

VEDLEGG 1
HYDROLOGISKE DATA

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Liarelva (042.711Z), Kvinnherad kommune i Hordaland

Utarbeidet av Demissew K. Ejigu



Rapport

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Liarelva (042.711Z), Kvinnherad kommune i Hordaland

Oppdragsgiver: Energi Teknikk AS

Saksbehandler: Demissew K. Ejigu

Ansvarlig: Sverre Husebye

Vår ref.: NVE 200701527 - 2

Arkiv: 333 / 042.711Z

Emneord Små kraftverk, hydrologiske data

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Innhold

Forord	4
Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt.....	5
Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger.....	6
Vurdering av avrenningskartet	7
Beskrivelse av aktuelle målestasjoner	7
Valg av representativ målestasjon og beregning av skaleringsfaktor	7
Variasjon i middelavløp fra år til år	7
Avløpets fordeling over året.....	8
Varighetskurve.....	10
Alminnelig lavvannføring.....	10
5 persentil sesongvannføring.....	10
Restvannføring	11
Usikkerhet	15
Aktuelt informasjonsmateriale	15
Vedlegg	15

Forord

På oppdrag for Energi Teknikk AS har NVE, Hydrologisk avdeling, framskaffet hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Liarelva. Rapporten gir et overslag over vannmengdene som er tilgjengelige i nedbørfeltet. Målet er å gi utbygger i samråd med konsulent nødvendige hydrologiske data som gjør det mulig å planlegge etablering av små kraftverk.

Rapporten inneholder grunnlagsdata og vannføringsstatistikk for Liarelva basert på NVEs hydrologiske database Hydra II og kartdatabase Kartulf. Beregningene omfatter feltgrenser og feltareal ved inntaket, normalavløp, sesongvariasjoner i avløpet, variasjoner i middelavløpet fra år til år, varighetskurver, alminnelig lavvannføring, 5 persentiler og kurver for restvannføring i et tørt, middels og vått år.

De hydrologiske beregningene er beheftet med en viss usikkerhet, på grunn av usikkerhet i avrenningskartet, bruk av måledata for vannføring i andre vassdrag m.m., men er etter min vurdering det beste som kan fremskaffes for planlegging av kraftverket med det målegrunnlag som finnes i området idag.

Det som her foreligger er en ren oversendelse av hydrologisk informasjon på oppdragsbasis, og er ikke en del av NVEs forvaltningsmessige behandling av saken.

Demissew K. Ejigu har vært ansvarlig for oppdraget fra NVEs side. Thomas Væringstad har kvalitetskontrollert rapporten.

Sverre Husebye
seksjonssjef

Demissew K. Ejigu
overingeniør

Beskrivelse av nedbørfeltet til planlagt inntakspunkt

Vassdragsnummer (regine): 042.711Z

Vernestatus: Ikke vernet med hensyn på kraftutbygging.

Feltareal ved inntak kote 440: ca. 2,46 km² (areal beregnet fra kart i målestokk 1:50 000), se figur 1.

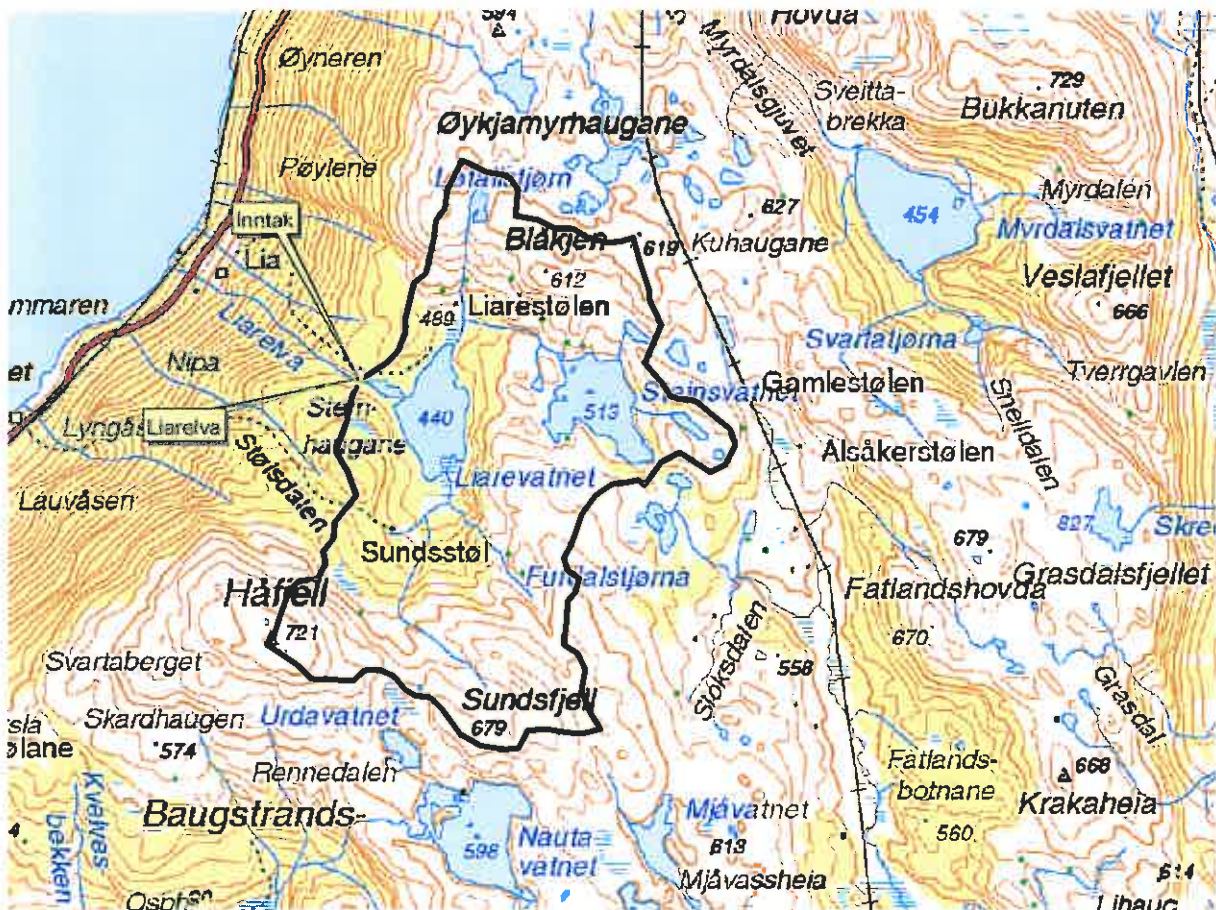
Høydeforskjell i feltet: 440 – 721 moh.

Effektiv sjøprosent (forklaring vedlegg 3): 5,5 %.

Snaufjellandel: 60 %.

Normalavløp og årsavløp: NVEs digitale avrenningskart for perioden 1961-1990 gir spesifikt normalavløp (definisjon vedlegg 3) i Liarelva på 102 l/s·km², som tilsvarer estimert årlig middelavløp på 102 l/s·km² · 2,46 km² = 250 l/s = 0,25 m³/s. Dette tilsvarer et midlere årsavløp på 7,9 mill. m³/år. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot ± 20 %, som i Liarelva tilsvarer et intervall på ca. 200 l/s til 300 l/s.

Hydrologisk regime: Vassdraget har dominerende høst- og vinterflommer. Lavvannføringer inntreffer som oftest om vinteren og sommeren.



Figur 1. Nedbørfeltet til Liarelva.

Tilrettelegging av datagrunnlag for hydrologiske beregninger

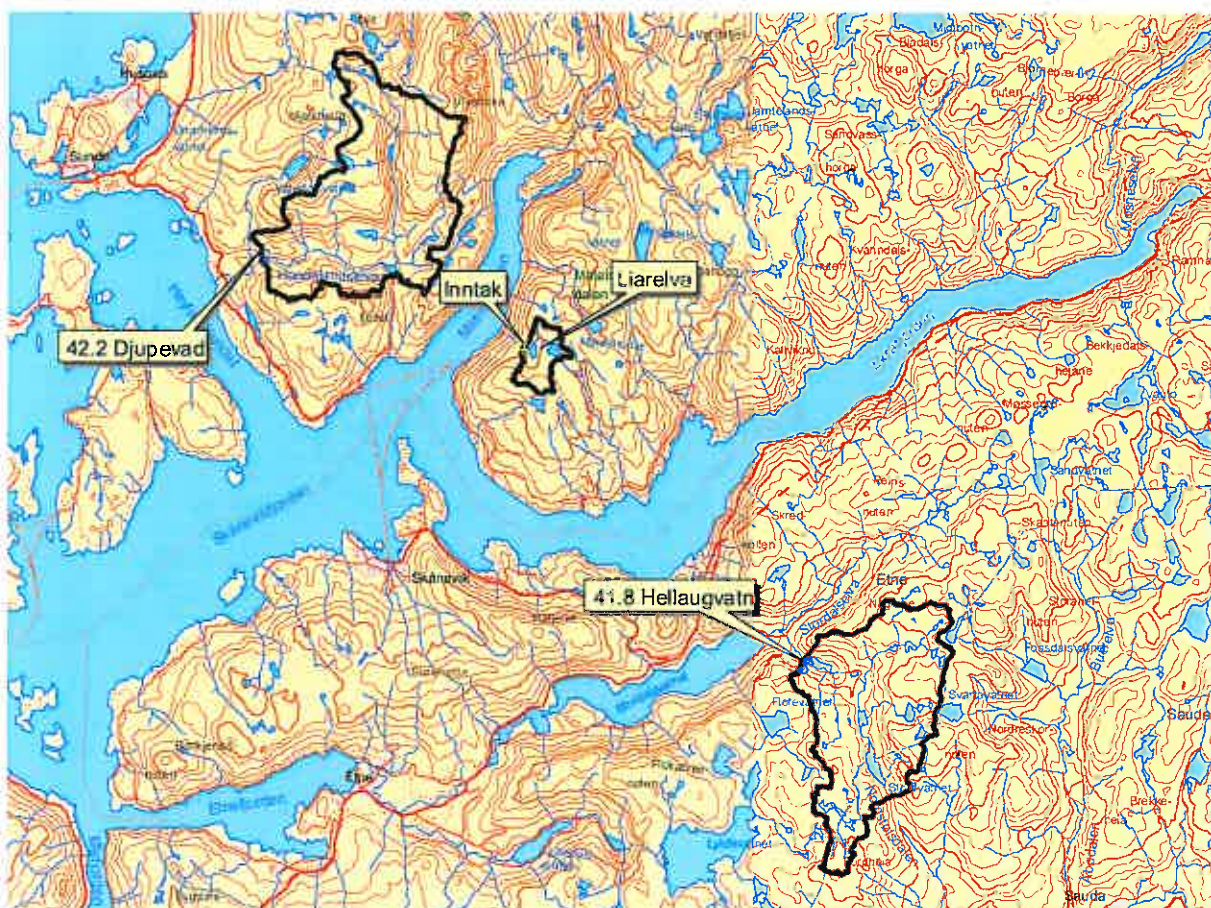
Grunnlaget for alle hydrologiske beregninger er tidsserier av vannføring over en lang årrekke. Det eksisterer i dag ingen måling av vannføring i det aktuelle vassdraget, så videre analyser må baseres på en sammenligning og skalering med tidsserier for avløp fra målestasjoner i nedbørfelt med lignende avløpsforhold. Det er to aktuelle målestasjoner i området. Nedbørfeltene til sammenligningsstasjonene er inntegnet på kart i figur 2 sammen med Liarelvas nedbørfelt. Feltkarakteristika er vist i tabell 1.

Tabell 1. Feltkarakteristika

Stasjon	Måle- periode	Feltareal (km ²)	Snaufj (%)	Eff. sjø (%)	Q _N (l/s·km ²)	Q _m (l/s·km ²)	Høydeint. (moh.)
42.2 Djupevad	1963 - 2006	31,9	51	0,0	105	96,6	88 - 1 152
41.8 Hellaugvatn	1981 - 2006	27,0	83	1,4	119	126,5	271 - 1 263
Liarelva	-	2,46	60	5,5	102	-	440 - 721

Q_N betegner årsmiddelavrenningen i perioden 1961-90 beregnet fra NVEs avrenningskart.

Q_m betegner middelavrenningen beregnet for observasjonsperioden til målestasjonen



Figur 2. Oversikt over nedbørfeltene til sammenligningsfeltene og Liarelva.

Vurdering av avrenningskartet

Middelavløpet ved målestasjonene er beregnet fra observerte data og sammenlignet med avrenningskartet. Som følge av at middelavløpet er beregnet for en annen periode enn avrenningskartets normalperiode fra 1961-1990 er ikke estimatene direkte sammenlignbare. Observert normalavløp ved stasjonene avviker lite fra avrenningskartet. Det er grunn til å anta at avrenningskartet gir et forholdsvis godt estimat for Liarelvas nedbørfelt selv om usikkerheten i avrenningskartet er større i små felt.

Beskrivelse av aktuelle målestasjoner

Målestasjon 42.2 Djupevad ligger 9 km nordvest for Liarelva. Målestasjonens feltareal er større enn Liarelva, mens den effektive sjøprosenten er mindre. Høydemessig strekker Djupevad seg både lavere og høyere enn Liarelva. Ved Djupevad er det observerte vannføring i perioden 1963 - 2006, men på grunn av dårlig vannføringskurve ble stasjonen flyttet i 1976. Data fra 1976 er derfor benyttet og dataene er av god kvalitet.

Målestasjon 41.8 Hellaugvatn ligger 14 km sørøst for Liarelva. Målestasjonens feltareal er større enn Liarelva, mens den effektive sjøprosenten er mindre. Ca. 70 % av nedbørfeltet til Hellaugvatn ligger høyere enn Liarelva. Hellaugvatn har litt høyere andel snaufjell enn Liarelva. Ved Hellaugvatn er det observert vannføring daglig i perioden 1981 - 2006

Valg av representativ målestasjon og beregning av skaleringsfaktor

På bakgrunn av de ulike stasjonenes feltegenskaper og datakvalitet er det antatt at 42.2 Djupevad er mest representativ for forholdene i Liarelva. Denne stasjonen er derfor benyttet videre i analysen.

Data som er presentert er tilpasset Liarelva sitt nedbørfelt på 2,46 km² ved skalering med hensyn på feltareal og spesifikt normalavløp. Skaleringsfaktoren som er benyttet er:

$$(102 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2/96,6 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2) \cdot (2,46 \text{ km}^2/31,9 \text{ km}^2) = 0,081$$

Variasjon i middelavløp fra år til år

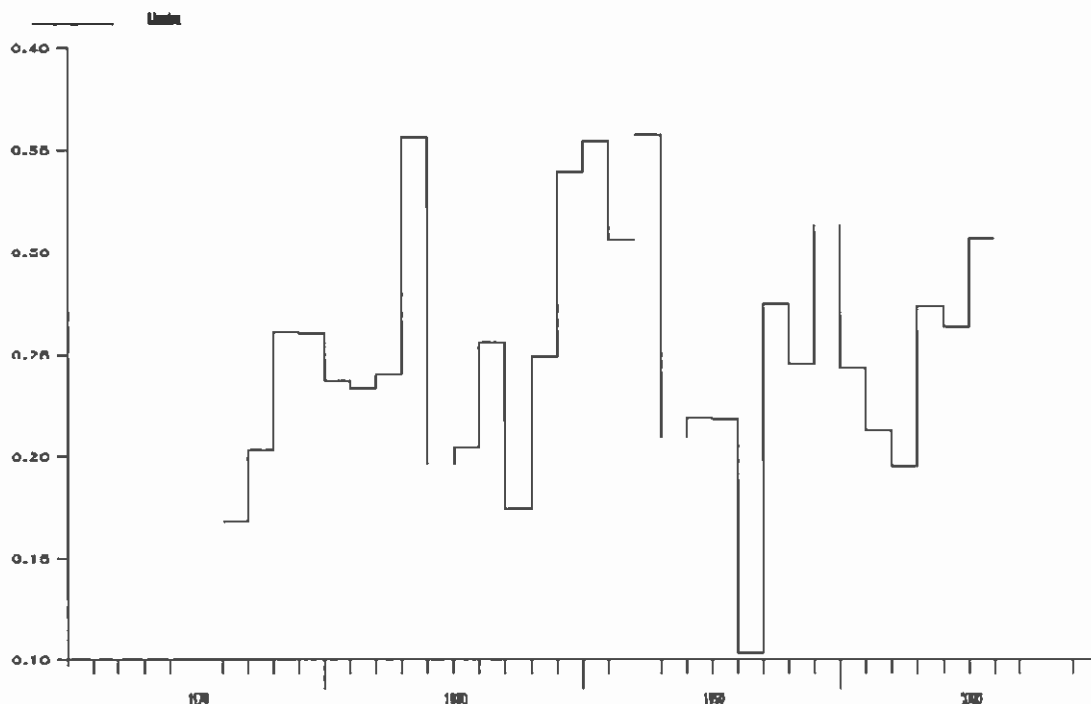
Variasjonene i middelavløpet fra år til år er relevant i forhold til årlige produksjons- og inntektsvariasjoner. Middelavløpet i enkeltår kan i stor grad avvike fra normalavløpet.

Med bakgrunn i skalert vannføringsserie for 42.2 Djupevad i perioden 1976 - 2005 er variasjonene i middelavløpet fra år til år ved Liarelva presentert i figur 3. Dataene i figuren foreligger i tabellform i vedlegg 1.

Det må påregnes en variasjon fra år til år rundt $\pm 51 \%$ i forhold til normalavløpet.

Det er funnet at årsavløpet i Liarelva har variert mellom omtrent 0,103 og 0,358 m³/s. I perioden er 1996 det tørreste året og 1992 det mest vannrike året basert på årsvolumet.

Det presiseres at disse dataene har utgangspunkt i et annet nedbørfelt der data er omregnet for å representere Liarelva, og at de reelle årsvariasjonene i Liarelva kan avvike i større eller mindre grad fra dette.



Figur 3. Variasjon i avrenningen fra år til år i Liarelva.

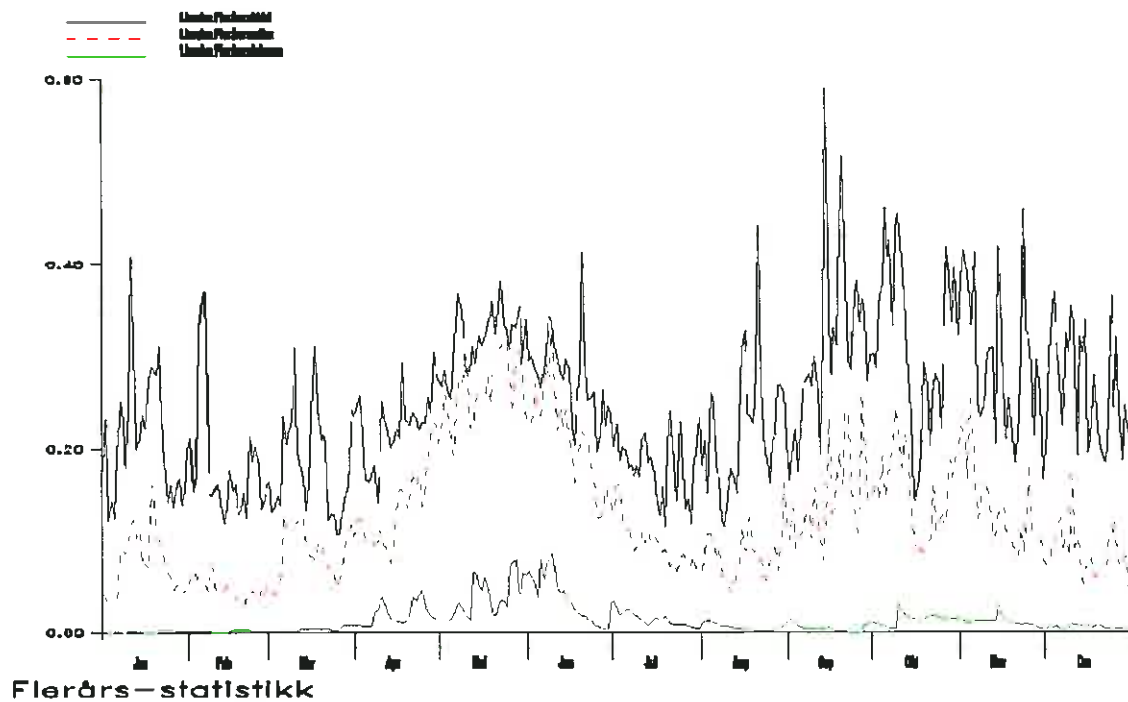
Avløpets fordeling over året

Avløpets sesongvariasjon i Liarelva antas å stemme noenlunde overens med sesongvariasjonene ved 42.2 Djupevad. Selv om det er antatt at Djupevad gir noe for stor avrenning om vinteren og kanskje litt for lav avrenning utover våren / tidlig sommer. Figur 4 viser middelvannføringen (flerårsmiddel), medianvannføringen (flerårsmedian) og minimumsvannføringen (flerårsminimum) i Liarelva over året utarbeidet på grunnlag av observert vannføring ved 42.2 Djupevad i perioden 1976 - 2005. Se vedlegg 3 for forklaring av begrepene flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum. Data fra 42.2 Djupevad er skalert som tidligere beskrevet.

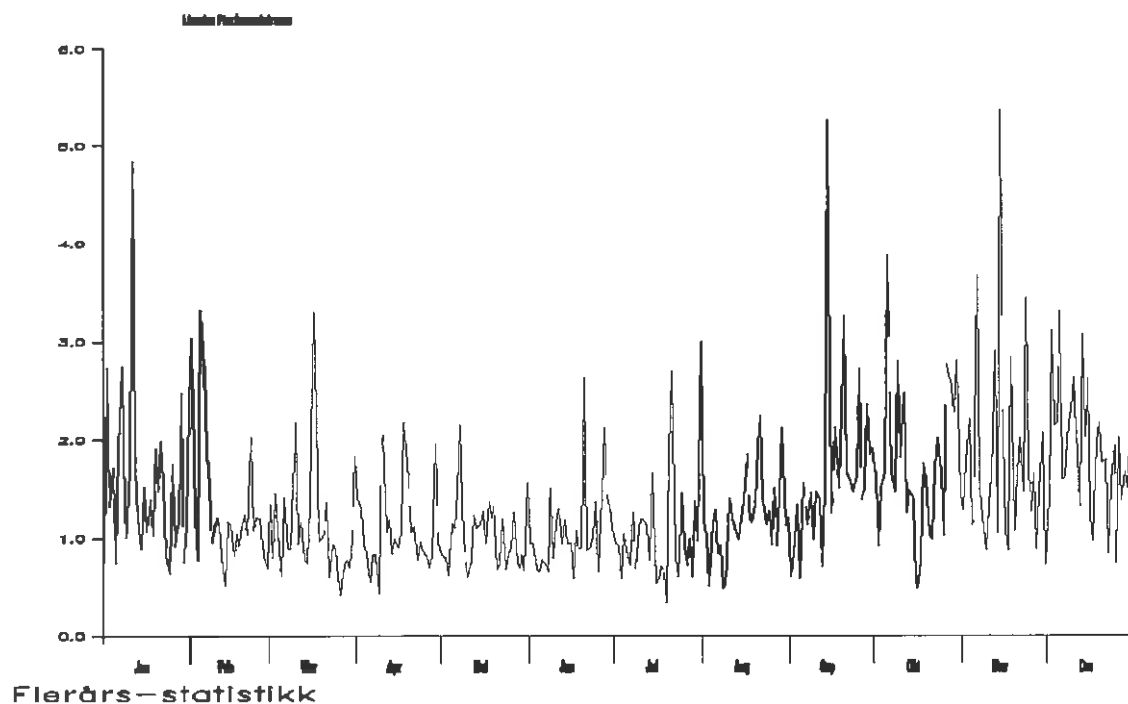
Både flerårsmiddel og flerårsmedian gir et bilde av midlere avløpsforhold. Ved bygging av små kraftverk antas det at mediankurven, som i de fleste tilfeller ligger lavere enn middelkurven, er best egnet til å gi et bilde av midlere avløpsforhold. Dette skyldes at små kraftverk ikke kan utnytte flomvannføringer. I middelkurven inngår flomvannføringene ved beregning av middelkurven, mens mediankurven ikke vektlegger flomvannføringer.

Den nederste kurven viser de laveste vannføringene som har forekommet i årrekka. Lavvannføringene inntreffer om vinteren og sommeren.

Figur 5 viser hvordan maksimale flommer er fordelt over året. Høst- og vinterflommer er dominerende. Figuren viser døgnmiddelvannføringer. Kulminasjonsvannføringer er noe større.



Figur 4. Kurven viser sesongvariasjonen i vannføringen i m^3/s i Liarelva basert på flerårs døgnerverdier. Flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum er presentert. Sesongvariasjonene er antatt å samsvare noenlunde med nedbørfeltet til målestasjon 42.2 Djupevad.



Figur 5. Maksimale flommer som døgnmiddel i m^3/s i Liarelva.

Varighetskurve

Med bakgrunn i den skalerte dataserien fra 42.2 Djupevad er det for Liarelva utarbeidet varighetskurver samt andre kurver til hjelp for å dimensjonere kraftverket. Forklaring til og eksempel på bruk av kurvene er gitt i vedlegg 3 og varighetskurver for Liarelva er vist i vedlegg 2. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for 42.2 Djupevad i perioden 1976 - 2005 og skalert som tidligere beskrevet.

Sesongkurvene viser vannføringen i % av middelavløp *for sesongen*. Ved bruk av kurvene trengs dermed sesongverdier for middelavløpet i Liarelva. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for 42.2 Djupevad i perioden 1976 - 2005 og skalert som tidligere beskrevet. Middelavløpet for året er $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$. For sommer- og vintersesongen er middelavløpet på henholdsvis $0,26$ og $0,24 \text{ m}^3/\text{s}$.

Den benyttede målestasjonen (42.2 Djupevad) antas å ha noenlunde lik selvreguleringsevne med Liarelva. Det betyr at varighetskurven og slukeevne ved 42.2 Djupevad trolig gir et riktig bilde på utnyttbar vannmengde sett i forhold til Liarelvas nedbørfelt. Dette gjenspeiles også i kurvene for slukeevne og sum lavere. Sammenligningsfeltet ligger i et annet vassdrag, og større eller mindre avvik må forventes.

Tallene som er brukt i forklaringene til kurvene i vedlegg 3 er eksempler, og er kun ment til å forklare bruken av kurvene. Eksempelene forutsetter at vassdraget er uregulert. Valg av gunstig maskinstørrelse bør gjøres av konsulent med erfaring på området.

Alminnelig lavvannføring

Det er etter vannressursloven krav til minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring (se definisjon i vedlegg 3) for tiltak som ikke krever konsesjon.

Alminnelig lavvannføring for Liarelva er beregnet på objektivt grunnlag ved hjelp av regresjon mot feltegenskaper og resultatet er sammenlignet med alminnelig lavvannføring beregnet på bakgrunn av observerte data ved 42.2 Djupevad i tabell 1.

Alminnelig lavvannføring for Liarelva, beregnet på bakgrunn av feltparametere med programmet LAVVANN, er $10 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$. I programmet har Liarelva tilhørighet til region 7, og har følgende feltparametere: feltareal $2,46 \text{ km}^2$, feltakse $1,8 \text{ km}$, feltbredde ($2,46 \text{ km}^2/1,8 \text{ km}$) $1,4 \text{ km}$, maksimal høydeforskjell 281 m , effektiv sjøprosent $5,5 \%$, andel snau fjell 60% og spesifikt avløp $102 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$.

Estimert alminnelig lavvannføring ved målestasjonen 42.2 Djupevad er $3,9 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$. Alminnelig lavvannføring øker normalt med bl.a. økende feltstørrelse, innsjøprosent og økende spesifikk avrenning.

Alminnelig lavvannføring i Liarelva er med bakgrunn i dette antatt å være i størrelsesorden $4 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ som tilsvarer rundt 10 l/s .

Små elver, slik som Liarelva, kan i kortere perioder gå tilnærmet tørre.

5 persentil sesongvannføring

5 persentil for vannføring (se definisjon, vedlegg 3) i perioden 1.5 – 30.9 (sommerhalvåret) og i perioden 1.10 – 30.4 (vinterhalvåret) er for Liarelva estimert med utgangspunkt i målestasjon 42.2 Djupevad. Beregnet 5 persentil for sommer- og vintersesong er for 42.2 Djupevad henholdsvis $5,3 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ og $2,8 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$.



Med utgangspunkt i dette, og vurderingene gjort ved beregning av alminnelig lavvannføring, er 5 persentilen ved inntaket til kraftverket i Liarelva anslått til å være:

- Sommersesongen (1/5 – 30/9): 5,0 l/s·km² eller ca 12 l/s
- Vintersesongen (1/10 – 30/4): 3,0 l/s·km² eller ca 7 l/s

Restvannføring

For å bestemme restvannføringen for et punkt rett nedstrøms inntaket for kraftverket er det laget en modell, hvor observert daglig skalert vannføring for målestasjon 42.2 Djupevad i perioden 1976 - 2005 er utgangspunktet.

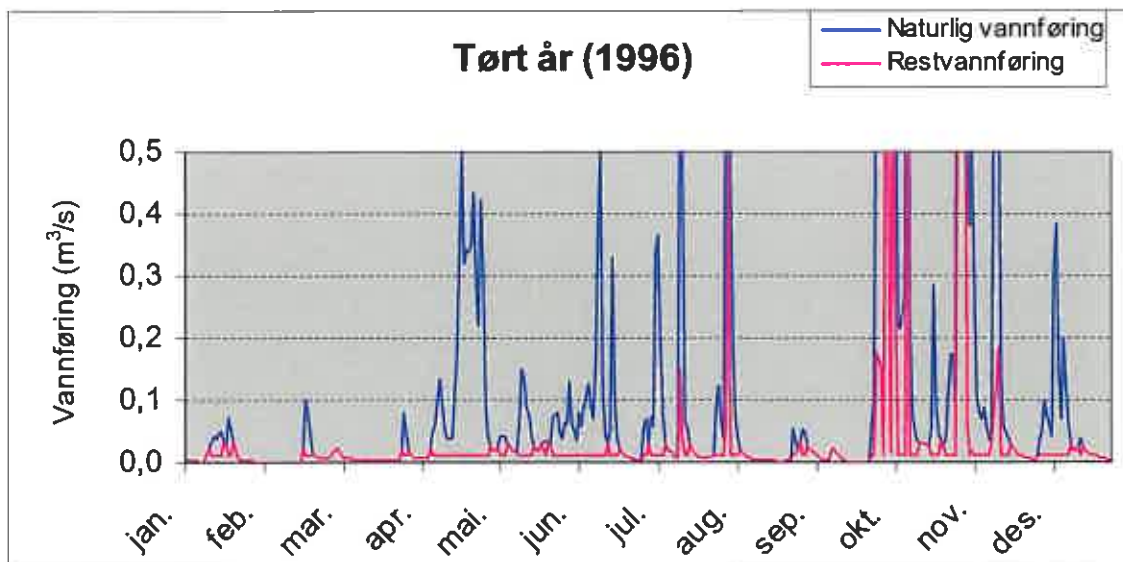
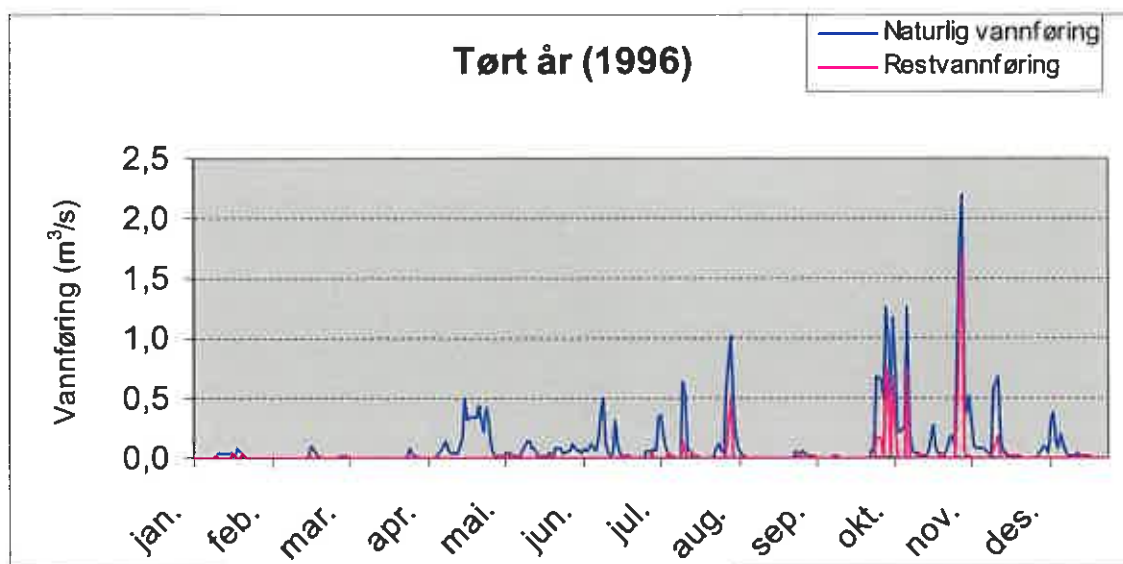
I modellen er det lagt inn følgende forutsetninger:

- Største slukeevne for turbinen er 0,500 m/s.
- Minste slukeevne for turbinen er 0,025 m³/s.
- Minstevannføring er 0,010 m³/s

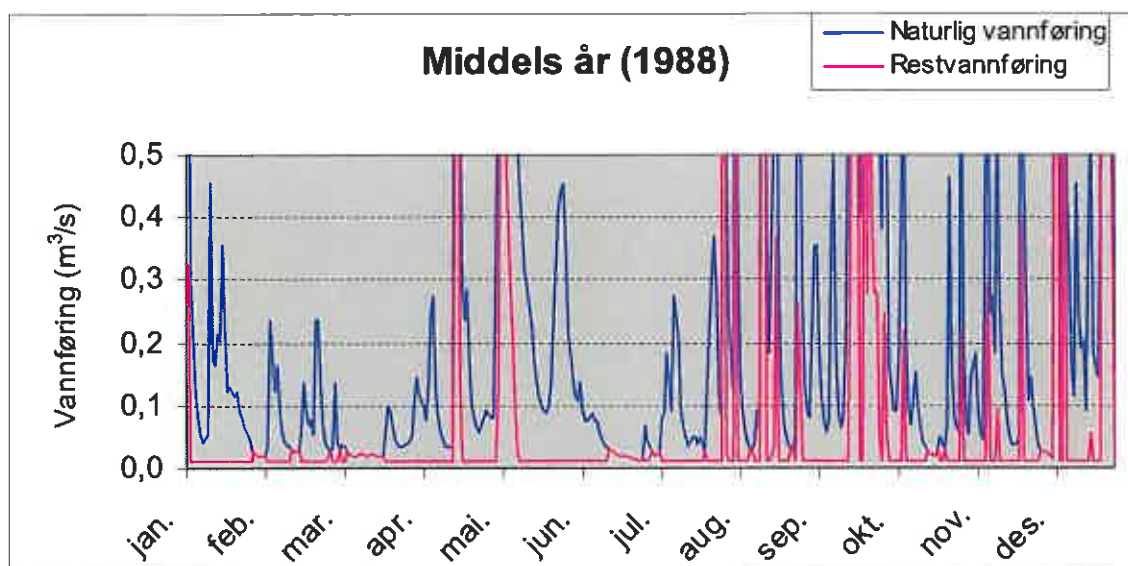
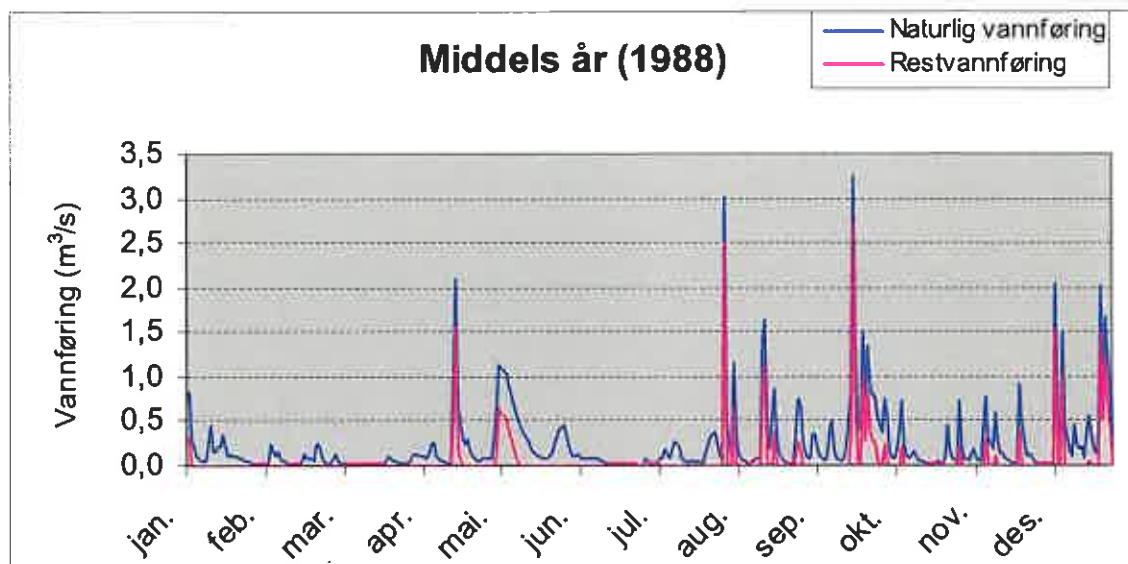
Restvannføringen er funnet ved å trekke slukeevnen fra den estimerte vannføringen ved inntaket. Når tilsiget er større enn største slukeevnen til turbinen, vil alt overskytende vann gå som restvannføring. Når tilsiget er mindre enn summen av laveste slukeevne og minstevannføringen, slippes hele tilsiget.

Estimert restvannføring og naturlig vannføring for et tørt (1996), middels (1988) og vått (1992) år er illustrert i figurene 6, 7 og 8.

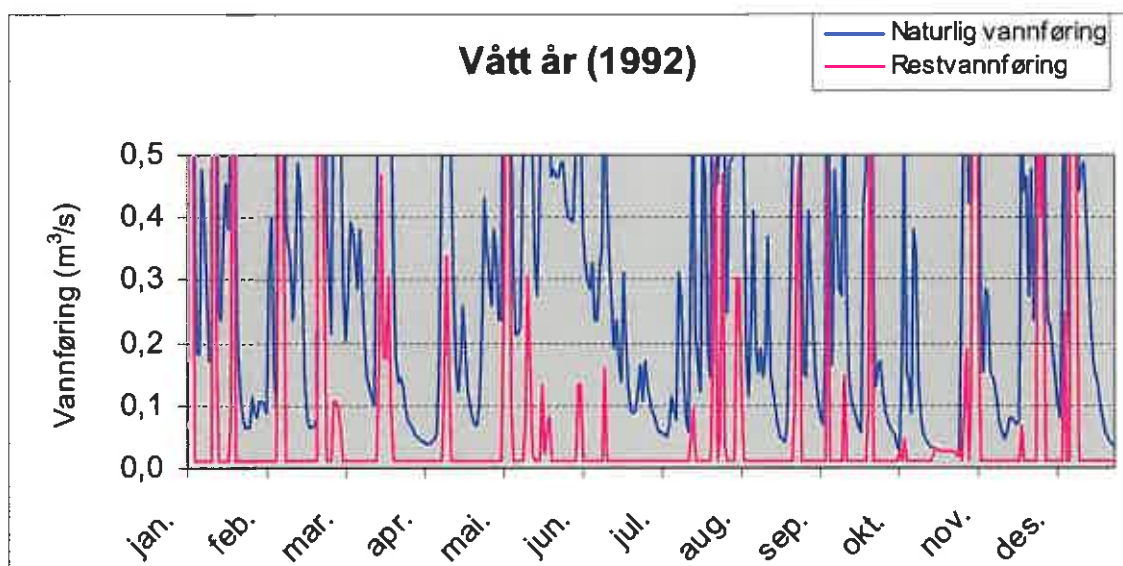
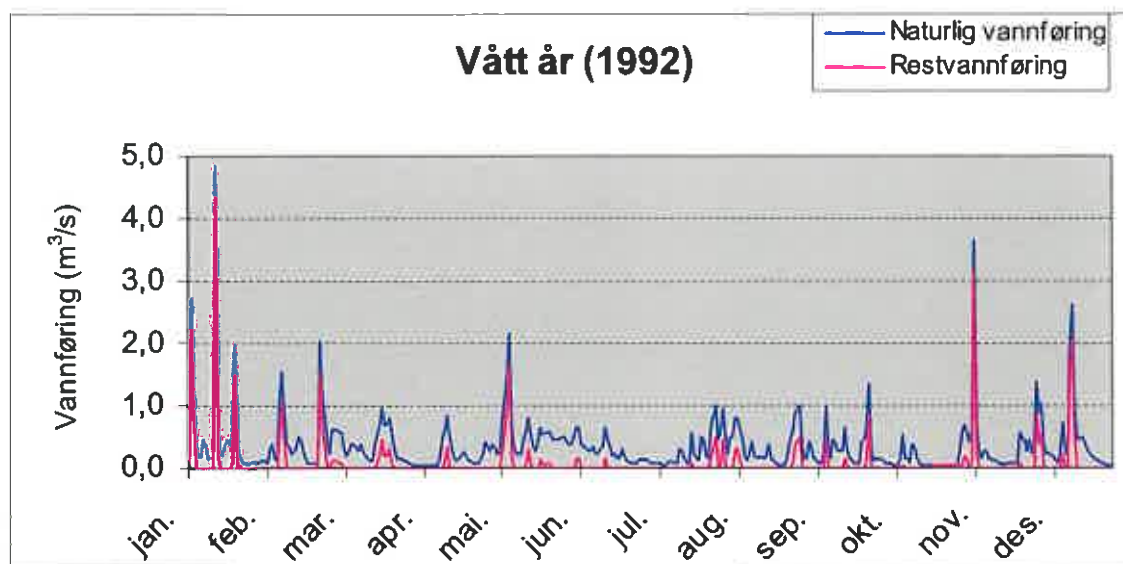
Tilsig fra restfeltet nedstrøms inntaket på strekningen der elva går i rør, vil bidra til å øke restvannføringen. Størrelsen på restfeltet mellom inntaket og utløpet til kraftverk er ca. 0,26 km² og har et middelavløp på rundt 21 l/s. Det er ikke sidebekker av betydning som kommer inn på strekningen elva går i rør, slik at restvannføringen vil gradvis øke nedover elvestrengen. I lavvannsperiodene vil bidraget være ekstra lite.



Figur 6. Restvannføringen i Liarelva i et tørt år (1996) med en årsavrenning på $0,103 \text{ m}^3/\text{s}$. I 182 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne ($0,025 \text{ m}^3/\text{s}$). I 21 dager er vannføringen større enn største slukeevne ($0,500 \text{ m}^3/\text{s}$).



Figur 7. Restvannføringen i Liarelva i et middels år (1988) med en årsavrenning på $0,249 \text{ m}^3/\text{s}$. I 38 dager av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne ($0,025 \text{ m}^3/\text{s}$). I 49 dager er vannføringen større enn største slukeevne ($0,500 \text{ m}^3/\text{s}$).



Figur 8. Restvannføringen i Liarelva i et vått år (1992) med en årsavrenning på $0,358 \text{ m}^3/\text{s}$. I 1 dag av året er naturlig vannføring mindre enn laveste slukeevne ($0,025 \text{ m}^3/\text{s}$). I 70 dager er vannføringen større enn største slukeevne ($0,500 \text{ m}^3/\text{s}$).



Usikkerhet

Feltstørrelsen er arealberegnet fra kart i målestokk 1:50 000. Usikkerheten i målt feltareal kan utgjøre noen prosent. Det anbefales å undersøke at nedbørfeltgrensene i figur 1 er riktig digitalisert ved en befaring i feltet.

Spesifikt normalavløp er beregnet med bakgrunn i NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot $\pm 20\%$. Usikkerheten øker for små nedbørfelt.

Alle beregninger på basis av andre målte vassdrag vil ved skalering til det aktuelle vassdrag være beheftet med feilkilder. Feilkildene er minimalisert ved å vurdere vassdragets feltegenskaper for deretter å velge en representativ serie som ivaretar disse egenskapene. Det er bare målinger over flere år i de aktuelle vassdrag som vil kunne redusere usikkerheten i avløpstall for vassdraget.

Varighetskurvene gir trolig et riktig bilde på utnyttbar vannmengde.

Aktuelt informasjonsmateriale

Det finnes en rekke informasjonsmateriell samt regelverk som det er helt nødvendig å forholde seg til ved prosjektering av mikro- og minikraftverk. Alt er tilgjengelig ved NVEs bibliotek, men noe kan også skaffes andre steder fra:

- Skjema for klassifisering av dammer og trykkrør (finnes tilgjengelig på www.nve.no)
- Faktabrosjyre: Bygging av små kraftverk – sakshandsaming (informasjon fra NVE nr. 7/2002)
- NVE-Veileder nr. 02/2003: ”Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk”.
- NVE-Veileder nr. 1/2002: Behandling etter vannressursloven m.v av vassdragstiltak og tiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann (finnes tilgjengelig på www.nve.no)
- Vannressursloven (finnes tilgjengelig på www.lovdato.no)

Vedlegg

Vedlegg 1: Årsmiddelvannføringer i Liarelva

Vedlegg 2: Varighetskurver

Vedlegg 3: Definisjoner



VEDLEGG 1: Årsmiddelvannføringer

(Observerte avrenning ved 42.2 Djupevad er skalert for å gi representativ avrenning i Lårelva)

DAGUT - utskrift fra WORK_HYDAG_POINT foretatt:17/04/2007 14:28

Arbeidsdata for: 42.2.0

Parameter...: vannføring

Versjon.....: 64

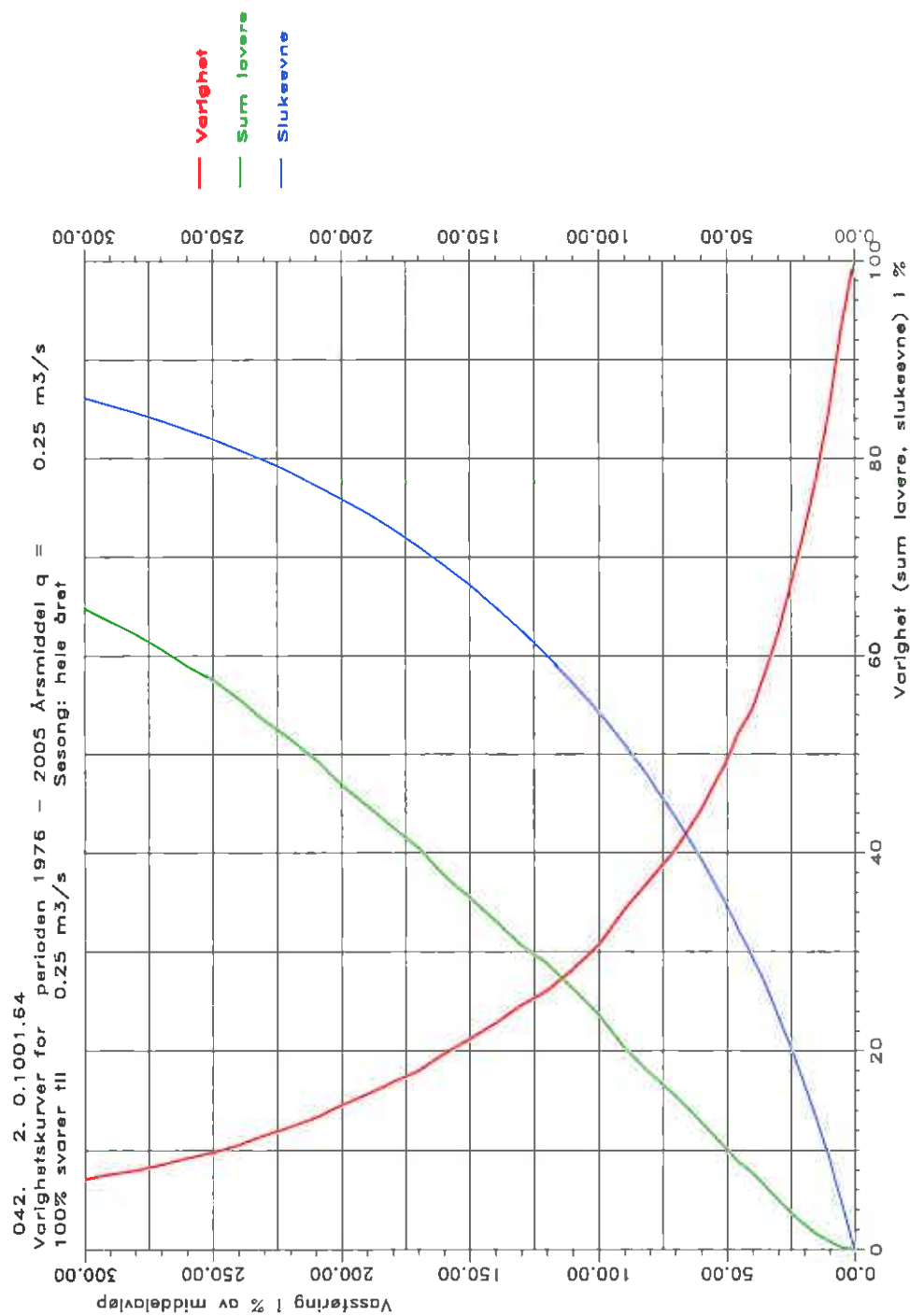
Års - middelverdier Enhet:m³/s

1

1976	0.168	1991	0.306
1977	0.203	1992	0.358
1978	0.261	1993	0.209
1979	0.260	1994	0.219
1980	0.237	1995	0.218
1981	0.233	1996	0.103
1982	0.240	1997	0.275
1983	0.357	1998	0.245
1984	0.196	1999	0.313
1985	0.205	2000	0.244
1986	0.256	2001	0.213
1987	0.175	2002	0.195
1988	0.249	2003	0.273
1989	0.340	2004	0.264
1990	0.355	2005	0.307

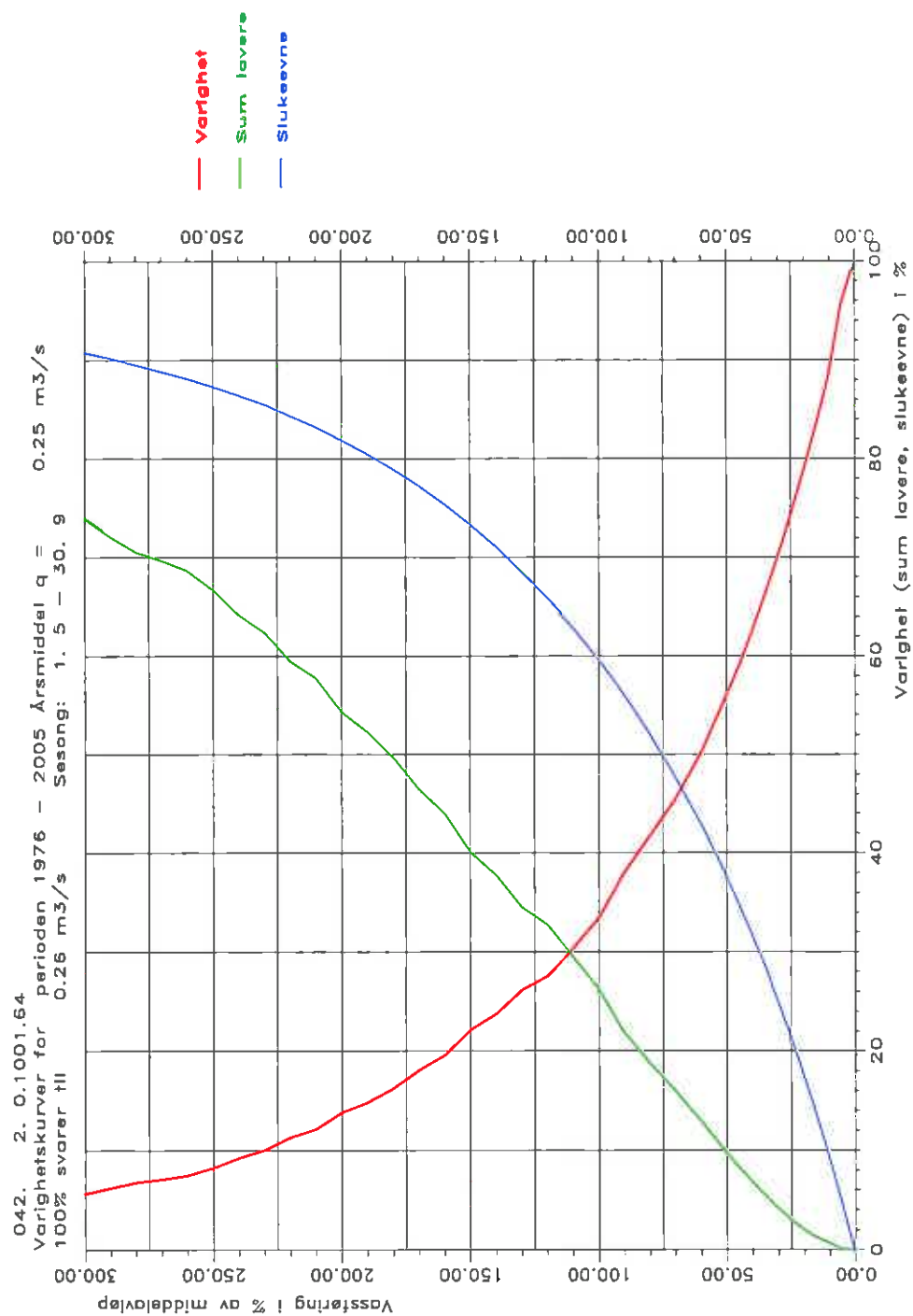
VEDLEGG 2: Varighetskurver

Varighetskurve for hele året. Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 42.2 Djupevad.



Varighetskurve for sommersesongen (1/5 - 30/9)

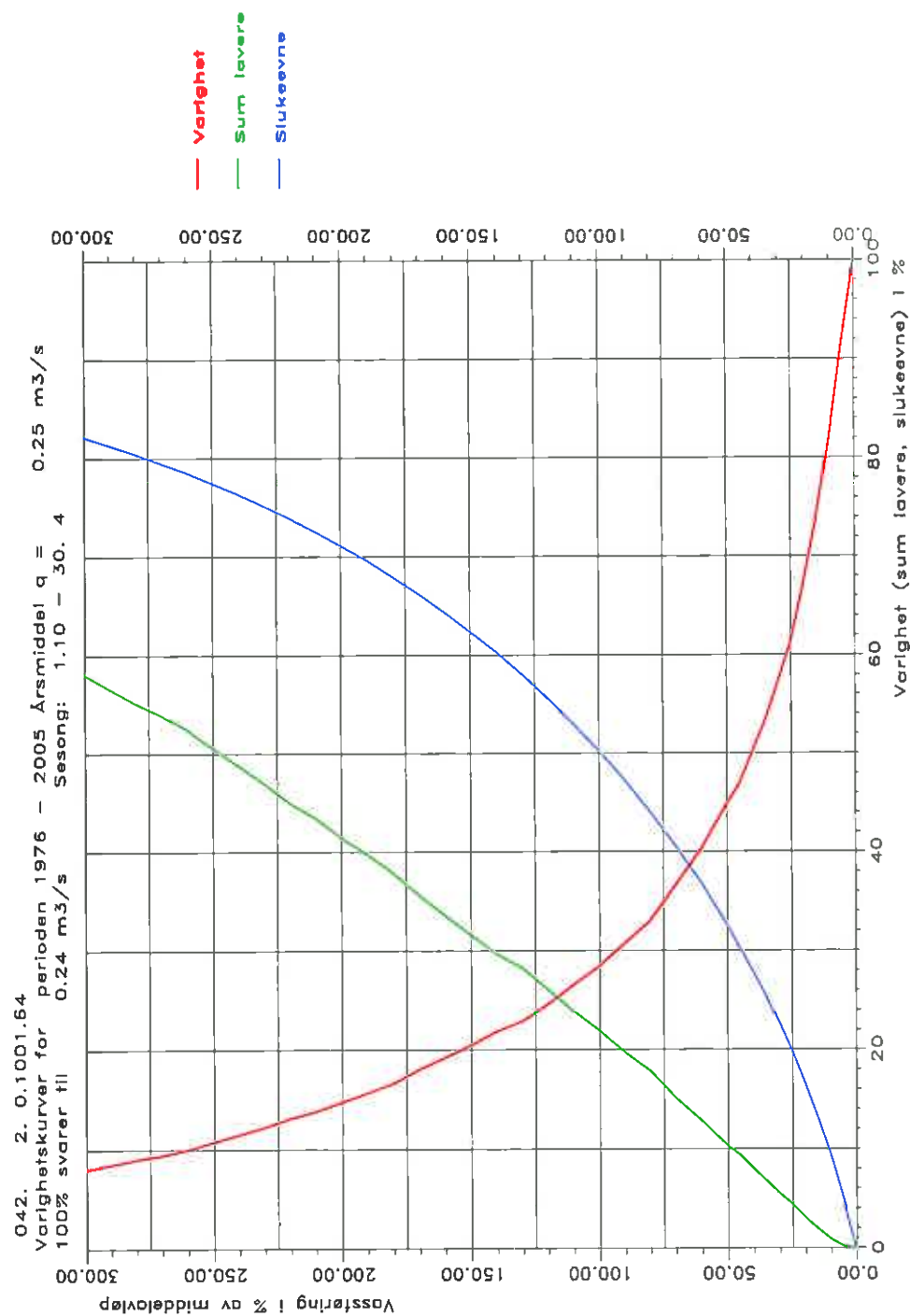
Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 42.2 Djupevad. Ved bruk av kurven må middelverdien for sesongen benyttes.





Varighetskurve for vinterseongen (1/10 - 30/4)

Kurven er basert på skalerte data fra målestasjonen 42.2 Djupevad. Ved bruk av kurven må middelveiden for sesongen benyttes.





Vedlegg 3: Definisjoner

Effektiv sjøprosent: beskriver sjøandelen i nedbørfeltet ved at sjøene tillegges vekt etter både innsjøareal og tilsigsareal. Store innsjøer og sjøer langt ned i nedbørfeltet gis størst vekt.

Spesifikk avrenning: avrenning pr. arealenhet, slik at virkning av ulike feltstørrelse elimineres ved sammenligning av avrenning for ulike vassdrag. Spesifikt normalavløp: Gjennomsnittlig avrenning pr. arealenhet over en 30-årsperiode, fortrinnsvis perioden 1961-90.

Flerårs middel: For hver dag i året beregnes gjennomsnittet av alle observerte døgnmiddelvanntføringer i en periode på flere år.

Flerårs median: Medianverdi er den midterste av verdiene når disse er ordnet i stigende rekkefølge. I dette tilfellet: for hver dag i året er den døgnmiddelvanntføringen tatt ut der halvparten av døgnmiddelvanntføringene i årrekka er større enn og halvparten mindre enn denne verdien.

Flerårs minimum: For hver dag i året er den laveste døgnmiddelvanntføringen i en periode på flere år tatt ut.

Alminnelig lavvanntføring blir beregnet ved først å sortere hvert enkelt års vanntføringsverdier (døgnmidler) i en uregulert serie fra størst til minst. Fra den sorterte årsserien blir vanntføring nummer 350 tatt ut. For hvert år i observasjonsserien tas på denne måten vanntføring nummer 350 ut. Disse vanntføringene danner en ny serie som igjen blir sortert. Alminnelig lavvanntføring er da den laveste verdien i denne tallrekken etter at den laveste tredjedelen av observasjonene er fjernet. Programmet E-tabell i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvanntføring for en angitt avløpsstasjon.

Det er utviklet metodikk for å estimere alminnelig lavvanntføring på bakgrunn av feltegenskaper i nedbørfelt uten vanntføringsmålinger. Programmet LAVVANN i NVEs databasesystem HydraII gir alminnelig lavvanntføring for umålte felt.

Det understrekes at lavvanntskarakteristikken alminnelig lavvanntføring er svært følsom for vassdragets feltegenskaper. Vassdragets selvreguleringsevne er av stor betydning. Selvreguleringsevnen øker med økende feltstørrelse, økende effektiv sjøandel, økende spesifikk avrenning og økende grunnvanntstilsig, og avtar med økende andel snaufjell og økende helning i nedbørfeltet. Breandel har mindre betydning, siden alminnelig lavvanntføring da er en vinterverdi.

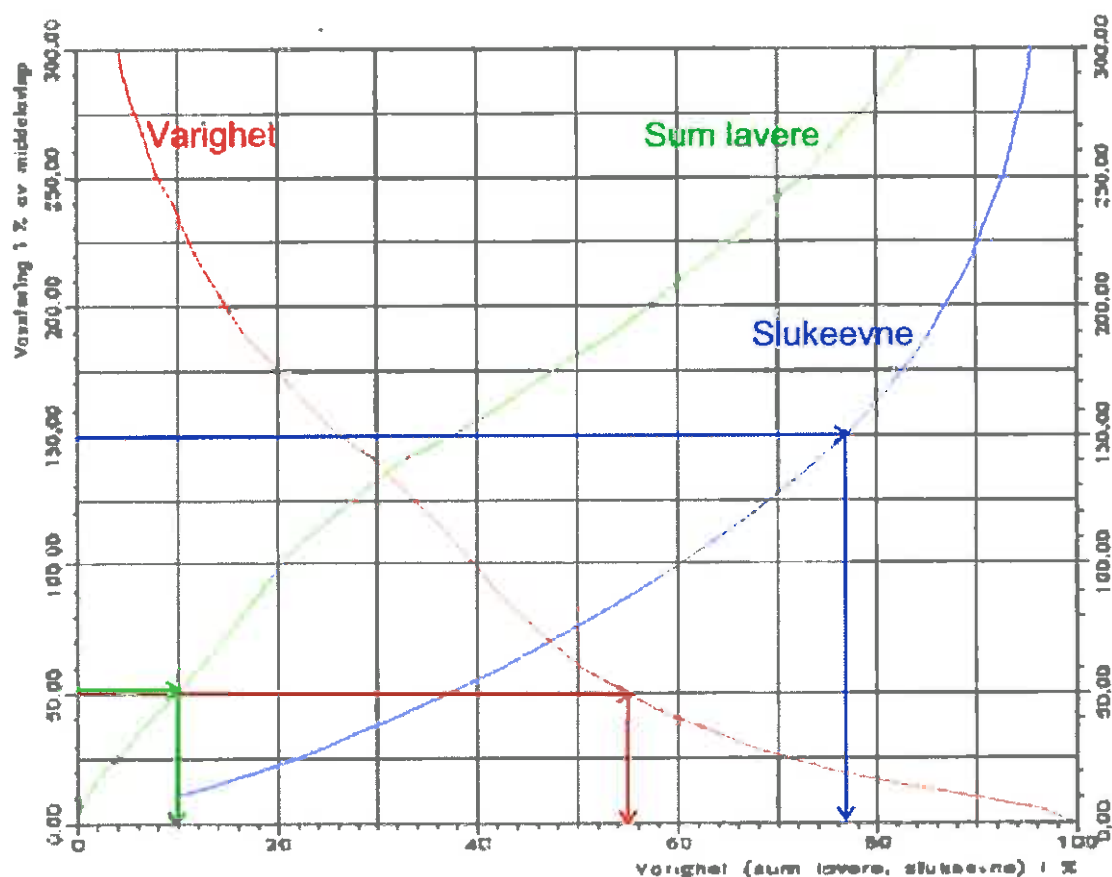
Persentiler: Bestemmes ut fra varighetskurven til vanntføringsserien. En varighetskurve representerer variabiliteten i vanntføringen i et nedbørfelt. Både små og store vanntføringer beskrives. For eksempel er 5-persentilen (Q_5) den vanntføringen som underskrides 5 prosent av tiden i observasjonsperioden. Denne vanntføringen vil typisk være en karakteristisk lavvanntsverdi for nedbørfeltet. Persentiler kan beregnes for ulike sesonger.



Varighetskurve (rød kurve i figur) viser en sortering av vannføringene etter størrelse, og angir hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen har vært større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen) når det er naturlig avrenning i vassdraget.

Eksempel (se figur): kurven viser at vannføringen har vært større enn 50 % av middelvannføringen i ca. 55 % av tiden. Likeledes ser man at vannføringen har overskredet 150 % av middelvannføringen i ca. 26 % av tiden.

Figuren inneholder også en blå kurve kalt "slukeevne". Denne viser hvor stor del av den totale vannmengde verket kan utnytte, avhengig av den maksimale vannføringen turbinen/ledningen kan benytte. Eksempelvis vil en turbin som er dimensjonert for å kunne utnytte 150 % av middelvannføringen ved inntaket kunne utnytte ca. 77 % av tilgjengelig vannmengde til kraftproduksjon i gjennomsnitt over året. De resterende 23 % vil gå tapt ved flommer. Imidlertid forutsetter dette at man kan kjøre verket uansett hvor lav vannføringen blir. Dette er som oftest ikke tilfelle. Verdien må korrigeres for tapt vann i den tiden turbinen må stå på grunn av for lite tilsig. Til dette kan man benytte kurven som viser "sum lavere".





Den grønne linjen, kalt "sum lavere", viser hvor stor del av vannmengden som vil gå tapt når vannføringen underskrider lavest mulig driftsvannføring i kraftverket/vannverket. Eksempelvis vil ca. 10 % av vannet gå tapt dersom verket må stanses når vannføringen underskrider 50 % av middelvannføringen.

Med de eksemplene gitt vil verket kunne nyttiggjøre seg 66 % av den totale vannmengde (23 % flømtap og 10 % "lavvannstap"). Eventuell pålagt minstevannføring er ikke medregnet og må også trekkes fra.

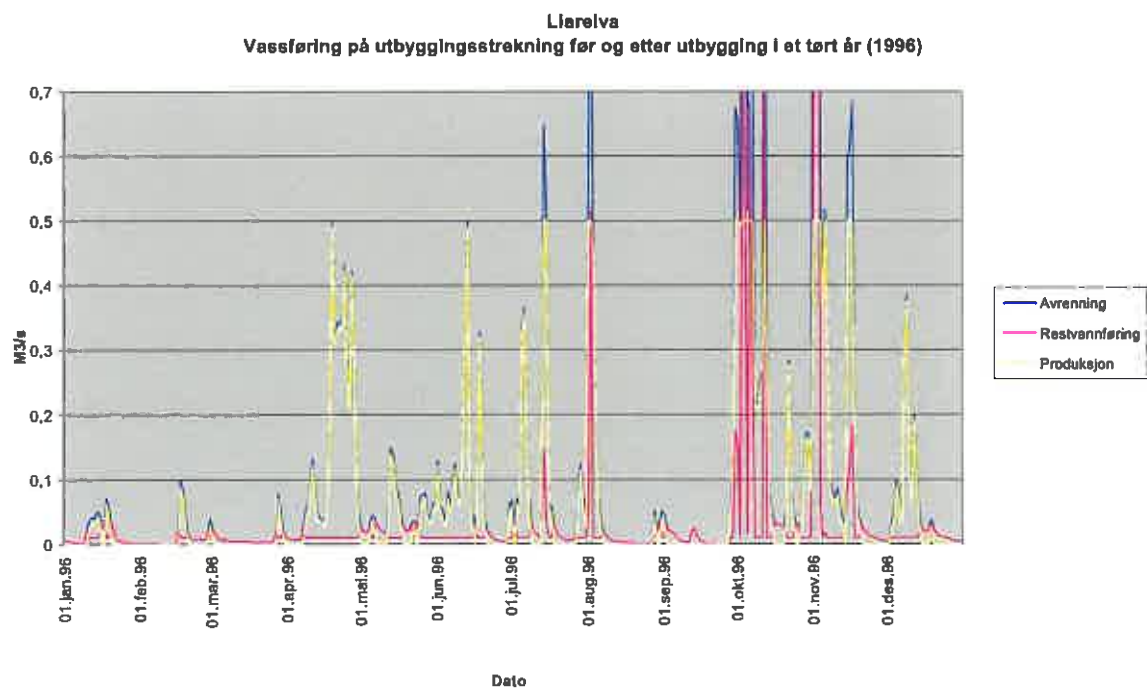
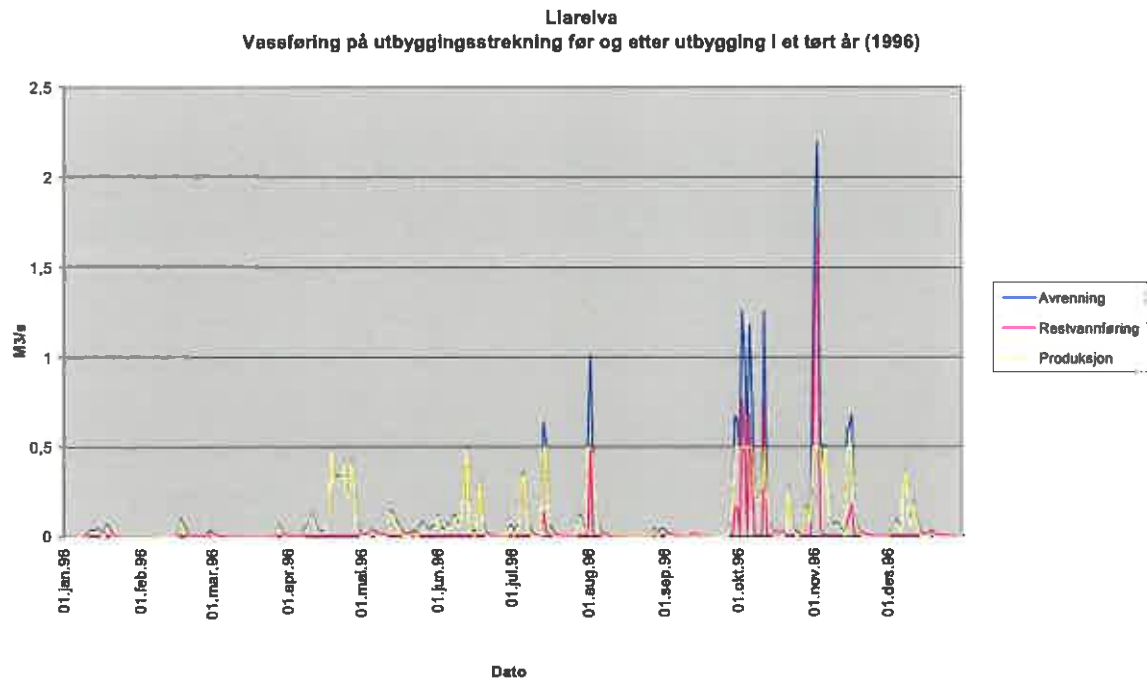
VEDLEGG 2
KURVAR FOR VASSFØRING

VEDLEGG NR 2

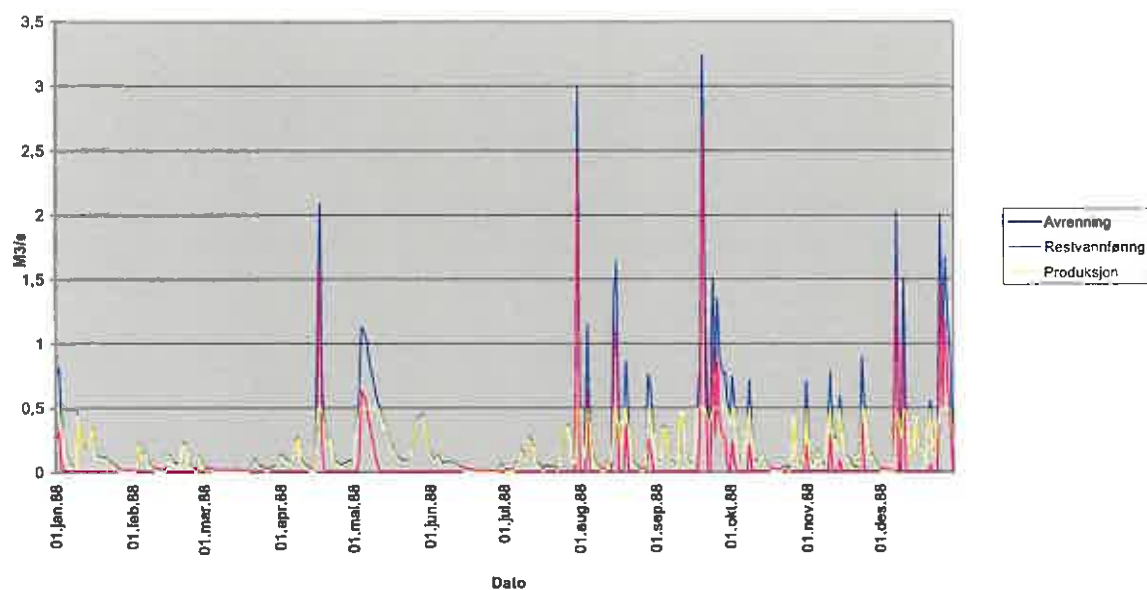
Kurvane under viser korleis vassføringa i Liarelva vil vera før og etter utbygging.

Det er lagt inn følgjande forutsetningar;

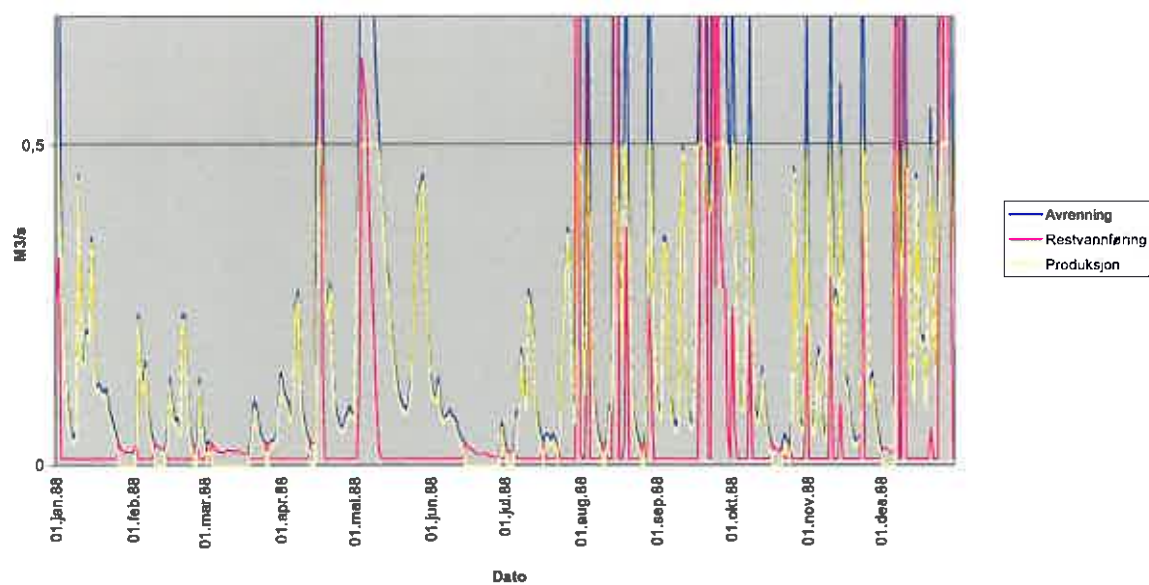
1. Ei minstevassføring på $0,010 \text{ m}^3/\text{s}$ gjennom heile året
2. Største slukeevne for turbinen er $0,500 \text{ m}^3/\text{s}$
3. Minste slukeevne for turbinen er $0,025 \text{ m}^3/\text{s}$



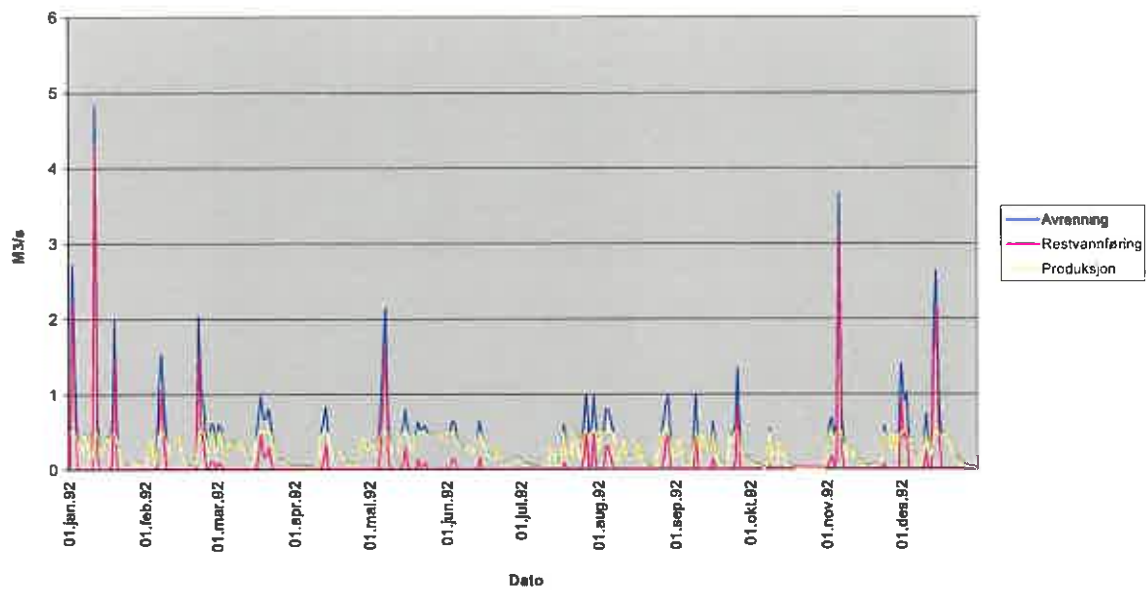
Llarelva
Vassføring på utbyggingsstrekning før og etter utbygging i et middels år (1988)



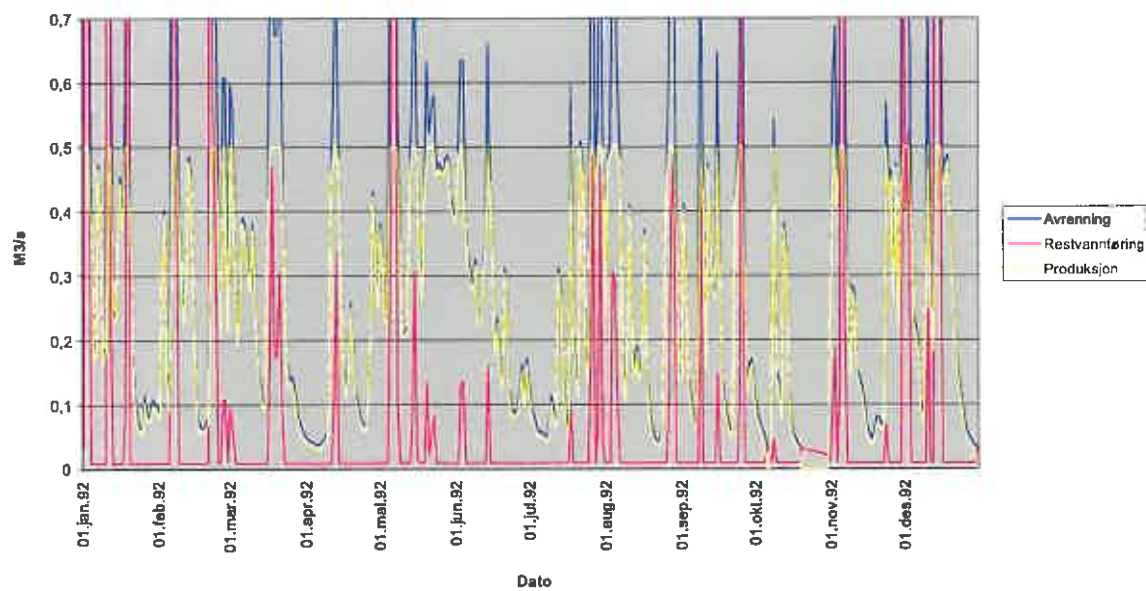
Llarelva
Vassføring på utbyggingsstrekning før og etter utbygging i et middels år (1988)



Llarelva
Vassføring på utbyggingsstrekning før og etter utbygging i et vått år (1992)



Llarelva
Vassføring på utbyggingsstrekning før og etter utbygging i et vått år (1992)



VEDLEGG 3
BILETER FRÅ OMRÅDET

Vedlegg nr 3; Bileter



Bilete 1 Vestdelen av Liarvatnet ut mot utløpet



Bilete 2 Utløpet av Liarvatnet sett ovanfrå

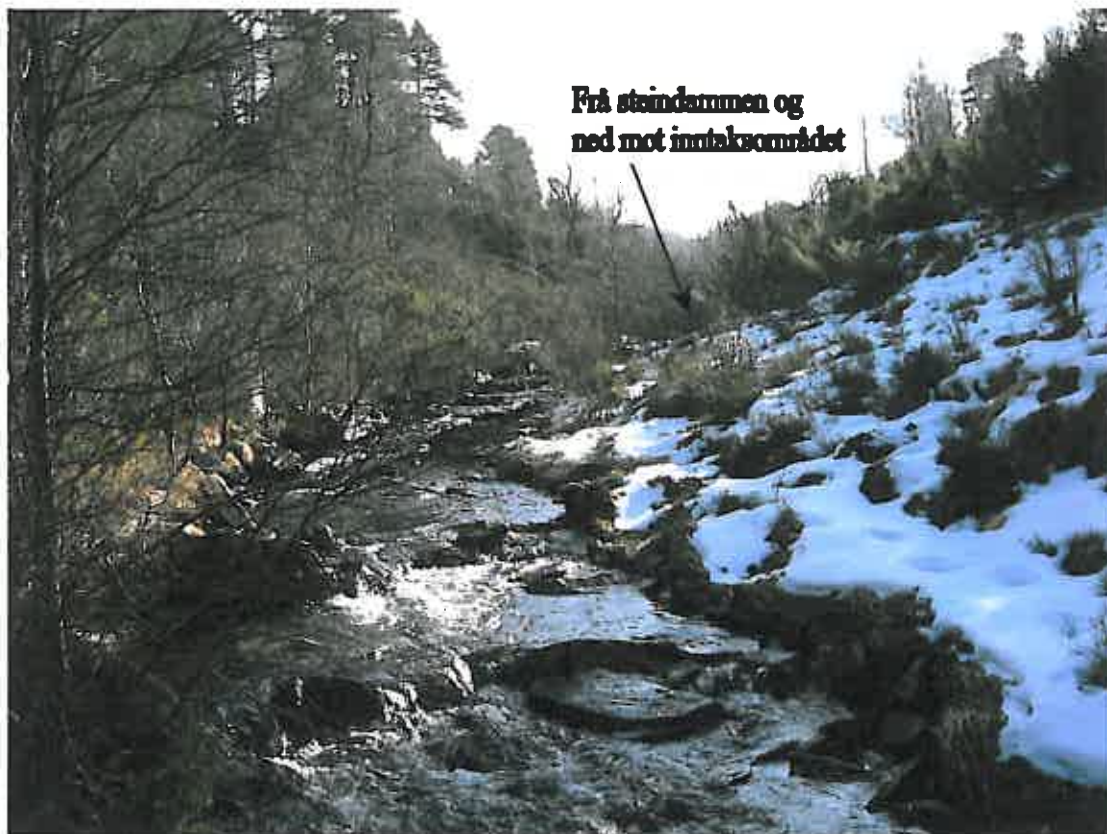


Bilete 3 Gamal dam i naturstein ved utløpet på kote 440



Gamle steindam kring 50 m
oppstraums planlagt inntak

Bilete 4 Steindam sett nedstraums utløpet



Bilete 5 Frå steindam og ned mot inntaket



Bilete 6 Inntaksdammen bli forankra i fjell på begge sider



Bilete 7 Inntaksområdet sett frå nordsida



Bilete 8 Nedstraums inntaket. Her vil røyra (PE) liggja langs elveløpet kring 100 m på nordsida (t.h. på biletet)



Bilete 9 Rørgatetraseen (fortsatt PE) tek av frå eksisterande elvelaup og svingar mot nord



Bilete 10 Rørgata svingar fortsatt mot nord og frå kote 400 som bilete viser, blir det lagt duktile stålrør



Bilete 11 Røyrtraseen omkring kote 350



Bilete 12 Røyrgetraseen omkring kote 300 og nedover



Bilete 13 Røyrgatetraseen omkring kote 200 og nedover



Bilete 14 Røyrgatetraseen omkring kote 100 og nedover



Bilete 15 Kote 65; her vil røyrgata krysse fylkesvegen



Bilete 16 Røyrgata går ned mot stasjonen på kote 2



Bilete 17 Liarelva omkring kote 400



Bilete 18 Liarelva omkring kote 300



Bilete 19 Liarelva omkring kote 120



Bilete 20 Liarelva kryssar fylkesvegen under brua på kote 65



Bilete 21 Liarelva renn ut i Matresfjorden 29.03.07



Bilete 22 Liarelva renn ut i Matresfjorden 15.06.07



Bilete 23 Utløp i Matresfjorden sett frå sjøen



Bilete 24 Vatnet fordeler seg i utløpet slik at det er lite synleg frå sjøen



Bilete 25 Naust nord for utløpet



Bilete 26 Stasjonsområdet sett frå sjøen

VEDLEGG 4
BIOLOGISK MANGFALD

Faun Naturforvaltning AS
Fyresdal Næringshage
3870 Fyresdal

Tlf. 35 06 77 00
Fax. 35 06 77 09

www.fnat.no
post@fnat.no



VILTFORVALTNING



FISKEFORVALTNING



KONSEKVENsutREDNING



LANDBRUK OG NÆRING

Liaråna Kraftverk

Virkninger på biologisk mangfold

Oppdragsgiver:
Energi Teknikk AS



Ole Roer



ISO 9001 SERTIFISERT BEDRIFT

Forord

Foreliggende temarapport er laget på oppdrag fra Energi Teknikk AS. Oppdragsgiver bistår Sunnhordaland Kraftlag (SKL) med planlegging av kraftutbygging i Liarelva (vassdragsnr.:042.711Z) nær Matre i Kvinnherad kommune, Hordaland fylke.

Det planlagte småkraftverket skal utnytte fallet fra inntak kote 440 ned til planlagt kraftstasjon ved kote 2. Hele prosjektet ligger innenfor gnr./bnr.: 257/1. SKL har inngått leieavtale med grunneier Torkel Lien om fallretten på den aktuelle strekningen.

Rapporten, som er laget etter mal fra NVE-veileder nr 3/2007, oppsummerer kjent kunnskap om biologisk mangfold langs Liarelva innenfor den planlagte utbyggingens influensområde. Med grunnlag i egen feltbefaring, samt eksisterende data, blir det gitt en faglig vurdering av hvilke virkninger den planlagte utbyggingen vil få på nevnte fagtema.

Ole Roer fra Faun Naturforvaltning AS gjennomførte feltbefaring i området 29. mars 2007. Hilde Solli og Eivind Tvedt fra Energi Teknikk AS og Kjetil Heimvik fra SKL var med som kjentmenn under befaringen.

Kontaktperson fra oppdragsgiver har vært Hilde Solli. Prosjektleder fra Faun Naturforvaltning AS har vært Ole Roer.

Oppdragsgiver, Kvinnherad kommune og Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvernavdelingen er alle forespurt om tilgjengelig bakgrunnsinformasjon.

Fyresdal den 09.05.2007



Ole Roer

Faun rapport 027-2007:

Tittel:	Liaråna Kraftverk - Virkninger på biologisk mangfold
Forfatter:	Ole Roer
Tilgjengelighet:	Begrensa tilgang
Oppdragsgiver:	Energi Teknikk AS
Prosjektleder:	Ole Roer
Prosjektstart:	01.03.2007
Prosjektslutt:	09.05.2007
Referat:	Sunnhordaland Kraftlag planlegger å bygge småkraftverk i Liarelva (vassdragsnr: 042.711Z) i Kvinnherad kommune, Hordaland fylke. Tiltaket vil medføre vesentlig redusert vannføring på en ca 1000 meter lang strekning i elva. Samlet vurdering av virkning og omfang for biologisk mangfold er satt til små negative konsekvenser.
Sammendrag:	Norsk
Dato:	09.05.2007
Antall sider:	21

Kontaktopplysninger Faun Naturforvaltning AS:

Post:	Fyresdal Næringshage 3870 FYRESDAL
Internet:	www.fnat.no
Epost:	post@fnat.no
Telefon:	35 06 77 00
Telefax:	35 06 77 09

Kontaktopplysninger forfatter:

Navn:	Ole Roer
Epost:	or@fnat.no
Telefon:	35 06 77 02
Telefax:	35 06 77 09

Innhold

Sammendrag	5
1 Innledning.....	6
2 Utbyggingsplaner	6
3 Metode.....	8
3.1 Datagrunnlag	8
3.2 Vurdering av verdier og konsekvenser.....	9
4 Avgrensing av influensområdet	9
5 Status og verdi.....	9
5.1 Kunnskapsstatus	9
5.2 Naturgrunnlaget.....	9
5.3 Naturtyper.....	12
5.3.1 Vegetasjon.....	12
5.3.2 Registrerte naturtyper	13
5.4 Artsmangfold.....	15
5.4.1 Fisk	15
5.4.2 Fugl og Pattedyr	15
5.4.3 Rødlistearter	15
5.5 Inngrepsstatus.....	16
5.6 Konklusjon – verdi.....	17
6 Virkninger av tiltaket	17
6.1 Omfang og konsekvens	17
6.1 Vannføringsendringer.....	17
6.1.2 Biologisk mangfold og verneinteresser	17
6.1.3 Fugl og pattedyr	18
6.2 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/andre nærliggende vassdrag	19
6.3 Mulighet for avbøtende tiltak.....	19
7 Sammenstilling.....	20
8 Referanser.....	21

Sammendrag

Bakgrunn

Sunnhordaland Kraftlag (SKL) har inngått leieavtale med grunneier til gnr/bnr: 257/1 om fallretten langs den aktuelle strekningen og planlegger å bygge småkraftverk i Liarelva (vassdragsnr: 042.711Z) i Kvinnherad kommune, Hordaland fylke. Liaråna kraftverk planlegges med installert effekt på 1,8 MW og omfattes derfor av kravet fra Olje- og energidepartementet om gjennomføring av faglig undersøkelse av biologisk mangfold innenfor utbyggingens influensområde. Foreliggende temarapport er laget av Faun Naturforvaltning AS på oppdrag fra Energi Teknikk AS. Oppdragsgiver bistår SKL med planleggingen av tiltaket. Faun Naturforvaltning AS har gjennomført feltbefaring i området 29.03.2007 med hensikt å registrere verdifulle naturtyper og rødlistede arter innenfor utbyggingens influensområde. Tilgjengelige rapporter, muntlige kilder og ulike databaser er også benyttet i datainnsamlingen. Videre er virkningene av planlagt kraftutbygging vurdert ut fra konsekvensene på biologisk mangfold.

Utbyggingsplaner

Liaråna kraftverk er planlagt med inntaksdam ved kote 440 og kraftstasjon ved kote 2. Vannveien vil gå i ei ca 1000 m lang rørgate med innvendig rørdiameter 462 mm, som graves ned på nordsiden av elva. Beregnet produksjon for normal år er ca 7,3 GWh. Maks slukeevne blir 0,5 m³/s, mens minste slukeevne blir 0,025 m³/s. Middelvannføringa i Liarelva er beregnet til 0,25 m³/s, mens alminnelig lavvannføring er vurdert til 0,010 m³/s. Rørgatetraseen vil fungere som midlertidig adkomstvei opp til inntaksdammen, mens det vil bli anlagt ca 100 m ny bilvei ned til kraftstasjonen. For å tilknytte kraftstasjonen til eksisterende 22 kV nett kreves ca 30 m linje i luftspenn.

Metode

NVE veileder nr 3/2007 – "Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10MW)" Revidert utgave av veileder 1-2004, er benyttet som mal for arbeidet.

Virkninger på biologisk mangfold

Utbyggingen vil føre til vesentlig redusert vannføring langs hele Liarelvas lengde på ca 1000 m. I perioder med flomvannføring vil vannføringssendringene bli mindre merkbare da hoveddelen av flomvannet vil gå i elveløpet som tidligere. Flomtapet i et middel år er vurdert til 32 % og vannføringen vil tilsvarende være større enn største slukeevne i 49 dager av et middelår (Ejigu 2007). Med unntak av vannstrengen på berørte strekning, antas det at de naturtypene som ligger innenfor influensområdet er godt dekket opp i regionen. Det er ikke registrert spesielt verdifulle naturtyper eller rødlistearter i området. Langs nedre del av elva finnes innslag av edellauvskog med enkelte styvningstrær av ask. Noen av disse er innhule og potensielt leveområde for rødlistearter. Da vegetasjonen er relativt fattig selv i området med innslag av edellauv (fattig lågurt) og området gjennomgående mangler kontinuitet i tresjiktet, er det ikke funnet grunnlag for å avgrense spesielle lokaliteter. Ingen av de nevnte eldre asketrærne blir påvirket av utbyggingen. Heller ikke 2-3 små bekkekløfter langs øvre halvdel av strekningen planlagt utnyttet, har naturtypekvalitet i henhold til DN-håndbok 13. Selv om det ikke er registrert verdifulle naturtyper eller arter i området, vil de reduserte fuktighetsforholdene trolig likevel kunne virke negativt for enkelte vanntilknyttede arter som lever i eller langs elvestrengen.

Tiltaket vil føre til reduksjon av ca 730 daa med inngrepsfri natur 1-3 km fra tekniske inngrep (INON-sone 2).

Samlet vurdering av virkning og omfang for biologisk mangfold er satt til små negative.

Da det ikke er registrert spesielle arter eller miljøer som er avhengig av vannføringen i elva vurderes slipp av beregnet alminnelig lavvannføring på 10 l/s som tilstrekkelig minstevannføring. For samstilling av vurderingene for biologisk mangfold, se samletabell kap. 7

1 Innledning

Etter krav fra Olje- og energidepartementet er nå alle utbyggere av småkraftverk pålagt å gjennomføre en faglig undersøkelse av biologisk mangfold innenfor utbyggingens influensområde. Småkraftverk er her definert som alle kraftverk med en installasjon på 1-10 MW. Liaråna kraftverk planlegges med en installasjon på 1,8 MW og omfattes derfor av dette kravet.

Med hensikt å standardisere fremgangsmåte og rapportering i forbindelse med utarbeidelsen av denne type rapporter knytta opp mot biologisk mangfold, har NVE utarbeidet en egen veileder. NVE veileder nr 3/2007 – "Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk" (Brodtkorb & Selboe 2007), er derfor benyttet som mal for foreliggende rapport.

Faun Naturforvaltning AS ved Ole Roer har gjennomført feltbefaring i området i tilknytting til nevnte kraftutbygging. Undertegnede er utdannet forstkandidat (UMB 1995) og har arbeidet med kartlegging av naturverdier/-biologisk mangfold i ulike sammenheng siden 1996.

Undertegnede har bl.a. dekket fagtemaet naturmiljø/-biologisk mangfold ved flere konsekvensutredninger/-vurderinger i forbindelse med utbyggingstiltak av større veianlegg, kraftverk, hyttefelt, alpinanlegg osv. Undertegnede har også i flere feltsesonger arbeidet med kartlegging av verdifulle livsmiljø i skog etter MIS-metodikken, samt hatt ansvar for oppdrag med viltkart- og naturtypekartlegging etter DN håndbøkene 11 og 13 for flere kommuner. For ytterligere presentasjon av Faun Naturforvaltning AS, se vår hjemmeside www.fnat.no.

Foreliggende rapport har som målsetting å:

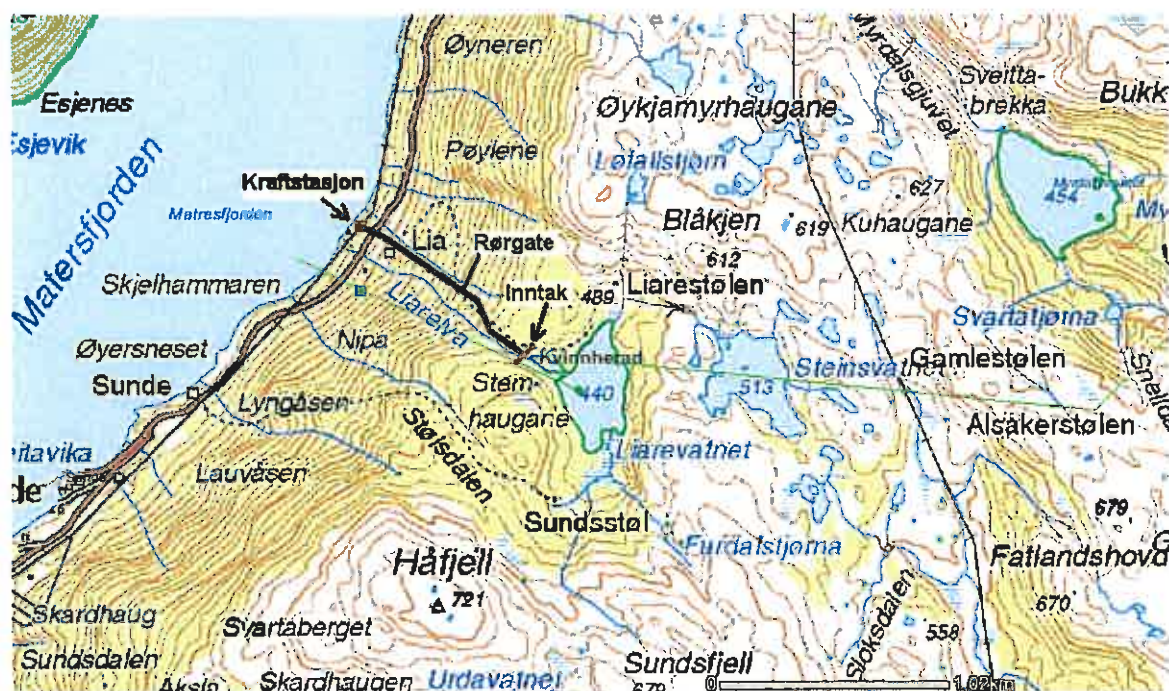
- beskrive naturverdiene i området.
- vurdere konsekvenser av tiltaket for biologisk mangfold.
- vurdere behov for og virkning av avbøtende tiltak.

2 Utbyggingsplaner

I Liarelva er det planlagt å bygge ett kraftverk som utnytter et bruttofall på 438 m fra inntaksdam kote 440, ned til kraftstasjonen i sjøkanten ved kote 2. Kraftverket planlegges med en installert effekt på 1,8 MW. Maks slukeevne blir 0,50 m³/s, mens minste slukeevne blir 0,025 m³/s. Beregnet produksjon for normal år er 7,3 GWh. Vannveien planlegges i rørgate med total lengde ca 1000 m og innvendig rørdiameter 462 mm. Rørgaten skal graves ned på nordsiden av elva og kraftstasjonen plasseres i sjøkanten ca 130 m nord for elvas utløp i Matersfjorden (fig.1 + bilder).

Inntaksdammen, som skal bygges i betong med 3 m høyde, vil demme opp en kort strekning opp mot utløp Liarvatn. Liarvatn skal ikke brukes som magasin, det er kun snakk om et reint elvekraftverk. Rørgatetrassen vil bli benyttet som midlertidig anleggsvei i forhold til å frakte materiale opp til inntaksdammen. For adkomst til kraftstasjonen blir det behov for ca 100 m ny bilvei. For å tilknytte kraftstasjonen til eksisterende 22 kV nett blir det nødvendig med ca 30 m linje i luftspenn.

Ved inntak kote 440 utgjør nedbørsfeltet et areal på 2,46 km². Høydeforskjellen i nedbørsfeltet er 440 – 721 moh (fig.3). Midlere vannføring er beregnet til 0,25 m³/s ved inntak, noe som tilsvarer et midlere årsavløp på 7,9 mill.m³/år. Flomtapet i et middelår er beregnet til 32 % eller 2,5 mill. m³/år.



Figur 1: Viser ca plassering av inntak, rørgate og kraftstasjon for Liaråna kraftverk. Kartgrunnlaget er hentet fra NVE (www.nve.no).



Bildet viser stedet hvor inntaksdammen er planlagt ved ca kote 440. Dammen er planlagt lengst ned i bildet og inntaksbassenget blir langs strekningen i bildet opp mot Liarvatn. Foto: Ole Roer



Bildet viser stedet hvor kraftstasjonen er planlagt. Plasseringen blir midt i bildet ned mot sjøen. Foto: Ole Roer

3 Metode

NVE veileder nr 3/2007 – ”Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10MW)” Revidert utgave av veileder 1-2004, er benyttet som mal for arbeidet.

3.1 Datagrunnlag

Oversikt over utbyggingsplanene er mottatt av oppdragsgiver. Vurdering av dagens status for biologisk mangfold innenfor influensområdet til planlagte kraftutbygging er gjort på bakgrunn av egen feltbefaring gjennomført 29.03.2007, samt sammenfatning av eksisterende kunnskap/-litteratur fra området bl.a. Samla plan rapport sammenstilt av Høvik (1984).

Miljøvernrådsgiver Arne Gjellan, Skogbrukssjef Terje Natland og Planlegger Anbjørn Høvik fra Kvinnherad kommune er sammen med Fiskeforvalter Atle Kambestad og Rådgiver Stein Byrkjeland hos Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvern avdelingen, alle forespurt om aktuelle opplysninger. Hilde Solli og Eivind Tvedt fra Energiteknikk, samt Kjetil Heimvik fra SKL har også bidratt med opplysninger.

Innformasjon om vern etter naturvernloven, samt oversikt over inngrepsfrie områder, er i likhet med data lagret i naturbasen hentet/sjekket ut via www.dirnat.no. Oversikt over eksisterende registreringer av moser og lav er sjekket ut gjennom ”Rødlisteprojektet” www.nhm.nio.no/rfp/. Oversikt over geologiske forhold og løsmasser er hentet fra NGU sine databaser www.ngu.no. Hydrologiske data til bruk for planlegging av småkraftverket er utarbeidet av NVE på oppdrag fra tiltakshaver (Ejigu 2007).

3.2 Vurdering av verdier og konsekvenser

Håndbok 140 for konsekvensutredninger (Statens vegvesen 1995), del II a, er benyttet som metodegrunnlag for å vurdere verdier og virkningene for biologisk mangfold. For nærmere metodebeskrivelse, se vedlegg 1 i NVE's veileder nr 3/2007 (kan lastes ned fra NVE's hjemmeside – www.nve.no).

4 Avgrensning av influensområdet

I denne undersøkelsen er influensområdet definert som den delen av Liarelva (042.711Z) som ligger mellom inntak kote 440 rett nedstrøms Liarvatn, og elvas utløp i Matresfjorden kote 0. Totalt dreier dette seg om en elvestrekning på ca 1000 m som blir fraført vann. Videre omfattes influensområdet av inntaksområdet, rørgate, kraftstasjon, nybygg av anleggsvei, elektriske installasjoner og ei 100 m bred sone rundt disse. Influensområdet utgjør her undersøkelsesområdet.

5 Status og verdi

5.1 Kunnskapsstatus

Verken Kvinnherad kommune eller Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvernavdelingen har kunnskap om eksisterende registreringer knyttet opp mot biologisk mangfold innenfor influensområdet til planlagt kraftutbygging. Med bakgrunn i data fra gjennomført vilt- og naturtypekartlegging i Kvinnherad kommune, ble det ikke funnet noen registreringer innenfor denne delen av kommunen (Arne Gjellan og Stein Byrkjeland pers medd). Etter søk i ulike databaser, litteratur etc. så ser det ut til at eneste kilde med eksisterende kunnskap om biologisk mangfold tilknyttet influensområde er en tidligere Samla plan rapport (Høvik 1984).

Oversikt over registrerte naturtyper og viltområder i Kvinnherad kommune er lagt ut i Naturbasen (www.dinmat.no), men her ligger altså ingen registreringer fra det aktuelle området.

Under egen feltbefaring gjennomført 29.03.2007 ble naturtyper, vegetasjonstyper, karplanteflora, lav- moseflora og viltforekomst undersøkt i deler av influensområdet i den utstrekning dette var mulig ut fra tidspunkt og varighet.

5.2 Naturgrunnlaget

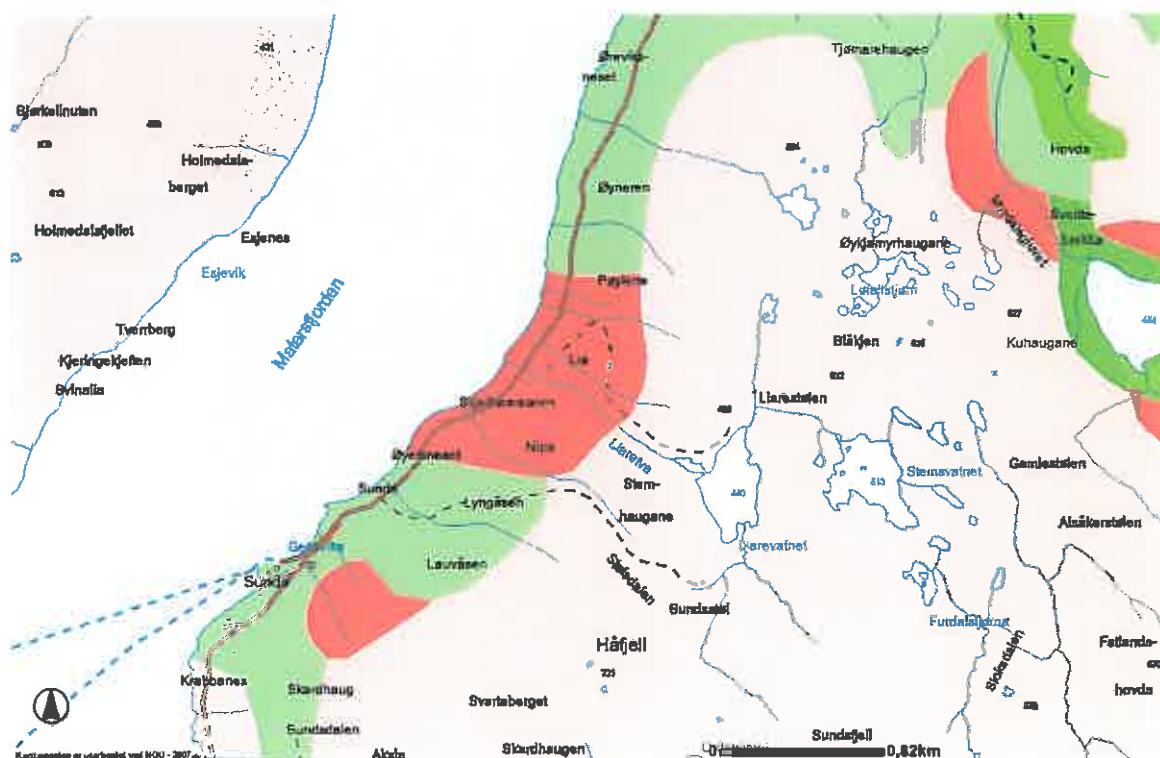
Berggrunn

I øvre del av vassdraget rundt Liarvatnet og stedet hvor inntaksdammen er planlagt, finner en massiv granitt, porfyrgranitt, middels til grovkornet. Fra få meter nedstrøms planlagt inntak og videre ned til utløp Matresfjorden består berggrunnen av tonalitt til granodioritt og monzogranitt, grå, middelskornet, massiv til folliert, stedvis forskifret granodiorittisk gneis. Berggrunnen innenfor influensområdet er kalkfattig og tungt oppløselig. Avrenningsvannet blir derfor surt og næringsfattig med lav tilgang på plantenæringsstoff (www.ngu.no).

Området rundt Liarvatn og øvre halvdel av Liarelva nedstrøms planlagt inntak, domineres av bart fjell stedvis med tynt morenedekke (se fig.2). Langs nedre halvdel av Liarelva inkludert nedre halvdel av planlagt rørgatetrase, dominerer skredmateriale bl.a. bestående av mye rullestein. Skredmateriale gir ingen grunnvannspotensial. Spesielt interessante eller verdifulle kvartærgeologiske forekomster er ikke kjent i området (www.ngu.no).



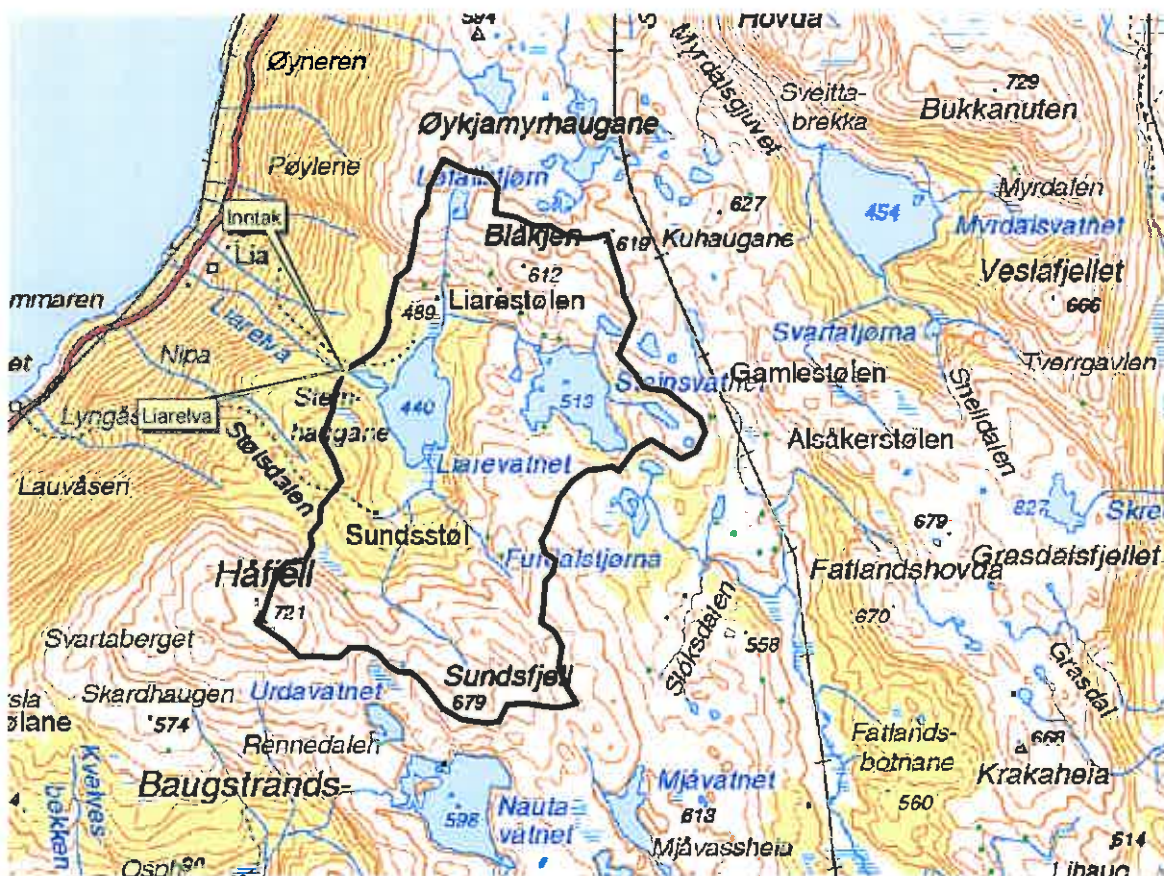
Bildet viser en del av det nedre partiet langs rørgatetraseen med skredmaterial bestående av mye rullestein. Foto: Ole Roer



Figur 2: Viser grov oversikt over fordeling av løsmasser innenfor influensområdet. Lys rosa = Bart fjell, stedvis med tynt morenedekke; Mørk rosa = Skredmateriale og Lys grønn = tynn morene. Kart hentet fra løsmassedatabasen til NGU-2007 (www.ngu.no).

Topografi

Fra planlagt inntaksdam kote 440 renner Liarelva ned ei bratt vestvendt lise og ender opp i Matersfjorden (fig.1). Nedbørsfeltet på 2,46 km² strekker seg opp til kote 721 (fig.3). Hele lisida er dekket av skogvegetasjon og vassdraget er derfor lite synlig fra fjorden. Det er ingen markerte fossefall langs den aktuelle strekningen. Under egen feltbefaring ble det registrert 3 mindre bekkekløfter langs øvre halvdel av den aktuelle strekningen. Det var videre ingen kulper eller velegnede oppholdsområder for fisk langs elvestrengen.



Figur 3: Kartet viser inntegnet nedbørsfelt for Liarelva ved planlagt inntak kote 440. Kartet er hentet fra Hydrologisk rapport utarbeidet av NVE (Ejigu 2007).

Klima

Naturgeografisk tilhører influensområdet "Sunnhordalands fjordstrøk" (Høvik 1984). Klimaet er utpreget oseaanisk og området tilhører noen av de mest nedbørsrike delene av Hordaland. I perioden 1961-1990 var gjennomsnittelig årsnedbør 3070 mm målt ved Indre Matre, målestasjon nr 47900, 24 moh. September – januar var den mest nedbørsrike perioden. Snittemperatur gjennom året målt ved samme målestasjon og periode var 7,2 grader C (tall hentet fra Meteorologisk institutt – www.met.no).

Menneskelig påvirkning

Kulturpåvirkning av vegetasjonen i form av beite er tydelig i hele området. Det har også blitt drevet vedhogst i deler av influensområdet. I området rett sør for Lio gård og videre ned til utløp Matresfjorden finnes også innslag av eldre styvningstrær av ask. Ved kote 65 krysser fylkesveien elva i bro, mens eksisterende 22 kV nett krysser elva nedstrøms riksveien ved ca kote 20. Mellom ca kote 140-160 krysser videre en tursti elva med bro. Utover dette finnes en gammel steindam i Liarvatn ved utløpet (se bilde under).



Bildet øverst til venstre viser fylkesveien som krysser elva ved kote 65. Øverst til høyre sees trebro hvor nevnte tursti krysser elva sørøst for Lio gård. Nede til venstre ser en den gamle steindammen ved utløp Liarvatn, mens bildet nede til høyre er tatt fra rørgatetraseen ca kote 115 mot huset på Lio gård. Fotos: Ole Roer.

5.3 Naturtyper

Kartleggingen av naturtyper har som målsetning å identifisere verdifulle naturtyper i henhold til DN-håndbøkene 13 og 15.

5.3.1 Vegetasjon

Fattig bærlyngmark dominert av bjørk med innslag av furu dominerer øvre del av influensområdet. På nordsiden av Liarelva i området der rørgatetraseen vinkler ut fra elva ved ca kote 410 står et parti med eldre furuskog uten spesielle kvaliteter.

Innslag-/fragmenter av edellauvskog på fattig lågurtmark finnes stedvis langs det nedre partiet av elva fra kote 140 – kote 0. Her står bl.a. enkelte eldre ask med innslag av hassel og gråor. Av rik bakke indikatorer i feltsjiktet ble det registrert skogsfiol oppstrøms riksveien, mens markjordbær kun ble observert nedstrøms riksveien. Enkelte av asketrærne var tidligere styvet og noen var innhule med rødmold, noe som skulle gi potensial for rødlistearter av bl.a. insekter, biller, sopp og lav. Det ble også observert noen få læger av ask i dette nedre partiet, men generelt var det svært lite dødved innenfor influensområdet. Med unntak av innslaget av enkelte grove asketrær, samt nevnte parti med eldre furuskog ved kote 410, mangler trevegetasjon med kontinuitetspreg. Ingen rødlistearter ble registrert.



Bildet øverst til venstre viser grov (40 cm) innhul ask i elvekanten nedstrøms riksveien. Oppe til høyre sees et av få læger av lauv som ble registrert innenfor influensområdet. På bildet nede til venstre sees deler av omtalt eldre furuskog ved ca kote 410 der rørgate kommer til å gå igjennom. Nede til høyre sees typisk vegetasjon med fattig bjørkeskog som dominerer mye av influensområdet. Fotos: Ole Roer.

5.3.2 Registrerte naturtyper

Innenfor utbyggingens influensområde ble det ikke registrert noen verdifulle naturtyper i henhold til DN-håndbøkene 13 2. utgave 2006 eller DN-håndbok 15.

Bekkeløpet preges av bart fjell i dagen stedvis med noe grov løsmasse/-stein i elveløpet. Vannstanden i elva påvirker derfor i liten grad kantvegetasjonen. Vegetasjonen knytt til selve vannstrengen er sparsom.

I henhold til MIS metodikken (2001) ble det langs øvre halvdel av elvestrengen planlagt utnyttet, registrert 3 mindre bekkekløfter som holder minimumskravet til utfigurering, dvs. min. 5 m dype og 25 m lange. Den øvre av de nevnte kløftene er lokalisert ved ca kote 410-420. Ingen av kløftene har imidlertid naturtypekvalitet i henhold til DN-håndbok 13 2. utgave 2006. Med bakgrunn i fattig berggrunn i kombinasjon med vestlig eksposisjon vurderes potensialet for funn av rødlista sopp, moser og lav som liten. Da elveløpet har jevnt fall uten markerte fossefall og i perioder har svært lav vannføring, finnes heller ingen markerte stabile fossesprøytoner i området. Det skal her nevnes at vi befinner oss i et av de mest nedbørsrike områdene av Hordaland og således har et fuktig klima, noe som likevel kan gi betingelser for fuktighetskrevede arter. Det ble imidlertid ikke registrert noen sjeldne arter under egen feltbefaring.

Utover innslag av noe mer kravfull edellauskog i nedre del av influensområdet beskrevet under kap.5.3.1, ble det ikke registrert sjeldne eller spesielt botanisk interessante områder eller forekomster innenfor influensområdet. Heller ikke nevnte innslag av edellausk var spesielt rikt og er derfor ikke skilt ut som egen naturtype.



Bildet øverst til venstre viser ei av de omtalte mindre bekkekløftene lokalisert langs øvre halvdel av elvestrengen som vil bli fraført vann. De øvrige to bildene viser deler av elvestrengen med tilhørende kantvegetasjon. Fotos: Ole Roer

5.4 Artsmangfold

Overveiende artsfattig vegetasjon dominerer influensområdet. En finner innslag av fattig lågurtvegetasjon med edellauv i nedre del av influensområdet, men heller ikke denne utmerker seg i forhold til stort arts mangfold. Flora og vegetasjon har en karakteristisk sammensetning for regionen sammenlignet med andre områder med kalkfattig berggrunn innenfor "Sunnhordalands fjordstrøk" (Høvik 1984). Det ble ikke registrert regionalt sjeldne arter eller plantesamfunn under egen feltbefaring.

Det er potensial for funn av rødlistearter bl.a. insekter, biller, sopp og lav i noen innhule asketrær, samt i noe ytterst få læger i nedre del av området.

Lav- og mosefloraen synes også triviell og ingen sjeldne arter ble observert. Med unntak av nevnte asketrærne hvor enkelte er styvet, mangler kontinuitet i tresjiktet. Det ble ikke registrert lungeneversamfunn i området og heller ikke på berget langs elvestrengen ble det gjort funn av sjeldne lav- og mosearter. Fattig berggrunn kombinert med vestlig eksposisjon og få stabile fossesprøytoner gir lavt potensial for rødlistede arter.

Befaringen ble gjennomført på et tidspunkt av året som er lite egnet for å registrere markboende sopp. Potensialet for funn av sjeldne arter vurderes imidlertid som lavt med bakgrunn i den fattige berggrunnen og vegetasjonen.

5.4.1 Fisk

Elvestrengen mellom planlagt inntak og utløp preges av jevnt sterkt fall og en finner derfor ingen egnede oppholdsområder for fisk innenfor området. Det er heller ikke mulig å ta seg opp elva fra sjøen pga stort fall. Liarvatn derimot har en selvrekkruterende bestand av ørret. Innløpsbekken i Liarvatn gir gode gyteforhold noe som har resultert i en svært tett bestand av fisk med dårlig kvalitet (Høvik 1984). Status per dato for fisk er ikke nærmere undersøkt her. En måling fra 29.06.1983 viste pH 5,31 i Liarvatn, noe som ligger ned mot tålegrensen for ørretyngel. Om pH har endret seg vesentlig siden denne målingen i retning av lavere pH, vil yngelen i tilfelle få problemer med å overleve.

5.4.2 Fugl og Pattedyr

Influensområdet utgjør en liten del av leveområde til en lokalt stor hjortebestand. Kvinnherad kommune var i 2006 den kommunen i landet hvor det ble felt flest hjort under jakta. Utover god produksjon av hjort finnes også bra med orrfugl i området (Høvik 1984). På eget kart over viltinteresser i tidligere omtalt Samlet plan rapport, er det markert 2 stk trekkveier for hjort som krysser Liarelva innenfor influensområdet.

Det er ikke kjent at vassdraget har betydning for andre spesielle fugle- eller pattedyrarter

5.4.3 Rødlistearter

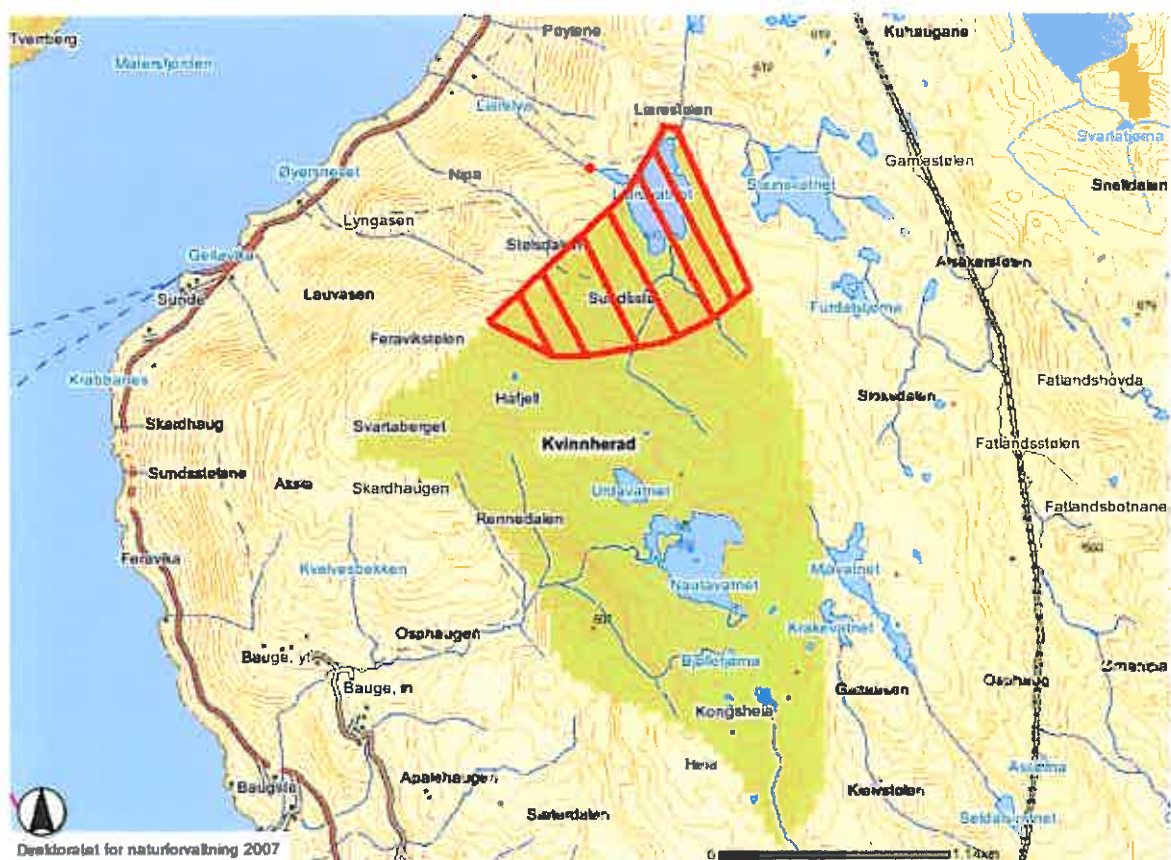
Ingen nasjonale rødlistearter (Kålås m.fl. 2006) er registrert innenfor influensområdet. Potensialet for funn av sjeldne arter vurderes som små (begrunnelse under kap.5.4).

5.5 Inngrepsstatus

Av figur 4 fremgår hvilket areal som er markert som inngrepsfri natur 1-3 km fra tekniske inngrep på INON-oversiktskart fra 2003 (INON – www.dimat.no). Nær hele Liarvatn og et område sørover ligger innenfor nevnte INON sone 2 (1-3 km fra tekniske inngrep). Planlagt kraftutbygging med bygg av inntaksdam ved utløp Liarvatn markert med rød prikk i fig.4, vil redusere nevnte INON areal med ca 730 daa. Arealet som frafaller INON sone 2 er markert med rødt skravert areal i fig.4.

Kvinnherad kommune har enda et relativt stort areal som er definert som INON områder. Mye av dette arealet ligger lenger nord i området ved Folgefonna. Her finnes også villmarkspregede områder > 5 km fra inngrep. Når det gjelder areal i sone 2 som det her gjelder, så finner en relativt store areal innenfor denne sonen spredt utover kommunen. Til tross for nasjonal politikk om å stoppe forbruk av inngrepfrie natur, vurderes likevel frafall av nevnte areal på ca 730 daa i sone 2, ut fra lokalt og regionalt perspektiv å ha liten negativ konsekvens.

Eksisterende menneskelige inngrep i nærområdet av planlagt utbygging er oppsummert under kap. 5.2 ”Menneskelig påvirkning”.



Figur 4: Kartskisse som viser grense for areal i inngrepsfri sone 2 = 1 – 3 km fra tyngre tekniske inngrep, her markert med grønn farge. Inntakspunktet er markert med rød prikk og reduksjon av INON-området som følge av utbyggingen er markert med rødt skravert areal. Oversiktskartet over inngrepsfri natur er fra 2003 (www.dirnat.no).

5.6 Konklusjon – verdi

Det er ikke registrert nasjonale rødlistearter eller regionalt eller nasjonalt verdifulle naturtyper innenfor den planlagte kraftutbyggingens influensområde. Når det gjelder INON, så er det registrert et inngrepsfritt område i sone 2 oppstrøms inntaket.

Verdivurdering		
Liten	Middels	Stor
----- -----		
▲		

6 Virkninger av tiltaket

6.1 Omfang og konsekvens

Utbyggingen vil resultere i vesentlig redusert vannføring i Liarelva fra inntak kote 440 ned til utløp Matresfjorden. Til sammen dreier dette seg om en elvestrekning på ca 1000 meter. Inntaksdammen vil resultere i ett mindre inntaksbasseng opp mot utløp Liarvatn. I tillegg til sterkt redusert vannføring mellom inntak og utløp, vil nedgraving av rørgate, anleggsvei, kraftstasjon og tilknytting til eksisterende 22 kV nett føre til inngrep i marka.

6.1 Vannføringsendringer

Liarelva har dominerende høst- og vinterflommer. Lavvannføringer inntreffer som oftest om sommeren og vinteren. Basert på en hydrologisk rapport utarbeidet av NVE, anslås vannføringen ved inntak kote 440 og overstige maks slukeevne på 0,50 m³/s i 49 dager av ett middelår. Tilsvarende anslås vannføringen å være lavere enn minste slukeevne 0,025 m³/s i 38 dager av ett middelår (Ejigu 2007). Det presiseres at de årlige variasjonene vil være store.

I store deler av flomperiodene kan vannføringen i Liarelva være betydelig større enn største slukeevne. I disse periodene vil derfor vannføringsendringene bli mindre merkbare da hoveddelen av flomvannet vil gå i elveløpet som tidligere. Resten av året derimot vil det bli lengre perioder hvor den utbygde elvestrekningen blir nær tørrlagt dersom det ikke slippes minstevannføring. Flomtapet er vurdert til 32 % i et middelår (Ejigu 2007).

Tilsiget fra restfeltet nedstrøms inntaket på strekningen der elva går i rør, vil bidra til å øke restvannføringen. Størrelsen på restfeltet mellom inntaket og utløpet til kraftverk er ca. 0,26 km² og har et middelavløp på rundt 0,021 m³/s. Restfeltet vil derfor til en viss grad kunne bidra med å opprettholde restvannføringen i elva. I perioder med alminnelig lavvannføring vil imidlertid dette bidraget bli svært begrenset.

Alminnelig lavvannføring er beregnet til 10 l/s, mens 5 persentil sesongvannføring er beregnet til 12 l/s i sommersesongen (01.05-30.09) og 7 l/s i vintersesongen (Ejigu 2007).

I umiddelbar nærhet av elva vil reduksjonen i vannføringen kunne føre til mikroklimatiske endringer i retning av noe lavere vintertemperatur og noe høyere sommertemperatur, samt noe tørrere luft både sommer og vinter.

6.1.2 Biologisk mangfold og verneinteresser

Med unntak av vannstrengen på berørte strekning, antas det at de naturtypene som ligger innenfor influensområdet er godt dekket opp i tilstøtende områder. Det er ikke registrert rødlistearter i området. Ingen av de påviste artene/naturtypene virker å være spesielt sjeldne

eller verdifulle for regionen. Det er heller ikke knyttet kjente verneinteresser til influensområdet. Prosjektet var tidligere med i Samla plan, men er etter det undertegnede kjenner til nå tatt ut herfra (Hilde Solli pers medd).

Fraføring av vann fra elvestrengen vil trolig kunne virke negativt på enkelte vannlevende organismer, samt fuktighetskrevende arter som lever i nær tilknytning til elva. Vegetasjonen langs selve elvestrengen er imidlertid sparsom og det antas at flora og fauna er godt representert ellers i regionen.

Det planlagte tiltaket vil i liten grad ha noe negativ effekt på skogvegetasjonen langs elvestrengen da denne i liten grad påvirkes av vannføringen i elva. Heller ikke rørgata, kraftstasjonen eller ny vei ned til kraftstasjonen ser ut til å komme i konflikt med verdifulle naturtyper.

6.1.3 Fugl og pattedyr

Utbyggingen antas å ha liten negativ innvirkning på kjente pattedyrarter i området. Når det gjelder fugl så foreligger ingen registreringer av vanntilknyttede arter fra området, det kan likevel ikke utelukkes at f.eks. fossekallen kan ha tilhold i området. Ut fra middelvannføringen på 0,25 m³/s er derimot dette sannsynlig. Utbyggingen vil i tilfelle kunne virke negativt inn på fossekallen.

For tilknytting til eksisterende nett blir det kun behov for ca 30 m linje i luftspenn noe som vil være av liten betydning for fugl sett i forhold til kollisjonsfare.

6.1.4 INON

Tiltaket vil medføre en reduksjon på ca 730 daa av areal i INON-sone 2 (1-3 km fra tekniske inngrep). Ut fra en lokal og regional vurdering antas dette å ha små negative konsekvenser.

Tiltaket får ut fra dette lite negativt omfang.

Omfang av tiltaket				
Stort neg.	Middels neg.	Lite / intet	Middels pos.	Stort pos.
----- ----- ----- -----				
▲				

Samlet konsekvens av tiltaket for biologisk mangfold er ut fra innsamlet data vurdert å være små negative.

Betydning av tiltaket						
Sv.st.neg.	St.neg.	Midd.neg.	Lite / intet	Midd.pos.	St.pos.	Sv.St.pos
----- ----- ----- ----- -----						
▲						

6.2 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/andre nærliggende vassdrag

Virkninger og konfliktgrad er avhengig av om det finnes lignende kvaliteter utenfor utbyggingsområdet. I følge Høvik (1984) egner influensområdet med tilgrensende areal seg dårlig som type- og referanseområde i regionen for geologi og botanikk. Ingen sjeldne eller spesielt interessante naturtyper eller arter er registret innenfor området. Naturtypene innenfor undersøkelsesområdet antas ut fra dette å være godt dekket opp andre steder i regionen. Noen omfattende sammenligning med andre vassdrag i distriktet er ikke gjort.

6.3 Mulighet for avbøtende tiltak

Da det ikke er registret spesielle verdifulle naturtyper, arter eller miljøer i eller langs vannstrengen, vurderes behovet for slipp av minstevannføring ut fra de verdsatte områdene ikke som påkrevd. Ei minstevannføring gjennom spesielt sommer sesongen vil trolig likevel være gunstig for enkelte arter i og ved elveløpet, selv om området virker artsfattig uten stort potensial i biologisk mangfold sammenheng. Ei minstevannføring tilsvarende beregnet alminnelig lavvannføring på 10 l/s vurderes derfor som svakt positivt i forhold til biologisk mangfold. Beregnet alminnelig lavvannføring ligger nær opp til beregnet 5 persentil sesongvannføring for sommersesongen på 12 l/s. Tilsiget fra restfeltet nedstrøms inntaket vil bidra til en noe høyere minstevannføring.

Utover slipp av minstevannføring som skissert over, anbefales ingen andre avbøtende tiltak. Det blir imidlertid viktig å gjennomføre anleggsarbeidet på en mest mulig skånsom måte. Det forutsettes at sårene etter utbyggingen gradvis får gro igjen på naturlig vis.

7 Sammenstilling

Generell beskrivelse av situasjonen og egenskaper/kvaliteter		i) Vurdering av verdi
Liarelva er et relativt lite vestvendt og raskt strømmende vassdrag. Det er ikke registret noen spesielt verdifulle naturtyper eller rødlistearter tilknyttet området. Fra ca kote 140 og videre ned mot utløp Matresfjorden kote 0, finnes stedvis innslag av edellauvskog av lokal verdi. Vegetasjonen er imidlertid ikke spesielt rik og ingen områder er derfor skilt ut som egne naturtyper. Arealer av inngrepsfrie naturområder blir berørt av planlagt utbygging.		Liten Middels Stor ----- ----- ▲
Datagrunnlag: Egen feltbefaring gjennomført 29.03.2007. I tillegg opplysninger fra Kvinnherad kommunen ved Arne Gjellan, Fylkesmannen i Hordaland Miljøvernavdelingen ved Stein Byrkjeland og Atle Kambestad. Oppdragsgiver ved Hilde Solli og Eivind Tvedt, samt Kjetil Heimvik fra Sunnhordaland Kraftlag. I tillegg er tilgjengelige rapporter og databaser benyttet i datainnsamlingen.		Godt
ii) Beskrivelse og vurdering av mulige virkninger og konfliktpotensiale		iii) Samlet vurdering
Planlagt utbygging ønsker å utnytte et bruttofall på 438 m fra inntaksdam ved kote 440 ned til kraftstasjonen ved kote 2. Vannet føres i ca 1000 m lang rørgate ned til planlagt stasjonen ca 130 m nord for elvas utløp i sjøen. For tilknytting til eksisterende 22 kV nett kreves ca 30 m linje.	Tiltaket fører til betydelig reduksjon i vannføringen fra inntak kote 440 ned til utløp i sjøen. Rørgata, anlegg av kraftstasjon, vei og tilknytting til eksisterende nett fører til inngrep i marka. Det er ikke kjent spesielle naturverdier som er avhengig av dagens vannføring, men det antas at enkelte vanntilknyttede arter kan bli negativt påvirket. Et område med inngrepsfri natur 1-3 km fra tekniske inngrep blir redusert med ca 730 daa som følge av tiltaket. Samlet vurdering av virkning og omfang for biologisk mangfold er satt til små negativ. Omfang: Svært neg. Middels neg. Lite/ingen Middels pos. Svært pos. ----- ----- ----- ----- ▲	Små negative (-)

8 Referanser

Brodtkorb, E. & Selboe, O-K. 2007. Veileder nr 3/2007. Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave. ISSN: 1501-0678. Norges vassdrags- og energidirektorat. 18 s.

Direktoratet for naturforvaltning 2000. Viltkartlegging. DN-håndbok 11.

Direktoratet for naturforvaltning 2000. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15-2000. ISBN-nr: 82-7072-383-5.

Direktoratet for naturforvaltning 2006. Kartlegging av naturtyper - Verdsetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13 2.utgave 2006.

Direktoratet for naturforvaltning: Inngrepsfrie naturområder i Norge (INON). Kun internett (www.dirnat.no)

Ejigu, D. K. 2007. NVE Rapport: Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Liarelva (042.711Z), Kvinnherad kommune i Hordaland. NVE arkiv: 333/042-711.

Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. – NINA Temahefte 12: 1-279.

Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Bot. Ser. 2001-4: 231 s.

Høvik, J. 1984. Samla Plan for vassdrag. Hordaland fylke, Kvinnherad kommune. Vassdragsrapport. Prosjekt 192 Lio – Liarvatn. ISBN 82-7243-312-5.

Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsbanken, Norway. 415 s.

Miljøregistrering i skog – Biologisk mangfold. 2001. Håndbok i registrering av livsmiljøer i skog. Hefte 1: Bakgrunn og prinsipper; Hefte 3: Instruks for registrering 2001.

Statens vegvesen 1995. Håndbok-140 for konsekvensutredninger, del II a.

Kart/databaser

M711 – kartserien fra Statens kartverk.

ØK kart M 1:5000

www.dirnat.no

www.nhm.uio.no/rlp/ - Rødlisteprojektet – Norsk LavDatabase og Norsk MoseDatabase

www.ngu.no

www.nve.no

www.met.no

Muntlige Kilder

Stein Byrkjeland, Rådgiver hos Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvernavdelingen

Arne Gjellan, Miljøvernrådgiver i Kvinnherad kommune

Kjetil Heimvik, Sunnhordaland Kraftlag

Anbjørn Høivik, Planlegger Kvinnherad kommune

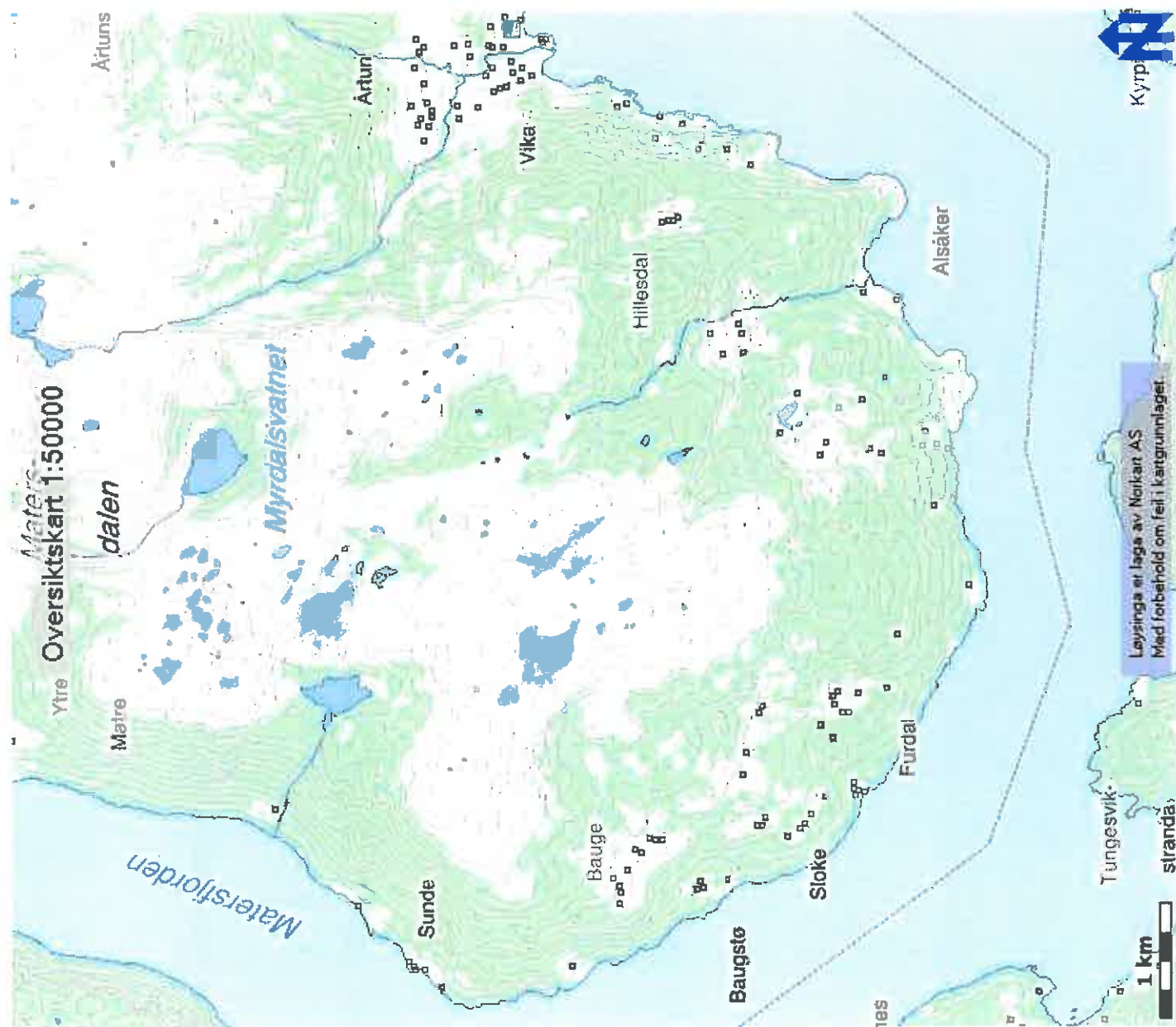
Atle Kambestad, Fiskeforvalter hos Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvernavdelingen

Terje Natland, Skogbrukssjef i Kvinnherad kommune

Hilde Solli, Energi Teknikk AS

Eivind Tvedt, Energi Teknikk AS

VEDLEGG 5
OVERSIKTSKART





Oversiktbilde



- 1 Lærvefmet
- 2 Lærvefva
- 3 Inntaksområdet
- 4 Røyrgatebrass
- 5 Stasjonssområde
- 6 Alt. 1: permanent veg til stasjon
- 7 Eksisterende traktørveg
- 8 Lø gird
- 9 Eksisterende fraktoveg
- 10 Eksisterende kretsløp
- 11 Røyra krysser fylkesvegen - røyrgatemunning
- 12 Pylseveg
- 13 Tiltaksplanpunkt på kretsløp
- 14 Gangbru over elva
- 15 Bru som fylkesvegen krysser elva på

VEDLEGG 6

OVERSIKT VEGAR OG KRAFTLINER

Øversigt veger og kraftlinier

Alt 1, permanent veg
ned til stasjonen

Elektriserings
kraftline

Tilknytningspunkt
kraftline

Stasjon

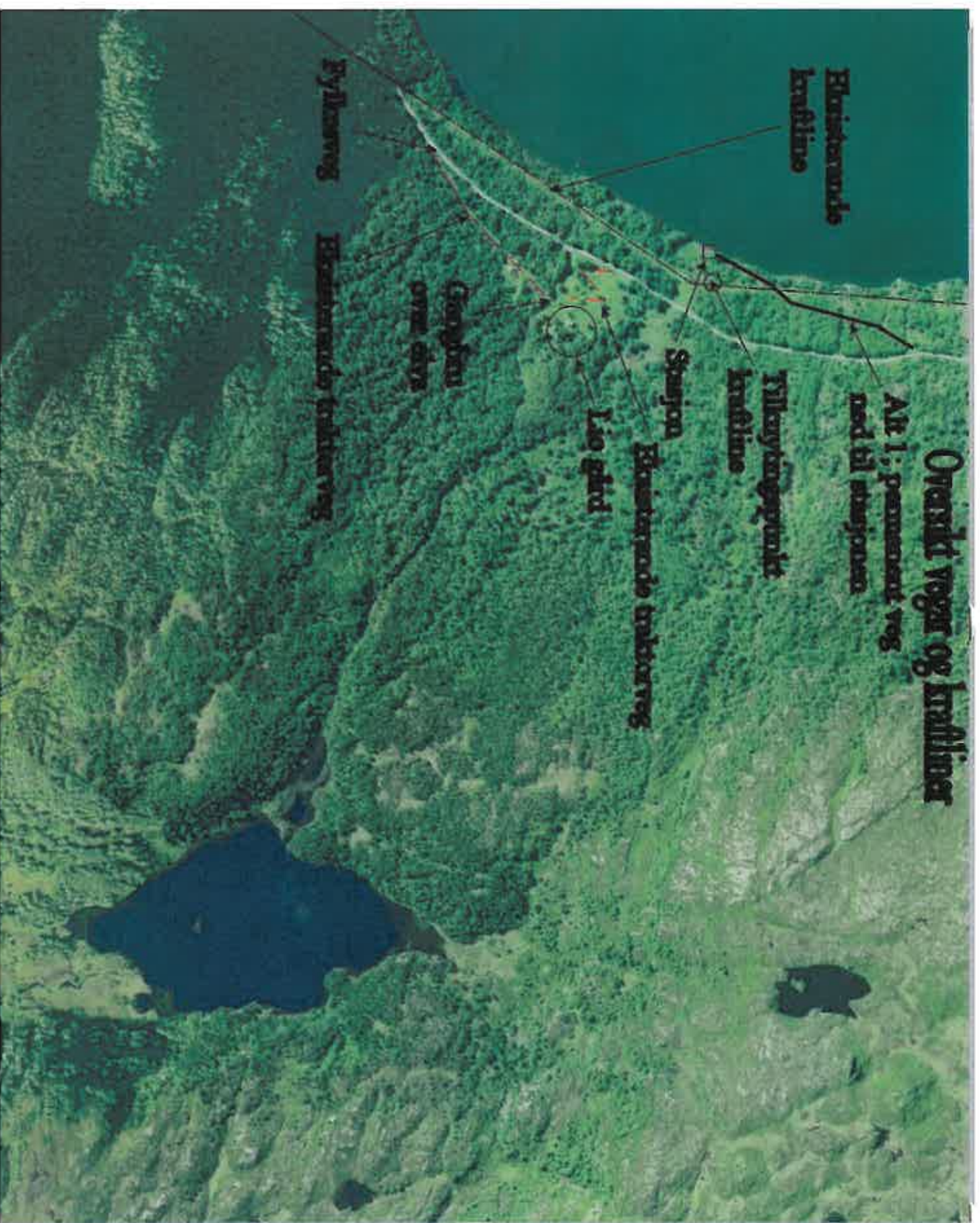
Elektriserings
traktatveg

Løse gitter

Geografisk
overgang

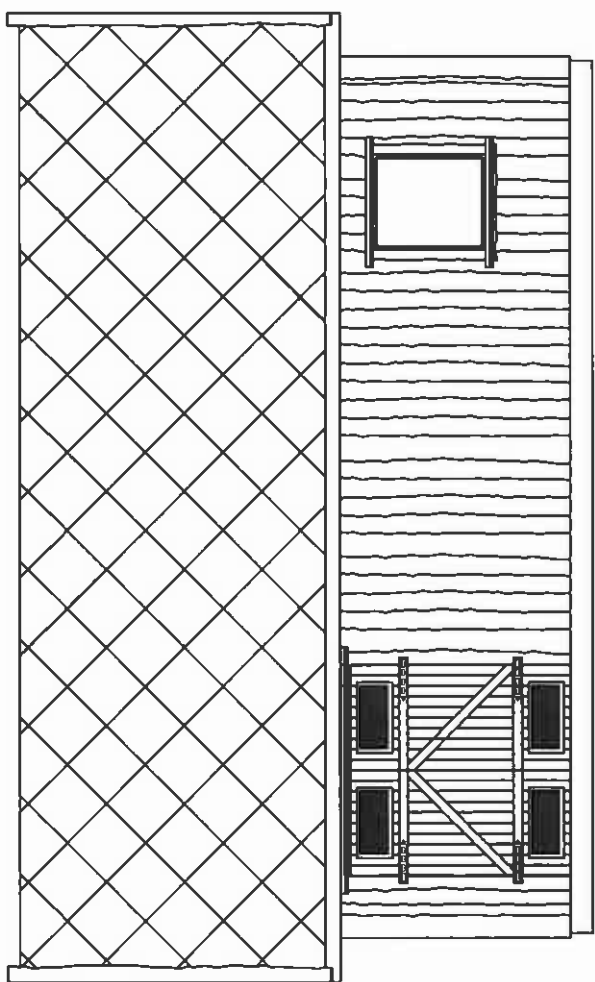
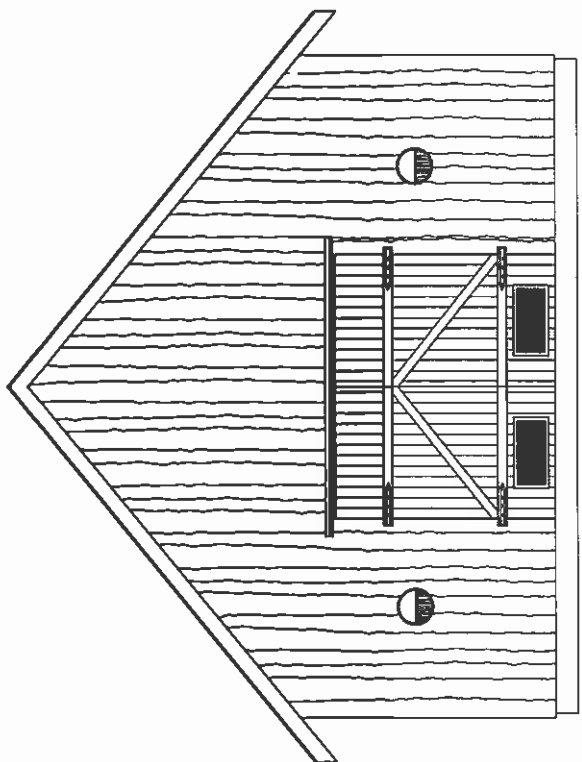
Fyllingsveg

Elektriserings
traktatveg



VEDLEGG 7

KRAFTSTASJON



VEDLEGG 8

BUDSJETT

Budsjett

Kommune: Kvinnherad
Elv; Liarelva



Inntak				Kost	710 000
	Konus, luker, regulering mm.			60 000	
	Rørbruddsventil			50 000	
	Betongdam	90,6		300 000	
	Sprenging, graving			50 000	
	Transport			250 000	
Overføringsanlegg	Lengde	Material	Meterpris	Kost	0
	Rør			0	
	Kanal			0	
Vannvei	Lengde	Dim	Meterpris	Kost	4 300 000
	Rør Stål	800 500mm Duktill	1 200	960 000	
	Grøft	1000 Fjell/løsmasse	3 000	3 000 000	
	Rør PE	200 630mm	1 700	340 000	
				0	
				0	
				0	
Anleggsveier	Lengde	Type	Meterpris	Kost	450 000
	Anleggsvei	900 Fjell/løsmasse	500	450 000	
Kraftstasjon				700 000	700 000
Maskin/Elektro		Type	Størrelse kW	Kost	4 250 000
	Turbin	Pelton	1 800	4 200 000	
	Elektro- styring				
	Installasjon -igangkjøring			50 000	
Kraft/nett	Lengde	Størrelse kw	Meterpris	Kost	495 000
	Trafo	2 000		400 000	
	Installasjon			50 000	
	Produksjonslinje	100	450	45 000	
	Anleggsbidrag			0	
Konsulent	7 %				763 350
Uforutsatt	15 %				1 750 253
Byggelånsrenter		Byggetid mnd	Rente	Kost	469 651
	Byggelånsrente	12	7 %	469 651	
Sum investeringer	Pr kWh	1,91		kr.	13 888 254

VEDLEGG 9
NOTAT OM NETTILKNYTNING



www.kvinnherad-energi.no

SKL
v/ Kjetil Heimvik
Postboks 24

5401 Stord

Vår dato
03.april 2009

Vår referanse
612/5820

Dykkar referanse
14611/1

TILKOPLING AV LIARELVA KRAFTVERK I MATRE

Viser til Dykkar brev datert 19.03.2003 samt samtale vedrørende spørsmål om tilkopling av Liarelva Kraftverk på vår 22kV linje. Kraftverket er lokalisert i Matre.

Det planlagde kraftverket er på 1800 kW og har ein forventa årleg produksjon på 7,3 GWh. Linja som Liarelva Kraftverk ynskjer å knyta seg til ender opp i Blåfalli i Matre. Eventuell produksjon frå Dykkar kraftverk må derfor matast mot Blåfalli.

Kvinnherad Energi har motteke fleire søknader om nett tilkopling av småkraftproduksjon på vår 22kV linje som går mot blåfalli i Matre. Det planlagde kraftverket utløyser ingen netttiltak i Kvinnherad Energi sitt nett. Det er i dag kapasitetsproblem på transformatoren til SKL som står plassert i Matre. Dette er ein stor transformator med yting på 16MVA. Transformatoren tilhøyrrer regionalnettet. SKL arbeider med planer for utskifting av transformatoren og det er venta eit svar på dette i løpet av 2009. Det planlagte kraftverket kan derfor ikkje knyttast til vårt nett før det er installert ein større transformator i Blåfalli med nok kapasitet til å ta imot produksjonen frå alle planlagde kraftverka i området. Ber derfor om at SKL sender inn ein ny søknad om tilknyting når tidspunktet for utskifting av transformatoren er avklart.

Når det gjeld tekniske vilkår for tilknyting så viser me til vedlagt vedlegg. Kvinnherad Energi stiller også som krav at Liarelva kraftverk skal fjernstyrast. Kostnader med fjernstyringa må betalast av utbyggjar. Kostnader med framføring av ny linje/kabel frå ny kraftstasjon til vår 22kV linje må også kostast av utbyggjar.

Ber om at du tar kontakt med undertekna ved eventuelle spørsmål/avklaringar ang.saken.

Vedlegg 1) Krav til vern og tekniske anlegg for produksjonsanlegg i distribusjonsnett av 26.06.2008.

Med helsing
Kvinnherad Energi AS

Kjell Enes

Kjell Enes
Overingeniør
Tel: 53475625 Mob: 40019348
kjell@kvinnherad-energi.no

Postadresse
Kvinnherad Energi AS
5464 Dimmelsvik

Internett
<http://www.kvinnherad-energi.no>
E-Post
firmapost@kvinnherad-energi.no

Telefon: 53 47 56 00
Vakt o. kontortid: 975 65 060
Telefaks: 53 47 56 30

Foretaksregisteret
NO 966 309 202 MVA
Kontonr.
3460.07.04100

VEDLEGG 10

HYDROLOGISKE FORHOLD

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt

Hensikten med dette skjema er å dokumentere grunnleggende hydrologiske forhold knyttet til bygging av små kraftverk. Skjema skal sikre at konsesjonssøknaden inneholde alle relevante opplysninger innen hydrologi slik at utbygger, høringsinstanser og myndigheter gjør sine vurderinger og uttalelser på et best mulig grunnlag. Korrekt informasjon er vesentlig i forhold til å vurdere tiltakets miljøeffekter slik at berørte brukergrupper kan imøtekommes på best mulig måte.

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av kraftverkets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon

Figur 1. Kart som viser nedbørfeltet til kraftverkets inntakspunkt og restfelt. Kraftverket og inntakspunkt skal og tegnes inn: Sjå vedlegg nr 1; figur 1

1.1.1 Informasjon om kraftverkets nedbørfelt (sett kryss).

	Ja	Nei
Er det usikkerhet knyttet til feltgrensene? ¹	X kart 1:50 000	
Er det i dag vannforsyningsanlegg eller andre reguleringer inklusive overføringer inn/ut av kraftverkets naturlige nedbørfelt? ²		X

Kommentarer ved behov.

Figurane i punkt 1.1.1 er å finne i vedlegg nr 1

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin.

Magasinvolum (mill m ³)	NA	
Normalvannstand (moh)	NA	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	NA	NA
Planlegges effektkjøring av magasinet?	NA	

1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som skal benyttes som grunnlag for hydrologiske- og produksjonsmessige beregninger i konsesjonssøknaden.

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ³	42.2 Djupevad
Skaleringsfaktor ⁴	0,081
Periode med data som er benyttet	1976-2006

Totalt antall år med data	30
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁵	JA

1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁶	
Areal (km ²)	2,46		31,9	
Høyeste og laveste kote (moh)	440	721	88	1052
Effektiv sjøprosent ⁷	5,5		0,0	
Breandel (%)	0,0		0,0	
Snaufjellandel (%) ⁸	60		51	
Hydrologisk regime ⁹	Haust- og vinterflaumar, lavassføring vinter og sommar		Haust- og vinterflaumar, lavassføring vinter og sommar	
Middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹⁰	0,25 m ³ /s		3,35 m ³ /s	
	102 l/s km ²		105 l/s km ²	
	7,9 mill m ³		105,3 mill m ³	
Middelavrenning (1976-2006) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹¹	-----		3,08 m ³ /s	96,6 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Målestasjon er valt på bakgrunn av feltegenskapar og datakvalitet. Bortvalt målestasjon er 41.8 Hellaugvatn.			

Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon; sjå vedlegg nr 1; figur 2

Kommentarer ved behov.

Figurane i punkt 1.1.4 er å finne i vedlegg nr 1

1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹²

Figur 3. Plott som viser middel/median- og minimumsvannføringer (døgndata): Vedlegg 1; Figur 4

Figur 4. Plott som viser maksimumsvannføringer (døgndata): Vedlegg 1; Figur 5

Figur 5. Plott som viser variasjoner i vannføring fra år til år: Vedlegg 1; Figur 3

Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (1996) år (før og etter utbygging):Sjå vedlegg 3

Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (1988år(før og etter utbygging):Sjå vedlegg 3

Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (1992) år (før og etter utbygging): Sjå vedlegg 3

Kommentarer ved behov.

Figurane i punkt 1.2 er å finna i vedlegg nr 1 og vedlegg nr 3
--

1.3 Varighetskurve¹³ og beregning av nyttbar vannmengde

Figur 9. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9): Sjå vedlegg nr 1; side 18

Figur 10. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4): Sjå vedlegg nr 1; side 19

Figur 11. Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannsperioden (år): Sjå vedlegg nr 1; side 17

1.3.1 Kraftverkets største og minste slukeevne

	Maks	Min
Kraftverkets slukeevne (m ³ /s)	0,5	0,025

1.3.2 Antall dager med vannføring større enn maksimal slukeevne og mindre enn minste slukeevne tillagt planlagt minstevannføring (se pkt. 1.1.5) i utvalgte år.

	Tørt år	Middels år	Vått år
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne	20	48	69
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + minste slukeevne	210	61	12

1.3.3 Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon ved hjelp av hydrologiske data.

Tilgjengelig vannmengde ¹⁴	7,9 mill/m ³
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne (% av middelvannføring)	24 %
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne (% av middelvannføring)	5 %
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring (% av middelvannføring)	3%
Nyttbar vannmengde til produksjon	5,37 mill/m ³

Kommentarer ved behov.



1.4 Restfeltet¹⁵

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	440	2
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ¹⁶ (m)	1000 m	
Restfeltets areal	0,26 km ²	
Tilslig fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,021 m ³ /s	

Kommentarer ved behov.

Restfeltet er teikna inn på kart; vedlegg nr 2

1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (m ³ /s)	0,01 m ³ /s	-----	-----
5-persentil ¹⁷ (m ³ /s)		0,012 m ³ /s	0,007 m ³ /s
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)	0,01 m ³ /s	0,01 m ³ /s	0,01 m ³ /s

Kommentarer ved behov.

--

¹ Hvis ja; hva slags? (eks: bre, myr, innsjø med flere utløp).

² Hvis ja skal dette tegnes inn på kartet i figur 1.

³ I hht NVEs stasjonsnett.

⁴ En konstant som multipliseres med dataserien ved sammenligningsstasjonen for å lage en serie som beskriver variasjoner i vannføringen i kraftverkets nedbørfelt.

⁵ Med reguleringer menes her regulering av innsjø eller overføring inn/ut av naturlig nedbørfelt.

⁶ Feltparametere for sammenligningsstasjon kan leses fra NVEs database Hydra 2 ved bruk av programmet HYSOPP.

⁷ Effektiv sjøprosent tar hensyn til innsjøer beliggenhet i nedbørfeltet. Dette er viktig parameter for vurdering av både flom- og lavvannføringer. Definisjonen av effektiv sjøprosent er: $100\sum(A_i \cdot a_i)/A^2$ der a_i er innsjø i's overflateareal (km^2) og A_i er tilsigsarealet til samme innsjø (km^2), mens A er arealet til hele nedbørfeltet (km^2). Innsjøer langt ned i vassdraget får dermed størst vekt, mens innsjøer nær vannskillet betyr lite. Små innsjøer nær vannskillet kan ofte neglisjeres ved beregning av effektiv sjøprosent.

⁸ Snaufjellandel. Andel snaufjell beregnes som arealandel over skoggrensen fratrukket eventuelle breer, sjøer og myrer over skoggrensen.

⁹ På hvilken tid av året (vår, sommer, høst, vinter) inntreffer hhv flom og lavvann?

¹⁰ Middellavrenning i normalperioden 1961-1990. Inneholder usikkerhet på i størrelsesorden $\pm 20\%$.

¹¹ Beregnet for sammenligningsstasjonen i observasjonsperioden eller den perioden som ligger til grunn for beregningen.

¹² For tilsiget til kraftverkets inntakspunkt

¹³ Varighetskurve skal angi hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen er større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen). Alle døgnvannføringene i observasjonsperioden sorteres etter størrelse før kurven genereres. Varighetskurven skal ligge til grunn for å estimere flomtap som følge av at vannføringen er høyere enn maks slukeevne (kurve for slukeevne) og tap i lavvannsperioden som følge av at vannføringen er lavere enn min slukeevne (kurve for sum lavere). Kurvene kan vises i samme diagram.

¹⁴ Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

¹⁵ Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

¹⁶ Lengde i opprinnelig elveløp og *ikke* korteste avstand.

¹⁷ Den vannføringen som underskrides 5% av tiden.

VEDLEGG 11
KLASSIFISERING DAM



Klassifisering av dammar og trykkrør

i samsvar med forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg § 4.
Gjeld både eksisterande og planlagte anlegg.

Skjemaet skal fyllest ut så komplett som mogleg. NB! Eitt skjema for kvar dam/rør.				
Anleggseigar	Namn Sunnhordland Kraftlag AS			
	Postadresse Lønningsåsen 2, 5401 STORD		E-post kjh@sunnhordland-kraftlag.no	
Anlegget sitt namn, lokalisering og byggeår	Namn på dam/rør Duktile stålør og PE rør		Ev. namn på tilhøyrande kraftverk: Liaråna Kraftverk	
	Fylke Hordaland	Kommune Kvinnherad	Planlagt ferdig år/byggeår: 2009	
Føremål (kryss av)	Kraftproduksjon ☒	Vassforsyning ☐	Anna (spesifiser)	
Damtype (kryss av)	Betongdam ☒	Fyllingsdam (jord/stein) ☐	Annan damtype (spesifiser)	
Fundament (kryss av)	Fast fjell ☒	Lausmassar ☐		
Dimensjonar	Damhøgde, frå lågaste punkt i fundamentet til damtopp (m): 3	Fribord frå høgste regulerte vassland (HRV) til damtopp (m):	Lengde damtopp (m): 6	
Magasin	Oppdemt magasinivolum (m ³) ved høgste regulerte vasstand (HRV), dvs. den vassmengda som renn ut om dammen blir fjerna:			
Opplysningar om rør	Materialtype: Duktile stålør og PE rør	Trykkehøgde: 440	Lengde: 1000	Min. og maks. diameter: 500 mm
Opplysningar om eventuelle brotkonsekvensar jf. rettleiing (bruk ev. eige ark)	Fare for at bustader blir råka (ja/nei)? Dersom ja, oppgi tal: Nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Dersom ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): Ja		Fare for annan skade, for eksempel eigedom eller miljø (ja/nei)? Dersom ja, spesifiser: Nei
Eigar sitt forslag til klasse (kryss av)	Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: ☒			
Underskrift	Stad og dato		Namn	

Klassifiseringa skal leggst fram for NVE for godkjenning. Følgjande dokumentasjon skal leggst ved så langt del er mogleg:

- Kart (og ev. foto) over området der vassdragsanlegget er lokalisert, samt området som kan bli påverka av dambrot/rørbrot.
- Målsette snitt-, lengde- og planteikningar av dam/rør samt opplysningar om brotvassføringar mv (jf. pkt. 2 neste side)

Skjema m/vedlegg skal sendast til NVE, Seksjon for damsikkerhet, postboks 5091, 0301 Oslo, eller næraste NVE regionkontor.

Klassifisering av dammar og trykkrør

Rettleiing til § 4 i forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg

1. Krav til tiltakshavarar/eigarar av vassdragsanlegg

Tiltakshavar/eigar er ansvarleg for sikkerheita og må vurdere konsekvensar ved brot på dammar (demningar), uavhengig av føremål, og trykkrør (tilknytt kraftverk). Dersom brot kan tru sikkerheita til menneske, miljø eller eigedom skal anlegget klassifiserast i klasse 3, 2 eller 1, og forskrift om sikkerheit og tilsyn med vassdragsanlegg og underliggande forskrifter blir gjort gjeldande. Dam/rør med mindre konsekvensar kan plasserast i klasse 0 (uklassifisert). Krav til sikkerheit og vedlikehald av dammar/rør i klasse 0 er gitt i lov om vassdrag og grunnvatn, jf. bl.a. §§ 5, 37 og 47.

Det er krav om bruk av godkjent rådgjevar ved prosjektering og revurdering av dammar/rør i klasse 3, 2 eller 1. Oversikt over godkjente rådgjevarar innan forskjellige fagområde finst på NVE sine nettsider www.nve.no > Sikkerhet og tilsyn > Damsikkerhet > Godkjenning av kompetanse. Informasjon om regelverket finst også på NVE sine nettsider www.nve.no > Sikkerhet og tilsyn > Damsikkerhet > Regelverk, eller ved å kontakte NVE på telefon 22 95 95 95 eller via e-post: nve@nve.no.

2. Vurdering av brotkonsekvensar og klasse

Brotkonsekvensar blir vurdert ut frå kart og synfaring i område som kan tenkast å bli råka. I praksis blir følgjande vurdert:

- For dammar: maksimale brotvassføringar og overfløymde område, ev. samanlikningar med tidligare observerte skadeflaumar i området. Ein bør sjå på elvestrekninga frå damstaden til næraste samanløp med større elv eller innløp i større innsjø i vassdraget nedanfor dammen. I kystnære område kan vassdraget sitt utløp i havet vere ei naturleg avgrensing.
- For rørgater: maksimale vassføringar langs rørtrasé og nedanfor kraftverk, samt vasstrykk og nedslagsområde for vasstråle (frå brotopning).

I tabell 4.1 i klassifiseringsforskrifta er det fokusert på råka bustader (der menneske kan råkast direkte). I eit vedlegg til klassifiseringsforskrifta er det vist korleis ein kan rekne om hytter, skular, pleieinstitusjonar, bedrifter mv til bustadekvivalentar. Tabellen under utdjupear kriteria i forskrifta.

Skadetype	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 1	Klasse 0
Bustader/bustad-ekvivalentar (tal råka)	>20	1-20	0 bustader, ev. midlertidige opphaldsstader<1 boligekvivalent	
Infrastruktur ¹		Sterkt trafikkerte vegar, jernbane i drift, eller annan infrastruktur som er svært viktig for liv og helse	Middels trafikkerte vegar, eller annan infrastruktur som er viktig for liv og helse	Lokale vegar med avgrensa trafikk eller annan lokal infrastruktur
Tap av vatn, produksjon og produksjonsmidlar ¹			Tap for samfunnet	Tap med konsekvensar for eigen bedrift/eigedom
Eigedom ¹			Stor skade på annan manns eigedom	Mindre skade eller skade på eigen eigedom (inklusive fare for egne tilsette) ²
Miljø ¹			Stor skade på kulturminne, verneområde, truga artar, ureining eller terrengskade med følgjeskade	Mindre skadar eller terrengskadar utan følgjeskadar

¹ Dersom summen av brotkonsekvensar blir store, kan det medføre høgare klasse enn gitt i tabellen.

² Skade/fare for egne tilsette blir ivareteken av arbeidsmiljølova

VEDLEGG 12

KLASSIFISERING RØYR



Klassifisering av dammar og trykkrør

i samsvar med forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg § 4.
Gjeld både eksisterande og planlagte anlegg.

Skjemaet skal fyllast ut så komplett som mogleg. NB! Eitt skjema for kvar dam/rør.				
Anleggseigar	Namn Sunnhordland Kraftlag AS			
	Postadresse Lønningsåsen 2, 5401 STORD		E-post kjh@sunnhordland-kraftlag.no	
Anlegget sitt namn, lokalisering og byggeår	Namn på dam/rør Duktile stålør og PE rør		Ev. namn på tilhøyrande kraftverk: Liaråna Kraftverk	
	Fylke Hordaland	Kommune Kvinnherad	Planlagt ferdig år/byggeår: 2009	
Føremål (kryss av)	Kraftproduksjon ☒	Vassforsyning ☐	Anna (spesifiser)	
Damtype (kryss av)	Betongdam ☒	Fyllingsdam (jord/stein) ☐	Annan damtype (spesifiser)	
Fundament (kryss av)	Fast fjell ☒	Lausmassar ☐		
Dimensjonar	Damhøgde, frå lågaste punkt i fundamentet til damtopp (m): 3	Fribord frå høgste regulerte vasstand (HRV) til damtopp (m):	Lengde damtopp (m): 6	
Magasin	Oppdemt magasinvolym (m ³) ved høgste regulerte vasstand (HRV), dvs. den vassmengda som renn ut om dammen blir fjerna:			
Opplysningar om rør	Materialtype: Duktile stålør og PE rør	Trykkehøgde: 440	Lengde: 1000	Min. og maks. diameter: 500 mm
Opplysningar om eventuelle brotkonsekvensar jf. rettleiing (bruk ev. eige ark)	Fare for at bustader blir råka (ja/nei)? Dersom ja, oppgi tal: Nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Dersom ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): Ja		Fare for annan skade, for eksempel eigedom eller miljø (ja/nei)? Dersom ja, spesifiser: Nei
Eigar sitt forslag til klasse (kryss av)	Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☒ Klasse 0: ☐			
Underskrift	Stad og dato		Namn	

Klassifiseringa skal leggst fram for NVE for godkjenning. Følgjande dokumentasjon skal leggst ved så langt det er mogleg:

- Kart (og ev. foto) over området der vassdragsanlegget er lokalisert, samt området som kan bli påverka av dambrøt/rørbrøt.
- Målsette snitt-, lengde- og planteikningar av dam/rør samt opplysningar om brotvassføringar mv (jf. pkt. 2 neste side)

Skjema m/vedlegg skal sendast til NVE, Seksjon for damsikkerhet, postboks 5091, 0301 Oslo, eller næraste NVE regionkontor.

Klassifisering av dammar og trykkrør

Rettleiing til § 4 i forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg

1. Krav til tiltakshavarar/eigarar av vassdragsanlegg

Tiltakshavar/eigar er ansvarleg for sikkerheita og må vurdere konsekvensar ved brot på dammar (demningar), uavhengig av føremål, og trykkrør (tilknytta kraftverk). Dersom brot kan truge sikkerheita til menneske, miljø eller eigedom skal anlegget klassifiserast i klasse 3, 2 eller 1, og forskrift om sikkerheit og tilsyn med vassdragsanlegg og underliggende forskrifter blir gjort gjeldande. Dam/rør med mindre konsekvensar kan plasserast i klasse 0 (uklassifisert). Krav til sikkerheit og vedlikehald av dammar/rør i klasse 0 er gitt i lov om vassdrag og grunnvatn, jf. bl.a. §§ 5, 37 og 47.

Det er krav om bruk av godkjent rådgjevar ved prosjektering og revurdering av dammar/rør i klasse 3, 2 eller 1. Oversikt over godkjente rådgjevarar innan forskjellige fagområde finst på NVE sine nettsider www.nve.no > Sikkerhet og tilsyn > Damsikkerhet > Godkjenning av kompetanse. Informasjon om regelverket finst også på NVE sine nettsider www.nve.no > Sikkerhet og tilsyn > Damsikkerhet > Regelverk, eller ved å kontakte NVE på telefon 22 95 95 95 eller via e-post: nve@nve.no.

2. Vurdering av brotkonsekvensar og klasse

Brotkonsekvensar blir vurdert ut frå kart og synfaring i område som kan tenkast å bli råka. I praksis blir følgjande vurdert:

- For dammar: maksimale brotvassføringar og overfløymde område, ev. samanlikningar med tidligare observerte skadeflaumar i området. Ein bør sjå på elvestrekninga frå damstaden til næraste samanløp med større elv eller innløp i større innsjø i vassdraget nedanfor dammen. I kyslnære område kan vassdraget sitt utløp i havet vere ei naturleg avgrensing.
- For rørgater: maksimale vassføringar langs rørtrasé og nedanfor kraftverk, samt vasstrykk og nedslagsområde for vasstråle (frå brotøpning).

I tabell 4.1 i klassifiseringsforskrifta er det fokusert på råka bustader (der menneske kan råkast direkte). I eit vedlegg til klassifiseringsforskrifta er det vist korleis ein kan rekne om hytter, skular, pleieinstitusjonar, bedrifter mv til bustadekvivalentar. Tabellen under utdjupear kriteria i forskrifta.

Skadetype	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 1	Klasse 0
Bustader/bustad-ekvivalentar (tal råka)	>20	1-20	0 bustader, ev. midlertidige opphaldsstader<1 boligekvivalent	
Infrastruktur ¹		Sterkt trafikkerte vegar, jernbane i drift, eller annan infrastruktur som er svært viktig for liv og helse	Middels trafikkerte vegar, eller annan infrastruktur som er viktig for liv og helse	Lokale vegar med avgrensa trafikk eller annan lokal infrastruktur
Tap av vatn, produksjon og produksjonsmidlar ¹			Tap for samfunnet	Tap med konsekvensar for eigen bedrift/eigedom
Eigedom ¹			Stor skade på annan manns eigedom	Mindre skade eller skade på eigen eigedom (inklusive fare for egne tilsette) ²
Miljø ¹			Stor skade på kulturminne, verneområde, truga artar, ureining eller terrengskade med følgjeskade	Mindre skadar eller terrengskadar utan følgjeskadar

¹ Dersom summen av brotkonsekvensar blir store, kan det medføre høgare klasse enn gitt i tabellen.

² Skade/fare for egne tilsette blir ivareteken av arbeidsmiljølova

VEDLEGG 13
BEREKNING RØYRBROT KOTE 65

Rørbrudd på Ø100 mm

Det er gjort en vurdering av hvor langt en stråle vil kunne nå ved et rørbrudd med diameter på 100 mm.

Forutsetninger

Følgende grunnligninger er benyttet:

$$F = m \cdot a$$

$$s = v \cdot t$$

$$s = \int (v) dt$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v_0 = (2 \cdot g \cdot H)^{0,5}$$

$$E = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Der:

m = masse

v = fart

v₀ = utgangsfart

t = tid

s = avstand

E = energi

g = tyngdeakselerasjonen

a = akselerasjon

h = høyde på vannstråle

H = trykkhøyde

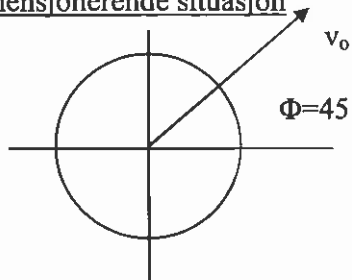
Ved å kombinere grunnligninger, fås følgende sammenhenger

$$h = (v_0 \cdot \sin \Phi)^2 / (2 \cdot g)$$

$$t = (v_0 \cdot 4 \cdot \sin \Phi) / g$$

$$s = (v_0^2 \cdot 2 \cdot \sin \Phi \cdot \cos \Phi) / g$$

Dimensjonerende situasjon



$$H = +440 - +65,0 = 375 \text{ mVS}$$

Dette gir en $v_0 = 86,0 \text{ m/s}$

Innsatt fås

$h = 190 \text{ m}$ (rett opp)

$t = 25 \text{ s}$

$s = 754 \text{ m}$ (horisontalt)

Merk: det er over ikke tatt med friksjon mellom vann og luft. Friksjonen er betydelig ved denne vannhastigheten, og det antas at den reduserer utslagene med 70%.

En benytter følgende verdier:

$h = 57 \text{ m}$ (rett opp)

$t = 18 \text{ s}$

$s = 230 \text{ m}$ (horisontalt)

Konklusjonen er at en stråle ved brudd på kote +65 vil kunne rekke om lag 230 m horisontalt fra bruddpunktet.

VEDLEGG 14

BEREKNING RØYRBROT KOTE 2

Rørbrudd på Ø100 mm

Det er gjort en vurdering av hvor langt en stråle vil kunne nå ved et rørbrudd med diameter på 100 mm.

Forutsetninger

Følgende grunnligninger er benyttet:

$$F = m \cdot a$$

$$s = v \cdot t$$

$$s = \int(v)dt$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v_0 = (2 \cdot g \cdot H)^{0,5}$$

$$E = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Der:

m = masse

v = fart

v₀ = utgangsfart

t = tid

s = avstand

E = energi

g = tyngdeakselerasjonen

a = akselerasjon

h = høyde på vannstråle

H = trykkhøyde

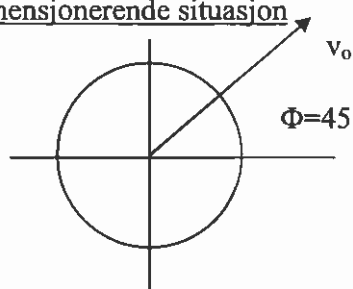
Ved å kombinere grunnligninger, fås følgende sammenhenger

$$h = (v_0 \cdot \sin\Phi)^2 / (2 \cdot g)$$

$$t = (v_0 \cdot 4 \cdot \sin\Phi) / g$$

$$s = (v_0^2 \cdot 2 \cdot \sin\Phi \cdot \cos\Phi) / g$$

Dimensjonerende situasjon



$$H = +440 - +2,0 = 438 \text{ mVS}$$

Dette gir en $v_0 = 93,0 \text{ m/s}$

Innsatt fås

$$h = 220 \text{ m (rett opp)}$$

$$t = 27 \text{ s}$$

$$s = 882 \text{ m (horisontalt)}$$

Merk: det er over ikke tatt med friksjon mellom vann og luft. Friksjonen er betydelig ved denne vannhastigheten, og det antas at den reduserer utslagene med 70%.

En benytter følgende verdier:

$$h = 66 \text{ m (rett opp)}$$

$$t = 21 \text{ s}$$

$$s = 265 \text{ m (horisontalt)}$$

Konklusjonen er at en stråle ved brudd på kote +2 vil kunne rekke om lag 265 m horisontalt fra bruddpunktet.