Konsekvenser av overføring av Vestsideelvane, Luster kommune

Fagrapport naturressurser og vannkvalitet

Stavanger, mars 2011

AMBIO
MILJØRÅDGIVNING

Ambio Miljørådgivning AS
Godesetdalen 10
4032 STAVANGER

Tel.: 51 44 64 00
Fax.: 51 44 34 01
E-post: post@ambio.no

Konsekvenser av overføring av Vestsideelvane, Luster kommune

Fagrapport naturresurser og vannkvalitet

Oppdragsgiver: Statkraft Energi	
Forfatter: U. P. Ledje & M. K. Løyning	
Prosjekt nr.: 25620	**Rapport nummer:** 25620-1
Antall sider: 42 + vedlegg	**Distribusjon:** Åpen
Dato: Mars 2011	**Prosjektleder:** U. P. Ledje
Stikkord: Konsekvensutredning, Vestsideelvane, Jostedalen, naturressurser, jordbruk, skogsbruk, grunnvann, mineraler og løsmasser, vannkvalitet, vannforurensning	

Sammendrag:

Statkraft Energi AS søker om konsesjon for overføring av Vestsideelvane i Jostedalen, Luster kommune. Vannet skal overføres til eksisterende magasin i Tunsbergdalsvatnet, som ligger i samme vassdrag, og utnyttes i Leirdøla kraftverk. Utløpet føres til Gaupnefjorden via utløpstunnelen fra Leirdøla kraftverk. Planen omfatter overføring av åtte at de såkalte Vestsideelvane, som drenerer til Jostedøla fra vest.

Flere av Vestsideelvane har i flomperioder forårsaket store skader på bebyggelse, dyrket mark, utmark og veier i Jostedalen. Det er derfor et lokalt ønske om flomreduserende tiltak, og overføring av Vestsideelvane ble fremmet som et konsesjonsvilkår for bygging av Jostedal kraftverk allerede i 1984.

Forliggende rapport belyser tiltakets konsekvenser for skog- og jordbruk, grunnvann, vannkvalitet og forurensning. Tiltaket vil i liten grad ha negative virkninger og konsekvenser for disse temaene. Overføring av Vestsideelvane vil derimot redusere faren for skadeflommer.

INNHOLD

1 INNLEDNING 5

2 EKSISTERENDE ANLEGG 5

2.1 JOSTEDØLA OG EKSISTERENDE VANNKRAFTVERK I JOSTEDALEN 5
2.2 KORT OM DAGENS SITUASJON I LEIRDØLA OG VESTSIDEELVANE 7

3 TILTAKSBESKRIVELSE 8

3.1 GEOGRAFISK PLASSERING AV TILTAKET 8
3.2 LOKALISERING AV DE ENKELTE INNTAKENE 10
3.3 TEKNISK PLAN FOR DET OMSØKTE ALTERNATIVET 12
3.4 HYDROLOGI OG TILSIG 15
3.5 AKTIVITETER I DRIFTSFASEN 17
3.6 NULL-ALTERNATIVET 17

4 MATERIALE OG METODER 18

4.1 DATAGRUNNLAG 18
4.2 METODIKK FOR KONSEKVENSUTREDNINGEN 18
4.3 AVGRENSING AV INFLUENSOMRÅDET 20

5 BESKRIVELSE AV NATURRESSURSER I TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET 21

5.1 JORD- OG SKOGBRUK 21
5.1.1 Status 21
5.1.2 Verdivurdering 28
5.2 MINERAL- OG MASSEFOREKOMSTER 29
5.2.1 Status 29
5.2.2 Verdivurdering 29
5.3 GRUNNVANNSRESSURSER OG VANNFORSYNING 29
5.3.1 Status 29
5.3.2 Verdivurdering 30
5.4 VANNKVALITET 30
5.4.1 Status 30

6 KONSEKVENSER FOR NATURRESSURSER OG VANNKVALITET 32

6.1 JORD- OG SKOGBRUK 32
6.1.1 Problemstillinger 32
6.1.2 Virkningsomfang og konsekvens 32
6.1.3 Avbøtende tiltak 37
6.2 MINERAL- OG MASSEFOREKOMSTER 37
6.2.1 Problemstillinger 37
6.2.2 Virkningsomfang og konsekvens 37
6.2.3 Avbøtende tiltak 37
6.3 GRUNNVANNSRESSURSER OG VANNFORSYNING 37
6.3.1 Problemstillinger 37
6.3.2 Virkningsomfang og konsekvens 38
6.3.3 Avbøtende tiltak 38
6.4 VANNKVALITET OG FORURENSNING 38
6.4.1 Problemstillinger 38
6.4.2 Virkningsomfang og konsekvens 39
6.4.3 Avbøtende tiltak 41
6.5 OPPSUMMERING OG SAMMENLIGNING AV UTBYGGINGSALTERNATIVER 41
6.6 SAMMENLIGNING MED NULL-ALTERNATIVET 41

7 AVBØTENDE TILTAK 42

8 FORSLAG TIL NÆRMERE UNDERSØKELSER 42

9 FORSLAG TIL OVERVÅKING 42
10 REFERANSER 43

1 INNLEDNING

Statkraft Energi AS søker om konsesjon for overføring av Vestsideelvane i Jostedalen, Luster kommune. Vannet skal overføres til eksisterende magasin i Tunsbergdalsvatnet, som ligger i samme vassdrag, og utnyttes i Leirdøla kraftverk. Utløpet føres til Gaupnefjorden via utløpstunnelen fra Leirdøla kraftverk. Den planlagte utbyggingen er av slikt omfang at den utløser plikt om utarbeidelse av konsekvensutredning. Foreliggende fagrapport er en av flere fagrapporter som utgjør grunnlaget for konsekvensutredningen.

Fagrapporten naturressurser omhandler temaene jord- og skogbruk, mineral- og masseforekomster, grunnvann, vannforsyning og vannkvalitet.

2 EKSISTERENDE ANLEGG

2.1 Jostedøla og eksisterende vannkraftverk i Jostedalen

Jostedøla, som ligger i Jostedalen i Luster kommune, drenerer store deler av Jostedalsbreen. I vest grenser nedbørfeltet til Jostedalsbreen, i nord mot Breheimen og i øst mot Mørkridsdalen (se kart i fig. 2.3). Vassdraget munner ut i Gaupnefjorden, som er en av de indre fjordarmene på nordsiden av Sognefjorden. Elva er ca. 55 km lang, målt fra Styggevatn i nord. Totalt nedbørfelt er 863 km^2, og bredekket areal utgjør 27-29% av dette (Statkraft 1987). Kun 10 % av nedbørfeltet ligger under 500 moh. Middelhøyden på nedbørfeltet er ca. 1250 moh.

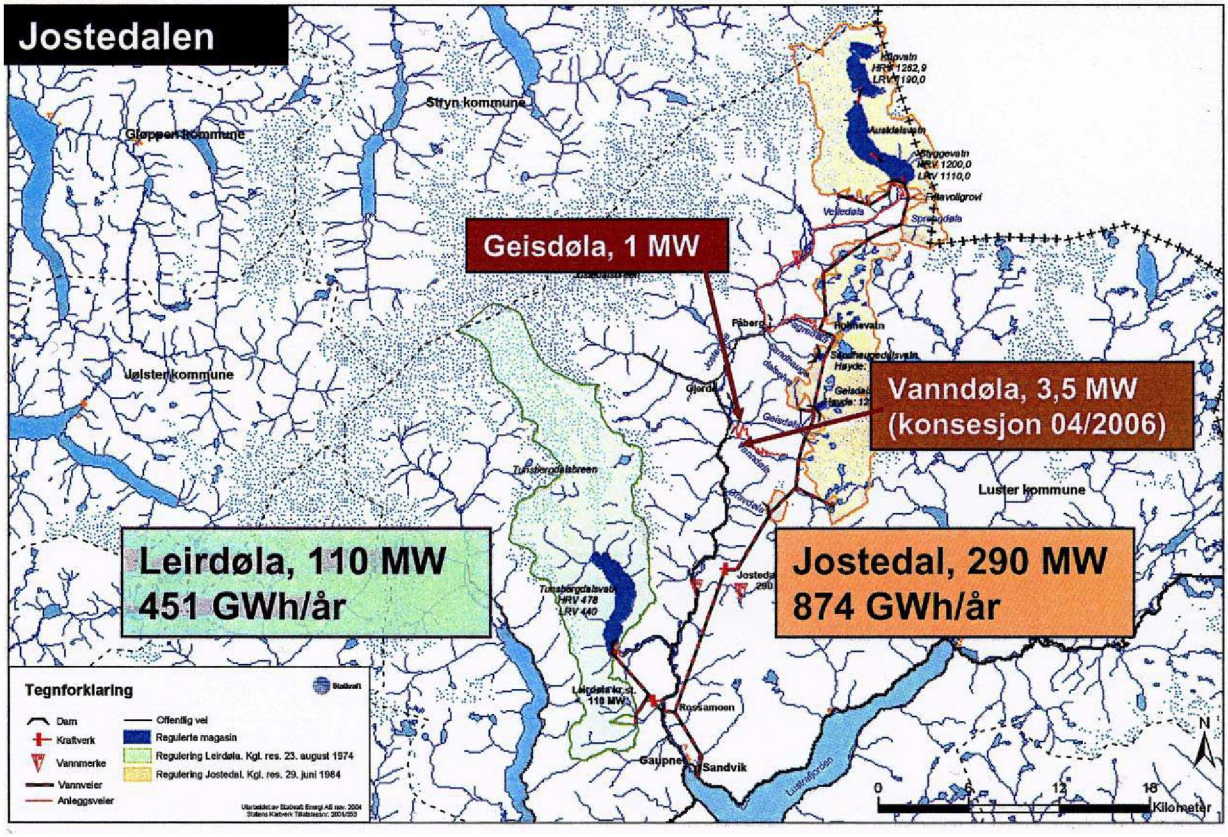
Per dags dato er det 4 kraftverk i drift i Jostedalen (se fig. 2.1). Kraftverkene er i god stand.

Jostedalen kraftverk
Jostedalen kraftverk utnytter nedbørfelter på nord- og østsiden av Jostedalen. Totalt omfatter denne reguleringen 17 % av Jostedølas nedbørfelt. Mellom hovedmagasinet Styggevatn og Sognefjorden utnyttes et fall på nærmere 1.200 m i kraftstasjonen (280 MW) som er lokalisert i fjell ved Myklemyr. Fra Jostedøla kraftverk ledes vannet via tunnel til Gaupnefjorden. Kraftverket ble satt i drift i 1989. Etter dette har det ikke blitt foretatt utvidelser av eksisterende anlegg.

Leirdøla kraftverk
Leirdøla kraftverk utnytter tilsiget fra Tunsbergdalsbreen vest for Jostedal (fig. 2.1). I sum utgjør nedbørfeltet til kraftverket ca 18 % av Jostedølas totale nedbørfelt. Mellom hovedmagasinet Tunsbergdalsvatnet og Sognefjorden utnyttes et fall på nærmere 500 m i kraftstasjonen (115 MW), som er lokalisert i fjell.

Kraftverket ble satt i drift i 1979. Etter dette har det ikke blitt foretatt utvidelser av eksisterende anlegg. Avløpet fra kraftverket ble fram til desember 1989 ført direkte ut i Jostedøla ca. 5 km nedstrøms Leirdølas opprinnelige utløp i hovedelva. Fra 1990 er avløpet fra kraftverket ført i tunnel til Gaupnefjorden.

Tunsbergdalsvatnet er demmet opp ca. 28 m fra opprinnelig tilstand. Dammen er en 870 m lang steinfyllingsdam som på det høyeste er 43 m.



Figur 2.1. *Kraftverk og reguleringer i Jostedalen i dag*

Geisfossen småkraftverk
Geisfossen småkraftverk er på 1,5 MW, og ble satt i drift i 2005.

Vanndøla småkraftverk
Vanndøla småkraftverk er på 3,5 MW, og ble satt i drift i 2008.

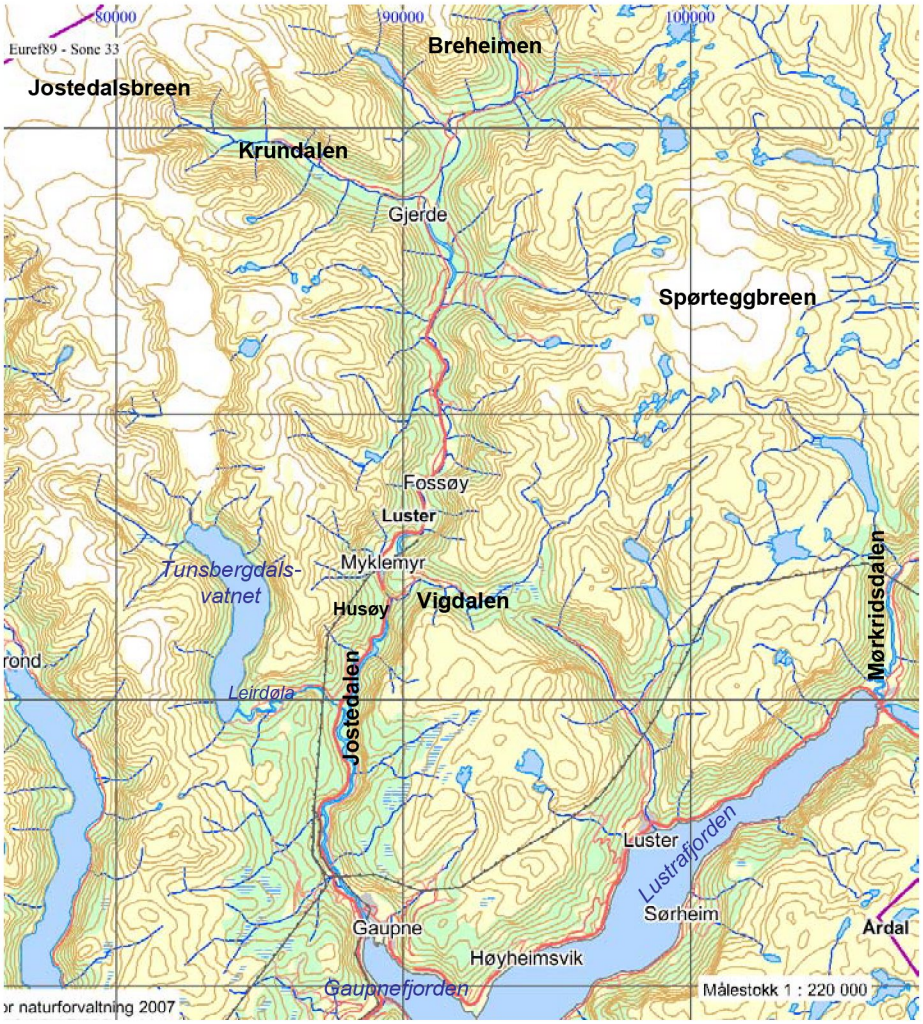
Etter utbygging av Vanndøla er det lite ledig kapasitet på det lokale linjenettet. Dette begrenser ytterligere småkraftutbygging i dalen før nettet eventuelt utvides.

Endringer i nedbørfelt og vannføring
Oppstrøms samløpet med Leirdøla utgjør restvannføringen 78 % av den opprinnelige vannføringen. Tabell 2.1 sammenfatter endringene i nedbørfelt og vannføring før og etter reguleringene.

Jostedalsutbyggingen har medført at vannføringen stiger senere på våren enn hva som var tilfelle før reguleringen. Dette skyldes magasineringen i Styggevatnet. Selv om flommen kommer i gang senere enn før, synes ikke størrelsen på vårflommen å ha blitt redusert. Høstflommen er derimot betydelig redusert.

Tabell 2.1. *Endringer i nedbørfelt og vannføringsforhold før og etter reguleringene*

Parameter	**Før reguleringene** Totalt	**Etter reguleringene** Totalt	Endring i %
Nedbørfelt (km^2)	863	561	-35 %
Andel bredekket nedbørfelt (%)	29	26	-3 %
Middelvannføring ved utløpet (m^3/s)	60	35,2	-41 %



Figur 2.2. *Oversiktkart over Jostedalen*

2.2 Kort om dagens situasjon i Leirdøla og Vestsideelvane

Leirdøla
Leirdøla renner fra Tunsbergdalsdammen til Jostedøla. Elva er sterkt preget av vannkraftutbygging. Nedstrøms dammen er det ikke krav til minstevannføring. Det er imidlertid bygget er rekke terskler.

Det er aktivt jordbruk i Leirdalen. Elva er benyttet som drikkevannskilde for beitende dyr. Det er dyrket med mot elva. I flomperioder med mye forbitapping står vannet inn på dyrket areal. Det er også en gangbru rett nedstrøms dammen som er utsatt for flom. Det er ikke bygget noen flomforbygging.

Vestsideelvane
Vestsideelvane er samlenavn for flere av sideelvene som drenerer til Jostedøla fra vest. Vestsideelvane er ikke påvirket av inngrep fra vannkraft i dag. I de nedre partiene mot bebyggelse og dyrket mark er det noen av elvene som har elveforbygninger.

Det er veier oppover langs noen av elvene, men ingen går så høyt som til de seks planlagte inntakene (ca. kote 515-545). Med unntak for Kvernelvi og Tverradøla, passerer stier opp til støler de planlagte inntakene.

Flere av Vestsideelvane har i flomperioder forårsaket store skader på bebyggelse, dyrket mark, utmark og veier i Jostedalen. Særlig store var skadene ved storflommen i 1979, men også i 1981 førte flom til store skader, spesielt i Sagarøyelvi og Sperleelvi. Det har lenge vært et lokalt ønske om flomreduserende tiltak, og overføring av Vestsideelvane ble av lokale og regionale instanser allerede i 1984 fremmet som er konsesjonsvilkår for bygging av Jostedal kraftverk. Også i ettertid har Luster kommune gjentatte ganger etterlyst konsesjonssøknad for dette prosjektet.

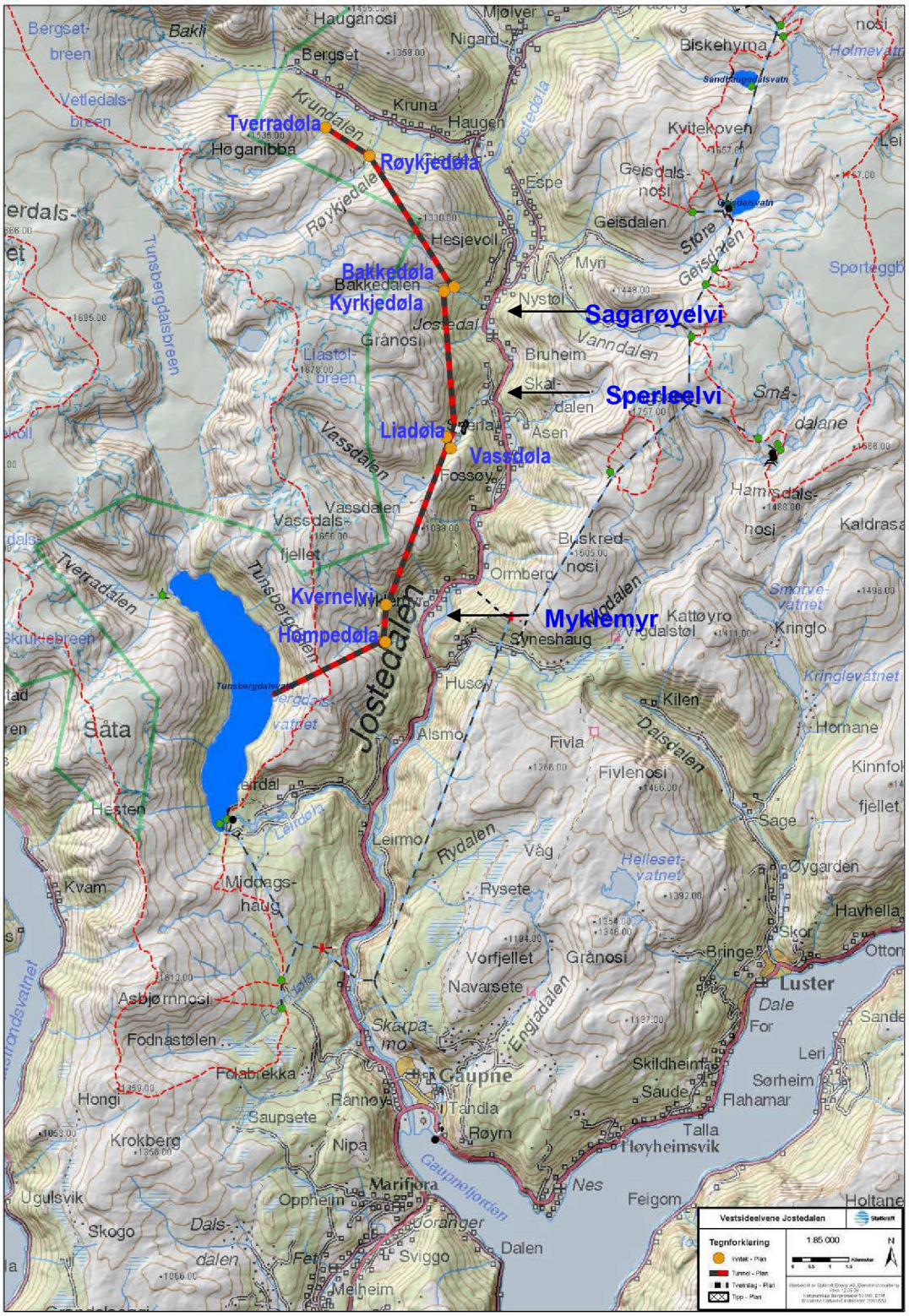
3 TILTAKSBESKRIVELSE

3.1 Geografisk plassering av tiltaket

Planen omfatter overføring av åtte av de såkalte Vestsideelvane, som drenerer til Jostedøla fra vest. Vannet overføres til Tunsbergdalsvatnet, som ligger innerst i Leirdalen, for videre utnyttelse i Leirdøla kraftverk. Det vil derfor ikke være behov for ny kraftstasjon eller nye permanente kraftledninger. Avløpet fra Leirdøla kraftverk går til Gaupnefjorden. Det legges opp til å øke reguleringen av Tunsbergdalsvatnet med 4 m, fra HRV 478 m til 482 m. Dette krever at dammen heves.

Det sydligste inntaket i den planlagte overføringen av Vestsideelvane ligger ca. 12 km nord for Gaupne, som er nærmeste tettsted og kommunesenter i Luster. Det nordligste inntaket ligger i Krundalen, ca. 27 km fra Gaupne. Inntakene vil ligge på ca. kote 515-545. Byggetiden er beregnet til ca. 3 år. Det legges opp til slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring.

Tiltaksområdet er vist på kart i figur 3.1.



Figur 3.1. *Tiltaksområdet – inntakspunktene er vist med gult og overføringstunnel med sort-rød linje.*

3.2 Lokalisering av de enkelte inntakene

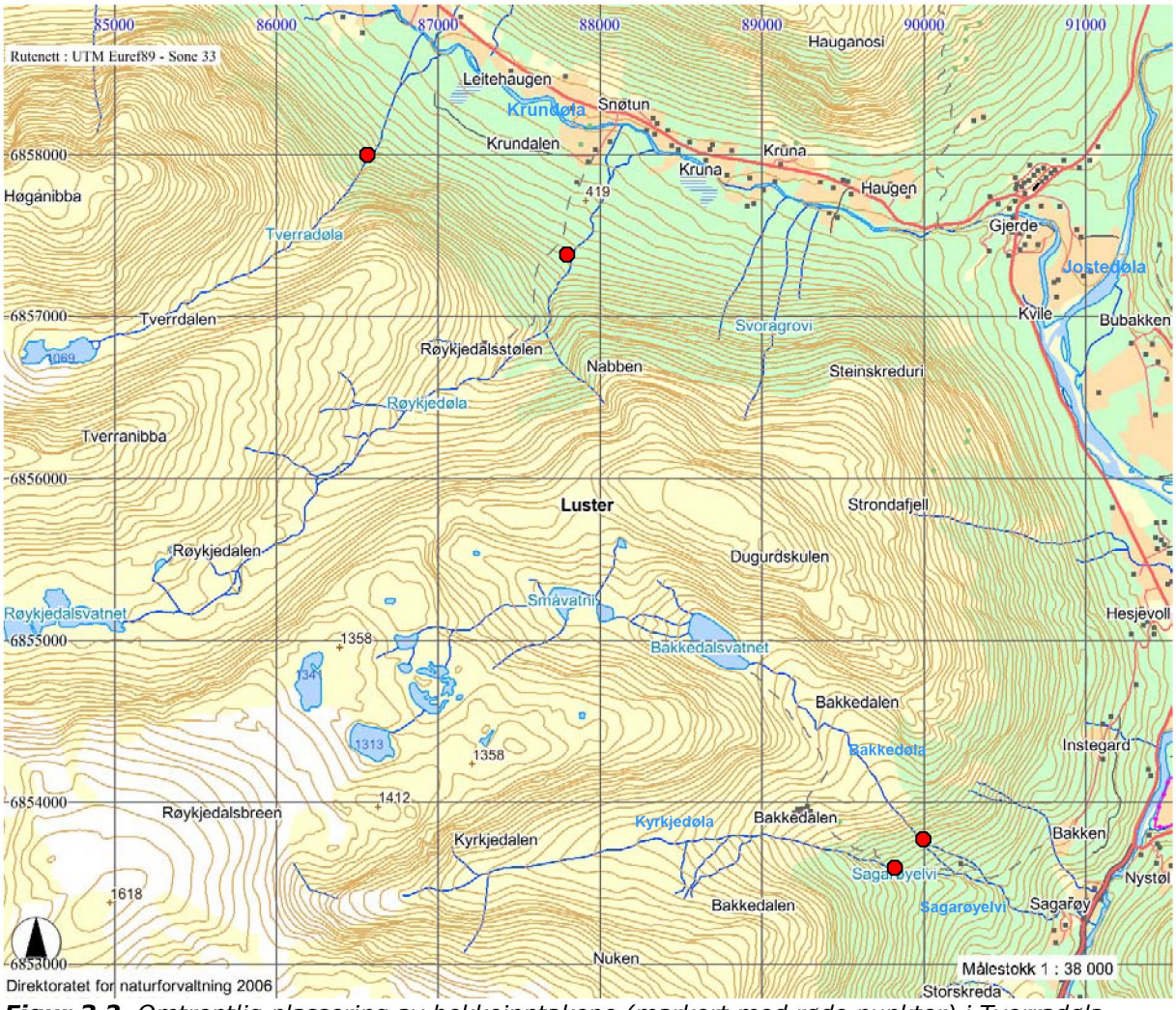
Kartene i figur 3.2-3.4 viser inntakspunktenes beliggenhet. Feltdata for de enkelte inntakene er gitt i kapittel 3.3.

Krundøla med Røykjedøla og Tverradøla

Røykjedøla og Tverradøla er to av total 11 tilløp til Krundøla på sørsiden av Krundalen. Vassdraget har ytterligere 9 tilløp på nordsiden av dalen. Nedstrøms inntakspunktene og fram til samløpet med Krundøla vil vannføringen bli kraftig redusert. Restfeltene fra inntakspunktet til samløpet med Krundøla er små for begge elvene. Inntakspunktene er vist i figur 3.2. Ved utløpet av Krundøla i Jostedøla vil imidlertid 80 % av middelvannføring være igjen.

Sagarøyelvi med Bakkedøla og Kyrkjedøla

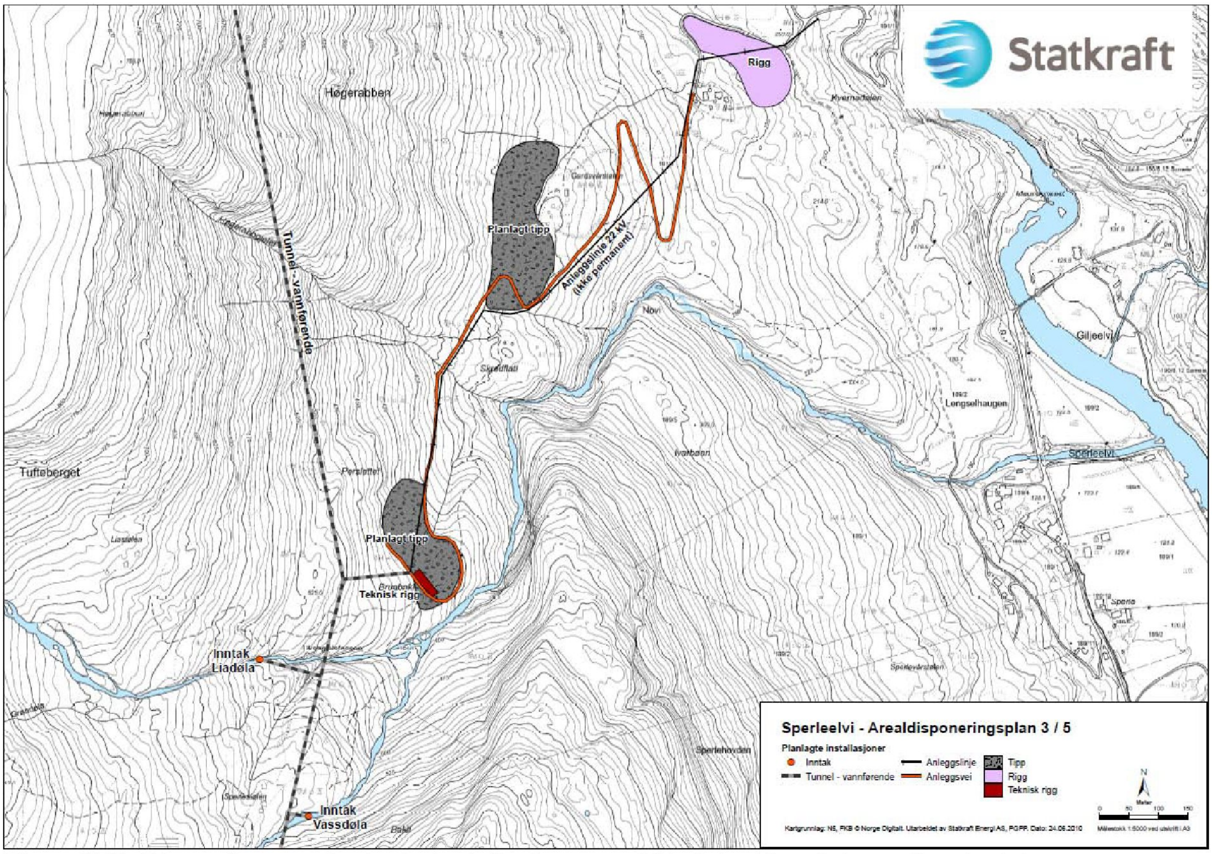
Bakkedøla og Kyrkjedøla renner sammen til Sagarøyelvi ca. 700 m oppstrøms Jostedøla (fig. 3.2). Restfeltet i Sagarøyelvi, etter at Bakkedøla og Kyrkjedøla blir fraført, er bare 0,38 km^2. Ved Sagarøyelvis samløp med Jostedøla vil gjennomsnittlig restvannføring (inkl. minstevannføring) ligge på 30 l/s etter fraføringen av Bakkedøla og Kyrkjedøla. Dette utgjør mindre enn 3 % av dagens middelvannføring.



Figur 3.2. *Omtrentlig plassering av bekkeinntakene (markert med røde punkter) i Tverradøla, Røykjedøla, Bakkedøla og Kyrkjedøla.*

Sperleelvi med Liadøla og Vassdøla

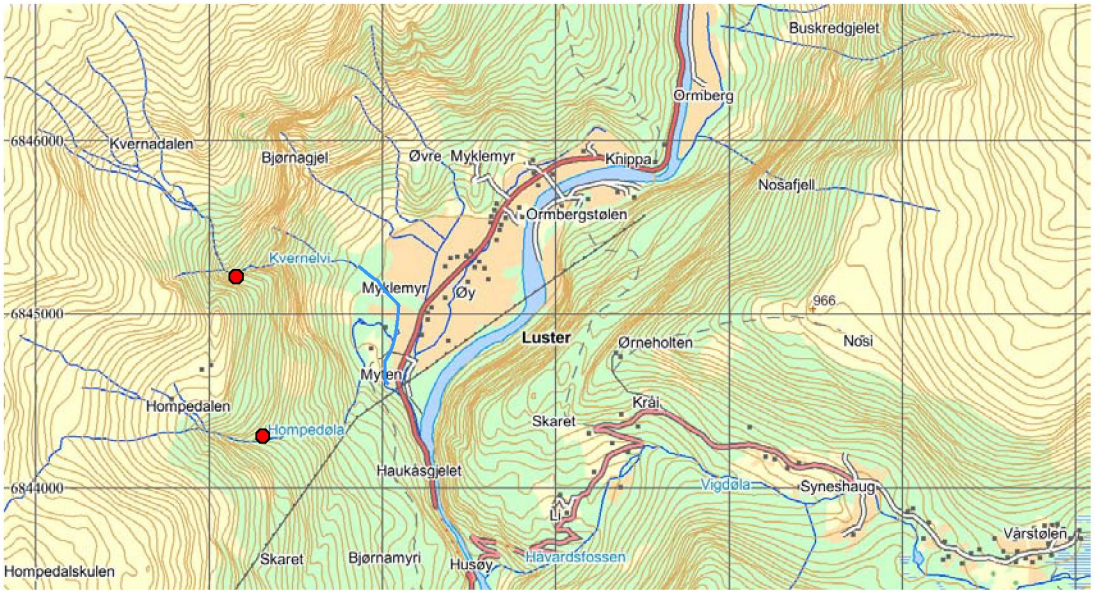
Vassdøla og Liadøla renner sammen til Sperleelvi ca. 1,6 km oppstrøms Jostedøla (fig. 3.3). Restfeltet i Sperleelvi, etter at Liadøla og Vassdøla er fraført, er 1,54 km^2, og gjennomsnittlig restvannføring (inkl. minstevannføring) før samløpet med Jostedøla er beregnet til 100 l/s. Dette utgjør ca. 6 % av dagens middelvannføring. Ved Sperle vil det bli etablert et tverrslag til tunnelen samt massedeponier.



Figur 3.3. P*lassering av planlagte installasjoner ved Liadøla, Vassdøla og Sperleelvi*

Myklemyr med Kvernelvi og Hompedøla

Hompedøla renner sammen med Kvernelvi sør for Myklemyr, ca. 400 m oppstrøms Jostedøla (fig. 3.4). Restfeltet i Kvernelvi etter fraføringen er 5,22 km^2, og middelvannføring (inkl. minstevannføring) før samløpet med Jostedøla vil være ca. 28 % av i dag.



Figur 3.4. *Omtrentlig plassering av bekkeinntakene i Kvernelvi og Hompedøla*

3.3 Teknisk plan for det omsøkte alternativet

Tiltaket omfatter 8 bekkeinntak og tunnelbygging vha. tunnelboremaskin, samt en økning av damhøyden i Tunsbergdalsvatnet med 4 m.

Bekkeinntak
Inntakene er tenkt lagt på kote 515-545 moh. Dette er 20-45 m lavere enn i de tidligere planene og er gjort av landskapsmessige grunner. Ved bekkeinntakene vil det bli bygget 2-6 m høye dammer med mulighet for spyling av stein/grus eller fallinntak (jf. fig. 3.5).

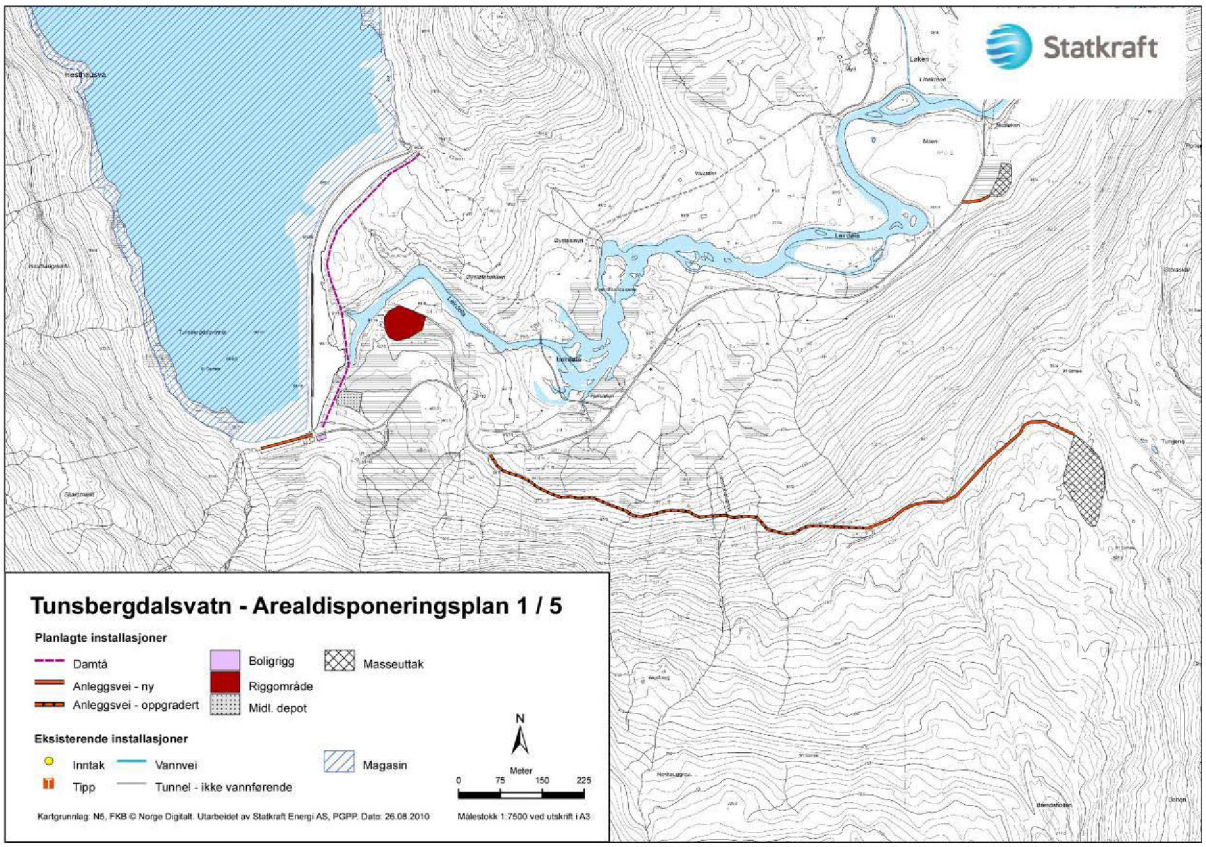
Figur 3.5. *Vivaskredene bekkeinntak. De planlagte bekkeinntakene blir av lignende type som dette.*

Overføringstunnel fra Vestsideelvane
Hele tunnelen bli drevet ut via et tverrslag ved Sperleelvi (inntakene Vassdøla og Liadøla). Det vil bli bygget en ca. 2 km lang anleggsvei opp til tverrslaget. Deponi for tunnelmasser (360.000 m^3) vil bli etablert på to plasser ved anleggsvegen (fig. 3.3).

Dam Tunsbergdalsvatn
Dam Tunsbergdalsvatn danner inntaksmagasin for Leirdøla kraftverk. Dammen ble bygget i perioden 1975-1978, og er en fyllingsdam med en sentralt plassert morenetetning og med støttefyllinger av sprengstein.

Tunsbergdalsvatn er demmet opp ca. 28 m fra opprinnelig tilstand. Damvolumet er 1.070.000 m^3. Oversiktbilde over dammen er vist i figur 3.6 og planlagt tiltak i figur 3.7.

Figur 3.6. *Oversiktbilder dam med utløp av flomkanal til høyre*



Figur 3.7. *Plassering av planlagte installasjoner ved Tunsbergdalsvatnet*

Forslaget om en økning av damhøyden ved Tunsbergdalsvatn kom opp i forbindelse med en revurdering av dammen utført i 2006. NVE har påpekt at dammen har mangler vedrørende drenasjekapasiteten i tilfelle overtopping. Dette løses ved å legge steinmasser på nedstrøms damtå.

Ved en heving av dammen må damkronen fjernes ned til tetningskjernen. Tetning med filterlag og fylling bygges deretter opp gradvis. Nedstrøms damtå skal uansett forsterkes ved å legge ut steinmasser på nedsiden. Denne fyllinga forlenges til damtopp, dersom dammen skal bygges på 4 m. Ettersom det blir en anleggsrigg i området og det må etableres steinbrudd i forbindelse med damtåarbeidene, så vil det bli lavere ekstra-kostnadene for en heving av tetningskjernen.

Ved en heving av damkjernen må nødvendigvis overløpsterskelen også heves. Det vil da være naturlig å bygge på eksisterende terskel på oppstrøms side mot magasinet.

Økningen av HRV fra kote 478 til 482 vil demme ned en sone rundt magasinet med et areal på anslagsvis 190 000 m^2, en økning på ca. 2,5 % i forhold til dagens overflateareal ved HRV. Hevingen medfører en volumøkning av magasinet på ca. 32 mill.m^3 som er en økning på ca. 18 % i forhold til dagens reguleringsvolum.

Vannstanden i magasinet vil variere i tråd med dagens tappemønster.

Arbeidssteder og riggområder
Den største riggen etableres ved Sperleelvi for driving av et tverrslag og overførings-tunnel i begge retninger. Riggen vil omfatte mannskapsforlegning/hvilebrakker, kontor og lager.

Mannskapsforlegning kan alternativt plasseres i driftsbygget til Jostedal kraftverk ved Ormbergsstølen. Het er det lagt vann fram til kraftstasjonen, men infiltrasjonsanlegget for kloakk er fjernet. Det er toaletter i driftsbygget nok til 10-15 mann. Ved større arbeider ved verkene i Jostedalen er det vanlig å innkvartere folkene på Jostedalen hotell på Gjerde, og inntil tre stykker på driftsbygget ved kraftstasjonen.

For rehabilitering og heving av dammen etableres en egen rigg ved dam Tunsbergdals-vatn.

Tipper
Steinmasser fra tverrslag og overføringstunnel legges i to deponier på nordsiden av Sperleelvi langs atkomstveien som vist i fig. 3.3. For en 19 km lang tunnel med borediameter på 3,5 m blir volumet som skal deponeres cirka 360.000 m^3.

Deponiene vil bli tilpasset terrenget og tilsådd med stedegne planter.

Alternativ plassering/utnyttelse av tippmassene vil bli vurdert i samarbeid med Luster kommune og berørte grunneiere.

Steinbrudd
Steinbrudd for uttak av stein til heving av dammen vil bli etablert som et dagbrudd ca. 2 km øst for dammen, på ca kote 590. Med 4 m heving av dammen vil det bli tatt ut 350.000 m^3 stein i steinbruddet (120.000 m^3 ved ren rehabilitering). I tillegg vil det bli tatt ut 13.000 m^3 morenemasse i et morenetak i Leirdalen.

Veier
Eksisterende kommunal vei opp til Gårdshaug vil bli benyttet for atkomst til tverrslaget ved Sperleelvi. For å få tyngre kolli opp til tverrslaget (f.eks. tunnelboremaskinen) kan det bli nødvendig å rette ut noen svinger i tillegg til at bæreevnen økes. Fra krysset bygges i alt 1,6 km permanent ny vei til tverrslaget på ca. kote 450 (se fig. 3.3).
Vei til steinbruddet ved Tunsbergsdalsvatnet vil bli ca. 1,8 km lang. Ca. 1,2 km av veien vil følge en eksisterende traktorvei som må oppgraderes.

Kraftlinjer og kabler
Det skal ikke bygges permanente luftledninger. Tiltaket medfører ingen økning av nominell effekt i Leirdøla. Det legges heller ikke opp til permanent strømforsyning for luke- og ventilmanøvrering m.v. ved bekkeinntakene.

For anleggsdriften vil det bli et større uttak av strøm for drift av fullprofil boremaskin (TBM). Strømforsyningen tas fra Luster Energiverk AS 22 kV linje. Det legges opp til å bygge en midlertidig 22 kV anleggslinje fra Gårdshaug til tverrslaget. Denne vil stort sett følge anleggsveien (se fig. 3.3).

Arealbruk
De permanente arealinngrepene som vurderes består i hovedsak i:

- Etablering av tipper ved Sperle (ca. 360 000 m³). Antatt arealbehov er ca. 50 000 m^2.
- Etablering av atkomstveg, påhugg/forskjæring, liten dam og inntak i Tverradøla, Røykjedøla, Bakkedøla, Kyrkjedøla, Liadøla, Vassdøla, Kvernelvi og Hompedøla. Sum arealbehov er ca. 46 000 m^2.
- Heving av Tunsbergdalsvatnet med 4 m medfører neddemming av et areal rundt vannet på ca 190 000 m^2. Steinbrudd og morenetak vil beslagta henholdsvis ca. 20 000 m^2 resp. 2 000 m^2 og vei til steinbruddet ca. 18 000 m^2. Det vil også være behov for noe areal på nedsiden av dammen ved utvidelse av damtå (ca. 10 000 m^2).

3.4 Hydrologi og tilsig

NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990 er benyttet som grunnlag for beregning av spesifikk avrenning for feltene. Ved beregning av restvannføring er det forutsatt at alt vann oppstrøms bekkeinntakene blir overført. For utarbeidelse av vannføringskurver over året og mellom år er dataserier fra representative vannmerke benyttet (75.22 Gilja for alle elver unntatt Hompedøla hvor data fra 76.11 Vigdøla er brukt).
Breprosenten er beregnet på bakgrunn av bretemaet fra N50-kartet. Dette er trolig basert på flyfoto fra 1984. De siste årene har breene imidlertid gått betydelig tilbake.

Det er utfordrende å bygge bekkeinntak som klarer å ta inn alt vann i flomsituasjoner, spesielt i slike bratte elver med mye steintransport som de på vestsiden i Jostedalen. Ising vinterstid kan også være et problem når inntakene ligger såpass høyt.
En flomfrekvensanalyse er utført for å finne ut hvilke flomstørrelser man kan forvente. Begynnende skadeflom (10-års flom) er anslått til 36 m^3/s og 10-årsflom til 48 m^3/s (i sum for de 8 elvene).

Tabell 3.1 gir en oversikt over de aktuelle hydrologiske karakteristika for de ulike bekkeinntakene i overføringen. Alminnelig lavvannføring er beregnet på bakgrunn av feltegenskaper og observerte data ved vannmerkene Gilja og Vigdøla. Programmet som er brukt for å beregne alminnelig lavvannføring, er ikke tilpasset brefelt i særlig grad, og det er derfor knyttet en viss usikkerhet til resultatene (overestimat) (Væringstad 2008). Alminnelig lavvannføring og restvannføring for de ulike feltene er vist i tabell 3.1.

Tabell 3.1. *Feltdata for restfelt, restvannføring og alminnelig lavvannføring ved overføring av Vestsideelvane (Væringstad 2008).*

Vassdragsgrein	Bre-prosent	Nedbør-felt ved inntak (km^2)	Rest-felt (km^2)	Middel-vannføring ved inntak (m^3/s)	Middel rest-vannføring (m^3/s)	Alminnelig lavvann-føring ved inntaket (m^3/s)
Tverradøla	22 %	5,18	0,28	0,414	0,012	0,010
Røykjedøla	13 %	9,82	0,30	0,746	0,012	0,020
Krundøla, før samløp m. Jostedøla			60,42	5,56	4,40 (79 %)	-
Bakkedøla	11 %	5,38		0,393	-	0,008
Kyrkjedøla	18 %	5,65		0,441	-	0,008
Sagarøyelvi, før samløp m. Jostedøla			0,38	0,848	0,014 (2 %)	-
Vassdøla	22 %	11,6		0,858	-	0,023
Liadøla	26 %	7,87		0,653	-	0,012
Sperleelvi, før samløp m. Jostedøla			1,54	1,576	0,065 (4 %)	-
Kvernelvi	22 %	3,64		0,313	-	0,005
Hompedøla	0 %	2,76		0,218	-	0,004
Kvernelvi, før samløp med Jostedøla			5,22	0,728	0,197 (27 %)	-
SUM Vestsideelvane		**51,9**		**4,036**		

Fraføringen av Vestsideelvane vil medføre en reduksjon av gjennomsnittlig vannføring i Jostedøla ved Husøy, som ligger ca. 13 km nord for utløpsosen (se fig. 3.1), på ca. 12 %. Ved utløpsosen er tilsvarende tall 11 %. Feltdata før og etter overføring av Vestsideelvane er vist i tabell 3.2.

Tabell 3.2. *Feltdata for Jostedøla før og etter overføring av Vestsideelvane*

Bre-prosent før overføring	Nedbørfelt før overføring	Restfelt etter overføring	Middel-vannføring ved utløp	Redusert vannføring ved Husøy etter overføring	Redusert vannføring ved utløp etter overføring
26 %	561 km^2	509 km^2	35,2 m^3/s	12 %	11 %

Minstevannføring
Det forutsettes minstevannføring som i det minste er lik alminnelig lavvannføring.

Vanntemperatur
Jostedøla er en kald elv med stor andel bretilsig og generelt høytliggende nedbørfelt. Middeltemperaturen i vannet går fra 0 °C i vintermånedene til 6 °C om sommeren, og det er registrert relativt sett store svingninger i temperaturen over døgnet. I motsetning til hva som var forventet, førte Jostdalsutbyggingen til en ytterligere senking av temperaturen i vassdraget. En analyse av temperaturmålinger i Jostedøla ved Husøy viste at temperaturen her har blitt redusert med ca. 1 °C i juli-september, og med ca. 0,5 °C utover høsten (Barlaup et al. 2003). Årsaken til dette er ikke helt klar, men Pytte Asvall & Kvambekk (1998) viset til at vanntemperaturen om sommeren er noe redusert som følge av fraføring av varmere overflatevann fra Styggevatn. Utbygging førte imidlertid til en reduksjon av breandelen i nedbørfeltet. Overføring av Vestsideelvane vil føre til at breandelen i Jostedøla oppstrøms Husøy vil øke med ca. 1,6 % (Næss 2006). Dette ventes å føre til en ytterligere reduksjon av vanntemperaturen i Jostedøla. Gjennomsnittlig reduksjonen i juli-august er beregnet til å bli 0,3-0,4 °C (Kvambekk 2008).

3.5 Aktiviteter i driftsfasen

Tilsiget til inntakene er uregulert. Dersom tilsiget er mindre enn kravet til minstevannføring, vil alt vann gå forbi bekkeinntaket. Dette sikres ved at en terskel i innløpet til inntakssjakten ligger høyere enn utløpet fra tapperør/luke. Det er imidlertid vanskelig å forhindre at stein og trematerialer kan tette til inntaksgrinden.

Det vil bli regelmessige inspeksjoner av inntakene, hovedsakelig for grindrensking. Vanligvis skjer dette etter høstflommer og løvfall grunnet fare for tetting av grind. Ising på grinden kan også være et problem i korte perioder i overgangen mellom høst og vinter ved underkjølt vann.

3.6 Null-alternativet

Dersom overføringen av Vestsideelvane ikke blir realisert er småkraftutbygging i dalføret et reelt alternativ. Eksisterende 22 kV linje tåler ikke mer enn 2-4 MW ytterligere ny produksjon uten tiltak på linja. En alternativ utbygging av Vestsideelvane med småkraftverk vil dermed utløse en investering i nettet på om lag 20-25 mill. kr ved en samlet effekt på 20 MW. For å bære en slik kostnad må det bygges flere småkraftverk av litt størrelse. Tabell 3.3 gir en oversikt over hvilke kraftverk som kan bygges ut.

Tabell 3.3. *Potensielle småkraftprosjekter i Vestsideelvane.*

Vassdrag	**Inntak** (moh)	**Utløp** (moh)	**Installasjon** (MW)
Sperleelvi	450	140	7,9
Sagarøyelvi	480	175	4,4
Krundøla	280	180	7,8
SUM			**20,1**

Grunneierne ved Sagarøyelvi har selv sett på en utbygging av et småkraftverk på 4-5 MW. Det er også tidligere sett på et alternativ i Krundøla på 5,7 MW som ligger i Samlet Plan (kategori I).

Dagens skatteregler tilsier imidlertid at det rent bedriftsøkonomisk vil lønne seg å gå ned med installasjon, slik at den i alle disse kraftverkene blir under 5,0 MW. Energipotensialet i sum er da 40-45 GWh/år, hvorav mesteparten blir sommerkraft.

Nullalternativet
Basert på ovenstående er forventet utvikling dersom tiltaket ikke gjennomføres, dvs. nullalternativet, bygging av 1-3 småkraftverk med en energiproduksjon på 20-40 GWh/år.

4 MATERIALE OG METODER

4.1 Datagrunnlag

Informasjon om eiendommer som blir berørt av tiltaket er hentet fra kommunen, grunneiere, Statkraft Energi og NIJOS arealdatabase.

4.2 Metodikk for konsekvensutredningen

Konsekvensutredningen har i stor grad fulgt metodebeskrivelsen om ikke-prissatte konsekvenser gitt i Statens vegvesens Veileder om konsekvensanalyser, Håndbok 140 (2006).

Utredningen baserer seg på at konsekvensen for et objekt/tema er en syntese mellom objektets verdi og det omfanget inngrepet har på objektet/temaet.

Verdi
Verdien til naturressurser kan fastsettes på bakgrunn av ulike kriterier. Disse kriteriene baserer seg både på generelle faglige vurderinger av forekomst, mulighet for utnyttelse, arealforhold etc. Kriteriene som er brukt i denne vurderingen er i hentet fra Statens vegvesen håndbok 140 (2006) og vist tabell 4.1 og 4.2. Verdivurdering for hvert tema angis på en glidende skala fra liten til stor verdi.

Tabell 4.1 *Verdisetting av naturressurser (Statens vegvesen 2006)*

Type område	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Jordbruksområder	Jordbruksarealer med 4-8 poeng (se tab. 4.2)	Jordbruksarealer med 9-15 poeng (se tab. 4.2)	Jordbruksarealer med 16-20 poeng (se tab. 4.2)
Skogbruksområder	- Skogarealer med lav bonitet - Skogarealer med middels bonitet og vanskelige driftsforhold	- Skogarealer med middels bonitet og gode drifts-forhold - Skogarealer med høy bonitet og vanlige drifts-forhold	- Skogarealer med høy bonitet gode drifts-forhold
Områder med utmarksressurser	- Utmarksarealer med liten prod. av matfisk og jaktbart vilt eller lite grunnlag for salg av opplevelser - Utmarksarealer med liten beitebruk	- Utmarksarealer med middels prod. av matfisk og jaktbart vilt eller middels grunnlag for salg av opplevelser - Utmarksarealer med middels beitebruk	- Utmarksarealer med stor prod. av matfisk og jaktbart vilt eller stort grunnlag for salg av opplevelser - Utmarksarealer med mye beitebruk
Områder med bergarter/malmer	Små forekomster av egnete bergarter/malmer som er vanlig forekommende	Større forekomster av bergarter/malmer som er vanlig forekommende og godt egnet for mineral-utvinning eller til bygge-stein/byggeråstoff (pukk)	Store/rike forekomster av bergarter/malmer som er av nasjonal interesse
Områder med løsmasser	Små forekomster av nyttbare løsmasser som er vanlig forekommende, større forekomster med dårlig kvalitet	Større forekomster av løsmasser som er vanlig forekommende og meget godt egnet til byggeråstoff (sand/grus/leire)	Store løsmasse-forekomster som er av nasjonal interesser
Områder med overflatevann/ grunnvann	- Vannressurser som har dårlig kvalitet eller liten kapasitet	Vannressurser med middels god kvalitet og kapasitet til flere husholdninger/gårder	Vannressurser med meget god vannkvalitet, stor kapasitet og som det er mangel på i området

For å bedømme verdi for jordbruksarealer, brukes systemet for poengsetting som vist i tabell 4.2. Om ikke alle verdier er tilgjengelige, benyttes tabellen skjønnsmessig.

Tabell 4.2. *System for poengsetting av verdier i jordbruksarealer (Statens vegvesen 2006)*

Tema	Liten (4-8)		Middels (9-15)		Stor (16-20)
Arealtilstand	Overflatedyrket (1)		Fulldyrket (5)		
Driftsforhold	Tungbrukt (1)		Mindre lettbrukt (3)		Lettbrukt (5)
Jordsmonn	Uegnet (1)	Dårlig egnet (2)	Egnet (3)	Godt egnet (4)	Svært godt egnet (5)
Størrelse	Små (1)		Middels (3)		Store (5)

Omfang

Begrepet omfang er brukt som en skjønnsmessig vurdering av hvordan og i hvor stor grad tiltaket virker inn på det temaet og de interessene som blir berørt. Ved vurdering av omfang er det ikke tatt hensyn til verdien av temaet. Tiltakets omfang defineres etter en 5-delt skala fra stort negativt til stort positivt. Tabell 4.3 viser kriterier for fastsettelse av tiltaket omfang.

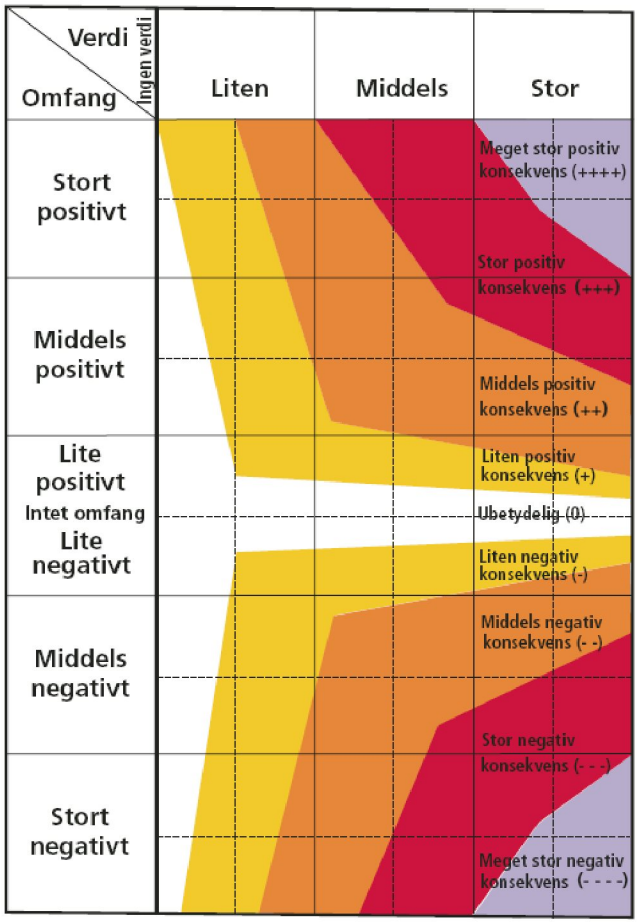
Tabell 4.3. *Kriterier for å bedømme omfang for naturressurser (Statens vegvesen 2006)*

	Stort positivt omfang	Middels positivt omfang	Lite/intet omfang	Middels negativt omfang	Stort negativt omfang
Ressurs-grunnlaget og utnyttelse av dette	Tiltaket vil i stor grad øke ressursgrunn-lagets omfang og/eller kvalitet (neppe aktuelt)	Tiltaket vil øke ressursgrunn-lagets omfang og/eller kvalitet	Tiltaket vil stort sett ikke endre ressursgrunnlagets omfang og/eller kvalitet	Tiltaket vil redusere ressursgrunn-lagets omfang og/eller kvalitet	Tiltaket vil i stor grad redusere eller ødelegge ressursgrunn-lagets omfang og/eller kvalitet

Konsekvens

Målet for konsekvensvurderingen er å gi vurderinger av de positive og negative virkning-ene av tiltaket. Konsekvensen for et tema blir uttrykt som produkt av temaets/områdets verdi og i hvor stort omfang tiltaket vil berøre temaet/området.

Konsekvensen for et miljø/område framkommer ved å sammenholde miljøet/områdets verdi og omfanget. Figur 4.1 viser en matrise som angir konsekvensen ut fra gitt verdi og omfang. Som det framgår av figuren, angis konsekvensen på en ni-delt skala fra meget stor positiv konsekvens til meget stor negativ konsekvens. Midt på figuren er en strek som angir intet omfang og ubetydelig/ingen konsekvens.



***Figur 4.1**. Prinsippet for en konsekvensmatrise*

Tiltakets konsekvens er vurdert i forhold til det så kalte null-alternativet, dvs. forventet utvikling dersom tiltaket ikke gjennomføres.

4.3 Avgrensing av influensområdet

For å avgrense det geografiske området omfattet av konsekvensutredningen, må en fastsette grenser for tiltakets influensområde. Influensområdet vil variere avhengig av hvilket tema som belyses.

Jord- og skogbruksområder kan bli berørt gjennom direkte arealbeslag i forbindelse med etablering av anleggsveier og tipper. Redusert vannføring kan også ha virkninger for jordbruket dersom vannstrengen benyttes som drikkevannskilde eller som naturlig gjerde for beitende dyr. Videre kan redusert vannføring, og eventuelle grunnvannsendringer, ha betydning for jordbruksvanning.

For grunnvann, vannforsyning og vannkvalitet vil influensområde omfatte alle strekninger som blir påvirket av endret vannføring.

Etablering av tunnel kan også ha innvirkning på grunnvann i fjell.

For mineral- og løsmasseressurser kan beslaglegging av arealer vanskeliggjøre evt. uttak. Influensområdet for naturressurser inkluderer dermed tiltaksområder med direkte inngrep, Tunsbergdalsvatnet/dammen samt berørte bekkestrekninger nedstrøms inntakspunktene, Krundøla nedstrøms Tverradøla og Jostedøla nedstrøms Krundøla.

5 BESKRIVELSE AV NATURRESSURSER I TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

5.1 Jord- og skogbruk

5.1.1 Status

5.1.1.1 Generelt

Luster kommune har ca. 5.000 innbyggere. Jordbruk har tradisjonelt vært den viktigste næringen i kommunen. Kjøtt- og melkeproduksjon har vært viktig. Driftsformen i jordbruket i området er dominert av grasdyrking som utnyttes til fôr i melke- og kjøttproduksjon fra storfe, samt til produksjon av sauekjøtt. Dette produksjonsopplegget krever tilgang på store beitearealer i form av gjødslet beite til storfe og til vår- og høstbeite for sau. Høyereliggende utmarksareal i området blir i stor utstrekning brukt som sommerbeite for sau. Luster en den største sauekommunen i Sogn og Fjordane, og i kommunen slippes nærmere 30.000 sauer på beite hver vår. I enkelte områder er geitehold viktig.

Hoveddelen av landbruksinteressene ligger langs vassdragene i de lavereliggende delene av dalene i kommunen.

Det milde klimaet ved fjorden har også gitt gode forhold for fruktdyrking. I dag er ikke dette en særlig sentral aktivitet, men i senere år er det satset betydelig på bær-produksjon, både jordbær og bringebær. I dag er Luster den kommunen i fylket som har størst antall dekar med bær. Områdene med bærdyrkning er konsentrert til lavereliggende, fjordnære områder, men en viss produksjon skjer også lenger opp i dalgangene.

Noen nøkkeltall som gjelder jord- og skogbruk i Luster kommune er gitt i tabell 5.1.

Tabell 5.1. *Nøkkeltall for jord- og skogbruk i Luster kommune (kilde: www.luster.kommun.no)*

Aktivitet	År 2000	År 2004
Antall bruk i drift	397	300
Bruk med husdyr	320	253
Melkeproduksjon	6.875 tonn	6.738 tonn
Slakt	546 tonn	577 tonn
Bærareal/-produksjon	505 daa/457 tonn	625 daa/550 tonn
Skogvirke omsatt gjennom Luster Skogeigarlag	3.366 m^3	6.867 m^3

Hovedandelen av skogsarealet i kommunen består av naturlig furu- og bjørkeskog med innslag av osp og rikere løvskog. Noe nyplanting av skog skjer også, men omfanget av skogplanting er relativt begrenset.

Jostedalen og Krundalen
Landbruket i disse dalførene er konsentrert til elvesletter og moreneområder som ligger langs Krundøla og Jostedøla, og er dominert av kjøtt- og melkeproduksjon. Innmark blir derfor i første rekke brukt til grasproduksjon, og som beitemark på forsommeren og om høsten. Det blir også, men i begrenset omfang, dyrket rotfrukter og noe grønnsaker i Jostedalen. Bærproduksjon er lite utbredt i her (kilde: formann i Jostedalen Grunneierlag, Laila Gjerde).

Skogbruk
Dalsidene er til stor del dekket med skog av blandet bonitet. Vanligst forekommende er blandingsskog med lav bonitet, men det finnes også områder med høy bonitet. På grunn

av bratt og vanskelig tilgjengelig terreng er effektiv skogdrift vanskelig. Det tas imidlertid ut en del skog til ved.

Inn- og utmarksbeite
Det slippes årlig ca 1.700 sau og lam på beite i heiene ved Vestsideelvane. I tillegg beiter det ca 100 storfe på vestsiden av Krundøla og Jostedøla (Jostedal sankelag, v/Arne Bjørk). Samtlige regulerte elveløp har en viss gjerdefunksjon i forhold til beitedyr, om enn i varierende grad.

Jakt og fiske
Det selges verken jakt- eller fiskekort, men grunneierne eller faste gjestejegere jakter hjort i terrenget. Minsteareal for felling av hjort er 1000 dekar.

5.1.1.2 Krundalen med Tverradøla og Røykjedøla

Morenemassene i Krundalen er godt egnet til jordbruk. Mesteparten av dyrket areal ligger på nordsiden av Krundøla (se fig. 5.1). Arealene nærmest elven er fulldyrket lettbrukt jord, og her produseres framfor alt gras. Skogen er dominert av bjørk.

Innmarksbeite er konsentrert til områdene nord for veien som går gjennom dalen. Skogen i Krundalen er stort sett av høy bonitet.

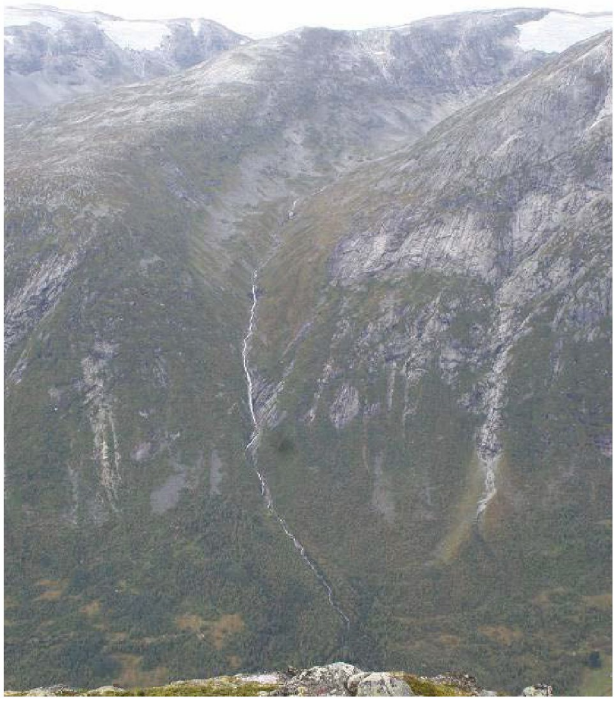
Tverradøla
Nedstrøms inntakspunkt i Tverradøla er elvesidene omgitt av skog med høy bonitet (fig. 5.2, 5.4). Langs de nedreliggende delene av bekken er det beiteområde, og her går ca. 45 storfe på utmarksbeite.

Røykjedøla
Nedstrøms inntakspunkt i Røykjedøla er elvesidene omgitt av skog med høy bonitet (fig.5.3, 5.5). De nedre delene langs vassdraget brukes som beite-områder for 38 storfe.

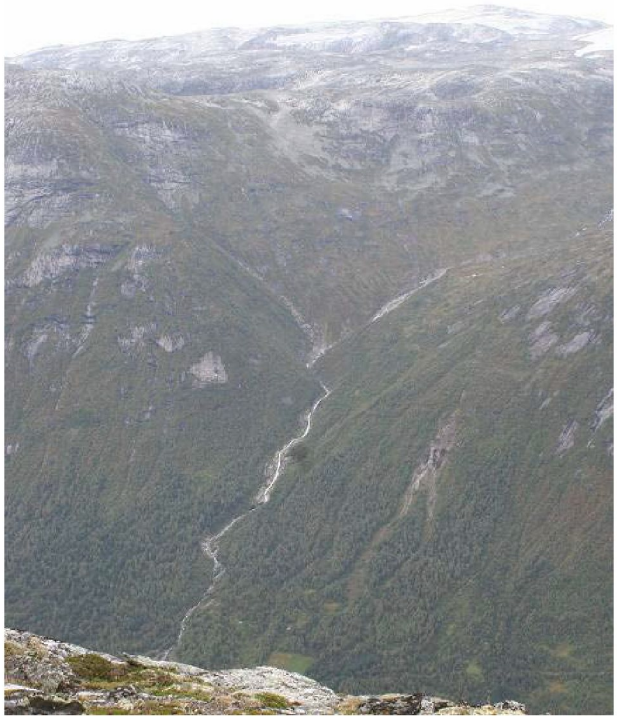
Figur 5.1. *Oversiktbilde over Krundalen, sett fra øst mot vest. Tverradølas og Røkjedølas utløp i Krundøla er indikert med sorte piler.*

Figur 5.2. *Tverradøla med markert inntakspunkt*

Figur 5.3. *Røykjedøla med markert inntakspunkt*



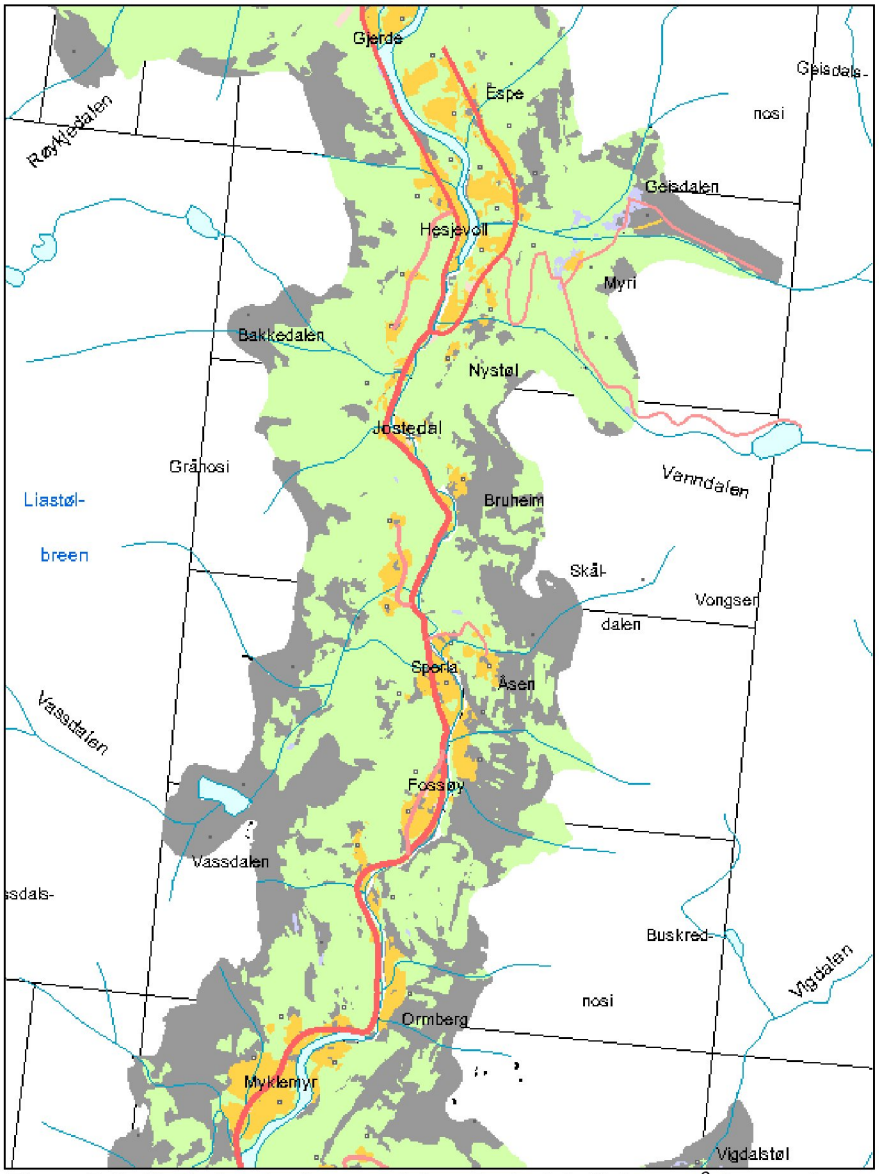
Figur 5.4. *Tverradøla sett fra nord*



Figur 5.5*. Røykjedøla sett fra nord*

5.1.1.3 Jostedalen fra Gjerde til Myklemyr

Elveslettene i den øvre delen av Jostedalen, fra Myklemyr til Krundølas utløp ved Gjerde, er godt egnet til jordbruk. Markslagskartet i figur 5.6 viser utbredelse av jordbruks-områder og skog i dette området.



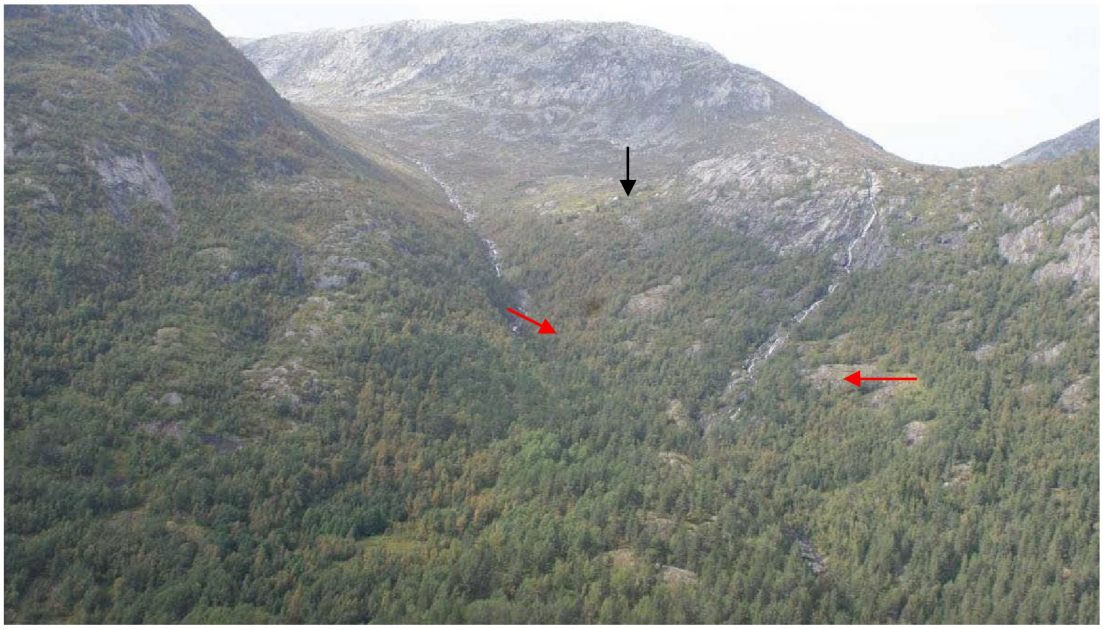
Figur 5.6. *Markslagskart, øvre del av Jostedal. Gule områder markerer jordbruksarealer, grønne områder er skog (kilde: www.skogoglandskap.no).*

Det ligger flere stølsområder oppstrøms de aktuelle inntakene, men ingen av disse er i aktiv drift i dag.

I det følgende gis en beskrivelse av jord- og skogbruk ved tiltaksområdene i Jostedalen.

<u>Sagarøyelvi med Bakkedøla og Kyrkjedøla</u>
Nedstrøms inntaket i Sagarøyelvi går elva gjennom skog av lav til middels og høy bonitet (fig. 5.7). Det er også områder definert som ” annen skog” (www.skogoglandskap.no). Skogen er i liten grad utnyttet til skogbruk, og det er ikke bygget skogsbilveier inn i området. Før samløpet med Jostedøla, langs en strekning på ca. 260 meter, er det arealer med overflatedyrket mark og lettbrukt, fulldyrket jord, men det er ikke dyrket helt ned til elven. Her ligger også mindre områder med skog av høy bonitet.

I heiområdene nord til Tverradøla går cirka 1.080 småfe på sommerbeite. Vår og høst går disse på innmarksbeite bl.a. ved Sagarøy.



Figur 5.7. *Kyrkjedøla (til venstre) og Bakkedøla (til høyre) med plassering av inntakspunkt indikert med rød pil. Stølsområdet ved Bakkedalsetrene er markert med en sort pil.*

Sperleelvi med Liadøla og Vassdøla

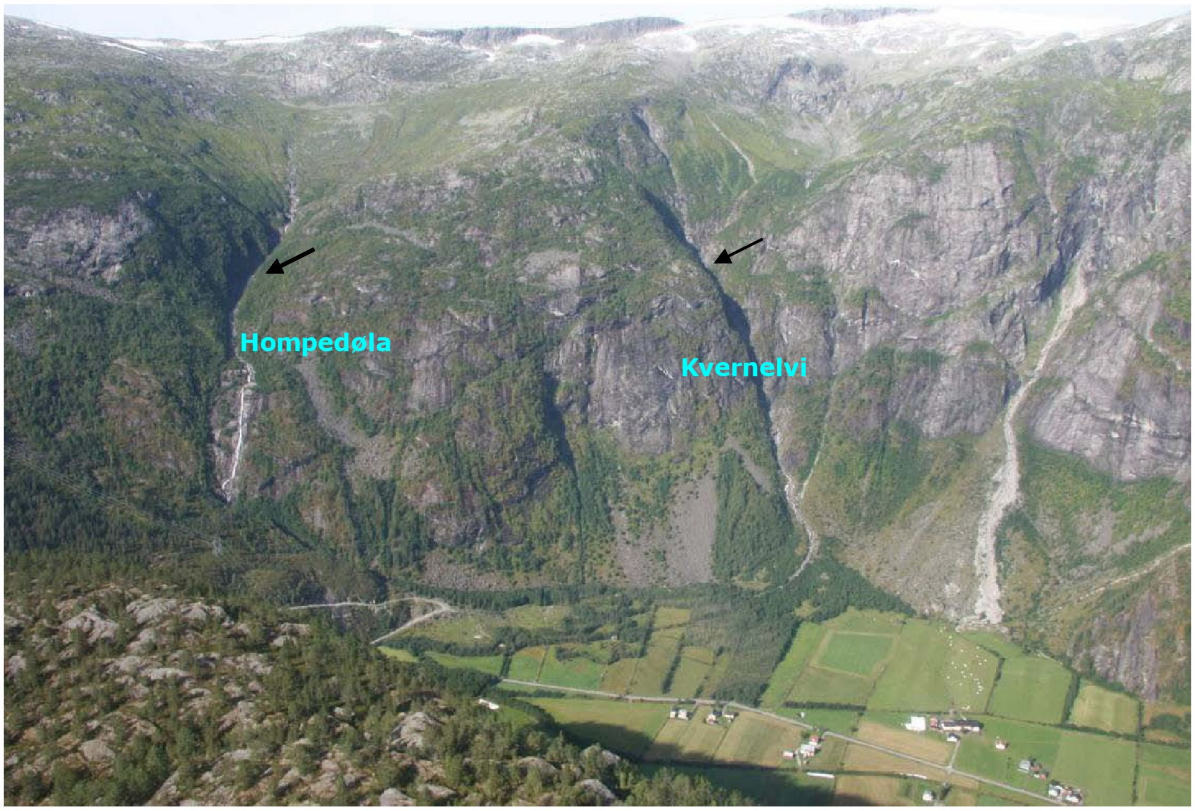
De to inntakspunktene for Sperleelvi ligger i et område med skog og fjell i dagen (fig. 5.8). Langs med elveløpet nedover Sperleelvi er det skog av lav, middels og høy bonitet. De siste par hundre meter før Sperleelvi renner sammen med Jostedøla går elven gjennom lettbrukt, fulldyrket mark. Det beiter 27 storfe og ca. 155 småfe ved Sperle.

Figur 5.8. *Omtrentlig plassering av deponiområdene (grønne områder) ved tverrslag Vassdøla/ Liadøla. Atkomstveien er også indikert. Inntakspunktene i Vassdøla/Liadøla er vist med en piler.*

Myklemyr med Kvernelvi og Hompedøla
Inntakspunktet for Kvernelvi ligger i et område preget av grunnlendt mark med fjell i dagen. Lengre nede går elveløpet gjennom grunnlendt mark før den kommer inn på lettbrukt fulldyrket jord, ispedd noe skog av høy bonitet, før samløp med Hompedøla ved Myten (fig. 5.9).

Inntaket i Hompedøla ligger i grensen mellom skog definert som "annen skog" og grunnlendt mark med fjell i dagen. Nedstrøms inntaket er det annen skog ned til samløp med Kvernelvi, der det er grunnlendt mark med fjell i dagen. Straks før samløpet med Kvernelvi går Hompedøla gjennom et mindre skogsområder med høy bonitet.

Det er storfeproduksjon på Myklemyr, og til sammen er det 43 beitende storfe her fordelt på to driftsenheter. I tillegg går ca. 175 sau på vår- og høstbeite ved Myklemyr.



Figur 5.9. *Kvernelvi og Hompedøla ved Myklemyr. Inntakspunktene er markert med pilen*

5.1.1.4 Tunsbergdalsvatnet og Leirdalen

Tunsbergdalsvatnet er omkranset av skog av lav bonitet. Stedvis på østsiden finnes det skog av middels bonitet. Det går vei fram til dam Tunsbergdalsvatnet, men det er ingen veiforbindelser videre langs magasinet. Fjellsidene ned mot vannet er bratte, og forutsetningene for skogbruk i dette området er dårlige (fig. 5.10).

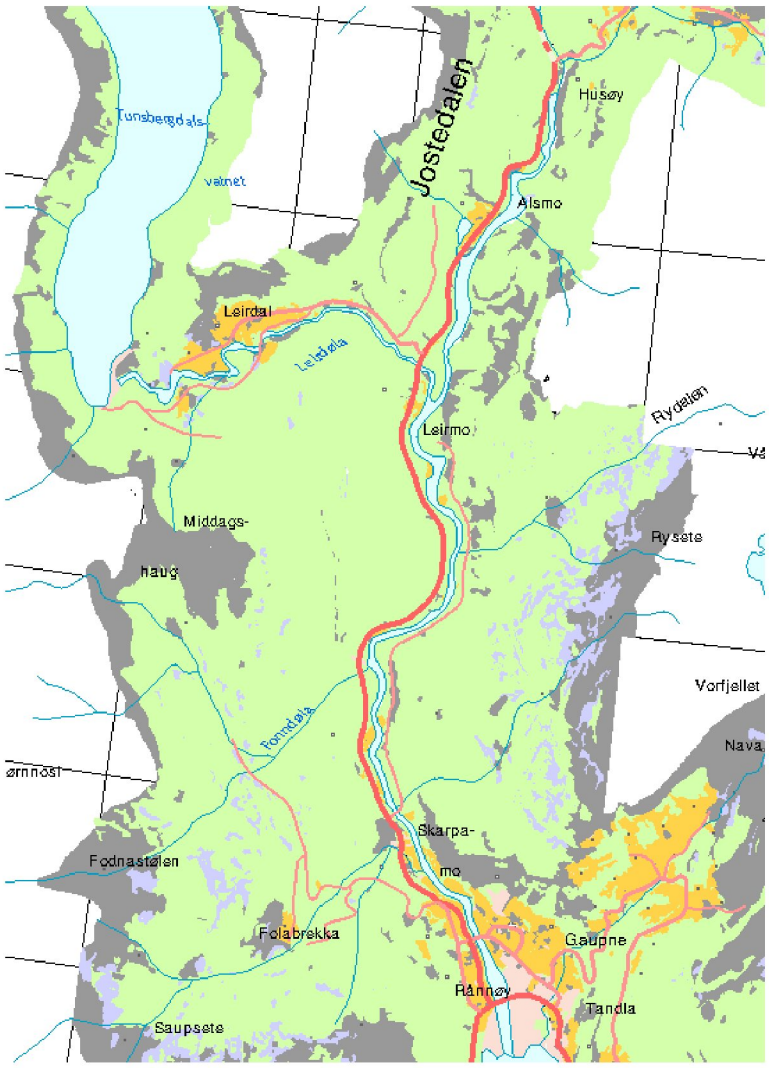
Figur 5.10. *Tunsbergdalsvatn*

Det er et aktivt jordbruk i Leirdalen. Leirdøla benyttes først og fremst som drikkevannskilde for beitende dyr. Det er satt opp gjerde hele veien langs og delvis ut i elven, og elven har dermed ingen gjerdefunksjon. Leirdøla benyttes heller ikke for jordbruksvanning.

Arealene helt opp til dammen brukes som beite, først og fremst for storfe (25-30 dyr), men det går også en del sau her på vår og sommer.

5.1.1.5 Jostedalen fra Myklemyr til Gaupne

Landbruket i Jostedalen nedstrøms Husøy er konsentrert til elveslettene som ligger spredt langs vassdraget. De største sammenhengende jordbruksarealene finner en ved elveslettene ved og straks nord for Gaupne, men også ved Alsmo og Leirmo er det større sammenhengende jordbruksområder (fig. 5.11). Mellom Husøy og elveslettene ved Gaupne er det i følge kommunens landbruksavdeling aktiv drift på tre av gårdene. Innmark på øvrige eiendommer er i bruk som slåttemark.



Figur 5.11. *Markslagskart over nedre Jostedalen, fra Myklemyr til Gaupne. Gule områder markerer jordbruksarealer, grønne områder er skog (kilde: www.skogoglandskap.no).*

Landbruket i Jostedalen ovenfor Gaupne er dominert av kjøtt- og melkeproduksjon. Innmark blir derfor i første rekke brukt til gressproduksjon, og som beitemark på forsommeren og om høsten. Det dyrkes også rotfrukter og noe grønsaker i Jostedalen, men omfanget er begrenset.

Jordbruksarealene ved Gaupne brukes også til melk- og kjøttproduksjon, men her står produksjon av jordbær og bringebær også sterk.

5.1.2 Verdivurdering

Krundalen og Jostedalen fra Gjerde til Myklemyr
Jordbruksarealene i Krundalen og Jostedalen består til stor del av lettbrukt fulldyrket areal. Driftenhetene er forholdsvis små, og jordbruket begrenses av terrenget. Området gis middels til stor verdi for jordbruk. Skogarealene i Krundalen er av høy bonitet, og generelt mer tilgjengelige enn i Jostedalen, og gis dermed liten til middels verdi. Skogbruksområder i Jostedalen gis liten verdi pga. vanskelige driftsforhold.

Tunsbergdalsvatnet og Leirdalen
Arealene rundt Tunsbergdalsvatnet vurderes å ha liten verdi for landbruk og skogbruk. Jordbruket i Leirdalen er av middels til stor verdi (influensområdet i Leirdalen inkluderer kun arealer tett opp mot dammen).

Jostedalen fra Myklemyr til Gaupne
Den nedre delen av Jostedalen, fra Husøy til Gaupne, er ikke like egnet til jordbruk som område lenger opp i dalen eller nede ved Gaupne. Det er få aktive gårdsbruk, og disse er knyttet til begrensede områder med elveavsetninger. Arealene ved Gaupne er av stor verdi for bærproduksjon i kommunen. I tillegg drives det også her mer tradisjonelt jordbruk med produksjon av kjøtt og melk. Jordbruket fra Husøy til nedre del av Jostedalen gis liten til middels verdi. Jordbruket ved Gaupne gis stor verdi. Samlet sett vurderes jordbruket i influensområdet i Jostedalen å ha middels til stor verdi.

5.2 Mineral- og masseforekomster

5.2.1 Status

Berggrunnen i tiltaks- og influensområdet består av granittisk ortogneis/gneis med diorittisk til granittisk sammensetning (www.ngu.no). Dette er en bergart som kan brukes til produksjon av pukk/naturstein, men det finnes ingen opplysninger om hvor egnet forekomstene i tiltaks- og influensområdet er for dette formålet.

Større løsmasseavsetninger finnes ved Gjerde og videre sørover ca. 2,5 km langs Jostedøla, og ved Myklemyr (www.ngu.no). Ved Gjerde blir det tatt ut en del masser langs elvebredden. Sand, grus og stein dominerer. Ved Myklemyr blir det også tatt ut en del masser. Disse tas i nordenden av avsetningen.

5.2.2 Verdivurdering

Forekomstene ved Gjerde og Myklemyr er ikke klassifisert av Norges geologiske undersøkelse (NGU). Det antas at mulighetene for store uttaksmengder begrenses av jordbruksinteressene i området. Det vil ikke være hensiktsmessig å ta ut og senke store områder ettersom det kan være vanskelig å tilbakeføre arealene til jordbruk med tanke på flom. Forekomstene vurderes å ha liten til middels verdi.

5.3 Grunnvannsressurser og vannforsyning

5.3.1 Status

Generelt
Berggrunnen i kommunen domineres av grunnfjellsgneiser. Dette er normalt gode vanngivere. I tillegg er det en rekke steder løsmasser som er egnet for uttak av grunnvann. Dette gjelder f. eks. i Gaupne og flere sted langs Jostedøla, som ved Alsmo og Gjerde (Henriksen 1991). De fleste brukere i Jostedalen har vannforsyning fra grunnvannsbrønner i fjell. Enkelte gardsbruk bruker også fjellbekker og oppkommer. Jostedøla og Krundøla blir ikke brukt som drikkevannskilder, men det tas vann til jordbruksvanning i Jostedøla. Ingen av Vestsideelvane brukes ifølge grunneierne som drikkevannskilder.

Krundalen
Jordsmonnet i Krundalen består av tykk morene og enkelte områder med breelvavsetninger. I følge NGU's grunnvannskart er det ikke registrert viktige grunnvannsforekomster i Krundalen. Drikkevann tas fra oppkommer og fjellbekker. Morenemassene i Krundalen "holder" bedre på vannet sammenlignet med elveavsetningene langs Jostedøla, og i motsetning til her er det lite behov for vanning av jordbruksarealene.

Jostedalen fra Gjerde til Myklemyr
Elveavsetningene ved Gjerde har i følge NGU (www.ngu.no) antatt betydelig grunnvanns-potensial. I Fylkesatlas Sogn og Fjordane er forekomsten vurdert som en viktig grunn-vannressurs (www.fylkesatlas.no). Reservoaret benyttes som vannkilde til Gjerde vannverk, som forsyner hotell, campingplass og noen av husholdningene på Gjerde med drikkevann (ref: Laila Gjerde, Jostedalen grunneierlag). Brønndypet er ca. 20 meter. Vannkvaliteten ble av Hilmo (1997) vurdert som brukbar. De fleste husholdningene i Jostedalen har imidlertid drikkevann fra private fjellbrønner.

Jostedalen fra Myklemyr til Gaupne
Hele utløpsosen, fra Gaupne og ca. fem kilometer nordover langs Jostedøla er vurdert å være en viktig grunnvannsressurs (Fylkesatlas Sogn og Fjordane, www.fylkesatlas.no). Dette reservoaret brukes bl.a. som vannkilde til de kommunale vannverkene Skjolden vannverk og Gaupne vannverk. Til sammen forsyner disse vannverkene 1.800-1.900 personer. Videre utnyttes grunnvannet som varmekilde (varmepumpe) for Luster ungdomsskole.

5.3.2 Verdivurdering

Krundalen
Grunnvannsressursene i Krundalen vurderes å ha liten verdi.

Jostedalen
Grunnvannsressursene ved Gjerde og langs nedre del av Jostedøla vurderes å ha middels til stor verdi.

5.4 Vannkvalitet

5.4.1 Status

Bortsett fra avrenning fra landbruksområder er det ingen forurensningskilder av betydning til Vestsideelvane, Krundøla og Jostedøla. I Jostedalen renses alt sanitærvann ved hjelp av infiltrasjonsanlegg. Avløpsvann fra bebyggelsen på Gaupne blir ledet til dypvannsutslipp i Gaupnefjorden.

For å samle inn opplysninger om vannkvaliteten i ble det tatt 5 vannprøver i perioden august til oktober 2007. Det ble valgt å legge to prøvetakingsstasjoner i Jostedøla, en i Krundøla og to i Kvernelvi, etter samløp med Hompedøla. Disse stasjonene ble valgt på grunnlag av at det framfor alt er disse elvestrekningene som er påvirket av avrenning fra jordbruk.

I Jostedøla ble det tatt prøver ved Bruheim (mellom Sagarøyelvi og Sperleelvi) og ved Husøy, straks nedstrøms samløpet mellom Vigdøla og Jostedøla. I Krundøla ble det tatt prøver ved Gjerde. I Kvernelvi ble stasjon 1 lagt oppstrøms samløpet med bekkene som drenerer jordbruksområdene på Myklemyr fra nord og stasjon 2 nedstrøms disse (nær samløpet med Jostedøla). Prøvetakingsstasjonene er vist i vedlegg 1.

Prøvene ble analysert for parametrene total-fosfor, total-nitrogen, termotolerante koliforme bakterier og pH. En sammenstilling av resultatene er vist i tabell 5.1. Vedlegg 2 inneholder en oversikt over alle analyseresultater.

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har etablert en overvåkingsstasjon ved Gaupne. Resultatene som er presentert i tabell 5.1 er gjennomsnittsverdier basert på 16 prøvetakinger fra år 2000-2006.

I henhold til det nye vanndirektivet skal det fastsettes miljømål som sikrer en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene. Miljømålet for naturlige vannforekomster av overflatevann er at de skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand. Det er utarbeidet et klassifiseringssystem som gir konkrete klassegrenser for en rekke kjemiske, fysiske og biologiske parametere. For vannforekomster som ligger i klassene svært dårlig, dårlig og moderat skal til iverksettes miljøforbedrende tiltak for å heve den økologiske tilstanden til klassene god eller svært god. Vanndirektivet gjelder også for såkalte "sterkt modifiserte vannforekomster" (SMVF). Miljømålet for SMVF kalles "godt økologisk potensial", men i tillegg er det også krav om minst god kjemisk tilstand på linje med naturlige vannforekomster (Direktoratsgruppen 2009).

Foreløpig er det ikke fastsatt kriterier for fastsettelse av kjemisk tilstand for alle parametere. Arbeidet med å klassifisere vassdraget eller fastsettes miljømål for Jostedøla er heller ikke avsluttet. SFT har etablert kriterier for vurdering av vannkvalitet i ferskvann (SFT 1997), og disse kriteriene (se tab. 5.1) er brukt for vurdering av vannkvaliteten.

Tabell 5.1. *Resultater fra vannprøvetaking i Krundøla. Jostedøla og Kvernelvi 2007. Tabellen viser gjennomsnittsverdier. Fargekodingen referer til SFTs kriterier for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (se nedenfor).*

Stasjon	**Total-fosfor** (µg P/l)	**Total-nitrogen** (µg N/l)	**Termotolerante koliforme bakterier** (antall/100 ml)	**pH***
Krundøla	13	<120	26	6,2
Jostedøla v/Bruheim	24	<100	10	6,4
Jostedøla v/Husøy	20	<110	8	6,4
Jostedøla v/Gaupne	27	165	<5	>6,5
Kvernelvi 1	3	<100	<13	6,2
Kvernelvi 2	4	248	28	6,1

*medianverdi

SFTs kriterier for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1997)

Parameter	**Tilstandsklasser**				
	I Meget god	**II** God	**III** Mindre god	**IV** Dårlig	**V** Meget dårlig
Total-fosfor (µg P/l)	<7	7-11	11-20	20-50	>50
Total-nitrogen (µg N/l)	<300	300-400	400-600	600-1200	>1200
Termotol. Koli. bakt. (ant./100 ml)	<5	5-50	50-200	200-1000	>1000
PH	>6,5	6,0-6,5	5,5-6,0	5,0-5,5	<5,0

Med unntak av i Kvernelvi ligger konsentrasjonene av total-fosfor i tilstandsklasse mindre god til dårlig på alle stasjoner i Jostedøla og i Krundøla. Årsaken til dette er sannsynligvis avrenning fra gjødslede arealer, framfor alt i Jostedalen. Elveavsetningene er tørkesvake, da de ikke har evne til å dra opp vann frå grunnvannet, i tillegg til at de i seg selv holder dårlig på vann. Gjødselstoff vaskes dermed fort ut ettersom vannet renner gjennom avsetningene raskt, og uten at plantene alltid kan tilgodegjøre seg tilsatt gjødsel (Elgersma 2001).

Nitrogenkonsentrasjonene er gjennomgående lave på alle stasjoner, noe som indikerer at nitrogenavrenningen fra jordbruksområdene i Jostedalen er relativt lav. Siden prøve-takingene i Jostedøla ved Gaupne startet i 1999 er det ikke målt konsentrasjoner over 350 µN/l her (Miljøstatus i Sogn og Fjordane). Konsentrasjonene av termotolerante koliforme bakterier (som stammer fra varmblodige dyr, f.eks. beitedyr og mennesker) er også gjennomgående lave. Dette stemmer godt overens med at sanitærløsningene i Jostedalen er gode.

6 KONSEKVENSER FOR NATURRESSURSER OG VANNKVALITET

6.1 Jord- og skogbruk

6.1.1 Problemstillinger

Jordbruk
Problemstillingene som oppstår i forbindelse med overføring av Vestsideelvane er knyttet til midlertidige arealbeslag i forbindelse med anleggsarbeidet og etablering av tipp og permanente arealbeslag ved etablering av atkomstvei. Fraføring av vann vil i tillegg svekke vannstrengenes funksjon som gjerde der dyr går på beite.

Grunnvannsnivået i løsmasser langs elver fluktuerer med vannstanden i elva. Ved høy vannstand strømmer vann fra elva inn i avsetningen, og grunnvannsspeilet har et fall fra elva innover i løsmassene. Ved lav vannføring skjer det en tilbakestrømming, og grunnvannsspeilet faller da fra løsmassene mot elva (fra Saltveit 2006).

I de fleste elveslettene i Norge vil grunnvannstanden endre seg praktisk talt like mye som vannstanden i vassdraget, dvs. at redusert vannføring og vannstand vil resultere i senket grunnvannsnivå. Elvens påvirkning på grunnvannsstanden avtar med økende avstand fra elven. I større avstand fra elven (flere hundre meter), ved finkornete materialer og stort grunnvanntilsig fra høyereliggende områder utjevnes påvirkningen fra elvevannstanden (Coulleuille m. fl. 2005).

Virkninger på markoverflaten (tørrlegging) kan oppstå ved senking av den normale grunnvannstanden. En relativt liten senkning av grunnvannsnivået i vekstsesongen kan ha betydning for avlingen, avhengig av planteslag og jordart. Både grunnvannsnivåets høyde i forhold til rotsonen og variasjonene i grunnvannsnivået er av vesentlig betydning for plantenes utnyttelse av grunnvannet. Vegetasjon på elvesletter med heterogene, grovkornete materialer er mer følsom for endringer i vannstand enn elvesletter med homogent fine materialer (med bedre mulighet for dypere rotutvikling og bedre kapillær kontakt med grunnvannet) (Coulleuille m. fl. 2005). En senkning av grunnvannspeilet i Krundøla og i Jostedøla kan medføre hyppigere uttørring av dyrkningsjord, og derfor større behov for bruk av vanningsanlegg i tørre perioder.

Skogbruk
For skogbruket vil problemstillingene knytte seg til direkte arealbeslag i forbindelse med etablering av atkomstvei og planlagt tipp.

6.1.2 Virkningsomfang og konsekvens

Tabell 6.1 gir en oversikt over midlertidig og permanent arealbruk og hvilke eiendommer dette berører. I tillegg vises informasjon om dagens arealbruk og virkning av tiltaket.

Inntakspunktene ligger stort sett i områder mye sva og/eller mye bart fjell.

Tabell 6.1. *Oversikt over arealbeslag og virkning for landbruk*

Gnr/bnr	Inngrep	Areal berørt (da)	Arealbeskrivelse/ Dagens arealbruk	Virkning landbruk
KRUNDALEN				
Sameie 210, 209 210/1, 209/2	Inntak Tverradøla Redusert vannføring Tverradøla	0,5 -	Sva/fjell Skog av høy bonitet og utmarksbeite	Ingen Redusert gjerdefunksjon
Sameie 208, 209 209/2, 3 206/2, 208/1, 5	Inntak Røykjedøla Redusert vannføring	0,5 -	Sva/fjell Skog av høy bonitet og noe fulldyrket areal lengst ned	Ingen Redusert gjerdefunksjon
Sagarøyelvi				
194/1 194/4	Inntak Bakkedøla Redusert vannføring, Bakkedøla	0,5	Fjell, skog av lav bonitet Skog av lav bonitet, stedvis av høy bonitet, utmarksbeite småfe	Ingen Redusert gjerdefunksjon
194/4 194/4 193/3	Inntak Kyrkjedøla Redusert vannføring, Kyrkjedøla	0,5 -	Fjell, skog av lav bonitet Skog av lav og høy bonitet, utmarksbeite småfe	Ingen Redusert gjerdefunksjon
193/2,4,5 194/4 193/1	Redusert vannføring Sagarøyelvi	-	Skog av lav og høy bonitet, noe overflate-dyrket mark v/ Sagarøy, innmarksbeite for småfe vår og høst	Redusert flomfare, redusert gjerde-funksjon
Sperleelvi				
191/1 + sameie	Inntakk Liadøla	0,5	Skog av lav bonitet, fjell	Ingen
	Redusert vannføring, Liadøla	-	Skog av høy bonitet	Ingen
198/4 + sameie	Inntak Vassdøla	0,5	Skog av middels bonitet, fjell	Ingen
189/2	Redusert vannføring, Vassdøla	-	Skog av middels bonitet	Ingen
189/1 189/2 189/4 189/5 191/1	Redusert vannføring Sperleelvi	-	Skog av høy og lav bonitet Fulldyrket lettbrukt jord, innmarksbeite	Redusert flomfare, redusert gjerde-funksjon
191/1	Atkomstvei, påhogg, forskjæring og rigg	33	Innmarksbeite, skog av høy og lav bonitet	Felling av skog, lettere atkomst til skogområder
191/1	Tipp	50	Skog av høy bonitet	Felling av skog
191/1	Tipp	50	Åpen jorddekt fastmark, åpen skrinn fastmark, noe skog av høy resp. lav bonitet	Felling av skog, lettere atkomst til skogområder
Myklemyr				
186	Inntak Kvernelvi	0,5	Bart fjell	Ingen
186/18, 1, 7, 26, 12, 9, 14, 5	Redusert vannføring, Kvernelvi	-	Grunnlendt fjell og annen mark med jorddekke, Fulldyrket lettbrukt jord	Redusert flomfare, redusert gjerde-funksjon
186	Inntak Hompedøla	0,5	Bart fjell, skog av lav bonitet	Ingen
186/18, 1, 7, 26, 12, 9, 14, 5	Redusert vannføring Hompedøla	-	Annen skog (lav bonitet) Skog av høy bonitet	Redusert flomfare
Tunsbergdalsvatnet				
Sameie	Heving av dammen	180	Skog med lav bonitet	Neddemming
Leirdalen				
91/2 91/4	Påbygging av damtå	10	Skog av lav bonitet, myr og annen mark, utmarksbeite	Nedbygging av arealer langs dammen

Anleggsfasen
Etablering av bekkeinntakene forventes i liten grad å medføre driftsforstyrrelser for landbruksinteressene. Inntakene ligger i bratt og vanskelig tilgjengelig terreng. Helikoptertransport kan virke forstyrrende for dyr på utmarksbeite, men da disse har mulighet for å bevege seg over store områder og søke seg vekk fra forstyrrelseskilder ventes dette ikke å medføre unødvendig stress av beitedyr.

En liten del av atkomstveien til tverrslaget ved Sperle går over innmarksbeite, men ellers er traseen lagt slik at veien ikke vil komme i konflikt med drift av jordbruksarealer.

I anleggsperioden vil tung transport og dumping av tippmasser utgjøre en forstyrrelses-kilde over en lang periode. Ved anleggsplassen på Sperle er det ikke utmarksbeite i skogsområdene.

Anleggsarbeid ved damtå Tunsbergdalsvatnet vil virke forstyrrende på utmarksbeitet her.

Virkningsomfanget i anleggsfasen vurderes samlet sett å være lite negativt, med liten negativ konsekvens.

Permanent arealinngrep
Permanente arealinngrep inkluderer atkomstvei, påhugg/forskjæring, inntaks-arrangement, tipper, heving av dam Tunsbergdalsvatnet og neddemming av ytterligere arealer.

Inntakene er plassert i vanskelig tilgjengelige, lite utnyttbare områder og inngrepene vurderes å ha lite eller ubetydelig omfang for landbruket.

Etablering av atkomstvei opp til påhugg og deponi ved Sperle vil lette tilgangen til skogområdene her, og vil dermed bedre mulighetene for uttak av skog.

Etablering tipp ved Sperle vil medføre at det må tas ut en del skog. Etter avsluttet anlegg vil tippområdet imidlertid bli tilbakeført og beplantet med skog.

Neddemming av ytterligere arealer langs Tunsbergdalsvatnet vurderes ikke å gi noen negativ påvirkning av landbruksinteresser. Utvidelse av damtå vil føre til et begrenset bortfall av beiteområder.

Virkningsomfanget av de permanente arealinngrepene vurderes samlet sett som litt positivt med liten positiv konsekvens for landbruket. Dette begrunnes med bedret tilgang til skogområdene ved Sperle.

Redusert vannføring

<u>Krundalen</u>
Ved Tverradøla og Røykjedøla vil bekkestrengenes funksjon som gjerde falle bort, ettersom restvannføringen blir meget liten i forhold til dagens nivå.

Tiltaket vil også medføre at vannføringen i Krundøla blir redusert med ca. 7 % mellom Tverradøla og Røykjedøla, og med 21 % ved Krundølas samløp med Jostedøla. Dette vil kunne medføre økt behov for vanning i tørre perioder. Dette gjelder i utgangspunktet spesielt deler av elveavsetningene ved Gjerde, der jordsmonnet har dårlig vannkapasitet. I senere er har imidlertid elva bygget seg opp her på grunn av sedimenttransport, og dette har resultert i en del vassjuk jord. Slik forholdene er i dag, ventes det dermed at redusert vannføring i Krundøla vil ha begrenset virkning i forhold til økt behov for jordbruksvanning ved Gjerde.

I Krundalen kan det oppstå behov for vanning på elvenære dyrkede områder nedstrøms Røykjedøla. Det antas at grunnvannet i høyereliggende jordbruksområder nord for elven i stor grad mates av bekker og overflateavrenning fra nordsiden av Krundalen. Vannføringen i Krundøla påvirker trolig disse områdene i liten grad. Morenemassene i Krundalen er ikke like følsomme for tørke som elveavsetningene langs Jostedøla, og det er ikke behov for vanning i dag.

Ved flommen i 1979 førte den store vannføringen i Røykjedøla til store skader på dyrket mark i Krundalen. Overføringen vil redusere faren for framtidige skadeflommer. Dette vurderes å være en positiv virkning av tiltaket.

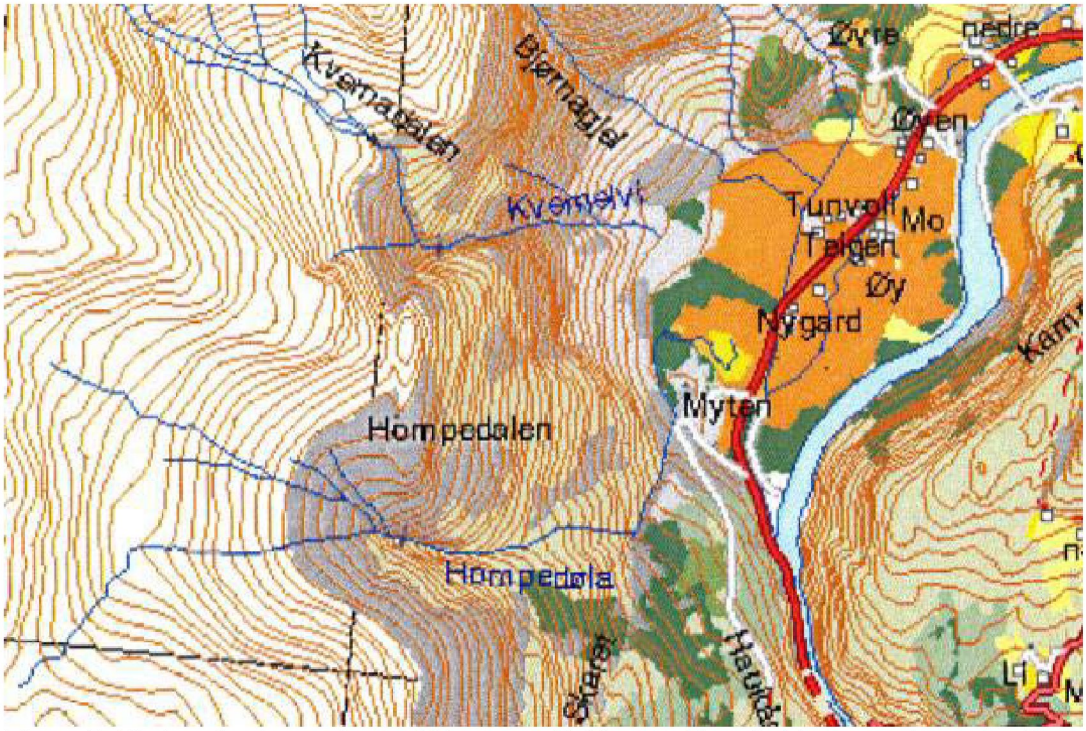
Redusert vannføring vurderes å i liten grad å påvirke jord- og skogbruk i Krundalen. Samlet sett vurderes tiltaket å ha ubetydelig-liten negativ konsekvens.

Jostedalen
Bekkestrengenes funksjon som gjerde for dyr på beite vil falle bort ettersom restvannføringene etter overføringen vil være liten i alle Vestsideelvane.

Fraføringen av Vestsideelvane vil føre til redusert vannføring nedover Jostedøla. Ved Gjerde, etter samløpet mellom Krundøla og Jostedøla vil vannføringen i Jostedøla være redusert med ca. 4 %. Ved Husøy, ca. 2 km nedstrøms Myklemyr, vil vannføringen være redusert med cirka 12 %. Tilsvarende tall ved utløpet ved Gaupne er 11 %. Dette kan ha virkning på grunnvannsnivået i jordbruksområdene som ligger på elveslettene langs Jostedøla. Etter de store utbyggingene i slutten på 80-tallet har vannføring i Jostedøla blitt redusert med 41 %, og mange jordbrukere har derfor vanningsanlegg i dag. Det er ikke behov for vanning alle år.

Det forventes at tiltaket vil føre til økt behov for vanning i tørre perioder på de fleste jordbruksområdene i Jostedøla, fra Gjerde til Gaupne. Ettersom jordbrukerne i dag har lagt til rette for vanning vurderes ikke dette å medføre vesentlige, ytterligere problemer.

Ved Myten på Myklemyr slynger seg Hompedøla og Kvernelvi rundt arealer som delvis benyttes som beiteområder. Her er jorden for fuktig for mer effektiv arealutnyttelse. I følge grunneier vil redusert vannføring i dette området ha en positiv effekt for landbruksinteressene ved at det vil muliggjøre oppdyrking. Jordbruksarealene nord for Myten, ved Tunvold og Teigen, krysses av bekker som kommer fra lisidene i vest (fig. 5.12). Disse bekkene blir ikke påvirket av tiltaket. Jordbruksområdene her ligger også et stykke fra Jostedøla, og det antas ikke at redusert vannføring i Jostedøla vil føre til negative konsekvenser for jordbruket i dette området. Det kan derimot ikke utelukkes at en vil kunne oppleve økt behov for jordbruksvanning på landbruksarealene langs selve Jostedøla.



Figur 5.12. *Landbruksarealer ved Myten og Myklemyr. Flere bekker som drenerer til nedre del av Kvernelvi renner over landbruksarealene her. Disse vil ikke bli berørt av tiltaket.*

Overføringen av Vestsideelvene vil føre til redusert fare for skadeflommer i Vestsideelvane. Dette vurderes å ha en stor positiv effekt.

Samlet sett vurderes tiltaket å gi middels stort positivt virkningsomfang og middels positiv konsekvens for landbruket i Jostedalen.

Leirdalen
Tiltaket vil ha ubetydelig-liten negativ virkning og ubetydelig-liten negativ konsekvens for landbruksinteresser i Leirdalen.

Samlet vurdering

Landbruk
Tiltaket vil kunne gi en liten negativ konsekvens for landbruksinteresser i Krundalen. Dette begrunnes med at det kan bli behov for vanning av jordbruksarealer i Krundalen nedstrøms Røykjedøla. Det vannes ikke i Krundalen i dag, og det betyr at det kan bli aktuelt å legge til rette for dette. Redusert fare for skadeflommer i Røykjedøla vil være en positiv virkning av tiltaket. Samlet sett vurderes overføringene å gi ubetydelig til liten negativ konsekvens for landbruket i Krundalen.

Tiltaket vurderes å ha ubetydelig-liten negativ konsekvens for jordbruket i Leirdalen. Heving av dammen vil beslaglegge ca. 10 dekar beiteområde. Det er framfor alt i anleggstiden som det vil være negative konsekvenser (forstyrrelser), men dette er av midlertidig karakter.

Tiltaket vurderes å ha en middels positiv konsekvens for jordbruket i Jostedalen. Redusert fare for skadeflommer er den viktigste begrunnelsen for dette.

Skogsbruk
Tiltaket vil ha en liten positiv virkning og liten positiv konsekvens på skogsbruket ved at det etableres anleggsvei som kan benyttes til skogsdrift.

6.1.3 Avbøtende tiltak

Det må settes opp gjerder på strekninger hvor bekkestrengenes gjerdefunksjon faller bort. I enkelte områder vil det være behov for betydelig vedlikehold på slike gjerder, da kombinasjonen store snømengder og bratte skråninger gir snøsig og skader på gjerdene.

Tippene vil bli tilbakeført og tilplantet.

Atkomstveiene skal tilrettelegges for privat bruk, dvs. at det vil bli satt opp bom, lages parkeringsplass og evt. forlenge veiene noe etter ønske fra grunneier.

6.2 Mineral- og masseforekomster

6.2.1 Problemstillinger

Arealutnyttelse og etablering av tunneler i fjell kan vanskeliggjøre eventuelle planer for utnyttelse av mineraler og masseforekomster.

6.2.2 Virkningsomfang og konsekvens

Tiltaket vil ikke medføre arealbeslag i områder med nyttbare løsmasser. Det er heller ikke kjent at området huser utnyttbare mineralressurser. Det er derfor ikke noe virkningsomfang for dette temaet, og konsekvensene for mineral- og masseforekomster er dermed ubetydelige.

6.2.3 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak er ikke aktuelle.

6.3 Grunnvannsressurser og vannforsyning

6.3.1 Problemstillinger

Redusert vannføring
Redusert vannføring har ofte ingen betydning for kapasiteten til pumpebrønner langs vassdrag ettersom vannstandssenkingen i de fleste tilfeller er mindre enn 1 m, og de fleste pumpebrønner har filter fra ca. 10-30 m under terrenget. Redusert vannføring har dermed liten påvirkning på brønnens kapasitet, men kan ha betydelig større potensial for å påvirke vannkvaliteten på vannet som pumpes ut. Redusert vannføring vil redusere vassdraget evne til å fortynne eventuelle forurensninger, og endring i grunnvannskvalitet kan være en konsekvens av direkte infiltrasjon av elvevann med dårlig kvalitet. Også andre faktorer kan påvirke renseprosessene i elven eller grunnvannsmagasinet, som for eksempel tidsvariasjoner kan påvirke vannkvaliteten (Coulleuille m. fl. 2005).

Boring i fjell
Ved driving av tunnelen vil en måtte regne med at grunnvann vil drenere inn i denne. Det kan i anleggsperioden føre til lokale forandringer i grunnvannstanden. Ved drift vil trykket i tunnelen til viss grad motvirke grunnvannsinntrenging, avhengig av hvor mye vann det er i tunnelen. Overføringstunnelen er lang og slak, og vil sjelden være helt vannfylt. Et visst

lekkasje av grunnvann inn i tunnelen kan derfor ikke utelukkes. Ved driving vil større lekkasjer bli tettet underveis, både for å redusere innstrømming av vann, men også for å sikre at tunnelen ikke lekker ved drift. Dette vil bidra til å begrense effektene av lokal grunnvannssenking.

6.3.2 Virkningsomfang og konsekvens

Krundalen
Tiltaket kan føre til senket grunnvannsnivå langs Krundøla fra Tverradøla til samløpet med Jostedøla. Det er ingen viktige grunnvannsforekomster i Krundalen, og grunnvann fra løsmasser benyttes heller ikke for vannforsyning. Det finnes ingen fjellbrønner som kommer i konflikt med tunneltraseen.

Tiltaket vurderes å ha lite negativ omfang og ubetydelig/liten negativ konsekvens for grunnvann og vannforsyning i Krundalen.

Jostedalen
Løsmassebrønnene som tilhører de kommunale vannverkene på Gjerde og i Gaupne er mellom 20 og 51 meter dype. Det ventes dermed ikke at en vannføringsreduksjon i Jostedøla vil ha negativ innvirking på brønnenes kapasitet. Infiltrasjon av overflatevann med dårlig kvalitet vurderes ikke å være en relevant problemstilling.

Tiltaket vurderes å ha lite negativ omfang og ubetydelig/liten negativ konsekvens for grunnvann og vannforsyning i Jostedalen.

Leirdalen
Tiltaket vil ikke påvirke grunnvann eller vannforsyning i Leirdalen.

6.3.3 Avbøtende tiltak

Det vurderes ikke å være aktuelt med avbøtende tiltak.

6.4 Vannkvalitet og forurensning

6.4.1 Problemstillinger

Redusert vannføring
Redusert vannføring kan få konsekvenser for vassdraget som resipient. Utslipp fra husholdninger, jordbruk og industri vil gi et relativt større bidrag av uønskede vannkjemiske komponenter, og dette kan resultere i økt forurensningsbelastning og dårligere vannkvalitet.

Utslipp i anleggsperioden
Utslipp i anleggsperioden
Aktiviteter under anleggsfasen kan forurense vann og vassdrag på flere måter. Utslippskilder kan være sanitæravløpsvann fra brakkeleirer og oljeholdig vann fra verksteder og riggområder. I tillegg kan driving av tunneler og spyling av biler føre til tilslamming av vassdrag gjennom tilførsel av uorganisk materiale. Drensvann fra tunneldriving kan, i tillegg til suspendert steinstoff, også inneholde olje fra kjøretøy, pumper og hydraulikk samt nitrogenforbindelser fra sprengstoff. Avrenning av steinpartikler fra tippområdene kan føre til økt tilførsel av partikler til vann og vassdrag, med blakking og redusert sikt som følge.

Utslipp av støy og støv i anleggsfasen kan virke forstyrrende og sjenerende for bebyggelse som ligger nært anleggsområdene.

Det må søkes om utslippstillatelse etter forurensningsloven for drift av brakkeleir, verksteder/riggplasser samt driving av tunneler/sprenging.

6.4.2 Virkningsomfang og konsekvens

Konsekvenser av redusert vannføring
Tiltakets konsekvenser for resipientkapasiteten er beregnet på grunnlag av gjennomsnittlige konsentrasjoner av næringsstoffer og bakterier. Konsentrasjoner etter fraføring av vann i Krundøla, Jostedøla og Kvernelvi er beregnet i forhold til prosentvis vannføringsreduksjon i forhold til gjennomsnittsvannføring, og vist i tabell 6.1.

Analyseverdiene indikerer at ingen av de undersøkte stasjonene, kanskje med unntak av Kvernelvi 2, er påvirket av nitrogentilførsel utover normal bakgrunnsavrenning. Redusert vannføring vil dermed trolig ikke ha noen betydning for nitrogenbelastningen.

Ettersom pH-verdiene ligger jevnt og høyt i alle undersøkte deler av vassdraget vil tiltaket ikke ha noen betydning for surhetsgraden i vannet. Samme berggrunnsforhold i hele tiltaksområdet tilsier videre at det ikke finnes grunnlag for å tro at noen av Vestsideelvene er påvirket av forsuring.

Tabell 6.1. *Gjennomsnittlige konsentrasjoner av næringsstoffer og termotolerante koliforme bakterier før og etter fraføring av vann. i.e= ingen endring, dvs. at fraføring av vann forventes å ha liten betydning for belastningen på vassdraget. Fargekoding ihht. SFTs kriterier for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.*

Stasjon	**Total-fosfor** (µg P/l)	**Total-nitrogen** (µg N/l)	**Termotolerante koliforme bakterier** (antall/100 ml)
Krundøla			
Før fraføring	13	<120	26
Etter fraføring (80 % restvannføring)	16	i.e	32
Jostedøla			
Ved Bruheim, før fraføring	24	<100	10
Ved Bruheim, etter fraføring (96 % restvannf.)	25	i.e	10
Ved Husøy, før fraføring	20	<110	8
Ved Husøy, etter fraføring (88 % restvannf.)	23	i.e	9
Ved Gaupne, før fraføring	27	165	<5
Ved Gaupne, etter fraføring (89 % restvannf.)	30	i.e	i.e
Kvernelvi			
Kvernelvi 1, før fraføring	3	<100	<13
Kvernelvi 1, etter fraføring (7 % restvannføring)	i.e	i.e	<185
Kvernelvi 2, før fraføring	4	248	28
Kvernelvi 2, etter fraføring (28 % restvannføring)	i.e	885	101

SFTs kriterier for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1997)

Parameter	**Tilstandsklasser**				
	I Meget god	**II** God	**III** Mindre god	**IV** Dårlig	**V** Meget dårlig
Total-fosfor (µg P/l)	<7	7-11	11-20	20-50	>50
Total-nitrogen (µg N/l)	<300	300-400	400-600	600-1200	>1200
Termotol. koli. bakt. (ant./100 ml)	<5	5-50	50-200	200-1000	>1000
pH	>6,5	6,0-6,5	5,5-6,0	5,0-5,5	<5,0

Som det framgår av resultatene i tabell 6.1 vil en vannføringsreduksjon i størrelsesorden 11-12 % ha liten virkning på vannkvaliteten i Jostedøla. Heller ikke i Krundøla vil vannføringsreduksjonen føre til at vannkvaliteten blir negativt påvirket i forhold til kriteriene for miljøkvalitet.

På stasjon 2 i Kvernelvi, etter samløpet med bekkene som drenerer jordbruksarealene på Myklemyr, ble det registrert gjennomgående lave fosforkonsentrasjoner (2-8 µg P/l) og nitrogenkonsentrasjoner (160-330 µg N/l). Selv om dette er nivåer som tilsvarer meget god til god vannkvalitet er vannkvaliteten ved Kvernelvi 2 mer påvirket av avrenning fra landbruk enn hva som er tilfelle for stasjon 1. Dette gjenspeiles også i generelt høyere konsentrasjoner av termotolerante koliforme bakterier (se vedl. 2).

De beregnede nitrogenkonsentrasjonene etter fraføring ligger på et nivå som tilsvarer dårlig vannkvalitet. Også for fosfor kan en sannsynligvis vente forhøyede konsentrasjoner i perioder med gjødsling eller stor avrenning fra landbruksarealer. Vannprøvene som er lagt til grunn for vurderingen ble tatt i august til oktober, og dekker dermed ikke de mest gjødslingsintensive periodene.

Det forventes at vannkvaliteten på Kvernelvi 2 vil bli dårligere med hensyn til nitrogen og termotolerante koliforme bakterier. Den vil trolig også kunne bli noe dårligere med hensyn til fosfor i perioder med mye gjødsling. Når det gjelder termotolerante koliforme bakterier, som med all sannsynlighet stammer fra beitedyr, forventes det derimot at konsentrasjonene etter fraføring vil ligge betydelig høyere enn i dag, særlig på Kvernelvi 2, men også på Kvernelvi 1.

Tiltaket vurderes å ha ubetydelig-lite negativt omfang og ubetydelig/liten negativ konsekvens for vannkvaliteten i Krundøla og Jostedøla. I nedre deler av Kvernelvi vil tiltaket kunne føre til dårligere vannkvalitet. Denne effekten påvirker imidlertid kun en begrenset strekning av Kvernelvi, ca. 300 m fra samløpet mellom Kvernelvi og bekkene fra Myklemyr ned til Kvernelvis utløp i Jostedøla. For Kvernelvi 1 vurderes redusert vannføring i Kvernelvi å ha liten negativ konsekvens.

Konsekvenser av anleggsvirksomhet

Vannkvalitet
Forurensning fra anleggsaktiviteter kan forebygges gjennom god planlegging samt oppfølging av driften. Det forutsettes at nødvendige renseanlegg etableres for oppsamling/behandling av forurenset avrenningsvann, som f.eks. oljeavskiller ved verksted og riggplasser, septiktanker ved brakkeleirer og sedimenteringsbasseng/ slamlaguner for drensvann fra tunneldriving.

Avrenning av steinpartikler fra tippområdet ved Sperle og evt. Sagarøyelvi forutsettes forebygget gjennom god landskapstilpassing og tildekking. Så lenge det er aktivitet i tippområdet bør drensvann ledes til en slamlagune for kontroll og sedimentering. Etter at tippen er tildekket og beplantet forventes avrenning av steinpartikler ikke å utgjøre et vesentlig problem.

Støy og støv
De vesentligste støykildene i anleggsperioden er:

- anleggsmaskiner og byggeprosesser ved etablering av arbeidssteder og rigg-områder
- transport og tipping av tunnelmasser
- transport av utstyr og varer i byggeperioden
- helikoptertransport

Byggeperioden er beregnet til drøyt 3 år. Tipping av utsprengte masser vil i denne perioden være den aktivitet som vil gi mest ulemper knyttet til utslipp av støv og støy. Etablering av arbeidsstedene vil foregå i en begrenset del av byggeperioden. Det er framfor alt de fastboende ved Sperle og evt. Sagarøy som vil kunne bli forstyrret av anleggsvirksomheten. Arbeid knyttet til heving av dam Tunsbergdalsvatnet vil også medføre økt transport inn i Leirdalen. Det ligger imidlertid ingen bebyggelse ved selve dammen.

Støvforurensning vil bli forebygget ved vannpåsprøyting ved tørt vær. Støy fra transport (helikopter og lastebil) og tipping av tunnelmasser vil framfor alt reguleres ved at denne typen arbeid ikke utføres på kveldstid og i helger.

6.4.3 Avbøtende tiltak

Ut over forutsatte tiltak i anleggsfasen, vurderes det ikke å være behov for avbøtende tiltak.

6.5 Oppsummering og sammenligning av utbyggingsalternativer

Konsekvensvurderingene for naturressurser og vannkvalitet er sammenstilt i tabell 7.1 Samlet sett vurderes overføringen av Vestsideelvane å gi en middels positiv konsekvens. Dette begrunnes med at tiltaket reduserer risikoen for skadeflommer uten å samtidig resultere i andre negative konsekvenser av stor betydning.

Tabell 7.1. *Sammenstilling av konsekvenser for berørt naturmiljø. Tabellforklaring: Kun lokaliteter med minst lokal verdi er tatt i betraktning ved vurdering av verdi til områder og tema.*

Tema	Verdi	Omfang	Konsekvens
Jordbruk - Krundalen - Jostedalen - Leirdalen	 Middels/stor Middels/stor Middels/stor	 Lite negativt Middels positivt Ubetydelig-lite negativ	 Ubetydelig-liten negativ Middels positiv Ubetydelig-liten negativ
Skogsbruk	Liten/middels	Lite positivt	Liten positiv
Mineral- og masseforekomster	Liten	Intet	Ubetydelig
Grunnvann - Krundalen - Jostedalen	 Liten Middels/stor	 Lite negativt Lite negativt	 Ubetydelig/liten negativ Liten negativ konsekvens
Vannkvalitet og forurensning - Krundalen - Jostedalen - Kvernelvi	-	-	 Ubetydelig/liten negativ Ubetydelig/liten negativ Liten negativ
SAMLET VURDERING			**Middels positiv**

6.6 Sammenligning med null-alternativet

Null-alternativet forutsetter bygging av 1-3 småkraftverk, og aktuelle elver for dette formålet er Krundøla, Sagarøyelvi og Sperleelvi.

I motsetning til ved en overføring av Vestsideelvane, vil ikke småkraftutbygging resultere i at vann blir fraført Krundøla eller Jostedøla. Det er derfor ingen problemstillinger knyttet til grunnvannsforhold eller resipientkapasitet i hovedvassdraget.

Turbinene som benyttes ved småkraftutbygging vil ikke være effektive for å forebygge flom, da slukeevnen er begrenset og en alltid vil få overløp i en flomsituasjon.

For landbruk er dette den mest vesentlige forskjellen mellom de omsøkte tiltaket og null-alternativet.

7 AVBØTENDE TILTAK

Det må settes opp gjerder på strekninger hvor bekkestrengenes gjerdefunksjon faller bort. I enkelte områder vil det være behov for betydelig vedlikehold på slike gjerder, da kombinasjonen store snømengder og bratte skråninger gir snøsig og skader på gjerdene.

Tippene vil bli tilbakeført og tilplantet.

Atkomstveiene skal tilrettelegges for privat bruk, dvs. at det vil bli satt opp bom, lages parkeringsplass og evt. forlenge veiene noe etter ønske fra grunneier.

Det forutsettes at utslipp fra anleggsvirksomheten forebygges og/eller behandles slik at uønskede virkninger unngås.

8 FORSLAG TIL NÆRMERE UNDERSØKELSER

Det gis ingen forslag til nærmere undersøkelser.

9 FORSLAG TIL OVERVÅKING

Det foreslås ingen overvåkingsundersøkelser.

10 REFERANSER

Barlaup, B., Gabrielsen, S-E., Gladsø, J. A. Kleiven, E., Skoglund, H. Wiers. T & Andersen, A. L. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla i perioden 2000-2002. Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfisk (LFI), Universitetet i Bergen. Rapport nr. 124. 50 s.

Coulleiulle, H., Dimakis, P. & Wong, W.K. 2005. Elv og grunnvann. Sluttrapport – oppsummering og anbefalinger. NVE. Rapport nr. 8-2005

Elgersma, A. 2001. Jordressursen i Gaupne, Sogn og Fjordane – potensial for bringebærdyrking. NIJOS-rapport 4/2001

Henriksen, H. 1991. Grunnvann i Luster kommune. Norges geologiske undersøkelse, rapport nr. 91.092

Hilmo, B.O. 1997. Grunnvannsundersøkelser ved Gjerde og i Høyheimsvik, Luster kommune. NGU. Rapport nr. 97.098

Kvambekk, Å. S. 2008. Vestsideelvane i Jostedalen. Virkninger på Vanntemperatur og isforholdene. NVE

Næss, S. 2006. OU Jostedalen. Vestsideoverføringene og Vigdøla. Hydrologisk rapport. BKK Rådgivning AS. Dokument-IS: 10480274

Pytte Asvall, R. & Kvambekk, Å. S. 1998. Vanntemperatur og isforhold i Jostedalen. Virkning av vannkraftutbyggingene i vassdraget. NVE. Rapport nr.10-1998

Saltveit, S. J. (red). 2006. Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. NVE

SFT. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04

Statens vegvesen. 2006. Konsekvensanalyser. Veiledning

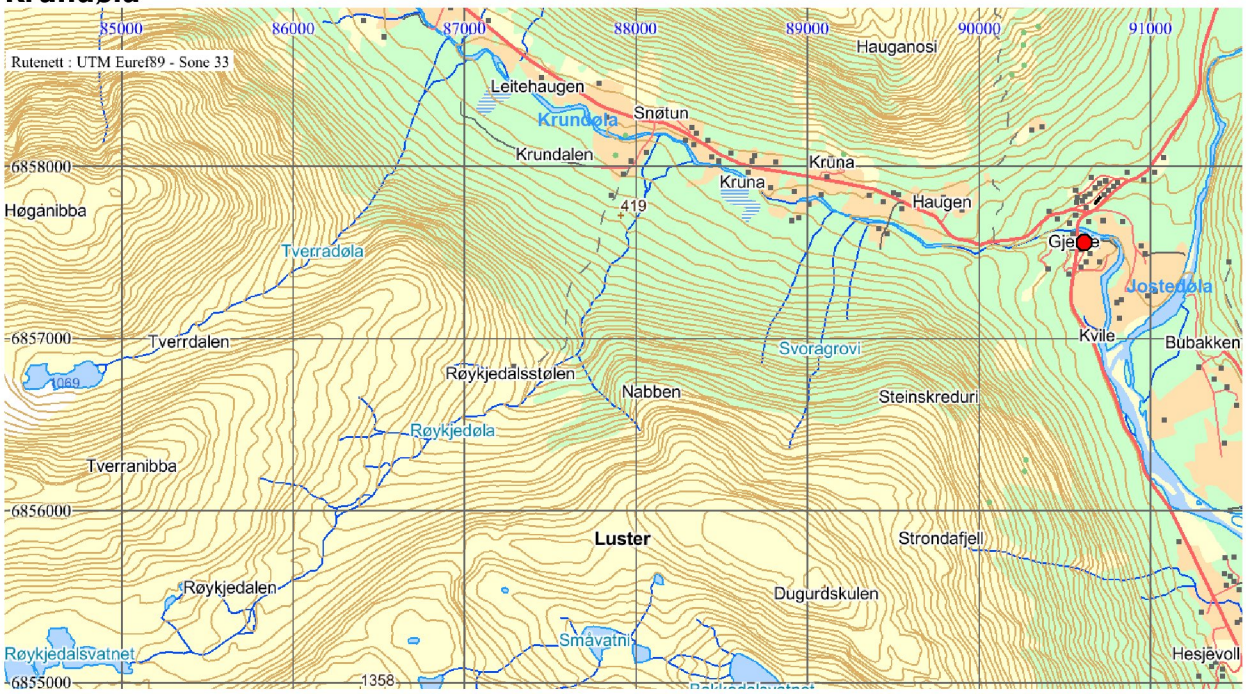
Statkraft. 1987. Jostedalsutbyggingen, beskrivelse av vassdraget og reguleringens virkning på de hydrologiske forholdene.

Væringstad, T. 2008. Hydrologiske data til bruk for planlegging av overføring av Vestsideelvane (076.DZ), Luster kommune i Sogn og Fjordane. NVE rapport

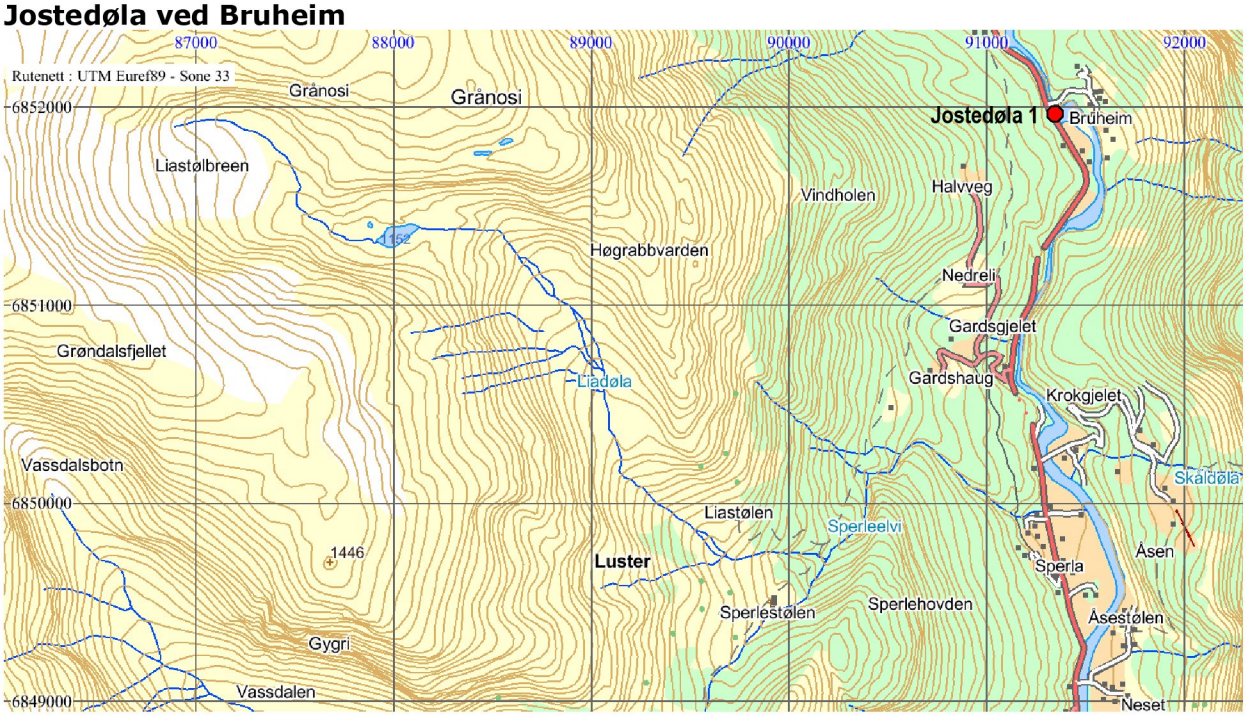
VEDLEGG 1

Lokalisering av vannprøvetakingsstasjonene

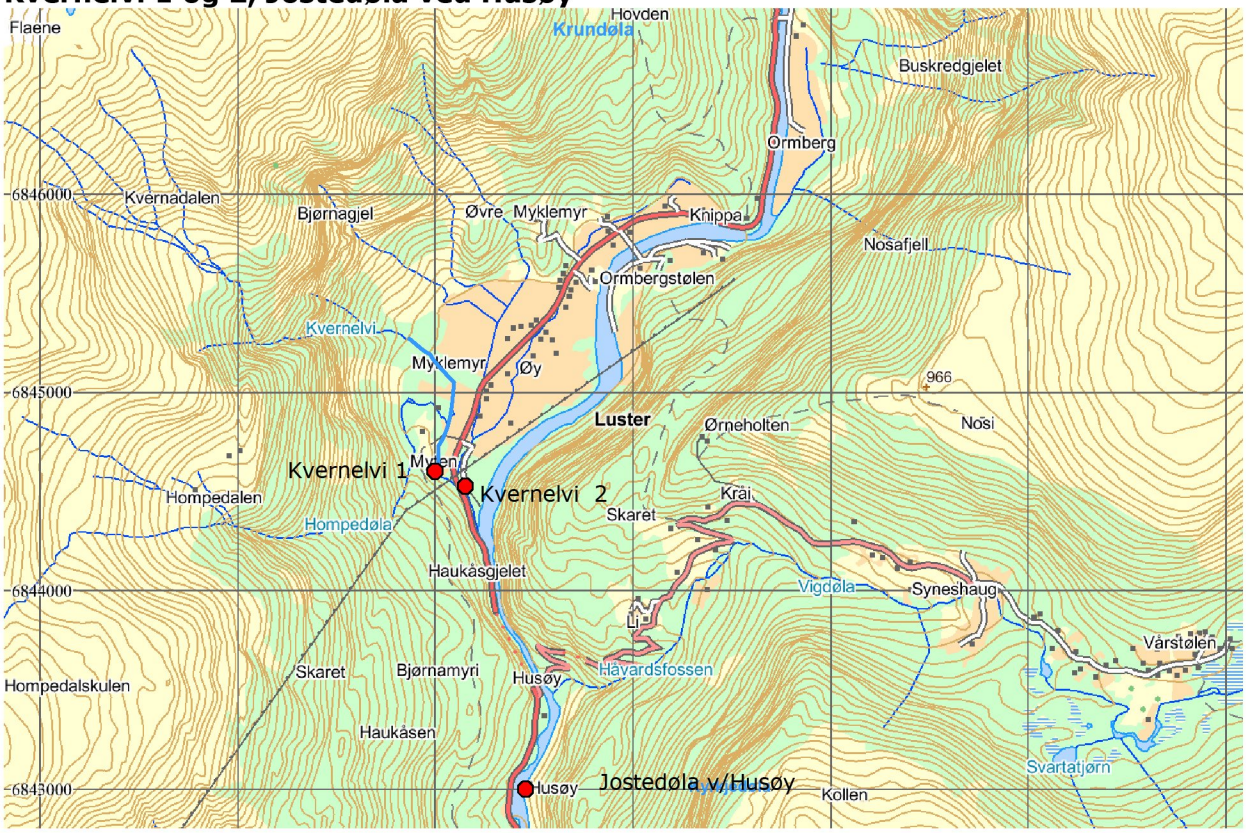
Krundøla



Jostedøla ved Bruheim



Kvernelvi 1 og 2, Jostedøla ved Husøy



VEDLEGG 2

Resultater fra vannprøvetaking i Krundøla. Jostedøla og Kvernelvi 2007

Krundøla

Dato	Total-fosfor (µg P/l)	Total-nitrogen (µg N/l)	Termotolerante koliforme bakterier (antall/100 ml)	pH
21.08.07	3	<100	6	6,4
06.09.07	2	<100	14	6,7
18.09.07	2	<100	1	6,5
03.10.07	2	<100	1	6,6
26.10.07	2	110	17	6,3
Snitt	**2**	**<100**	**8**	

Jostedøla ved Bruheim

Dato	Total-fosfor (µg P/l)	Total-nitrogen (µg N/l)	Termotolerante koliforme bakterier (antall/100 ml)	pH
21.08.07	30	110	5	6,3
06.09.07	5	<100	3	6,6
18.09.07	17	110	6	6,4
03.10.07	11	110	1	6,6
26.10.07	37	150	27	6,4
Snitt	**20**	**<110**	**8**	

Jostedøla ved Husøy

Dato	Total-fosfor (µg P/l)	Total-nitrogen (µg N/l)	Termotolerante koliforme bakterier (antall/100 ml)	pH
21.08.07	30	110	5	6,3
06.09.07	5	<100	3	6,6
18.09.07	17	110	6	6,4
03.10.07	11	110	1	6,6
26.10.07	37	150	27	6,4
Snitt	**20**	**<110**	**8**	

Kvernelvi 1

Dato	Total-fosfor (µg P/l)	Total-nitrogen (µg N/l)	Termotolerante koliforme bakterier (antall/100 ml)	pH
21.08.07	3	<100	6	6,2
06.09.07	3	<100	<1	6,2
18.09.07	2	<100	1	6,1
03.10.07	1	100	<1	6,1
26.10.07	4	140	56	6,2
Snitt	**3**	**<108**	**<13**	

Kvernelvi 2

Dato	Total-fosfor (µg P/l)	Total-nitrogen (µg N/l)	Termotolerante koliforme bakterier (antall/100 ml)	pH
21.08.07	6	210	20	6,1
06.09.07	3	160	20	6,2
18.09.07	2	250	31	6,1
03.10.07	2	330	6	6,2
26.10.07	8	290	64	6,1
Snitt	**2**	**248**	**8**	