggingsalternativer. Alternativ B er i konsesjonssøknaden vurdert som teknisk svært vanskelig og dyrt, og er derfor ikke omsøkt.....	3
Figur 2. Oversikt over arealbruk, landformer og vegetasjon i influensområdet. Beliggenheten til inntak, tunnel og kraftstasjon er indikert.	5
Figur 3. Oversikt over nedbørfeltet ved inntaket og restfeltet mellom inntaket og Breimsvatnet. Se tabell 1 for feltarealer.	7
Figur 4. Referansepunkt i vassdraget, jf. tabell 1.	8
Figur 5. Avrenningstrender i Gloppenelva (1900-2009).	9
Figur 6. Vannføringsvariasjon over året, statistiske verdier. Slukeevnen til Breim kraftverk er satt til $2,2 \times Q_{mid}$	10
Figur 7. Vannføringsvariasjon over året, maksimalverdi (flommer).....	11
Figur 8. Vannføringsvariasjon over året, minimumsverdi og medianverdi.	11
Figur 9. Vannføringsvariasjon over året, karakteristiske år.	12
Figur 10. Varighetskurve for Breim kraftverk. De ulike begrepene er forklart i tekstboksen på neste side.	12
Figur 11. Tilsig og restvannføring i et tørt år (1996)	14
Figur 12. Tilsig og restvannføring i et middels år (2008)	14
Figur 13. Tilsig og restvannføring i et vått år (2005).	15
Figur 14. Vannføringsvariasjon i Storelva ved utløp i Breimsvatnet i et tørt år (1996).....	15
Figur 15. Vannføringsvariasjon i Storelva ved utløp i Breimsvatnet i et middels år (2008).....	16
Figur 16. Vannføringsvariasjon i Storelva ved utløp i Breimsvatnet i et vått år (2005).	16
Figur 17. Fordeling av årsflommer i Breimsvassdraget.....	17
Figur 18. Flomfrekvensanalyse for Gloppenvassdraget ved Bergheim.....	18
Figur 19. Konsentrasjon av uorganisk materiale.	19
Figur 20. Det er ingen erosjon i tilgrensende løsmasser langs Storelva i dag (elva er forbygd langs store deler av den aktuelle elvestrekningen).....	20
Figur 21. Massetransport i Storelva og retning på strømmen i Breimsvatnet.	21
Figur 22. Øverst: Gjennomsnittlig, minimum og maksimum døgntemperatur i Stardalselva i perioden 15. mai til 26. desember 2008. Nederst: Gjennomsnittlig døgntemperatur i Stardalselva og lufttemperatur på nærmeste målestasjon ved Sandane i 2008.	22
Figur 23. Kritisk vannhastighet for islegging på en vannflate.	23
Figur 24. Bilder av vassdraget i vinterhalvåret.	24
Figur 25. Månedsmiddeltemperaturer ved nærmeste målestasjon (Sandane).	25
Figur 26. Gjennomsnittlig nedbørmengde pr måned ved nærmeste målestasjon (Sandane).....	25

TABELLER

Tabell 1. Feltarealer og avrenning i de ulike delfeltene.	6
Tabell 2. Nedbørfeltdata	9
Tabell 3. Lavvannføringer for Storelva og restfeltet nedenfor inntaket.	10
Tabell 4. Dager med vannføring større enn største og mindre enn minste slukeevne.....	13
Tabell 5. Flomfrekvensanalyse for Gloppenelv ^v /Bergheim, årsflom, ingen sesonginndeling.....	17
Tabell 6. Produksjonsberegninger for Breim kraftverk. Tallene i kolonne 1 angir slukeevne og minstevannføring i vinter- og sommerhalvåret.....	27
Tabell 7. Beregning av naturhestekrefter for Breim kraftverk.....	27

1 UTBYGGINGSPLANENE

Breim Kraft AS står bak utbyggingsplanene i Storelva i Gloppen kommune. Breim Kraft er et selskap som er 100 % eid av grunneierne med fallretter på den aktuelle elvestrekningen.

Storelva (ved det planlagte inntaket) har et nedbørfelt på 353 km². Myklebustbreen og Jostedalsbreen dekker store deler av nedbørfeltets østlige områder, noe som betyr stabilt høy vannføring selv i tørre perioder i sommerhalvåret. Middelvannføringen ved det planlagte inntaket er beregnet til 27,3 m³/s.

Breim Kraft AS søker primært om konsesjon for en utbygging i henhold til alternativ A1, som innebærer kraftstasjon i fjell ca. 1,3 km sør for Storelvas utløp i Breimsvatnet (se figur 1). Alternativ A2, som innebærer kraftstasjon i dagen i det samme området, omsøkes som et sekundært alternativ. Begge disse alternativene vil gi en årlig produksjon på ca. 98,0 GWh. Alternativ B, som innebærer kraftstasjon ved Seime bru, er vurdert men ikke omsøkt av tekniske, økonomiske og miljømessige grunner.

Alternativ A1 og A2 omfatter bygging av en lav inntaksterskel og avsiltingsbasseng ved Høylo. Vannspeilet bak terskelen blir på ca. kote 125 - 125,5 avhengig av vannføringen i elva, noe som gir en brutto fallhøyde på ca. 64 m. Fra inntaket føres vannet ned i en sprengt sjakt og videre i tunnel inn i fjellet. Tunnelens lengde blir på ca. 4,1 km, mens tverrsnittet blir på 40-45 m². Nøyaktige dimensjoner vil bli gitt av en teknisk/økonomisk optimalisering i detaljplanfasen. Kraftstasjonen plasseres ca. 100 m inne i fjellet (alt. A2 innebærer kraftstasjon i dagen omtrent på samme sted). Kraftstasjonen vil bli utstyrt med to eller tre vertikalt stilte Francis turbiner på til sammen 32 MW maksimal ytelse, sammen med generatorer, transformator og apparat/kontrollanlegg. Muligens kan det største aggregatet bli av kaplan type med sugerør i stål (dette vil bli nærmere avklart i detaljplanfasen). Adkomst til kraftstasjonen vil skje gjennom en kort tunnel på ca. 250 m og med fall ca. 1:10. Avløp fra kraftstasjonen vil skje gjennom en ca. 400 m lang avløpstunnel som leder vannet ut godt under overflaten til Breimsvatnet (per i dag regulert mellom kote 59,64 og kote 61,14).

Alternativ B innebærer nedgravd rørgate (700-800 m) mellom tunnelpåhugget ovenfor Seime og planlagt kraftstasjon ved Seimebrua, eller tunnel helt fra inntaket og ned til Seimebrua. Vannet ledes da tilbake i Storelva ca. 400 m ovenfor utløpet i Breimsvatnet. Alternativet er vurdert som teknisk/økonomisk ikke-gjennomførbart pga store løsmasseforekomster og svært høy utbyggingspris.

Når det gjelder nettilknytningen, så har flere alternativer vært vurdert. En ny 22 kV jordkabel fra kraftstasjonen i Seimestranda til Reed transformatorstasjon er omsøkt som primært alternativ, men også oppgradering av eksisterende 22 kV luftlinje langs samme strekning (ikke omsøkt) eller påkobling til eksisterende 132 kV linje ved hjelp av jordkabel og T-avgreining (sekundært alternativ) er utredet. Alle detaljer rundt sistnevnte alternativ er ikke helt avklart, dette vil bli gjort i samråd med SFE Nett i neste fase.

Tunnelmassene, som vil utgjøre nærmere 350 000 m³, vil enten bli brukt lokalt til utbedring av jordbruksarealer, veger og lignende, eller bli deponert i et undervannsdeponi i Breimsvatnet. Aktuelle områder for deponering av masser er vist i figur 1.

For å redusere effekten av tiltaket på bl.a. landskap, naturmiljø, fisk og friluftsliv legger Breim Kraft AS opp til at det slippes minstevannføring gjennom hele året. I produksjonsberegningene er det tatt hensyn til en minstevannføring på 6,0 m³/s i sommerhalvåret og 1,0 m³/s i vinterhalvåret. I tillegg vil restfeltet bidra med en middelvannføring på nærmere 1,0 m³/s i sommerhalvåret og 0,3-0,4 m³/s i vinterhalvåret. Middelvannføringen ned mot utløpet i Breimsvatnet blir da på nærmere 7 m³/s i sommerhalvåret og 1,3-1,4 m³/s i vinterhalvåret. Videre er det aktuelt å vurdere bygging av noen terskler på de strekningene der fallforholdene

tilsier at dette er både teknisk mulig og ønskelig av hensyn til landskap. Disse tiltakene ligger inne som en del av utbyggingsplanene, og det er tatt hensyn til de ved vurderingen av mulige konsekvenser.

Tabellen under viser en rekke sentrale nøkkeltall for det planlagte prosjektet.

Tabell 1. Nøkkeltall for det planlagte prosjektet i Storelva (gjelder hovedalternativet – A1).

Hydrologi m.m.	
Nedbørfelt (km ²)	353,1
Restfelt (km ² nedenfor inntaket til utløpet)	16,3
Middelvannføring (m ³ /s) ved inntaket	27,3
Alminnelig lavvannføring (m ³ /s) ved inntaket	2,58
Inntak på kote	125,0
Kote undervann (ved HRV/LRV Breimsvatn)	61,14 / 59,64
Brutto fallhøyde (m)	63-65,0
Slukeevne, maks. (m ³ /s)	60,0
Slukeevne, min (m ³ /s)	2,0
Installert effekt (MW)	30,3
Midlere energiekvivalent (kWh/m ³)	0,145
Brukstid (t)	3200
Produksjon	
Vinter (GWh) (1/10 – 30/4)	30,0
Sommer (GWh) (1/5 – 30/9)	68,0
Årlig middel (GWh)	98,0
Naturhestekrefter (nat. Hk.)	
Med foreslått minstevannføring (1,0/6,0 m ³ /s)	2158
Økonomi	
Utbyggingskostnad (mill. kr)	336
Utbyggingspris (kr/kWh)	3,42
Vannveier	
Svingetunnel (m)	500
Trykktunnel (m)	4100
Avløpstunnel (m)	400
Kraftoverføring (jordkabel)	
Lengde (m)	2400-2600
Spenning (kV)	22



Figur 1. Oversikt over vurdert utbyggingsalternativer. Alternativ B er i konsesjonssøknaden vurdert som teknisk svært vanskelig og dyrt, og er derfor ikke omsøkt.

2 METODE OG DATAGRUNNLAG

2.1 Utredningsprogram

Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) sitt utredningsprogram, datert 3. desember 2008, sier følgende om temaene som behandles i denne rapporten:

Hydrologi

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

Overflatehydrologi

Grunnlagsdata, vannførings- og vannstandsendringer, restvannføringer, flomforhold mm. skal utredes og presenteres i samsvar med NVEs veileder om "Konsesjonsbehandling av vannkraftsaker" så langt det er relevant, jf. Veilederens del IV, pkt. 3.7.

Vannføringen før og etter utbygging skal fremstilles på kurveform for "reelle år" ("vått", "middels" og "tørt") på relevante punkter for alle alternativene.

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

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

Minstevannføring

Vurderingene bak eventuelle forslag til minstevannføring skal fremgå av utredningen. Det skal også begrunnes dersom det ikke foreslås å slippe minstevannføring.

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

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

Driftsvannføring

Det skal gis en beskrivelse av forventede hydrologiske konsekvenser (vannføringsforhold med mer) ut fra det planlagte driftsopplegget.

Flommer

Flomforholdene skal vurderes basert på beregnede og/eller observerte flommer og det skal gis en vurdering av om skadeflommer øker eller minker i forhold til dagens situasjon. Skadeflomvurderingene kan knyttes opp mot en flom med gjentaksintervall på 10 år (Q10) dersom det reelle nivået for skadeflom i vassdraget er ukjent. Flomvurderingene skal også inneholde en beregning av middelflommen.

Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Dagens forhold i de berørte områdene skal beskrives. Det skal gjøres temperaturmålinger i Storelva som grunnlag for vurderingene.

Mulige endringer i isleggingsforhold, vanntemperatur og lokalklima skal vurderes for både anleggs- og driftsfasen. Disse vurderingene skal danne en del av grunnlaget for å vurdere konsekvenser for vegetasjon langs vassdragene, fisk og bunnfauna.

Mulige avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram skal vurderes, herunder eventuelle justeringer av tiltaket.

Grunnvann

Det skal redegjøres for tiltakets virkninger for grunnvannet i de berørte nedbørfeltene.

Det skal vurderes om redusert grunnvannsstand vil endre betingelsene for vegetasjonen som grenser mot elva, samt eventuell fare for drenering som følge av tunneldrift.

Eventuelle konsekvenser for grunnvannstanden skal også ses i sammenheng med konsekvenser for jord- og skogbruk og ferskvannsressurser.

Mulige avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram skal vurderes, herunder eventuelle justeringer av tiltaket.

Kommentar: Temaet Grunnvann er omtalt/vurdert i fagrapporten om *Naturressurser*, og er derfor ikke inkludert i denne rapporten her.



Figur 2. Oversikt over arealbruk, landformer og vegetasjon i influensområdet. Beliggenheten til inntak, tunnel og kraftstasjon er indikert.

3 OVERFLATEHYDROLOGI

3.1 Hydrologiske grunnlagsdata

3.1.1 Generelt

Storelva, hvor Breim Kraftverk er tenkt bygd, er en del av Breimsvassdraget og ligger i hovedsak i Gloppen og Jølster kommuner i Sogn og Fjordane fylke. Elva har et nedslagsfelt på 353,1 km² ved inntaket til Breim Kraftverk, mens totalt feltareal for Breimsvassdraget er på 638 km². Breimsvassdraget har vassdragsnummer 087.Z i Regine (NVE sitt register over nedbørfelt). Breim kraftverk er tenkt bygd i regine enhet 087.C0. Vassdraget ligger vest for Jostedalsbreen og strekker seg fra over 1700 moh i øst (oppe på breen) og ned til Breimsvatnet på ca kote 60. Feltet er ca 27 kilometer langt fra sør til nord og ca 14 kilometer bredt fra øst til vest (se figur 3).

Avrenninga fra Jostedalsbreen og Myklebustbreen bidrar til en relativt høy sommeravrenning sammen med betydelige høyfjellsområder hvor en har snøsmelting godt ut over sommeren.

3.1.2 Feltarealer og avrenning

Feltgrenser for hele feltet er hentet fra NVE sin Regine-base og kontrollert/justert (se figur 3). Spesifikk avrenning er beregnet ut fra avrenningskart for normalperioden 1961-1990.

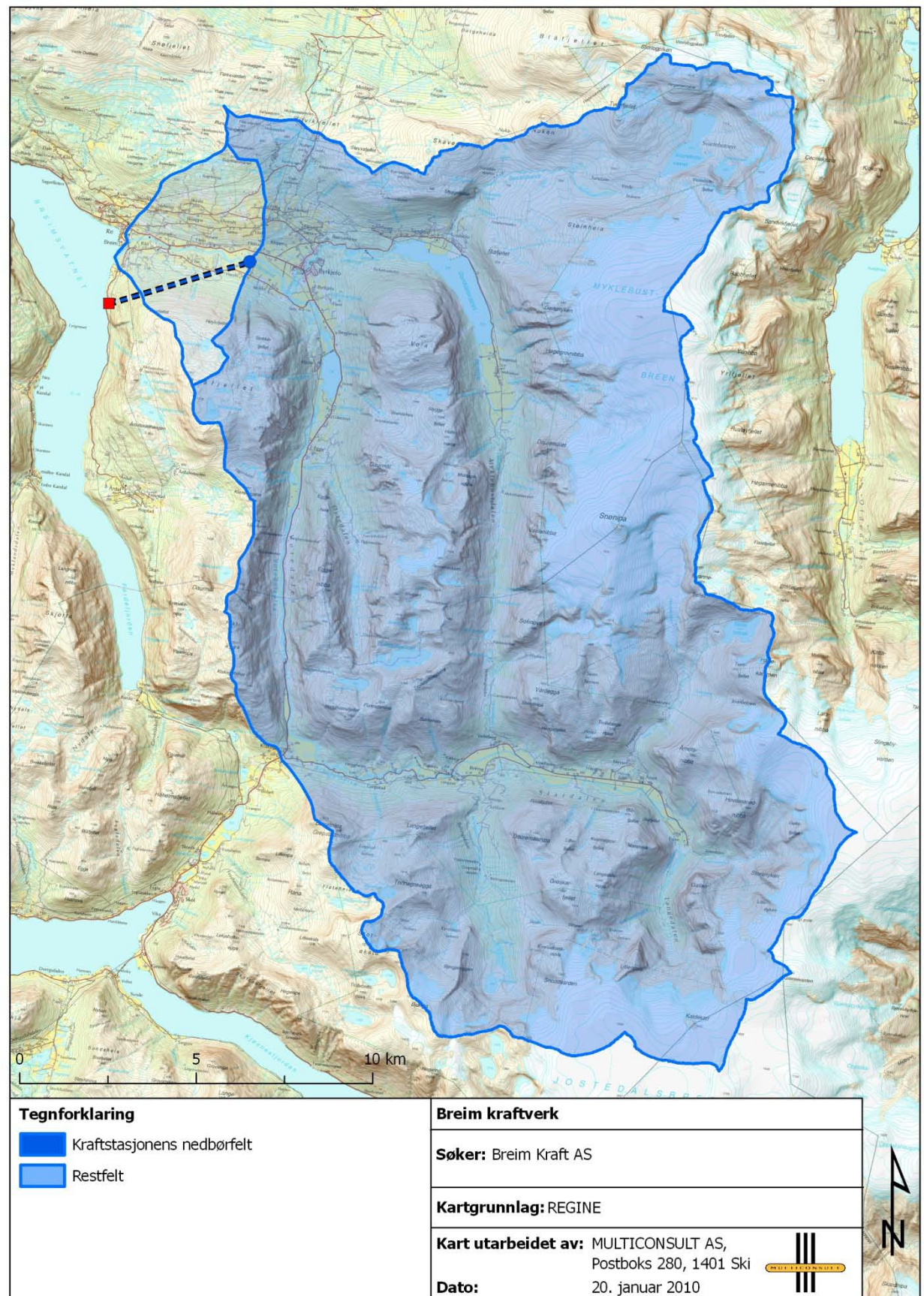
Mesteparten av vannføringen i Storelva kommer fra to sideelver; Stardalselva (vassdragsnr. 087.D) og Myklebustdalselva (vassdragsnr. 087.C). Storelva har et nedslagsfelt på 370,3 km² ved utløpet i Breimsvatn og 353,1 km² oppe ved inntaket til Breim Kraftverk. Restfeltet mellom inntaket og Breimsvatn utgjør dermed 16,3 km². Samlet midlere avrenning til kraftverket er på 862 mill. m³/år, noe som gir en middelvannføring på 27,3 m³/s. Det er imidlertid store variasjoner i vannføringen gjennom året (se figur 6 og påfølgende figurer).

Tabell 1. Feltarealer og avrenning i de ulike delfeltene.

	Felt- størrelse (km ²)	Spesifikk avrenning (l/s/km ²)	Midlere årlig tilsig (mill.m ³ /år)	Midlere vannføring (m ³ /s)
1) Storelva ved Bergheim (VM 87.10)	217,1	79,0	541	17,1
2) Storelva ved planlagt inntak	353,1	77,4	862	27,3
-) Restfelt mellom inntak og Breimsvatnet	16,3	37,0	19	0,6
3) Storelva ved utløpet i Breimsvatnet	370,3	75,6	881	27,9
4) Gloppenelva ved Eidsfoss (VM 87.2)	614,3	68,7	1331	42,2
5) Gloppenelva ved utløp i sjøen	638,1	68,8	1384	43,9

3.1.3 Datagrunnlag

Den mest aktuelle vannføringsmålestasjonen i området er vannmerke 87.10 Gloppenelva ^v/ Bergheim. Denne stasjonen ligger drøyt 3 km lenger oppe i samme elv som det planlagte Breim kraftverk. Nedbørfeltet ved Breim er omtrent 163 % av det totale feltarealet ved Bergheim. Det var tidligere en stasjon ved Teita Bru men denne er fra 2009 erstattet av stasjonen 87.10 Gloppenelva ^v/ Bergheim ca. 900 meter oppstrøms Teita Bru (på grunn av utbygging av minikraftverk i Teitafossen). Videre ligger stasjonen 87.2 Gloppenelva ^v/ Eidsfoss i nedre del av vassdraget mellom Breimsvatnet og utløpet i fjorden ved Sandane. Denne stasjonen dekker en betydelig større del av nedbørfeltet og har vært regulert over en lang periode så denne er ikke benyttet for å se på vannføringens variasjon over året. Denne stasjonen er derimot av interesse med tanke på å vurdere avrenning over lengre perioder enn det en har ved Bergheim/Teita bru.



Figur 3. Oversikt over nedbørfeltet ved inntaket og restfeltet mellom inntaket og Breimsvatnet. Se tabell 1 for feltarealer.



Figur 4. Referansepunkt i vassdraget, jf. tabell 1.

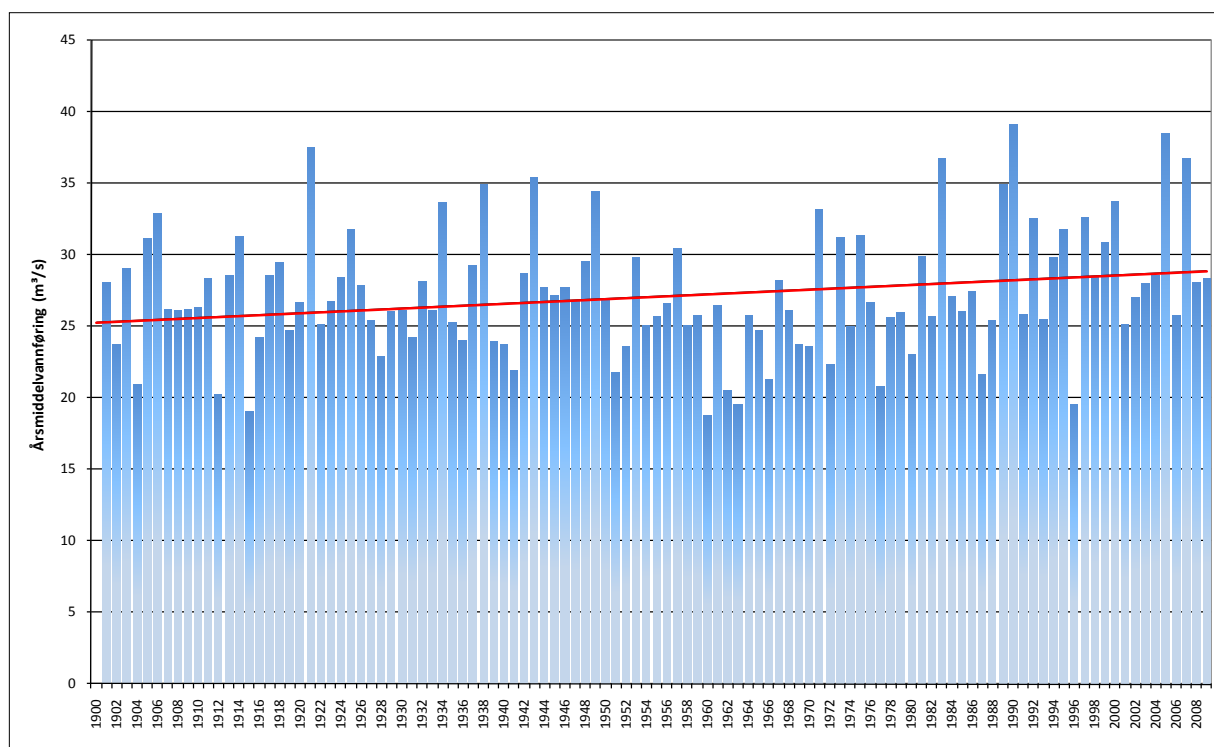
Ingen andre stasjoner i området vurderes som aktuelle sammenligningsstasjoner. Tabellen nedenfor viser de mest sentrale feltparametrene for Breim, Eidsfoss og Bergheim. Merk også at 87.3 Gloppenelv v/ Teita Bru ble benyttet til regional kalibrering av GWB modellen brukt for utarbeiding av avrenningskart for normalperioden 1961-1990.

Tabell 2. Nedbørfeltdata.

Stasjons-nr.	Navn	Måle-periode	Feltareal (km ²)	Eff. sjø (%)	Snaufjell (%)	Bre (%)	Høyde-intervall (moh)
87.2	Gloppenelv v/Eidsfoss	1900-d.d.	614,3	3,6	46	13	14-1827
87.10	Gloppenelv v/Bergheim	1970-d.d.	217,1	0,25	51	19	138-1827
	Breim kraftverk		353,1	0,31	49	23	125-1827

Målt middelavrenning ved Eidsfoss for normalperioden 1961-1990 er på 42,0 m³/s, dette er tett opp til avrenningskartet sin verdi på 42,2 m³/s. Dette tyder på at avrenningskartet er representativt for middelavrenningen i området. Middelavrenningen for hele måleperioden ved Eidsfoss er på 43,1 m³/s. Målt middelavrenning ved Eidsfoss i perioden 1971-2009, dvs den overlappende perioden, er 45,2 m³/s noe som betyr at de siste 40 årene har hatt en del høyere avrenning enn de foregående 60 årene. Dette kan også observeres som en merkbar trend i årsmiddelavrenning som vist i figuren nedenfor.

Alt i alt ser det ut for at avrenningskartet gir godt representative verdier for avrenning i området og disse verdiene benyttes videre for beregning av hydrologiske parametre og for produksjonsberegninger.



Figur 5. Avrenningstrender i Gloppenelva (1900-2009).

3.1.4 Vannføringsvariasjon og lavvannføringer

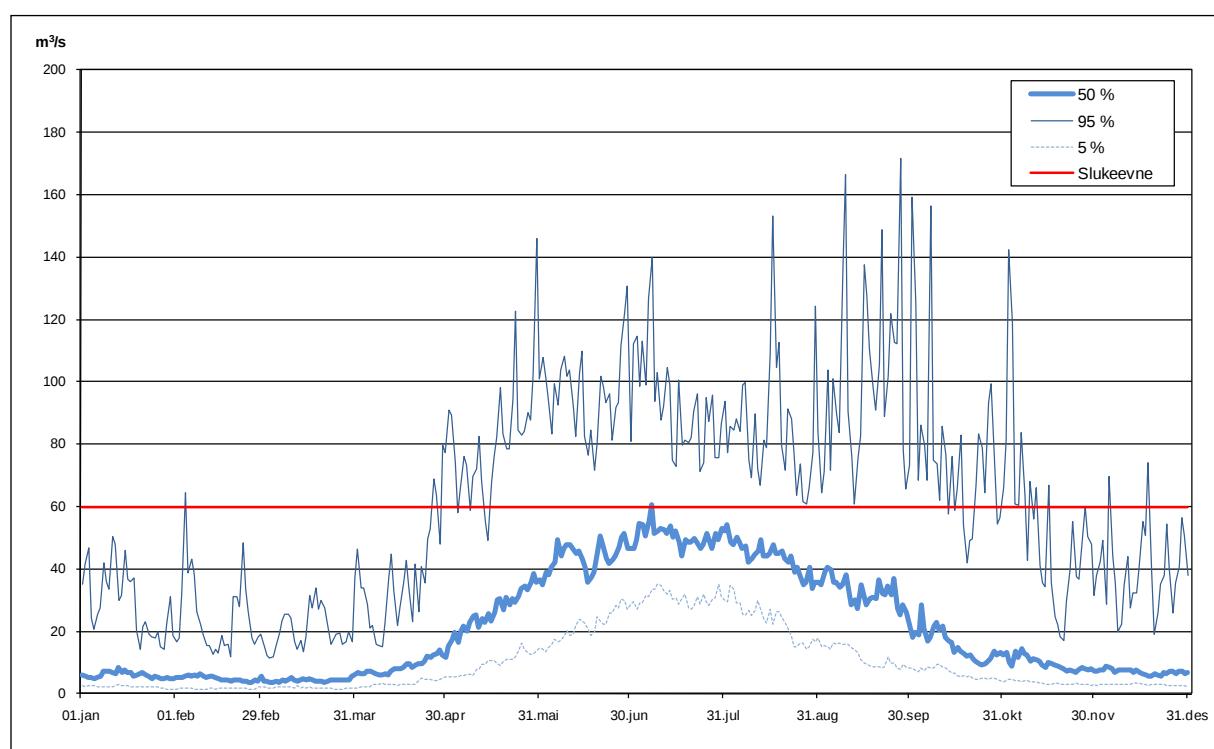
Alminnelig lavvannføring og persentiler i Storelva (se tabell 3) er basert på måleserien fra

Gloppenelva ^y/ Teita for årene 1971-2009 (målestasjonen er senere flyttet til Bergheim pga bygging av minikraftverk ved Teita bru). Beregnet alminnelig lavvannføring for Storelva er skalert etter beregnet normalavrenning ved inntaket til Breim kraftverk. Resultatene er vist i tabellen under.

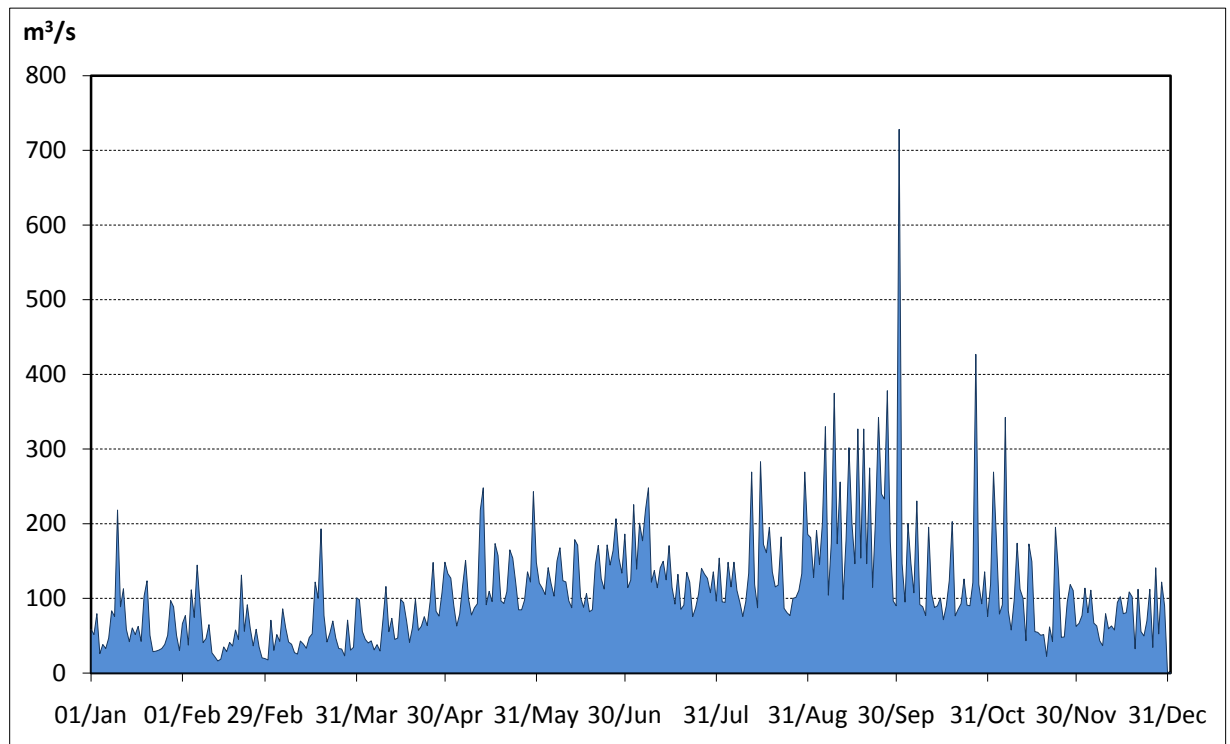
Tabell 3. Lavvannføringer for Storelva og restfeltet nedenfor inntaket.

Parameter		Storelva ved 87.10 Bergheim	Storelva ved inntaket til Breim kraftverk	Restfeltet mellom inntaket og Breimsvatnet
Midlere vannføring	m ³ /s	16,0	27,32	0,600
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	1,51	2,58	0,057
5 % år	m ³ /s	1,51	2,58	0,057
5 % sommer (mai-sept)	m ³ /s	6,97	11,90	0,263
5 % vinter (okt-apr)	m ³ /s	1,25	2,13	0,047

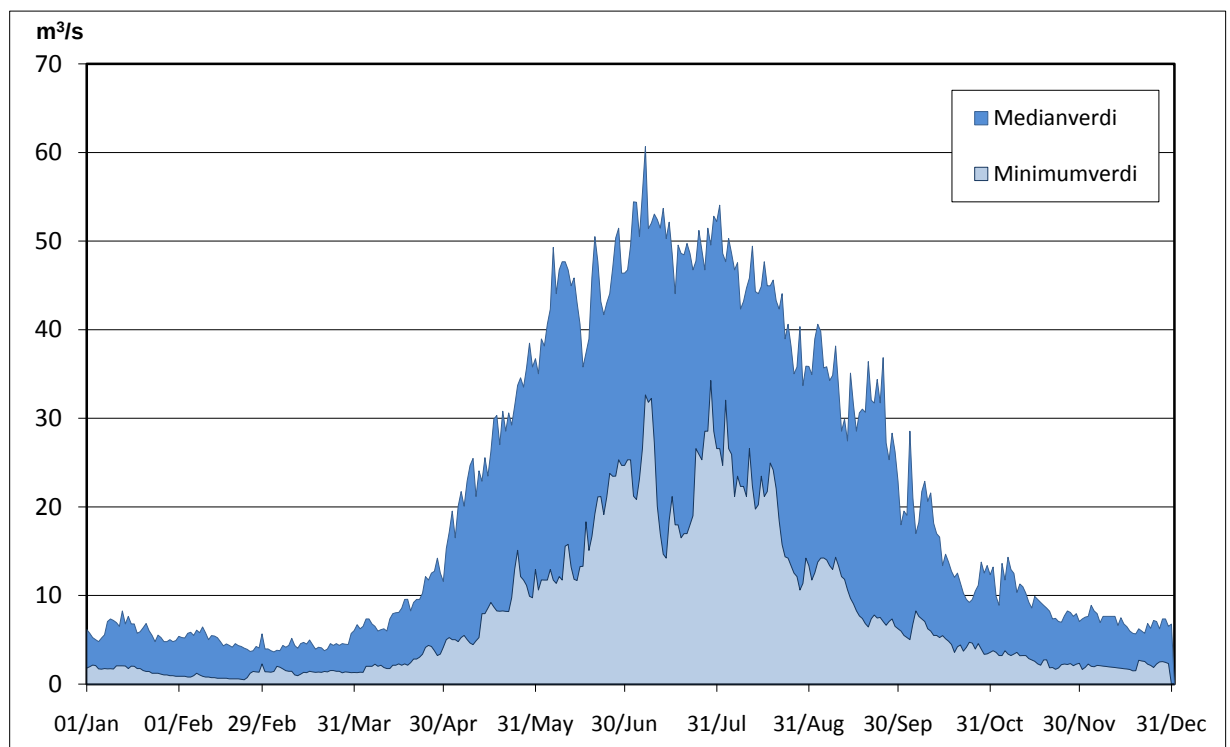
Vannføringens variasjon over året er vist i de følgende grafene. Tallene viser data skalert til inntaket til Breim kraftverk.



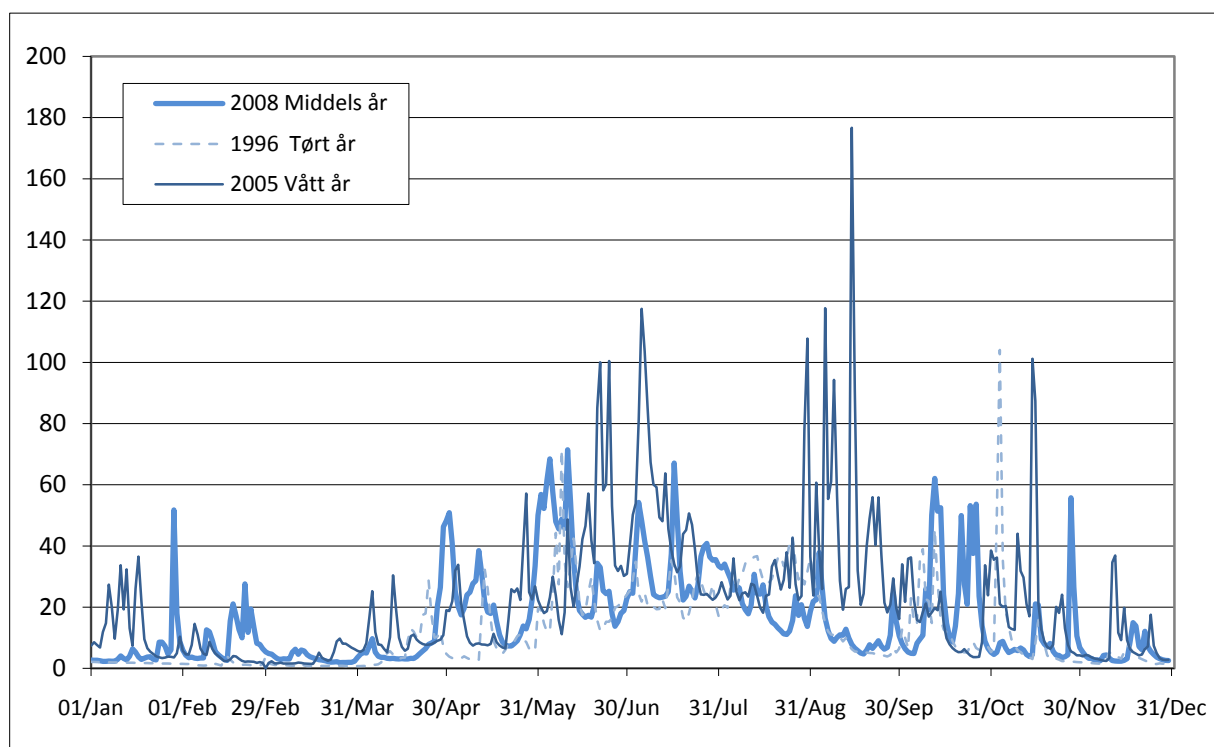
Figur 6. Vannføringens variasjon over året, statistiske verdier. Slukeevnen til Breim kraftverk er satt til $2,2 \times Q_{mid}$.



Figur 7. Vannføringens variasjon over året, maksimalverdi (flommer).

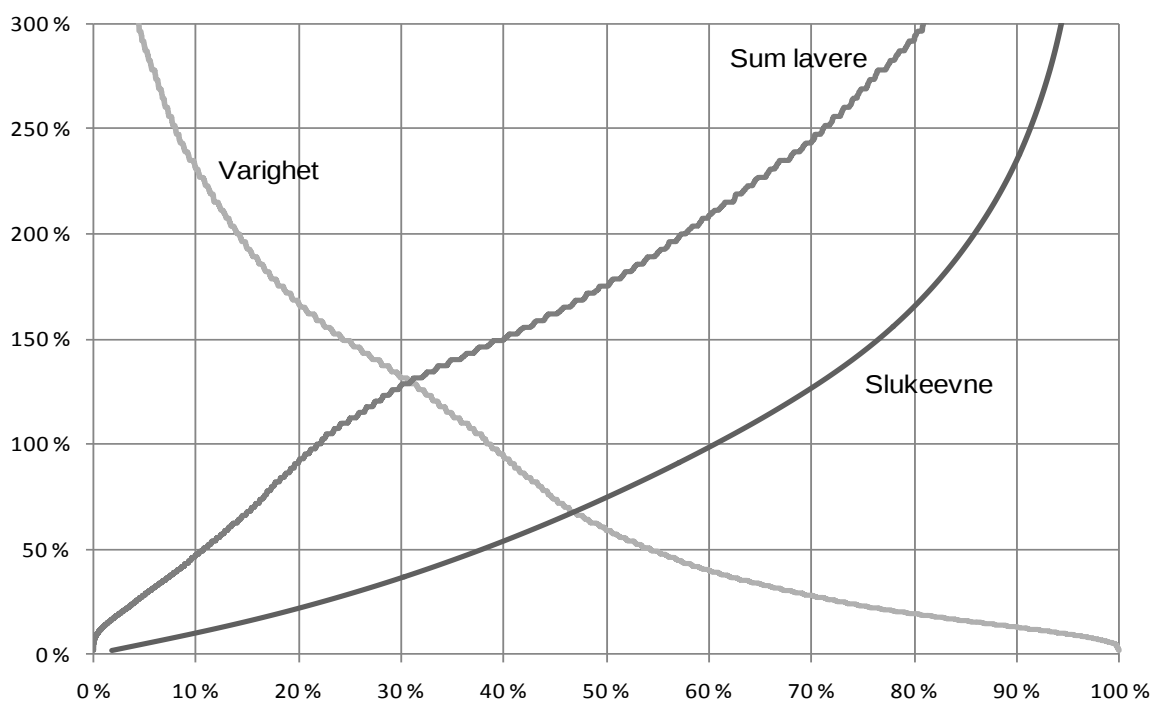


Figur 8. Vannføringens variasjon over året, minimumsverdi og medianverdi.



Figur 9. Vannføringens variasjon over året, karakteristiske år.

Den følgende figuren viser varighetskurven samt slukeevne og sum lavere for Breim kraftverk, basert på vannmerket 87.10 Gloppenelv ^v/ Bergheim for perioden 1971-2009.



Figur 10. Varighetskurve for Breim kraftverk. De ulike begrepene er forklart i tekstboksen på neste side.

Varighet:

- ✓ Sortering av vannføringen etter størrelse og frekvens
- ✓ Angir hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen har vært større enn en viss verdi (angitt i % av feltets normalavløp)

Slukeevne:

- ✓ Viser hvor stor del av normalavløpet (angitt i %) kraftverket kan utnytte, avhengig av den maksimale kapasiteten i turbinen (angitt i % av feltets normalavløp)

Sum lavere:

- ✓ Viser hvor stor del av normalavløpet (angitt i %) som vil gå tapt når vannføringen underskrider lavest mulig driftsvannføring i kraftverket (slipp av minstevf. inngår ikke)

3.2 Vannføringsendringer

3.2.1 Magasinkjøring

Det vil ikke være noe reguleringsmagasin av størrelse knyttet til prosjektet. Det vil kun være et minimalt inntaksmagasin, for kontroll av bunnsedimenter, som ikke tillater effektkjøring eller start-stopp kjøring for å redusere vanntap i perioder med lite tilsig.

3.2.2 Minstevannføring

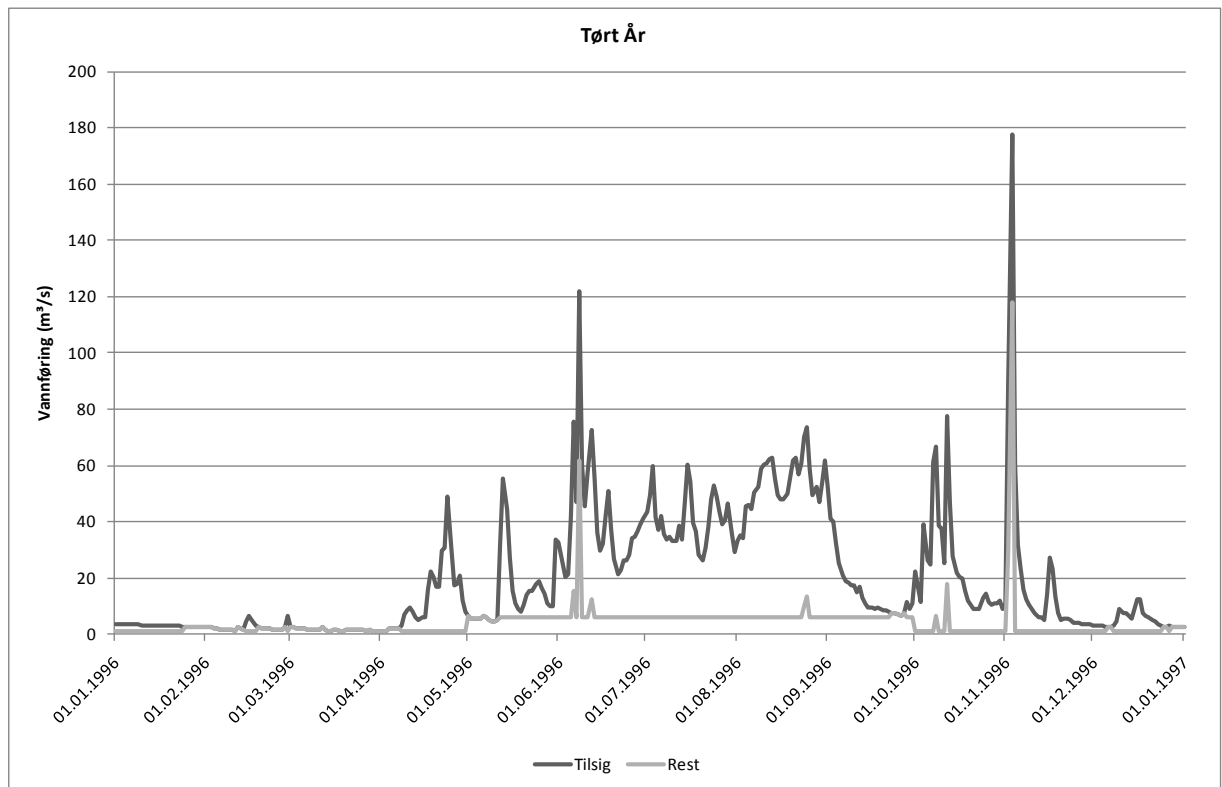
Omsøkt prosjekt forutsetter et slipp på 1,0 m³/s i vinterperioden (1. oktober – 30. april) og 6,0 m³/s i sommerperioden (1. mai – 30. september). Figurene på de neste sidene viser tilsiget til inntaket og restvannføringen nedstrøms inntaket for tre ulike år. I et tørt år vil en stort sett ha kun minstevannføringen tilbake mellom inntaket og Breimsvatnet med unntak av noen få flomepisoder, i et mer vått år vil en ha overløp over dammen i lengre perioder. Tabellen under viser antall dager med vannføring større enn største slukeevne på kraftverket.

Tabell 4. Dager med vannføring større enn største og mindre enn minste slukeevne.

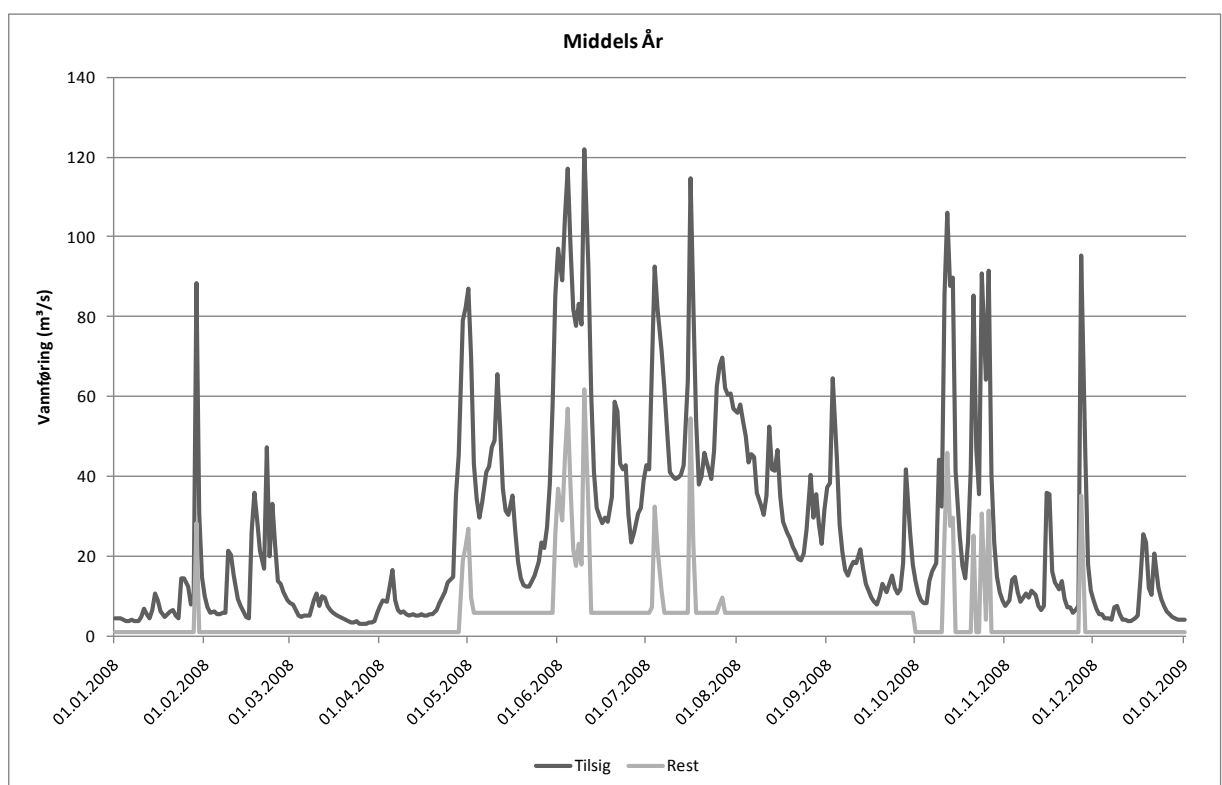
Parameter	Tørt år 1996	Middels år 2008	Vått år 2005
Antall dager mer enn største slukeevne	21	43	65
Antall dager mindre enn minste slukeevne + minste vann	93	0	8

3.2.3 Restvannføring

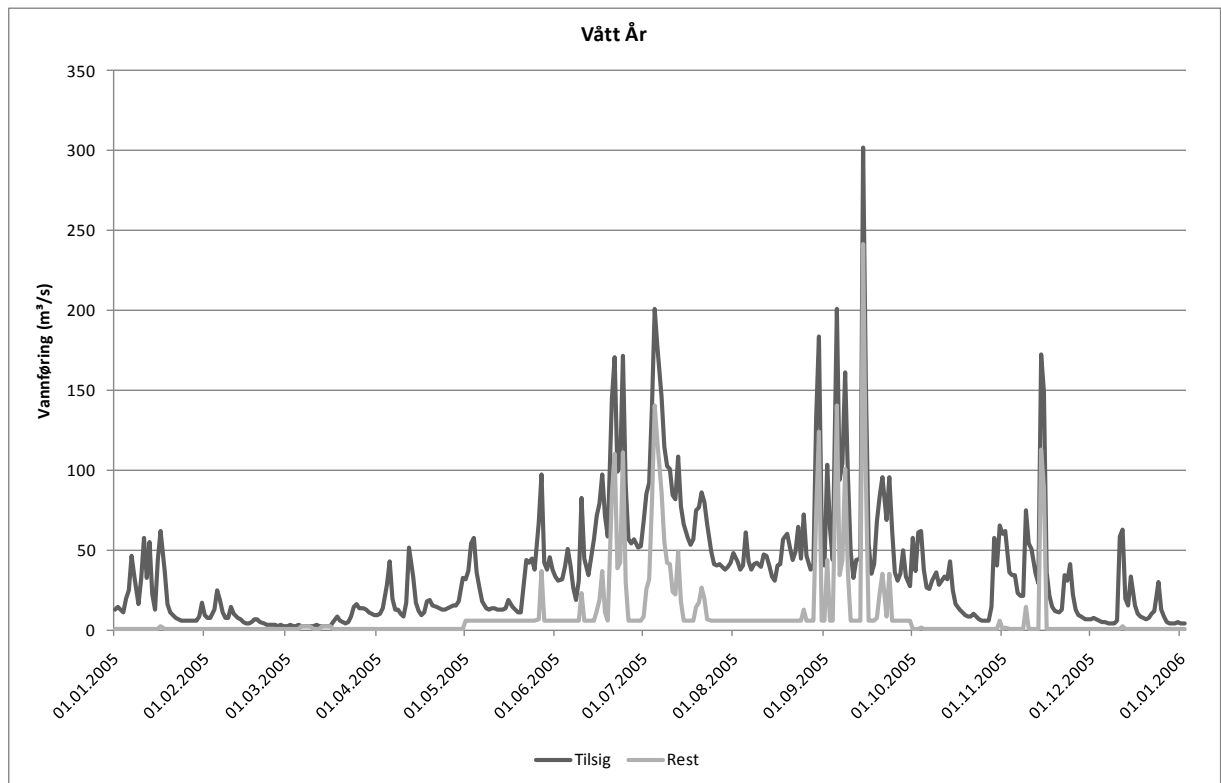
Figurene på de neste sidene viser tilsig og restvannføring i tørt, middels og vått år. Videre er det vist figurer som viser vannføring før og etter utbygging i nedre del av Storelva rett før utløpet i Breimsvatnet.



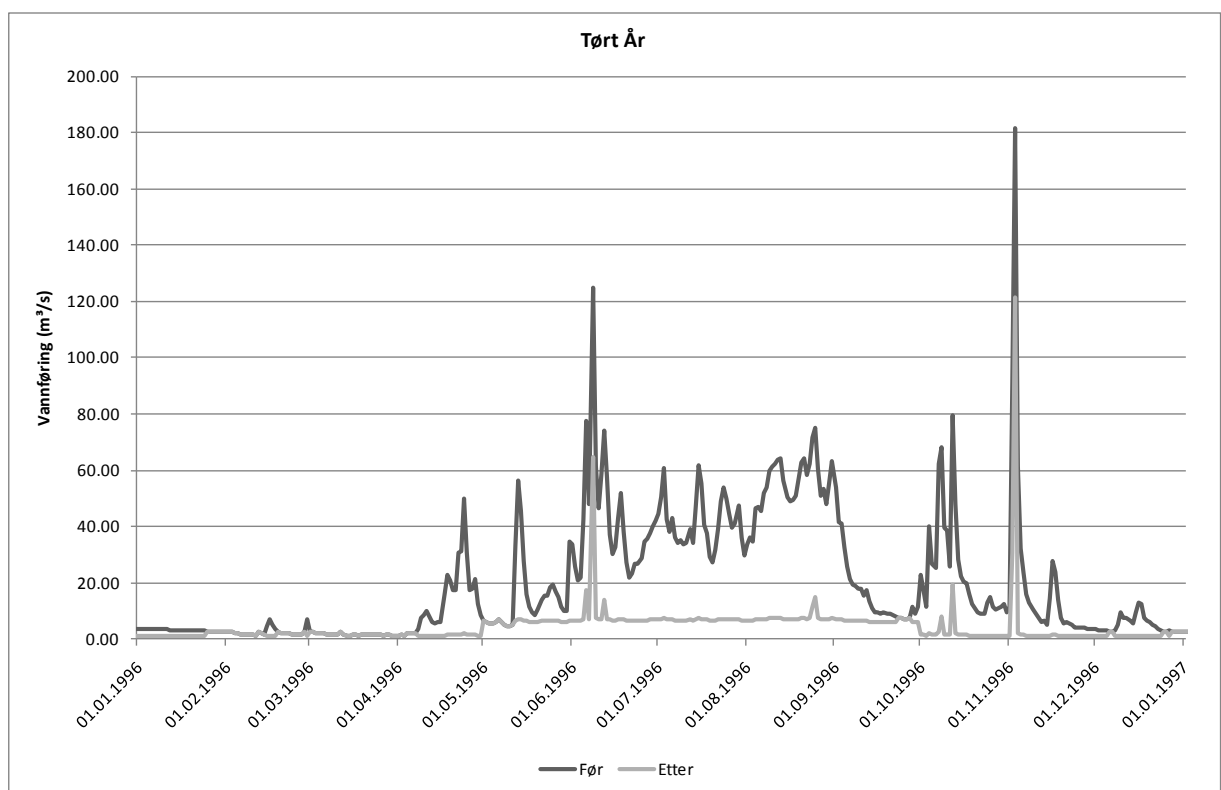
Figur 11. Tilsg og restvannføring i et tørt år (1996)



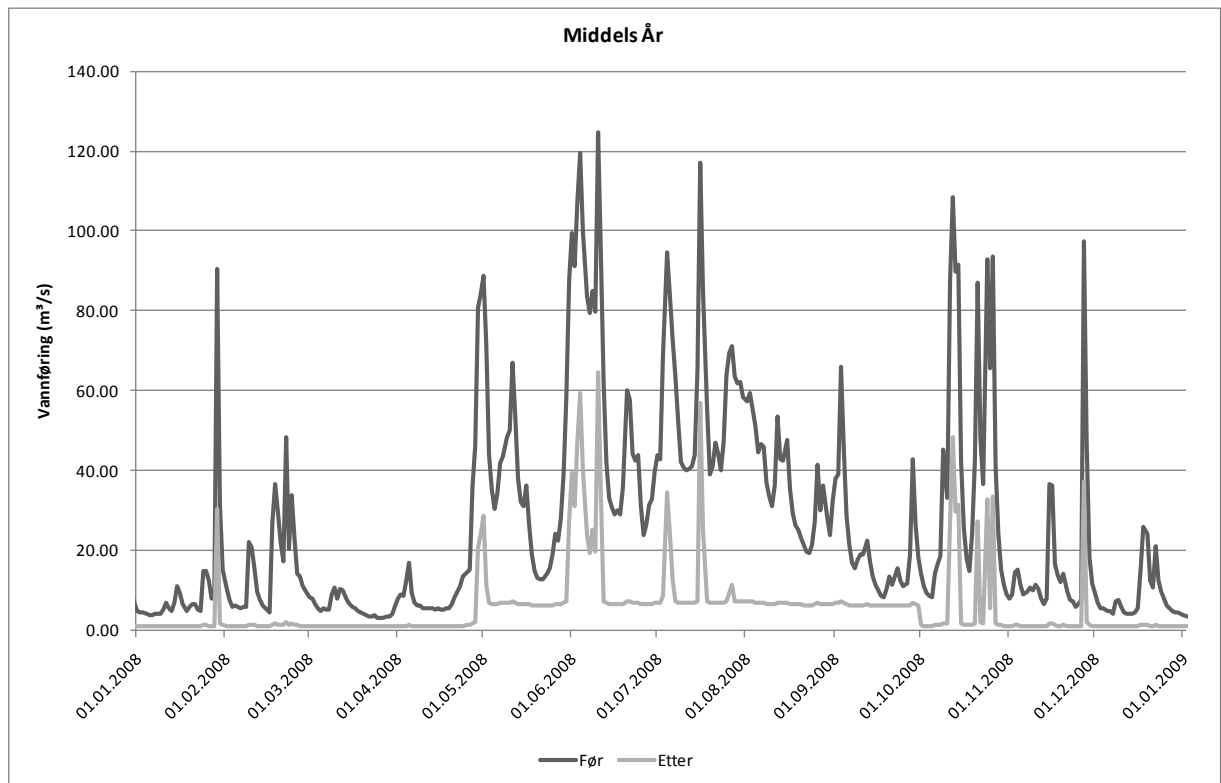
Figur 12. Tilsg og restvannføring i et middels år (2008)



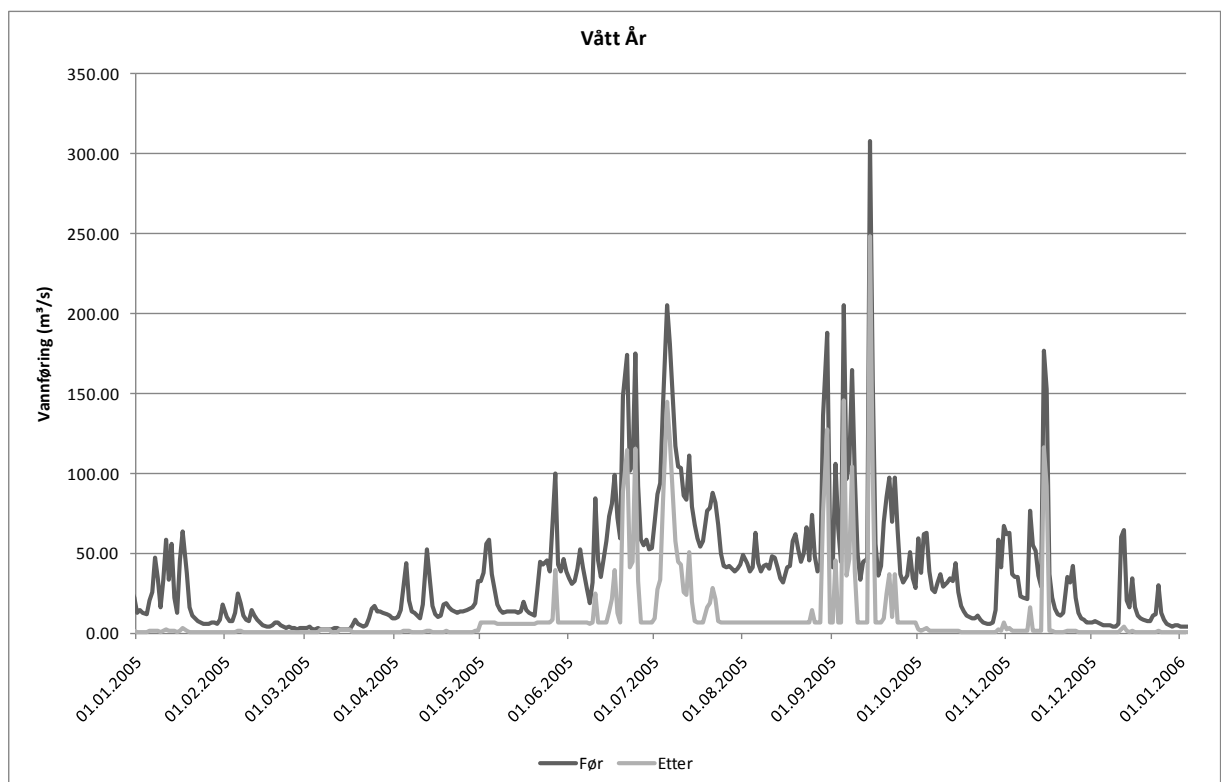
Figur 13. Tilsg og restvannføring i et vått år (2005).



Figur 14. Vannføringsvariasjon i Storelva ved utløp i Breimsvatnet i et tørt år (1996)



Figur 15. Vannføringsvariasjon i Storelva ved utløp i Breimsvatnet i et middels år (2008)



Figur 16. Vannføringsvariasjon i Storelva ved utløp i Breimsvatnet i et vått år (2005).

Som en kan se av kurvene er restfeltet såpass lite at det i liten grad påvirker vannføringen i elva.

4 FLOM, EROSJON OG MASSETRANSPORT

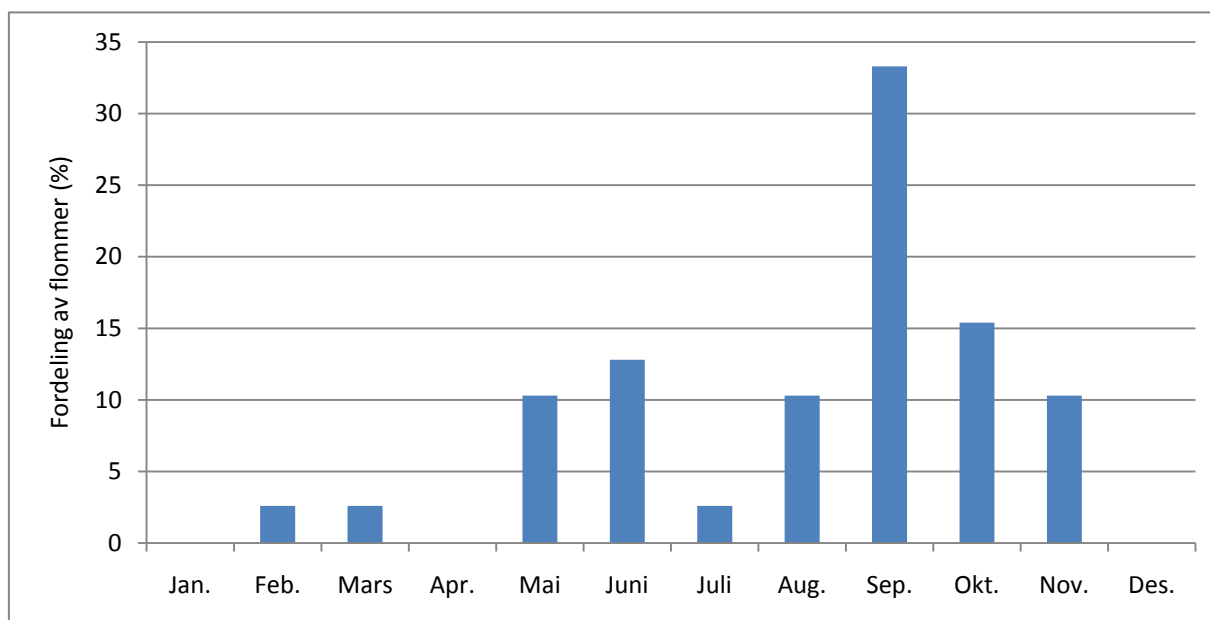
4.1 Flommer

Gloppenelva er et forholdsvis kystpreget felt med størstedelen av de større flommene på høsten. Det forekommer også en del større flommer i smelteperioden i mai-juni. Middelflom ved Bergheim vannmerke er 133 m³/s, mens største observerte flom er på 426 m³/s. Sistnevnte måling er betydelig større enn nest største flom på 250 m³/s, slik at flomfrekvensanalysen er beheftet med en del usikkerhet. Vi registrerer også at største flom er nedjustert noe i forhold til tidligere beregninger gjort for Teita Bru, vi antar dette kommer av en justering av vannføringskurven men går ikke nærmere inn på dette her. Flommene i vassdraget er i all hovedsak forårsaket av stor nedbør med et mindre tilskudd fra bre-/snøsmelting. Figur 17 viser distribusjonen av årsflommer, dvs hvor stor andel av største flom hvert enkelt år inntraff i de ulike månedene.

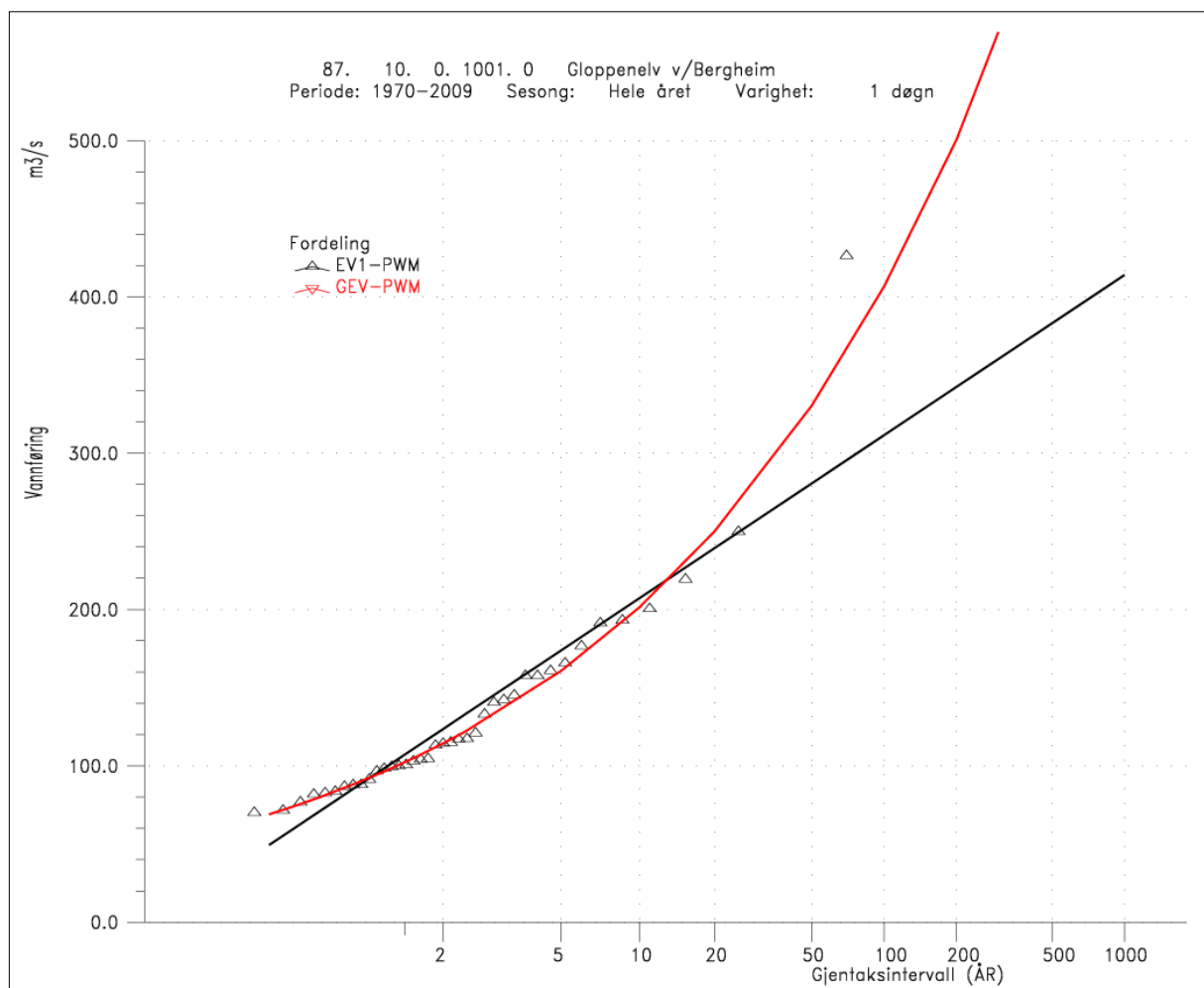
Figur 18 viser resultatet av flomfrekvensanalysen for vassdraget, den ene flomverdien som er svært mye større enn andre registrerte verdier gjør analysen svært følsom for valg av statistisk fordelingsfunksjon. Sannsynligvis ligger den reelle verdien for en dimensjonerende flom et sted mellom de to viste kurvene.

Tabell 5. Flomfrekvensanalyse for Gloppenelv v/Bergheim, årsflom, ingen sesonginndeling

Vann- merke Nr.	Navn	Periode	Feltareal	Middel vannføring	QM		Q500		Q1000		Fordeling	Komm.
			km ²	m ³ /s	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²		
87.10	Gloppenelv v/Bergheim	1971- 2009	217	16,0	133	612	383	1765	414	1907	EV1	Ekstrem outlier
			217	16,0	133	612	659	3033	810	3731	GEV	Ekstrem outlier



Figur 17. Fordeling av årsflommer i Breimsvassdraget



Figur 18. Flomfrekvensanalyse for Gloppenvassdraget ved Bergheim.

For å bestemme flomstørrelser ved inntaket til Breim kraftverk har vi benyttet verdier for vannmerke 87.10 og skalert opp etter beregnet normalavrenning med samme faktor som er benyttet i produksjonsberegning. Skaleringsfaktoren blir ca. 1,7 ved inntaket. Vi har gjort en enkel flomfrekvensanalyse for 87.10 på årsflommer. I forbindelse med eventuell prosjektering av anlegget bør det utføres en mer detaljert flomanalyse for å bestemme dimensjonerende flom for anlegget. Tabellen under viser skalerte verdier for inntak og kraftstasjonsområde til Breim kraftverk. Momentanverdiene (markert med "mom") baserer seg på en antakelse om at kulminasjonsverdi er 30 % over døgnmiddelverdi.

Sted	Nedbør-felt	Middel-vannføring	Middel-flom	QM mom	Q500	Q500 mom	Q1000	Q1000 mom
	km ²	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Ved inntak	353,1	27,3	216	281	623	810	673	875

En utbygging av Breim Kraftverk vil ha liten innvirkning på flomsituasjonen i vassdraget siden det er planlagt med et minimalt inntaksmagasin. Det vil bli en reduksjon på inntil 60 m³/s for alle flommene på strekningen mellom inntak og kraftstasjon, da denne andelen av vannføringen normalt vil gå gjennom kraftverket i stedet for i elva.

Utbyggingen vil ikke ha nevneverdige konsekvenser på skadeflommer i vassdraget da disse er vesentlig større enn slukeevnen til kraftverket og utbyggingen ikke innebærer bygging av reguleringsmagasiner.

4.2 Erosjon og massetransport

4.2.1 Fallforhold

Storelva har i dag et fall på ca 63 m på den 4,4 km lange strekningen fra inntaket og ned til Breimsvatnet, noe som tilsvarer et snitt på ca 1,4 %. Fallet er relativt jevnt fordelt over strekningen, men enkelte mindre fosser forekommer (bl.a. Flølofossen).

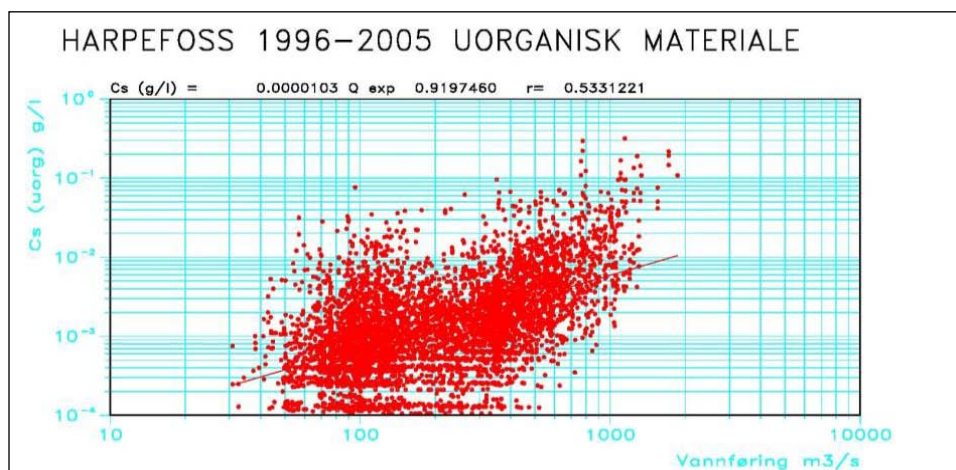
4.2.2 Mekanismer for erosjon og transport

Erosjon og sedimenttransport opptrer når vannmassene river med seg stein, sand og finere partikler fra terrenget. Når partiklene først er på vandring, kan transporten klassifiseres i to hovedgrupper, nemlig transport som skjer ved at steiner av forskjellig størrelse ruller på bunnen (bunntransport) og ved at finere partikler greier å holde seg oppløst i vannmassene (suspensjon). Måling av bunntransport krever et måleopplegg med installasjoner på bunnen, og kan være krevende å gjennomføre. Måling av suspendert materiale måles via vannprøver, og er enklere å gjennomføre.

Det er gjennomført en studie av erosjon og massetransport (kun suspendert materiale) i Atna-vassdraget i Østerdalen. Uten å ta stilling til hvor representativt Atna-området er i dette tilfellet har vi oppsummert de viktigste resultatene fra Atna-studien under. Det vises til artikkelen *Erosion and sediment yield in the Atna basin* skrevet av Jim Bogen, NVE (1993) for ytterligere informasjon.

- For det første finner man at det ikke er noen direkte sammenheng mellom vannføring og sedimentinnhold i vannet.
- Det synes ganske klart at store flommer initierer prosesser som forårsaker økt erosjon og sedimenttransport de nærmeste år.
- Det er store variasjoner i suspendert sedimenttransport, både i et korttidsperspektiv (timer og dager) og over lang tid (fra år til år).
- Variasjonene tilskrives endring i tilgang til eroderbare masser, og ikke endring i vannføring.
- Eroderbare masser skaffes tilveie ved at bekken/elva undergraver morener og glasifluviale avsetninger.
- Langtidsmønster for erosjon og massetransport henger sammen med at elveløpet flytter seg som følge av påkjenningene under store flommer.

Det fremgår av dette at tilgangen på masser som lar seg erodere er en viktig parameter for å bestemme fremtidig massetransport.



Figur 19. Konsentrasjon av uorganisk materiale.

Som en illustrasjon på at det kan være vanskelig å finne en direkte sammenheng mellom vannføring og sedimentinnhold i vannet, vises det til data fra en målestasjon i Gudbrandsdalslågen (figur 19). Korrelasjonskoeffisienten er på 0,53. På norsk betyr vel dette noe sånt som "en svak forbindelse" mellom målt konsentrasjon og vannføring. Figuren gir klare indikasjon på at det er vanskelig å forsøke å beregne fremtidig massetransport i et vassdrag kun på bakgrunn av vannføringsdata.

4.2.3 Kilder for erosjon langs Storelva

Det er til dels mektige breelv- og elveavsetninger langs Storelva. En del av disse avsetningene, som bl.a. Bøterassen, ble avsatt i en bredemt innsjø under siste istid. I dette området finner man også enkelte dødisgroper. I området Råd - Seime er det også en mektig moreneavsetning.



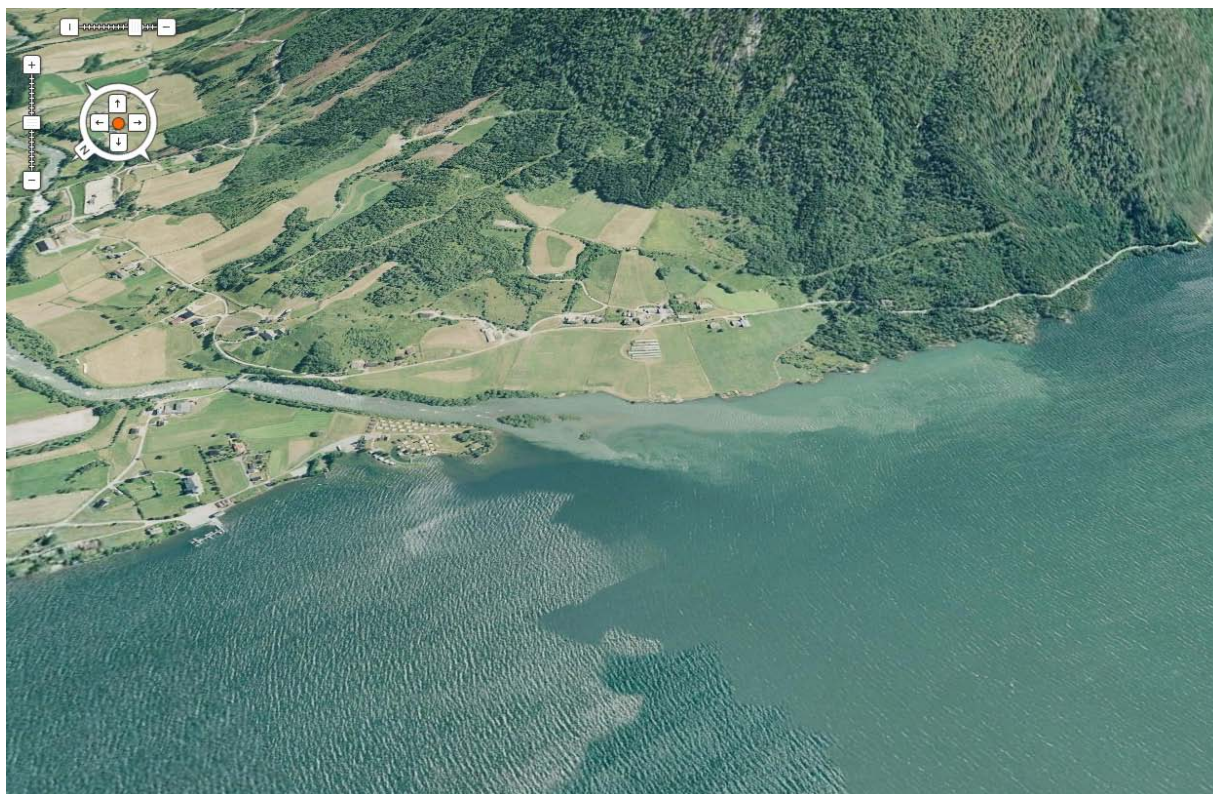
Figur 20. Det er ingen erosjon i tilgrensende løsmasser langs Storelva i dag (elva er forbygd langs store deler av den aktuelle elvestrekningen).

Storelva er stort sett forbygd langs de strekningene hvor den grenser opp mot jordbruksareal. Det er derfor liten kontakt mellom Storelva og de tilgrensende løsmasseavsetningene, noe som medfører svært lite erosjon (det ble ikke registrert erosjon i løsmassene langs elva under befaringen sommeren 2009). De løsmassene som fraktes med elva på denne strekningen er derfor i stor grad tilført vassdraget oppstrøms inntaket. Elva Skorva, som kommer inn i Storelva ca 0,6 km ovenfor inntaket, fører med seg mye sedimenter i perioder med høy vannføring.

4.2.4 Mulige konsekvenser i anleggsfasen

Anleggsarbeidet rundt det planlagte inntaket og i kraftstasjonsområdet vil kunne medføre noe tilførsler av stein, mold og til en viss grad noe sprengsteinstøv. Hvis dette skjer i perioder med høy vannføring som følge av bresmelting eller mye nedbør vil tilførslene være lite merkbare. Det meste av anleggsvirksomhet, spesielt gravearbeid vil foregå om sommeren mens vannføringen er høy. Skjer det derimot graving i perioder med liten vannføring vil en viss synlig tilslamming av elven nedstrøms inntaket kunne skje.

Utbygger planlegger å tippe noe sprengstein i et undervannsdeponi i Breimsvatn (nedenfor kraftstasjonsområdet). Spredning av finstoff i vannet vil begrenses av overflatelenser som omkranser hele tippen. All stein og grus vil legge seg på bunnen av innsjøen i rasvinkel, men sprengsteinstøv vil holdes noe lenger i suspensjon og avleires noe lenger ut. Alt tyder på at slamtilførselen i vannet vil være midlertidig etter tipping, og at spredningen etter all sannsynlighet vil skje i retning sørover fra tippen (avleiringen vil som regel skje i den retningen ettersom strømretningen under vannflaten bestemmes av utløpsosen fra Storelva, se figur 20).



Figur 21. Massetransport i Storelva og retning på strømmen i Breimsvatnet.

Utover dette vil ikke erosjonsforholdene og massetransporten endre seg i anleggsfasen.

4.2.5 Mulige konsekvenser i driftsfasen

I driftsfasen vil inntaksdammen fungere som en sedimentsperre hvor bunntransportert materiale fra øvre del av Storelva vil stoppe opp (mens suspendert materiale vil føres inn på tunnelen og gjennom kraftverket). Dette medfører at inntaksmagasinet vil få stadige tilførsler av materiale. Hvor stor materialtransporten er, har vi som nevnt ingen holdepunkter for å si noe om, men den vurderes som høy i perioder med høy vannføring. Ved utformingen av dam og inntak vil det bli lagt til rette for utspyling av sedimentert materiale. Disse sedimentene vil bli ført videre nedover Storelva ved neste flom.

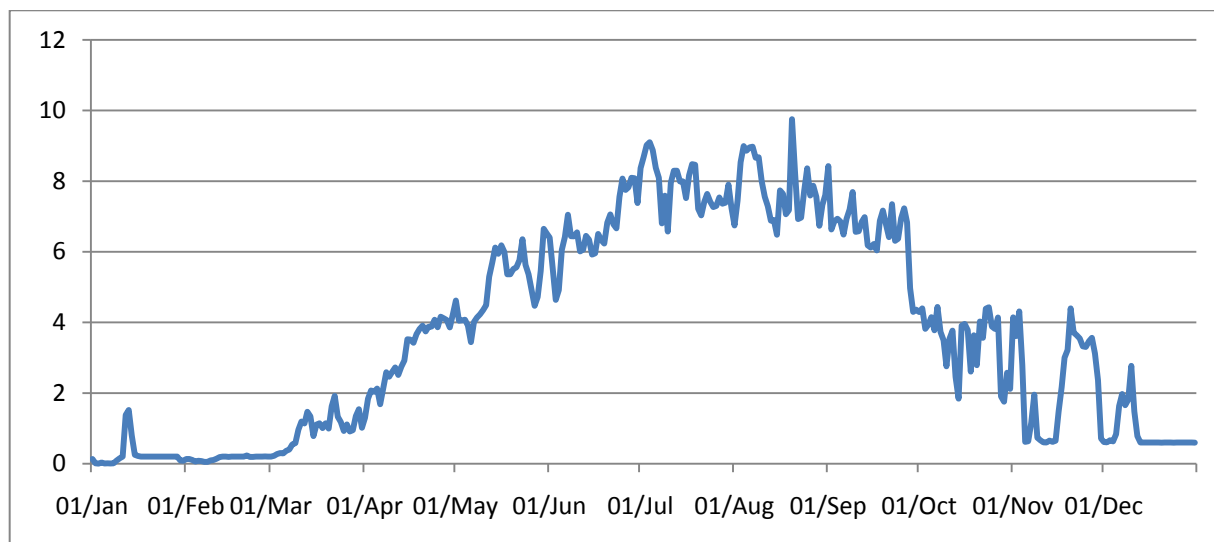
Den totale massetransporten i Storelva nedstrøms inntaket vil bli noe redusert siden mye av breslammet vil gå gjennom tunnel og kraftstasjon, og bli ført ut i Breimsvatnet ca. 1,5 km sør for dagens utløp. I tillegg vil periodisiteten i massetransporten på strekningen mellom inntaket og Breimsvatnet endre seg noe (liten massetransport ved minstevannføring og høy massetransport ved flom og overløp over dammen).

På strekningen mellom inntak og utløp vil erosjonsforholdene i liten grad endre seg, da de i stor grad er knyttet til høye vannføringer (under sånne forhold vil kraftstasjonen kun ta unna en liten del av vannføringen). I tillegg er det liten tilgang på eroderbare masser på denne strekningen.

5 VANNTEMPERATUR, ISFORHOLD, SAMT LOKALKLIMA

5.1 Vanntemperatur

Det ble gjennomført egne temperaturmålinger i Storelva i perioden april 2010 til februar 2011, men på grunn av vanninntrengning i måleren gikk dataene tapt. Omtalen her er derfor basert på tilsvarende målinger i Stardalselva i perioden mai 2008 til april 2010, og et utdrag (hele 2009) av disse målingene er vist i figuren under.



Figur 22. Gjennomsnittlig vanntemperatur i Stardalselva i perioden 1. januar til 31. desember 2009.

Om sommeren blir det kalde smeltevannet i Stardalselva noe oppvarmet på den ca. 15 km lange strekningen gjennom Våtedalen før den renner sammen med Myklebustdalselva og videre ned til inntaket ved Høylo. Noe høyere vanntemperatur må derfor påregnes i Storelva, men forskjellen er nok relativt liten. Både Stardalselva, Myklebustdalselva og Storelva må sies å være kalde breelver.

Om vinteren er temperaturen i Stardalselva normalt svært lav (0 – 1 °C). Det antas å være en del tilførsel av "varmt" grunnvann fra store løsmasseforekomster både i Våtedalen og videre nedover i vassdraget, og det er derfor naturlig å anta at vanntemperaturen i Storelva er noe høyere enn i Stardalselva også om vinteren.

Sammenligninger viser at vanntemperaturen i disse elvene i stor grad varierer i takt med lufttemperaturen. Det er imidlertid unntak i enkelte perioder, slik som tidlig i juni i 2008 da vanntemperaturen ikke økte like mye som lufttemperaturen skulle tilsi. Årsaken var den

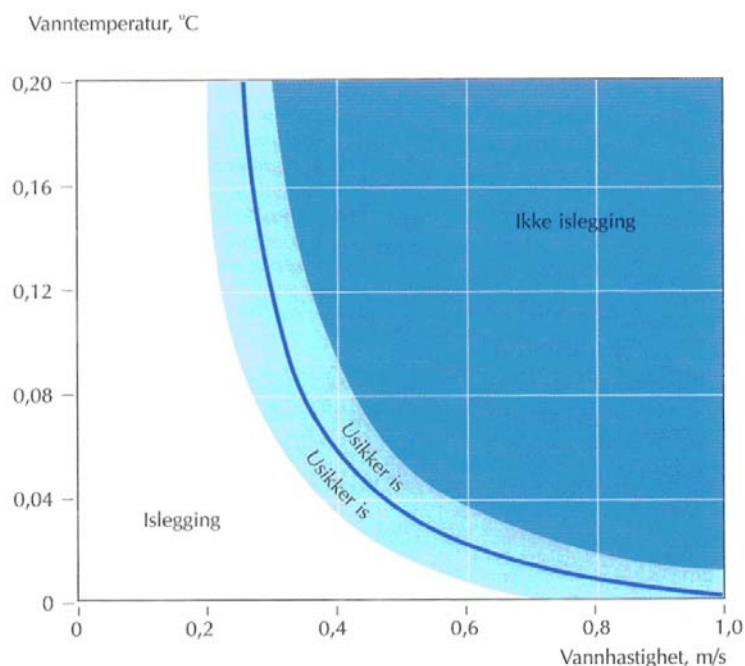
relativt høye smeltevannføringen og stor variasjon i lufttemperatur gjennom døgnet, med etter måten kalde netter.

5.2 Isforhold

Hvorvidt isen legger seg på vannflaten eller ikke, vil være avhengig av strømnings situasjonen (laminær eller turbulent) og på temperaturen i vannet og i luften. I *Nasjonalatlas for Norge* er det gjengitt en figur som illustrerer forholdene ved islegging i vassdragene (se figur 23).

Av figuren ser man at det finnes en slags kritisk hastighet for islegging: Selv om vanntemperaturen er nær null, må vannhastigheten være lavere enn ca 1 m/s for at et isdekket skal kunne dannes på overflaten. For at dette isdekket skal kunne bli stabilt og noenlunde sikkert å ferdes på, må vannhastigheten være lavere enn 0,7 m/s. Dette forholdet vil gjelde ved laminær strømming, f. eks. i inntaksdammen i vinterhalvåret og på stilleflytende strekninger.

Der hvor turbulensnivået er høyt, dvs. på deler av elvestrekningen mellom inntaket og utløpet fra kraftstasjonen, vil dannelse av sarr og bunnis være fremtredende mekanismer. Dette skjer når avkjølingen er så kraftig at hele vannmassen avkjøles til frysepunktet.



Figur 23. Kritisk vannhastighet for islegging på en vannflate.

I Storelva varierer isleggingen og ismengden mye, både gjennom vinteren og fra år til år (se bildene under). De sikreste månedene med tanke på islegging er januar og februar, men dersom det er kaldt i november og desember kan isen legge seg mye tidligere. Da hender det ofte at isen forsvinner igjen når det kommer mildværsperioder med regn. Hvor lenge isen blir liggende varierer også mye fra vinter til vinter, avhengig av temperatur, vannføring o.l.



Storelva ved Rådabrua (27 des. 2009)



Storelva ved Seimebrua (17. des. 2009)



Storelva ved Rådabrua (7 jan. 2009)



Storelva ved Seimebrua (7. jan. 2010)

Figur 24. Bilder av vassdraget i vinterhalvåret.

Storelva er vanligvis isdekt frem til den første varmfronten gjør sitt inntog og bringer varm luft inn i dalføret (som regel i februar/mars). Det er lite tegn til betydelig innsig av varmere grunnvann som kan hindre islegging (i denne delen av vassdraget), og elveleia er ofte helt dekket med snø og is (se bilder ovenfor).

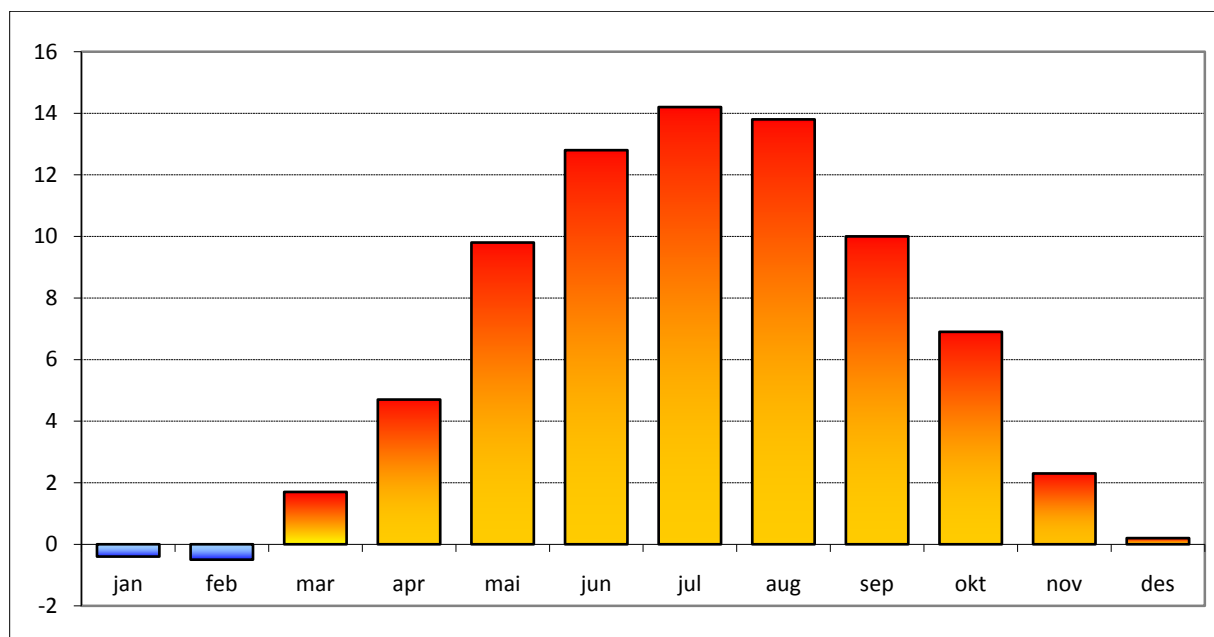
Selve Breimsvatnet er som regel isfritt hele vinteren gjennom, selv om stille partier i viker kan få lokal isdannelse under kuldeperioder. Det går flere tiår i mellom år med trygg is som kan ferdes på, og selv under de kalde vinterne 2009-2011 har ikke Breimsvatn blitt islagt.

5.3 Lokalklimatiske forhold

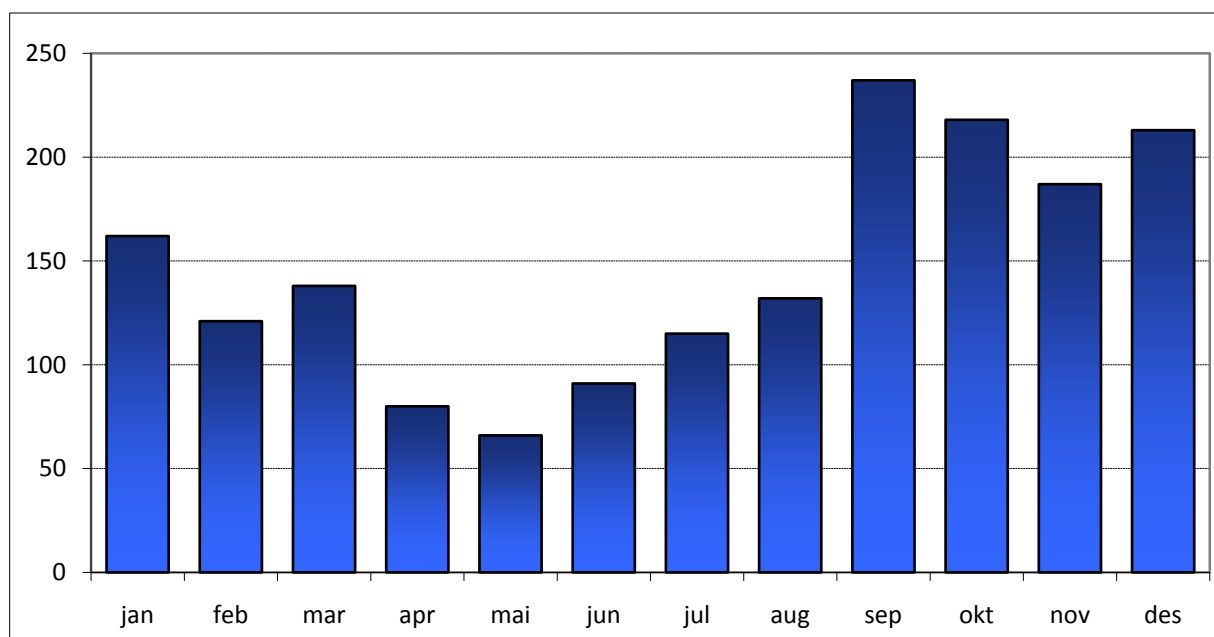
Ved målestasjonen på Sandane er årsmiddelnedbøren i perioden 1961-1990 målt til 1260 mm, mens tilsvarende tall for Skei (Jølster) er 1760 mm. I følge NVEs landsdekkende grid (på 1 x 1 km nivå) varierer nedbøren i Storelvas nedbørfelt fra ca. 1120 mm til ca. 2370 mm.

Årsmiddeltemperaturen i nedbørfeltet varierer i følge NVE fra rundt -3,6°C på Jostedalsbreen til +5,7°C nede ved Breimsvatnet. Månedsmiddeltemperaturene ved målestasjonen på Sandane varierer fra -0,5°C (februar) til +14,6°C (juli), med et årsmiddel på +6,3°C.

I sommerhalvåret er vanntemperaturen i Storelva (normalt ca. 9-10°C) vanligvis en god del lavere enn lufttemperaturen og elva vil ha en viss nedkjølende effekt på omgivelsene i umiddelbar nærhet til vassdraget. Om vinteren er situasjonen den motsatte: Vassdraget holder noe høyere temperatur enn lufta, og vil kunne ha en svakt oppvarmende effekt på omgivelsene dersom vassdraget ikke er isdekt (men effekten er sannsynligvis svært lokal, og vassdraget er også ofte dekket av is og snø).



Figur 25. Månedsmiddeltemperaturer ved nærmeste målestasjon (Sandane).



Figur 26. Gjennomsnittlig nedbørmengde per måned ved nærmeste målestasjon (Sandane).

5.4 Mulige konsekvenser

En utbygging i Storelva vil sannsynligvis medføre små endringer i vanntemperatur på strekningen mellom inntaket og utløpet. I vinterhalvåret er det naturlig å anta at vanntemperaturen vil bli noe lavere pga redusert vannføring og økt eksponering for kaldluft, men mulige tilførsler av "varmt" grunnvann på strekningen gjør at sammenhengen mellom vannføring og vanntemperatur ikke er opplagt. I sommerhalvåret vil redusert vannføring og lengre oppholdstid kunne føre til noe høyere vanntemperatur, men tilførsler av grunnvann (som er kaldere enn overflatevannet) vil kunne motvirke denne effekten noe.

Temperaturen i avløpsvannet vinterstid antas å bli marginalt høyere enn hva som er tilfellet i dagens elvedelta. Dette skyldes redusert nedkjøling på grunn av at driftsvannet skjermes mot nedkjøling inne i tunnelen. I tillegg kommer effekten av at driftsvannet mottar noe varme fra omgivelsene i kraftstasjonen og fra hydrauliske tap i turbinene. Dette vil i de meget sjeldne periodene da Breimsvatn islegges kunne føre til en åpen råk rundt utløpet til kraftverket. Breimsvatn er imidlertid svært sjeldent islagt. Totalt sett forventes det kun marginale endringer i vanntemperaturen etter en eventuell utbygging.

Når det gjelder isforhold vil forholdene nedstrøms dammen raskt stabilisere seg, med dannelse av stabil overflateis på de roligste partiene, og en relativt smal strømningskanal med turbulent strømming der det dannes bunnis og sarr. Det burde således bli noe mindre isproduksjon i elveleiet, og mindre områder med åpne råker. Forekomst av frostrøyk antas dermed å bli et mer sjeldent fenomen etter utbygging (i følge grunneierne er det svært sjeldent frostrøyk langs vassdraget i dag).

Det er heller ikke ventet vesentlige endringer i de lokalklimatiske forholdene langs vassdraget. Lavere vannføring mellom inntaket og utløpet vil i teorien kunne medføre noe høyere lufttemperatur langs vassdraget i sommerhalvåret. I vinterhalvåret, når vanntemperaturen normalt er noe høyere enn lufttemperaturen, vil redusert vannføring kunne ha en viss nedkjølende effekt dersom vassdraget ikke er isdekt (noe det ofte er). Endringene vil nok bli små og svært lokale, og knapt merkbare for de som bor i området. Sjansen for frostrøyk/tåke langs den aktuelle elvestrekningen vil sannsynligvis reduseres noe.

5.5 Mulige avbøtende tiltak

Effekten av en utbygging på isforhold, vanntemperatur og lokalklima er så små at det ikke er foreslått avbøtende tiltak utover det som er skissert i de andre fagrapportene (minstevannføring m.m.).

5.6 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.

6 INSTALLASJON OG PRODUKSJON

6.1 Produksjonsberegninger

Det er gjennomført produksjonsberegninger for flere alternative minstevannføringer og slukeevner. Når det gjelder minstevannføring inneholder tabellen under følgende alternativer:

- ✓ Uten krav til minstevannføring
- ✓ Minstevannføring 1,0 m³/s i vinterhalvåret og 4,0 m³/s i sommerhalvåret
- ✓ Minstevannføring lik utbyggers forslag (1,0 m³/s i vinterhalvåret og 6,0 m³/s i sommerhalvåret)
- ✓ Minstevannføring lik 5-persentil (Q₉₅) sommer og vinter

Når det gjelder slukeevne er det gjort produksjonsberegninger for 60 og 69 m³/s ganger (2,2 og 2,5 ganger Q_{mid}). Forskjellen i snittproduksjon er ca. 2 GWh mer sommerkraft, noe som ikke anses som regningsvarende. Tabell 6 oppsummerer resultatene.

Tabell 6. Produksjonsberegninger for Breim kraftverk. Tallene i kolonne 1 angir slukeevne og minstevannføring i vinter- og sommerhalvåret. Omsøkt alternativ er markert med tykk skrift.

Alternativ	Installasjon				Produksjon			Differanse* (GWh)
	Slukeevne	Bruttofall	Falltap	Effekt	sommer	vinter	Årsmiddel	
	[m ³ /s]	HRV [m]	[m]	[MW]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	
2,2 * Q_{mid}	60	64	5,2	30,8	76,7	33,3	110,0	+12,0
2,5 * Q_{mid}	69	64	6,7	34,5	79,1	33,5	112,6	+14,6
2,2 * Q_{mid} , 1,0 / 4,0 m ³ /s	60	64	5,2	30,8	70,7	30,4	101,1	+3,1
2,5 * Q_{mid} , 1,0 / 4,0 m ³ /s	69	64	6,7	34,5	72,6	30,6	103,2	+5,2
2,2 * Q_{mid}, 1,0 / 6,0 m³/s	60	64	5,2	30,8	67,6	30,4	98,0	0
2,5 * Q_{mid} , 1,0 / 6,0 m ³ /s	69	64	6,7	34,5	69,4	30,6	100,0	+ 2,0
2,2 * Q_{mid} , 2,1 / 11,8 m ³ /s	60	64	5,2	30,3	58,4	27,4	85,7	-12,3
2,5 * Q_{mid} , 2,1 / 11,8 m ³ /s	69	64	6,7	33,9	59,7	27,6	87,3	-10,7

Storelva er en breelv og vannføringen i sommerhalvåret er jevnt over høy som følge av bresmelting. Dette gir en svært høy verdi for 5-persentil sommer (11,9 m³/s). Tilsvarende verdi for vinterhalvåret er 2,13 m³/s. På bakgrunn av innspill fra fagutredningene og hensynet til prosjektets økonomi har utbygger valgt å søke på en utbyggingsløsning med 6,0 (sommer) og 1,0 m³/s (vinter) som minstevannføring.

Dersom Breim Kraft AS pålegges minstevannføring lik 5-persentil sommer og vinter, istedenfor utbyggers forslag på 1,0 og 6,0 m³/s, vil produksjonen reduseres fra 98,0 GWh til 85,7 GWh. Dette vil medføre at utbyggingsprisen øker med over 14 % og kraftverkets lønnsomhet vil bli vesentlig redusert.

6.2 Beregning av regulert vannføring

For å vurdere eventuelle konsekvenser for kommuneneøkonomien er det gjort en beregning av regulert vannføring og naturhestekrefter for anlegget, resultatene er vist i tabellen nedenfor. Det er kun utført en beregning etter Industrikonsesjonslovens bestemmelser da anlegget er uregulert og Vassdragsreguleringslovens bestemmelser kommer ikke til anvendelse.

Tabell 7. Beregning av naturhestekrefter for Breim kraftverk

Parameter		Magasin	Restfelt inntak	Totalt
Midlere tilsig	m ³ /s	0,00	12,64	12,64
	Mill. m ³	0,0	398,5	398,5
Magasinvolum	Mill. m ³	0,00		
Reguleringsprosent	%	0,0 %		
HRV inntak	M			267,5
LRV inntak	M			267,5
UV	M			203,8
Bruttofall	M			63,7
Median årsregulert vannføring	%	0,0 %		
	m ³ /s	0,000		1,339

Median lavvannføring	%		10,7 %	10,7 %
	m ³ /s		1,352	1,352
Minstevannføring	m ³ /s			3,08
Nedskalert minstevannføring	m ³ /s			0,33
Naturhestekrefter	nat.hk			2158

Tallene i tabellen refererer seg til beregnet avrenning for normalperioden 1961-1990 (fra NVE-Atlas) da dette normalt skal være beregningsgrunnlaget for konsesjonsavgifter etc. Videre kan nevnes at dersom minstevannføring settes til 0 l/s både sommer og vinter vil grunnlaget bli på 2432 naturhestekrefter. Endelig beregning av naturhestekrefter vil bli utført av NVE etter at anlegget er satt i drift.

Multiconsult AS
Postboks 265 Skøyen
0213 Oslo