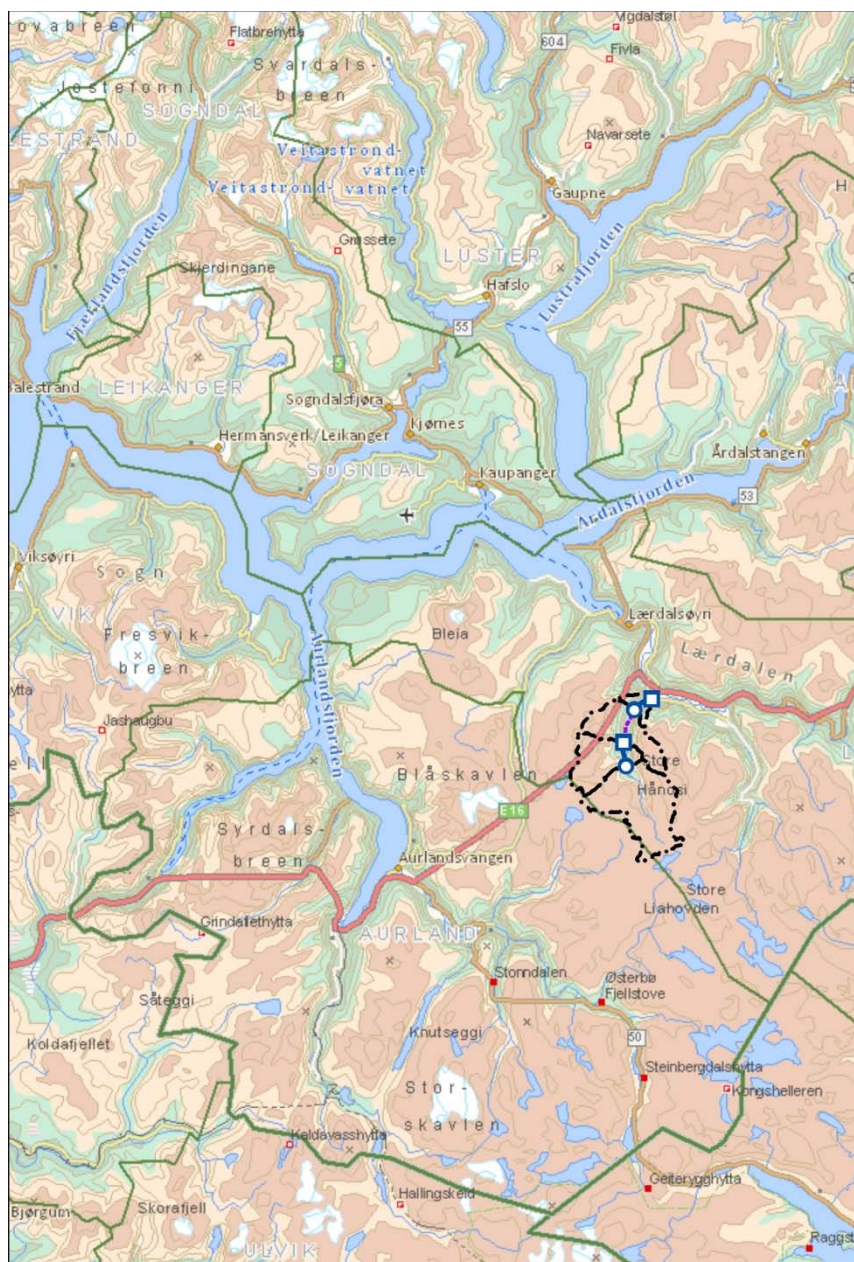


FALLEIERNE I KUVELDA

TYNJADALEN KRAFTVERK & FOSSETEIGEN KRAFTVERK LÆRDAL KOMMUNE SOGN OG FJORDANE FYLKE



Søknad om konsesjon

NVE – Konesjens og tilsynsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

24. november 2015

SØKNAD OM TILLATELSE TIL Å BYGGE TYNJADALEN KRAFTVERK I KUVELDA

1. Etter vannressursloven, jf. § 8, om tillatelse til:

- bygging av Tynjadalen kraftverk, Lærdal kommune, Sogn og Fjordane fylke

2. Etter energiloven om tillatelse til:

- bygging og drift av Tynjadalen kraftverk, med tilhøyrande koplingsanlegg og kraftlinjer som omskrive i søknaden.

- anleggskonesjon for bygging og drift av 22 kV jordkabel som beskrevet i søknaden.

Nødvendige opplysningar om tiltaket kjem fram av søknaden med vedlegg.



På vegne av Tynjadalen kraftverk AS (SUS)

Okken Kraft Lærdal KF
Org nr. 912 065 286
Knut Skår, Dagleg leiar

Kontaktinfo:

knut.skar@okkenkraft.no

Tlf. 93223836

NVE – Konesjons og tilsynsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

24. november 2015

SØKNAD OM TILLATELSE TIL Å BYGGE FOSSETEIGEN KRAFTVERK I KUVELDA

1. Etter vannressursloven, jf. § 8, om tillatelse til:

- bygging av Fosseteigen kraftverk, Lærdal kommune, Sogn og Fjordane fylke

2. Etter energiloven om tillatelse til:

- bygging og drift av Fosseteigen kraftverk, med tilhørende koblingsanlegg og kraftlinjer som beskrevet i søknaden

- anleggskonsesjon for bygging og drift av 22 kV jordkabel som beskrevet i søknaden.

Nødvendige opplysninger om tiltaket fremgår av søknaden med vedlegg.



På vegne av Fosseteigen Kraftverk AS (SUS)

Okken Kraft Lærdal KF
org nr. 912 065 286
Knut Skår, Dagleg leiar

Kontaktinfo:

knut.skar@okkenkraft.no

Tlf. 93223836

Rapportnavn:

Tynjadalen kraftverk i Kuvelda, Lærdal kommune, Sogn og Fjordane

Søknad om konsesjon

Sammendrag

Kuvelda forutsettes utnyttet til kraftproduksjon gjennom bygging av Tynjadalen kraftverk. Det er presentert ett hovedalternativ for kraftverket.

Tynjadalen kraftverk vil utnytte avløpet fra et felt med størrelse 32,8 km² i et 355 m høyt fall i Kuvelda, mellom kote 680 (overløp) og kote 325. Installasjonen vil være ca. 9,6 MW og vil gi estimert årsproduksjon lik 22,7 GWh. Det er planlagt vannvei på vestsiden av Kuvelda. Fra inntaket vil vannveien bestå av boret sjakt, sprengt tunnel og nedgravde rør ned til kraftstasjonen. Kraftstasjonen skal ligge i dagen.

Det er ingen planer om reguleringsmagasin eller overføring av felt for det planlagte kraftverket.

Tynjadalen kraftverk vil gi kraft til ca. 1140 husstander, og det antas at anleggsarbeidet i så stor grad som mulig vil tilfalle lokale og regionale firmaer.

Konsekvensvurderinger er oppsummert i tabellen under:

Fagtema	Dagens verdi	Konsekvenser
Verdifulle naturtyper	Middels	Middels negativ
Flora og fauna	Middels	Middels negativ
Akvatisk miljø	Liten	Liten negativ
Landskap	Område I: Middels til stor Område II: Liten til middels	Middels til liten negativ
Kulturminner	Liten	Liten negativ
Landbruk og skogbruk	Liten/ubetydelig	Ubetydelig negativ
Friluftsliv og reiseliv	Ubetydelig	Liten/ubetydelig negativ

Vurderingene forutsetter at det blir sluppet minstevannføring tilsvarende 95-persentil sommer og vinter for Tynjadalen kraftverk. Rør-/jordkabeltraseer, vei- og anleggsfyllinger forutsettes revegetert av stedegen vegetasjon.

Sammendrag for utbyggingen:

Fylke	Kommune	Gnr/Bnr	
Sogn og Fjordane	Lærdal	Se eget vedlegg	
Kraftverk	Nedbørfelt, km ²	Inntak kote, moh	Utløp kote, moh
Tynjadalen	32.8	680	325
Slukeevne maks, m ³ /s	Slukeevne min, m ³ /s	Installert effekt, MW	Produksjon per år, GWh
3.2	0.16	9.6	22.7
Utbyggingspris, NOK/kWh	Utbyggingskostnad, mill. NOK		
4.4	100		

Rapportnavn:

Fosseteigen kraftverk i Kuvelda, Lærdal kommune, Sogn og Fjordane

Søknad om konsesjon

Sammendrag

Kuvelda forutsettes utnyttet til kraftproduksjon gjennom bygging av Fosseteigen kraftverk. Det er presentert ett hovedalternativ for kraftverket.

Fosseteigen kraftverk vil utnytte avløpet fra et felt med størrelse 64,6 km² i et 142 m høyt fall i Kuvelda, mellom kote 202 (overløp) og kote 60. Installasjonen vil være ca. 6,2 MW og vil gi estimert årsproduksjon lik 16,3 GWh. Fra inntaket vil vannveien gå på vestsiden av Kuvelda og langs eksisterende vei. Ved kote ca. 120 er det planlagt at rørgrøften krysser under Kuvelda over på sørsiden av elva. Fra inntaket vil vannveien bestå av nedgravde rør ned til kraftstasjonen. Kraftstasjonen skal ligge i dagen.

Det er ingen planer om reguleringsmagasin eller overføring av felt for det planlagte kraftverket.

Fosseteigen kraftverk vil gi kraft til 820 husstander, og det antas at anleggsarbeidet i så stor grad som mulig vil tilfalle lokale og regionale firmaer.

Konsekvensvurderinger er oppsummert i tabellen under:

Fagtema	Dagens verdi	Konsekvenser
Verdifulle naturtyper	Middels	Liten til middels negativ
Flora og fauna	Middels	Liten til middels negativ
Akvatisk miljø	Stor	Liten negativ
Landskap	Område II: Liten til middels Område III: Middels til stor	Liten negativ
Kulturminner	Liten til middels	Liten negativ
Landbruk og skogbruk	Middels	Liten negativ
Friluftsliv og reiseliv	Ubetydelig	Liten/ubetydelig negativ

Vurderingene forutsetter at det blir sluppet minstevannføring tilsvarende 95-persentil sommer og vinter for Fosseteigen kraftverk. Rør-/jordkabeltraseer, vei- og anleggsfyllinger forutsettes revegetert av stedegen vegetasjon. Det skal installeres omløpsventil i Fosseteigen kraftverk av hensyn til anadrom fisk.

Sammendrag for utbyggingen:

Fylke	Kommune	Gnr/Bnr	
Sogn og Fjordane	Lærdal	Se eget vedlegg	
Kraftverk	Nedbørfelt, km ²	Inntak kote, moh	Utløp kote, moh
Fosseteigen	64.6	202	60
Slukeevne maks, m ³ /s	Slukeevne min, m ³ /s	Installert effekt, MW	Produksjon per år, GWh
5.2	0.09	6.2	16.3
Utbyggingspris, NOK/kWh		Utbyggingskostnad, mill. NOK	
4.9		80	

INNHOOLD

1	INNLEDNING	1
1.1	Om tiltakshaver	1
1.2	Begrunnelse for tiltaket	1
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	1
1.4	Beskrivelse av området	3
1.5	Eksisterende inngrep	4
1.6	Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag	4
2	BESKRIVELSE AV TILTAKET	7
2.1	Hoveddata.....	7
2.2	Teknisk plan	9
2.2.1	Hovedløsning	9
2.2.2	Hydrologi og tilsig	10
2.2.3	Reguleringer og overføringer	21
2.2.4	Dam og inntak	21
2.2.5	Vannvei	21
2.2.6	Kraftstasjon	22
2.2.8	Veibygging	24
2.2.10	Nettilknytning (kraftlinjer/kabler).....	27
2.3	Kostnadsoverslag	28
2.4	Fordeler og ulemper ved tiltaket	29
2.5	Arealbruk og eiendomsforhold.....	30
2.5.1	Arealbruk.....	30
	Det er foreslått en plassering av riggområdene på vedlagte kart, men mer detaljert plassering avklares i forbindelse med detaljplanen.....	31
2.5.2	Eiendomsforhold	31
2.6	Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	31
2.6.3	Samlet plan for vassdrag	31
2.6.4	Verneplan for vassdrag.....	32
2.6.5	Nasjonale laksevassdrag.....	32
2.6.6	Eventuelt andre planer eller beskyttede områder	32
3	VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	33
3.1	Hydrologi	33
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	34
3.2.1	Dagens situasjon.....	34
3.2.2	Konsekvensvurdering.....	35
3.3	Grunnvann.....	35
3.3.1	Dagens situasjon.....	35
3.3.2	Konsekvensvurdering.....	36
3.4	Ras, flom og erosjon.....	37
3.4.1	Dagens situasjon.....	37
3.4.2	Konsekvensvurdering.....	42
3.5	Rødlistearter (iht rødlista 2015)	43
3.6	Terrestrisk miljø	43
3.6.1	Prioriterte naturtyper og truede vegetasjonstyper	44
3.6.2	Omfang og konsekvensvurdering – prioriterte naturtyper og truede vegetasjonstyper	45
3.6.3	Flora og fauna.....	46

3.6.4	Omfang og konsekvensvurdering - flora og fauna.....	47
3.7	Akvatisk miljø.....	47
3.7.1	Dagens situasjon.....	48
3.7.2	Omfang og konsekvensvurdering.....	48
3.8	Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag	50
3.9	Landskap	50
3.9.1	Dagens situasjon og verdivurdering.....	50
3.9.5	Omfang og konsekvensvurdering.....	57
3.9.12	Sammenhengdende naturområder	60
3.10	Kulturminner	60
3.10.1	Dagens situasjon og verdivurdering.....	60
3.10.2	Omfang og konsekvensvurdering.....	61
3.11	Jord- og skogressurser	62
3.11.1	Dagens situasjon og verdivurdering.....	62
3.11.2	Omfang og konsekvensvurdering.....	62
3.12	Ferskvannsressurser	63
3.12.1	Dagens situasjon og verdivurdering.....	63
3.12.2	Omfang og konsekvensvurdering.....	63
3.13	Brukerinteresser	63
3.13.1	Dagens situasjon og verdivurdering.....	63
3.13.2	Omfang og konsekvensvurdering.....	63
3.14	Samfunnsmessige virkninger	64
3.15	Konsekvenser av kraftlinjer	64
3.16	Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør	64
3.17	Konsekvenser av ev. alternative utbyggingsløsninger	67
3.18	Samlet vurdering	70
3.19	Samlet belastning	71
	Rødlistearter	71
	Naturtyper.....	72
	Landskap	72
4	AVBØTENDE TILTAK	73
5	LITTERATUR OG GRUNNLAGSDATA	74
6	VEDLEGG TIL SØKNADEN	76

1 INNLEDNING

1.1 Om tiltakshaver

Tynjadalen kraftverk AS (selskap under stiftelse) er et produksjonsselskap etablert av falleierene langs Kuvelda. Selskapet søker konsesjon og ønsker å utnytte vannkraftressursene i Kuvelda mellom kote ca. 680 og 325 (overløp til turbinhus).

Fosseteigen kraftverk AS (selskap under stiftelse) er et produksjonsselskap etablert av falleierene langs Kuvelda. Selskapet søker konsesjon og ønsker å utnytte vannkraftressursene i Kuvelda mellom kote ca. 202 og kote 60 (overløp dam til utløp turbiner).

Okken Kraft Lærdal KF signerer på vegne av falleierene i Kuvelda.

Kontakt for Tynjadalen kraftverk AS (SUS) og Fosseteigen kraftverk AS (SUS) er

Okken Kraft Lærdal KF
Org nr. 912 065 286
Knut Skår, Daglig leder

Kontaktinfo:
knut.skar@okkenkraft.no
Tlf. 93223836

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Falleierne i Kuvelda ønsker å bygge to småkraftverk i Kuvelda. Tiltakene har ikke tidligere vært vurdert etter vannressursloven. Det har heller ikke vært kraftverk i Kuvelda tidligere.

Bygging av omsøkte kraftverk vil gi samfunnsmessige fordeler gjennom inntekter til tiltakshaver, fallrettighetshavere, grunneiere, fylkeskommunen, kommune og staten. I tillegg vil byggingen bidra til den lokale og nasjonale kraftoppdekningen

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Kuvelda (WGS84 UTM 32, Ø 420149, N 6768772) ligger i Lærdal kommune, Sogn og Fjordane fylke. Prosjektområdet er ved Kuvelda, 6,5 km (luftlinje) sørøst for Lærdalsøyri (sentrum i Lærdal). Se også oversiktskartet i vedlegg 0.

Feltet til Kuvelda har vassdragsnummer 073.A1Z (Lærdalsvassdraget). Kuvelda renner ned Tynjadalen og munner ut i Lærdalselvi ved Voll/Grøte i Lærdal, ca. 8 km oppstrøms Lærdalsøyri. Lærdalselvi renner ut i sjøen ved tettstedet Lærdalsøyri.

Figur 1-1 viser et oversiktskart for prosjektområdet.



Figur 1-1 Oversiktskart for prosjektområdet

1.4 Beskrivelse av området

Tynjadalen kraftverk: Fra Trodlehølet og øvre del av prosjektområdet renner Kuvelda med jevnt slakt fall og små fossestryk. Landskapet i øvre del av prosjektområdet er i stor grad uberørt og Kuvelda renner gjennom en dal omkranset av høye fjell. Terrenget i dalbunnen er lettkuppert og innimellom er det små sletter og ras-steiner. Det er glissen lauvskog i øvre del av prosjektområdet. Fra Trolleli og ned mot Tynjadalsbotnen går Kuvelda i et lett synlig fossestryk ned i en fordypning i terrenget. Fra Tynjadalsbotnen består vegetasjonen i området i hovedsak av lauvskog, einer og gress.

Fosseteigen kraftverk:

Fra øvre del av prosjektområdet renner Kuvelda i slakke og moderat hellende fossestryk. Elveleiet går parallelt med bilveien. Langs nordsiden av dalen er det mye ung lauvskog langs elveleiet. Terrenget på sørsiden av Kuvelda består av lauvskog med innslag av engmark og beiteland ned mot nedre del av prosjektområdet. I nedre del av prosjektområdet er det flere SEFRAK-registrerte bygninger, automatisk fredede kulturminner og steingjerder, men de vil ikke komme i konflikt med planlagt utbygging.

Den 28.oktober i 2014 var det en flom i området, og denne flommen er regnet som en 50-års flom. Det var lokale forskjeller i intensiteten til flommen og Tynjadalen ble hardere rammet enn øvrige områder. Referat fra møte mellom blant andre Lærdal kommune og Statens vegvesen om flommen og skadeomfang er vedlagt i vedlegg 16. Følgende flomskader trekkes frem som mest relevant i denne søknaden:

- morenergyggen innerst i Tynjadalsbotn er i stor grad vasket vekk.
- elva har tatt nye løp og det har vært stor massetransport i elva i forbindelse med flommen.
- deler av tippet fra byggingen av Lærdalstunnelen er vasket vekk.
- Veien er vasket vekk på 12 steder. Det er i dag farbar vei til kote 240 ved Vetle Snøskreda.
- Kraftforsyningen i Tynjadalen ble ødelagt. Kraftforsyningen i Tynjadalen er reetablert så langt Forsvaret har bruk for den (frem til Forsvaret sine lagerbygg). Kabelen videre frem mot Tynjadalsbotn er fremdeles ødelagt.

Før flommen gikk det en luftlinje opp til der Fosseteigen kraftstasjon er planlagt. Denne luftlinjen ble tatt av flommen. Det er lagt jordkabel til dette området, men denne har ikke kapasitet til å motta kraften fra det planlagte kraftverket. Kabelen som gikk opp Tynjadalen må skjøtes minst 7-8 steder. Alternativet er å legge ny kabel, denne vil koste ca. 4 mill. NOK. I anleggsbidraget fra Lærdal Energi og således i utbyggingskostnader er det lagt inn kostnad for ny kabel.

I vedlegg 3 og 4 er det presentert bilder fra prosjektområdet. De fleste bildene viser landskapet og elva før flommen, men det er lagt til noen bilder som viser situasjonen etter 28.10.2014.

1.5 Eksisterende inngrep

Fra Tynjadalsbotnen og ned mot Voll/Grøte er det flere tekniske inngrep i naturen. De fleste av de tekniske inngrepene har opphav i bygging av Lærdalstunnelen (åpnet år 2000), og Forsvaret sin aktivitet i Tynjadalen. Lærdalstunnelen går parallelt med Kuvelda 1 – 1,5 km vest for elva.

Bygging av Lærdalstunnelen har resultert i følgende tekniske inngrep i Tynjadalen:

- Tipp bestående av 1,5 mill. m³ masser vest for Kuvelda i Tynjadalsbotnen. Tippen er nå tilgrodd av ung oreskog.
- Ventilasjonstunnel fra Lærdalstunnelen, påhugg ved tippområdet (Tynjadalsbotnen)
- En stor hall, brakker, parkeringsplasser og lagringsplasser etc. etablert av Statens Vegvesen langs Tynjadalen i forbindelse med byggingen av Lærdalstunnelen.
- I Tynjadalsbotn er Kuvelda erosjonssikret langs hele massedeponiet, det vil si på vestsiden av elva.
- Oppgradering av eksisterende vei til en asfaltert bomvei som går fra Øvrevoll opp til Tynjadalsbotnen. Veien ble for første gang oppgradert fra stølsvei da Forsvaret etablerte seg i Tynjadalen på 1950 – tallet. På grunn av Forsvarets aktivitet har Tynjadalen vært stengt (med bom) for alminnelig ferdsel. Bommen er på kote ca. 100. Veien ble opprustet og asfaltert i forbindelse med bygging av Lærdalstunnelen.
- I tilknytning til bomveien ble det bygd ei bru over Kuvelda ved Grøtadalen. Denne brua benyttes som atkomst til en ATV-vei på østsiden av Kuvelda. ATV-veien går over til å bli kun en sti ved kote ca. 600.

Ved eksisterende bru over Kuvelda (kote 295) er elva erosjonssikret.

Med unntak av en stølsgrend ved Tynjauri er det ingen bebyggelse i området.

Nedstrøms inntaket til planlagte Fosseteigen kraftverk er det inntak til et vanningsanlegg. Vanningsanlegget benyttes av gårdsbrukene i området. Det benyttes ikke som drikkevann.

Nedre del av Tynjadalen, i og ved prosjektområdet til planlagte Fosseteigen kraftverk, benyttes av Forsvaret som lageranlegg, destruksjonsanlegg for ammunisjon og er arbeidsplassen til ansatte i Forsvaret etc.

1.6 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag

Kuvelda har utløp i Lærdalselvi som igjen har sitt utløp i sjøen ved tettstedet Lærdalsøyri i Lærdal kommune. Ved utløp i Lærdalselvi har Kuvelda et nedbørareal og midlere tilsig på henholdsvis 68,2 km² og 75 mill. m³ (2,4 m³/s). I følge NVE atlas er totalt nedbørfelt og midlere tilsig i Lærdalselvi ved utløp i sjøen henholdsvis 1186 km² og 1148 mill. m³ (36,4 m³/s).

Nedbørfeltet til Kuvelda er nabovassdrag med blant andre Erdalselvi (vest) og Nivla (øst).

Ved utløp i sjøen har Erdalselvi et nedbørfelt på 138,1 km² og midlere tilsig 162,7 mill. m³ (5,2 m³/s). Øvre del av Erdalselvi er vernet mot vannkraftutbygging.

Øvre deler av feltet til Nivla er overført til Borgund kraftverk. Ved utløp i Lærdalselvi har Nivla netto nedbørfelt og midlere tilsig på henholdsvis 64,5 km² og 52,4 mill. m³ (1,7 m³/s).

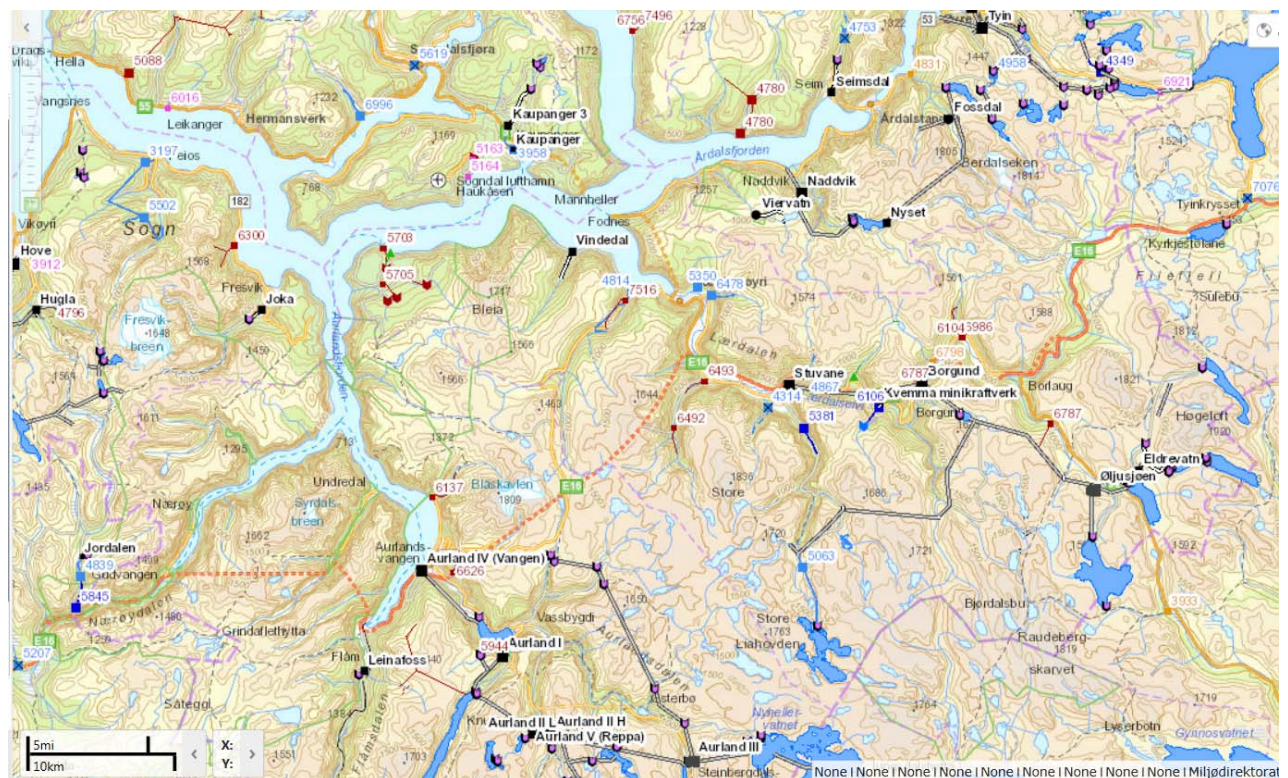
Kolarselvi i vest går under verneplan for vassdrag i tillegg til at det er naturreservat og landskapsvernområde der. Større områder nord og sør for Kolarselvi landskapsvernområder og naturreservat. Store deler av Sagelvi ved Årdalsfjorden er også naturreservat.

Det er flere kraftverk i området, og de som ligger innenfor 20 km avstand er gjengitt i Tabell 1-1.

Tabell 1-1 Utbygde kraftverk i nærområdet til Kuvelda

Navn kraftverk	Effekt [MW]	Avstand (luftlinje) til Kuvelda
Vindedal kraftverk	5,4	12 km nordvest for Kuvelda
Stuvane kraftverk	38	6 km øst for Kuvelda
Borgund kraftverk	212	17 km øst for Kuvelda
Aurlandsvassdraget	35+840+9+130+270	10 km sør for Kuvelda
Nyset kraftverk	5	18 km nordøst for Kuvelda
Naddvik kraftverk	112	15 km nordøst for Kuvelda
Viervatn kraftverk	1,2	13 km nordvest
Nedre Kvamma kraftverk	0,2	13 km øst for Kuvelda

I tillegg til de nevnte kraftverkene er det flere kraftverk i Aurland, langs Årdalsfjorden og i andre sidefelt til Lærdalselvi. Figur 1-2 er et utklipp fra NVE atlas vannkraftverk for området rundt Kuvelda.



Figur 1-2 Kraftverk i området rundt Kuvelda

I følge NVE-Atlas er det flere planlagte kraftverksprosjekter i nærområdet til Kuvelda, og de som ligger innenfor en avstand på 20 km, er gjengitt i Tabell 1-2.

Tabell 1-2 Planlagte kraftverk i nærområdet til Kuvelda

Navn kraftverk	Avstand (luftlinje) til Kuvelda	KDB_NR	Effekt MW	Status, kommentar
Senda minikraftverk	5 km øst for Kuvelda	4314	4,9	Avslag
Nivla kraftverk	9 km øst for Kuvelda	5381	4,9	Under bygging
Kvemma kraftverk	13 km øst for Kuvelda	6106	4,9	Under bygging
Jutlaelvi kraftverk	7 km øst for Kuvelda	4867	6,2	Avslag
Horge kraftverk	17 km øst for Kuvelda	6798	0,7	Konsesjonspliktig
Øvre Kvemma kraftverk	19 km nordøst for Kuvelda	6986	5,0	Utkast søknad
Volldøla kraftverk	19 km nordøst for Kuvelda	6104	2,0	Utkast søknad
Ofta kraftverk	6 km nord for Kuvelda	6478	9,4	Gitt konsesjon
Stødna kraftverk	7 km nord for Kuvelda	5350	1,6	Gitt konsesjon
Mork kraftverk	8 km nordvest for Kuvelda	4814*	38	Gitt konsesjon
Skjerdal kraftverk	20 km sørvest for Kuvelda	6137	7,1	Konsesjon søkt
Kvammdalselvi kraftverk	20 km sørvest for Kuvelda	6626	5,2	Konsesjon søkt

* KDB_NR 7516 Mork kraftverk – planendring effekt 9,9 MW

I tillegg er det to prosjekter lengre opp langs Lærdalselva (Kvamma kraftverk KDB_NR 6106 og Volldøla kraftverk KDB_NR 6104).

Området rundt Tynjadalen preget av både kraftutbygging og vern av områder og vassdrag.

2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

Utbyggingsplanene for Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk presenteres med ett hovedalternativ. I Tabell 2-1 og Tabell 2-2 finnes et detaljert oppsett av nøkkeldata for kraftverket.

2.1 Hoveddata

Tabell 2-1 viser hoveddata for kraftverket. Informasjon om reguleringsmagasin og overføringer er ikke tatt med, da dette ikke er aktuelt for denne utbyggingen.

Tabell 2-1 Oversikt hoveddata for kraftverket

Tynjadalen og Fosseteigen kraftverk, hoveddata		Tynjadalen	Fosseteigen
TILSIG			
Nedbørfelt	km ²	32.80	64.60
Middelvannføring	m ³ /s	1.26	2.33
Spesifikk avrenning	l/s km ²	38.5	36.1
Tilslig, årlig	mill. m ³	39.8	73.6
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0.09	0.16
95-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	0.27	0.50
95-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0.05	0.10
Restvannføring*	m ³ /s	0.98	0.79
KRAFTVERK			
Inntak	moh	680	202
Magasinvolument	m ³	3000	5000
Avløp	m	325	60
Lengde på berørt elvestrekning	km	2.1	1.8
Fallhøyde, brutto	m	355	142
Midlere energiekvivalent	kWh / m ³	0.822	0.322
Slukeevne, maks	m ³ /s	3.16	5.25
Slukeevne, min	m ³ /s	0.16	0.09
Planlagt minstevannføring sommer	m ³ /s	0.27	0.50
Planlagt minstevannføring vinter	m ³ /s	0.05	0.10
Tilløpsrør/sjakt, midlere diameter	mm	1200/1500	1500/-
Tunnel, tverrsnitt	m ²	12	-
Sjakt/tunnel/tilløpsrør/, lengde	m	310/900/800	-/-/1720
Overføringsrør/tunnel, lengde	m	0	0
Installert effekt, maks	MW	9.6	6.2
Brukstid	timer	2400	2600
MAGASIN			
Magasinvolument	mill m ³	0	0
HRV	moh	0	0
LRV	moh	0	0
Naturhestekrefter	nat. HK	0	0
PRODUKSJON			
Produksjon, vinter (1/10 – 30/4)	GWh	5.3	4.1
Produksjon, sommer (1/5 – 30/9)	GWh	17.3	12.2
Produksjon, året	GWh	22.7	16.3
ØKONOMI			
Byggekostnad (01.01.2015)	mill.NOK	100.0	79.7
Utbyggingspris	NOK	4.4	4.9

*Restfeltets middelvannføring like oppstrøms kraftstasjonen

Tabell 2-2 Hoveddata for det elektriske anlegget

Tynjadalen og Fosseteigen kraftverk, elektrisk anlegg		Tynjadalen	Fosseteigen
GENERATOR			
Ytelse	MVA	9.9	6.9
Spenning	kV	6.6	6.6
TRANSFORMATOR			
Ytelse	MVA	9.9	6.9
Omsetning	kV	6.6/22	6.6/22
NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler)			
Lengde	m	4600	50
Nominell spenning	kV	22	22
Luftlinje el. jordkabel		Jordkabel	Jordkabel

2.2 Teknisk plan

2.2.1 Hovedløsning

Det henvises til planskisse i vedlegg 2.

Tynjadalen kraftverk vil utnytte avløpet fra et felt med størrelse 32,8 km² i et 355 m høyt fall i Kuvelda, mellom kote 680 (overløp) og kote 325 (turbinsenter). Installasjonen vil være ca. 9,6 MW og vil gi estimert årsproduksjon lik 22,7 GWh. Det er ingen planer om overføring av nabofelt eller magasin (med unntak av en inntakskulp). Det er planlagt å bygge en inntaksdam av betong ved kote 680 (overløp) i Kuvelda. Nedstrøms inntaket vil vannveien bestå av ca. 310 m boret sjakt og ca. 900 m tunnel og deretter 800 m nedgravde rør. Kraftstasjonen er planlagt i dagen med utløp tilbake til Kuvelda.

Fosseteigen kraftverk vil utnytte avløpet fra et felt med størrelse 64,5 km² i et 142 m høyt fall i Kuvelda, mellom kote 202 (overløp) og kote 60 (utløp). Installasjonen vil være ca. 6,2 MW og vil gi estimert årsproduksjon lik 16,3 GWh. Det er ingen planer om overføring av nabofelt eller magasin (med unntak av en inntakskulp). Det er planlagt å bygge en inntaksdam av betong ved kote 202 (overløp) i Kuvelda. Nedstrøms inntaket vil vannveien bestå av ca. 1720 m nedgravde rør (midlere diameter 1500 mm). Kraftstasjonen er planlagt i dagen med utløp tilbake til Kuvelda.

Fra Tynjadalen kraftstasjon er det planlagt å legge 4,6 km med 22 kV jordkabel langs veien ned til Fosseteigen kraftstasjon. Fra Fosseteigen kraftstasjon og til eksisterende luftlinje (tilknytningspunktet) er det planlagt å legge ca. 50 m med 22 kV jordkabel.

Hovedsakelig skal eksisterende vei opp langs nordsiden av Kuvelda benyttes som atkomstvei til Tynjadalen kraftstasjon og Fosseteigen inntak og kraftstasjon. Inntaket for Tynjadalen kraftverk skal bygges veiløst og det vil bli benyttet helikopter i anleggsfasen. Det skal etableres ca. 170 m + 60 m + 60 m permanent atkomstvei frem til henholdsvis Tynjadalen kraftstasjon, Fosseteigen inntak og

kraftstasjon. I forbindelse med atkomst til Fosseteigen kraftstasjon vil det også bli etablert en bru med størrelse 4 m x 10 m (bredde x lengde) over Kuvelda.

Det tas forbehold om justeringer i størrelsene for rørdiameter, antall turbiner og trasé for driftsvannvei. Dette vil imidlertid bli bestemt under utarbeidelsen av detaljplanene.

2.2.2 Hydrologi og tilsig

Det er beregnet feltareal, spesifikk avrenning, middelvannføring og andre hydrologiske parametre, og disse er gjengitt i tabell 2.3 for Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk. Kuvelda ligger i et område som er mer preget av tørt innlandsklima sammenlignet med typisk vått kystklima som man har på Vestlandskysten.

Fra Tynjabotnen (ca. 400 moh) stiger terrenget i Tynjadalen delvis bratt opp mot Vadtjørni (1408 moh). Dette øvre partiet av Tynjadalen er omgitt av høye fjell. I sørvest utgjør Sauenosi (1412 moh), Steinberget (1575 moh), Norddalshøgdi (1605 moh) og Ljosegrunnseggi (1600 moh) feltgrenser mot Aurlandsvassdraget. I øst utgjør Hånosigavlen (1714 moh), Store Hånosi (1836 moh) og Vetle Hånosi (1700 moh) feltgrenser mot Nivla og Senda som har sine utløp i Lærdalsvassdraget. I området ved Vadtjørni (1408 moh) er det noen små vann. Øvre deler av feltet er bart fjell med stedvis tynt løsmassedekke. Sideelven Fossagrovi har sitt utløp i Fossavotni (1324 moh) og kommer inn på Kuvelda fra vest. Sammenløpet mellom Fossagrovi og Kuvelda ligger 700 moh. Skoggrensen i området er ca. 1000 moh.

Øvre del av prosjektområdet til Tynjadalen kraftverk går i en V-dal og elva har jevnt fall. I dalbunnen består vegetasjonen av glissen lauvskog, gress og einer. Det ligger også noen store og delvis mosegrodde steiner i dalbunnen. Videre ned mot Tynjadalsbotnen går Kuvelda brattere og i fossestryk ned mot sammenløpet med Grova. I Tynjadalsbotnen er Kuvelda erosjonssikret og den går slakere ned det siste stykket mot planlagt kraftstasjon. Elveleiet består av grove rasmasser og periodevis er elva lite synlig. Om vinteren ser elva ut til å være helt tørr i Tynjadalsbotn.

Langs eksisterende vei ned Tynjadalen er det hovedsakelig lauvskog. Ved kote 120 krysser planlagte vannvei Kuvelda over mot østsiden av elva, omtalt som nedre del av prosjektområdet. I Nedre del av prosjektområdet består vegetasjonen av lauvskog med innslag av engmark og beiteland. I området ved nedre kraftstasjonsplassering og ned mot utløpet i Lærdalselvi er det noe boligbebyggelse.

Se vedlegg 1 for kart over feltene.

Det er ingen målestasjon for vannføring i Kuvelda. Det er flere målestasjoner i området, men ikke mange er representative eller av god nok kvalitet til hydrologiske analyser og produktjonsberegning for de aktuelle feltene til Kuvelda. For å komme fram til en mest mulig representativ målestasjon, er det lagt vekt på flere faktorer. Topografiske forhold, størrelse på felt, tilsig, klimatiske forhold og nærheten til prosjektområdet, samt kvaliteten på måleserien er vurdert. I Tabell 2-3 er det gitt en oversikt over de mest aktuelle målestasjonene. Tabellen viser også karakteristiske egenskaper for avrenningsfeltene til Kuvelda.

Tabell 2-3 Oversikt over de mest aktuelle målestasjonene i området

Måleserie stasjon	Måle- periode	Felt- areal (km ²)	Bre	Eff. sjø	Snaufjell	Spes.avr.	Høyde- intervall (moh.)
		[km ²]	[%]	[%]	[%]	[Vs * km ²]	[moh-moh]
77.3 Sogn- dalsvatn	1962 -dd	110,2	6,3	2,24	58,9	74,4	1601 - 395
75.23* Krokenelv	1965 - dd	46,2	0	0,05	77,8	47,8	1462 - 17
74.18 ** Fornabu	1982 - dd	53,1	0	0,08	61,3	40,7	1450 - 402
71.5 *** Feios	1972 - 2007	74,7	3,0	0,02	49,8	62,9	1635 - 55
73.9**** Nivla	1961 - 1991	166,1	0	1,04	81,0	38,3	1830 - 160
Tynjadalen kraftverk		32,8	0	0,5	92,7	38,5	1836-680
Fosseteigen kraftverk		64,5	0	0,2	84,1	36,6	1836-202

Stasjonskommentarer:

*Periode 2: Skala senka med 0,35 m den 25/1 – 95.

** Ufullstendige år/ hull i måleserie 1982, 1985, 1987-1989.

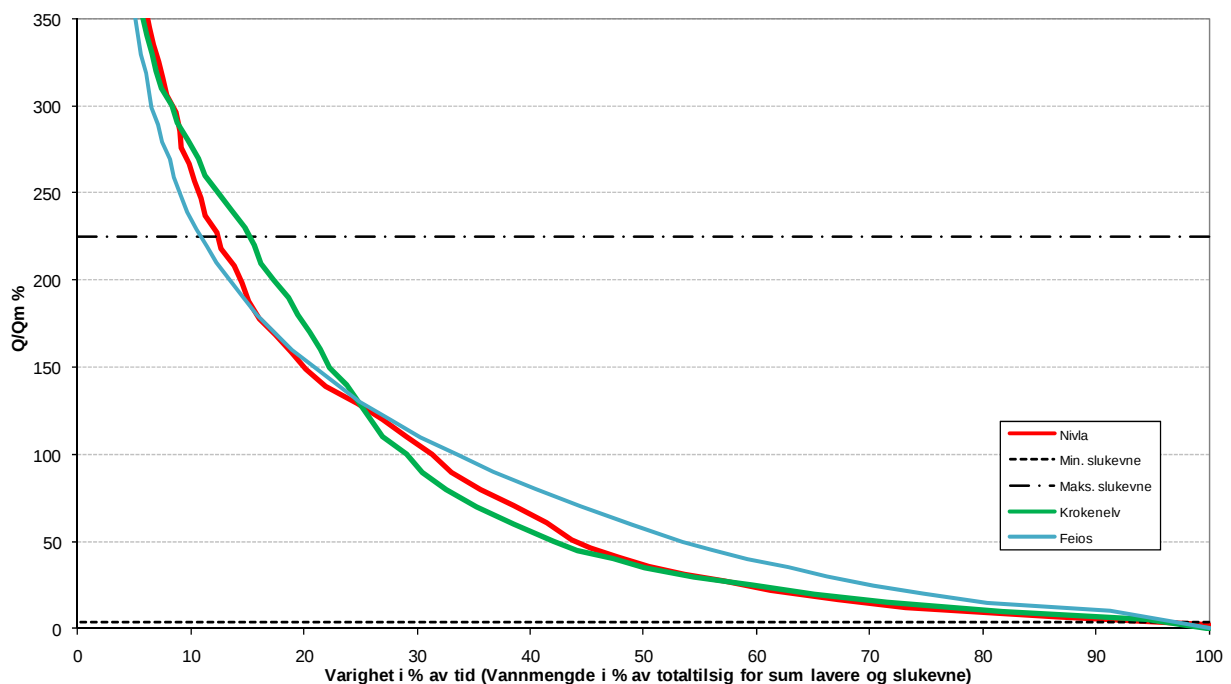
***Vannføringskurve er gyldig fra 1978. Ikke mulig å lage vannføringskurve 1972-1977 da målinger mangler.

****Naturlig felt redusert til 58,8 km². Den 27.10.1973 da overføringer til Borgundverkene ble gjort effektiv. Kan bruke data for perioden 1962 – 1972.

Det ble vurdert flere måleserier enn de som er listet opp i tabell 2.3, men disse ble valgt bort grunnet avstand til prosjektområdet eller at de gjelder for et regulert vassdrag. Nedbørfeltet til VM 77.3 Sogndalsvatn består av 6 % isbre, mens nedbørfeltet til Kuvelda ikke har noe isbre. VM 74.18 Fornabu ble vurdert på linje med VM 75.23 Krokenelv, men Fornabu ble valgt bort på grunn av lavere snaufjellprosent. Nedbørfeltet til VM 71.5 Feios har 3 % isbre og den spesifikke avrenningen er vesentlig høyere enn i Kuvelda. VM 73.9 Nivla er nabovassdraget (øst) til Kuvelda. I 1973 ble det iverksatt overføringer fra feltet til Nivla i forbindelse med Borgundverkene. Data fra Nivla kunne blitt benyttet (perioden 1962-1972), med de dataene gjelder for et vesentlig større felt enn hva som er tilfellet for de planlagte kraftverkene i Kuvelda.

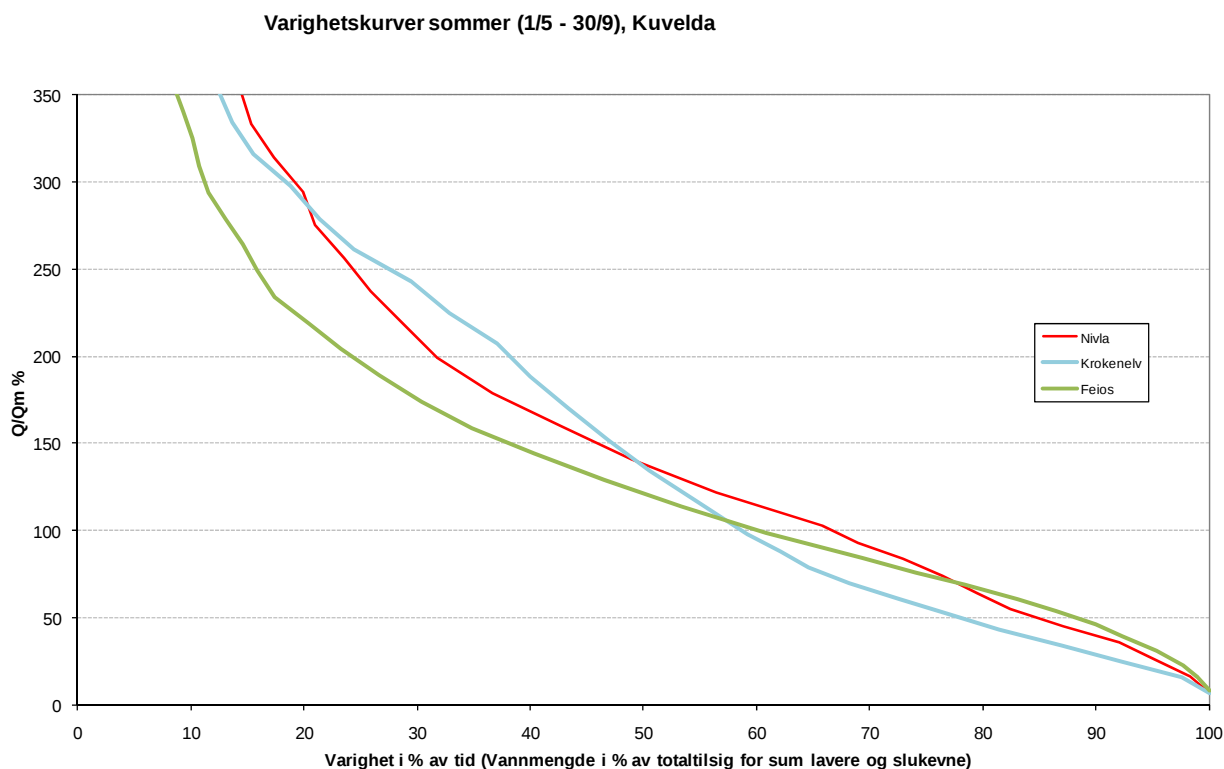
Varighetskurvene for året til måleseriene VM 73.9 Nivla, VM 71.5 Feios og VM. 75.23 Krokenelv ble sammenlignet og de er presentert i Figur 2-1.

Varighetskurve hele året, Kuvelda



Figur 2-1 Sammenligning av varighetskurver - året

På Figur 2-1 kommer det frem at varighetskurven over året til VM 71.5 Feios ligger høyere enn de andre måleseriene på vannføringer med varighet fra 25 % til 100 %. En kontroll av varighetskurven for sommerperioden avdekket at skalering av VM 73.9 Nivla og VM 71.5 Feios ga usannsynlig høye verdier for lave vannføringer i sommerperioden for Kuvelda. Figur 2-2 viser varighetskurven for sommerperioden for VM 73.9 Nivla, VM 71.5 Feios og VM. 75.23 Krokenelv.



Figur 2-2 Sammenligning av varighetskurver - sommer

På bakgrunn av feltegenskaper og lokalisering ble VM 75.23 Krokenelv valgt som sammenligningsfelt og er utgangspunktet for hydrologi- og produksjonsberegninger til Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk. Det er benyttet data for perioden 1980 – 2009, totalt sett 30 år.

Basert på data VM 75.23 Krokenelv er følgende karakteristiske lave vannføringer for Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk beregnet i Tabell 2-4.

Tabell 2-4 Lave vannføringer

Lave vannføringer	Tynjadalen kv [m ³ /s]	Fosseteigen kv [m ³ /s]
Alminnelig lavvannføring	0,09	0,16
95-persentil år	0,06	0,11
95-persentil sommer	0,27	0,50
95-persentil vinter	0,05	0,10

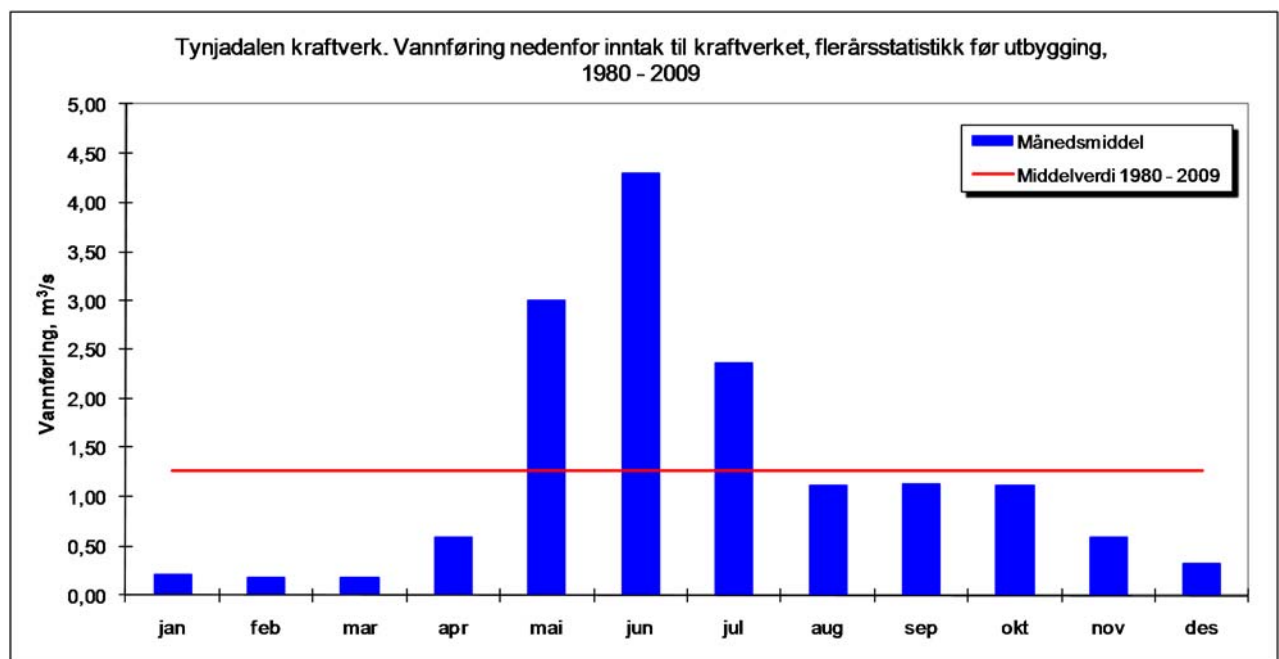
Sommerperioden er definert som 1/5 – 30/9 og vinterperioden som 1/10 – 30/4.

For Tynjadalen kraftverk foreslås minstevannføringen til 0,27 m³/s og 0,05 m³/s for henholdsvis sommer – og vinterperioden (tilsvarende 95-persentilen for sommer og vinter). For Fosseteigen kraftverk foreslås minstevannføringen til 0,5 m³/s og 0,1 m³/s for henholdsvis sommer – og vinterperioden (tilsvarende 95-persentilen for sommer og vinter).

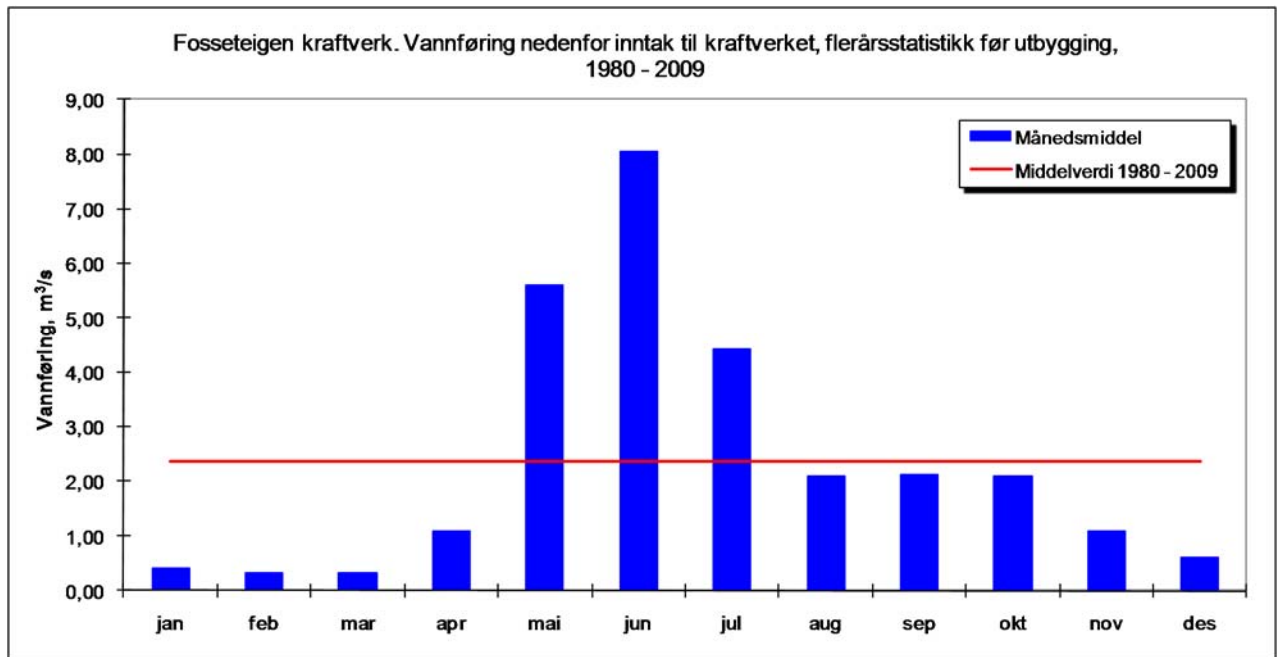
Flere scenarier med tilhørende tall for produksjon og utbyggingspris er gitt i Tabell 2-5 og Tabell 2-6.

Varighetskurver for feltene til Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk, delt i sommer- og vintersesong er vist i henholdsvis vedlegg 5 og 6. Varighetskurvene viser at det er store forskjeller i avrenningen mellom de to sesongene.

Figur 2-3 og Figur 2-4 viser variasjon i avrenning som gjennomsnittlig avrenning pr. måned for henholdsvis Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk. Figur 2-3 og Figur 2-4 viser at det er stor forskjell i avrenningen over året. Månedene mai - juli har vannføring godt over middelvannføringen.

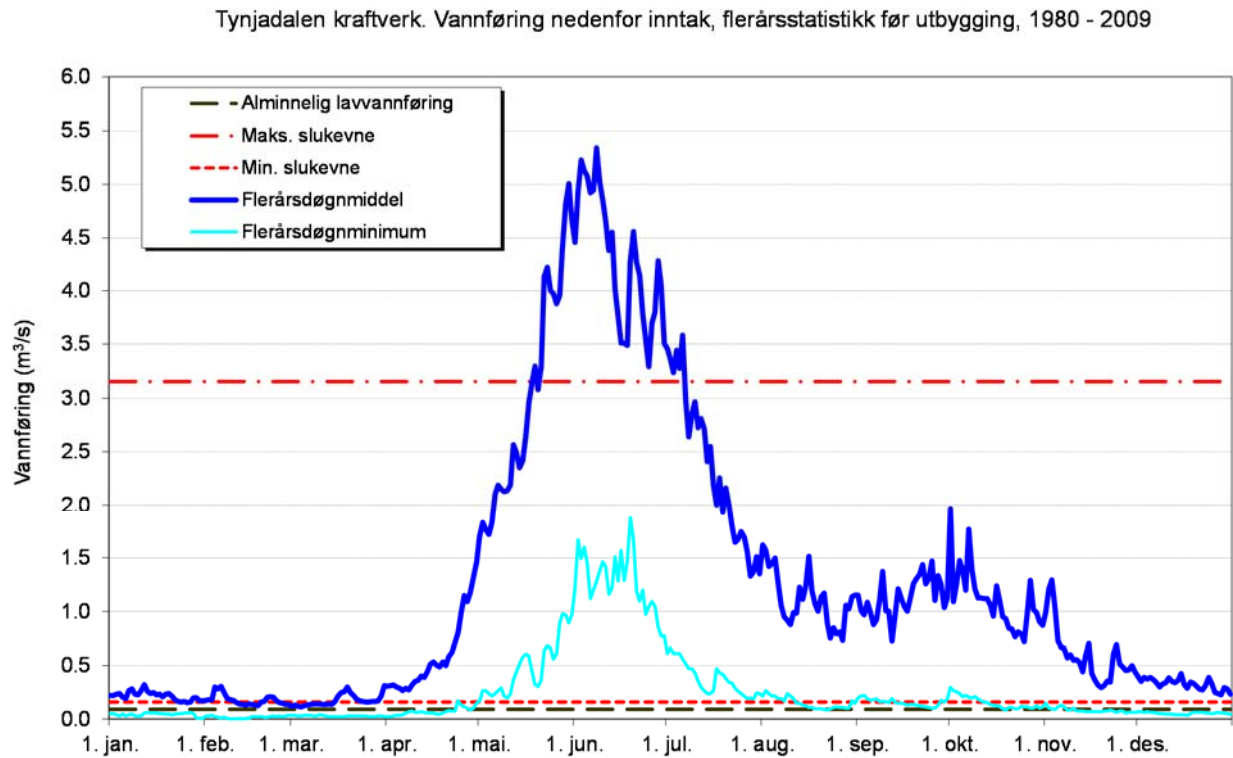


Figur 2-3 Flerårsstatistikk vannføring: månedsmiddel og årsmiddel Tynjadalen

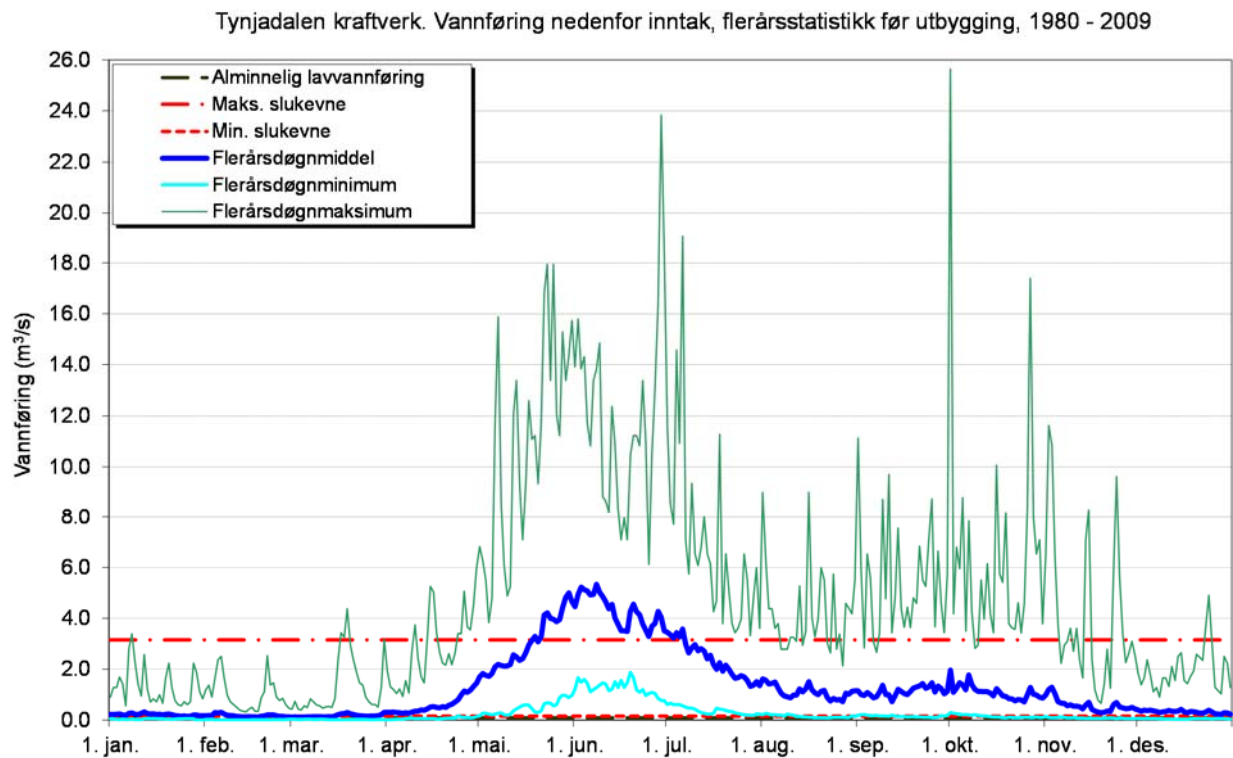


Figur 2-4 Flerårsstatistikk vannføring: månedsmiddel og årsmiddel Fosseteigen

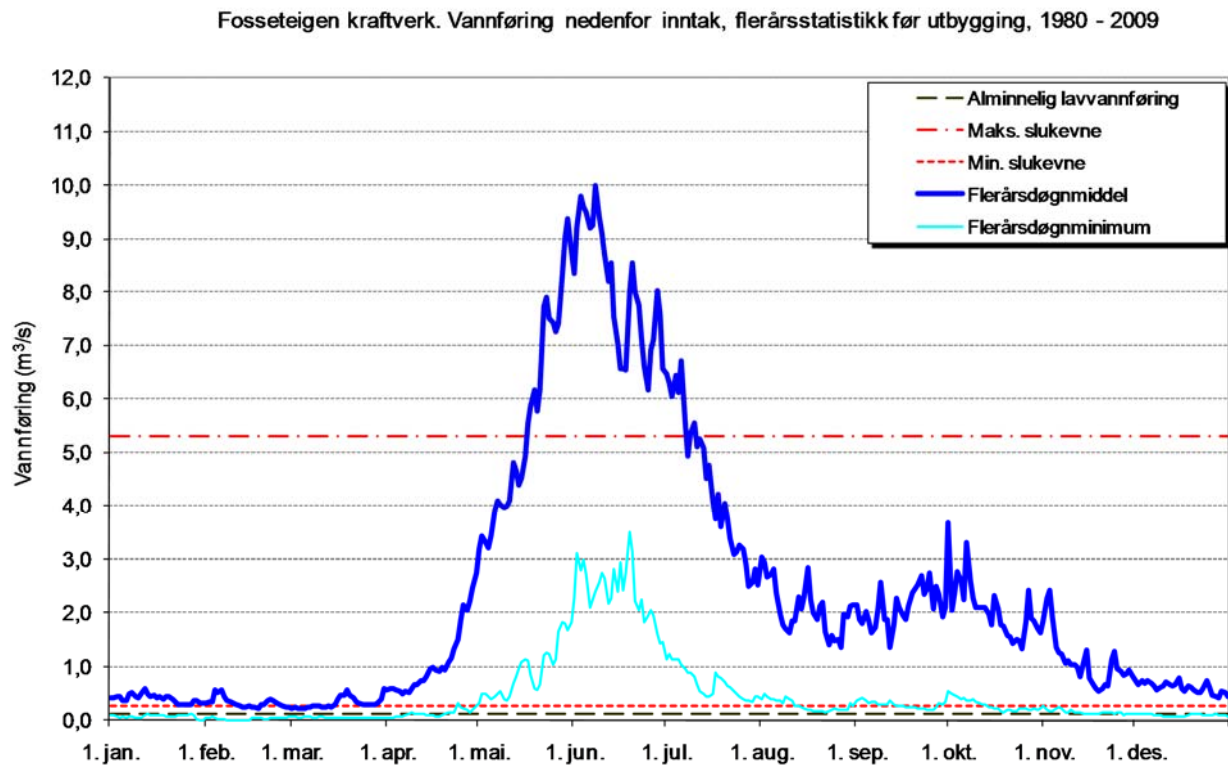
Figur 2.5 -2.8 viser variasjon i avrenning over året presentert som flerårsdøgnmiddel, -minimum og maksimum for Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk.



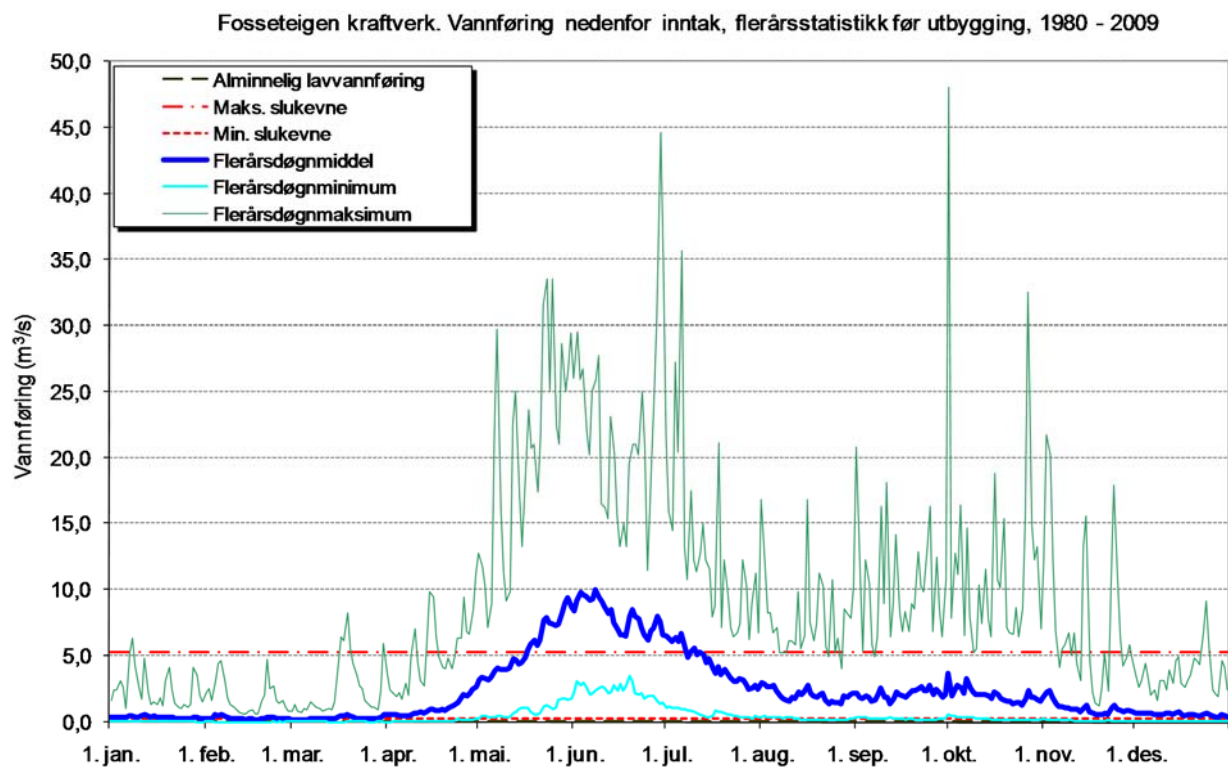
Figur 2-5 Flerårsstatistikk vannføring: flerårsdøgnmiddel og minimum Tynjadalen



Figur 2-6 Flerårsstatistikk vannføring: flerårsdøgnmaksimum Tynjadalen



Figur 2-7 Flerårsstatistikk vannføring: flerårsdøgnmiddel og minimum Fosseteigen



Figur 2-8 Flerårsstatistikk vannføring: flerårsdøgnminimum Fosseteigen

NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990 er benyttet som grunnlag for beregning av spesifikk avrenning for feltene.

Tabell 2-5 Scenarioer for slipping av vannføring for Tynjadalen kraftverk (scenario 3 er brukt i beregningene)

Tynjadalen	slipping, m ³ /s		årsproduksjon, GWh	utbyggingspris, NOK/kWh
	sommer	vinter		
scenario 1	0.00	0.00	25.5	3.9
scenario 2	0.07	0.07	24.1	4.2
scenario 3	0.27	0.05	22.7	4.4
scenario 4	0.54	0.10	20.2	5.0
scenario 5	0.54	0.05	20.7	4.8
scenario 6	0.29	0.03	22.8	4.4

Scenario 6 er basert på 95-persentiler sommer og vinter beregnet fra Lavvannskartet i 2015.

Tabell 2-6 Scenarioer for slipping av minstevannføring Fosseteigen kraftverk (scenario 3 er brukt i beregningene)

Fosseteigen	slipping, m ³ /s		årsproduksjon, GWh	utbyggingspris, NOK/kWh
	sommer	vinter		
scenario 1	0.00	0.00	18.3	4.3
scenario 2	0.12	0.12	17.3	4.6
scenario 3	0.50	0.10	16.3	4.9
scenario 4	1.00	0.20	14.5	5.5
scenario 5	1.00	0.10	14.9	5.3
scenario 6	0.54	0.06	16.4	4.9

Scenario 6 er basert på 95-persentiler sommer og vinter beregnet fra Lavvannskartet i 2015.

Feltstørrelser og tilsig (periode 1961-1990) for Kuvelda er vist i Tabell 2-7 og Tabell 2-8.

Tabell 2-7 Oversikt: nedbørfelt og avløp Tynjadalen kraftverk

Tynjadalen kraftverk	Nedbørfelt	Spesifikt avløp	Midlere vannføring	Midlere årlig tilsig
	km ²	l / (s km ²)	m ³ /s	mill. m ³ /år
NATURLIG SITUASJON				
Kraftverkfelt (tilsig til inntaket)	32.8	38.5	1.26	39.8
Restfelt ved utløp av kraftverket	15.6	36.7	0.57	18.1
Kraftverksfelt og restfelt	48.4	37.9	1.84	57.9
SITUASJON ETTER UTBYGGING UTEN SLIPPING AV MINSTEVANNFØRING				
Slukt i kraftverket	-	-	0.98	30.9
Forbi kraftverket	-	-	0.28	8.9
Restfelt ved utløp av kraftverket	-	-	0.57	18.1
Kraftverksfelt og restfelt	-	-	1.84	57.9
SITUASJON ETTER UTBYGGING INKL SLIPPING AV MINSTEVANNFØRING				
0,27 m³/s i sommerperioden (1/5 - 30/9) og 0,05 m³/s i vinterperioden (1/10 - 30/4)				
Slukt i kraftverket	-	-	0.87	27.5
Forbi kraftverket	-	-	0.39	12.3
Restfelt ved utløp av kraftverket	-	-	0.57	18.1
Kraftverkfelt og restfelt	-	-	1.84	57.9

Tabell 2-8 Oversikt: nedbørfelt og avløp Fosseteigen kraftverk

Fosseteigen kraftverk	Nedbørfelt	Spesifikt avløp	Midlere vannføring	Midlere årlig tilsig
	km ²	l / (s km ²)	m ³ /s	mill. m ³ /år
NATURLIG SITUASJON				
Kraftverkfelt (tilsig til inntaket)	64.6	36.1	2.33	73.6
Restfelt ved utløp av kraftverket	3.3	11.0	0.04	1.1
Kraftverksfelt og restfelt	67.9	34.9	2.37	74.7
SITUASJON ETTER UTBYGGING UTEN SLIPPING AV MINSTEVANNFØRING				
Slukt i kraftverket	-	-	1.78	56.2
Forbi kraftverket	-	-	0.55	17.4
Restfelt ved utløp av kraftverket	-	-	0.04	1.1
Kraftverksfelt og restfelt	-	-	2.37	74.7
SITUASJON ETTER UTBYGGING INKL SLIPPING AV MINSTEVANNFØRING				
0,5 m³/s i sommerperioden (1/5 - 30/9) og 0,1 m³/s i vinterperioden (1/10 - 30/4)				
Slukt i kraftverket	-	-	1.58	49.9
Forbi kraftverket	-	-	0.75	23.7
Restfelt ved utløp av kraftverket	-	-	0.04	1.1
Kraftverkfelt og restfelt	-	-	2.37	74.7

Alminnelig lavvannføring (ALV) er beregnet både ved skalering av resultater fra programmet E-tabell, og ved bruk av programmet LAVVANN. Den endelige verdien er en vektet midling av resultatene fra begge metodene. Alminnelig lavvannføring er beregnet til 0,09 m³/s for Tynjadalen kraftverk og 0,16 m³/s for Fosseteigen kraftverk. Se Tabell 2-9 og Tabell 2-10 for benyttede parametre og resultater.

Tabell 2-9 Beregning av alminnelig lavvannføring for Tynjadalen kraftverk

		Alminnelig lavvannføring Tynjadalen		
		m ³ /s	vektfaktor	m ³ /s
ETABELL	(skalert fra Krokenelv)	0.064	0.5	0.09
LAVVANN		0.125	0.5	
Feltparameter brukt i LAVVANN				
region		7	---	
feltbredde (areal/akse)		4.5	km	
høydeforskjell		1156	m	
effektiv sjøprosent		0.5	%	
snaufjellprosent		93	%	
avrenning		38.5	l/(s·km ²)	
feltareal		32.8	km ²	

Tabell 2-10 Beregning av alminnelig lavvannføring Fosseteigen kraftverk

		Alminnelig lavvannføring Fosseteigen		
		m ³ /s	vektfaktor	m ³ /s
ETABELL	(skalert fra Krokenelv)	0.121	0.5	0.16
LAVVANN		0.200	0.5	
Feltparameter brukt i LAVVANN				
region		7	---	
feltbredde (areal/akse)		5.4	km	
høydeforskjell		1634	m	
effektiv sjøprosent		0	%	
snaufjellprosent		84	%	
avrenning		36.6	l/(s·km ²)	
feltareal		64.5	km ²	

2.2.3 Regulerings og overføringer

Det er ikke planlagt noen overføringer eller regulering av magasin for verken Tynjadalen kraftverk eller Fosseteigen kraftverk.

2.2.4 Dam og inntak

Tynjadalen kraftverk:

I Kuvelda er det planlagt å bygge en betong inntaksdam med dimensjoner 25 m x 5 m (lengde x maks høyde), og den vil ha overløp på kote 680. Naturlig vannstand i elveleiet ved damstedet er 675. Ved damstedet er det i hovedsak fjell, men noe rensking må påberegnes. Inntakskulpen vil oppnå et maksimalt oppdemt areal og volum på henholdsvis ca. 1250 m² og ca. 3 000 m³. Denne inntakskulpen benyttes kun til å sikre gode inntaksforhold, og vil ikke bli benyttet til å regulere vannføring. Dam og inntak til Tynjadalen kraftverk skal bygges veiløst, og det vil bli benyttet helikopter i anleggsfasen.

Fosseteigen kraftverk:

I Kuvelda er det planlagt å bygge en betong inntaksdam med dimensjoner 45 m x 3 m (lengde x maks høyde), og den vil ha overløp på kote 202. Naturlig vannstand i elveleiet ved damstedet er 199 moh. Det er løsmasser i damprofilet. Like oppstrøms dammen vil det bli gravd ut masser for å etablere en kulp som sikrer gode inntaksforhold. Inntakskulpen vil oppnå et maksimalt oppdemt areal og volum på henholdsvis ca. 2300 m² og ca. 5 000 m³. Denne inntakskulpen benyttes kun til å sikre gode inntaksforhold, og vil ikke bli benyttet til å regulere vannføring.

Felles for Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk:

Inntakene vil ligge på minimum 3 m dybde for å unngå inngang av drivgods, problemer med sedimenter, is og for å unngå luftinnsug. Det vil bli gravd/sprenget ut ei grop (dybde ca. 2 m) like oppstrøms dammene for å øke volumet i inntakskulpene og dermed bedre inntaksforholdene. Inntakene vil bli utstyrt med inntaksrist og stengeanordning.

Det er planlagt å slippe minstevannføringen gjennom rør i dammen. Da det er ulik minstevannføring på sommer og vinter, er det forutsatt 2 ulike rør gjennom dammen. Ytterligere detaljer om slipping av minstevannføring og behov for målearrangement, avklares i detaljfasen.

2.2.5 Vannvei

Tynjadalen kraftverk:

Vannveien vil i sin helhet gå på vestsiden av Kuvelda. Fra inntaket er det planlagt 310 m boret sjakt (diameter 1500 mm), deretter 900 sprenget tunnel (tverrsnittsareal 12 m²) derav 100 m rør på fundamenter i tunnel og fra påhugg 800 m nedgravde rør (diameter 1200 mm) ned mot kraftstasjonen i dagen. Tunnelen vil bli drevet på stigning fra påhugget i Tynjadalsbotnen. Vannveien vil gå på fall helt ned til kraftstasjonen.

Bergarten i området hvor vannveien går i fjell er diorittisk til granittisk gneis, migmatitt. Det er planlagt å grave ut løsmasser i et område for påhugg til tunnel (kote ca. 450). Løsmassene som vil bli gravd ut tilsvarer et område med størrelse ca. 5 m x 5 m (høyde x bredde). Topp tunnelpåhugg skal tilsvare høyeste punkt for løsmassene slik de ligger i dag. Det vil bli stengsel ved påhugg.

Fra påhugg (kote 450) vil rørgrøften gå i stabile rasmasser før den krysser under Grova.

Fra Grova går rørgrøften langs nedre del av tippet fra bygging av Lærdalstunnelen. I partiet langs veien i nedre del av eksisterende tipp, er det planlagt at røret overfylles med overskuddsmasser fra byggingen, og veien og terrenget heves 2-4 m. Det vil noe graving og tilrettelegging av såle før røret legges. Når røret er lagt, påføres nødvendige omfyllingsmasser før tunnelmasser fra utbyggingen benyttes. Anleggsbredde på dette 500 m lange partiet vil bli ca. 20 m, og da er det tatt høyde for sideskråning. Rørgrøften vil følge eksisterende vei i nedre del av tippet ca. 500 m før den skrår ned mot kraftstasjonen. Vannveien er avmerket på kart i vedlegg 1 og 2.

Like utenfor påhugget vil det i anleggsperioden bli et ventilasjonsanlegg med vifter. Dette vil kreve et areal på ca. 50 m².

Samlet lengde vannvei for Tynjadalen kraftverk blir 2010 m.

For Tynjadalen kraftverk vil anleggsbredde på rørgaten være ca. 20 m.

Fosseteigen kraftverk:

Fra inntaket er det planlagt 1720 m nedgravde rør (diameter 1500 mm) ned mot kraftstasjonen i dagen. Vannveien vil gå på fall helt ned til kraftstasjonen. Fra inntaket vil vannveien gå på vestsiden av Kuvelda og langs eksisterende vei. Langs eksisterende vei er det ung lauvskog. Røret skal i hovedsak være nedgravd i løsmasser ned mot kraftstasjonen, men det må påberegnes at det på enkelte partier er berg. Det er forutsatt at grøfta har størrelse ca. 2,5 m x 2,5 m (bredde x høyde). Ved kote ca. 120 er det planlagt at rørgrøften krysser under Kuvelda over på sørsiden av elva. Fra elvekryssingen går rørtraseen i terreng med lauvskog med innslag av engmark og beiteland ned mot kraftstasjonen. Vannveien til Fosseteigen kraftverk vil ikke komme i konflikt med SEFRAK-registrerte bygninger eller automatisk fredede kulturminner. Hvis rørgrøften må krysse under eksisterende steingjerder, så vil de i best mulig grad bli bygd opp igjen slik de opprinnelig var. Terrenget er slakt til moderat hellende langs hele rørtraseen. Vannveien er avmerket på kart i vedlegg 1 og 2.

For Fosseteigen kraftverk vil anleggsbredden på rørgaten være 10 – 20 m. Anleggsbredden vil være 10 m der rørgaten går langs vei, og 20 m hvor rørgaten legges utenfor vei.

Felles for rørtraseen til Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk:

Rørgrøfter vil bli fylt igjen med lokale masser i den grad det er tilgjengelig. Det forutsettes at topplaget (torv og vegetasjon) vil bli lagt til side under graving slik at det kan plasseres som topplag igjen, etter gjenfylling. Dette vil hjelpe revegeteringen og forhindre store sår i terrenget. Detaljplanlegging av rørtraseen er ikke gjennomført.

2.2.6 Kraftstasjon

Tynjadalen kraftverk:

Kraftstasjonen for Tynjadalen kraftverk er planlagt plassert i dagen, på vestsiden av Kuvelda. Kraftstasjonen får turbinsenter på kote ca. 325. Avløpet går tilbake til Kuvelda og videre til inntaket for Fosseteigen kraftverk. Terrenget ved kraftstasjonsområdet er relativt flatt. Det er løsmasser på

kraftstasjonsområdet. Kraftstasjonsbygningen får ca. 80 m² grunnflate. Den vil bli tilpasset terrenget i området.

Det er ingen bebyggelse i nærheten av planlagt kraftstasjon.

I kraftstasjonen installeres en Pelton - turbin med effekt ca. 9,6 MW. Brutto fallhøyde er 355 m. Maksimal slukeevne til turbinen er 3,2 m³/s og minste slukeevne er ca. 0,16 m³/s. Maksimal slukeevne utgjør 250 % av middelvannføringen.

Det installeres en generator med ytelse ca. 9,9 MVA og generatorspenning 6,6 kV. Transformatoren får samme ytelse og en omsetning på 6,6/22 kV.

Det er ikke planlagt å installere omløpsventil i Tynjadalen kraftstasjon, da det er forutsatt at resttilsiget er tilstrekkelig for å opprettholde miljømessig forsvarlig vannføring og vannstand i elva nedstrøms kraftstasjonen ved utfall.

Fosseteigen kraftverk:

Kraftstasjonen for Fosseteigen kraftverk er planlagt plassert i dagen på sørsiden av Kuvelda. Kraftstasjonen får utløp på kote ca. 60. Avløpet går tilbake til Kuvelda. Terrenget er relativt flatt og det er berggrunn på kraftstasjonsområdet. Kraftstasjonsbygningen får ca. 130 m² grunnflate. Den vil bli tilpasset terrenget i området.

I kraftstasjonen installeres en Pelton – turbin og en Francis – turbin med effekt henholdsvis ca. 2,0 MW og 4,2 MW. Brutto fallhøyde er 142 m. Total maksimal slukeevne til turbinene er 5,2 m³/s og minste slukeevne er ca. 0,09 m³/s. Maksimal slukeevne utgjør 225 % av middelvannføringen.

Det installeres to generatorene med ytelser 2,3 MVA og 4,6 MVA og generatorspenning 6,6 kV. Samlet sett blir ytelsen til generatorene ca. 6,9 MVA. Transformatoren/-ene får samme ytelse og en omsetning på 6,6/22 kV. Endelig fastsettelse av generatorspenning vil først bli klart i detaljplanleggingen.

Det er bebyggelse på sørsiden av Kuvelda, ca. 60 m fra Fosseteigen kraftstasjon. På nordsiden av Kuvelda, 25-70 m fra Fosseteigen kraftstasjon, har Forsvaret et lageranlegg.

Det er planlagt å installere omløpsventil i Fosseteigen kraftstasjonen, da resttilsiget ikke er tilstrekkelig til å opprettholde miljømessig forsvarlig vannføring og vannstand i elva nedstrøms kraftstasjonen ved utfall.

2.2.7 Kjøremønster og drift av kraftverket

Utover flomtap og vannføringer lavere enn minste slukeevne for kraftverket, er det forutsatt å slippe minstevannføring.

Tynjadalen kraftverk:

Minstevannføring for Tynjadalen kraftverk er satt lik 0,27 m³/s i sommer perioden (1/5 – 30/9) og 0,05 m³/s i vinterperioden (1/10 – 30/4). Dette tilsvarer 95-persentilen i sommer- og vinterperioden.

Fosseteigen kraftverk:

Minstevannføring for Fosseteigen er satt lik 0,5 m³/s i sommer perioden (1/5 – 30/9) og 0,10 m³/s i vinterperioden (1/10 – 30/4). Dette tilsvarer 95-persentilen i sommer- og vinterperioden.

Felles for Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk:

Det er ingen planer om regulering av magasin. Uttak av vann fra Kuvelda vil gjøres i følgende prioriterte rekkefølge fra høyest til lavest prioritet:

1. Vanningsanlegg.
2. Minstevannføring
3. Driftsvannføring

Prioriteringsrekkefølgen må vurderes dersom myndighetene mener den bør være annerledes.

Det er ikke mulig og heller ikke planlagt med effektkjøring.

2.2.8 Veibygging

Før flommen høsten 2014 gikk det en bilvei opp langs Kuvelda og opp til Tynjadalsbotnen og beredskapstunnel for Lærdalstunnelen. Med unntak av et lite stykke i selve Tynjadalsbotnen var veien asfaltert og hadde en bredde på ca. 4 m. I vedlegg 16 er flomskadene beskrevet. Veien er ødelagt på 10-12 strekninger, og er kjørbare frem til kote 240. Forsvaret er i gang med utbedring av skadene og veien skal bli kjørbare helt frem til tippen etter hvert.

Det var også en grusvei i nedre del av tippen. Denne grusveien gikk fra asfaltveien ved kote 340 og ned til Kuvelda og videre langs nedre del av tippen. Veien under tippen er delvis vasket vekk, Lærdal kommune har tatt kontakt med Vegvesenet om utbedring av skadene og gjenoppretting av erosjonssikring. Veien langs tippen må settes i stand i den forbindelse for å komme til med disse utbedringene.

Kostnader og planlegging av opprusting av veien opp Tynjadalen er ikke omfattet i prosjektene om konsesjonssøking av de planlagte kraftverkene. Det er forutsatt at prosessen med reparasjon av veien er en prosess som gjennomføres uavhengig av de omsøkte prosjektene. I kostnadsoverslagene er det kun tatt med beskrivelser og kostnader for prosjektspesifikke veier.

Tynjadalen kraftverk:

Fra eksisterende vei er det planlagt å bygge ca. 170 m permanent atkomstvei til Tynjadalen kraftstasjon. Dam og inntak vil bli bygget veiløst, og helikopter vil bli benyttet i anleggsfasen.

Det er forutsatt ca. 400 m midlertidig fra eksisterende vei ved Grova opp til påhugg. Veien vil gå i slynger på grunn av bratt terreng. Anleggsveien vil ha grusdekke og bredde 4 m på rette strekk. I svingene vil bredden på anleggsveien være ca. 6 m.

I anleggsperioden vil det etableres en midlertidig elvekryssing i Grova. Det legges rør med ca. 6 m lengde i strømningsretning i Grova. Over rørene fylles det masser over slik at det blir mulig å krysse elva med kjøretøy. Dette vil utgjøre en midlertidig bro for bruk i anleggsfasen.

Røret for driftsvannveien (trykkørret) som skal krysse under Grova vil bli støpt inn. Arrangementet med rørkryssingen vil gjøre det mulig å krysse Grova ved lave vannføringer.

Fosseteigen kraftverk:

Det er planlagt ca. 60 m vei til inntaket til Fosseteigen kraftverk.

Det er planlagt å benytte eksisterende vei på nordsiden av Kuvelda og bygge ei ny bru over elva. Brua vil ha størrelse 4 m x 10 m (bredde x lengde). Fra brua over til sørsiden av Kuvelda er det planlagt ny grusvei bort til planlagte Fosseteigen kraftstasjon. Eksisterende bru over Kuvelda vil ikke bli berørt.

Felles for Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk:

Illustrasjon av veitraséer er vist i vedlegg 1 og 2. Endelig fastsettelse av veitrase skjer i detaljprosjekteringen.

De planlagte permanente veiene vil ha grusdekke og bredde ca. 4 m.

2.2.9 Massetak og deponi

Det er forutsatt at det ikke vil bli behov for åpning av massetak i forbindelse med utbyggingen, men det vil bli tilkjørt omfyllingsmasser ved behov.

Tabell 2-11 og Tabell 2-12 viser volum av masser fra etablering av vannvei.

Tabell 2-11 Masser Tynjadalen kraftverk

	Areal	Lengde	Volum	Utsprengt volum
Tynjadalen	[m ²]	[m]	[m ³]	[m ³]
Boret sjakt	1.1	310	350	631
Tunnel	12	900	10800	19440
Rørgrøft	4	500	2000	2800
TOTALT				22871
	Tykkelse	Areal		
	[m]	[m ²]		
Deponi	4	5718		

Tabell 2-12 Masser Fosseteigen kraftverk

Fosseteigen	Areal	Lengde	Volum	Utsprengt volum
	[m ²]	[m]	[m ³]	[m ³]
Rørgrøft	6.3	1720	10750	15050
	Tykkelse	Areal		
	[m]	[m ²]		
Deponi	4	3763		

Masser fra rørgrøften og boret sjakt vil bli benyttet til fyllmasser i grøften og arrondering og tilbakeføring av terreng i og langs vannveien. På strekningen over eksisterende massetipp i Tynjadalsbotnen, vil det bli benyttet overskuddsmasser fra planlagte tunnel og boret sjakt (Tynjadalen kraftverk) til omfylling av røret. I dette partiet vil det ikke bli sprengt/gravd ut en grøft, men røret dekkes til av overskuddsmasser og bakkenivå og eksisterende vei heves 2-4 m. I tillegg til dette kan det vurderes å benyttes overskuddsmassene i planlagte veiprojekt E16 Tjønum – Ljøsne i Lærdal og eventuelt levering til andre allmenntilretteleggende formål. Lærdal kommune har også behov for store mengder masse i forbindelse med utvikling av nytt industriområde på Håbakken. Til dags dato er det ikke etablert noen skriftlige avtaler om bruk av masser i planlagte veiprojekt.

Overskuddsmasser som ikke blir brukt til andre formål vil bli plassert permanent i massedeponiet som er anvist på vedlagte detaljkart.

I henhold til dagens forvaltning skal deponier lukkes etter to år. Tiltakshaver vil følge gjeldende regelverk for hvor lenge massedeponiet kan være åpent.

2.2.10 Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

Lærdal Energi AS er netteier i området, og har svart på forespørsel om nettilknytning og anleggskonsesjon for planlagte Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk i vedlegg 9. Lærdal Energi AS mener at hvis begge de planlagte kraftverkene i Tynjadalen blir bygd, så må distribusjonsnettet mellom Tynjadalen og Lærdal Sekundærstasjon oppgraderes. Trolig må regionalnettet fra Lærdalsøyri til Stuvane og videre til Lo i Borgund forsterkes.

Anleggsbidraget for hvert kraftverk er basert på at begge kraftverkene bygges. Anleggsbidrag for hvert kraftverk dersom kun et av de bygges er presisert i vedlegg 9.

Tilknytningspunkt for kraftverkene er ved Fosseteigen kraftstasjon. Det er forutsatt ny jordkabel fra Tynjadalen kraftstasjon langs veien og videre langs vannveien til Fosseteigen kraftverk og til tilknytningspunktet. Jordkabelen (FeAl 70) med spenningsnivå 22 kV fra Tynjadalen kraftstasjon til tilknytningspunkt vil ha lengde 4530. Det har gått en høyspent jordkabel langs veien i Tynjadalen. I forbindelse med flommen høsten 2014 ble det 7-8 brudd på denne kabelen. Netteier vurderer nå ulike løsninger for oppretting av skadene på kabelen. Det kan være aktuelt å reparere dagens kabel, eller legge ny. Det er ikke klart ennå om en kabel i Tynjadalen kan benyttes fra Tynjadalen kraftstasjon til Fosseteigen kraftstasjon, eller om det må legges ny jordkabel for kraftverket. I kostnadsoverslaget for Tynjadalen kraftverk er det forutsatt at det må legges 4,6 km kabel i Tynjadalen for kraftverket.

Fra Fosseteigen kraftstasjon legges 50 m med 22 kV jordkabel til tilknytningspunktet.

Anleggsbredde kabel fra Tynjadalen og Fosseteigen kraftverker er 1-2 m.

Det søkes med dette om anleggskonsesjon etter Energiloven for høyspent- og kabelanlegg. Utbygger vil eie og bygge høyspent- og kabelanlegget, men må tilknytte seg nødvendig kompetanse. For drift av høyspent- og kabelanlegget forutsettes det videre at det etableres en driftsavtale med netteier, eller andre i området med nødvendig kompetanse/godkjenninger.

Lærdal Energi AS har utarbeidet en Lokal Energiutredning (LEU) for Lærdal kommune. LEU-dokumentet er datert 2009. I LEU står det at realistisk utbyggingspotensiale for ny vannkraft er ca. 200 GWh/år, og realisering av det vil kunne medføre nettmessige konsekvenser med til dels store utfordringer. Forsyningen til innbyggerne i Lærdal kommune kommer fra Lærdal sekundærstasjon og Borgund sekundærstasjon som begge blir forsynt fra sentralnettet i Borgund via Lærdal Energi sitt 66 kV regionalnett. Fra sekundærstasjonene går det ut 22 kV distribusjonsnett. Disse nettene kan kobles sammen slik at hver sekundærstasjon kan hjelpe den andre med reserve kraft. Borgund sekundærstasjon kan i tillegg ta inn reserve kraft fra Vang Energi via et utvekslingspunkt på Filefjell. Lærdal sekundærstasjon kan ta inn reserve kraft fra Aurland Energiverk AS via et utvekslingspunkt i Lærdalstunnelen. Det er også mulig å ta inn reserve forsyning til 22 kV- systemet fra Stuvane kraftverk som ligger omtrent midt mellom sekundærstasjonene. Kraftsystemet i Lærdal er godt rustet for en eventuell økning i forbruket.

Når det gjelder kraftsystemutredninger (KSU), så kommer Lærdal kommune inn under utredningsområde 5 "Sogn og Fjordane" Planansvarlig selskap er SFE Nett AS v/Kristen Skrivarvik og Torgrim Øvrebø.

Hjemmesiden til Lærdal Energi AS har adresse: www.laerdalenergi.no

2.3 Kostnadsoverslag

Totale kostnader for kraftverket (NVE kostnadsgrunnlag datert 01.01.2015) er vist i Tabell 2-13.

Tabell 2-13 Kostnadsoverslag (mill. NOK)

Tynjadalen og Fosseteigen kraftverk, kostnader i mill. NOK	Tynjadalen	Fosseteigen
Reguleringsanlegg	0.0	0.0
Overføringer	0.0	0.0
Inntak og dam	4.7	5.3
Driftsvannveier	33.6	21.4
Kraftstasjon bygg	5.5	5.8
Kraftstasjon maskin/elektro	22.7	22.6
Transportanlegg/anleggskraft	0.1	1.3
Kraftlinje	3.0	0.0
Tiltak (terskler, landskapspleie mm.)	0.0	0.0
Uforutsett (15 %)	10.4	8.5
Planlegging/administrasjon	3.6	3.2
Erstatninger/tiltak (0 %)	0.0	0.0
Finansieringsavgifter og avrundning (5 %, 15-18 mnd)*	3.2	2.1
Anleggsbidrag	13.2	9.4
Sum utbyggingskostnad	100.0	79.7
Utbyggingspris	4.4	4.9
<i>*Byggetid Tynjadalen og Fosseteigen kraftverk er henholdsvis 18 og 15 mnd.</i>		

I kostnadsoverslaget er det forutsatt at Tynjadalen kraftverk legger ny kabel fra Tynjadalen kraftstasjon til Fosseteigen kraftstasjon.

Som sikringstiltak er det lagt inn 3 mnd. forlenget byggetid for hvert av kraftverkene. For hvert av kraftverkene utgjør dette ca. 0,5 mill. NOK og denne kostnaden er tatt inn under kostnadsposten finansieringsutgifter.

For Tynjadalen er det under kostnadsposten driftsvannveier inkludert kostnader for sikringsnett ved påhugg.

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Kraftverket gir en midlere produksjon som vist i Tabell 2-14.

Tabell 2-14 Oversikt midlere produksjon

Tynjadalen og Fosseteigen kraftverk, produksjon		Tynjadalen	Fosseteigen
Produksjon, vinter (1/10 – 30/4)	GWh	5.3	4.1
Produksjon, sommer (1/5 – 30/9)	GWh	17.3	12.2
Produksjon, året	GWh	22.7	16.3

I tillegg til bidrag til lokal og nasjonal kraftoppdekning vil kraftverket gi inntekter til grunneierne og fallrettighetshavere, falleierne i Kuvelda og til grunneiernes bostedskommuner, Lærdal kommune, Fylkeskommunen og staten. I byggeperioden vil det være behov for lokal arbeidskraft. Kraftverket vil bidra til opprettholdelse av lokal bosetting.

Ulemper

Ulemper ved en utbygging er knyttet til redusert vannføring på de berørt elvestrekningene og fysiske inngrep ved inntak, rørtrasé, kraftstasjonsområder og veibygging. Dette kan føre til påvirkning på naturtyper og akvatisk miljø, samt være negativt for landskapsopplevelsen. En liten del av potensielt leveområde for laks vil bli berørt. Ulempene ved tiltakene omtales i kap. 3.

2.5 Arealbruk og eiendomsforhold

2.5.1 Arealbruk

Tabell 2-15 og Tabell 2-16 viser midlertidig og permanent arealbehov for henholdsvis Tynjadalen og Fosseteigen kraftverk.

Tabell 2-15 Oversikt arealbruk (dekar) for Tynjadalen kraftverk

Tynjadalen kraftverk	Midlertidig arealbehov	Permanent arealbehov
	[dekar]	[dekar]
Inntaksdam med lukehus:	0.5	0.1
Inntaksbasseng:	2.3	2.3
Trase for tilløpsrør (i anleggsperioden):	16.6	0.0
Veg til inntak	0.0	0.0
Midlertidig vei til påhugg	4.0	0.0
Massetipp*	5.7	5.7
2 riggområder	2.5	0.0
Kraftstasjonsområde:	1.0	0.3
Veg til kraftstasjon:	1.7	1.2
Sum areal (dekar):	34.3	9.6
<i>* Tilsvarende 4 m tykkelse, men ennå uklart hvor mye av dette som blir permanent massetipp</i>		

Tabell 2-16 Oversikt arealbruk (dekar) for Fosseteigen kraftverk

Fosseteigen kraftverk	Midlertidig arealbehov	Permanent arealbehov
	[dekar]	[dekar]
Inntaksdam med lukehus:	0.5	0.2
Inntaksbasseng:	1.3	1.3
Trase for tilløpsrør (i anleggsperioden):	34.4	0.0
Veg til inntak	0.6	0.4
Massetipp*	3.8	3.8
2 riggområder	2.0	0.0
Kraftstasjonsområde:	1.0	0.5
Veg til kraftstasjon:	0.7	0.5
Sum areal (dekar):	44.3	6.7
<i>* Tilsvarende 4 m tykkelse, men ennå uklart hvor mye av dette som blir permanent massetipp</i>		

Rørtraseene blir gjenfylt og tilbakeført til opprinnelig terreng med best mulig bevaring av topplaget slik at en naturlig revegetering blir best mulig.

Oppgradering av vei og kabel etter flomskadene er ikke inkludert som en del av kraftverksutbyggingene i Tabell 2-15 og Tabell 2-16.

For Tynjadalen kraftverk er det forutsatt et riggområde med størrelse 2 dekar ved planlagt massedeponi og ett riggområde med størrelse 0,5 dekar ved inntaksdammen. Sedimenteringsbasseng vil bli plassert i en nisje i tunnelen rett innenfor påhugget. Sedimenteringsbassenget med nødvendig utstyr vil ha et plassbehov på ca. 30 m².

For Fosseteigen kraftverk er det forutsatt to riggområder à 1 dekar. Ett riggområde ved inntaksdammen og ett ved kraftstasjonen.

Det er foreslått en plassering av riggområdene på vedlagte kart, men mer detaljert plassering avklares i forbindelse med detaljplanen.

2.5.2 Eiendomsforhold

En oversikt over fallrettighetshavere og grunneiere er vist i vedlegg 10. Fallrettighetshaverne er rettighetshavere til både de fallrettigheter og arealer som er nødvendig for å bygge Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk. Dette inkluderer arealer for inntak, dam, vannvei, kraftstasjon, uttak av stedlige masser, arealer for veibygging og deponering av masser, m.v. Oversikten over grunneier- og fallrettighetshavere er den samme for begge kraftverkene.

Tiltakshaver for Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk er henholdsvis Tynjadalen kraftverk SUS og Fosseteigen kraftverk SUS. Begge selskapene under stiftelse etableres av falleierne i Kuvelda.

2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

2.6.1 Fylkes- og eller kommunal plan for småkraftverk

Det foreligger planprogram for Fylkesdelplan for småkraftverk, men det er ikke kjent at planen er offentliggjort.

2.6.2 Kommuneplaner

Lærdal kommune har vedtatt en kommunedelplan for små kraftverk. Ulike delstrekninger av Kuvelda komme innenfor grønn (lite konfliktgrad) og gul konfliktgrad (middels konfliktgrad). I kommuneplanens arealdel for Lærdal kommune, 1991, er området avmerket som LNF område. Unntakene er Halabrekka som er markert som kulturlandskapsområde og Forsvarsanlegget som er markert som militært anlegg. I tillegg finnes det flere reguleringsplaner utarbeidet i forbindelse med bygging av Lærdalstunnelen. I ny kommunedelplan Tønjum – Ljøsne sendt på høring 27.5.2011 er det lagt inn flere omsynssoner rundt plasseringen av Fosseteigen kraftstasjon.

2.6.3 Samlet plan for vassdrag

Det er vedtatt at det nå kan søkes på vannkraftprosjekter med en installasjon inntil 10 MW eller produksjon inntil 50 GWh uten en forhåndsvurdering i Samlet Plan (vedtak i Stortinget 18.2.2005).

Det aktuelle prosjektet ligger under denne grensen, og er dermed fritatt fra behandling i Samlet Plan for vassdrag. Prosjektet berører heller ikke noen andre Samlet Plan prosjekter.

2.6.4 Verneplan for vassdrag

Tiltaket berører ikke områder som inngår i verneplan for vassdrag.

2.6.5 Nasjonale laksevassdrag

Lærdalselvi er nasjonalt laksevassdrag, og Sognefjorden ved utløpet av Lærdalselvi er nasjonal laksefjord. Kuvelda er en sideelv til Lærdalselvi, og er lakseførende til Grøte foss, like oppstrøms den planlagte kraftstasjonen til Fosseteigen kraftverk. Utbygging av Fosseteigen kraftverk vil føre til redusert vannføring på ca. 60 meter av den lakseførende strekningen.

2.6.6 Eventuelt andre planer eller beskyttede områder

Prosjektet berører direkte ingen arealer vernet etter Naturvernloven.

2.6.7 EUs vanndirektiv

Informasjon hentet fra www.vannportalen.no/sognogfjordane for Sogn og Fjordane: "Sogn og Fjordane vassregionutval slutta seg til utkast til planprogrammet 18.01.11. Fylkesutvalet i Sogn og Fjordane fylkeskommune vedtok 9.2.11 å leggje planprogrammet ut på høyring." Sogn og Fjordane er delt inn i fire vassdragsregioner og Kuvelda hører til i region "Indre Sogn". Forvaltningsplanen skal være godkjent innen utgangen av 2015.

3 VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

I vurderingene av konsekvenser for miljø er det vurdert større områder enn traseer (linjer, veier, vannvei) markert på kart. Mindre justeringer av traseene forventes derfor ikke å gi uforutsette effekter på de ulike miljøtema og behov for nye utredninger. For enkelte fagtema, som biologisk mangfold, kulturminner og landskap, vil det være en fordel at vannveiens tras til en viss grad er fleksibel frem til detaljplan.

Aurland Naturverkstad har utarbeidet en egen rapport som omhandler biologisk mangfold (vedlegg 11). Det er gitt et sammendrag av de viktigste momentene i rapporten.

Der søker er uenig i framstillingene i rapporten er dette kommentert. Søker har også valgt å komme med tilleggsopplysninger der dette anses som nødvendig for å belyse viktige momenter. Metode for verdi- og konsekvensvurdering som er omtalt i vedlegg 11 (rapport om biologisk mangfold) er også benyttet i kapittel 3.7 - 3.10.

3.1 Hydrologi

Alle betraktninger i beskrivelsen nedenfor gjelder inntaksstedet.

Tynjadalen kraftverk er dimensjonert for maks slukeevne lik 250 % av middelvannføringen. Fosseteigen kraftverk er dimensjonert for maks slukeevne lik 225 % av årlig middelvannføring. Karakteristiske vannføringer er gjengitt i Tabell 3-1.

Tabell 3-1 Karakteristiske vannføringer

	Tynjadalen kraftverk	Fosseteigen kraftverk
	[m ³ /s]	[m ³ /s]
Middelvannføring	1,26	2,33
Alminnelig lavvannføring	0,09	0,16
95-persentil år	0,06	0,11
95-persentil sommer	0,27	0,50
95-persentil vinter	0,05	0,10

Planlagt minstevannføring for Tynjadalen kraftverk er 95-persentil sommer og vinter for henholdsvis sommer (1/5 – 30/9)- og vinterperioden (1/10 – 30/4).

Planlagt minstevannføring for Fosseteigen kraftverk er 95-persentil sommer og vinter for henholdsvis sommer- og vinterperioden.

På årsbasis vil 69,0 % og 67,8 % av vannmengden utnyttes til kraftproduksjon for henholdsvis Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk.

Gjennomsnittlig restvannføring nedenfor inntaket til kraftverket vil være 0,41 m³/s og 0,76 m³/s for henholdsvis Tynjadalen og Fosseteigen kraftverk. Antall dager hvor tilsiget tilsier at vannføringen er større enn maks slukeevne eller mindre enn minste slukeevne er vist i Tabell 3-2 og Tabell 3-3. Slipping av minstevannføring er inkludert i beregningene i Tabell 3-2 og Tabell 3-3.

Tabell 3-2 Antall dager med vannføring større enn maks slukeevne eller mindre enn maks slukeevne + minstevannføring for Tynjadalen kraftverk

Tynjadalen kraftverk		antall dager med	
		$Q < Q_{\min, \text{sluk}} + \text{minstevannføring}$	$Q > Q_{\max, \text{sluk}}$
vått år:	1990	58	96
tørt år:	1996	216	15
med. år:	1997	145	35

Tabell 3-3 Antall dager med vannføring større enn maks slukeevne eller mindre enn minste slukeevne + minstevannføring for Fosseteigen kraftverk

Fosseteigen kraftverk		antall dager med	
		$Q < Q_{\min, \text{sluk}} + \text{minstevannføring}$	$Q > Q_{\max, \text{sluk}}$
vått år:	1990	0	103
tørt år:	1996	124	19
med. år:	1997	11	46

For å vise endringene i vannføringsforholdene i Kuvelda, er det valgt to referansesteder i elva for hvert av kraftverkene; like nedstrøms inntaket og rett oppstrøms utløpet fra kraftstasjonen. Vannføringsforholdene ved de nevnte referansesteder er presentert for før og etter utbygging:

- Vannføringskurver:
- Vannføring like nedstrøms inntaket i et utvalgt vått år (1990)
 - Vannføring like nedstrøms inntaket i et utvalgt tørt år (1996)
 - Vannføring like nedstrøms inntaket i et utvalgt middels år (1997)

 - Vannføring ovenfor kraftverkets utløp i et utvalgt vått år (1990)
 - Vannføring ovenfor kraftverkets utløp i et utvalgt tørt år (1996)
 - Vannføring ovenfor kraftverkets utløp i et utvalgt middels år (1997)

Vannføringskurver er presentert i følgende vedlegg:
 Vedlegg 7 – vannføringskurver for Tynjadalen kraftverk
 Vedlegg 8 – vannføringskurver for Fosseteigen kraftverk

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

3.2.1 Dagens situasjon

Kuvelda ligger i et område som i hovedsak er preget av innlandsklima, og høydeforskjellene i nedbørfeltet gir store variasjoner i temperatur- og nedbørforhold. Normal årstemperatur ved havnivå er i gjennomsnitt 6 °C. På vinteren kan lufttemperaturen gå ned mot -15 °C, og opp mot 25-30 °C ved fjorden.

Data fra vannføringskurvene skalert fra VM 75.23 Krokenelv viser at det er vannføring i Kuvelda hele året. I perioder når det er lite tilsig, går vannføringen i Tynjadalsbotn i grunnen og er ikke synlig. Landskapsmessig ser det ut som elveleiet i Tynjadalsbotn er tørt/tilfrosset i vinterperioden.

Midlere nedbør er 1200 mm/år og 1150 mm/år for henholdsvis Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk. Avrenningsmønsteret viser at det er flom i perioden mai-juli, og at vannføringen da ligger godt over gjennomsnittet. Resten av året er vannføringen under gjennomsnittet.

3.2.2 Konsekvensvurdering

Lokalklimaet vil sannsynligvis ikke endres nevneverdig.

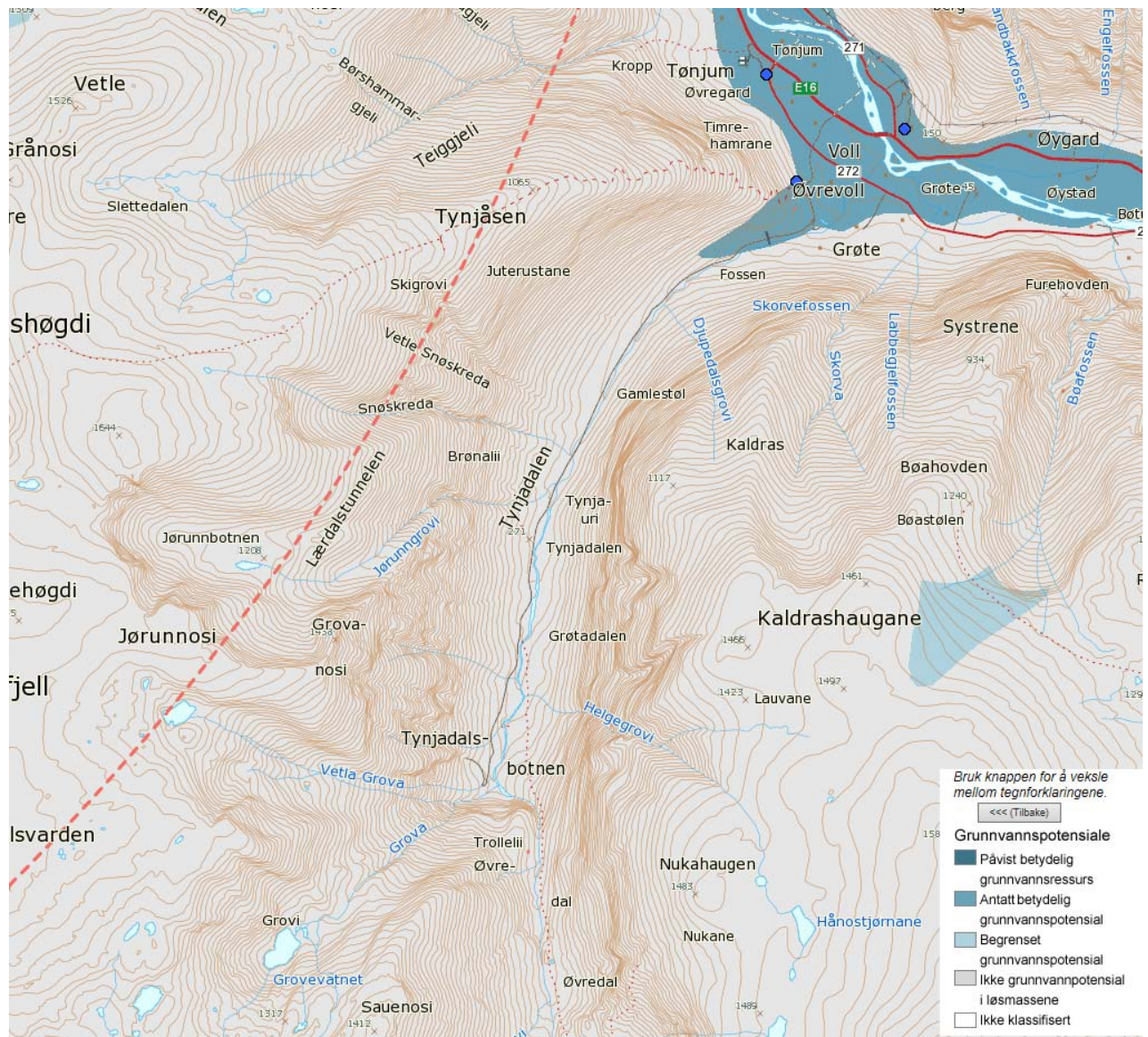
Tiltaket vil få liten negativ konsekvens for vanntemperatur, isforhold og lokalklima.

3.3 Grunnvann

3.3.1 Dagens situasjon

For prosjektområdet til Tynjadalen kraftverk er det ikke registrert grunnvannsressurser.

Prosjektområdet til Fosseteigen kraftverk vil gå i grenseland til antatt betydelig grunnvannspotensiale. Fra kote ca. 120 i elva og på nordsiden er det antatt betydelig grunnvannspotensiale. Planlagt rørgate og kraftstasjon vil være tilgrensende til, men vil ikke krysse områder hvor det antatt betydelig grunnvannspotensiale. Figur 3-1 viser grunnvannsressursene i prosjektområdet.



Figur 3-1 Kartutsnitt fra ngu.no grunnvannsdatabase Granada

3.3.2 Konsekvensvurdering

Kraftverket vil ikke påvirke grunnvannsforholdene i Kuvelda nevneverdig da det forutsettes slipp av minstevannføring hele året. Grunnvannstanden ved inntaksbassenget vil heves og senkes i takt med endringer i vannstanden. Endringene blir små da vannstanden holdes nær konstant.

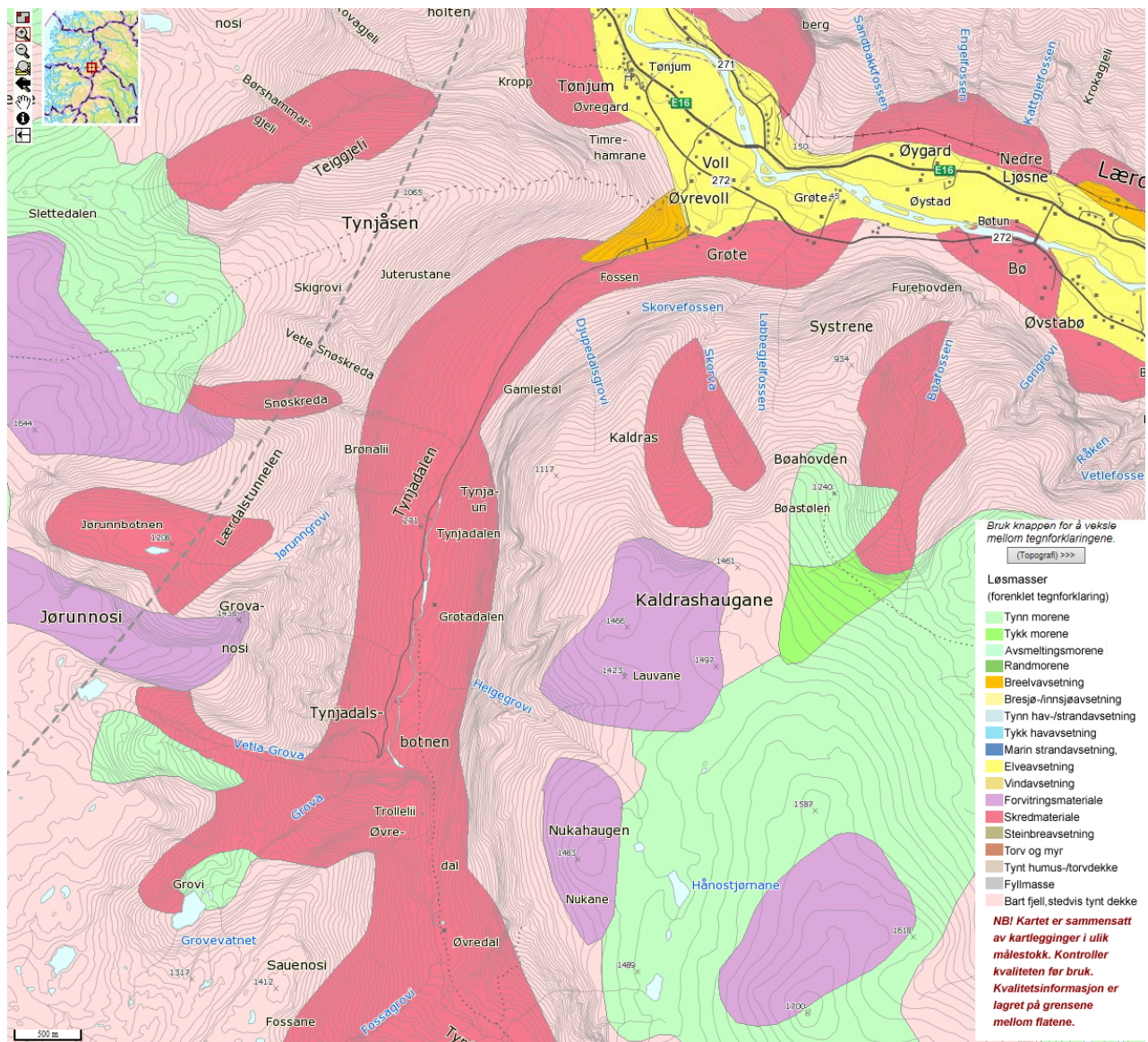
Konsekvensene for grunnvann forventes å bli ubetydelige.

3.4 Ras, flom og erosjon

3.4.1 Dagens situasjon

Basert på avrenningsmønsteret til hydrologisk sammenligningsfelt kan det med unntak av januar-mars gå flommer i Kuvelda. Vårflommen er i perioden mai-juli, og vannføringen ligger over middels også i juli måned.

Det er et løsmassedekke av varierende tykkelse i området. Kuvelda renner på fjell eller på løsmasser. Stort sett er det løsmasser langs elvekantene. I forbindelse med flommen i oktober 2014 var det stor massetransport i elva og det resulterte i vesentlige endringer av elveleiet, samt at elva tok enkelte nye løp. I vedlegg 16 er det en oversikt over planlagte tiltak etter flommen. Et av tiltakene er å ta ut masser fra Kuvelda og gjenskape opprinnelig elveløp. Massene vil blant annet bli brukt til bygge opp veien igjen. Figur 3-2 viser løsmassekart for prosjektområdene i Kuvelda. Langs Kuvelda er det skredmateriale i store deler av dalen. På nordsiden av Kuvelda i nedre del ved prosjektområdet til Fosseteigen kraftverk er det breelvavsetning. Planlagte vannvei og kraftstasjon for Fosseteigen kraftverk vil sannsynligvis gå utenfor breelvavsetningen.



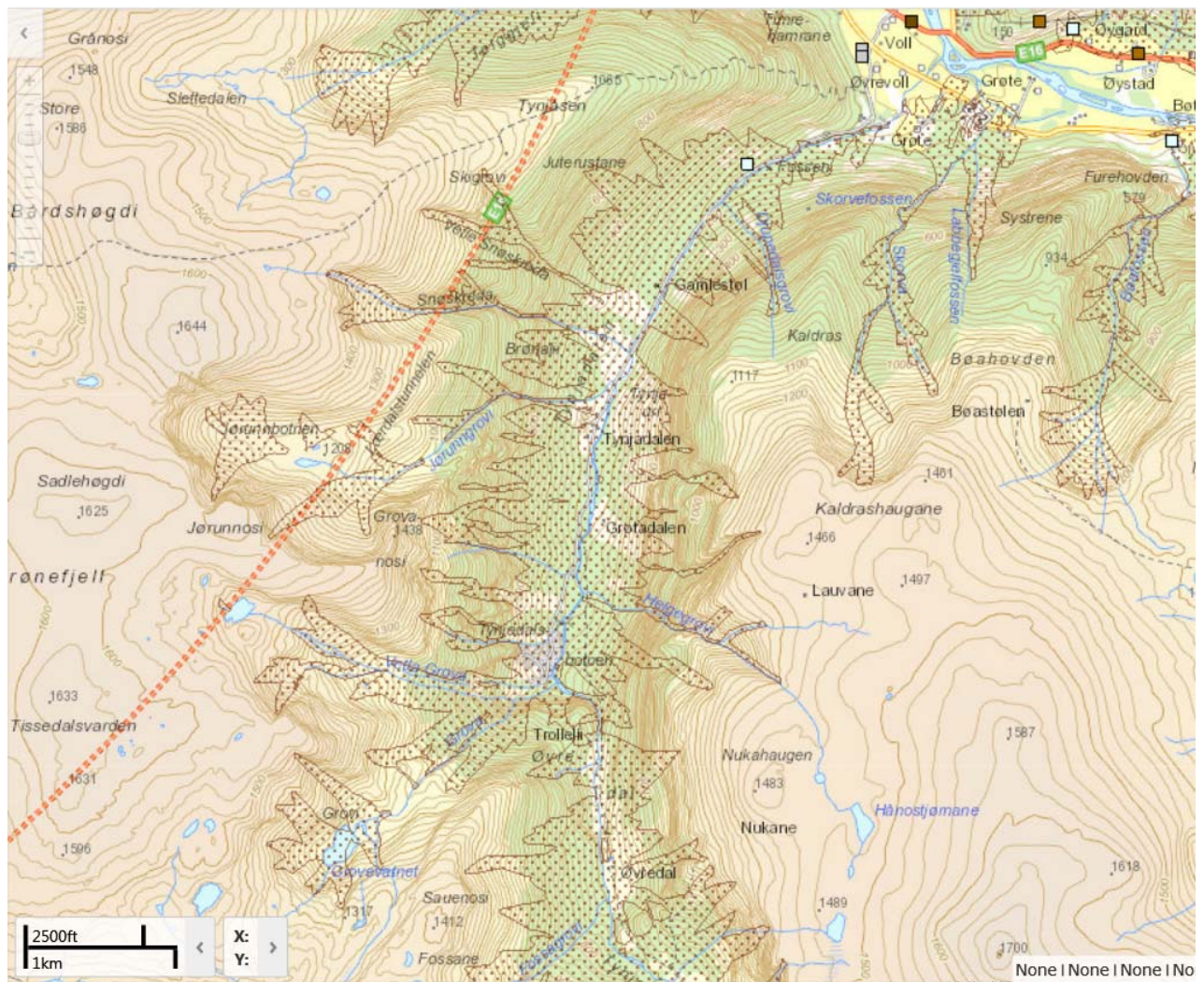
Figur 3-2 Kartutsnitt fra ngu.no løsmassedatabase

Før flommen høsten 2014 var det ikke erosjon av betydning langs elva i prosjektområdet.

Det er utført sikringstiltak på begge sider av Kuvelda fra planlagte Fosseteigen kraftstasjon og til elvas utløp i Lærdalselvi.

I forbindelse med flommen gikk det et vesentlig ras langs en bekk på vestsiden av Kuvelda ved Trolleii. Dette raset er synlig på vedlagte bilder.

Figur 3-3 viser et kartutsnitt fra NVEs skredatlas for prosjektområdet for temaene skredhendelser og jord- og flomskred.

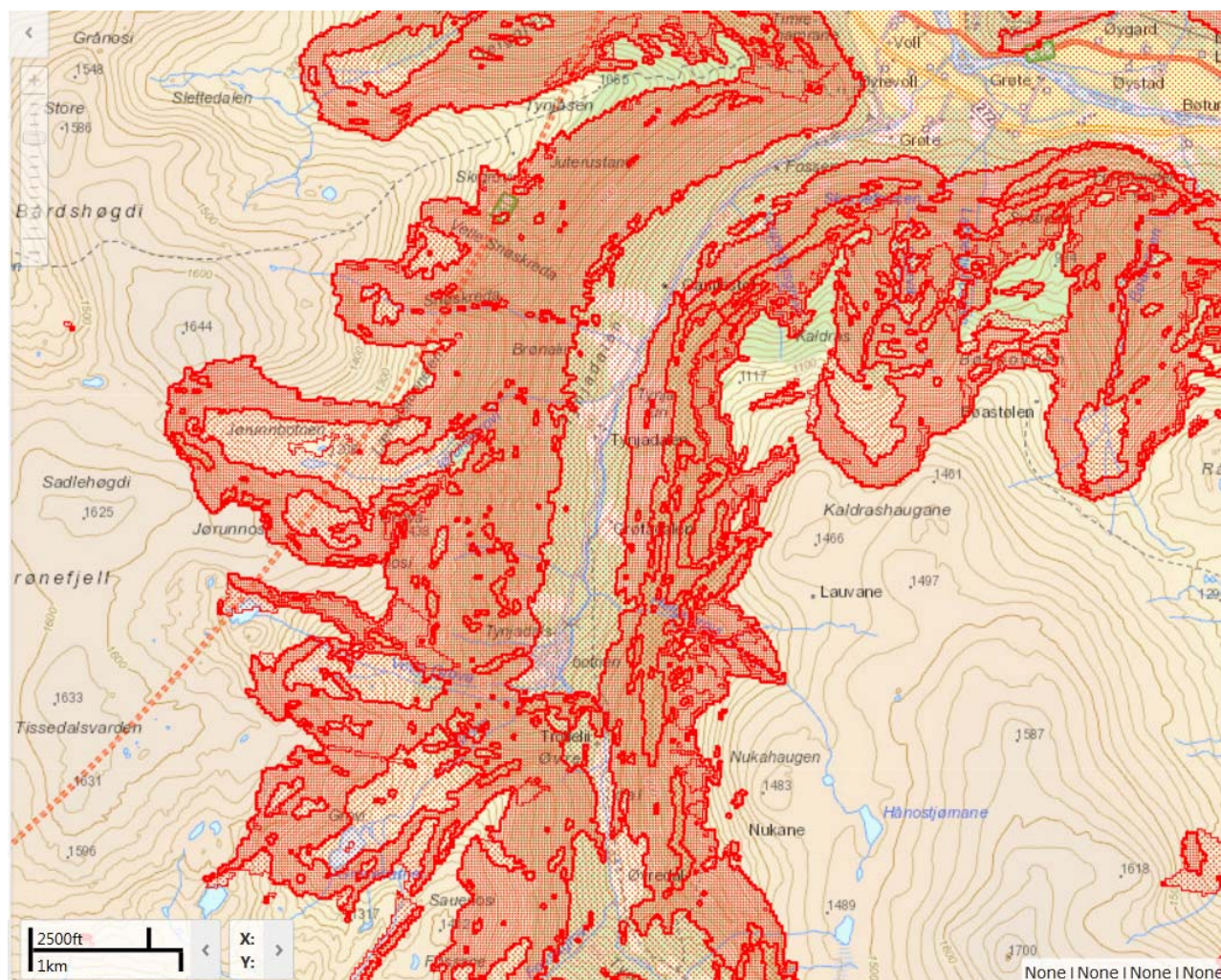


Figur 3-3 Kartutsnitt fra NVEs skredatlas for temaene jord- og flomskred og skredhendelser

Langs hele prosjektområdet er det aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Det er registrert et løsmasseskred ved E16 ved Voll.

Figur 3-4 viser et kartutsnitt fra NVEs skredatlas for prosjektområdet for temaet steinsprang.

Figur 3-5 viser et kartutsnitt fra NVEs skredatlas for prosjektområdet for temaet snøskred.



Figur 3-5 Kartutsnitt fra NVEs skredatlas for temaet snøskred

Opp i sidene på begge sider av Kuvelda, samt i det bratte området ved Trolleli er det utløsningsområde for snøskred. På samme måte som for steinsprang er begge prosjektområdene og Tynjadalen i utløpsområdet for snøskred. I 1934 er det registrert et stort snøskred på nordsiden av Kuvelda. Dette snøskredet demmet opp elven.

3.4.2 Konsekvensvurdering

Med de tiltak som er planlagt for Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk vil sannsynligvis ikke denne utbyggingen medføre ytterligere erosjon eller ras i Kuvelda.

I kostnadsoppsettet i Tabell 2-13 er det tatt høyde for sikringstiltak. Forklaring på økonomisk omfang av sikringstiltak er gitt under Tabell 2-13. I detaljplanfasen vil det bli tatt en vurdering av risiko for ras og nødvendige tiltak iverksettes for å sikre trygge arbeidsforhold. Anleggsarbeidene vil bli gjort i en periode av året når det er lav/ingen risiko for snøskred.

I forbindelse med Fosseteigen kraftverk kan det bli aktuelt å plastre inntakskulpen for å hindre lekkasje av vann.

Under forutsetning av at kraftverket er i drift, vil flommene i Kuvelda mellom inntak og utløp til kraftverket reduseres tilsvarende slukeevnen på kraftverket. Ved store flommer vil dempingen være mindre, men fortsatt merkbar.

Samlet sett betraktes inngrepet å ha liten negativ virkning på grunnvann, ras, flom og erosjon.

3.5 Røddlistearter (iht rødlista 2015)

Det er registrert til sammen 11 røddlistearter i området som ifølge Aurland naturverkstad inngår i kraftverkens influensområder. I rapporten om biologisk mangfold fra 2015 er registreringen av brun punktlav og semsket rødspore ikke vurdert å være i influensområdet til kraftverkene, og kongeørn og eikelav er ikke oppført på den nye rødlista. Antallet arter blir derfor 7.

Røddlisteart	Røddlistekategori	Funnsted	Påvirkningsfaktorer
Praktlav <i>Cetrelia olivetorum</i>	VU	Tynjadal, stølsområde og Grøte	Gjengroing av løvskog
Rimrosettjav <i>Physcia magnussonii</i>	VU	Trolleli, bergvegg	Gjengroing av kulturmark, og av skog foran bergvegger
Flatsaltlav <i>Stereocaulon coniophyllum</i>	VU	Kuvelda ved Trolleli	Reduksjon av fossesprøytsone og endring i flomregime
Skoddelav <i>Menegazzia terebrata</i>	NT	Djupedalsgrovi	Hogst, gjengroing av kulturmark, hjortedyrbeite
Kort trollskjegg <i>Bryoria bicolor</i>	NT	Tynjadalen, flere steder	Flatehogst
Olivenlav <i>Fuscopannaria mediterranea</i>	NT	Trolleli, bergvegg	Flatehogst, plukkhogst og beitetrykk fra hjortedyr
Alm <i>Ulmus glabra</i>	VU	Tynjadalen, øvre	Beitetrykk fra hjort, almesjuke

3.6 Terrestrisk miljø

Det er utført en tilleggsvurdering av området etter flommen som var i 2014, hvor store deler av elveløpet ble rasert.

Søker har også valgt å komme med tilleggssopplysninger der dette anses som nødvendig for å belyse viktige momenter.

For å gjøre kapittelet terrestrisk miljø mer oversiktlig blir prioriterte naturtyper/truete vegetasjonstyper (kap. 3.6.1 og 3.6.2) og generell flora og fauna (kap. 3.6.3 og 3.6.4) omtalt hver

for seg. Det vises til rapport om biologisk mangfold etter flommen i 2014 (vedlegg 17), samt miljørapport fra Aurland Naturverkstad som er brukt som bakgrunn (vedlegg 11).

3.6.1 Prioriterte naturtyper og truede vegetasjonstyper

Tynjadalen kraftverk

Naturtypelokaliteten Trodleliholet er definert som naturtypen ”bekkekløft”. Denne starter i området ved inntaksområdet og strekker seg ca. 300 m nedstrøms dette. Det ble funnet én rødlisteart, kort trollskjegg, som vokste på berg og steiner på begge sider av elva. Arten har status som nær truet (NT) på den norske rødlista. Med begrunnelse i at det er gode forekomster av denne på bergvegger i kløfta, og fordi det er et stort potensial for funn av krevende moser, lav og karplanter, har bekkekløfta har fått verdi B – viktig (middels verdi jf. Korbøl m.fl. 2009).

Naturtypelokaliteten Trolleli-Tynjadalsbotn er definert som naturtype ”bekkekløft og bergvegg”. Denne omfatter en ca. 300 m lang strekning av Kuvelda (før flommen i 2014), samt bergveggene sør for elva. Det er registrert fire rødlistete lavarter i området. De to fuktighetskrevende artene flatsaltlav (sårbar – VU) og kort trollskjegg (NT) vokser i gode populasjoner i bekkekløfta, mens olivenlav (NT) og rimrosettav (VU) vokser på bergveggen ved planlagt tunnelpåhugg. Det er et potensial for at de to sistnevnte artene vokser flere steder langs bergveggen. Tidligere ble bekkekløfta vurdert til å strekke seg ned langs bergveggen hvor tunnelpåhugget er planlagt, noe utbygger ikke var enig i. Etter rapporten fra etter flommen i 2014 kan den nederste delen av lokaliteten uansett ikke lenger klassifiseres som bekkekløft.

Søkers kommentar: *Vi ønsker å presisere at de registrerte rødlisteartene, med unntak av flatsaltlav, ikke primært er knyttet til bekkekløfter og bergvegger, men til skog. Trusselfaktorer for disse artene er, ifølge Artsportalen til Artsdatabanken, flatehogst og gjengroing av kulturlandskap.*

*Etter flommen er bekkekløfta Trolleli-Tynjadalsbotn blitt redusert i størrelse, men bekkekløfta Trodleliholet gjør at verdien fortsatt er vurdert til å være **middels** for verdifulle naturtyper og truede vegetasjonstyper.*

Fosseteigen kraftverk

I biologisk mangfoldrapporten utarbeidet av Aurland naturverkstad er det registrert flere naturtyper nær influensområdet til Tynjadalen kraftverk. Det er registrert to lokaliteter med hagemark, Fosseteigen (verdi B) og Halabrekka (verdi B). Disse ligger på det nærmeste henholdsvis ca. 60 og 30 meter fra elva, like oppstrøms den planlagte kraftstasjonen. Halabrekka ligger på nordsiden av veien som går på nordsiden av elva, og vil ikke bli berørt av utbyggingen. Vi mener denne lokaliteten ikke ligger innenfor influensområdet til kraftverket. Den planlagte rørgata vil gå i nedkant av hagemarka Fosseteigen.

Holkeperhagen (verdi C) er en slåtteeing, og Gamlestøl (verdi B) er en gammel løvskog. Elva Kuvelda er registrert som viktig bekkedrag (verdi C), og Grøte foss er en fossesprøytsone (verdi C) registrert ved fossen.

Flommen i 2014 har ikke ført til vesentlige endringer i lokalitetene Fosseteigen, Holkeperhagen eller Gamlestøl, da verdiene i disse lokalitetene i liten eller ingen grad er knyttet til elva. Skadene langs elva som følge av flommen fører ikke til forandring i verdisettingen av lokalitetene. Ved Grøte foss

er det skjedd endringer ved at vegetasjonen like under fossen er forsvunnet, men det kommer fortsatt fuktighet fra fossen og det er gråorskog langs sidene.

Kuvelda er tidligere karakterisert som viktig bekkedrag mellom kote 305 og 60, en ca. 4 km lang elvestrekning. I følge registreringen som ble gjort i 2010 rant elva stort sett gjennom flompåvirket gråorskog, og kortere strekk gjennom åpen kulturmark, med intakte kantsoner. Det ble også funnet elvemosevegetasjon i elva. Elva fikk lokal verdi (C) på grunn av elvemosevegetasjon og godt utvikla kantsoner. Etter flommen i 2014 er dette ikke lenger tilfellet langs strekningen. Flommen tok med seg vegetasjon langs elva, det er nå stort sett åpent med substrat av stein eller grus, med kun rester av flommarkskog igjen.

Lokalitetene Fosseteigen (hagemark, verdi B) og Gamlestøl (gammel løvskog, verdi B) gir grunnlag for at influensområdet til Fosseteigen kraftverk får middels verdi.

*Influensområdet til Fosseteigen kraftverk har **middels verdi** for verdifulle naturtyper og truede vegetasjonstyper etter flommen i 2014.*

3.6.2 Omfang og konsekvensvurdering – prioriterte naturtyper og truede vegetasjonstyper

Tynjadalen kraftverk

Bygging av Tynjadalen kraftverk vil påvirke to viktige naturtyper: bekkekløften i Trodlehølet og bekkekløft/bergvegg i Trolleli-Tynjadalsbotn. Tiltaket vil redusere verdien av naturtypene da mindre vannføring vil påvirke fuktighetsforholdene. Forekomstene av kort trollskjegg (NT) i Trodlehølet vil til en viss grad bli negativt påvirket på grunn av redusert luftfuktighet. Arten er vanlig i hele dalføret, og populasjonen vil ikke bli særlig redusert hvis en utbygging fører til at denne forekomsten forsvinner.

Inngrep i den kalkrikt bergvegsfloraen i Tynjadalsbotn, der tunnelpåhugget er planlagt, kan føre til at rødlista bergartsflora blir fjerna. Det er imidlertid potensial for forekomst av artene flere plasser langs bergveggen. Fra kraftverket og opp til tunnelpåhugget vil det bygges ca. 400 m midlertidig vei. Det forutsettes at den midlertidige veien mellom kraftstasjonen og tunnelpåhugget blir revegetert etter anleggsperioden.

Hvis inntaksdammen flyttes lenger oppstrøms, vil ikke bekkekløfta (Trodlehølet) med én rødlistart (NT) bli påvirket.

*Det negative omfanget blir vurdert til å være middels. Tiltaket får **middels negativ** konsekvens.*

Fosseteigen kraftverk

Det forventes at redusert vannføring vil føre til dårligere utviklet fossesprøytsone ved Grøte foss, slik at den vil få sin verdi som fossesprøytsone redusert.

Tiltaket vil føre til redusert vannføring på strekningen mellom inntaket og kraftstasjonen. Ettersom intakt kantvegetasjon, flommarkskog og elvemosevegetasjon langs strekningen så å si er borte, vil redusert vannføring ikke føre til påvirkning på disse elementene langs bekkedraget eller i lokaliteten Gamlestøl. Den negative påvirkningen av redusert vannføring er dermed først og fremst knyttet til

reduksjon av elvas mulighet til å tilføre fuktighet til nærområdet. Ettersom elva nå renner åpent gjennom landskapet, er denne effekten trolig ikke betydelig.

Det vil bli anleggsarbeid ved inntaksområdet, rørgata, jordkabelen og ved kraftstasjonen. Som beskrevet i konsesjonssøknaden vil dette ikke berøre viktige naturverdier.

Tidligere ble det gitt middels negativ konsekvens på prioriterte naturtyper og trua vegetasjonstyper av Aurland naturverkstad, mens utbygger mente at konsekvensen burde ha vært liten negativ.

*Ny vurdering er at Fosseteigen kraftverk vil få liten negativ påvirkning på verdifulle naturtyper. Konsekvensen blir dermed **liten til middels negativ**.*

3.6.3 Flora og fauna

Området har en alminnelig karplanteflora i forhold til vegetasjonssone og klima. Lavfloraen er stedvis rik, spesielt i tilknytning til fuktige bergvegger og kalkholdig stein, samt i gammel gråorskog.

Tynjadalen kraftverk

Foruten de registrerte naturtypene er det registrert flora som er typisk for regionen. Skogen langs flate parti av Kuvelda er dominert av gråor, men med innslag av bjørk, hegg og selje. Stedvis forekommer typisk høystaudevegetasjon med arter som for eksempel mjødurt, bringebær, skogsvinerot, brennesle, springfrø, skogstjerneblom, stankstorkenebb og skogburkne, etasjemose og tujamose. Gråorskogene på østsiden av elva er gamle og har store mengder død ved. Eldre gråorskog finnes også på vestsida av elva, men er oppstykket av tekniske inngrep og hogst. Kulturlandskapet langs Kuvelda er preget av lavt beitetrykk og gjengroing. Artene som er registrert her er vanlige i regionen.

I de registrerte naturtypene er det funnet enkelte rødlistede arter. Det er funnet alm (VU), kort flatsaltlav (VU), rimrosett (VU), trollskjegg (NT) og olivenlav (NT, kalt olivenfiltlav i biologisk mangfoldrapporten). De rødlistede lavartene er knyttet til naturtypene langs elva, men det er kun flatsaltlav som er spesielt avhengig av høy luftfuktighet.

Fugl og pattedyrfaunaen er typisk for regionen. Det er tidligere observert fossefall i stryket ned fra Trolleli, og området ble vurdert som en god hekkeplass. Dette området har fått redusert kvalitet som hekkeplass etter flommen i 2014, og fremstår nå som mindre egnet. Kongeørn er registrert overflygende, men det er ikke kjent at den hekker i området. Det er en del hjort i dalen.

*Influensområdet har **middels verdi** for flora og fauna.*

Fosseteigen kraftverk

Også ved Fosseteigen kraftverk er det registrert flora som er typisk for regionen. Langs Kuvelda i Øvredal finnes fuktig lavurtbjørkeskog, med overgangar til høystaudekog med enkelte rogn og selje. I liene vokser fjellbjørkeskog. Deler av den gamle beitemarka er tresatt med einer og spredte bjørketre. Artsmangfoldet knyttet til død ved er trolig ikke spesielt stort.

Flora av mer unik karakter forekommer i de registrerte naturtypene. I influensområdet til Fosseteigen kraftverk er det registrert noen rødlistede lavarter: praktlav (VU), skoddelav (NT, kalt

hodeskoddelav i biologisk mangfoldrapporten), og kort trollskjegg (NT). Det er også registrert semska rødskivesopp (NT) på Halabrekka tidligere, som ikke er detaljert kartfesta. Arten er en beitemarkssopp.

Fugl- og pattedyrfaunaen er typisk for regionen. Fossekall er vanlig også i nedre deler av Kuvelda. Det er også observert kongeørn, tårnfalk og vintererle. Vintererle er knyttet til vassdrag, og er sjelden på Vestlandet. Det er ikke registrert spettefugler, men parti med eldre gråorskog kan være et potensielt beiteområde for spetter.

Hjort er vanlig i hele Tynjadalen. Ved Øvredal ble det observert gjørmehull som hjorten benytter. I Artskart ligger det inne registreringer av mink og rødrev i Tynjadalen og ved Grøte er det registrert rådyr (Artsobservasjoner 2010). Fjellområdene som omgir Tynjadalen er beite- og yngleområde for villrein (Naturbase 2010).

*Influensomådet har **middels verdi** for flora og fauna.*

3.6.4 Omfang og konsekvensvurdering - flora og fauna

Tynjadalen kraftverk

Etablering av inntaksområde, kraftstasjon i dagen, vannvei og etablering/utbedring av veier fører til beslaglegging av areal. Økt menneskelig aktivitet vil ha en skremseffekt på fugl og annet vilt i anleggsperioden. Det er ventet at fauna venner seg til jevn støy, og etter anleggsperiodens slutt forventes det at dyrene vil bruke området tilnærmet slik som i dag. Det forutsettes at den midlertidige veien mellom kraftstasjonen og tunnelpåhugget blir revegetert etter anleggsperioden.

Rødlistartene er knyttet til de registrerte naturtypene langs elva. Det er kun flatsaltlav som antas å kunne bli betydelig påvirket av redusert vannføring.

*Påvirkningen av Tynjadalen kraftverk på flora og fauna vil være **middels negativ**, og konsekvensen **middels negativ**.*

Fosseteigen kraftverk

Påvirkningene av Fosseteigen kraftverk på fugl og pattedyr vurderes å være litt mindre enn påvirkningen ved Tynjadalen kraftverk, siden det allerede er større menneskelig aktivitet lenger nede i dalen.

De rødlistede artene er ikke spesielt knyttet til fuktighet fra elva. I følge norsk rødliste for arter (2010) er det skogbruk og landbruk som er påvirkningsfaktorer for artene. Tiltaket er derfor ikke ventet å påvirke artene i stor grad.

*Påvirkningen av Fosseteigen kraftverk på flora og fauna vil være **liten til middels negativ**, og konsekvensen **liten til middels negativ**.*

3.7 Akvatisk miljø

Det vises til vedlagte miljørapport fra Aurland Naturverkstad for utdyping av fagtemaet biologisk mangfold (vedlegg 11).

NVE pålagt utbygger å utføre en tilleggsvurdering av området etter flommen som var i 2014, hvor store deler av elveløpet ble rasert. Det ble utført elektrofiske og vurdering av vandringshinder, samt at strekningen ble befart for å vurdere viktige gyte- og /eller oppvekstområder for fisk (vedlegg 17).

3.7.1 Dagens situasjon

Tynjadalen kraftverk

Det er ørret i vannene lenger oppe i nedbørfeltet til Kuvelda, og det finnes trolig stasjonær ørret i elva. På strekningen som vil bli berørt ved en evt. utbygging av Tynjadalen kraftverk er elva stri og lite egnet som leveområde. Ål (VU) kan muligens forekomme på den nedre delen av strekningen som blir berørt, selv om det er sannsynlig at fossen ved Grøte fungerer som et delvis vandringshinder. Elva anses som lite egnet og strekningen vurderes derfor å ikke ha noen verdi for arten. Med tanke på den akvatiske insektsfaunaen, forventes det at forekomstene i prosjektområdet er representative for regionen.

*Strekningen i Kuvelda som blir berørt av Tynjadalen kraftverk har **liten verdi** for akvatisk miljø.*

Fosseteigen kraftverk

Den anadrome strekningen i Kuvelda er ca. 800 meter, og det har skjedd betydelige forandringer i elva etter flommen i 2014.

Det er få egnede gyteområder på den anadrome strekningen av Kuvelda. Strekningen er i sin helhet ganske stri. Den nedre delen av strekningen har potensial som oppvekstområde for laks og ørret. Den øvre delen av elva er stri, og har stort sett grovere substrat enn langs den nedre delen. Det ble ikke observert gode gyte- og oppvekstområder på denne strekningen. Den nedre delen av den anadrome strekningen av Kuvelda har et visst potensial som oppvekstområde for laks og sjørørret. Det er få mulige gyteområder, men små områder for gyting er spredt langs den nedre delen av strekningen.

Det kan finnes stasjonær ørret på den berørte strekningen over vandringshinderet. Elva er lite egnet som leveområde. Ål kan muligens forekomme over vandringshinderet, men som beskrevet for Tynjadalen kraftverk er strekningen stri, og er ikke regnet å være verdifull for arten. Dette gjelder også for strekningen nedstrøms vandringshinderet. Med tanke på insektsfauna forventes det at forekomstene i prosjektområdet er representative for andre tilsvarende elver i regionen.

*Tiltakets influensområde berører anadrom strekning i et nasjonalt laksevassdrag, og har dermed **stor verdi** for akvatisk miljø.*

3.7.2 Omfang og konsekvensvurdering

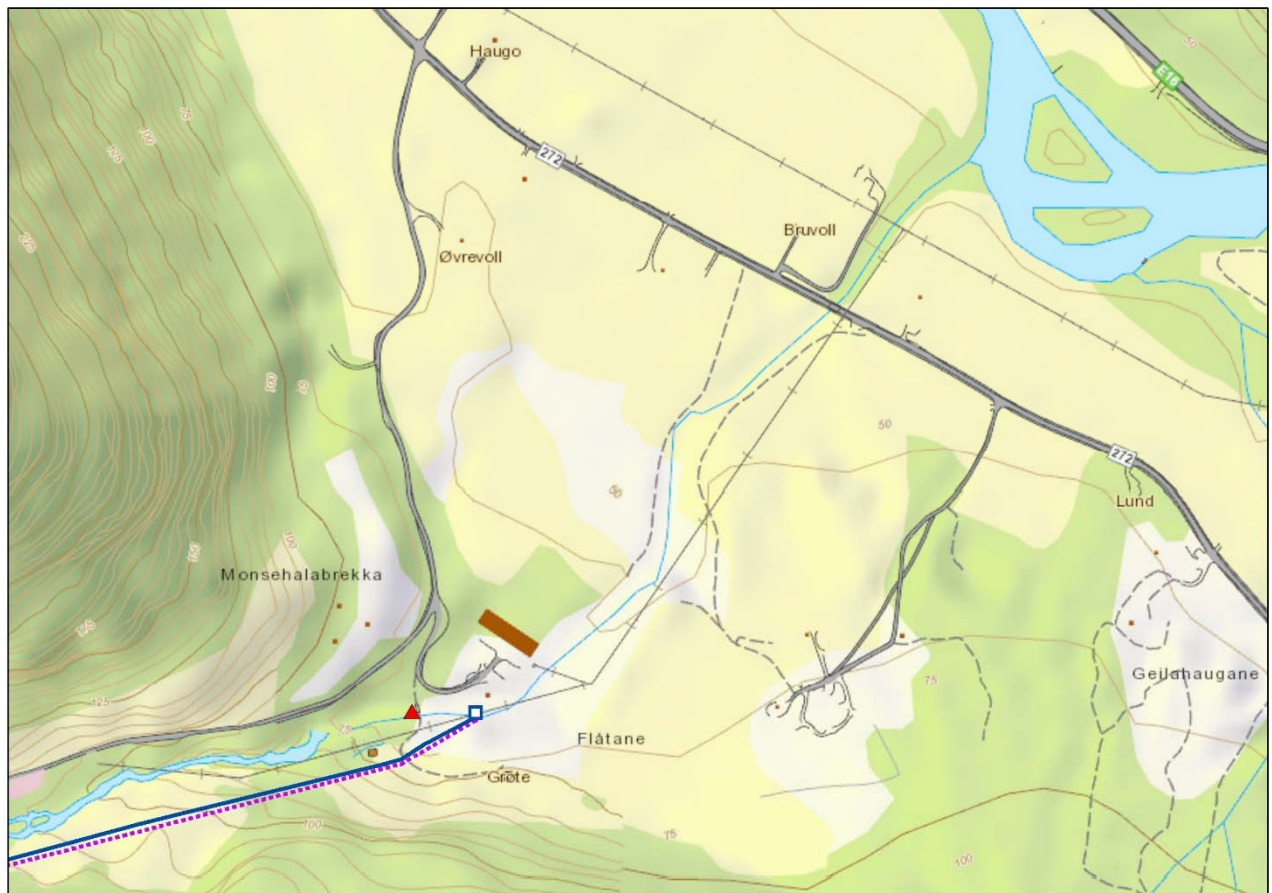
Tynjadalen kraftverk

Redusert vannføring vil føre til at elvestrekningen blir mindre egnet for fisk, og at bunndyrproduksjonen går ned. Tiltaket er ventet å ha middels negativ påvirkning, noe som gir liten negativ konsekvens.

*Tynjadalen vil ha **liten negativ konsekvens** for akvatisk miljø.*

Fosseteigen kraftverk

Kraftverket er planlagt like ved vandringshinderet for anadrom fisk. Utløpet fra kraftverket er planlagt ca. 60 m nedstrøms vandringshinderet.



Figur 3-6 Plassering av kraftstasjon og vandringshinder i Kuvelva. Vandringshinderet er markert med rød trekant.

Det er planlagt omløpsventil i kraftverket, som vil hindre raske fall i vannføringen nedstrøms kraftverket ved uforutsatte stans. Påvirkningen blir dermed begrenset til arealet i elva like under vandringshinderet, som er en stri strekning med liten verdi som funksjonsområde for fisk. Kraftverket vil ikke påvirke den anadrome strekningen nedstrøms utløpet av kraftstasjonen i betydelig grad under driftsfasen. Påvirkningen på anadrom fisk er ventet å bli ubetydelig til liten.

Redusert vannføring vil føre til en reduksjon i leveområdet for stasjonær ørret oppstrøms kraftstasjonen.

I anleggsperioden vil det sannsynligvis bli økt partikkelbelastning i elva. Partikler som evt. avsettes i kulper, vil bli vasket ut ved høyere vannføringer. Det forventes ikke å bli varige effekter av dette. Fosseteigen kraftverk ventes å få liten negativ effekt på akvatisk miljø i Kuvelva. Påvirkningen på anadrom fisk (som har stor verdi) er ventet å bli ubetydelig til liten negativ.

*Totalt sett blir konsekvensen for akvatisk miljø **liten negativ** som følge av Fosseteigen kraftverk.*

3.8 Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag

Verdi og konsekvenser for lakseførende strekning er vurdert under punkt 3.7. Tiltaket vil berøre lakseførende strekning. Lengden på strekningen er ca. 40 meter med stri elv, som er lite egnet som funksjonsområde for laks.

3.9 Landskap

3.9.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Beskrivelsen og verdivurderingen av landskapet ble gjort før flommen i 2014. Flommen førte til at elveløpet har flyttet på seg enkelte steder, og at mye vegetasjon fra nær elva ble tatt. Enkelte bilder fra etter flommen er vist under (figur 3.4 og 3.9). Selv om flommen har forandret landskapet ved elva, verdivurderingene for landskap forventet å være de samme som før flommen.

De naturgeografiske og kulturelle prosessene er årsaken til de regionale karaktertrekkene som skiller ulike landsdeler og regioner fra hverandre. Opplevelsesverdiene varierer etter hvilken skala man opplever terrenget i.

Landskapet i prosjektområdet tilhører landskapsregion 23 "Indre bygder på Vestlandet", underregion 23.7 "Lærdal". Landskapsregionens hovedform kjennetegnes ved at alle underregionene har en nedskåret dalbunn. Området er preget av høye fjell. Landskapets småformer karakteriseres her ved lite løsmassedekke, og med grusrygger på tvers i dalmunninger og kampesteinurer i brattere partier. Lange fjordflater, mange fosser og sigende brearmer er blant særtrekkene i denne landskapsregionen. Vegetasjonen er dominert av løvskog, mye bjørk med innslag av edelløvskog. Plantet gran er vanlig i fjord- og dalsidene. Jordbruket i regionen setter tydelig preg på landskapet. Tidligere høstingsmetoder som lauving, slåtteenger og hagemarker er bevart i flere områder. Det er mange støler i regionen. Regionen er spredtbygd. Landskapskarakteren for området defineres av at det er et av de mest storslagne fjordlandskaper i Norge. Regionen er også internasjonalt anerkjent, og det er kombinasjonen av dramatisk fjord- og fjellnatur og bosetting som er det som vekker mest oppmerksomhet.

Prosjektets influensområde på landskap inkluderer Kuvelda fra Øvredal til kraftstasjonsplassering ved Grøte, med omkringliggende dalterreng for hele elvestrengen.

Influensområdet på landskap kan deles inn i flere mindre landskapsrom: Øvredalen med dalsider, Tynjadalen med dalsider og området ved Grøte.

3.9.2 I: Øvredal med dalsider:



Figur 3-7 Øvredal



Figur 3-8 Kuvelda og Trollelii

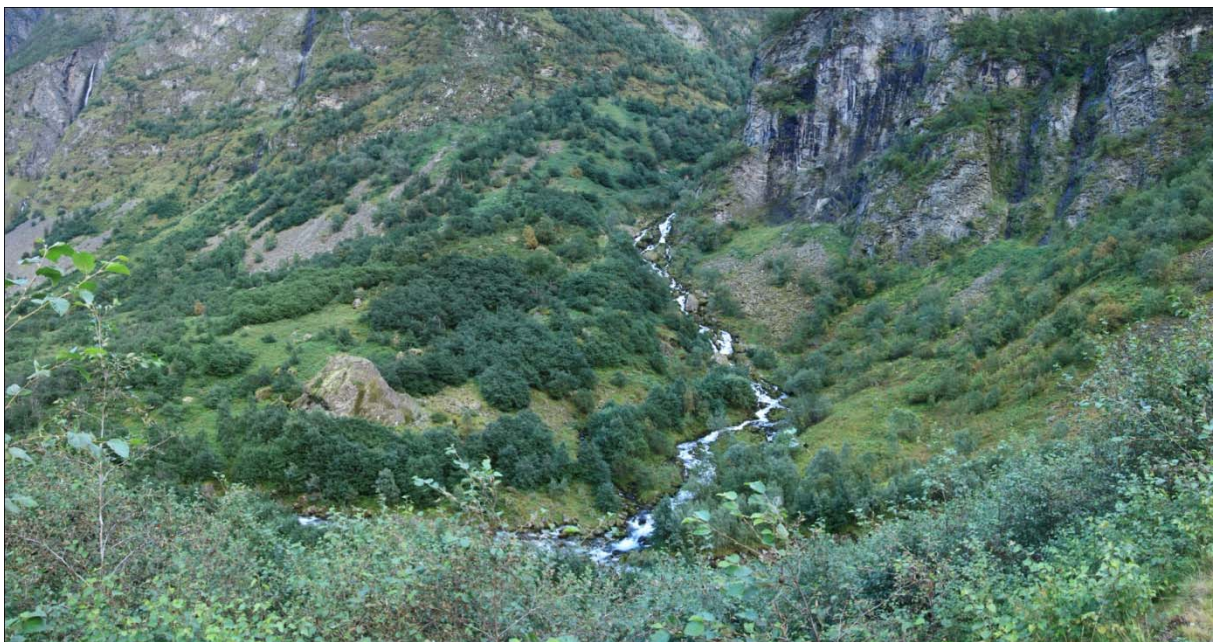
Øvredalen er en smal u-dal fra overgangen til Tynjadalen ved Trollelii, til en blankskurt fjellvegg i sør. Enkeltelementer i landskapsrommet er mer fremtredende enn i Tynjadalen. Området preges av små terrengformasjoner, kampesteiner og enkelte rasvifter.

Kuvelda er tydelig i dalen, og høres godt i hele området. Det er også flere mindre fosser i området, de fleste bare aktive i nedbør- eller smelteperioder. Øvredalen brukes noe som saubeite om sommeren. Det er to stølsområder, Øvredal og Trollelii.

Dalbunnen er åpen og lite bevokst, noe som har sammenheng med tidligere slått og beiting. Kulturlandskapet er nå i ferd med å gro igjen. Området er en frodig fjelldal, med blanding av lav buskvegetasjon og middels store bjørkestrær. Unntatt de to stølene, er Øvredalen fri for synlige tekniske inngrep. Landskapets karakter er definert av den smale U-dalen, Kuvelda og den tidligere stølsaktiviteten, samt den lave vegetasjonen som er typisk for høyereliggende områder.

*Landskapet i dette delområdet vurderes til å være **middels til stor verdi**. Datagrunnlaget er vurdert til å være godt.*

3.9.3 II: Tynjadalen med dalsider



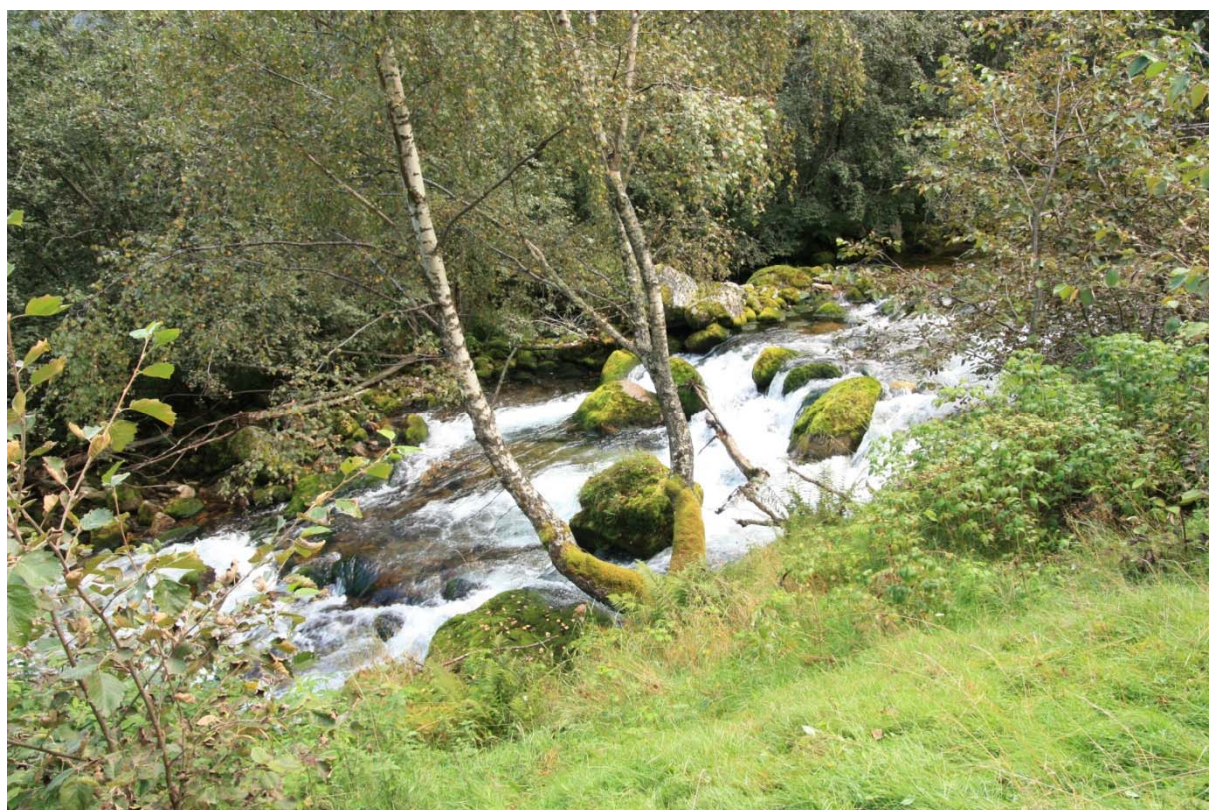
Figur 3-9 Kuvelda sett fra massetipp



Figur 3-10 Kuvelda omtrent samme sted som i Figur 3-8 etter flommen i 2014



Figur 3-11 Tynjadalen sett fra Trollelii



Figur 3-12 Kuvelda sett fra vei i nordre del av Tynjadalen

Tynjadalen er en bred V-dal. Dalen går fra Trollelii, en blankskurt dalside på ca. 200 meters høyde, til Grøte/Øvrevoll. Her avsluttes Tynjadalen mot Lærdalen. Dalen svinger mot høyre, sett mot Lærdalen, og det er dermed ingen visuell tilknytning mellom ende og ende av dalen, sett fra dalbunnen. Det er en ganske ”ren” V-dal, men få markerte småformer. Unntaket er rasviftene som det er mange av i vestre dalside. Lærdalstunnelens (E16) massetipp, på 1,5 mill. m³ steinmasser, er synlig i terrenget. Dette skyldes like mye den homogene vegetasjonen av oreskog som terrengformasjonen. Kuvelda renner gjennom Tynjadalen uten de store høydesprangene, med et svakt meandrerende løp. Kuvelda er erosjonssikret i enkelte områder.

Det finnes også flere fosser i området. Tre av disse har en jevn vannstrøm: Vetle Grova, Grova og Kuvelda ved Nedreilaget. Av disse tre er Kuvelda den med størst vannmengde, mens den mest synlige er Grova, som kan ses fra de aller fleste steder i dalen. I tillegg er det flere fosser som ikke har jevn vannstrøm, men er aktive ved regnskyll og snøsmelting. Det er lite jordbruk i området, kun noe beitedyr i form av storfe og sau. Beitingen ikke tilstrekkelig til å holde vegetasjonen, som består av mye oreskog og annen løvskog, nede (se rapport om biologisk mangfold, vedlegg 11).

Forsvarets installasjoner og utbyggingen av Lærdalstunnelen gir området et tydelig preg av menneskelig påvirkning. Foruten massetippen, er det også en asfaltvei som går opp til munningen av tverrslaget fra Lærdalstunnelen. Det er flere ulike bygninger i området, flere tilknyttet Forsvaret. Det er også aktivitet i Forsvarets anlegg, men dette har liten visuell og hørbar påvirkning. En lite synlig traktor/ATV-vei går opp til toppen av Trollelii. Det er også spor av tidligere jordbruksvirksomhet på stølsområdet, og stølsgrendene er lett synlige. Stølsbygningene er i varierende grad forfalt. Landskapets karakter er i hovedsak definert av dramatikken i dalsidene, vannfallene og den til dels frodige dalbunnen.

*Landskapet i dette delområdet vurderes til å ha **liten til middels verdi**. Datagrunnlaget er vurdert til å være godt.*

3.9.4 III: Området ved Grøte/Øvrevoll



Figur 3-13 Ved Grøte



Figur 3-14 Bro og kvernhus ved Kuvelda. Broen ble ødelagt under flommen i 2014



Figur 3-15 Bilde fra Kuvelda etter flommen i 2014

Området ligger i munningen av Tynjadalen mot den langt større Lærdalen. Lærdalen er en u-dal med høydeforskjell på opptil 1700 meter fra bunn til topp. Fjellsidene er bratte, og varierer mellom glattskurt berg og vegetasjonskledte dalsider. I overgangen mellom Tynjadalen og Lærdalen er det en mindre grusrygg på tvers av Tynjadalen. Overgangen er lite markert i forhold til dalsidene og toppene omkring. Kuvelda renner ut i Lærdalselva, og det er noen mindre stryk i overgangen mellom Tynjadalen og Lærdalen. Lærdalselva renner som en svakt meandrerende elv, og elvekantene er i stor grad erosjonssikret. Dalen er preget av eksisterende jordbruk med produksjon av korn, gras, poteter, grønnsaker, moreller og bær. I tilknytning til jordbruket er det variert bebyggelse, hvorav noe er av eldre karakter. Gårdene ligger i små enkelttun, mens det også er spredte bolighus. Landskapskarakteren i området defineres i stor grad av dramatikken mellom den flate dalbunnen og de bratte og høye dalsidene. Jordbruket er en kraftig påvirkning av dalbunnen og mye av estetikken ligger i variasjonen av type bebyggelse og bruk av de flate partiene.

*Landskapet i dette delområdet vurderes til å være **middels til stor**.*

3.9.5 Omfang og konsekvensvurdering

I omfangsvurderingen forutsettes det at alle midlertidige anlegg og rørgatetrasé blir revegetert etter anleggsperioden i henhold til eksisterende praksis i kraftutbygging.

3.9.6 Tynjadalen kraftverk

3.9.7 I: Øvredal

For dette prosjektet vil de permanente inngrepene i Øvredal bestå av inntaksdam med neddemt areal. Inntaksdammen vil være lite synlig nord, mens neddemt areal vil være noe enklere tilgjengelig sørfra. Som midlertidige inngrep vil det også bli noen mindre anleggsveier. Kuvelda vil etter utbyggingen få mindre vannføring. Dette vil være en synlig og hørbar endring i opplevelsesverdien av dalen. Landskapet her består av flere mindre enkeltelementer, hvor elva er en av disse, og inngripen i Kuvelda vil følgelig endre landskapets karakter noe.

Omfanget vurderes som middels til liten negativ for Øvredal.

3.9.8 II: Tynjadalen med dalsider

Øverst i Tynjadalen vil de permanente inngrepene bestå av tunnelportal, rørgatetrase og kraftstasjon. Midlertidige anlegg vil være anleggsveier, massedeponi av vekstjord og riggområder. Bortfallet av Trollelifossen er det mest synlige inngrepet. Selv med minstevannføring vil fossen miste mye av sin karakter. Samtidig er fossen lite synlig fra store deler av Tynjadalen, og bortfallet vil ha lite å si for helhetsopplevelsen av dalen. Rørgata og kraftledning skal gå langs vei, og ved revegetering av øvrig rørgate vil dette ha liten påvirkning på landskapsopplevelsen. Massene fra tunnel benyttes til å heve veien langs eksisterende massetipp. Landskapets karakter vil endre seg noe som følge av redusert vannføring i fossen.

Omfanget av Tynjadal Kraftverk i Tynjadalen vurderes som lite til middels negativt.

3.9.9 Fosseteigen Kraftverk

3.9.10 II: Tynjadalen med dalsider.

I Tynjadalen vil de permanente inngrepene være inntaksdam med neddemt areal og rørgatetrase. Midlertidige anlegg vil bestå av anleggsveier, massedeponi av vekstjord og riggområder. Også her er det inngrepene i selve Kuvelda som vil være de mest synlige inngrepene. Kuvelda er til dels skjult, men redusert vannføring vil likevel kunne ses og høres. Landskapets karakter har større skala og påvirkes ikke særlig av redusert vannføring eller de permanente anleggene.

Omfanget vurderes som lite til middels negativt.

3.9.11 III: Området ved Grøte/Øvrevoll

I området ved Grøte og Øvrevoll vil det eksisterende kulturlandskapet visuelt påvirkes i forbindelse med vei og kraftstasjon, men opplevelsesverdien vil ikke endres i særlig grad. Kraftstasjonen vil bli i nærheten av Forsvarets anlegg, og stå noe skjult av terrengformasjoner. Kun en kortere strekning vil få redusert vannføring.

Omfanget av Fosseteigen Kraftverk vurderes som lite negativt.

Tynjadalen kraftverk

Tabell 3-4 Sammenstilling av landskapskonsekvens Tynjadalen kraftverk

Område	Verdi	Omfang	Konsekvens
I: Øvredal	Middels til stor	Middels til lite negativt	Middels negativ konsekvens
II: Tynjadalen med dalsider	Liten til middels	Lite til middels negativt	Liten negativ konsekvens
		Sammenstilt konsekvens:	Middels til liten negativ konsekvens

Fosseteigen kraftverk

Tabell 3-5 Sammenstilling av landskapskonsekvens Fosseteigen kraftverk

Område	Verdi	Omfang	Konsekvens
II: Tynjadalen med dalsider	Liten til middels	Lite (til middels) negativt	Liten negativ konsekvens
III: Grøte/Øvrevoll	Middels til stor	Lite (negativt)	Liten til middels negativ konsekvens
		Sammenstilt konsekvens:	Liten negativ konsekvens

3.9.12 Sammenhengende naturområder

De planlagte kraftverkene grenser mot et stort fjellområde sør for Lærdal som kan defineres som relativt urørt. Området består av til dels storslått natur med tindlandskap hvor det hovedsakelig ikke finnes infrastruktur eller andre store menneskelige inngrep av særlig sjenerende art. Området innbyr til rekreasjon for mennesker som vil komme seg ut i naturen. Samtidig er disse urørte områdene et leveområde for dyr der de kan bevege seg uten for store menneskelige stressfaktorer. Området har stor verdi som sammenhengende naturområde.

Tynjadalen kraftverk

Tynjadalen kraftverk vil bli etablert i kanten av det urørte fjellområdet sør for Lærdal. Tiltaket vil føre til at et tidligere lite berørt område vil bli påvirket.

Fosseteigen kraftverk

Fosseteigen kraftverk ligger nær eksisterende bebyggelse i Lærdalen. Det eksisterer bygninger og infrastruktur i området fra før. Bebyggelsen er spredt, dalen er stort sett landbruksarealer.

3.10 Kulturminner

3.10.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Sogn og Fjordane fylkeskommune er bedt om en vurdering vedrørende kulturminner (automatisk fredete norske kulturminner (frem til år 1537) og nyere tids kulturminner) og eventuelt mulig frigivelse av området etter Kulturminnelovens § 9. I deres svarbrev, datert 21.10.2010, er det ikke tatt endelig avklaring om krav om undersøkelser, sitat:

Viser til dykkar E-post datert 14.09.10 med orientering om arbeid med utarbeiding av konsesjonssøknad for Kuvelda kraftverk i Lærdal kommune og spørsmål om kulturminne i området.

Kulturavdelinga henviser her til Sefrak-registeret og til kulturminnedatabasen Askeladden. Tilgong til desse kan ein få via Statens kartverk og Riksantikvaren.

Vi legg ved kopi av rapport som vart utarbeidd i samband med stamvegundersøkingane for ny E16 gjennom Lærdalsdalen i 1993/94. Her er det gjort verdivurderingar både av automatisk freda kulturminne, nyare tidskulturminne og kulturmiljø i Tynjadalen.

Når det gjeld behovet for § 9 undersøkingar, vil vi ta stilling til dette i samband med fylkeskommunen sin handsaming av søknaden i fylkesutvalet.

Verdisetting og konsekvensvurdering i denne rapporten er derfor ut i fra dagens kunnskap. Det kan tenkes at opplysninger fra Kulturavdelinga etter en eventuell befarings/utredning kan endre disse.

Tynjadalen kraftverk

Det er ikke tidligere gjort kulturminneutredninger for Øvredalen. Øverste del av Tynjadalen er utredet i tidligere nevnte rapport, men områdene som er innenfor influensområdet til Tynjadalen Kraftverk er senere blitt sterkt påvirket av byggingen av Lærdalstunnelen.

Det er så langt registrert ett automatisk fredet kulturminne i øverste del av Tynjadalen (Sogn og Fjordane Fylkeskommune). Et kulturlag med brente og ubrente ben og trekull er funnet under en heller ved Trodlasteinen. I Øvredalen er det registret to stølsområder.

*Ut fra dagens kunnskap har prosjektområdet samlet **liten verdi**.*

Fosseteigen Kraftverk

Tynjadalen har tidligere blitt utredet for kulturminner i forbindelse med Lærdalstunnelen. Det vises til "Rapport om registrering av automatisk freda kulturminne, kulturminne frå nyare tid og kulturmiljø i Tynjadalen, Lærdal kommune" av 6. juni 1994, for utførlig informasjon om Tynjadalen.

Det er to kjente automatisk fredete kulturminner i prosjektområdet. Disse består av to funn av bosetnings-/aktivitetsområde. Det finnes for øvrig flere spor av jordbruksaktivitet, deriblant støler, steingjerder, løpestrenger, stølsvoller og ulike typer hager, kvernstøer, terrassemurer m.m.

I Tynjadalsmunningen finnes det flere kulturlandskapsområder, hvorav ett er regionalt viktig (Halabrekka) og ett regionalt viktig (Bjørkehagen).

Kulturminnene og kulturlandskapet er også sterkt preget av nyere tids bruk av dalen. Mest fremtredende er Forsvarets destruksjonsanlegg og Lærdalstunnelens tverrslag med tilhørende anlegg og massetippområder.

*Ut fra dagens kunnskap har prosjektområdet **liten til middels verdi** for kulturminner*

3.10.2 Omfang og konsekvensvurdering

Tynjadalen Kraftverk

Tiltaket innebærer også her at det blir en annen utnyttelse av Kuvelda enn tidligere, og at tiltaket kan representere en naturlig videreutvikling. Tiltaket vil medføre inngrep i området nært kulturminner, men vil ikke berøre tidligere registrerte kulturminner direkte.

Tiltaket har etter dagens kunnskap lite negativt omfang på kjente kulturminner.

*Utbyggingen vil etter dagens kunnskap ha **liten negativ konsekvens** for kulturminner i området.*

Fosseteigen Kraftverk

Tiltaket innebærer at det blir en annen utnyttelse av Kuvelda enn det som har vært tidligere. I så måte representerer tiltaket en naturlig videreutvikling av tradisjonen med utnyttelse av Kuvelda til ulike samfunnsnyttige formål. Tiltaket vil medføre inngrep i området nært kulturminner, men få vil bli direkte berørt. Den største negative virkning finnes i Tynjadalsmunningen hvor det vil komme ny infrastruktur som følge av utbyggingen. De viktige kulturlandskapsområdene, Halabrekka og Bjørkehagen, blir ikke direkte påvirket av utbyggingen. Kulturlandskapsområdene ved Grøtadalstråi og Tynjadalstråi ligger mellom Tynjadalen Kraftstasjon og inntaket til Fosseteigen kraftstasjon.

Tiltaket har etter dagens kunnskap lite negativt omfang på kjente kulturminner.

Utbyggingen vil ha **liten negativ konsekvens** for kulturminner i området.

3.11 Jord- og skogressurser

3.11.1 Dagens situasjon og verdivurdering

I munningen av Tynjadalen er det dyrket areal like ved prosjektområdet. Området er delvis fulldyrket og overflatedyrket. Dette området brukes i dag til for det meste gress-, noe korn- og bærproduksjon. Innenfor prosjektområdet er det skog, engmark og beiteland.

Området nedenfor skoggrensen er delvis godt egnet til beite. Området inngår i Lærdal Sankelags område på 800 km². Lærdal Sankelag slapp i 2009 på dette området 9319 sau og lam, 273 storfe og 324 geit. Av dette går noe sau og storfe i Tynjadalen. Antallet beitedyr er minkende. Det blir sluppet 100 søyer og lam på østsiden av Tynjadalen, og 400 på vestsiden. Det er for det meste trevegetasjon som har utnyttelsesverdi i området. Dette er knyttet til vedhogst.

Tynjadalen kraftverk:

Prosjektområdet har *liten/ubetydelig verdi for landbruk og liten verdi for skogbruk. Samlet blir dette **liten/ubetydelig verdi**. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.*

Fosseteigen kraftverk:

Prosjektområdet har *middels verdi for landbruk og liten til middels verdi for skogbruk. Samlet gir det **middels verdi**. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.*

3.11.2 Omfang og konsekvensvurdering

Tynjadalen kraftverk:

Etablering av atkomstvei til kraftstasjonen og vannvei langs eksisterende vei, vil medføre et lite arealbeslag av skogsmark. Tiltaket vil ikke ha annen negativ påvirkning på landbruksinteresser. Revegetering av rørgatetrase gjennom skogsområder vil gi noe større beitearealer enn tidligere. Sannsynligvis vil ikke dette gi særlig innvirkning på beitebruken, da det er lavt beitepress på de åpne områdene i dag.

*Omfanget blir derfor **utbetydelig** for landbruk og skogbruk.*

*Liten/ubetydelig verdi for landbruk og skogbruk, samt **ubetydelig** omfang, gir **ubetydelig konsekvens** for landbruk og skogbruk*

Fosseteigen kraftverk:

Omfanget er i stor grad på samme nivå som for Tynjadalen kraftverk.

*Omfanget blir derfor **lite negativt** for landbruk og skogbruk.*

*Middels verdi for landbruk og skogbruk, samt **lite negativt** omfang gir **liten negativ konsekvens** for landbruk og skogbruk.*

3.12 Ferskvannsressurser

3.12.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Nedstrøms inntaket til planlagte Fosseteigen kraftverk er det inntak til et vanningsanlegg. Inntaket til vanningsanlegget er på ca. kote 175 i Kuvelda. Vanningsanlegget benyttes av gårdsbrukene i området. Grunneier kommenterer at det blir vannet i tørkeperioder i månedene mai til august. Vannuttaket benyttes ikke som drikkevann. Grunneier har ikke tallfestet vannuttaket.

Med unntak av en stølsgrend ved Tynjauri er det ingen bebyggelse i området. Det går en bomvei opp langs Kuvelda opp til Tynjadalsbotn. Bomveien er stengt for alminnelig ferdsel. Det er diverse lageranlegg opp langs berørt strekning av Kuvelda. Det er ingen landbruksaktivitet langs berørt strekning av elva, men noe beiteland og utmark. Det er derfor minimal avrenning fra slik aktivitet.

3.12.2 Omfang og konsekvensvurdering

I anleggsfasen vil det bli iverksatt tiltak for å redusere partikkelforurensning av elva på prosjektstrekningen i forbindelse med bygging av kraftverkene.

Samlet forventes tiltaket å gi små til ubetydelige negative konsekvenser for vannkvalitet og vannforsyningsinteresser i anleggsfasen og driftsfasen.

3.13 Brukerinteresser

3.13.1 Dagens situasjon og verdivurdering

Området er godt lagt til rette for friluftsliv med parkeringsplasser, veiadkomst og sti/ATV-vei opp til Øvredal. Samtidig, pga. av Forsvarets anlegg, er veien stengt med bom utenom ved arbeidstid, noe som gjør at området brukes lite til friluftsområde. ATV-veien brukes av grunneiere til å frakte jegere og jaktutstyr til Øvredal. Det er noe hjortejakt i området.

Det er ingen turistvirksomhet i nærheten av Tynjadalen.

Tynjadalen kraftverk:

*Prosjektområdet har **ubetydelig verdi** for friluftsliv/reiseliv skogbruk. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.*

Fosseteigen kraftverk:

*Prosjektområdet har **ubetydelig verdi** for friluftsliv/reiseliv skogbruk. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.*

3.13.2 Omfang og konsekvensvurdering

Prosjektet vil medføre inngrep i Øvredalen, hvor det ellers er få inngrep. Inngrepene i både Øvredal og Tynjadalen vil forringe opplevelsesverdiene i området. Utbyggingen vil ikke bli til fysisk hinder for friluftsliv/reiseliv. Omfanget for friluftsliv/reiseliv blir for begge prosjekter lite negativt.

3.13.3 Tynjadalen kraftverk:

*Ubetydelig verdi for friluftsliv/reiseliv, samt lite negativ omfang, gir **liten/ubetydelig konsekvens** for friluftsliv/reiseliv.*

3.13.4 Fosseteigen kraftverk:

*Ubetydelig verdi for friluftsliv/reiseliv, samt lite negativ omfang, gir **liten/ubetydelig konsekvens** for friluftsliv/reiseliv.*

3.14 Samfunnsmessige virkninger

Utbyggingen vil bidra med ekstra inntekter til de involverte grunneierne og fallrettighetshaverne. Skatteinntektene fra disse vil gå til deres respektive bostedskommuner. I følge dagens ordning skal begge kraftverkene betale naturressursskatt og grunnrenteskatt, og det skal betales eiendomsskatt til Lærdal kommune.

Tynjadalen kraftverk og Fosseteigen kraftverk vil bidra med elektrisk kraft til henholdsvis ca. 1140 og 800 husstander.

I anleggsperioden vil det bli behov for å benytte entreprenører, og det må forventes at en del av dette vil tilfalle lokale bedrifter i Lærdal kommune / nabokommuner.

Tiltaket forventes å gi små til middels positive konsekvenser for samfunnet.

3.15 Konsekvenser av kraftlinjer

Kraftlinja fra Tynjadalen Kraftverk legges som jordkabel langs eksisterende vei. Store deler av veien er nylig rustet opp igjen etter flommen i 2014. Kraftlinja til Fosseteigen kraftverk følger rørgata der denne krysser elva. Kraftlinja er nedgravd, og vil ikke ha konsekvenser ut over utbyggingens påvirkning på terrestrisk og akvatisk miljø, beskrevet i kap. 3.6 og 3.7.

Det vil bli ubetydelige konsekvenser av jordkabelen.

3.16 Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør

Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør er beskrevet i eget vedlegg til klassifisering av rør og dam.

3.16.1 Inntaksdam Tynjadalen kraftverk

Inntaksdammen til Tynjadalen kraftverk får bruddvannføring 305 m³/s.

Et dambrudd kan forårsake erosjonsskader langs elveleiet, men sannsynligvis ikke av noen omfattende eller alvorlig art. Totalt sett vil faren for alvorlige erosjonsskader være liten. Ca. 430 m nedstrøms kraftstasjonen går det en bru over Kuvelda. Denne bruen benyttes som atkomst for fotturister, ATV og lignende videre opp langs Tynjadalen. Brua har størrelse ca. 4 m x 17 m (høyde x lengde), og den vil sannsynligvis ikke bli ødelagt ved dambrudd. Videre ned langs Kuvelda vil ikke et dambrudd påvirke eller skade omgivelsene i noe særlig grad.

Inntaksdammen til Tynjadalen kraftverk vurderes til plassering i bruddkonsekvensklasse 0.

3.16.2 Rørgate Tynjadalen kraftverk

Det er beregnet bruddvannføringer for fire ulike strekninger.

Et brudd på rørgaten fra proppen til Tynjadalen kraftverk vil føre til at vann strømmer ut av rørbruddet. På strekningen fra proppen og til påhugg på bergvegg går vannveien som rør i tunnel. Videre går vannveien som nedgravde rør ned til kraftstasjonen.

Erosjonsskadene som følge av et rørbrudd vil bli små, og vannet vil finne tilbake til elva.

Strålen fra et sprekk/hull i røret ved bergvegg/påhugg kan nå 2-3 rødlistede lavarter på bergveggen, men dette er ikke vurdert som utslagsgivende ved klassifisering av vannveien.

Det er ingen bolighus, hytter eller lignende innenfor rekkevidde for beregnede kastevidder.

Eksisterende bomvei kan bli skadet ved rørbrudd. Bomveien benyttes i hovedsak som atkomst til Forsvarets lager og anlegg i Tynjadalen. Bomveien kan også benyttes som atkomst til tverrslag til Lærdalstunnelen.

Rørgaten til Tynjadalen kraftverk vurderes til plassering i bruddkonsekvensklasse 0.

3.16.3 Inntaksdam Fosseteigen kraftverk

Inntaksdammen til Fosseteigen kraftverk får bruddvannføring 153 m³/s.

Et dambrudd kan forårsake erosjonsskader langs elveleiet, men sannsynligvis ikke av noen omfattende eller alvorlig art. Totalt sett vil faren for alvorlige erosjonsskader være liten.

Ca. 50 m oppstrøms kraftstasjonen går det en bru med størrelse ca. 4 m x 8 m (høyde x lengde) over Kuvelda (figur 4). Denne bruene benyttes som atkomst til eiendommen angitt Grøte på detaljkart. I forbindelse med planlagte Fosseteigen kraftverk er det planlagt å bygge en ny bru med størrelse ca. 4 m x 8 m (høyde x lengde) like nedstrøms eksisterende bru. Trolig vil verken eksisterende bru eller planlagte nye bru bli ødelagt ved dambrudd. Videre ned langs Kuvelda vil ikke et dambrudd i noe særlig grad påvirke eller skade omgivelsene.

Inntaksdammen til Fosseteigen kraftverk vurderes til plassering i bruddkonsekvensklasse 0.

3.16.4 Rørgate Fosseteigen kraftverk

Et brudd på rørgaten til Fosseteigen kraftverk vil føre til at vann strømmer ut av rørbruddet. Vannveien går som nedgravde rør ned til kraftstasjonen. Erosjonsskadene som følge av et rørbrudd vil bli små, og vannet vil finne tilbake til elva. Strålen fra en sprekk/hull i røret ved kraftstasjonen kan nå et fraflyttet bolighus ved Grøte (mulig fritidseiendom på sørsiden av Kuvelda) og Forsvarets

lageranlegg (på nordsiden av Kuvelda). Avstanden i luftlinje fra kraftstasjonen til det fraflyttede bolighuset og lageranlegget er henholdsvis 64 m og 28 m. Mulige skader ved en sprekk/hull i røret er vurdert som utslagsgivende ved klassifisering av vannveien. Det er ingen andre bolighus, hytter eller lignende innenfor rekkevidde for beregnede kastevidder. Eksisterende bomvei kan bli skadet ved rørbrudd. Bomveien benyttes i hovedsak som atkomst til Forsvarets lager og anlegg i Tynjadalen. Bomveien kan også benyttes som atkomst til tverrslag til Lærdalstunnelen.

Rørgaten til Fosseteigen kraftverk vurderes til plassering i bruddkonsekvensklasse 1.

3.17 Konsekvenser av ev. alternative utbyggingsløsninger

3.17.1 Øvre parti

Tabell 3-6 Øvre parti

Kraftverk Øvre parti				
TILSIG		Alt. 1	Alt.2	Alt.3
Nedbørfelt	km ²	32,9	41,5	34,4
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	38,6	39,0	38,0
Middelvannføring	m ³ /s	1,27	1,62	1,31
Årlig tilsig til inntak	mill. m ³	40,0	51,0	41,2
KRAFTVERK				
Inntak	moh.	680	680	600
Turbinsenter	moh.	325	325	325
Brutto fallhøyde	m	355	355	275
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,82	0,82	0,63
Slukeevne, maks.	m ³ /s	2,9	3,6	2,9
Installert effekt, maks.	MW	8,4	10,7	6,7
MAGASIN				
Magasinvolum	mill. m ³	0	0	0
PRODUKSJON				
Produksjon, år	GWh	24,6	31,3	19,6
KOSTNADER				
Utbyggingskostnad	mill. NOK	76	96	64
Utbyggingspris	NOK/ kWh	3,1	3,1	3,3

3.17.2 Midtre parti

Tabell 3-7 Midtre parti

Kraftverk Midtre parti				
TILSIG		Alt. 1	Alt.2	Alt.3
Nedbørfelt	km ²	53,6	53,6	47,3
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	37,9	37,9	38,6
Middelvannføring	m ³ /s	2,03	2,03	1,82
Årlig tilsig til inntak	mill. m ³	64,1	64,1	57,6
KRAFTVERK				
Inntak	moh.	305	305	375
Turbinsenter / undervann	moh.	220	260	290
Brutto fallhøyde	m	85	45	85
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,195	0,103	0,195
Slukeevne, maks.	m ³ /s	4,6	4,6	4,1
Installert effekt, maks.	MW	3,2	1,7	2,9
MAGASIN				
Magasinvolum	mill. m ³	0	0	0
PRODUKSJON				
Produksjon, år	GWh	9,3	5,0	8,5
KOSTNADER				
Utbyggingskostnad	mill. NOK	63	39	48
Utbyggingspris	NOK/ kWh	6,8	7,8	5,6

Alt. 1 og 2 kan kombineres med kraftverksalternativene i øvre og nedre partier. Alternativ 3 kan ikke kombineres med presenterte alternativ i øvre partier (men kan eventuelt kombineres med reduserte alternativ på øvre partier).

3.17.3 Nedre parti

Tabell 3-8 Nedre parti

Kraftverk Nedre parti				
TILSIG		Alt. 1	Alt.2	Alt.3
Nedbørfelt	km ²	65,0	64,9	63,4
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	36,1	36,1	36,6
Middel vannføring	m ³ /s	2,35	2,34	2,32
Årlig tilsig til inntak	mill. m ³	74,0	73,9	73,3
KRAFTVERK				
Inntak	moh.	190	205	225
Turbinsenter	moh.	60	60	60
Brutto fallhøyde	m	130	145	165
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,30	0,33	0,38
Slukeevne, maks.	m ³ /s	5,3	5,3	5,2
Installert effekt, maks.	MW	5,7	6,4	7,2
MAGASIN				
Magasinvolum	mill. m ³	0	0	0
PRODUKSJON				
Produksjon, år	GWh	16,6	18,5	20,8
KOSTNADER				
Utbyggingskostnad	mill. NOK	58	67	79
Utbyggingspris	NOK/ kWh	3,5	3,6	3,8

Marginalbetraktning alt. 1 – 2: 1,9 GWh innvinnes til 9 mill. NOK eller 4,7 NOK / kWh.

Marginalbetraktning alt. 2 – 3: 2,3 GWh innvinnes til 12 mill. NOK eller 5,2 NOK / kWh

3.17.4 Konklusjon vurdering av alternative utbyggingsløsninger

Tallene på produksjon og kostnader i Tabell 3-6, Tabell 3-7 og Tabell 3-8 er utarbeidet i 2010 og er ikke oppdatert til 2015 nivå. Det kommer klart fram at vurderte prosjekter på det midtre partiet er for dyre samtidig som det er en viss usikkerhet vedrørende løsmassene; mektighet, tetthet og beskaffenhet. Et uberørt parti i vassdraget, vil også ha en miljøgevinst.

For det øvre partiet gir alternativ 2 mest produksjon og til samme pris som alternativ 1. Alternativ 3 er dyrest, gir minst produksjon og løsmasseforholdene på damstedet er noe usikker. En kortere strekning av elva vil bli berørt.

For det nedre partiet er alternativ 1 gunstigst økonomisk og miljømessig, men gir litt mindre produksjon enn alternativ 2. Alternativ 3 kommer dårligst ut miljømessig og økonomisk (dog avh. av kraftpris).

Anleggsbidrag er ikke inkludert i kostnadsoverslagene over.

3.18 Samlet vurdering

Tabell 3-9 og Tabell 3-10 viser en oppsummering av verdi og konsekvens for de enkelte fagtema.

Tynjadalen kraftverk

Tabell 3-9 Oppsummering av verdi og konsekvens for de enkelte fagtema for Tynjadalen

Fagtema	Dagens verdi	Konsekvenser	Søker/konsulents vurdering
Verdifulle naturtyper	Middels	Middels negativ	Søker/konsulent
Flora og fauna	Middels	Middels negativ	Søker/konsulent
Akvatisk miljø	Liten	Liten negativ	Søker/konsulent
Landskap	Område I: Middels til stor Område II: Liten til middels	Middels til liten negativ	Søker/konsulent
Kulturminner	Liten	Liten negativ	Søker/konsulent
Landbruk og skogbruk	Liten/ubetydelig	Ubetydelig negativ	Søker/konsulent
Friluftsliv og reiseliv	Ubetydelig	Liten/ubetydelig negativ	Søker/konsulent

Fosseteigen kraftverk

Tabell 3-10 Oppsummering av verdi og konsekvens for de enkelte fagtema for Fosseteigen.

Fagtema	Dagens verdi	Konsekvenser	Søker/konsulents vurdering
Verdifulle naturtyper	Middels	Liten til middels negativ	Søker/konsulent
Flora og fauna	Middels	Liten til middels negativ	Søker/konsulent
Akvatisk miljø	Stor	Liten negativ	Søker/konsulent
Landskap	Område II: Liten til middels Område III: Middels til stor	Liten negativ	Søker/konsulent
Kulturminner	Liten til middels	Liten negativ	Søker/konsulent
Landbruk og skogbruk	Middels	Liten negativ	Søker/konsulent
Friluftsliv og reiseliv	Ubetydelig	Liten/ubetydelig negativ	Søker/konsulent

Merk! Endelig vurdering av verdi og konsekvens for de ulike delstrekninger kan endres etter befarings av kulturmyndighetene.

3.19 Samlet belastning

I Lærdalen og Lærdalsfjorden er det totalt 2 bygde kraftverk. Av de bygde er Vindedal Kraftverk satt i drift i 2005, med maksytelse på 5,40 MW. Anlegget har utløp i fjorden. Stuvane Kraftstasjon satt i drift i 1988, med maksytelse på 38 MW. Anlegget har utløp i Lærdalselvi, ca. 5,5 km oppstrøms Kuveldas utløp i Lærdalselva.

Flere kraftverk i Lærdal er nylig gitt konsesjon: Mork kraftverk i Erdalselva (planendringssøknad er til behandling), Stødna kraftverk, Ofta kraftverk. Nivla kraftverk og Kvemma kraftverk er under bygging. Alle kraftverkene er småkraft. Senda kraftverk og Jutaelvi kraftverk har fått avslag på søknad om konsesjon. Informasjon om disse er hentet fra offentlig tilgjengelige dokumenter på NVEs hjemmeside, eller fra informasjon fra Miljødirektoratets naturbase. Informasjonen kan derfor være noe mangelfull.

Røddlistearter

Disse røddlisteartene, som er funnet i influensområdet til Tynjadalen og/eller Fosseteigen kraftverk, er også funnet i Nivla kraftverk, som er under bygging. Flere av artene som ble funnet ved Tynjadalen/Fosseteigen ble også funnet i tilknytning til Senda kraftverk, som fikk avslag på søknad om konsesjon.

Tynjadalen kraftverk:

Kort trollskjegg, også funnet i tilknytning til Nivla kraftverk.

Fosseteigen kraftverk:

Praktlav, også funnet i tilknytning til Nivla kraftverk.

Skoddelav, også funnet i tilknytning til Nivla kraftverk.

Kort trollskjegg, også funnet i tilknytning til Nivla kraftverk.

Naturtyper

Gjennom søk i Miljødirektoratets Naturbase viser utbyggingsplanene i området at det finnes enkelte lokaliteter med hagemark nær andre prosjekter, men for Tynjadalen eller Fosseteigen kraftverk vil denne naturtypen påvirkes lite.

Landskap

De andre konsesjonsgitte kraftverkene gir alle negative landskapsvirkninger i form av redusert vannføring i fosser, stryk og elvestrenger i de influensområder de går gjennom. Ingen av fossene/elvestrengene er synlig fra Tynjadalen eller Fosseteigen kraftverk, eller berørt strekning av Kuvelda. Det er vanskelig å vurdere samlet belastning på landskap da innsendte søknader ikke gir et tilstrekkelig bilde til å kunne gjøre dette.

4 AVBØTENDE TILTAK

Minstevannføring

Utover flomtap og vannføringer lavere enn minste slukeevne for kraftverket, er det forutsatt å slippe minstevannføring. Tabell 2-5 og Tabell 2-6 viser forventet produksjon og utbyggingspris for alternative slipp av minstevannføring.

Tynjadalen kraftverk:

Minstevannføring for Tynjadalen er satt lik 0,27 m³/s i sommerperioden (1/5 – 30/9) og 0,05 m³/s i vinterperioden (1/10 – 30/4). Dette tilsvarer 95-persentilen for sommer- og vinterperioden.

Fosseteigen kraftverk:

Minstevannføring for Fosseteigen er satt lik 0,5 m³/s i sommer perioden (1/5 – 30/9) og 0,10 m³/s i vinterperioden (1/10 – 30/4). Dette tilsvarer 95-persentilen for sommer- og vinterperioden.

Omløpsventil

Det er planlagt å installere en omløpsventil i kraftstasjonen til Fosseteigen kraftverk for å avbøte eventuelle negative konsekvenser for anadrom fisk nedstrøm kraftverket.

Det er ikke planlagt å installere omløpsventil i kraftstasjonen til Tynjadalen kraftverk, da det er forutsatt at resttilsiget er tilstrekkelig for å opprettholde forsvarlige miljømessige forhold ved utfall.

Støyreduserende tiltak

Det er ikke planlagt noen støyreduserende tiltak i Tynjadalen kraftstasjon da denne ikke vil ligge inn til bebyggelse.

Det er planlagt støyreduserende tiltak i Fosseteigen kraftstasjon, da det er bebyggelse i nærheten. Kraftstasjonen vil bygges med vannlås, støydempende matte eller tilsvarende for redusere støyen. Det skal også tas hensyn til støy i byggkonstruksjonen til kraftverket.

Revegetering

Etter anleggsperioden er det planlagt å tilbakeføre midlertidige anleggsveier/områder, og tilrettelegge for revegetering.

5 LITTERATUR OG GRUNNLAGSDATA

Muntlige kilder og brev

Kristian Jørgensen, Skogbrukssjef Lærdal kommune har gitt generell informasjon om landbruk, skogbruk, vilt og biologisk mangfold i Lærdal kommune.

Knut Kristoffersen, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har gitt informasjon om fiskeribiologiske forhold.

Helge Huru, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har gitt generell informasjon om naturfaglige forhold.

Per Øvrevoll, grunneier, har gitt generell informasjon om nåværende og historisk bruk av området.

Litteratur

Direktoratet for naturforvaltning, 1995. Inngrepsfrie naturområder i Norge (INON). Registrert med bakgrunn i avstand fra tyngre tekniske inngrep, DN-Rapport 1995-6.

Korbøl, A., Kjellevold, D. og Selboe O.-K., 2009. Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) - revidert utgave. Mal for utarbeidelse av rapport. NVE, Veileder 3-2009.

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

Norges vassdrags- og energidirektorat, 2004. Søknad om konsesjon for bygging av små kraftverk (<10 MW) – Standard disposisjon for søknader. Notat NVE 2003/00851-6, 21.1.2004, rev. 24.5.2007.

Norges vassdrags- og energidirektorat, 2003. Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk. Veileder 2-2003.

Norges vassdrags- og energidirektorat, 2002. Behandling etter vannressursloven. Veileder 1-2002.

Puschmann, O., 2005. Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. "Landskapsregion 32 Fjordbygdene i Nordland og Sogn og Fjordane" NIJOS rapport 10/2005. Side 134 – 137.

Statens Vegvesen, 2006. Konsekvensanalyser. Håndbok nr 140.

Det kongelige olje- og energidepartementet, 2007. Retningslinjer for små vannkraftverk

Direktoratet for Naturforvaltning

http://www.dirnat.no/naturmangfold/laks/nasjonale_laksefjorder_og_laksevassdrag/ lest 8.2.2011.

Direktoratet for Naturforvaltning

http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/NB3_viewer.asp lest 7.7.2011

Sogn og Fjordane Fylkeskommune. Nærings- og kulturavdelinga. Kulturseksjonen, Førde.
Rapport om registrering av automatisk freda kulturminne, kulturminne frå nyare tid og kulturmiljø
i Tynjadalen, Lærdal kommune

Se forøvrig egen referanseliste for biologisk mangfold i biologisk mangfoldrapporten.

Følgende firma/personer har stått for søknaden:

Teknisk/økonomisk del

Sweco Norge AS, Avd. Trondheim v/Åshild Rian Opland, Kvalitetssikring: Tor Gjermundsen.

Miljødel

Sweco Norge AS, Avd. Trondheim v/Karl-Magnus Forberg og Torstein Rød Klausen.
Kvalitetssikring: Aslaug T. Nastad.

6 VEDLEGG TIL SØKNADEN

- Vedlegg 0: Oversiktskart
- Vedlegg 1: Oversiktskart/Hovedlayout (1:65 000)
- Vedlegg 2: Planskisser over kraftverkene (1:5 000)
- Vedlegg 3: Bilder fra berørt område og vassdraget Tynjadalen kraftverk
- Vedlegg 4: Bilder fra berørt område og vassdraget Fosseteigen kraftverk
- Vedlegg 5: Varighetskurver Tynjadalen kraftverk
- Vedlegg 6: Varighetskurver Fosseteigen kraftverk
- Vedlegg 7: Vannføringskurver Tynjadalen kraftverk
- Vedlegg 8: Vannføringskurver Fosseteigen kraftverk
- Vedlegg 9: Nettilknytning
- Vedlegg 10: Oversikt over grunneiere og fallrettighetshavere
- Vedlegg 11: Biologisk mangfold - rapport
- Vedlegg 12: Bilder ved ulik vannføring Tynjadalen kraftverk
- Vedlegg 13: Bilder ved ulik vannføring Fosseteigen kraftverk
- Vedlegg 14: Visualisering Tynjadalen kraftverk
- Vedlegg 15: Visualisering Fosseteigen kraftverk
- Vedlegg 16: Referat fra møte om flomskader
- Vedlegg 17: Rapport om fisk og miljø etter flommen i 2014