

# Opprusting og utviding av Palmafossen kraftverk

Raundalselva, vassdragsnummer 062.FA0  
Voss kommune i Hordaland



Søknad om konsesjon

Utført av:

**BKK PRODUKSJON AS**

Norges vassdrags- og energidirektorat  
Postboks 5091 Majorstua  
0301 OSLO

25.09.2009

**SØKNAD OM LØYVE TIL OPPRUSTING OG UTVIDING AV PALMAFOSSEN  
KRAFTVERK I VOSS KOMMUNE, HORDALAND FYLKE.**

Voss Energi AS ønskjer å opprusta og utvida det eksisterande Palmafossen kraftverk i Raundalselva og søker hermed om følgjande løyve:

**1. Etter vassressurslova , jf. § 8, om løyve til:**

- Opprusting og utviding av Palmafossen kraftverk i samsvar med framlagde planar.

**2. Etter energilova om løyve til**

- Opprusting, utviding og vidare drift av Palmafossen kraftverk, med tilhøyrande koplingsanlegg og kraftlinjer som omtala i søknaden.

Naudsynte opplysningar om tiltaket framkjem av vedlagde utgreiingar.

Voss Energi AS har fallrettar i det råka vassdraget og eig også grunnen som vil verta direkte råka av tiltaket.

Med helsing  
Voss Energi AS

Rune Nesheim  
Adm. dir

Vedlegg

## Opprusting og utviding av Palmafossen kraftverk

### Søknad om konsesjon

#### Samandrag

Palmafossen kraftverk som vart sett i drift i 1919 nyttar i dag eit fall i Raundalselva på 14 m mellom kote 79 og 65. Det produserer 1,8 GWh i eit midlare år. Raundalselva er ein del av Vossovassdraget som er eit verna vassdrag.

Voss Energi AS ønskjer å opprusta og utvida Palmafossen kraftverk. Det opprusta kraftverket vil nytta same fallhøgda, men vil auka slukeevna frå ca. 3 m<sup>3</sup>/s til 30 m<sup>3</sup>/s.

Palmafossen kraftverk vil etter ei opprustning og utviding kunna produsera 16,3 GWh i et midlare år. Med en utbyggingskostnad på 49,7 mill.kr pr. 1.1 2008 gjev dette en utbyggingspris på 3,05 kr/kWh.

I samband med opprustinga av kraftverket ønskjer Voss Energi også å byggja ny inntaksdam i Palmafossen. Dette tiltaket kan gjennomførast uavhengig av den øvrige opprustinga av kraftverket. Det er likevel medteke i denne søknaden ettersom det kan vera føremålsteneleg å utføra alle anleggsarbeida ved Palmafossen samla. Ein ny inntaksdam med labyrintoverløp er kostnadsrekna til 10,7 mill.kr. Utbyggingspris for heile anlegget inkludert ny inntaksdam er 3,70 kr/kWh.

Miljøvurderinga viser at utbygginga er venta å få følgjande konsekvensar for dei ulike temaområda:

Biologisk mangfald/ verneinteresser:	Ingen/ Ubetydeleg konsekvens (0)
Fiske/ferskvassbiologi:	Liten negativ (-) konsekvens
Landskap:	Liten negativ (-) konsekvens
Kulturminne/-miljø:	Liten positiv konsekvens (+)
Landbruk:	Ingen/ Ubetydeleg konsekvens (0)
Vasskvalitet/ resipientinteresser:	Liten positiv konsekvens (+)
Brukarinteresser/ friluftsliv:	Liten negativ konsekvens (-)
Samfunnsmessige verknader:	Liten til middels positiv konsekvens (+/++)

Det er føreslege å sleppa forbi ei minstevassføring ved inntaket på 2 m<sup>3</sup>/s heile året unnateke i mai månad. I mai er det føreslege å sleppa forbi ei minstevassføring på 10 m<sup>3</sup>/s på grunn av utvandring av laksesmolt frå vassdraget.

Fylke	Kommune	Gnr	Bnr
Hordaland	Voss	92	3
Elv	Nedbørsfelt [km <sup>2</sup> ]	Inntak kote	Utløp kote
Raundalselva	520,3	79	65
Slukevne maks [m <sup>3</sup> /s]	Slukevne min [m <sup>3</sup> /s]	Installert effekt [MW]	Produksjon pr år [GWh]
30,0	6,0	3,6	16,3
Utbygnings pris [kr/kWh]		Utbygnings kostnad [mill. kr]	
3,05		49,7	

## INNHALD

<b>1</b>	<b>INNLEIING .....</b>	<b>1</b>
1.1	Om Voss Energi AS .....	1
1.2	Grunngjeving for tiltaket .....	1
1.3	Geografisk plassering av tiltaket .....	2
1.4	Dagens situasjon og eksisterande inngrep .....	2
1.5	Samanlikning med øvrige nedbørsfelt og nærliggande vassdrag .....	3
<b>2</b>	<b>OMTALE AV TILTAKET .....</b>	<b>3</b>
2.1	Hovuddata for kraftverket .....	3
2.2	Teknisk plan for det søkte alternativ .....	4
2.3	Kostnadsoverslag .....	9
2.4	Fordeler og ulemper ved tiltaket .....	10
2.5	Arealbruk og eigedomsforhold .....	10
2.6	Forhold til offentlege planar og nasjonale føringar .....	11
2.7	Alternative utbyggingsløysningar .....	12
<b>3</b>	<b>VERKNADER FOR MILJØ, NATURRESSURSAR OG SAMFUNN .....</b>	<b>14</b>
3.1	Hydrologi (verknader av utbygginga) .....	14
3.2	Vasstemperatur, isforhold og lokalklima .....	16
3.3	Grunnvatn, flaum og erosjon .....	16
3.4	Biologisk mangfald og verneinteresser .....	17
3.5	Fisk og ferskvassbiologi .....	17
3.6	Flora og fauna .....	17
3.7	Landskap .....	17
3.8	Kulturminne .....	18
3.9	Landbruk .....	18
3.10	Vasskvalitet, vassforsynings- og resipientinteresser .....	18
3.11	Brukarinteresser/ Friluftsliv .....	18
3.12	Samiske interesser .....	19
3.13	Reindrift .....	19
3.14	Samfunnsmessige verknader .....	19
3.15	Konsekvens av kraftleidningen .....	19
3.16	Konsekvensar ved brot på dam og trykkrør .....	20
3.17	Konsekvensar av alternative utbyggingsløysningar .....	20
<b>4</b>	<b>AVBØTANDE TILTAK .....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>REFERANSAR OG GRUNNLAGSDATA .....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>UTARBEIDING AV KONSESJONSSØKNADEN .....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>VEDLEGG TIL SØKNADEN .....</b>	<b>25</b>

## **1 INNLEIING**

### **1.1 Om Voss Energi AS**

Tiltakshavar for Opprusting og utviding av Palmafossen kraftverk er Voss Energi AS.

Voss Energi AS er eigd av Voss kommune.

Drifta omfattar produksjon, distribusjon og omsetnad av elektrisk kraft, samt det som naturleg høyrer til dette. Selskapet har tre kraftverk; Hodnaberg, Palmafoss og Rognsfoss.

Førstnemnde er magasinkraftverk med Torfinnsvatn som magasin. Her har selskapet felles reguleringskonsesjon med BKK og tilhøyrande driftssamarbeid. Palmafoss og Rognsfoss er elvekraftverk utan mogelegheit for magasinering av vatn. Samla tilgjengeleg kraftproduksjon er i gjennomsnitt om lag 121 GWh pr. år.

Selskapet har 5 transformatorstasjonar og 2 koplingsstasjonar, 567 fordelingstransformatorar og totalt 1.334 km linjenett der høgspenningsnettet utgjør 438 km.

Selskapet sitt kraftsal skjer med basis i lokalmarknaden. Samla kraftomsetnad i kommunen er om lag 215 GWh pr. år.

Selskapet har 45 tilsette, medrekna 2 lærlingar.

### **1.2 Grunngeving for tiltaket**

Voss Energi AS er eit lokalt kraftselskap som m.a. har fokus på langsiktig verdiskaping for eigaren Voss kommune. Oppgradering av selskapet sine eksisterande kraftverk inngår som ein del av denne verdiskapinga.

Palmafossen kraftverk vart sett i drift i 1919 og har hovudsakleg den opphavlege maskinutrustinga i drift framleis. Det er difor trong for ei opprusting av anlegget. For å betra lønsemda i opprustinga og for å maksimera samfunnsnyttan av vassressursane på staden er det i samband med opprustinga også planlagt ein auke i driftsvassføringa i kraftverket.

Kraftverket har i dag ei driftsvassføring på under 10% av midlare vassføring forbi inntaket. Det er difor eit stort potensiale for å auka vasskraftproduksjonen utan å føreta nye store inngrep i vassdraget.

Eit opprusta og utvida Palmafossen kraftverk er utrekna til å produsera 16,3 GWh i eit middels år. Med ein utbyggingskostnad på 49,7 mill.kr pr. 1.1.2008 gjev dette ein utbyggingspris på 3,05 kr/kWh.

Den eksisterande inntaksdammen ved Palmafossen er gamal og av varierende tilstand. Det vil truleg vera trong for ei utbetring av dammen i nær framtid. Bygging av ny dam med labyrinthoverløp er utrekna til å kosta 10,7 mill.kr. Dersom ein også reknar med kostnaden med ny dam vil utbyggingsprisen for ei opprusting av Palmafossen kraftverk verta 3,70 kr/kWh.

Opprusting og utviding av Palmafossen kraftverk vil gje samfunnsmessige fordelar gjennom inntekter til kommunen, samt bidra til den nasjonale kraftoppdekkinga.

Voss Energi har tidlegare vurdert eit meir omfattande alternativ for Opprusting og utviding av Palmafossen kraftverk med auka fallhøgde og ny kraftstasjon i fjell omtala. På bakgrunn av signal frå NVE har Voss Energi gått bort frå dette alternativet og utgreier i staden eit mindre omfattande alternativ utan auka fallhøgde, og med bruk av eksisterande tomt for kraftstasjon. Det er dette mindre omfattande alternativet som er omsøkt i denne søknaden.

Tiltaket er tidlegare ikkje vurdert etter vassressurslova.

### 1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Raundalselva utgjer ein del av Vossavassdraget og ligg i Voss kommune, Hordaland fylke.

Palmafossen kraftverk ligg på Palmafossen ca 3 km aust for Vossevangen. Kraftverket ligg nær Tjukkabygdvegen like etter brua over Raundalselva, ca 300 m etter avkøyringa frå Rv 13.

Vedlegg 1: Oversiktskart

Vedlegg 2: Oversiktskart med nedbørsfelt.

Vedlegg 3: Planskisse over kraftverket

### 1.4 Dagens situasjon og eksisterande inngrep.

Nedbørsfeltet til Raundalselva 523,3 km<sup>2</sup>. Nedbørsfeltet som er nytta i Palmafossen kraftverk er 520,3 km<sup>2</sup>. Basert på data frå NVEs målestasjon VM 06.15 Kinne er middelvassføringa til inntaket 34,9 m<sup>3</sup>/s. Ved utløpet til Strandaelva har Raundalselva tilsvarende ei middelvassføring på 35,0 m<sup>3</sup>/s.

Midlare spesifikk avrenning for Raundalselva ved inntaksstaden er 67,1 l/s.km<sup>2</sup>.

Raundalselva har berre nokre få vatn lengst oppe i vassdraget og er ei flaumelv. Nedbørsfeltet ligg mellom kote 1600 og inntaket på kote 79. Den øvre delen av nedslagsfeltet er snaufjell med lite eller ingen vegetasjon. Lenger nede er nedslagsfeltet prega av variert skogsterreng med noko jordbruksland.

Palmafossen kraftverk ligg inntil eit lite skogholt mellom Palmafossen skule og elva. Palmafossen er ei grend med eigen skule eit par kilometer aust for Vossevangen. Området i kring kraftverket er sterkt kulturpåverka med bustader, vegar, jernbane og forretningar, skular og industri. Utløpet frå kraftverket går ut i elva i eit utilgjengelig juv under fylkesvegen si bru over Raundalselva.

Kraftverket er eit elvekraftverk utan reguleringar. Det vart sett i drift i 1919. Det utnyttar eit midlare brutto fall på 14 m i Raundalselva. Inntaket ligg på kote 79 og er uregulert. Ved inntaket er elva oppdemd med ein 3-4 m høg dam av betong og mur. Eksisterande dam er gamal og moden for fornying. I samband med opprustinga av kraftstasjonen vil Voss Energi også byggja ein ny dam. Frå inntaket ovanfor fossen går eit ca 70 m langt stålrør ned til kraftstasjonen. Sjølv stasjonsbygget er frå 1919, men vart oppjustert og ombygd på 1980-talet.

Installert effekt er 310 kw og midlare årsproduksjon er 1,8 GWh.

Like ved kraftverket vart det på 50-talet bygd ei fisketropp. Trappa vart opprusta på 1980-talet. Fisketeljingar har vist at det jamt over er svært lite fisk som går opp denne trappa.

Ved fossen var det i lang tid drifta nokre sagbruk. Desse er no lagde ned. Restar av ei gamal oppgangssag ligg her enno. Det er ikkje hus eller hytter langs den delen av Raundalselva som er planlagt utnytta til kraftproduksjon.

I Kleivafossen på Mjølfjell som ligg ca 30 km oppstrøms Palmafossen ligg eit minikraftverk på ca 200 kW, bygd i 1939. Det utnyttar eit lite fall i Kleivaelva som er grein av Raundalselva. Søkjar er ikkje kjend med andre inngrep i Raundalsvassdraget.

Eksisterande kraftstasjon er tilkopla ei 22 kV kraftlinje som går like forbi kraftstasjonen. Eigar av denne linja og fordelingsnettet i området er Voss Energi.

Vedlegg 6: Foto frå råka område og frå vassdraget.

## 1.5 Samanlikning med øvrige nedbørsfelt og nærliggande vassdrag.

Palmafossen kraftverk ligg i nedste delen av Raundalselva som er ei av hovudgreinene til Vossavassdraget. Den renn saman med Strandaelva eit par kilometer nedanfor Palmafossen og dannar elva Vosso ned til Vangsvatnet, og renn vidare nedover mot Bolstadfjorden. Raundals- og Strandaelva vart saman med Bordalselva verna mot vidare kraftutbygging i verneplan III, 1985. Raundalselva sitt nedslagsfelt utgjer ca 35 % av heile Vossavassdraget.

Voss Energi eig også Rognsfossen kraftverk (6 MW) i Strandaelva. Ca 3 mil nedstrøms frå Palmafossen har Teigdalselva samløp med Vosso. Teigdalselva er eit regulert vassdrag.

Av Raundalselva sine nabovassdrag er følgjande verna: Granvinvassdraget (1986) i sør, Nærøydalselvi (2005) og Undredalselvi (1986) i nord og Flåmselvi (1986) i aust. I sør ligg også Tysso/Espelandselvi og Osavassdraget som ikkje er verna

## 2 OMTALE AV TILTAKET

### 2.1 Hovuddata for kraftverket

TILSIG		Raundalselva
Nedbørfelt	km <sup>2</sup>	520,3
Årlig tilsig til inntaket	mill.m <sup>3</sup>	1100,6
Spesifikk avrenning	l/s·km <sup>2</sup>	67,1
Middelvassføring	m <sup>3</sup> /s	34,9
Alminneleg lågvassføring	m <sup>3</sup> /s	2,0
5-persentil sommar (1/5-30/9)	m <sup>3</sup> /s	10,5
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m <sup>3</sup> /s	3,4

KRAFTVERK		
Inntak på kote	moh	79
Avløp på kote	moh	65
Lengde på råka elvestrekk	m	90
Brutto fallhøgde	m	14
Midlare energiekivalent	kWh/m <sup>3</sup>	0,033

Slukeevne, maks	m <sup>3</sup> /s	30
Slukeevne, min	m <sup>3</sup> /s	6
Sjakt, diameter	mm	-
Sjakt, lengde	m	-
Tilløpsrør, diameter	mm	3650
Tilløpsrør, lengde	m	12
Kanal, tverrsnitt	m <sup>2</sup>	15
Kanal, lengde	m	65
Installert effekt, maks	MW	3,6
Brukstid	timer	4530

<b>MAGASIN</b>		
Magasinvolum	mill.m <sup>3</sup>	0
HRV	moh.	79
LRV	moh.	79

<b>PRODUKSJON</b>		
Produksjon, vinter (1/10 – 30/4)	GWh	5,2
Produksjon, sommar (1/5 – 30/9)	GWh	11,1
Produksjon, årleg middel	GWh	16,3

<b>ØKONOMI</b>		
Utbyggingskostnad	mill.kr	49,7
Utbyggingspris	kr/kWh	3,05

## ELEKTRISKE ANLEGG

<b>GENERATOR</b>		
Yting	MVA	4,0
Spennning	kV	6,6

<b>TRANSFORMATOR</b>		
Yting	MVA	4,0
Omsetning	kV/kV	6,6/22

<b>NETTILKNYTNING (kraftleidningskabler)</b>		
Lengde	m	120
Nominell spenning	kV	22
Luftlinje el. jordkabel		jordkabel

## 2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

Den tekniske planen er basert på eit forprosjekt utarbeida av BKK Rådgiving AS mars 2007, samt ny synfaring av BKK og representantar for Voss Energi hausten 2008.

I omtalen vert det teke atterhald om små justeringar i storleikar på rør, installasjon og driftsvassføring etter at leverings- og tilbuds kontrakt er inngått.

### Hydrologi og tilsig

I våre utrekningar av produksjon og hydrologiske data, har vi nytta VM 062.15 Kinne for å representera Raundalselva sin avløpskarakteristikk. Vassmerket for denne måleserien ligg i sjølve Raundalselva ca 1,9 km ovanfor inntaksdammen til Palmafossen kraftverk. VM Kinne måler difor hovudtyngda av det faktiske tilsiget til Palmafossen kraftverk. Trass i noko usikkerheit vedrørende målingane ved låge vassføringar (sjå nedanfor) er truleg nøyaktigheita i desse målingane likevel betre enn NVE sine avrenningskart. Data frå måleserien til VM Kinne er difor nytta som grunnlag for utrekning av midlare avløp og spesifikk avrenning for felta.

VM Kinne har observasjonsdata for perioden 1983 – dd. I den serien som er nytta i prosjektet er det nytta data som dekkjer perioden 1984-2005.

VM Kinne er også ein av vassføringsstasjonane som vert vist i sanntid på NVE sine internett sider.

Ved inntaket til Palmafossen er data over årleg tilsig skalert opp med 1,07% i høve VM Kinne då nedbørsfeltet er noko større ved Palmafossen enn ved målestaden ved Kinne.

Årleg observert tilsig ved Kinne for perioden 1984 – 2005 er 1088,9 mill m<sup>3</sup>/år.

Ved bruk av måleserien er alminnelig lågvassføring til VM Kinne i denne perioden utrekna til 3,9 m<sup>3</sup>/s. Dette utgjer heile 11,3% av midlare vassføring. Dette er ei høg prosentvis lågvassføring, særleg for eit felt med lita sjølvregulering, som Raundalselva er. Samanlikna med andre vassmerke i Raundals- og Vossovassdraget verkar også denne verdien å vera for høg, jf nedanforståande tabell. Det ville vera forventa at %-verdien av lågvassføringa i høve middelvassføringa til VM Kinne skulla ligga ein stad mellom verdien til VM Austmannhølen (som ligg oppstrøms) og Bulken (som ligg nedstrøms).

Vannmerke	Midlare avrenning	Midlare avrenning	Alm. lavvann utrekna frå måleserie	Alm. lavvann utrekna frå måleserie
	mill.m <sup>3</sup> /år	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	% av Q <sub>mid</sub>
62.5 Bulken	2075.8	65.82	4.78	7.3 %
62.14 Slondalsvatn	121.1	3.84	0.07	1.9 %
62.6 Austmannhølen	577.0	18.30	1.01	5.5 %
<b>62.15 Kinne</b>	<b>1099.5<sup>1</sup></b>	<b>34.86</b>	<b>3.93</b>	<b>11.3 %</b>

**Tabell 1:** Samanheng mellom midlare avrenning og alminneleg lavvannføring rekna ut frå ulike måleseriar i Vossovassdraget

I samtale med hydrolog Bogetveit ved NVE nemner han at NVE generelt reknar måleserien ved Kinne for å vera av relativt god kvalitet. Han påpeikar også at NVE er kjent med at data for vassføringskurva ved dei lågaste vassføringane kan vera noko usikker, og at det difor ikkje er usannsynleg at den kan visa litt for høge verdiar i dette måleområdet. Sjå elles kap 3.1 for ei vidare utgreiing av alminneleg lågvassføring.

<sup>1</sup> Verdien for midlare avrenning for Kinne VM i tabellen gjeld data frå heile perioden 1984-2007, og skil seg litt frå verdien nytta i produksjonssimuleringar og hydrologiske vurderingar elles i rapporten. Til dette er det nytta serien med data frå perioden 1984-2005 som er den perioden BKK Produksjon AS har klargjort for datasimulering.

Midlare 5-persentil i vinterhalvåret er utrekna til 3,4 m<sup>3</sup>/s og midlare 5-persentil i sommarhalvåret er utrekna til 10,5 m<sup>3</sup>/s. Basert på resonnementet ovanfor kan det vera grunn til å tru at også den utrekna 5-persentilen er noko høg.

Raundalselva oppstrøms inntaket har eit nedbørfelt på 520,3 km<sup>2</sup> og middelvassføringa utrekna til 34,9 m<sup>3</sup>/s. Kurve over gjennomsnittsvassføring viser at snittvassføringa er minst om vinteren, med ein markert vårflaum i mai-juni, deretter fallande middelvassføring gjennom sommaren og ein ny flaumtopp (monaleg mindre enn vårflaumen) i september-oktober (jf. vedl. 5.1). Midlare spesifikk avrenning for Raundalselva oppstrøms inntaket er 67,1 l/s.km<sup>2</sup>. Utløpet av kraftverket er berre ca 90 meter nedstrøms inntaket, og delar av restfeltet er avleda i riksvegen sitt overvannssystem. Difor er restfeltet berre ca 2 ha, noko som gjev eit neglisjerbart tilsig i denne samanhengen.

Felt	Feltstorleik (km <sup>2</sup> )	Middels årleg tilsig (mill.m <sup>3</sup> /år)	Midlare vassføring (m <sup>3</sup> /s)	Spesifikk avrenning (l/s·km <sup>2</sup> )
Raundalselva				
Inntak (Avr.kart 1961-1990)	520,3	991,1	31,4	60,4
Inntak (Måleserie 1984-2005)	<b>520,3</b>	<b>1100,6</b>	<b>34,9</b>	<b>67,1</b>
Restfelt	0,02	0,0	0,0	35

**Tabell 2:** Feltstorleikar og tilsig for Palmafossen kraftverk (Ettersom restfeltet er neglisjerbart vil vassføringa rett nedstrøms inntaket og rett oppstrøms utløp vera tilnærma lik.

### Regulering og overføring

Det er ikkje planlagt å etablere reguleringsmagasin eller overføringar.

### Inntak

Eksisterande inntaksdam for Palmafossen kraftverk er framleis i bruk, og ei opprusting og utviding av kraftverket kunne ha vore mogeleg utan å bygga ny inntaksdam. Den eksisterande dammen vil uansett trenga ei oppgradering i nær framtid, og denne vil truleg måtta gjennomførast uavhengig av om kraftverket vert opprusta eller ikkje. Av praktiske og økonomiske årsaker vil det likevel vere føremålsteneleg å sjå desse to tiltaka samla og gjennomføra dei samstundes. Ny inntaksdam er difor omtala og omsøkt i denne søknaden saman med opprustinga av kraftverket. Sidan damutbetringa kan gjennomførast som eit separat prosjekt er kostnadene for dammen skild ut i ei separat oppstilling i kostnadsoverslaget. Den nye dammen vil ha snitthøgde på om lag 3,5 m, med største høgde på ca 5 m.

Den nye dammen er planlagt utført som eit labyrintoverløp og vil bli bygd tett inntil eksisterande dam, på luftsida av denne. Labyrintoverløpet vil ha overløp på kote 79,0 og det er dimensjonert for å ta heile 500-års flommen innanfor ein maksimal oppstrøms vasstand på kt. 81,82. På grunn av den knekte overløpsaksen vil labyrintoverløpet ha betre kapasitet enn dagens rette overløp, noko som vil medføra ei mindre flaumstigning i magasinet oppstrøms dammen. Det er elles ikkje planlagt at vasstanden bak inntaksdammen vert endra utover det som er normalt i dag. Samla akselengde for det nye labyrintoverløpet er ca 100 m. Oppdemt volum vert det same som i dag, stipulert til om lag 60 000 m<sup>3</sup>.

Like oppstrøms dammen sitt nordre vederlag er det planlagt eit nytt inntak utforma som eit sideoverløp med dykka varegrind. Inntaket vil bli bygd i betong og bli utrusta med bjelkestengsel på inntaksterskelen.

#### Driftsvassveg

Driftsvassvegen består av ein ca 65 m. nesten horisontal kanal. Kanalen får ei djupn på 4,5 m og ei botnbreidde på 3 m, og vil bli grave/sprengt ned i terrenget. Botn og sidevegg mot elva vil bli kontaktstøyp mot fjell og eventuelt forskala og støypt over fjell. Over kanalen vil det bli støypt eit køyresterkt dekke som dannar nedre del av tilkomstvegen til stasjonen. Frå enden av kanalen går vatnet inn i tilløpsrøyret til kraftstasjonen. Dette røyret vil ha diameter ca 3,6 meter.

Total lengde på vassvegen vil verta 80 m: Kanal ca 65 m og tilløpsrøyr frå kanal til turbin ca 15 m.

#### Kraftstasjonen

Kraftstasjonen vert liggjande i dagen, og delvis sprengt ned i fjell på same tomta som eksisterande stasjon. For å få tilstrekkeleg dykking på turbinen må denne plasserast med senter på ca kt. 61,7. Det vil difor bli trong for å sprenga ned ei grop til under dette nivået. Stasjonsgolviet vil ligga på ca kt. 72, og stasjonen vil ha tilkomst med trapper frå køyredekket på kanalen på ca kt. 80.

I kraftstasjonen vil det verta installert ein Kaplan/ aksialturbin med ein effekt på 3,6 MW. Brutto fallhøgde vil vera 14 m og aggregatet vil ha ein maksimal slukeevne på 30,0 m<sup>3</sup>/s. Minste slukeevne vil ligga på ca 6,0 m<sup>3</sup>/s.

Det vil verta installert ein generator med ei spenning på 6,6 kV og yting på 4,0 MVA med antatt  $\cos \varphi = 0,9$ . Det vil verta installert ein transformator med ei utgåande spenning på 22 kV og yting 4 MVA. Denne vil verta plassert på eit nivå høgare enn stasjonsgolviet for å ha enno betre sikring mot eventuell vass-inntrenging ved flaum.

Kraftstasjonen får ei grunnflate på ca 150 m<sup>2</sup>. Store delar av bygget må utførast i plass-støypt betong for å ha styrke til å stå mot vasstrykket i flaumsituasjonar. Bygget vil elles få ei utforming og eit materialval som gjer at det vert tilpassa til terrenget og omgjevningane. Fasadane og det estetiske uttrykket til kraftstasjonsbygget er vist på skissene i vedlegg 4.2 og 4.3. Den endelege utforminga av stasjonsbygget vil kunna verta justert i høve til dette i samband med detaljprosjektering av anlegget.

Kraftstasjonen ligg nede i eit elvejuv nærast under brua og med ei industribedrift (Møbel- og trevare) rett ovanfor. Det vil såleis ikkje vera behov omfattande tiltak for å redusera støy frå kraftverket.

Utløpet frå kraftstasjonen vil verta ført tilbake til elva gjennom ein ca 8 m lang utløpstunnel med breidde ca 7 m. Over utløpstunnelen, inn mot kraftstasjonsveggen vert det ei vertikal sjakt ned der det vil verta montert eit bjelkestengsel.

Vedlegg 4.1: Utforming av kraftstasjonen. Prinsipp-snitt

#### Vegbygging

Det vil verta bygd ein ca 70 m lang tilkomstveg frå eksisterande biloppstillingsplass ved fylkesvegen og ned til køyredekket på kanalen. Terrenget er bratt på staden og det vil truleg verta trong for støttemurar i tørrmurt naturstein. Tilkomstvegen vil vera tilgjengeleg med liten

lastebil eller køyretøy mindre enn dette. Ved montasjen av kraftstasjonen og større vedlikeholdsarbeid seinare er det forutsett nytta mobilkran frå brua på Fylkesvegen.

#### Nettilknytning (kraftledning/kablar)

Kraftverket vil verta tilkopla Voss Energi sitt eige eksisterande 22 kV nett i trafokiosk ved Palmafossen skule ca 120 m nordvest for kraftstasjonen. Leidningane frå stasjonen til trafokiosken vil bli lagt som kablar langs eksisterande gangveg. Det er forventa å nytta ein aluminiumskabel, TSLF med tverrsnitt 3x1x95 mm<sup>2</sup>.

Det er kapasitet i eksisterande 22 kV nett til å overføra krafta frå kraftverket til Voss transformator-stasjon, men det er pr. i dag ikkje kapasitet i overordna regionalnett som er eigd av BKK Nett AS. BKK Nett planlegg oppgradering av linjer og auka transformeringskapasitet i området og har søkt om konsesjon for oppgradering av 66 kV linje Granvin-Voss til 132 kV og utviding av trafokapasitet i Evanger transformatorstasjon. Dette er føresett løyst før detaljplanane for kraftverket er klare. Jf. Vedlegg 8: Internt notat frå nettavdelinga i Voss Energi om nettilknytning Palmafossen kraftverk

#### Massetak og deponi

Det vil vera behov å deponera ca 6 000 m<sup>3</sup> grave- og sprengsteinsmassar. Vi forutset at overskotsmassar vert seld eller nytta på annan byggeplass i Vossa-området. Det vil ikkje verta laga eige deponi i området ved kraftverket

#### Anleggsrigg

Tomta til Voss Energi der kraftverket er plassert er relativt trong og bratt. Det vil difor vera trong for riggplass på ein annan stad i nærleiken. Voss Energi AS er i samtalar med Voss kommune om å få leiga delar av Palmafossen skule sitt uteareal like nordaust for anleggsområdet. Alternativt vil arealet framfor det gamle sagbruket på motsett side av elva verta nytta til riggplass.

#### Køyremønster og drift av kraftverket

Kraftverket har inga regulering. Det er derfor ikkje mogleg med effektkjøring av anlegget. Kraftverket vil bli køyrt etter vassføringa i elva. Ved låge tilsig vert alt vatn tappa forbi inntaket. Det er i tillegg rekna med av ei minstevassføring vert sleppt forbi inntaket.

Ved stor vassføring i elva er det stor oppstuvning av vasstanden ved utløpet av kraftverket. Dette medfører noko redusert produksjon på grunn av redusert fallhøgd. Det er til no ikkje føreteke jamnlege målinga av vasstanden nedstrøms kraftverket, men Voss Energi har byrja å ta slike målingar i samband med planlegginga av opprustinga. Desse data vil verta brukt i detaljprosjekte

## 2.3 Kostnadsoverslag

Kostnadene for kraftverket med overføringslinjer pr. 1.1.2008 er utrekna til:

<b>Opprusting og utviding av Palmafossen kraftverk eksklusiv inntaksdam (sjå avsn. "Inntak" under 2.2)</b>	<b>mill.NOK</b>
Inntak	2,38
Driftsvassveg	3,14
Kraftstasjon, bygg og utomhus	7,81
Kraftstasjon, maskin og elektro	20,90
Kraftledning	0,10
Transportanlegg	0,79
Uforutsette	5,43
Rigg og drift	2,84
Planlegging, administrasjon	3,04
Erstatningar, tiltak, erverv, etc	1,10
Finansieringsavgifter og avrunding	2,15
<b>Sum utbyggingskostnader</b>	<b>49,68</b>

**Tabell 3:** Kostnadsoverslag for opprusting og utviding av Palmafossen kraftverk, eksklusiv inntaksdam

<b>Ny dam med labyrintoverløp</b>	<b>mill.NOK</b>
Tilkomst	0,18
Fangdam	0,42
Damfot	0,77
Sideseksjonar	0,71
Pillarar og vederlag	0,43
Labyrintoverløp	3,98
Rigg og drift	1,95
Planlegging, administrasjon	0,68
Uforutsette	1,37
Finansieringsavgifter og avrunding	0,17
<b>Sum utbyggingskostnader ny dam</b>	<b>10,66</b>

**Tabell 4:** Kostnadsoverslag ny inntaksdam med labyrintoverløp

<b>Samanstilling, utviding og ny dam</b>	<b>mill.NOK</b>
Opprusting og utviding av Palmafossen kraftverk	49,68
Ny dam med labyrintoverløp	10,66
<b>Sum, opprusting/utviding og ny dam</b>	<b>60,34</b>

**Tabell 5:** Samanstilling av kostnader for opprusting og utviding av Palmafossen kraftverk og bygging av ny inntaksdam

Kostnadsoverslaget er i hovudsak basert på forprosjektet som vart utarbeida i 2007, men mengder er justert litt for å samsvara med den justerte utforminga av anlegget. Prisnivået er også justert frå 2006-nivå til januar 2008-nivå. Ideksar frå NVE og SSB er nytta til prisjustering.

## 2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

### Fordeler

Kraftproduksjon er utrekna på grunnlag av driftssimuleringar over perioden 1984-2005 ved hjelp av simuleringsprogrammet nMAG.

Midlare sommarproduksjon (01.05-30.09)	11,1 GWh
Midlare vinterproduksjon (01.10-30.04):	5,2 GWh
Midlare års produksjon:	16,3 GWh

**Tabell 6:** Oversikt over midlare årsproduksjon

I tillegg til bidrag til nasjonal kraftoppdekning, gjev kraftverket inntekt til Voss Energi AS, kommunen og staten.

Ei utviding av Palmafossen kraftverk vil til tider gje ei redusert vassføring i fossen i høve til dagens vassføring. Saman med ei tilfredsstillande vassføring i fisketroppa i oppvandringsperioden kan dette vere positivt for oppgangen av fisk.

Eit labyrintoverløp som er foreslått bygd ved inntaket vil ha noko lenger overløpsakse enn dagens overløp og vil såleis gje mindre flaumstigning i magasinet. Det vil redusera faren for oversvømming av areal inntil elva oppstrøms inntaksdammen.

### Ulemper

Ei tidvis redusert vassføring i fossen kan gje eit redusert inntrykk av naturopplevinga på staden. Det vert vist til vedlegg om miljøvurdering for nærmare gjennomgang av moglege ulemper ved gjennomføring av tiltaket.

## 2.5 Arealbruk og eigedomsforhold

### Arealbruk

Damstad med inntak:	1200	m <sup>2</sup>
Trase for tilløpskanal, 4,5 m bredde:	300	m <sup>2</sup>
Kraftstasjon og avløpskanal:	250	m <sup>2</sup>
Veg til kraftstasjon (ca 70m)	500	m <sup>2</sup>
Sum:	2250	m <sup>2</sup>

**Tabell 7:** Arealbruk for opprusta Palmafossen kraftverk

Eksisterande inntaksbasseng har ei overflate på ca. 26 000 m<sup>2</sup>. Dette vert ikkje endra ved opprustinga av kraftverket.

### Eigedomsforhold

Voss Energi AS er heimelshavar av grunnen på begge sider av elva i heile den aktuelle elvestrekninga, og har alle privatrettslige rettar som er naudsynte for å utnytta fallet til kraftproduksjon. Voss Energi AS er også sjølv heimelshavar for grunnen som vil verta nytta til bygging av anleggstekniske konstruksjonar, med unnatak av arealet der inntaket er planlagt. Her er heimelshavar Voss kommune (som også eig Voss Energi AS).

Grunneigarane av grunn vert omfatta av tiltaket:

Gnr	Bnr	Kommune	Heimelshaver pr. januar 2008
92	3	Voss	Voss Energi AS
190	13	Voss	Voss Energi AS
108	24	Voss	Voss kommune

**Tabell 8:** Oversikt over råka eigedommar og heimelshavarar

## 2.6 Forhold til offentlege planar og nasjonale føringar

### Kommuneplan

Prosjektområdet er i Voss kommunen sin arealplan definert som industriområde tiltenkt kraftproduksjon.

### Samla plan for vassdrag (SP)

I St.meld. nr. 63, 1984-85, vart det vurdert og handsama fleire alternativ for utbygging av Raundalsvassdraget. Dette var alle store utbyggingsprosjekt. Palmafossen kraftverk inngjekk ikkje i desse planane. Alle desse alternativa vart plassert i kategori III.

Nye vasskraftprosjekt med ei installert effekt på mindre enn 10 MW og/eller prosjekt med ein utrekna midlare produksjon mindre enn 50 GWh er no fritekne frå handsaming i Samla plan. Dette utbyggingsprosjektet ligg under desse grensene og treng såleis ikkje handsamast i Samla plan.

### Verneplan for vassdrag

Vossavassdraget ovanfor Vangsvatnet, medrekna Raundalsvassdraget, vart vedteke varig verna mot kraftutbygging av Stortinget i Verneplan III.

St.prp. nr. 118 (1991-1992) har opna for å kunna gje konsesjon for opprustning og utviding av kraftverk i verna vassdrag. Vilkåra er at det ikkje skal vera omfattande, og at det kan vera tale om ei avgrensa heving av overvatn (inntakskote) og/eller senkning av undervatn (avløpskote), eventuelt saman med ein auke av maskininstallasjonen og/eller auke i slukeevna (driftsvassføringa). I alle høve vil det vera ein føresetnad at ei slik opprustning ikkje råkar verdiar som ligg til grunn for vedtaket, og at fordelene av tiltaket vil vera større enn ulempe for dei ålmenne interessar.

I rapport 3 frå "Det nasjonale kontaktutvalg for vassdragsreguleringar", datert 1983, står det på side 37 under avsnittet for Vossovassdraget, sitat: "*De nedre delene av vassdraget er sterkt kulturpåvirket. I tillegg til jord- og skogbruksaktiviteter representerer veier, jernbane, kraftverksutbygging, militæranlegg og hyttebygging betydelige inngrep i naturen. Verdien som referansevassdrag er derfor liten i lavlandet, men store deler av fjellområdene er lite påvirket og egner seg som referanseområde.*"

### Nasjonale laksevassdrag

Vossovassdraget som Raundalsvassdraget tilhøyrer er eit nasjonal laksevassdrag. Raundalselva er anadrom forbi Palmafossen. Det vert elles vist til omtale av problemstillingar knytt til ferskvassfisk i avsnitt 3.5 og vedlegg 7

I følge St.prp. nr. 32 (2006–2007) ”Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder” kan kraftutbygging som ikkje har nemneverdig negativ betydning for laksen gjennomførast i nasjonale laksevassdrag.

#### Eventuelt andre planer eller beskytta område

Raundalselva er ikkje med i fylkesvise planar, område som er verna etter naturvernlova, område som er freda etter kulturminnelova eller andre planar.

#### Inngrepsfrie naturområder (INON)

Heile kraftverket frå inntak til utløp ligg i eit område sterk prega av menneskeleg aktivitet, og vil såleis ikkje ha noko innverknad på inngrepsfrie naturområde.

## **2.7 Alternative utbyggingsløyningar**

Tiltaket vert her presentert i eit utbyggingsalternativ. Voss Energi AS har også vurdert eit anna og meir omfattande alternativ for ei rehabilitering og opprustning av Palmafossen kraftverk. I tillegg er hovudalternativet også kort vurdert med halvert slukeevne (15 m<sup>3</sup>/s).

#### Høgt fall, ny vassveg og kraftstasjon

I dette alternativet vil det bli bygd ein ny kraftstasjon i dagen på sørsida av Raundalselva, om lag 150 m nedanfor brua for riksveg 13 på Bryn med avløp ut på kote 52. Det vert såleis ei brutto fallhøgde på 27 m. Det vil måtta sprengast ein ca 1050 m lang tunnel frå eit påhogg like bak den nye kraftstasjonen og opp til det nye inntaket på sørsida av dammen. Tunnelen endar i ei 8 m lang sjakt opp til inntaket. I kraftstasjonen vert det installert ein røyr turbin med ei installert effekt på 6,5 MW. Maksimal driftsvassføring vert 30 m<sup>3</sup>/s, same som ved det låge alternativet.

Hovuddata for dette alternativet (tal frå forprosjekt, 2007):

Installert effekt:	6,5 MW
Midlare årsproduksjon:	31,4 GWh
Utbyggingskostnad:	70,7 mill.kr.
Utbyggingspris:	2,25 kr/kWh

Dette alternativet gjev dobbel så mykje kraft til ein lågare utbyggingspris. Voss Energi AS ønskte i utgangspunktet difor å byggja ut etter dette alternativet, og starta i 2007 arbeidet med eit meldingsdokument basert på dette. På bakgrunn av signal frå NVE om at eit slikt omfattande alternativ ville vera svært vanskeleg å få konsesjon for, valde Voss Energi i staden å utgreia alternativet med lågt fall og dagens stasjonsplassering som hovudalternativ.

#### Hovudalternativet med halvert slukeevne (15 m<sup>3</sup>/s)

I dette alternativet vil plassering av kraftstasjon, inntak og kanal vera lik som ved hovudalternativet, men slukeevna til kraftstasjonen er redusert til det halve, til 15 m<sup>3</sup>/s. Dimensjonar på inntak, kanal, tilløpsrøyr og turbin vert også redusert til å vera tilpassa denne slukeevna. Dette alternativet er vist som eit mogeleg meir skånsamt alternativ enn hovudalternativet, i tilfelle uttaket av den foreslåtte slukeevna skulle medføra ei for stor miljøbelastning.

Hovuddata for dette alternativet:

Installert effekt:	1,8 MW
Midlare årsproduksjon:	10,3 GWh
Utbyggingskostnad:	39,5 mill.kr.
Utbyggingspris:	3,83 kr/kWh

Utbyggingskostnad inkludert ny dam:	50,2 mill.kr.
Utbyggingspris inkludert ny dam:	4,87 kr/kWh

Kostnadene ved dette alternativet er uforholdsmessig høge samanlikna med kraftproduksjonen, og det vil truleg ikkje vera lønsamt å byggja ut etter dette alternativet. Dei hydrologiske og miljømessige vurderingane viser også at det er marginal miljøgevinst å henta ved å redusera slukeevna på kraftverket til 15 m<sup>3</sup>/s.

### 3 VERKNADER FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

Undersøkingane og vurderingane i dette kapitlet er utført av følgjande:

Ansvarlig	Tema
BKK Produksjon AS	Hydrologi Vasstemperatur, isforhold og lokalklima Grunnvatn, flaum og erosjon Konsekvensar ved brot på dam og trykkrør.
Multiconsult AS -Med Rådgivende Biologer AS og Miljøfaglig Utredning AS	Biologisk mangfald / flora og fauna Fisk og ferskvassbiologi Landskap Kulturminne Landbruk Vasskvalitet, vassforsynings- og resipientinteresser Brukarinteresser Samfunnsmessige verknader  Vedlegg 7.1: Miljøvurdering Vedlegg 7.2: Miljøvurdering. Temarapport, Biologisk mangfold.

**Tabell 9:** Oversikt over utførande for miljøutgreiingane.

#### 3.1 Hydrologi (verknader av utbygginga)

Vurdering av ulike minstevassføringar er omtalt i kapitel 4; avbøtande tiltak.

I vurderingane som følgjer er det teke omsyn til følgjande:

Det er foreslått ei forbislipping på 10 m<sup>3</sup>/s i mai månad og 2 m<sup>3</sup>/s i resten av året ved inntaksdammen i Palmafossen. Maksimal slukeevne i kraftverket er 30,0 m<sup>3</sup>/s og minste slukeevne er 6,0 m<sup>3</sup>/s.

Kraftverket vil utnyttast 47 % av tilsiget i Raundalselva. 43 % vil gå som overløp over dammen. 8 % av tilsiget vil verta sleppt forbi dammen som minstevassføring og 3 % vil verta sleppt forbi dammen når tilsiget er mindre enn minste slukeevne. Restfeltet er så lite at tilsiget herifrå er ubetydeleg.

Mellom inntaket i Palmafossen og ned til utløpet vert vassføringa i Raundalselva såleis redusert. Dette er ein svært kort elvestrekning (ca 90 m), og elva går i fall eller i eit juv på heile strekninga.

Ved nedstenging av kraftstasjonen vil det ta ei kort stund før vasstanden i inntaksmagasinet har stige høgt nok til at vatnet vil renna over dammen. I denne perioden vil heile elvestrekninga nedstrøms inntaksdammen verta råka. Palmafossen kraftverk vil verta køyrt med ein høgkvalitets nivåregulator som held vasstanden i inntaksmagasinet så nær opp til overløpet som mogeleg. Den kritiske situasjonen vil vera med minst tilsig til inntaksdammen.

Det er rekna ut at med ei vasstandsinking på 2 cm under overløpsnivå og eit tilsig på 6 m<sup>3</sup>/s (i tillegg til minstevassføringa) vil det ta under 1,5 minutt før det blir overløp over dammen. I heile denne perioden vil minstevassføringa verta sleppt forbi.

Alminneleg lågvassføring ved inntaket i Palmafossen er utrekna følgjande måtar:

1. Skalering av data frå VM Kinne (4,0 m<sup>3</sup>/s)
2. Bruk av Etabell for VM Kinne (3,9 m<sup>3</sup>/s)
3. Utrekning i LAVVANN (2,57 m<sup>3</sup>/s)

Desse tre utrekningsmetodane gjev relativt stort sprik i når det gjeld verdien for alminneleg lågvassføring ettersom utrekningar basert på VM Kinne truleg gjev for høge verdiar. (sjå kap. 2.2). Alminneleg lågvassføring vert anslått til 2 m<sup>3</sup>/s, noko som er 6,4 % av midlare vassføring, og som høver bra med dei andre vassmerka i Vossovassdraget.

Midlare 5-persentil i vinterhalvåret er utrekna til 3,4 m<sup>3</sup>/s og midlare 5-persentil i sommarhalvåret er utrekna til 10,5 m<sup>3</sup>/s. Desse verdiane er truleg også noko høge (jf kap. 2.2).

For å visa endringane i vassføringsforholda i Raundalselva, har vi valt ein referansestad like nedstrøms inntaket. Ettersom restfeltet er så lite vil vassføringsforholda ved utløpet av kraftverket vera tilnærma like som rett nedstrøms inntaket.

Ei oversikt over kor mange dagar i året vassføringa ( $q$ ) er høvesvis større enn største slukeevne ( $q_{\max}$ ) og mindre enn minste slukeevne ( $q_{\min}$ ) for eit turt-, middels- og vått år, før og etter utbygginga er vist i tabellen under. Det er gjort utrekningar ved 2 ulike slukeevner på kraftverket:

Dagar med vassføring i forhold til minste og største slukeevne, situasjon før og etter utbygging.		$q > q_{\max}$		$q < q_{\min}$	
		Før utbygging	Etter utbygging	Før utbygging	Etter utbygging
Rett nedstrøms inntaket, (30 m <sup>3</sup> /s)	Turt	80	30	140	249
	Middels	132	90	65	166
	Vått	202	136	14	149
Rett nedstrøms inntaket, (15 m <sup>3</sup> /s)	Turt	155	80	98	199
	Middels	171	132	8	176
	Vått	271	202	0	101

**Tabell 10:** Oversikt over tal på dagar ved inntaket med vassføring mindre enn minste og større enn største slukeevne.

Vedlegg 5.1: Varighetskurve og midlare tilsig over året for Raundalselva.

#### Raundalselva like nedstrøms inntaket, slukeevne 30 m<sup>3</sup>/s.

Kraftverket får eit inntaksmagasin utan regulering. Vassføringsforholda etter utbygginga er då avhengig av tilsigsforholdet. Når tilsiget er større enn den maksimale driftsvassføringa, vil det blir overløp over dammen. Overløpet vil vera differansen mellom tilsiget til inntaket og kapasiteten til kraftverket. Kraftverket og turbinen har en nedre grense på kor lita vassføring som kan gå gjennom kraftverket for produksjon. Når tilsiget til inntaket ligg mellom den øvre

og nedre kapasiteten til kraftverket, går alt tilsig gjennom kraftverket. Når tilsiget til inntaket er mindre enn den nedre grensa til kraftverket, står kraftverket og alt tilsig vil gå over dammen.

Vassføringa like nedanfor inntaksdammen kan oppsummerast slik:

1. Ved tilsig større eller lik 30,0 m<sup>3</sup>/s vil kraftstasjonen gå for fullt med en slukeevne på 30,0 m<sup>3</sup>/s og resterande vassføring går til overløp.
2. Ved tilsig mindre enn 30,0 m<sup>3</sup>/s og større enn 6,0 m<sup>3</sup>/s vil alt tilsig gå gjennom kraftverket. Ingen overløp over dammen.
3. Ved tilsig mindre enn 6,0 m<sup>3</sup>/s vil alt tilsig gå over dammen.

I tillegg til dette kjem den foreslåtte minstevassføringa på 10 m<sup>3</sup>/s i mai månad og 2 m<sup>3</sup>/s resten av året.

Følgjande vedlegg viser vassføringsforholda i Raundalselva like nedanfor inntaksdammen, før og etter utbygginga:

Vedlegg 5.2: Vassføringsforholda for Raundalselva like nedstrøms inntaket, før og etter utbygging med eit kraftverk med slukeevne 30 m<sup>3</sup>/s

Vedlegg 5.3: Vassføringsforholda for Raundalselva like nedstrøms inntaket, før og etter utbygging med eit kraftverk med slukeevne 15 m<sup>3</sup>/s

Sjølv om eit kraftverk med slukeevne 15 m<sup>3</sup>/s vil gje noko meir restvassføring i elva enn eit med slukeevne 30 m<sup>3</sup>/s, er det marginal miljøgevinst ved å halvera slukeevna (jf. kap 4.)

### **3.2 Vasstemperatur, isforhold og lokalklima**

Det korte elvestrekket mellom inntaket og utløpet er det området som det kan ventast endringar i vasstemperaturen. Den reduserte vassføringa fører til litt høgare vasstemperatur i og langs Raundalselva under snøsmeltinga vår og sommar, og litt lågare om vinteren. Sidan dette er ei svært kort elvestrekning vil denne endringa vera så lita at den truleg ikkje vil vera merkbar.

Det er ikkje venta at det vil verta endringar i lokalklimaet som følgje av utbygginga, men redusert vassføring vil medføra at det vert mindre fosserøyk og lettare tilfrysing om vinteren i sjølve fossen.

### **3.3 Grunnvatn, flaum og erosjon**

Grunnvasstanden i terrenget ved inntaksbassenget vil variera i takt med vasstanden i bassenget. Ettersom vasstanden ikkje blir endra i høve til dagens inntaksbasseng er det heller ikkje venta endringar i grunnvasstanden som følgje av utbygginga.

Eit labyrintoverløp som er foreslått bygd ved inntaket vil ha noko lenger overløpsakse enn dagens overløp og vil såleis gje mindre flaumstigning i magasinet. Det vil redusera faren for oversvømming av areal inntil elva oppstrøms inntaksdammen.

Det er ikkje merke etter flaum og erosjonsproblem langs Raundalselva på den råka elvestrekninga, og det er heller ikkje forventa at det vil verta erosjonsproblem som følgje av utbygginga.

### 3.4 Biologisk mangfald og verneinteresser

Berggrunnen i tiltaks- og influensområdet består av fyllitt og glimmerskifer, noe som gir grunnlag for en mer kravfull vegetasjon. Det er ikke funnet naturtyper eller vegetasjonstyper som er spesielt knyttet til elva. Ved elvestrengen er det stedvis relativt trivielle moser. Det er ikke påvist truede naturtyper eller rødlistede arter i det berørte området. Det er registrert fossefall i området, men ikke i forbindelse med hekking. Elva går i et lite tilgjengelig juv nedstrøms kraftstasjonen. Redusert vannføring mellom inntak og kraftstasjon i Palmafossen forventes ikke å medføre vesentlige endringer mht. biologisk mangfold. Tiltaket medfører ikke tap av inngrepsfrie naturområder. Oppgraderingen vil ikke komme i berøring med vernede landområder. Influensområdet er avsatt som industriområde i kommuneplanen.

*Samlet vurderes tiltaket å ha **ingen / ubetydelig konsekvens (0)** for biologisk mangfold og verneinteresser.*

### 3.5 Fisk og ferskvassbiologi

Vossavassdraget er et nasjonalt laksevassdrag. Det er også en tallrik bestand av stasjonær aure i Raundalselva ovenfor Palmafossen. Det er bygget laksetrapp i Palmafossen og det er registrert at laks har vandret opp trappa og gytt i området ovenfor. Andre ferskvannszoologiske forhold er ikke nærmere undersøkt i denne omgang, men siden bunnsstratet er preget av bart fjell og grov stein, og at det tidvis er svært høye vannhastigheter, er bunndyrfaunaen i selve influensområdet trolig relativt artsfattig. Redusert vannføring over dammen kan føre til at nedvandrende smolt kan følge vannveien gjennom kraftstasjonen. Oppvandring av laks i laksetrappa kan bli påvirket av vannføringen i kraftstasjonen og trappa. Ved utfall i kraftstasjonen kan vannføringen i elva nedstrøms i en periode bli redusert til nivået for minstevannføring. Den planlagte minstevannføringen vil redusere de negative effektene.

*Samlet vurderes tiltaket å ha **liten negativ konsekvens (-)** for fisk og ferskvannsbioologi i Raundalselva.*

### 3.6 Flora og fauna

Flora og fauna inngår under vurderinga i kapittelet om biologisk mangfald.

### 3.7 Landskap

Influensområdet er i et tettbygd strøk og i stor grad preget av tekniske inngrep. Tiltaket er en oppgradering av et eksisterende kraftverk som er relativt godt synlig i landskapet. Redusert vannføring vil til en viss grad redusere fossens estetiske verdi, men en minstevannføring vil avbøte dette noe. Samtidig vil en redusert vannføring gjøre jettegrytene i juvet mer synlige. Labyrintoverløpet vil være mer positivt for landskapsbildet enn dagens damutforming. Med unntak av atkomstveien, vil utbyggingen med ny kraftstasjon, ny dam, inntak og kanal først og fremst ha innvirkning på landskapet i anleggsfasen.

*Samlet vurderes tiltaket å ha **liten negativ konsekvens (-)** for landskap.*

### **3.8 Kulturminne**

Det er i følge Riksantikvarens database Askeladden ingen kjente automatisk fredete kulturminner i dette området. Kulturavdelingen i Hordaland fylkeskommune har heller ingen registreringer av viktige kulturminner som blir berørt av tiltaket. SEFRAK-registeret inneholder ingen opplysninger om nyere tids kulturminner i umiddelbar nærhet til Palmafossen kraftverk. Området rundt Palmafossen er et område med kulturhistoriske kvaliteter med eksempler på småindustri som baserte seg på vannkraft. På sørsiden av elven, rett nedenfor dammen, ligger Gjerde Bruk L/L sin gamle oppgangssag. De visuelle virkningene av utbyggingen på kulturmiljøet, vil i første rekke være knyttet til byggearbeidet i anleggsfasen. Dersom det tas hensyn til kulturmiljøet rundt Palmafossen ved endelig prosjektering og utformingen av kraftstasjonen, kan kraftverket bli et positivt bidrag til kulturmiljøet i området.

*Samlet vurderes tiltaket å ha **liten positiv konsekvens (+)** for kulturminner/kulturmiljø.*

### **3.9 Landbruk**

Hele tiltaksområdet ligger i tettbygd strøk med ingen landbruksområder som blir direkte berørt. Langs store deler av elva er det en del produktiv løvskog. Det blir ikke tatt ut skog i influensområdet. Det er for øvrig store jordbruksarealer i områder med litt større avstand til elva. Disse blir ikke berørt av tiltaket. Influensområdets verdi med tanke på jord- og skogressurser vurderes totalt sett som liten.

*Samlet vurderes tiltaket å ha **ubetydelig/ingen konsekvens (0)** for landbruket i området.*

### **3.10 Vasskvalitet, vassforsynings- og resipientinteresser**

Det er utført vannkvalitetsmålinger flere steder i vassdraget. Vassdraget er stort og det kan stedvis være noe avrenning fra jordbruksvirksomhet. Elven karakteriseres som næringsfattig og med generelt god vannkvalitet. Det er ingen utslipp fra bebyggelse, avrenning fra jordbruksarealer eller vannuttak på strekningen mellom inntak og planlagt kraftstasjonsområde. Planlagt labyrintoverløp skal ha positiv effekt for flomforebygging.

*Samlet vurderes tiltaket å ha **liten positiv konsekvens (+)** for vannkvalitet, vannforsyning og resipientinteresser.*

### **3.11 Brukarinteresser/ Friluftsliv**

Elven i influensområdet er relativt utilgjengelig for fiske og elvesport, og blir heller ikke brukt til juving eller annen ekstremспорт. Området anses som noe farlig og det er ingen badeinteresser her. Influensområdet er i et tettbygd strøk så tiltaket vil være synlig for folk som ferdes i området. I anleggsfasen vil anleggsarbeid og støy fra tyngre maskiner kunne redusere områdets kvalitet for beboere i nærheten, skoleelever og eventuelle andre som oppholder seg i dette området. Redusert vannføring kan virke negativt på landskapsopplevelsen for folk som ferdes i området. Men økt synlighet av jettegrytene i juvet kan ha positiv effekt.

*Samlet vurderes tiltaket å ha **liten negativ konsekvens (-)** for brukarinteresser / friluftsliv.*

### 3.12 Samiske interesser

Det er ingen samiske interesser i området.

### 3.13 Reindrift

Det er ingen interesser knytta til reindrift i området.

### 3.14 Samfunnsmessige verknader

Palmafossen kraftverk ble etablert i 1919 og det er hovedsakelig den opprinnelige maskinutrustningen som er i drift. Det er derfor behov for en oppgradering av anlegget. For å forbedre lønnsomheten og for å maksimere samfunnsnyttene av vannressursene på stedet er det i forbindelse med opprustningen også planlagt økning av slukeevnen i kraftverket. En oppgradering av Palmafossen kraftverk vil øke kraftproduksjonen uten å foreta nye store inngrep i vassdraget. En oppgradering av Palmafossen som tar hensyn til de kulturelle verdiene i området og utformer kraftstasjonen i samsvar med disse kan ha positive konsekvenser for kulturmiljøet og landskapsrommet i et tettbygd strøk.

#### Skatteinntekter

Utbyggeren Voss Energi AS er heleid av Voss kommune. Dette medfører at overskudd generert fra prosjektet vil bli tilbakeført til samfunnet enten i form av inntektsskatt til kommunen og stat fylkeskommune (14,8%), i tillegg øket verdi av og eventuelt utbytte av aksjekapitalen i Voss Energi AS.

Voss kommune har innført eiendomsskatt for ”verk og bruk”, noe som medfører at kommunen direkte vil motta 0,7 % av liknet prosjektverdi hvert år. For det første året vil dette medføre en eiendomsskatt på ca 0,4 mill.kr direkte til Voss kommune.

I byggeperioden er tiltaket forventet å bidra med en sysselsetting lokalt på ca. 17 årsverk. Drift av anlegget forutsettes primært utført av eksisterende driftspersonell i Voss Energi, og anlegget er antatt å maksimalt medføre en økning i sysselsetting på anslagsvis 0,5 stilling på lang sikt.

*Samlet vurderes tiltaket å ha **liten til middels positiv konsekvens (+/++)** for samfunnsmessige virkninger*

### 3.15 Konsekvens av kraftleidningen

Den planlagde kraftleidningen vert veldig kort, ca 120 m. Den vil bli lagt i kabel frå kraftverket og til tilkoplingspunktet med eksisterande kraftleidning. Kabelgrøfta vil gå langs fylkesvegen, i eit område der det allereie er lagt andre kablar. Unnateke ulemper med gravearbeidet i anleggsperioden vil det såleis ikkje vere noko verknader av kraftleidningen.

### 3.16 Konsekvensar ved brot på dam og trykkrør

#### Dam

Raundalselva nedstrøms Palmafossen renn gjennom eit utilgjengeleg juv før elva renn over i eit flatare parti. Ca 3 km nedstrøms Palmafossen ligg Vossevangen med busetnad og næringsareal nær elva.. Her er derimot elevløpet breiare. Ei risikovurdering utført av Norconsult AS i 2004 hevdar at eit dambrot maksimalt kunne heva vasstanden med 0,2-0,4 m. Den same analysen konkluderar med at dammen representerer ein neglisjerbar risiko etter ei samla vurdering av sannsynlegheit og konsekvens.

Ei oppgradering av Palmafossen kraftverk som føreslått vil medføra ei standardheving av inntaksdammen og vil redusera faren for dambrot i høve til dagens situasjon. Volumet bak inntaksdammen vil ikkje verta endra.

#### Vassveg

Kanalen og det korte tilløpsrøret til Palmafossen kraftverk ligg nærast i sjølve elveløpet, og ved eit eventuelt brot på ein av desse vil vatnet renna direkte tilbake i elveleiet.

Eit brot på vassvegen vil ikkje få noko konsekvens for tredje person.

### 3.17 Konsekvensar av alternative utbyggingsløyningar

Opprusting og utviding av Palmafossen kraftverk er presentert i eitt alternativ, men konsekvensane ved eit alternativ med halvert slukeevne er også vurdert.

Sjølv om eit kraftverk med slukeevne 15 m<sup>3</sup>/s vil gje noko meir restvassføring i elva enn eit med slukeevne 30 m<sup>3</sup>/s, er det marginal miljøgevinst ved å halvera slukeevna. Ei tilstrekkeleg minstevassføring vil vera det avgjerande for miljøkonsekvensane ved begge alternativa.

## 4 AVBØTANDE TILTAK

#### Minstevassføring

I miljøvurderinga er det gjeve ei oppstilling for behov for minstevassføring for Raundalselva med vurdering og anbefaling:

Fagområde/tema	Behov for minstevannføring
Biologisk mangfold	0
Fisk og ferskvannsbiologi	++
Landskap	++
Kulturminner/kulturmiljø	++
Landbruk	0
Friluftsliv/brukerinteresser	0
Vannkvalitet/vannforsyning	0
Grunnvann	0
Andre samfunnsmessige forhold	0

**Tabell 11:** Behov for minstevassføring (skala frå 0 til +++)

Behovet for å oppretthalda ei minstevassføring mellom inntaket og utløpet er primært knytta til fiskeverdiene i elva, til det å ivareta noko av elva si betydning som landskapselement og i forhold til kulturmiljøet i området

Vassføringa i elva vil også i naturleg tilstand vera varierende og i periodar også vera sterkt redusert. Ei minstevassføring for å kompensera for ei periodevis redusert vassføring i elva er både vanskeleg å kvantifisera og rettferdiggjera i forhold til ein forventa effekt og til det økonomiske inntektstapet dette medfører for prosjektet.

Tabellen viser konsekvensar for produksjonen ved ulike alternative minstevassføringer:

Minstevassføring	Minstevassføring (m <sup>3</sup> /s)	Årsproduksjon (GWh)	Tap i forbislepping (GWh)
Inga minstevassføring	0	17,9	-
Alm. lågvassføring. heile året	2	16,5	1,4
Alm.lågv.f. (vinter) og 2xAlm.lågv.f. (sumar)	2+4	16,2	1,7
5-persentil heile året	4	15,5	2,4
<b>10 m<sup>3</sup>/s i mai, Alm. lavv. resten av året</b>	<b>2+10</b>	<b>16,3</b>	<b>1,6</b>

**Tabell 12:** Produksjonstap ved ulike minstevassføringer

Basert på vurderingar undervegs med utarbeidinga av konsesjonssøknaden og konklusjon frå miljørapporten er det i søknaden føreslege ei forbislepping på 2 m<sup>3</sup>/s i heile året, unnateke mai månad, då det er føreslege å sleppa forbi 10 m<sup>3</sup>/s. Utvandring av laksesmolt skjer i all hovudsak i mai månad, og det er viktig med ei forholdsmessig stor vassføring over dammen i denne perioden. Fisk som vandrar oppover vassdraget på seinsommar og haust i samband med gyting vil ikkje komma over dammen, men følgja laksetrappa. Ei større vassføring over dammen i denne perioden vil ikkje letta forholda for oppvandrande fisk, men kan risikera å gjera det motsette, ettersom fisken då kan verta ståande å stanga mot fossen i staden for å finna inngangen til laksetrappa.

Delar av minstevassføringa (ca 1 m<sup>3</sup>/s) vil verta sleppt gjennom laksetrappa, det resterande over dammen. Dammen vil verta laga med ei eiga utsparing for det resterande av minstevassføringa på 2 m<sup>3</sup>/s. I mai månad vil minstevassføringa (10 m<sup>3</sup>/s) verta sleppt over heile dammen. I denne perioden vil kraftverket verta køyrt med ein så høg vasstand oppstrøms dammen at ein sikrar at denne vassmengda slepp over.

Utbyggjaren meiner at den føreslegne minstevassføringa vil ivareta fiskeinteressene i elva, og syta for at fossen også vert teke vare på som eit landskapselement.

#### Landskapstilpassing, revegetering av anleggsområdet m.m.

Kraftstasjonsbygget vil verta tilpassa byggetradisjonane i området og vil dermed bidra til å bevare kulturmiljøet. Inntak og utløp vert utforma slik at dei gjev minst mogeleg sår i landskapet og elles er tilpassa omgjevnadene. Etablering av eit labyrintoverløp vil gjera vassføringa over dammen meir levande og mindre einsformig.

Arbeida vil verta planlagt slik at ein i størst mogeleg grad avgrensar skjemma sår i landskapet. Anlegget vil berre i liten grad føra til fjerning av vegetasjon. Der det skjer vil vegetasjon verta reetablert

Støy

Voss Energi AS vil forhalda seg til grenseverdiar i gjeldene lovverk og retningslinjer. I tillegg til dette er Voss Energi AS opptekne av at kraftverket ikkje skal belasta omgjevnadane med unødig støy. Det vil verta teke omsyn til støydemping ved val av byggemateriale og utforminga av kraftstasjonen.

Oppfølgjande undersøkingar/overvakning

Ut frå eksisterande kunnskap om dei råka elvestrekka og tilgrensande område, kan ikkje utbyggjar sjå at det er behov for vidare undersøkingar eller miljøovervakning i samband med planlagt tiltak.

## 5 REFERANSAR OG GRUNNLAGSDATA

- Voss Energi AS. Dam Palmafossen. Grovanalyse/ Risikovurdering. Norconsult AS, 24.03.2004.
- Voss Energi AS. Palmafossen kraftverk. Forprosjekt høyt og lavt fall. Ny dam. BKK Rådgiving AS, 27.03.2007
- NVE Kostnadsgrunnlag små vannkraftanlegg 2005.
- NVE Avrenningskart 1961-1990
- NVE Atlas
- Kartgrunnlag digitalt N50
- Kartgrunnlag; økonomisk kartverk (ØK)
- Statens Vegvesen; ”Visveg”

### MUNTLEGE KJELDER

Nils Fatland, Voss Energi AS  
Rune Nesheim, Voss Energi AS.  
Ole-Johnny Bogetveit, NVE  
Atle Kambestad, Fylkesmannen i Hordaland

## 6 UTARBEIDING AV KONSESJONSSØKNADEN

Følgjande firma og personar har stått ansvarlige for utarbeidinga av søknaden:

Teknisk/økonomisk del inkludert kapittelet om hydrologi, vassstemperatur, isforhold og lokalklima, grunnvatn, flom og erosjon, konsekvensar av brot på dam og trykkrør, avbøtande tiltak:

BKK Produksjon AS  
v/ Kjartan Gullbrå  
Postboks 7050, 5020 BERGEN  
Telefon: 55 12 90 35, Faks: 55 12 70 01  
e-post: kjartan.gullbra@bkk.no

### Miljøvurdering:

Multiconsult AS  
v/ Agnieszka Wyspianska  
Nesttunbrekka 95  
5221 NESTTUN  
  
Telefon: 55 62 37 18  
e-post: agnieszka.wyspianska@multiconsult.no

Rådgivende Biologer AS  
Bredsgården, Bryggen  
5003 BERGEN

Telefon: 55 31 02 78, Faks: 55 31 62 75  
e-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)

Miljøfaglig Utredning AS  
Bekkjen,  
6630 TINGVOLL

Telefon: 97 97 84 20  
e-post: [fjeldstad@mfu.no](mailto:fjeldstad@mfu.no)

## **7 VEDLEGG TIL SØKNADEN**

Vedlegg 1: Oversiktskart.

Vedlegg 2: Oversiktskart med nedbørsfelt.

Vedlegg 3: Planskisse over kraftverket.

Vedlegg 4.1: Utforming av kraftstasjonen. Prinsipp-snitt.

Vedlegg 4.2: Utforming av kraftstasjonen. Perspektiv-skisse sett frå vest

Vedlegg 4.3: Utforming av kraftstasjonen. Perspektiv-skisse sett frå sør

Vedlegg 5.1: Varighetskurve og midlare tilsig over året for Raundalselva.

Vedlegg 5.2: Vassføringsforholda for Raundalselva like nedstrøms inntaket, før og etter utbygging.

Vedlegg 5.3: Vassføringsforholda for Raundalselva like nedstrøms inntaket, før og etter utbygging med eit kraftverk med slukeevne 15 m<sup>3</sup>/s.

Vedlegg 6: Foto frå råka område og frå vassdraget.

Vedlegg 7.1: Miljøvurdering. Samlerapport. Multiconsult AS

Vedlegg 7.2: Miljøvurdering. Temarapport, Biologisk mangfold. Miljøfaglig Utredning AS

Vedlegg 8: Internt notat frå Voss Energi AS vedrørende nettilknytning