

**Dalane Kraft AS**

# **Utbygginger i Hellelandsvassdraget**

Delrapport



## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>0</b>	<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>INNLEDNING OG BEGRUNNELSE FOR TILTAKET .....</b>	<b>4</b>
1.1	KORT OM UTBYGGER .....	4
1.2	BEGRUNNELSE FOR TILTAKET .....	4
<b>2</b>	<b>EKSISTERENDE KRAFTVERK OG REGULERINGER .....</b>	<b>4</b>
2.1	ØGREYFOSS KRAFTVERK .....	4
2.2	SVANEDAL KRAFTVERK .....	4
2.3	REGULERINGSMAGASINER .....	5
2.4	EROSJONSSIKRING .....	5
2.5	GITTE KONSESJONER .....	5
<b>3</b>	<b>UTBYGGINGSPLANENE .....</b>	<b>5</b>
3.1	GENERELT .....	6
3.2	HOVEDDATA FOR KRAFTVERKENE .....	7
	<i>Utbyggingsløsninger som er forkastet .....</i>	<i>8</i>
3.4	HYDROLOGI .....	9
3.4.1	<i>Grunnlaget .....</i>	<i>9</i>
3.4.2	<i>Nedbørfelt og avløp .....</i>	<i>10</i>
3.4.3	<i>Flomforhold .....</i>	<i>10</i>
3.4.4	<i>Feilmarginer i det hydrologiske grunnlaget .....</i>	<i>11</i>
3.4.5	<i>Hydrologiske endringer i vassdragene – restvannføring og vannstandsendringer .....</i>	<i>11</i>
3.5	KRAFTVERKENE .....	12
3.5.1	<i>Planløsning .....</i>	<i>12</i>
3.5.2	<i>Reguleringer og overføringer .....</i>	<i>12</i>
3.5.3	<i>Kraftstasjonene med vannveier .....</i>	<i>14</i>
3.5.4	<i>Planlagte tiltak i anleggs- og driftsfasen. Nedlegging .....</i>	<i>17</i>
3.6	MAGASINER OG MAGASINFYLLINGER .....	17
3.7	AREALBRUK OG OMRÅDEDISPONERING .....	17
3.7.1	<i>Tipper og deponier .....</i>	<i>17</i>
3.7.2	<i>Adkomstveier .....</i>	<i>17</i>
3.7.3	<i>Arbeidssteder og riggområde .....</i>	<i>18</i>
3.8	PRODUKSJONSBEREGNINGER OG KOSTNADSOVERSLAG .....	18
3.8.1	<i>Produksjonsberegninger .....</i>	<i>18</i>
3.8.2	<i>Naturhestekrefter .....</i>	<i>19</i>
<b>4</b>	<b>FORSLAG TIL MANØVRERINGSREGLEMENT .....</b>	<b>19</b>
4.1	OVERFØRINGER .....	19
4.2	EFFEKTKJØRING .....	19
4.3	MINSTEVANNFØRINGER .....	19
<b>5</b>	<b>ELEKTRISKE ANLEGG OG LINJETILKNYTNING .....</b>	<b>20</b>
5.1	GENERATORER OG TRANSFORMATORER .....	20
5.2	ANLEGGSLINJER .....	20
5.3	PERMANENTE KRAFTLINJER .....	20
<b>6</b>	<b>FORHOLDET TIL OFFENTLIGE MYNDIGHETER .....</b>	<b>21</b>
6.1	NØDVENDIGE OFFENTLIGE OG PRIVATE TILTAK FOR PROSJEKTET .....	21
6.2	FORHOLDET TIL KOMMUNALE OG FYLKESKOMMUNALE PLANER .....	21
6.2.1	<i>Kommunale planer .....</i>	<i>21</i>
6.2.2	<i>Fylkeskommunale planer .....</i>	<i>21</i>
6.2.3	<i>Forholdet til verna områder .....</i>	<i>21</i>
6.2.4	<i>Samlet Plan .....</i>	<i>22</i>
6.2.5	<i>Flerbruksplan for Hellelandsvassdraget .....</i>	<i>22</i>

<b>7</b>	<b>NATURMILJØ, RESSURSER OG SAMFUNNSINTERESSER .....</b>	<b>23</b>
7.1	INNLEDNING.....	23
7.1.1	Influensområdet.....	23
7.1.2	Viktige spørsmål som er utredet i KU og søknad til NVE.....	23

## **0 SAMMENDRAG**

Dalane Kraft ønsker å utnytte en større del av det energipotensialet som finnes i Hellelandsvassdraget og som i dag nyttes i Øgreyfoss kraftverk. Utbyggingsplanene vil medføre bedre utnyttelse av etablerte magasin og i tillegg hente ut i alt 163 GWh ved å unytte fallet i sidevassdrag og hovedvassdraget.

Planene berører i hovedsak Eigersund kommune. Moisånassdraget i Lund kommune fraføres imidlertid avløpet fra et mindre nedbørfelt øverst i vassdraget.

## **UTBYGGINGSPLANENE**

### **0 – alternativet**

Dette innebærer ingen endring i dagens vannførings situasjon i vassdraget eller i vannstandsforholdene i aktuelle innsjøer. Dersom utbyggingsplanene ikke blir realisert, vil en imidlertid heller ikke få gjennomført de tiltak som planene skisserer for bedre forhold for fiskeoppgangen i vassdraget .

### **A – alternativet**

### **B - alternativet**

### **Hoveddata for kraftverkene**

## **FORHOLDET TIL OFFENTLIGE PLANER**

Prosjektet kommer ikke i konflikt med **kommunale** eller **fylkeskommunale planer** og den berører ikke vassdrag som er vernet mot kraftutbygging.

Utbyggingsplanene er unntatt fra **Samlet Plan** ( St.meld. nr. 60, 1991 – 92).

## **1 INNLEDNING OG BEGRUNNELSE FOR TILTAKET**

### **1.1 KORT OM UTBYGGER**

Dalene energi IKS er et interkommunalt selskap eid av de fire kommunene i Dalane; Bjerkreim, Eigersund, Lund og Sokndal. Sammenslåingen av de kommunale elektrisitetsverkene i Dalane til "Dalane Elverk" ble gjennomført i 1978. Elverket ble omorganisert som et interkommunalt selskap med endring av navn til Dalane energi IKS 1. januar 2000. Selskapet har 75 ansatte.

Eierkommunene har til sammen i overkant av 22.000 innbyggere og Dalane energi har disse kommunene som sitt forsyningsområde. Kraftstasjonene produserer til sammen ca. 150 GWh i et normalår, mens totalt energiforbruk i Dalane er ca. 350 -400 GWh.

Dalane energi skal arbeide for at:

- Dalane-regionen blir sikret nødvendig og sikker tilgang på energiresurser
- Energiressursene blir utnyttet på en slik måte at miljøet blir minst mulig belastet
- Eierne blir sikret en rimelig avkastning
- Energibrukerne i regionen får lavest mulig energikostnader

### **1.2 BEGRUNNELSE FOR TILTAKET**

Dalane Kraft AS ønsker å utnytte en større del av det energipotensialet som finnes i Hellelandsvassdraget i Eigersund og Lund kommuner og som i dag nyttes i Øgreifoss kraftverk. Utbyggingsplanene vil medføre bedre utnyttelse av etablerte magasin og i tillegg hente ut i alt 163 GWh ved å unytte fall i sidevassdrag og hovedvassdraget.

Det foreslås bygget 4 kraftverk med inntak i Gyaåa/Gyadalsåa og sidevassdrag til hovedelva. Parallelt med planleggingen foregår et løpende arbeid med en flerbruksplan for vassdraget, der de fleste brukerinteressene er med. Det er Dalane Krafts intensjon at en samordnet plan for utbygging av vassdraget, kombinert med en åpen dialog, vil gjøre det mulig å redusere uheldige miljøvirkninger og ulemper for andre brukere av vassdraget. Et viktig mål her er å kunne bedre oppgangsforholdene for anadrome fiskeslag i vassdraget.

## **2 EKSISTERENDE KRAFTVERK OG REGULERINGER**

### **2.1 ØGREYFOSS KRAFTVERK**

Øgreifoss kraftverk utnytter i dag fallet mellom Øgreivatnet og Slettebøvatnet rett nord for Eigersund. Kraftverket bruker i tillegg eksisterende reguleringer i Øgreivatnet, Sletthei-/Migarvatnet, Tekse-, Urdals-, Botna- og Gyavatnet. Reguleringsmagasinene har et samlet magasinivolum på i alt 27,2 mill. m<sup>3</sup>. Kraftstasjonen har en installasjon på 12 MW og midlere årlig produksjon er ca. 60 GWh. Et eldre kraftverk utnyttet tidligere deler av fallet i elven mellom Stemmevatnet og Gyavatnet. Inntaket var på ca. kote 330 med rørledning i dagen ned til kraftstasjonen på ca. kote 195. Kraftverket er i dag nedlagt.

### **2.2 SVANEDAL KRAFTVERK**

Svanedal kraftstasjon i Lundeelva i Eigersund sentrum eies av Svanedal AS. Stasjonen har en ytelse på 408 kW og ble totalrenovert i 2003/2004. Turbinen er en vertikal Kaplan med slukeevne på 5.0 m<sup>3</sup>/s. Kraftverket utnytter et fall på 9 m nederst i Lundeåna. Svanedal eier

fallrettighetene og reguleringsrettighetene i hele Lundeåna og har også rettighetene til fall og styring av vann i Eieåna.

## 2.3 REGULERINGSMAGASINER

Følgende reguleringsmagasin finnes i vassdraget i dag:

**Tabell 2.1. Eksisterende reguleringer**

Magasin	Normalvannstand	HRV	LRV	Magasin
	m o.h.	m o.h.	m o.h.	mill. m <sup>3</sup>
Botnavatnet	314,5	322,5	314,5	11,0
Urdalsvatnet	207,0	212,0	202,0	6,2
Gyavatnet	166,0	168,2	165,7	2,8
Teksevatnet	181,0	182,3	178,5	5,5
Migarvatnet	150,4	152,4	148,4	0,7
Øgreivatnet	81,0	81,9	80,5	1,0
Sum				27,2

Det er ingen overføringer av vann fra andre vassdrag.

Tapping av Urdalsvatnet skal ikke påvirke Bilstadvatnet slik at vannstanden blir høyere enn 1,25 m på VM Mjåsund bru. NVE har utarbeidet planer for endelig senking av Bilstadvatnet og i elveløpet mellom Sandsvotni og Bilstadvatnet er det planer om å plastre elvebredden for å hindre erosjon inn på jordbruksland.

Elvestrengen mellom Øgreivatnet og Slettebøvatnet, kalt Slevelandsåa, har de siste 150 år grodd igjen. I 1970 ble dette elveløpet stengt på grunn av hensynet til jordbruket. Det ble likevel lagt et rør på 300 mm som skulle sikre en minstevannføring i elva. Dette fungerer imidlertid dårlig.

## 2.4 EROSJONSSIKRING

NVE utførte i 1994 erosjonssikring og bygget terskler i 4-500 m lengde i Gyaåa's utløp i Gyavatnet. Det er videre foretatt en senking av Kvålevatnet mellom Øygreivatnet og Klungland nedstrøms Helleland. Ved Mjølhus i Egersund er det laget en flomforebygning som ble skadet i 1992 og senere bygget opp igjen av NVE.

## 2.5 GITTE KONSESJONER

Det er gitt tillatelse til å bygge et småkraftverk på ca. 4 MW ved siden av eksisterende kraftstasjon med avgrensning fra røret til eksisterende kraftstasjon (NVE 18.06.2008). Den totale slukeevnen til det utvidede kraftverket blir dermed ca. 31,5 m<sup>3</sup>/s med en minste slukeevne på ca. 1,5 - 2 m<sup>3</sup>/s. Utløpet fra Øygreifoss kraftverk går til Slettebøvatnet som ligger på kote 17 m o.h

Småkraftverket er p.d.d. ute til anbudsinnbydelse.

## 3 UTBYGGINGSPLANENE

Et oversiktskart over utbyggingsområdet er vist i vedlegg 1.

### 3.1 GENERELT

Utbyggingsområdet ligger i det vesentlige i Gyadalen i Eigersund kommune i Rogaland. Lund kommune i Vest-Agder berøres også i reguleringsområdet på sørsida av Gyadalen. Anlegget vil få adkomst fra riksveg 42 gjennom Gyadalen og vil ligge i avstand ca. 15 - 40 km fra Eigersund.

#### Mjelkefossen kraftverk

Avløpet fra Bessevatnet overføres til Store Mjelkevatnet som blir inntaksmagasin for kraftverket. Vatnet reguleres 13,5 m og en får et magasin på 3,6 mill. m<sup>3</sup>. Fra store Mjelkevatnet føres vannet i tunnel og rør til kraftstasjonen som bygges i fjell i Gyadalen. Avløpet fra Varmedalen (Nedre Mjelkeåa) tas inn på tilløpstunnelen via en grentunnel/sjakt og et bekkeinntak. Vannet føres i tunnel og kanal tilbake til elva.

#### Gya kraftverk

Avløpet fra Gyaåa på ca. kote 344 og bekk fra Joheia overføres til Holvevatnet og videre til Botnavatnet sammen med avløpet fra Holvevatnet. Det forutsettes tilleggsregulering i Botnavatnet mellom kote ca. 290,0 og ca. kote 328,0. Gya kraftverk vil utnytte fallet mellom Botnavatnet og Gyavatnet. Avløpet fra Stemmevatnet tas inn på tilløpstunnelen via et bekkeinntak. Avløpet fra kraftstasjonen føres ut i Gyavatnet under normalvannstanden og på et sted hvor man så langt mulig unngår erosjon i deltaet som ligger i øst-enden av Gyavatnet.

#### Tekse kraftverk

Kraftverket vil utnytte fallet mellom Teksevatnet og Hølen på kote 157,0. Dagens reguleringer i Urdalsvatnet, 6,2 mill. m<sup>3</sup>, og Teksevatnet, 5,5 mill. m<sup>3</sup> beholdes og utnyttes i kraftverket.

#### Åmot kraftverk

Åmot kraftverk vil utnytte fallet mellom Hølen, som reguleres 1 m med magasin 0,1 mill. m<sup>3</sup>, og ellevannstand ca. kote 90,0 ved Åmot. Avløpene fra Storebekken og Topta-bekken tas inn på tilløpstunnelen via sjakter og bekkeinntak. Kraftverket vil utnytte magasinene for ovenforliggende Gya, Tekse og Mjelkefossen kraftverk.

#### Generelt

Det forutsettes sluppet minstevassføring fra følgende steder angitt i m<sup>3</sup>/s:

	<u>Vinter</u>	<u>Sommer</u>
Gyaåa: fra bekkeinntak Eikelandsdal	0,15	0,25
Besseåana: fra utløp Bessevatnet	0,018	0,018
Tverråna: fra utløp Holvevatnet	0,075	0,10
Tekseåana: fra utløp Teksevatnet	0,10	0,175

Gyadalsåna: fra jnntak Åmot kr.verk 1,50                      2,50

Minstevannføringene baserer seg i hovedsak på 5 – persentilen. Minstevannføringen under Terland klopp er imidlertid bestemt utfra miljø- og kulturlandskapsmessige behov.

Gevinsten av tiltaket er økt kraftproduksjon på i alt 163 GWh pr år.

#### Vindpark på Oksafjellet

Av andre utbyggingsplaner i området kan det nevnes vindparker på Oksafjellet. Det er sendt inn to meldinger om planer for denne vindparken. Her har en bl.a. tenkt en tilknytning til strømmettet enten ved Kjelland transformatorstasjon, Birkemoen transformatorstasjon eller nye Bjerkreim transformatorstasjon. Etter Dalane Krafts vurdering bør det utredes om det

vei- og massebehovet etableringen av vindparkene har, kan sees i sammenheng med de masser og anleggsveier prosjektet genererer.

### Krav til offentlige og private tiltak

Utbyggingen vil ikke kreve opprusting eller utbygging av nye offentlige veier, men det alternative, nedre inntaket for Åmot kraftverk vil kreve heving og omlegging av rv. 42. Midlertidig og permanent vannforsyning og avløp ordnes av utbygger. Nødvendige tillatelser innhentes før start av anleggsarbeidene.

Søknaden omfatter 2 alternativer utbyggingsløsninger, men det søkes primært om en utbygging etter alternativ A som beskrevet under kapittel 3.5.

## 3.2 HOVEDDATA FOR KRAFTVERKENE

Tabell 3.1 Hoveddata

	Enhet	Mjelkefossen	Gya	Tekse	Åmot	Sum
<b>Tilslig</b>						
Nedbørfelt,	km <sup>2</sup>	11,1	57,3	42,7	164,3	
Årlig tilløp	mill. m <sup>3</sup>	39,6	167,4	87,9	440,2	
Spesifikk avrenning	l/s/km <sup>2</sup>	113	93	65	85	
Middelvassføring	m <sup>3</sup> /s	1,256	5,308	2,786	13,960	
<b>Kraftverk</b>						
Inntak (Høyeste overvann)	m o.h.	606,0	328,0	182,3	162,0	
Utløp	m o.h.	182,5	166,0	162,0	90	
Brutto maks. fallhøyde	m	423,5	162,0	20,3	72,0	
Midlere energiekvivalent	kWh/m <sup>3</sup>	1,00				
Maksimal slukeevne	m <sup>3</sup> /s	3,00	10,0	5,0	28,0	
Minimal slukeevne	m <sup>3</sup> /s	0,10		2,0	3,0	
Driftsvannveg:						
- Tunnel/sjakt, lengde	m	3.000	2.550	1.000	4050	10.600
- Kanal	m	80				80
- Rør, diameter	m	1,0	2,0	1,5	3,0	
lengde	m	50	30	20	30	130
Installert effekt	MW	11,0	14,0	1,0	16,5	42,5
Brukstid	timer	3.670				
<b>Nye magasiner</b>						
Store Mjelkevatnet, (nytt magasin)						
-HRV	m o.h.	606,0			606,0	
-LRV	m o.h.	592,5			592,5	
-Magasin	mill.m <sup>3</sup>	4,75			3,9	
Botnavatnet (utvidet magasin)						
-HRV	m o.h.		328,0		328,0	
-LRV	m o.h.		290,0		290,0	
-Magasin	mill.m <sup>3</sup>		49,0		49,0	
<b>Produksjon</b>						
Vinter	GWh	29,3	45,6	3,1	45,2	123,2
Sommer	GWh	11,1	12,4	1,1	15,1	39,7
Sum	GWh	40,4	58,0	4,2	60,3	162,9

Økonomi	Byggetid	år	mill. kr	2	2	2	2	

### Utbyggingsløsninger som er forkastet

I 3 omganger i Samlet plan er det presentert ulike utbyggingsløsninger for Hellelandsvassdraget. Også en utbyggingsvariant med overføring av de øvre deler av Moisaavassdraget er blitt utredet. Samtlige er blitt forkastet på grunn av økonomi, miljøkonflikter eller tekniske forhold.

#### **Samlet Plan for Vassdrag (1984-85)**

Prosjektet 13602 Hellelandselva beskrives slik:

"Prosjektet omfattet opprettelse av 3, alternativt 4, nye reguleringsmagasiner (alt. A/B) og 4 nye kraftverk samt økt produksjon i eksisterende Øgreyfoss kraftverk.

Alt. A: Mydland kraftverk utnytter fallet (162 m) fra Mydlandsvatn til Eikelandsdal. Innsjøen reguleres 2 m ved senking samtidig med en oppdemming av Tverråna (4 m). Mjelkefoss kraftstasjon utnytter et fall på 364 m ned til Gyadalen med Store Mjelkevatnet som magasin. Dette reguleres 6 m, hvorav 4 m er oppdemming. Både Mydland og Mjelkefoss kraftverk blir beskrevet som aktuelle, dersom det kan bygges et kraftverk i Ørsdalen (Bjerkreimsvassdraget). Botneåna kraftverk utnytter fallet på 123 m fra Botnavatnet til indre Sandvatn. Holevatnet i Moisaåna reguleres 13 m ved senking og overføres i tunnel til Botnavatnet. Reguleringen av Botnavatnet økes med 3 m oppdemming, til i alt 11 m. Helleland kraftverk utnytter fallet på 86 m fra Teksevatnet til Gyadalen i en 4,8 km lang tunnel. Reguleringen av Teksevatnet forandres ikke.

Alt. B: Mydland, Mjelkefoss og Botneåna kraftverk blir som for alternativ A. Helleland kraftverk tar for dette alternativet også med Gyadalsåa som føres i tunnel fra Hølen til Hestadvatnet og sammen med Tekseåa videre til kraftverket. For å få fall fra Hølen må Hestadvatnet senkes permanent 4-5 m. Fallhøyden til kraftverket blir herfra 76 m og tilløpstunnelen 4,6 km."

#### **SP-rapport 9.aug. 1999 : 136- Hellelandselva**

Kraftpotensialet i Hellelandsvassdraget er i denne vassdragsrapport undersøkt nærmere for følgende alternativ:

Alt. A: Dette alternativet utnytter feltene i Hellelandsvassdraget ved hjelp av to nye kraftverk (Gya og Helleland), et nytt reguleringsmagasin i Holevatnet samt tilleggsregulering av et eksisterende reguleringsmagasin Botnavatnet. Prosjektet benytter seg i tillegg av overføring av nye felter fra Rusdalen, men avgir nedbørfeltene til Besse- og Mjelkeåa samt Eikelandstjørna til prosjekt Ørsdal Sør. Dette medfører økt installasjon i det eksisterende kraftverket Øgreyfoss. Kraftpotensialet er 205 GWh.

Alt. B: Dette alternativet er en videreføring av alt. A og benytter seg i tillegg av overførte nedbørfelter fra prosjektet Ørsdal Sør. Mydland kraftstasjon som utnytter fallet mellom inntaksmagasinet i Gjuvatnet ned i Gyadalen for videre overføring til Holevatnet. Dette medfører økt installasjon i den eksisterende kraftstasjon Øgreyfoss. Kraftpotensialet er 296 GWh.

#### **SP-rapport 15.oktober 2001 : 136-05 Mjelkefoss**

Kraftpotensialet er her undersøkt for 6 forskjellige utbyggingsvarianter. Det er valgt 2 alternativer som synes gunstigst for anlegg, drift og miljø:



**Alt. A:** Kraftpotensialet i Øvre- og Nedre Mjelkeåa utnyttes ved fallhøyde fra Tjednåtjern (kote 592) nedenfor Store Mjelkevatnet (k.598) til Gyadalen (k.185). Nedre Mjelkeåa overføres til Store Mjelkevatnet som reguleres til HRV=605. Mjelkefoss kraftverk får installasjon på 5,3 MW, og produksjonen blir ca. 21,3 GWh.

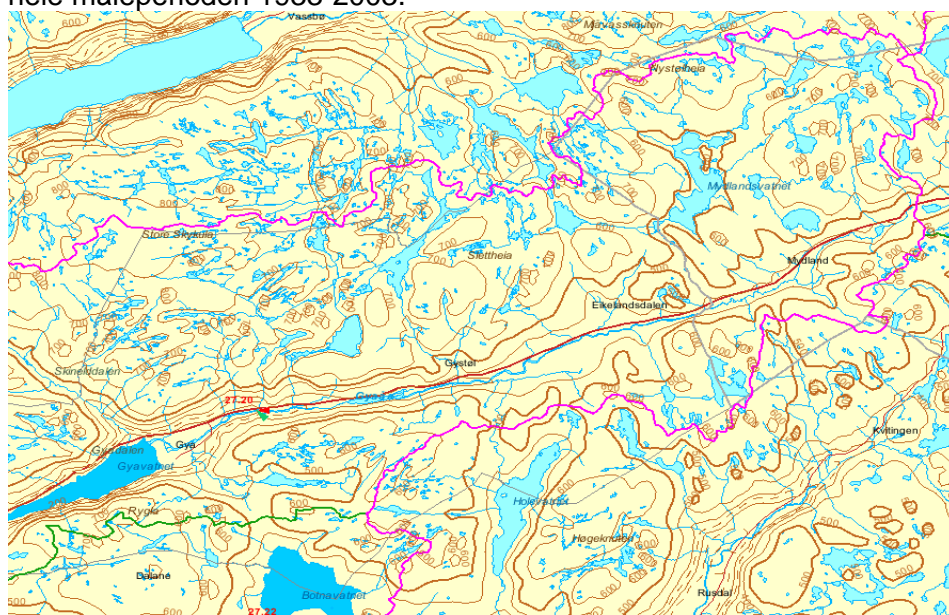
**Alt. B:** Utbygging som i alt. A og med overføring av nedslagsfeltet til Bessevatnet som har avløp til Gyadalen oppstrøms for Øvre Mjelkeåa. Bessevatnet overføres uten regulering til Store Mjelkevatnet som reguleres til HRV= 605. Kraftstasjonen får øket installasjon 11,0 MW og produksjonen øker til ca. 40 GWh.

### 3.4 HYDROLOGI

#### 3.4.1 Grunnlaget

Det er lagt til grunn at langtids normalavløp til kraftverksfeltene baseres på NVEs avrenningskart for perioden 1961-90, selv om simuleringen foregår for perioden 1967-2000, hvor avrenningen kan være annerledes. Det er ikke beregnet normal for VM 27.20 Gya som ligger i vassdraget, men for VM 26.20 Årdal i nabovassdraget Rusdalsåna (Moisåna). Her viser beregninger at vannmerket har ca. 2 % høyere avløp i simuleringsperioden enn i normalperioden. Alternativt kunne en også la tilsvarende gjelde for kraftverksfeltene i Hellelandsvassdraget. Dette ville gitt litt større produksjon. For øvrig kan bemerkes at vannmerke 26.20 viser 11 % høyere avløp i perioden 1961-90 enn i den forrige normalperioden 1931-60.

For bruk i driftssimuleringer er flere vannmerker vurdert for å beskrive avløpets variasjon over året. Det er konferert med NVE om valg, og vi har valgt å benytte vannmerke 27.20 Gya som ligger i Gya ca. 2 km oppstrøms innløpet i Gyavatnet. Vannmerket har et nedbørfelt på 60,7 km<sup>2</sup>. Også VM 26.20 Årdal i Moisåna og VM 27.16 Bjordal i Ørdsdalen (Kvitlåna) har vært vurdert og det har vært gjort en del kontrollberegninger også med disse vannmerkene. VM Årdal har også vært brukt for å vurdere behovet for minstevassføring i Tverråna. Observasjonsperioden for VM 27.20 er 1933-2003, men på grunn av en del manglende observasjoner, er det valgt 30 år mellom 1967 og 2000 som simuleringsperiode (med unntak av årene -87, -93, -96 og -97 pga målebrudd). Nedbørfeltet til VM 27.20 Gya har vært uregulert i måleperioden. Varighetskurven gjelder for hele måleperioden 1933-2003.



Figur 3.1 Vannmerke 27.20 Gya i Hellelandsvassdraget, lokalisering

### 3.4.2 Nedbørfelt og avløp

Tabell 3.2 Felt og avløp

Nr.	Navn	Kote	Areal	Avløp			Magasin	
		m o.h.	km <sup>2</sup>	l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	mill.m <sup>3</sup> /år	mill. m <sup>3</sup>	%
1	Gya	345	32,8	100,2	3,287	103,6	0	0
2	Bekk Joheia	350	3,0	87,5	0,263	8,3	0	0
3	Holevatnet	339	9,1	74,0	0,673	21,2	0	0
4	Botnavatnet	290	8,3	84,8	0,704	22,2	49,0	176
5	Stemmevatnet	340	4,1	93,0	0,381	12,0	0	0
	<b>Sum Gya kr.verk</b>		<b>57,3</b>	<b>92,6</b>	<b>5,308</b>	<b>167,4</b>	<b>49,0</b>	<b>29</b>
6	Urdalsvatnet	202	8	70,2	0,562	17,7	6,2	35
7	Rest Teksevatnet	179	34,7	64,1	2,224	70,1	5,5	8
	<b>Sum Tekse kr.verk</b>		<b>42,7</b>	<b>65,2</b>	<b>2,786</b>	<b>87,9</b>	<b>11,7</b>	<b>13</b>
8	Besseåni	629	3,9	108,1	0,422	13,3	0	0
9	Lille Mjelkeåni	669	4,3	117,3	0,504	15,9	0	0
10	Store Mjelkeåni	597	2,9	113,7	0,330	10,4	4,75	46
	<b>Sum Mjelkefossen</b>		<b>11,1</b>	<b>113,1</b>	<b>1,256</b>	<b>39,6</b>	<b>4,75</b>	<b>12</b>
11	Storebekken	180	3,0	76,9	0,231	7,3	0	0
12	Toptabekken		2,6	66,2	0,172	5,4	0	0
	Rest til inntak							
13	Åmot	168	48,7	86,4	4,208	132,7	0	0
	<b>Totalt Åmot kr.v.</b>		<b>164,3</b>	<b>85,0</b>	<b>13,960</b>	<b>440,2</b>	<b>65,5</b>	<b>15</b>
14	Rest Øgreyvatnet		61,3	49,8	3,050	96,2	1,7	2
	<b>Sum Øgreyfoss</b>		<b>225,6</b>	<b>75,4</b>	<b>17,01</b>	<b>536,4</b>	<b>67,2</b>	<b>12,5</b>

### 3.4.3 Flomforhold

Det er utført en forenklet flomfrekvensanalyse for dagens situasjon basert på vannmerkene 27.20 og beregnet kulminasjonsverdi for 1000 års flom som er benyttet ved dimensjonering av flomløpskapasiteter. Beregningene har gitt følgende resultater, referert til kraftverksinntakene i m<sup>3</sup>/s:

	<u>Middelflom</u>	<u>10 års flom</u>	<u>100 års flom</u>
St. Mjelkevatnet, eget felt	3,1	4,5	7,5
Overført fra Bessevatnet	<u>2,9</u>	<u>2,9</u>	<u>2,9</u>
<b>Sum st. Mjelkevatnet</b>	<b>6,0</b>	<b>7,4</b>	<b>10,4</b>
Inntak Eigelandsdalen	31,2	44,8	75,2
Utløp Botnavatnet, eget felt	6,7	9,6	16,2
Overført til Botnavatnet	<u>39,5</u>	<u>44,9</u>	<u>57,1</u>
<b>Sum Botnavatnet</b>	<b>46,2</b>	<b>54,5</b>	<b>73,2</b>
Inntak Åmot kraftverk	128,5	184,6	310,0

Etter utbygging vil flommer som opptrer når det er ledig magasin, bli dempet i magasinene. Flommene vil også bli dempet med den vassføringen som går gjennom kraftverkene. På grunn av overføringer vil det imidlertid kunne bli økte flommer på enkelte elvestrekninger når

magasinene er fylt opp avhengig av hvor enkelt det er å få stengt inntakene i slike situasjoner.

### 3.4.4 Feilmarginer i det hydrologiske grunnlaget

NVE-atlasen angis å ha en generell usikkerhet på  $\pm 20\%$ . I vassdrag uten målinger kan usikkerheten være større. I dette tilfellet har det vært målt vassføring så pass mange år at grunnlaget både for langtids normalavløp og variasjonene i avløpet er bedre enn det som generelt er tilfelle i umålte vassdrag.

### 3.4.5 Hydrologiske endringer i vassdragene – restvannføring og vannstandsendringer

Det er utredet resultater fra driftssimuleringer som viser fyllingskurver for magasinene basert på en antatt fyll- og tappestrategi, og vannføringsforhold på utvalgte steder i vassdragene for typisk våte, tørre og år med middels avløp.

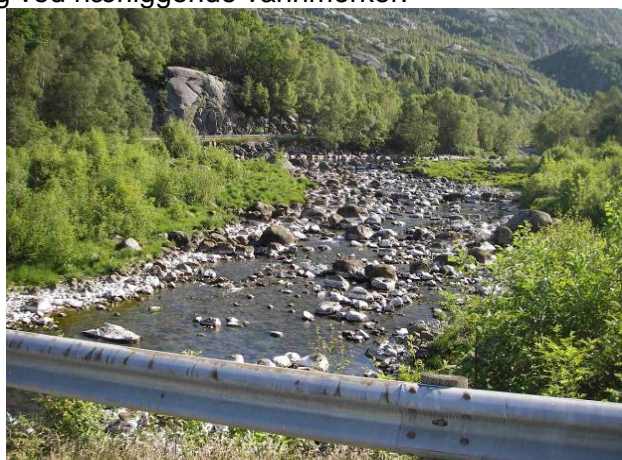
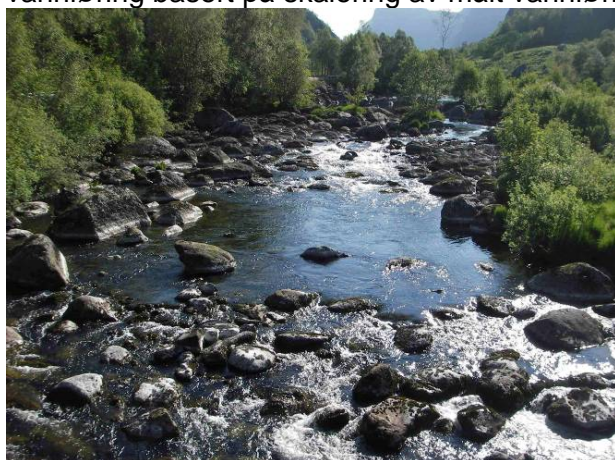
Alminnelig lavvannføring og 5-persentilverdier vinter og sommer basert på E-tabell og statistikk for Gya vannmerke, gir følgende verdier på en del utvalgte steder i vassdragene:

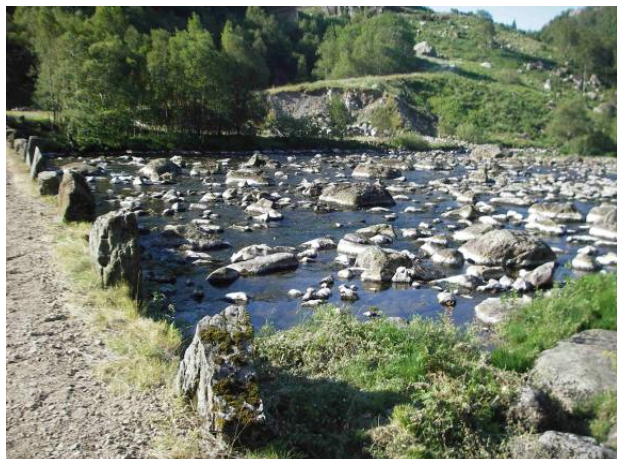
**Tabell 3.3 Lavvannføringer**

Sted	Alm. lavvannføring		5-persentil vinter		5-persentil sommer		5-persentil år	
	m <sup>3</sup> /s	% av middel	m <sup>3</sup> /s	% av middel	m <sup>3</sup> /s	% av middel	m <sup>3</sup> /s	% av middel
Inntak Eigelandsdal	0,084	7,6	0,067	6,1	0,348	31,6	0,082	7,4
Utløp Bessevatnet	0,046	7,6	0,037	6,1	0,192	31,6	0,045	7,4
Utløp Holevatnet	0,170	7,6	0,136	6,1	0,705	31,6	0,185	7,4
Utløp Teksevatnet	0,039	6,0	0,037	5,7	0,154	23,9	0,039	6,0
Inntak Åmot kr.verk	0,042	6,0	0,041	5,7	0,169	23,9	0,042	6,0

### Vannstander. Neddemt og tørrlagte arealer

Det er ikke målt vannføringskurver i vassdragene annet enn ved vannmerkene. Det er derfor vanskelig å bedømme hvordan vannstanden vil bli etter utbygging for de restvassføringene som kan beregnes. På nedenstående bilder er vist lave vannføringer med angivelse av vannføring basert på skalering av målt vannføring ved nærliggende vannmerker.





Øverst: 2a3 og 2 a1



Nederst: Terlandsklopp ved 1,5 og 2,5 m<sup>3</sup>/s

### 3.5 KRAFTVERKENE

#### 3.5.1 Planløsning

Planløsningen er beskrevet under kapittel 3.1.

#### 3.5.2 Reguleringer og overføringer

##### **Overføringen av Bessevatnet til store Mjelkevatnet**

Nedbørfeltet til Bessevatnet er ca. 3,9 km<sup>2</sup> med et årlig avløp på 13,3 mill. m<sup>3</sup>. Normal vannstand i vatnet er om lag kt. 630. Avløpet overføres til store Mjelkevatnet ved hjelp av en ca. 750 m lang overføringstunnel med minimumstverrsnitt for det utstyret som blir valgt. I utløpet av Bessevatnet bygges en lav overløpsterskel i betong med overløpshøyde ca. 0,5 m over normalvannstanden, dvs. ca. kt. 630,5.

Ved Bessevatnet bygges en inntakskonstruksjon av betong med topp 0,2 m under normalvannstanden, d.v.s. kt. 629,8. Overløpshøyden på terskelen i inntaket er valgt slik at normalvannstanden i Bessevatnet på kt. 630 ved midlere tilløp på 0,42 m<sup>3</sup>/s, opprettholdes. Inntaket forsynes med et bjelkestengsel slik at kapasiteten kan reguleres.

Ved de valgte terskelnivåer, kt. 629,8 og kt. 630,5, er overføringskapasiteten for inntaket ca 2,9 m<sup>3</sup>/sek , d.v.s. 6,7 x midlere avrenning. Vanntapet er ved denne kapasitet beregnet til ca 2%. Det forutsettes sluppet 18 l/s som minstevassføring i elva hele året.

Overføringen vil bidra med en produksjon på 12,5 GWh i Mjelkefossen kraftverk og et produksjonsbidrag i Åmot og Øgreyfoss kraftverker.

##### **Regulering av store Mjelkevatnet**

Nedbørfeltet til store Mjelkevatnet er ca. 2,9 km<sup>2</sup> med et årlig avløp på 10,4 mill. m<sup>3</sup>. Naturlig vannstand i vatnet er kt. 595,0. Vatnet forutsettes regulert ved 2,5 m senking til kote 592,5 ved hjelp av tilløpstunnelen til Mjelkefossen kraftstasjon og demmet opp 11,0 m til kote 606,0. Dammen bygges på eidet mellom store Mjelkefossen og Tjødna og er på dette stadiet forutsatt bygget som en massiv betongdam med flomoverløp over dammen. Endelig valg av damtype og damsted må vurderes nærmere når alle forutsetninger er bedre klarlagt.

Magasinet blir på 4,75 mill. m<sup>3</sup> tilsvarende 12 % av samlet tilløp til kraftverket. Magasinet er bestemt på grunnlag av kost/nytte-beregninger.

### **Overføring fra Varmedalen (Lille Mjelkeåa)**

Nedbørfeltet til inntaket er ca. 4,3 km<sup>2</sup> med et årlig avløp på 15,9 mill. m<sup>3</sup>. Avløpet fra Varmedalen føres inn på tilløpstunnelen for kraftstasjonen og reguleres i store Mjelkevatnet. Overføringen skjer via en grentunnel på ca. 240 m, boret sjakt på ca. 160 m, og et bekkeinntak på ca. kote 618. Sjakta forutsettes boret ovenfra med diameter 1,2 m.

Overført vannmengde er beregnet til 15,7 mill. m<sup>3</sup> som vil bidra med en produksjon på 15,7 GWh i Mjelkefossen kraftverk og et produksjonsbidrag i Åmot og Øgreyfoss kraftverker.

### **Overføring av Gyaåa (Eikelandsdalen - Holevatnet)**

Vann fra Gyaåa i Eikelandsdalen overføres til Holevatnet og videre til Botnavatnet ved hjelp av en ca. 2740 m lang overføringstunnel til Holevatnet. Tunnelen får minimumstverrsnitt for det utstyret som blir valgt. Nedbørfeltet til inntaket er ca. 32,8 km<sup>2</sup> med et årlig avløp på 103,6 mill. m<sup>3</sup>. Ved inntaket bygges en overløpsterskel over elva i betong med fritt overløp over krona, slik at det dannes et inntaksbasseng med tilstrekkelig dybde for et frostfritt inntak. Inntaket forsynes med bjelkestengsel, eventuelt luke, for å unngå at uønskede flommer overføres til Holevatnet. Dammen forutsettes å ville heve elvevannstanden med ca. 5 m til kote ca. 345,0. Bassenget vil strekke seg ca. 150 m oppover i elva og få en overflate på om lag 3000 da.

Nedenfor dammen grenes av en enkel anleggsveg fra riksvegen med bru over elva til et tverrslag som overføringstunnelen drives fra. Tverrslaget blir anslagsvis 40 m langt.

Fra inntaket er det forutsatt sluppet en minstevassføring i elva på inntil 150 l/s om vinteren og 250 l/s om sommeren, dersom tilløpet er tilstrekkelig.

Avløpet fra bekken fra Langetjørna (Joheia), 3,0 km<sup>2</sup>/8,3 mill. m<sup>3</sup> pr. år, tas inn på overføringstunnelen via en kort sjakt og et bekkeinntak.

Sprengingsmassene vil bli om lag 90.000 m<sup>3</sup> og er forutsatt lagt i tipp rett oppstrøms inntaket på sørsida av elva. Lagt i tipp vil massene bli komprimert til om lag 75.000 m<sup>3</sup>.

Overføringen vil bidra med en produksjon på 35,0 GWh i Gya kraftverk og et produksjonsbidrag i Åmot og Øgreyfoss kraftverker.

### **Overføring Holevatnet - Botnavatnet**

Nedbørfeltet til Holevatnet er ca. 9,1 km<sup>2</sup> med et årlig avløp på 21,2 mill. m<sup>3</sup>. Holevatnet har naturlig avløp til Moisåna. Avløpet overføres til Botnavatnet sammen med overført vann fra Gyaåa og utnyttes i Gya og Åmot kraftverker. Overføringstunnelen blir ca. 2330 m lang med minimumstverrsnitt for det utstyret som blir valgt.

I utløpet av vatnet bygges en lav overløpsterskel i betong med overløpshøyde ca. 0,5 m over normalvannstanden i Holevatnet, dvs ca. kt. 337,5.

Det bygges en inntakskonstruksjon av betong med en utforming som gjør at normalvannstanden opprettholdes ved midlere, naturlig tilløp til vatnet, 0,67 m<sup>3</sup>/s. Inntaket forsynes med et bjelkestengsel, eventuelt luke, for å unngå at uønskede flommer overføres til Botnavatnet hvis det er overløp der fra før.

Overføringstunnelen drives fra Botnavatnet fra et påhogg under framtidig HRV. Sprengingsmassene vil bli om lag 80.000 m<sup>3</sup> og er forutsatt lagt i tipp også under ny HRV, men slik at ikke tippen blir erodert av vannet som overføres.

Det er forutsatt sluppet en minstevassføring fra Holevatnet på inntil 75 l/s om vinteren og 100 l/s om sommeren, begrenset til tilløpet.

Overføringen vil bidra med en produksjon på 6,2 GWh i Gya kraftverk og om lag 6,0 GWh i Åmot og Øgreyfoss kraftverker.

### **Regulering av Botnavatnet**

#### Dagens anlegg

I dag er det en liten murdam med høyde ca. 3 m og lengde på ca. 32 m som regulerer Botnavatnet opp til HRV kote 322,5. Videre er vatnet senket til kote 314,5 ved hjelp av en tappetunnel. Samlet magasin er ca. 11,0 mill. m<sup>3</sup>. Det er bygd en traktorvei fram til damstedet.

#### Ny dam - forutsetninger

Magasinet forutsettes utvidet til ny HRV på kote 328,0 ved at det bygges en hoveddam over elveløpet, hvor den gamle dammen ligger og en sperredam i et søkk rett ved hoveddammens høyre vederlag. Hoveddammene bygges som en fyllingsdam. Det utvidede magasinvolumet blir ca. 49,0 mill. m<sup>3</sup> som tilsvarer 29 % av tilløpet til Gya kraftverk.

Damstedet har lite løsmasser og det er fjellblotninger langs hele hoveddammens senterlinje. En begrenset løsmassedybde må eventuelt påregnes under hoveddammens oppstrøms støttefylling. Bergarten på damstedet er en gneissig granitt som synes lite oppsprukket.

Forutsetninger for øvrig:

- Konsekvensklasse 2
- Dimensjonerende avløpsflom  $Q_{500}$ : 30 m<sup>3</sup>/s tilsvarende 3615 l/skm<sup>2</sup> + overføringer
- Fritt flomoverløp
- Tappeløp for tapping ved ulykkestilstand (0,3 - 0,5 m/døgn)
- Steinbrudd i sin helhet under framtidig HRV
- Prosjekteringskrav i følge forslag til ny damforskrift (2006) og retningslinjer for fyllingsdammer (2005)

#### Dammen

Det er lagt til grunn steinfyllingsdam med oppstrøms betongplate som på dette stadiet anses som et gjennomførbart alternativ. Det er ikke påvist morenemasser i dammens nærhet, men det kan være noe morene i lia opp til damstedet. Disse massene vil bli undersøkt nærmere for å dokumentere kvalitet og for å vurdere volumet av forekomsten. Det er forventet at et alternativ med morenetetning i dammen, vil gi lavere kostnader enn en steinfyllingsdam med oppstrøms betongtetning.

#### Omløp/tappeløp

Det er antatt å være mulig å benytte deler av den eksisterende tappetunnel. Det sprenges ny tunnel fram til eksisterende ventil/luke, enten i samme trace som eksisterende tunnel, eller i en ny trace som gir noe større overdekning.

### **3.5.3 Kraftstasjonene med vannveier**

#### **Mjelkefossen kraftverk**

##### Kraftstasjonen

Mjelkefossen kraftverk vil utnytte fallet mellom store Mjelkevatnet (592,5-606,0) og kote ca. 182,5 i Gyaåa, et maksimalt brutto fall på i alt ca. 423,5 m. Stasjonen forutsettes bygd i fjell og vil få installert ett vertikalt, 2-strålet Peltonaggregat med maksimal aggregatytelse på 10,7 MW ved en maksimalvannføring på 3,0 m<sup>3</sup>/s. Omdreiningstallet blir 750 o/min.

Marginale effektkostnader er beregnet til ca. 2.500 kr/kW. Optimal ytelse er bestemt ved hjelp av driftssimuleringer hvor verdien av marginale produksjonsbidrag er beregnet ved trinnvis økning i slukeevnen og sammenlignet med marginale effektkostnader, dessuten ut fra hensynet til brukstiden som blir 3670 timer pr. år.

Adkomsttunnelen blir ca. 400 m lang med antatt tverrsnitt 25 m<sup>2</sup>. Påhogget blir på innsida av riksvegen, hvor det er konstatert gunstige forhold. Tunnelen drives på svakt fall til stasjonen. Tunnelen forlenges til et steinfang ca. 50 m oppstrøms stasjonen. Det grenes av transporttunnel for sprenging av avløpstunnelen.

#### Inntak og vannveger

Tilløpstunnelen drives på stigning ca. 1:6 fra stasjonen til lukehuset ved inntaket og noe slakere mot utslaget i store Mjelkevatnet. Tunnelen blir 2.720 m regnet fra oppstrøms kraftstasjonsvegg og får minimumstverrsnitt for det utstyret som blir valgt. Nærmest kraftstasjonen legges en ca. 50 m lang rørseksjon i stål for å hindre vanninntrenging i stasjonen. Videre utvides tverrsnittet til et steinfang oppstrøms konusen der stålrøret avsluttes. Røret vil få diameter 1,0 m.

Avløpstunnelen blir ca. 420 m lang med minimumstverrsnitt med utslag i elva på ca. kote 181,0.

Inntaket bygges med luke og varegrind i sjakt, og lukehus med nødvendig klaring til HRV i store Mjelkevatnet.

### **Gya kraftverk**

#### Kraftstasjonen

Gya kraftverk vil utnytte fallet mellom Botnavatnet (290,0-328,0) og Gyavatnet, et maksimalt brutto fall på i alt ca. 162,0 m. Stasjonen forutsettes bygd i fjell og vil få installert ett vertikalt, Francisaggregat med maksimal aggregatytelse på 14,0 MW ved en maksimalvannføring på 10,0 m<sup>3</sup>/s. Omdreiningstallet blir 750 eller 600 o/min avhengig av dykking. Det kan bli aktuelt å installere et miniaggregat for å utnytte den vassføringen som periodevis må slippes fra Botnavatnet når Gya kraftverk normalt står, for å oppfylle kravene til minstevannføring i elva nedenfor.

Marginale effektkostnader er beregnet til ca. 2.500 kr/kW. Optimal ytelse er bestemt ved hjelp av driftssimuleringer hvor verdien av marginale produksjonsbidrag er beregnet ved trinnvis økning i slukeevnen og sammenlignet med marginale effektkostnader, dessuten ut fra hensynet til brukstiden som blir 3670 timer pr. år.

Adkomsttunnelen blir ca. 140 m lang med antatt tverrsnitt 25 m<sup>2</sup>. Påhogget blir i østre ende av Gyavatnet med tilstrekkelig klaring til flomvannstanden og hvor det er konstatert gunstige forhold. Tunnelen drives på svakt fall til stasjonen avhengig av dykkingen. Det grenes av transporttunneler til tilløps- og avløpstunnelene.

#### Inntak og vannveger

Tilløpstunnelen drives på stigning ca. 1:6 fra stasjonen til lukehuset ved inntaket og noe slakere mot utslaget i store Mjelkevatnet. Tunnelen blir 2.720 m regnet fra oppstrøms kraftstasjonsvegg og får minimumstverrsnitt for det utstyret som blir valgt. Nærmest kraftstasjonen legges en ca. 30 m lang rørseksjon i stål for å hindre vanninntrenging i stasjonen. Videre utvides tverrsnittet til et steinfang oppstrøms konusen der stålrøret avsluttes. Røret vil få diameter 1,0 m.

Avløpstunnelen blir ca. 420 m lang med minimumstverrsnitt med utslag i elva på ca. kote 181,0.

Inntaket bygges med luke og varegrind i sjakt, og lukehus med nødvendig klaring til HRV i Botnavatnet.

## **Tekse kraftverk**

### Kraftstasjonen

Tekse kraftverk vil utnytte fallet mellom Teksevatnet (178,5-182,3) og Hølen, et maksimalt brutto fall på i alt ca. 25,0 m. Stasjonen forutsettes bygd i dagen og vil få installert ett vertikalt Kaplanaggregat med maksimal aggregatytelse på 1,0 MW ved en maksimalvassføring på 5,0 m<sup>3</sup>/s. Omdreiningstallet blir 750 eller 600 o/min avhengig av dykking. Det kan alternativt bli aktuelt å installere et Francisaggregat.

Marginale effektkostnader er beregnet til ca. 2.500 kr/kW. Optimal ytelse er bestemt ved hjelp av driftssimuleringer hvor verdien av marginale produksjonsbidrag er beregnet ved trinnvis økning i slukeevnen og sammenlignet med marginale effektkostnader, dessuten ut fra hensynet til brukstiden som blir 4200 timer pr. år.

### Inntak og vannveger

Tilløpstunnelen drives på stigning ca. 1:40 fra stasjonen til inntaket i Teksevatnet. Tunnelen blir ca. 1050 m og får minimumstverrsnitt for det utstyret som blir valgt. Nærmest kraftstasjonen legges en ca. 30 m lang rørseksjon i stål i tunnelen. Videre utvides tverrsnittet til et steinfang oppstrøms konusen der stålrøret avsluttes. Røret vil få diameter 1,2 m.

Avløpet fra kraftstasjonen føres ut i Hølen via en kort kanal.

Inntaket bygges med luke og varegrind i sjakt, og lukehus med nødvendig klaring til HRV i Teksevatnet.

## **Åmot kraftverk**

### Kraftstasjonen

Åmot kraftverk vil utnytte fallet mellom Hølen (157,0) og Gyaåa ca. kote 90,0, et maksimalt brutto fall på ca. 67,0 m. Stasjonen forutsettes bygd i fjell og vil få installert to vertikale Francisaggregat med samlet maksimal aggregatytelse på ca.

18,0 MW ved en maksimalvassføring på 28,0 m<sup>3</sup>/s. Aggregatstørrelsene blir henholdsvis 12,0 og 6,0 MW. Omdreiningstallet blir 428,5 og 600 o/min avhengig av dykking.

Marginale effektkostnader er beregnet til ca. 2.500 kr/kW. Optimal ytelse er bestemt ved hjelp av driftssimuleringer hvor verdien av marginale produksjonsbidrag er beregnet ved trinnvis økning i slukeevnen og sammenlignet med marginale effektkostnader, dessuten ut fra hensynet til brukstiden som blir 3350 timer pr. år.

Adkomsttunnelen blir ca. 220 m lang med antatt tverrsnitt 30 m<sup>2</sup>. Påhogget blir om lag ved ca. 100 m fra riksvegen. Tunnelen drives på svakt fall til stasjonen avhengig av dykkingen. Det grenes av transporttunneler til tilløps- og avløpstunnelene.

### Inntak og vannveger

Tilløpstunnelen drives på gjennomsnittlig stigning ca. 1:25 fra stasjonen til lukehuset ved inntaket. Tunnelen blir ca. 1.700 m regnet fra oppstrøms kraftstasjonsvegg og får tverrsnitt 20-22 m<sup>2</sup>. Nærmest kraftstasjonen legges en ca. 30 m lang rørseksjon i stål for å hindre vanninntrenging i stasjonen. Videre utvides tverrsnittet til et steinfang oppstrøms konusen der stålrøret avsluttes. Røret vil få diameter 2,8 m.



På tilløpstunnelen tas vann fra Toptabekken og Storebekken inn via bekkeinntak og sjakter.

Avløpstunnelen blir ca. 2300 m lang med tverrsnitt 20-22 m<sup>2</sup> med utslag i elva på ca. kote 90,0. Tunnelen drives via en stoll som grenes av fra adkomsttunnelen.

Inntaket bygges med luke og varegrind i sjakt, og lukehus med nødvendig klaring til HRV i Botnavatnet.

### 3.5.4 Planlagte tiltak i anleggs- og driftsfasen. Nedlegging

Tiltak i anleggsfasen er gjort rede for i beskrivelsen foran.

Anleggsarbeidene vil foregå i et tynt befolket område, til dels ubebodd. Bebyggelsen langs dalen vil bli berørt av anleggstrafikken. Det vil bli utarbeidet en miljøoppfølgingsplan (MOP) som tar hensyn til trafikk og støy/støvbeklastning.

Forurensende utslipp fra anleggsstedene til jord og vann i byggeperioden vil bli søkt spesiell utslippstillatelse for og tatt vare på i overensstemmelse med forurensingsloven og de betingelsene som settes. Andre former for utslipp er neglisjerbare.

For driftsfasen foreligger ingen konkrete planer utover normal drift og vedlikehold av anleggene.

## 3.6 MAGASINER OG MAGASINFYLLINGER

Magasinstørrelser og reguleringsgrenser er vist i kapittel 3.2. Neddemte og tørrlagde arealer i forbindelse med nye og utvidede reguleringer er beregnet slik:

	<u>Neddemt, km<sup>2</sup></u>	<u>Tørrlagt, km<sup>2</sup></u>
Store Mjelkevatnet:	0,09	0,024
Botnavatnet, økning	0,41	0,59

## 3.7 AREALBRUK OG OMRÅDEDISPONERING

### 3.7.1 Tipper og deponier

Det vil foregå tunnelarbeider på følgende steder og med tippvolum i m<sup>3</sup> (løse, ukomprimerte masser) basert på minimums tunneltverrsnitt på 20 m<sup>2</sup>:

Tverrslag Eigelandsdal:	90.000
Tverrslag Botnavatnet:	75.000
Store Mjelkevatnet nord:	22.000
Mjelkefossen kraftverk:	125.000
Gya kraftverk:	100.000
Tekse kraftverk:	35.000
Åmot kraftverk:	175.000

Det vil bare i liten grad bli aktuelt med massetak, steinbrudd eller uttak av andre masser i forbindelse med anlegget. Det er foreløpig ikke planlagt slike anlegg.

### 3.7.2 Adkomstveier

Anlegget ligger gunstig plassert med hensyn til adkomst fra riksveg 42. Det bygges korte avgreninger til kraftstasjonene fra riksvegen, dels også fra lokale veier.

Til påhøgget for overføringstunnelen fra Holevatnet til Botnavatnet må det bygges ca. 3,2 km veg fra eksisterende veg ved Sandvotna. Veien vil følge under skrenten på østsida av elva til arbeidsstedet for dam Botnavatnet og videre rundt Botnavatnet før den svinger av mot tunnelpåhøgget. Veien langs Botnavatnet vil kunne legges under framtidig HRV.

Overføringstunnelen fra Eikelandsdal drives via en kort avgrening fra riksveien.

I forbindelse med sprenging/boring av overføringstunnelen til Besseåa vil det bli vurdert å bygge veg langs Store Mjelkevatnet under framtidig HRV, alternativt vil vegløs transport bli valgt.

Til Tekse kraftverk bygges en kort forlengelse fra eksisterende privatvei fra Slettebø.

For øvrig blir det korte interne transportveier og faringer på arbeidsstedene som fjernes når byggearbeidene er ferdig.

### **3.7.3 Arbeidssteder og riggområde**

Anlegget består av mange adskilte anleggsdeler over en strekning langs dalen på ca. 20 km. Det blir hovedarbeidssteder ved de fire kraftverkene og ved reguleringsanleggene i Eikelandsdal (Overføringstunnel), Botnavatnet (Dam og overføringstunnel) og Store Mjelkevatnet (Dam og overføring Bessevatnet). I tillegg skal det utføres større og mindre arbeider ved anslagsvis 12-15 andre steder, så som kraftverksinntak, bekkeinntak, utslag m.m. Det vises til kartene over arealdisponeringen.

Mange av anleggsstedene vil få felles mannskapsrigg, mens større og mindre verkstedsrigger vil bli knyttet til de enkelte anleggsstedene. Hvordan riggene konkret vil bli plassert, vil i stor grad bli tilpasset entreprenørens ønsker. Så lenge det er relativt få kilometer langs riksvegen mellom de enkelte arbeidsstedene, er det naturlig å tenke seg en eller to større mannskapsforlegninger hvor det er egnede forhold for arbeidene som skal foregå nær riksvegen, ett arbeidssted ved Botnavatnet og ett ved store Mjelkevatnet/Bessevatnet som vil få adkomst via tilløpstunnelen.

## **3.8 PRODUKSJONSBEREGNINGER OG KOSTNADSOVERSLAG**

### **3.8.1 Produksjonsberegninger**

Kraftverkene er beregnet å ville gi en midlere årsproduksjon på i alt 163 GWh pr. år. Produksjonen er beregnet ved hjelp av driftssimuleringer basert på avløpet i normalperioden 1961-90 som angitt under kapittel 3.4.2. Norconsult's simuleringmodell TOMAG er benyttet ved simuleringen. Vanmerke 27.20 Gya er brukt som beskrivende serie for å beregne avløpsvariasjonene i vassdraget. Resultatene er kontrollert ved bruk av andre vanmerker i området.

TOMAG simulerer driften av kraftverkene detaljert med ett døgn som tidsoppløsning. Simuleringen starter 1. januar det første året og går fortløpende gjennom alle dager i alle år. For hver dag registreres tilløpet til inntak og magasiner. Først tappes eventuelt spesifisert minstevassføring forbi, deretter bestemmes turbinvassføringen ut fra den strategien som er valgt for magasindisponeringen. Er det overløp, registreres dette. Hvis tilgjengelig vann for turbinen er mindre enn en spesifisert verdi, registreres det som tap, dersom man ikke kan regne med å kjøre start-stopp.

For den aktuelle turbinvassføringen beregnes falltap i vannveg og inntak og virkningsgrad kan hentes fra en innlest virkningsgradstabell. Deretter kan produksjonen beregnes ut fra beregnet netto fallhøyde og tilgjengelig vannmengde.

Det er utført simuleringer med ulike slukeevner for kraftverkene. Endelig valg er bestemt på bakgrunn av marginale effektkostnader og kriterier for verdi for innvunnet kraft ved slukeevneendring, dessuten ut fra vurderinger av brukstid.

**Tabell 3.4 Energiproduksjon (GWh)**

Kraftverk	Vinter	Sommer	Sum
Gya	45,6	12,4	58,0
Mjelkefossen	29,3	11,1	40,4
Tekse	3,1	1,1	4,2
Åmot	45,2	15,1	60,3
<b>Sum</b>	<b>123</b>	<b>40</b>	<b>163</b>

### 3.8.2 Naturhestekrefter

Ytelsen i naturhestekrefter beregnes på grunnlag av kraftverkets brutto fallhøyde og den regulerte vassføringen i bestemmende eller median år som reguleringsmagasinene gir grunnlag for.

$$\text{Nat.hk} = 13,33 \times H_{\text{Br}} \times q_{\text{reg}}$$

Endelige verdier vil bli beregnet av NVE.

## 4 FORSLAG TIL MANØVRERINGSREGLEMENT

### 4.1 OVERFØRINGER

- Avløpet fra Gyaåa, 32,80 km<sup>2</sup> og fra bekk fra Joheia, 3,0 km<sup>2</sup>, overføres til Holevatnet.
- Avløpet under a) overføres sammen med avløpet fra Holevatnet, 9,1 km<sup>2</sup>, til Botnavatnet.
- Avløpet under b) overføres via Gya kraftverk sammen med avløpet fra Botnavatnet, 8,3 km<sup>2</sup>, til Gyavatnet.
- Restavløpet fra Teksevatnet, 42,7 km<sup>2</sup>, overføres via Tekse kraftverk til Hølen
- Avløpet fra Bessevatnet, 3,9 km<sup>2</sup>, og lille Mjelkeåa, 4,3 km<sup>2</sup>, overføres til store Mjelkevatnet.
- Avløpet fra Toptabekken, 2,6 km<sup>2</sup>, og Storebekken, 3,0 km<sup>2</sup>, overføres til Hølen.

### 4.2 EFFEKTJØRING

Det forutsettes at kraftverkene skal kunne kjøre effekt med dag/natt-variasjoner, og at magasintappingen tilpasses en optimal kjøring av kraftverkene

### 4.3 MINSTEVANNFØRINGER

Det foreslås sluppet minstevassføringer på følgende elvestrekninger, m<sup>3</sup>/s:

	<u>Vinter</u>	<u>Sommer</u>
Gyaåa/Bekkeinntak Eikelandsdal	0,15	0,25
Besseåa/Utløp Bessevatnet	0,018	0,018

Tverråa/Utløp Holvevatnet	0,075	0,10
Tekseåa/UtløpTeksevatnet	0,10	0,175
Gyadalsåa/Inntak Åmot kr.verk	1,50	2,50

#### 4.4 NEDLEGGING

Tiltak i forbindelse med eventuell nedlegging tas det standpunkt til senere, hvis det skulle bli aktuelt.

## 5 ELEKTRISKE ANLEGG OG LINJETILKNYTNING

### 5.1 GENERATORER OG TRANSFORMATORER

Tabell 5.1 Elektriske anlegg

Komponent	Enhet	Gya	Mjelkefossen	Tekse	Åmot
<b>Generatorer</b>	stk.	1	1	1	2
Ytelse	MVA	16,0	12,5	1,1	13,5 + 6,8
Faser		3-fase	3-fase	3-fase	3-fase
Spenning	kV	6,0	6,0	0,69	6,0
Omdreiningstall	o/min	750	500	750	428,5/500
Frekvens	Hz	50	50	50	50
Effektfaktor	cos φ	0,88	0,88	0,88	0,88
Tilhørende kabel- og apparatanlegg		x	x	x	x
<b>Transformatorer</b>	stk	1	1	1	2
Ytelse	MVA	16,0	12,5	1,1	13,5 + 6,8
Omsetning	kV/kV	6/22	6/22	6/22	6/50
Tilhørende kabel- kontroll- og apparatanlegg		x	x	x	x
Koblingsanlegg i dagen		x	x	x	x
Gyadalen transformatorstasjon					
Omsetning	kV/kV	22/66			

### 5.2 ANLEGGSLINJER

Det forutsettes at anleggskraft tilføres fra eksisterende 22 kV linje gjennom dalen som eventuelt må oppgraderes. Det forutsettes videre bygget 22 kV avgreninger, eventuelt i kabel, til alle kraftstasjonsområder, tunnelpåhugg, dam Mjelkefossen og dam Botnavatnet.

### 5.3 PERMANENTE KRAFTLINJER

Åmot kraftstasjon tilknyttes ny 50 kV linje fra kraftstasjonen til Tengesdal. Eksisterende linje mellom Tengesdal og Kielland transformatorstasjon hvor kraften mates inn, forsterkes.

Gya og Mjelkefossen kraftstasjoner tilknyttes via 22 kV kabler et nytt 60/22 kV transformatoranlegg i området rundt Mjelkefossen kraftverk. Det bygges ny 60 kV luftledning fra den nye transformatoren til Tonstad hvor krafta forutsettes matet inn på Agder Energis nett. Alternativt kan det også bli aktuelt på bygge linjene med 132 kV spenning.

Tekse kraftverk tilknyttes eksisterende 22 kV nett via jordkabel.

## **6 FORHOLDET TIL OFFENTLIGE MYNDIGHETER**

### **6.1 NØDVENDIGE OFFENTLIGE OG PRIVATE TILTAK FOR PROSJEKTET**

Eigersund kommune har et godt utbygd lokalsamfunn der vannkraftutnyttelsen er velkjent og viktig for den offentlige økonomien. I driftsperioden vil utbyggingen ikke gi økt sysselsetting. Det er derfor ikke behov for ny infrastruktur knyttet til veg, skole, barnehage, kollektivtransport mv. Tiltaket krever heller ikke utbygging av permanent avløpsanlegg eller elektrisitetsforsyning. Det vil bli etablert nødvendige anlegg for behandling av drensvann fra tunneler og sanitærvløpsvann fra brakkerigger mv. i anleggsperioden.

De av anleggsstedene som ikke i dag ligger nær offentlig vei, vil bli betjent med helikopter. I forbindelse med utbyggingen vil det heller ikke bli etablert nye, provisoriske eller permanente anleggsveier med unntak av svært korte avgreninger fra eksisterende veier.

### **6.2 FORHOLDET TIL KOMMUNALE OG FYLKESKOMMUNALE PLANER**

#### **6.2.1 Kommunale planer**

Både i Eigersund og Lund kommune foreligger det en egne kommuneplaner med arealdel som omfatter deler av utbyggingsområdet. Mesteparten av utbyggingsområdet ligger i Eigersund kommune og er definert som landbruks-, natur og friluftslivsområder (LNF-områder). Et område som omfatter Terland klopp og nærmeste omland, er båndlagt etter lov om kulturminner. Utenom Tverrådalen naturreservat og landskapsvernområdet Førland/Sletthei som er båndlagt etter naturvernloven, er berørte områder i Lund kommune LNF-områder.

#### **6.2.2 Fylkeskommunale planer**

Prosjektet kommer ikke i konflikt med fylkeskommunale planer.

#### **6.2.3 Forholdet til verna områder**

Utbyggingsområdet grenser i nord til Bjerkreimvassdraget, som er tatt inn i Verneplan for vassdrag med vekt på de meget store verneverdiene knyttet til landskapsbildet, friluftslivet og kulturmiljøet. Men det er åpnet for søknader om etablering av mindre vannkraftanlegg med installasjon opp til 3 MW.

Utbyggingsområdet grenser i vest mot Førland/Sletthei landskapsvernområde som ligger mellom Førlandsvatnet og Rusdalsvatnet. Dette området består dels av verdifullt lyngheilandskap og dels av varierte og rike skogtyper. Disse botaniske verdiene var bakgrunn for oppretting av Førland/Sletthei landskapsvernområde og Tverrådalen naturreservat. Utbyggingsplanene berører disse områdene kun gjennom fraføring av noe vann fra vassdraget. Det foretas ingen fysiske inngrep i landskapsvernområdet eller naturreservatet. I forbindelse med utbyggingsplanene er det viktig å understreke at da Tverrådalen naturreservat og Førland/Sletthei landskapsvernområde ble opprettet, tok DN i sitt utkast til vern av naturreservatet (30.06.95) hensyn til de eksisterende og planlagte inngrep i Botnavatnet og Holevatnet, som var skissert i Samla plan. Dette fordi en fredning ikke skulle hindre den planlagte utbyggingen. Dette medførte bl.a. at grensene for landskapsvernområdet ble lagt utenfor de arealer som omfattes direkte av utbyggingsplanene. DN mente da at dette ikke vil berøre verneverdiene i landskapsrommet rundt Førlandsvatnet og i Tverrådalen.

Ved en eventuell senkning av Holevatnet vil dette imidlertid, i følge DN, ”i stor grad gå utover verneverdiene”, slik at en anbefaler at en slik utbygging vurderes på nytt med tanke på å

redusere skaden på verneverdiene i området. Dette er da også gjort i foreliggende prosjekt, ved at det ikke blir noen regulering av Holevatnet.

Naturresevatet Vasshusvika i Bilstadvatnet ligger innenfor nedbørfeltet i sørøst. Her er vernegrnlaget et viktig oppvekstområde for fugl tilknyttet våtmarkslokaliteter. Vannstanden i Bilstadvatnet vil ikke bli endret, men gjennomstrømningsforholdene blir annerledes.

### **Nasjonal verneplan for vegrelaterte kulturminner**

Steinbrua Terland klopp er oppført som prioritert vegmiljø i Nasjonal verneplan for veger, bruer og vegrelaterte kulturminner (Statens Vegvesen 2002). Terland klopp er imidlertid ikke formelt fredet, men betraktes som sådan av veimyndighetene inntil formelt vern etter kulturminneloven foreligger.

#### **6.2.4 Samlet Plan**

Vassdraget er tidligere behandlet i Samlet plan for vassdrag i en rekke utbyggingsvarianter som er omtalt i kapittel 3.3.4.

I brev av 1. februar 2005 innvilget NVE i samråd med DN unntak fra Samlet plan for en utbyggingsplan som omfatter kraftverkene Gya, Tekse og Åmot. I brev av 22.05.07 gir DN, i samråd med NVE, også unntak fra Samlet plan for et inntak for Åmot kraftverk oppstrøms Terland klopp.

For Mjelkefossen kraftverk hadde Direktoratet for Naturforvaltning tidligere i brev av 28. februar 2002 innvilget unntak fra behandling i SP for to videreføringsprosjekter i Mjelkefoss, hvorav det ene, alt. B, er en del den utbyggingsplan som omfattes av denne meldingen.

Denne samordningen av utbyggingsplanene er gjennomført på oppfordring av NVE.

#### **6.2.5 Flerbruksplan for Hellelandsvassdraget**

Initiativtaker til planen har vært Dalane Kraft og dette arbeidet pågår parallelt med planleggingen av kraftverkene. Flerbruksplanen har som formål: *"En plan for felles bruk og utvikling av vassdraget for fiske, friluftsjntresser og næring med basis i naturkvaliteter og miljøhensyn"*

Her arbeides det bl.a. med å vurdere de vannkraftressurser som er kartlagt i vassdraget, opp mot de pågående aktiviteter for å utvikle fisket, senest synliggjort i en *"Driftsplan for laks- og sjøaureførende del av Hellelandsvassdraget, 2005 – 2007"* ved Eigersund og Helleland Elveeigarlag.

Videre kan nevnes de interesser og planer Eigersund kommune, Dalane Friluftsråd og Dalane Miljø- og Ressurslag også har for elver og nedbørfelt.

Vassdraget omfatter vesentlige verdier knyttet til bl.a. jordbruk, kulturminner, naturkvaliteter og friluftsjntresser som det skal tas hensyn til i den videre bruk og utvikling av vassdraget.

Det er Dalane Krafts ønske at det gjennom dette planarbeidet kan utvikles gode relasjoner mellom de ulike brukere, slik at en kan finne praktiske og miljørettede løsninger på de tiltak og inngrep som vil kunne bli diskusjonstemaer i tida framover.

En felles forvaltning av vassdraget borger for de beste løsningene, selv om det formelle ansvaret og de legale tiltak i vassdraget fortsatt vil være tuftet på de enkelte institusjoner/næringsforetak og foreningers myndighet og ansvar.

## 7 NATURMILJØ, RESSURSER OG SAMFUNNSINTERESSER

### 7.1 INNLEDNING

#### 7.1.1 Influensområdet

De permanente arealinngrepene som skal vurderes, vil i hovedsak bestå i:

- Etablering av tipper og anleggsveier
- Etablering av kraftlinjer
- Etablering av dammer: Store Mjelkevatnet og Botnavatnet.
- Etablering av bekkeinntak: Besseåa, Store og Lille Mjelkeåa, Storebekken, Toptabekken og bekk fra Stemmevatnet.
- Etablering av terskler i utløpet av Holevatnet og Bessevatnet

#### Redusert vannføring:

På aktuelle elvestrekninger av Gyaåa/Gyadalsåa med nevnte sideelver, Tverråa og Tekseåa vil det bli redusert vannføring. Enkelte områder vil kreve spesiell oppmerksomhet:

1. Gyalona
2. Våtmarksområdene langs Tekseåa
3. Området ved Terland klopp
4. Tverrådalen naturreservat og Førland/Sletthei landskapsvernområde

#### 7.1.2 Viktige spørsmål som er utredet i KU og søknad til NVE

Ut fra den kunnskapen en i dag har om området, har det vært viktig å få klarlagt følgende tema:

- ✓ *I hvilken grad vil utbyggingsplanene påvirke friluftsjøinteressene og natur- og kulturlandskapsmessige forhold i området?*
- ✓ *Vil planene berøre viktige verneinteresser i området?*
- ✓ *I hvor stor grad vil redusert vannføring i berørte elver og foreslåtte reguleringer påvirke forholdene for fiskebestandene?*
- ✓ *Hva vil utbyggingsplanene ha å si for det biologiske mangfoldet i vassdragets nedbørfelt?*
- ✓ *I hvilken grad vil planene berøre jordbruksinteresser?*

De undersøkelser og utredninger som inngår i konsekvensutredningen bygger på det utredningsprogram som er fastsatt i brev fra NVE og er utført under ledelse av de uavhengige konsulentene SWECO Grøner AS, Ambio Miljørådgivning as og Norconsult AS. De faglige utredningene er baserte på bestemmelsene om konsekvensutredning i Plan- og bygningsloven, NVE sin Veileder for konsesjonsbehandling av vannkraftsaker, 1/98. Det er lagt vekt på de interessene som utbyggingsplanene får mest å si for.

Omfanget av de enkelte utredningene er utført i forhold til de virkningene en venter at inngrepene vil medføre, og den kjensgjerningen at vassdragsområdet i stor utstrekning allerede er regulert. Det er tatt utgangspunkt i rapporter og ellers relevant grunnlagsmateriale/informasjon som ble fremskaffet av bl.a. miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Rogaland Eigersund og Lund kommuner og lokale instanser med interesser i eller kunnskap om fagfelt/næring. Pågående flerbruksplanarbeidet for Hellelandsvassdraget har også vært et viktig forum for informasjon og for vurdering av konsekvensene av tiltaket.

En rekke fagpersoner har bidratt til utredningsarbeidet. Det er gjennomført et relativt omfattende arbeid med egne registreringer og målinger.