

VEDLEGG 1:

OVERSIKTSKART, REGIONAL PLASSERING (1:500000)

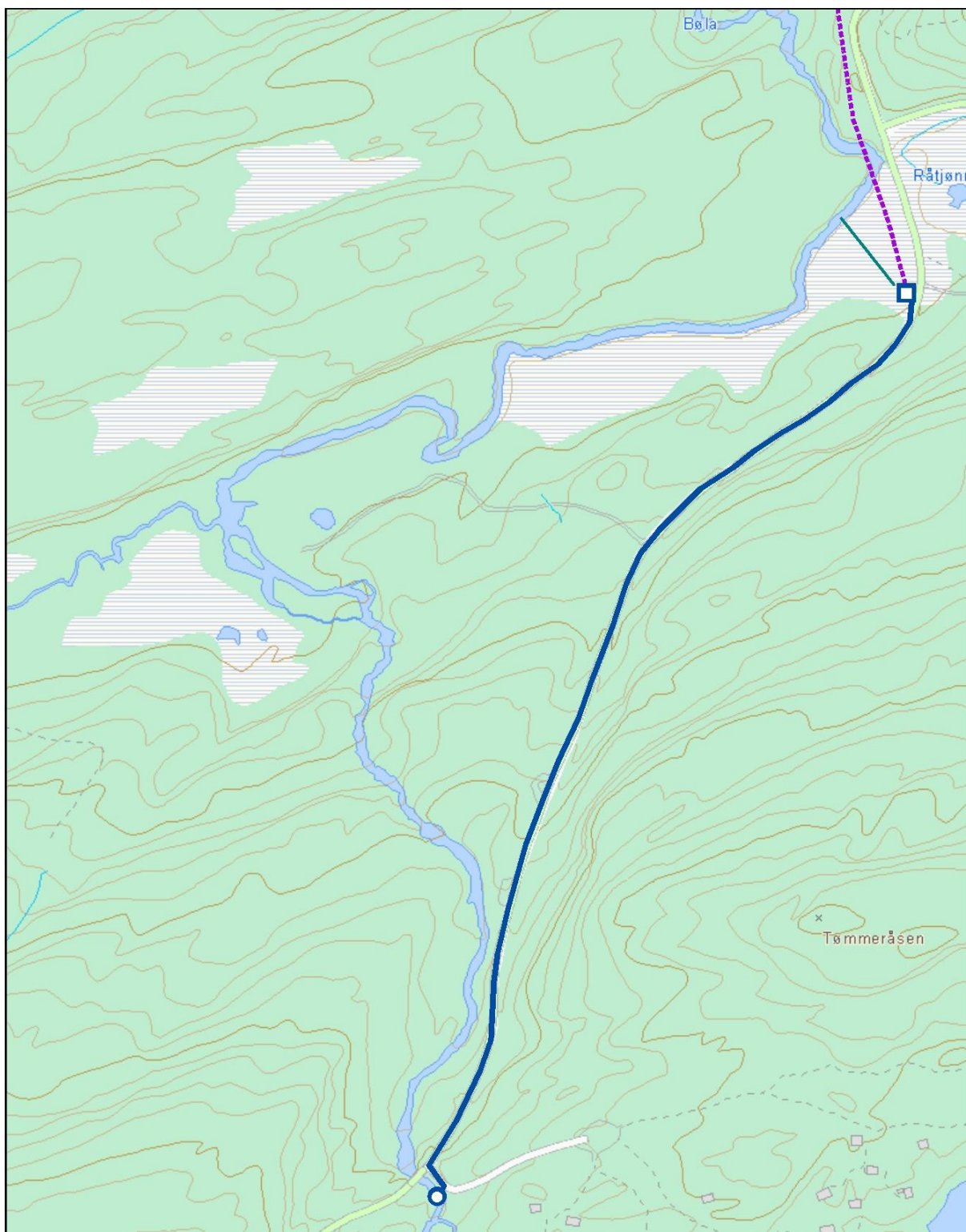
OVERSIKTSKART OVER PROSJEKTOMRÅDET (1:50 000)





VEDLEGG 2:

DETALJKART OVER PROSJEKTOMRÅDET (1:5000)

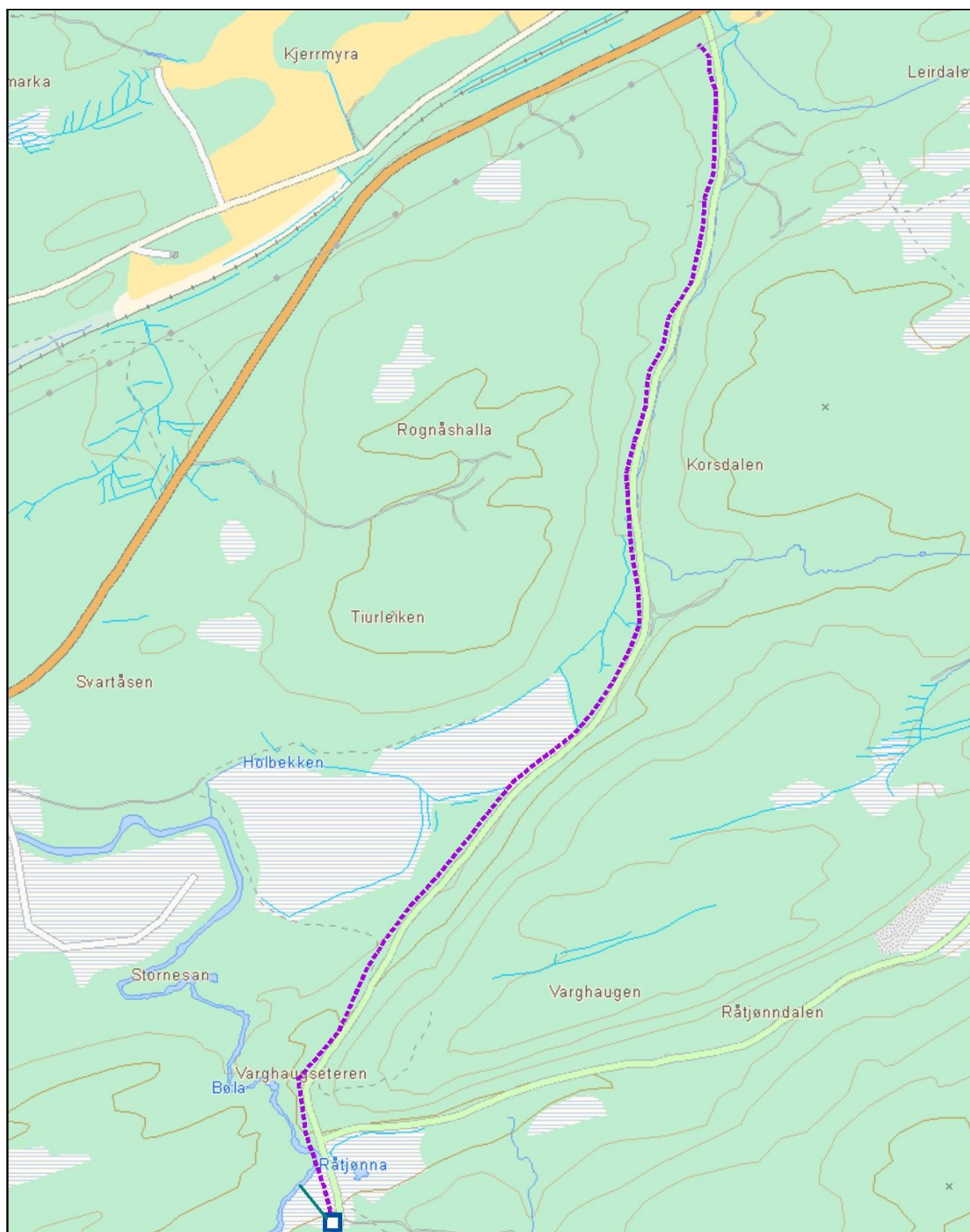


Detaljkart 1:5000
(Jordkabel fortsetter langs veien til påkoblingspunkt)

- | | | |
|---|--|--|
|  Planlagt inntak |  Kanal |  Jordkabel |
|  Planlagt kraftstasjon |  Nedgravd vannvei | |

0 50 100 200 Meter





Detaljkart 1:10000

----- Jordkabel

— Kanal

□ Planlagt kraftstasjon

0 100 200 400 Meter



SWECO

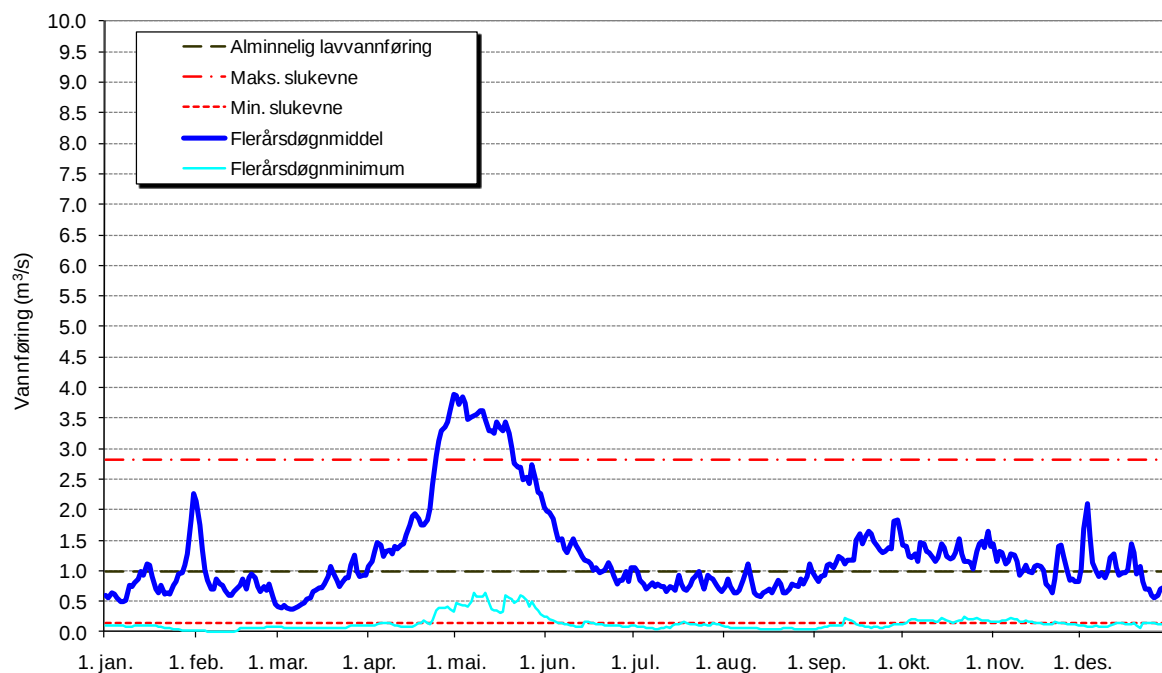
VEDLEGG 3:

FLERÅRSSTATISTIKK, DØGN, MÅNED OG ÅR

VARIGHETSKURVER (ÅR, SOMMER OG VINTER)

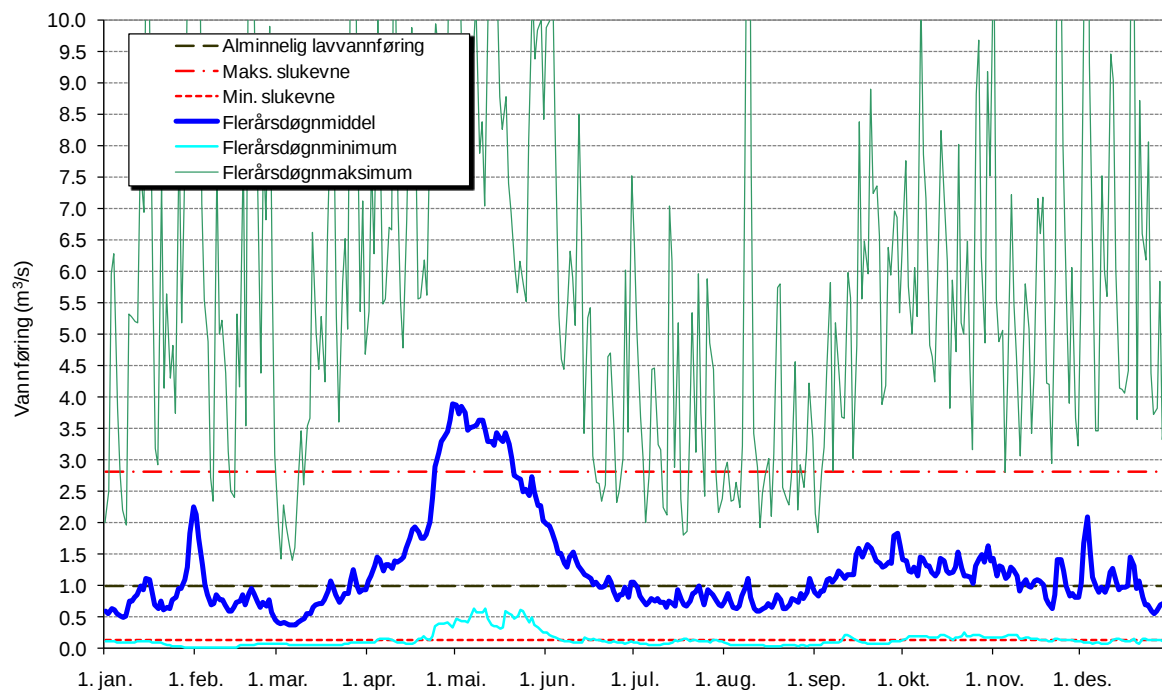
KURVER SOM VISER VANNFØRINGSFORHOLD FØR OG ETTER
UTBYGGING (TØRT, MIDDELS OG VÅTT ÅR)

Bøla kraftverk. Vannføring nedenfor inntak, flerårsstatistikk før utbygging, 1979 - 2009

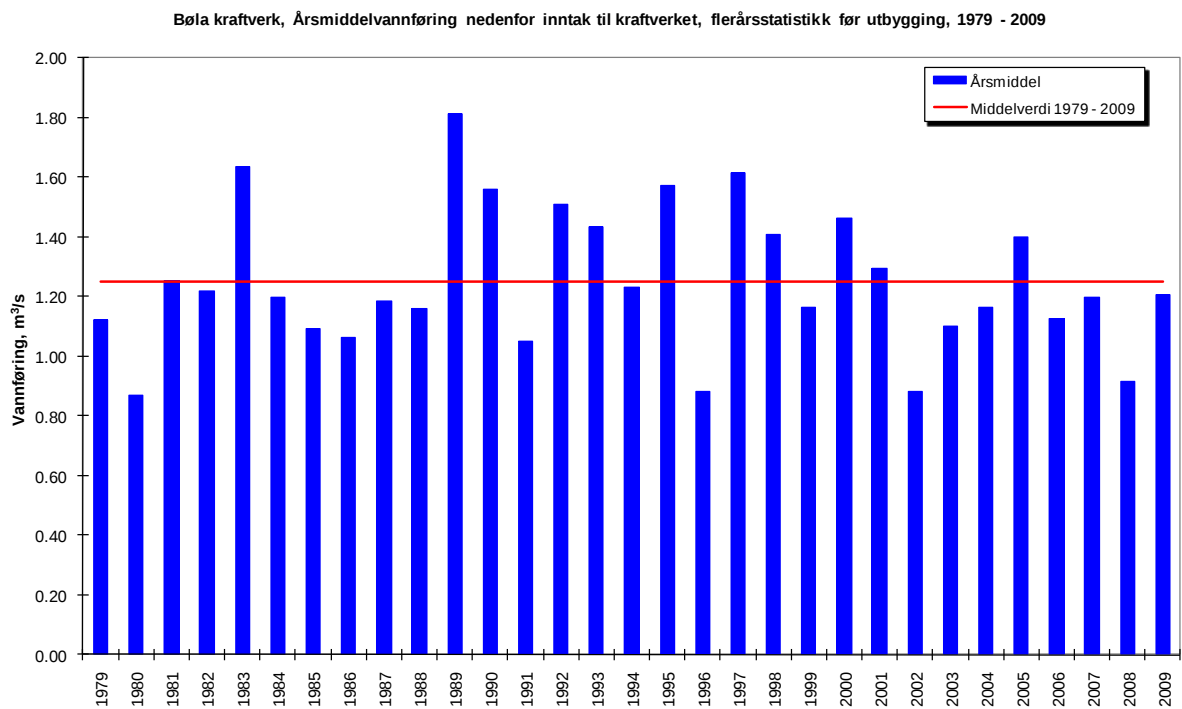


Figur 1. Plott som viser middel/median- og minimumsvannføringer (døgndata).

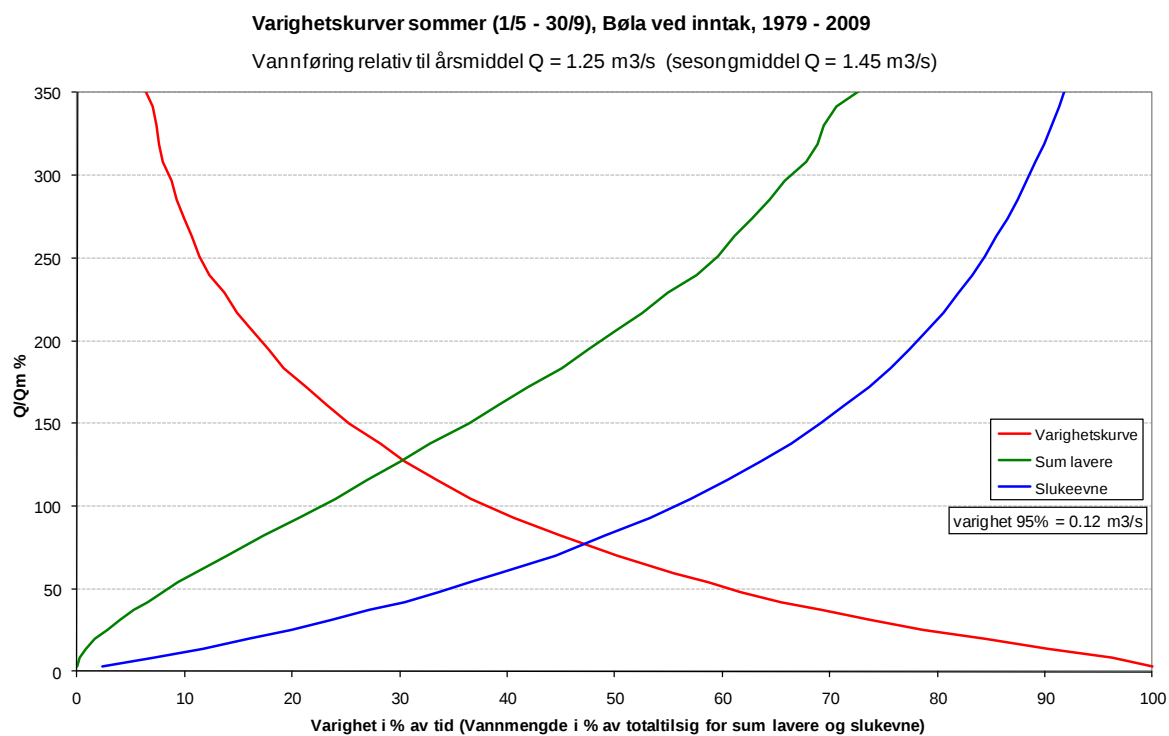
Bøla kraftverk. Vannføring nedenfor inntak, flerårsstatistikk før utbygging, 1979 - 2009



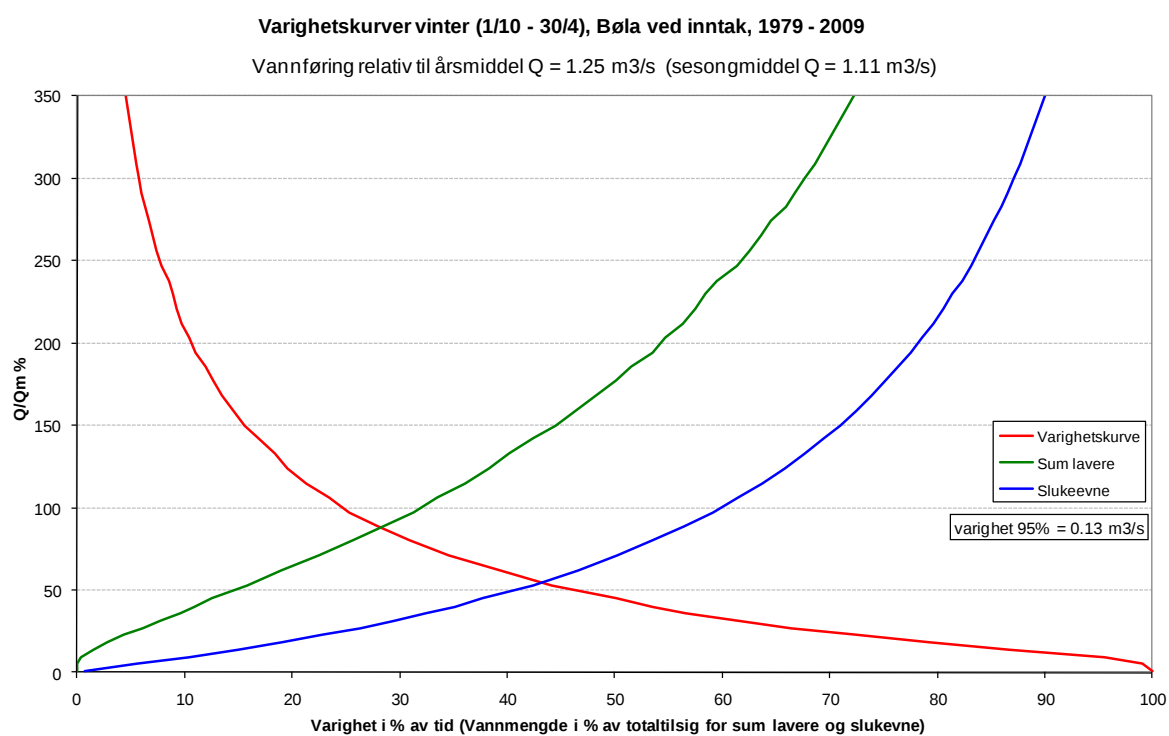
Figur 2. Plott som viser maksimumsvannføringer (døgndata).



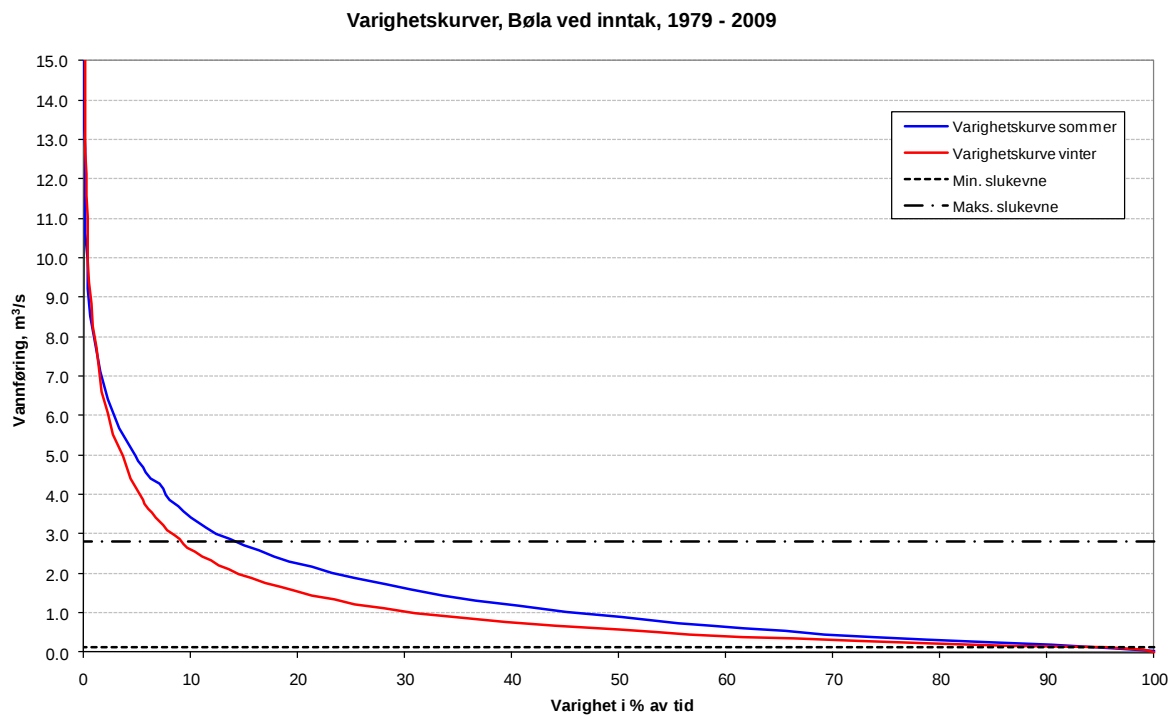
Figur 3. Plott som viser variasjoner i vannføring fra år til år.



Figur 4. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9).

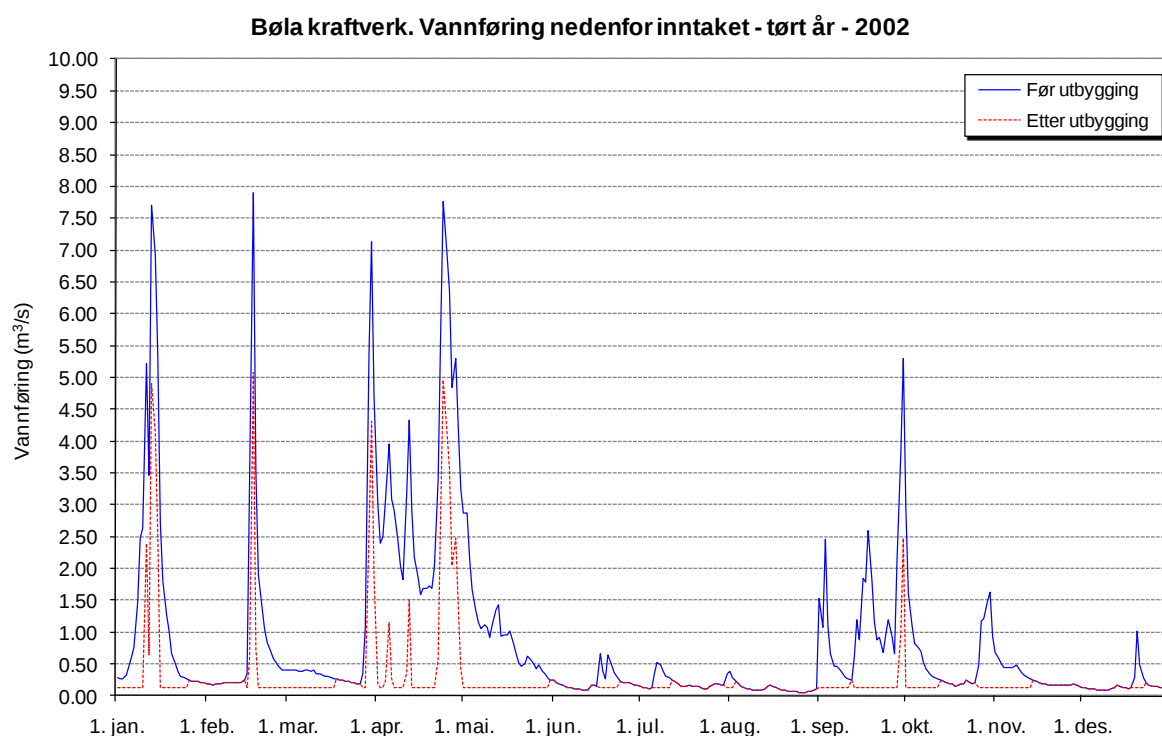


Figur 5. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4).

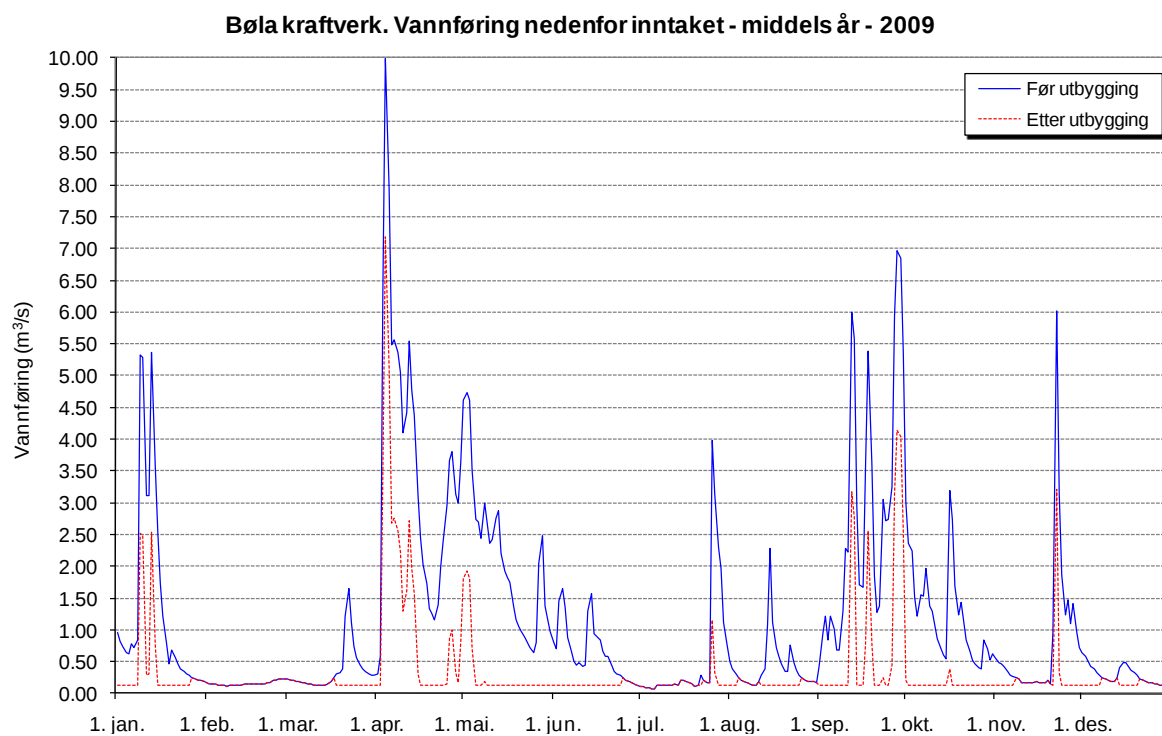


Figur 6. Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannsperioden (år).

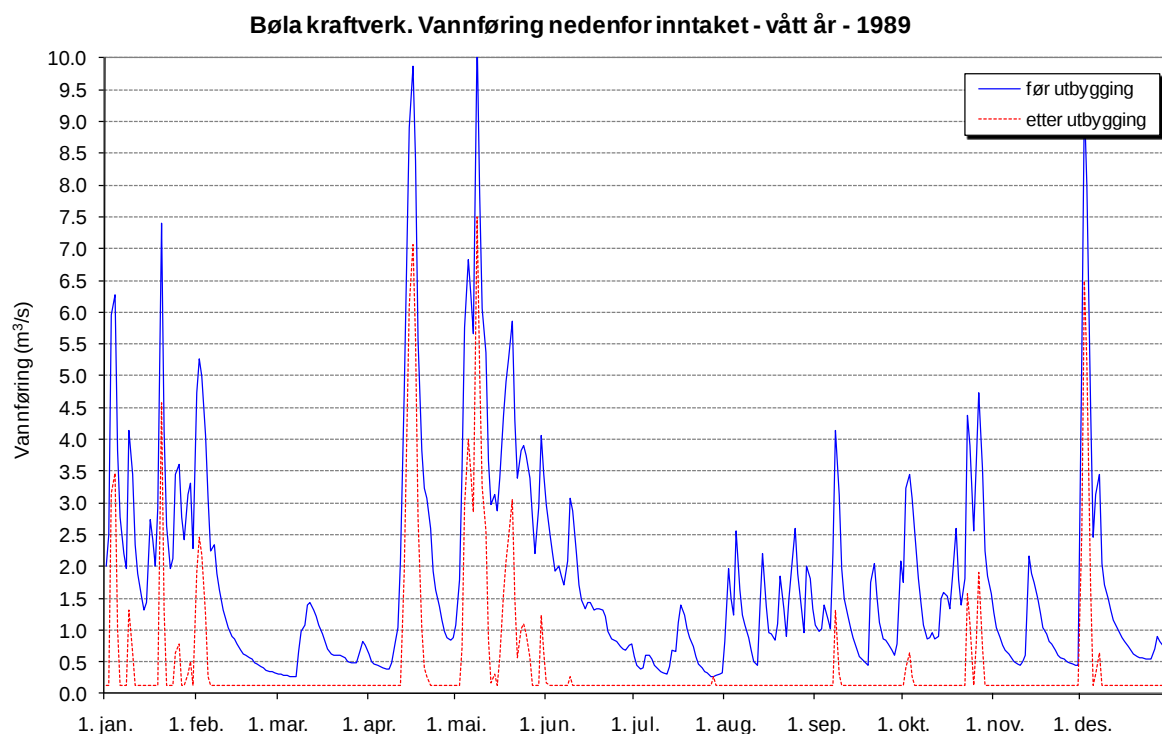
Vannføringsforhold i Bøla rett nedstrøms inntaket



Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (2002) år (før og etter utbygging).

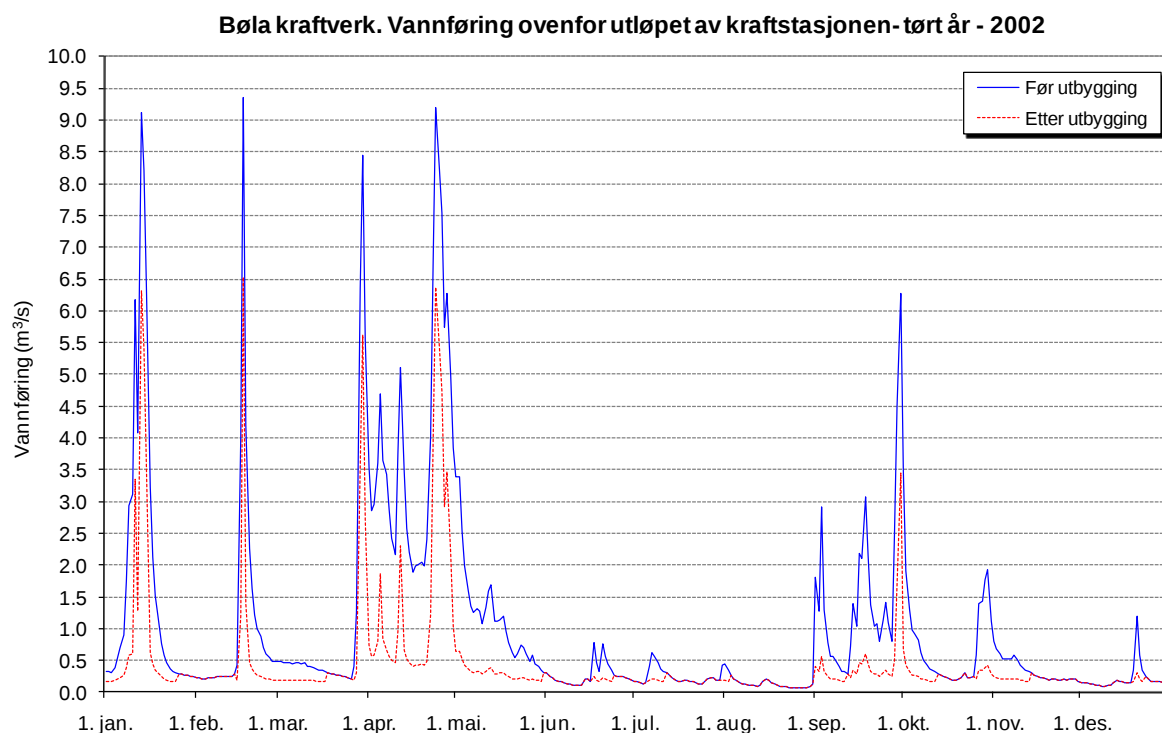


Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (2009) år (før og etter utbygging).

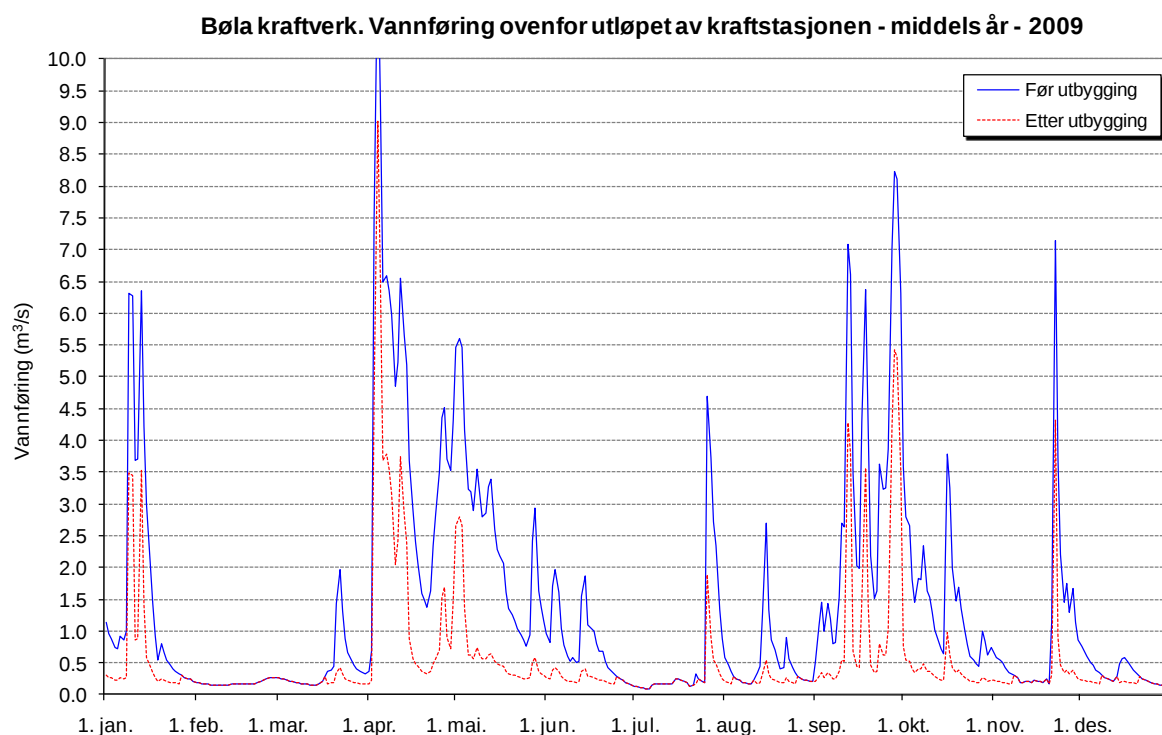


Figur 9. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (1989) år (før og etter utbygging).

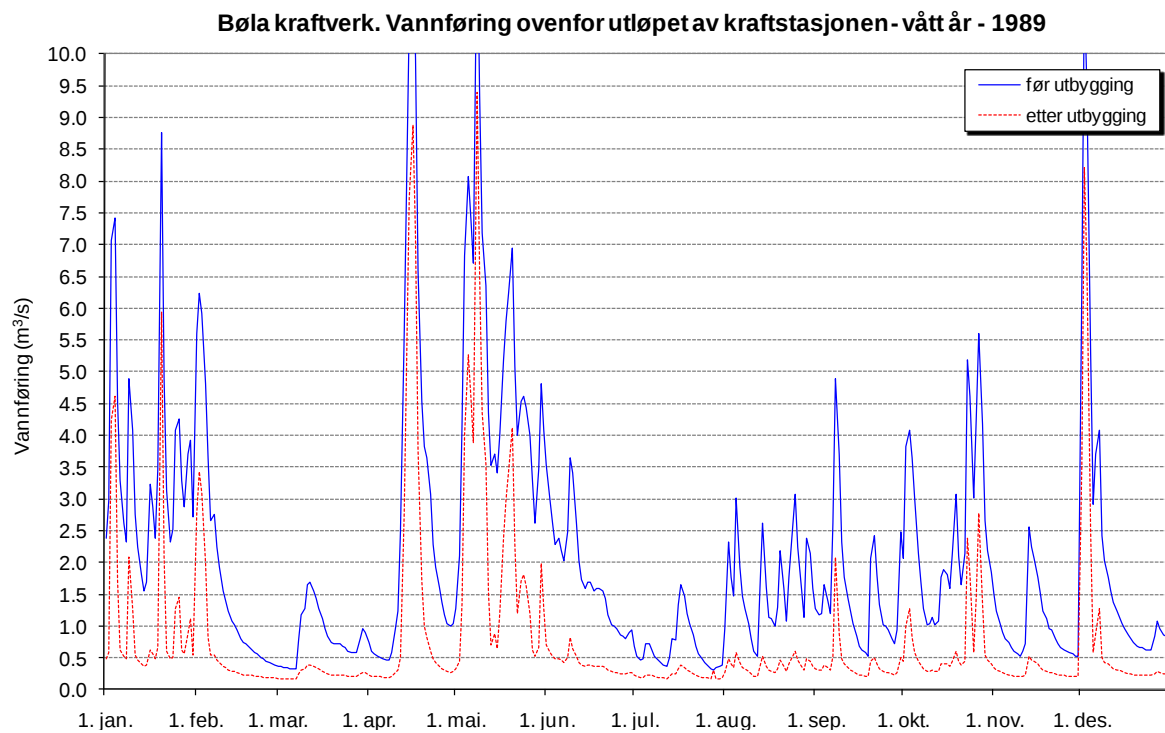
Vannføringsforhold i Bøla rett oppstrøms utløpet av Bøla kraftverk.



Figur 10. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (2002) år (før og etter utbygging).



Figur 11. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (2009) år (før og etter utbygging).



Figur 12. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (1989) år (før og etter utbygging).

VEDLEGG 4:

BILDER FRA BERØRT OMRÅDE OG VASSDRAGET



Inntaksområdet sett nedenfra. Den røde linjen indikerer plassering av inntaksdammen.



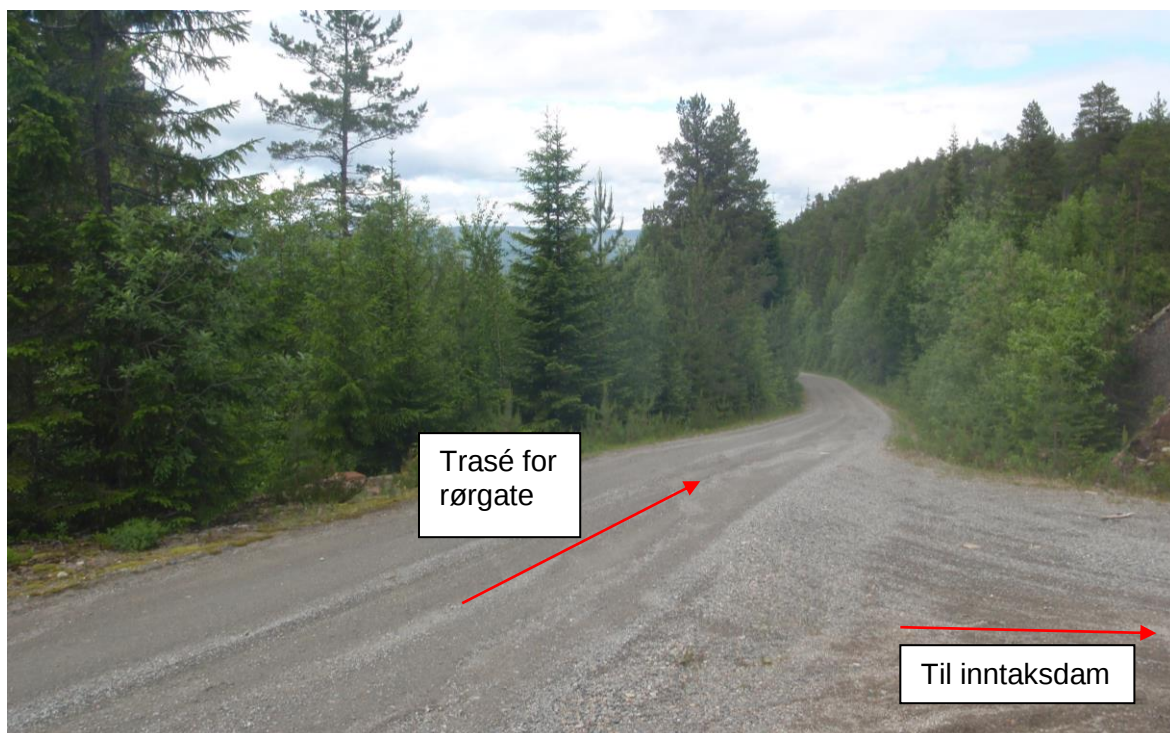
Inntaksområdet sett ovenfra. Den røde linjen indikerer plassering av inntaksdammen.



Bro over Bøla rett nedstrøms inntaksområdet. Skogsveien går opp til et hytteområde ved Øyingen.



Inntaksområdet sett ovenfra. Den røde linjen indikerer plassering av inntaksdammen. Den røde pilen indikerer start på rørtraseén.



Rørgaten vil følge den eksisterende skogsveien



Nedstrøms bro over Bøla, ca. kote 165.



Flomforbygning, ca. kote 160.



Langs Bøla, ca. kote 120.



Vannstandslogger i Bøla, ca. kote 95.



Myr ved planlagt kraftstasjon, ca. kote 95. Her vil utløpskanalen plasseres (rød strek). Kraftstasjonen plasseres inntil den eksisterende veien.



Langs Bøla. Skavdalsbekken utløp i Bøla, ca. kote 95. Kraftstasjonen er tenkt plassert ved veien ca. 700 meter lenger ned i Bøla.



Meandersving i Bøla, ca. kote 95, like nedstrøms Skavdalsbekkens utløp i Bøla.

VEDLEGG 5:

BILDER AV VASSDRAGET
UNDER FORSKJELLIGE VANNFØRINGER

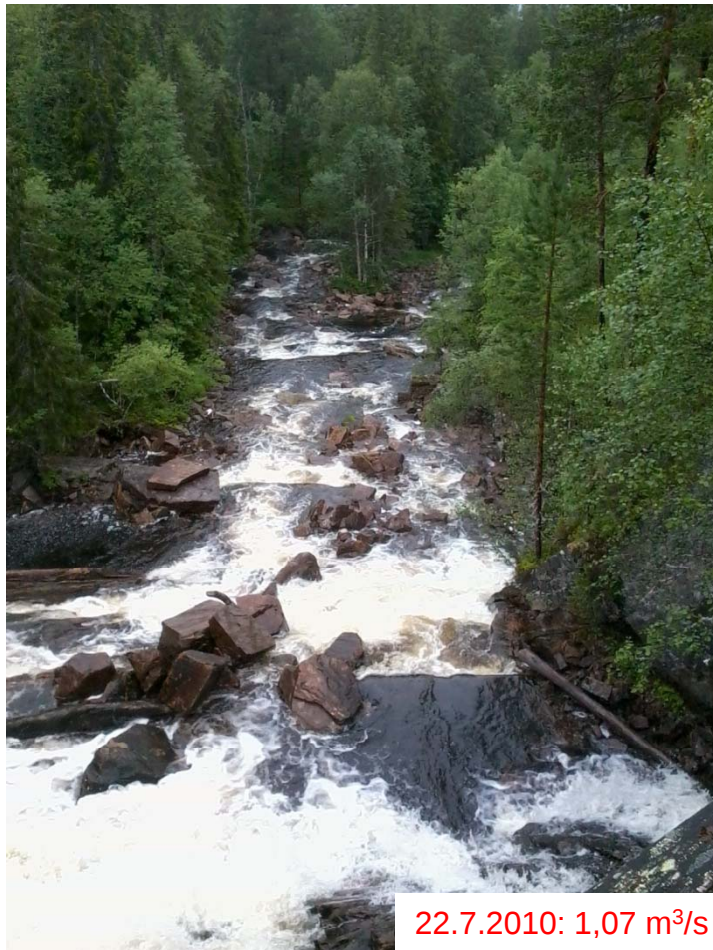
Bøla sett fra brua nedstrøms inntaket



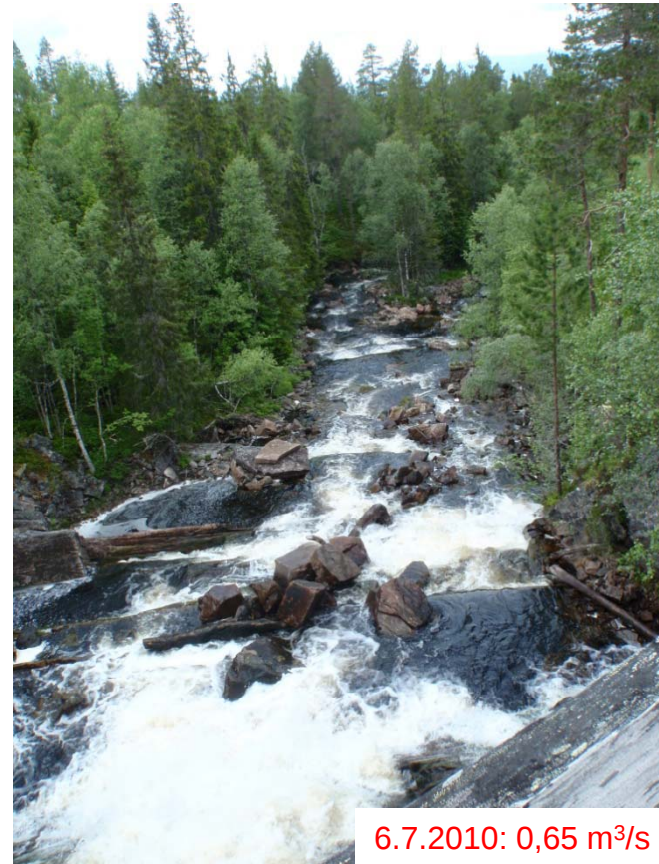
Bøla sett fra brua nedstrøms inntaket



Bøla sett fra brua nedstrøms inntaket



Bøla sett fra brua nedstrøms inntaket



VEDLEGG 6:

OVERSIKT OVER BERØRTE GRUNNEIERE

GRUNNEIERE

Berørt fall og eiendom tilhører følgende grunneiere:

Gnr.	Bnr.	Eier	Adresse
483	1	Strinde og Bøle Almenning	Boks 2105, 7708 Steinkjer

VEDLEGG 7:

BREV FRA LOKALT E-VERK/OMRÅDEKONSESJONÆR OM
NETTILKNYTNING

Strinde og Bøle Almenning
Bogavegen 47
7725 Steinkjer

Att: Anders Myhr

Nettilknytning Bøla kraftverk, Steinkjer kommune

Viser til tidligere kommunikasjon i saken vedrørende nettilknytning av Bøla kraftverk i Steinkjer kommune.

NTE Nett AS bekrefter med dette at det fremdeles er kapasitet for nettilknytning av deres prosjekt på 2 MW. Det har tidligere vært signalisert at det ville være behov for forsterkning av ca. 2,5 km eksisterende nett. NTE Nett AS har allerede planer om reinvestering av deler av det berørte nettet slik at det ikke vil påløpe noen kostnader for deres prosjekt for den berørte delen av eksisterende 22 kV nett. Dersom NTE Nett AS ikke har forsterket de nødvendige 2,5 km vil det være behov for at kraftverket i en tidsbegrenset periode må kjøre noe mer undermagnetisert enn normal drift. NTE Nett AS vil komme med nødvendig detaljinformasjon om dette dersom det blir aktuelt.

I aktuelt tilknytningspunkt for kraftverket vil NTE Nett AS etablere en nettstasjon med tilhørende koblingsanlegg og høyspenningsmåling. Kostnaden for nettstasjonen vil være i størrelsesorden 450 000 – 550 000,- inkludert montasjekostnader og må i hovedsak dekkes av dere.

Det forutsettes at kraftverket legger egen høyspenningskabel fra kraftverket og frem til vår nettstasjon (som tidligere skissert).

Det presiseres at det dreier seg om et kostnadsoverslag og ikke et bindende tilbud fra NTE Nett AS.

Leveringskvalitet

Generelt forutsettes at kraftverkets nettilknytning og bruk av nettet ikke fører til uakseptabel leveringskvalitet eller problemer for den tekniske drift av distribusjons- og regionalnettet. Dette reguleres blant annet av "Forskrift om leveringskvalitet i kraftsystemet" (FoL). I forhold der flere nettkunder påvirker drift og utnyttelse av distribusjons- og regionalnettet, kan NTE Nett AS komme til å stille strengere krav enn de minstekrav som er angitt i FoL. Hvilke krav som stilles, vil blant annet avhenge av hvilken systemløsning som velges.

Nye anlegg og endringer i eksisterende anlegg skal bidra til å opprettholde funksjonalitet og driftssikkerhet i distribusjons- og regionalnettet. Anleggene må derfor være dimensjonert og utstyrt med de vern, styrings- og reguleringsutstyr som er nødvendig

NTE Nett AS	Besøksadresse	Telefon	Telefaks	Foretaksregisteret
Postadresse	Sjøfartsgata 3	07402	74150400	988 807 648 MVA
Postboks 2551	Steinkjer		Bankkonto	Hovedkontoradresse
7736 Steinkjer	E-post		1503 02 41883	Sjøfartsgata 3
	ntenett@nte.no			7736 Steinkjer

for å tilfredsstille gitte krav og forskrifter. For Bøla kraftverk vil det være nødvendig med mulighet for spenningsregulering for å bidra til at spenningsforholdene på den aktuelle 22 kV avgangen blir overholdt på en tilfredsstillende måte. NTE Nett AS vil komme tilbake med mer detaljerte krav dersom det er aktuelt med bygging av kraftverket.

Det vises for øvrig til våre nettsider www.ntenett.no hvor mer informasjon om tekniske krav for tilknytning av produksjon under nedtrekksmenyen «Informasjon»

Driftsleder for høyspenningsanlegg

For å ivareta sikkerheten på elektriske anlegg er det påkrevd med driftsleder på høyspenningsanlegget. Driftslederen er ansvarlig for drift og vedlikehold av anlegget. Godkjent driftsleder må være avklart før kraftverket blir tilknyttet nettet.

Dialog og krav

Ved en eventuell realisering av kraftverket er det nødvendig med en nær dialog mellom utbygger/fallrettighetshaver og NTE Nett AS. Vi vil da komme tilbake med definerte krav til leveringskvalitet, oppgi nødvendige tiltak og krav inkludert tekniske løsninger for å få nettilknytning og endelige kostnader.

NTE Nett AS sin kontaktperson er overingeniør Rune Paulsen, som treffes på mobil 99507459 eller epost rune.paulsen@nte.no.

Med hilsen

Vidar Dale
Avd.leder Anleggsforvaltning

Rune Paulsen
Overingeniør

Dette dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ingen underskrift

VEDLEGG 8:

MILJØRAPPORT FRA SWECO NORGE AS

Utbygger:
Strinde og Bøle Almenning



Bøla kraftverk

Steinkjer kommune
Nord-Trøndelag

Virkninger på biologisk mangfold

RAPPORT

Bøla kraftverk

Rapport nr.: 1	Oppdrag nr.: 578101	Dato: 28.01.2011
Utbygger: Strinde og Bøle Almenning		
Bøla kraftverk, Steinkjer kommune, Nord-Trøndelag Virkninger på biologisk mangfold		
Sammendrag: Strinde og Bøle Almenning planlegger å utnytte deler av Bøla til bygging av et småkraftverk, og Sweco Norge er engasjert for å vurdere konsekvensene for biologisk mangfold. På prosjekstrekningen veksler Bøla mellom kulper, stryk, rolige strekninger og mindre fosser. Berggrunnen er forholdsvis næringsfattig, noe som gjenspeiler seg i et trivielt plantesamfunn. Det er registrert to naturtyper i prosjektområdet, en bekkekløft og et meanderende elveparti. Begge er vurdert å ha lokal verdi - C. I tillegg finnes det en dam midt inne i influensområdet, som kan være lokalitet til småsalamander (nær truet - NT), uten at dette er undersøkt spesielt. Dammen og et eventuelt leveområde rundt vil uansett ikke bli berørt av en utbygging. Det er ikke registrert rødlistede arter i bekkekløfta eller andre steder i influensområdet, med unntak av en regionalt levedyktig art, gubbeskjegg (NT). Området inngår også i leveområdet til gaupe (sårbar - VU), og er en del av et viktig viltområde for hønsfugl og elg. Det er elvelevende ørret i elva. Det er trolig også et forholdsvis artsrikt bunndyrsamfunn, siden Bøla har mange ulike habitater. Jordkabelen fra kraftverket vil bli gravd ned langs eksisterende vei. Samme løsning er valgt for rørtraséen, og stasjonen plasseres langs eksisterende vei. Påvirkningen på biologisk mangfold fra disse inngrepene vil derfor være minimale. Utløpskanalen formes som en bekk i ei myr, som forventes å få liten negativ påvirkning av dette inngrepet. Vannføringsendringene gir den største påvirkningen på det biologiske mangfoldet. Det forventes middels negativ påvirkning både på terrestrisk og akvatiske miljøverdier, siden det forringer leveområdet til fuktighetsavhengige arter. Selve artsmangfoldet vil nødvendigvis ikke endres, men antall individer innen artsgruppene vil trolig forandre seg. Samlet forventes det liten til middels negativ konsekvens på biologisk mangfold dersom Bøla kraftverk realiseres.		
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder
1	27.04.2015	Tilbakemelding fra NVE
Utarbeidet av: Gunn Frilund		Sign.: <i>Torstein Klamsa</i>
Kontrollert av: Lars Størset		Sign.:
Oppdragsansvarlig / avd.:		Oppdragsleder / avd.:
Per Ivar Bergan / Trondheim 251		Gunn Frilund / Trondheim 251

Innhold

1	Innledning.....	1
2	Utbyggingsplaner og influensområde.....	1
3	Metode	7
3.1	Datagrunnlag	7
3.2	Verktøy for kartlegging og verdi- og konsekvensvurdering	8
3.3	Feltregistreringer	9
3.4	Kunnskapsstatus.....	10
4	Resultat.....	11
4.1	Naturgrunnlag	11
4.2	Rødlistearter	12
4.3	Terrestrisk miljø	13
4.4	Akvatisk miljø	19
4.5	Konklusjon, verdi.....	20
5	Virkninger av tiltaket	21
5.1	Omfang og konsekvens.....	21
6	Avbøtende tiltak.....	25
7	Usikkerhet	25
8	Referanser	26
8.1	Muntlige kilder/brev	26
8.2	Litteratur.....	26
8.3	Databaser og andre kilder	27
	Vedlegg 1 Kryptogamer; artsfunn stedfesting og habitat.....	27
	Vedlegg 2 Metodikk for verdifastsetting av områder.....	28

1 Innledning

Strinde og Bøle Almenning ønsker å utnytte deler av Bøla til kraftproduksjon gjennom bygging av et småkraftverk. Sweco Norge AS er leid inn for å vurdere tiltakets konsekvenser for miljøet, herunder biologisk mangfold.

Swecos miljøavdeling i Trondheim har flere erfarne økologer. Avdelinga har utarbeidet liknende utredninger for over 100 småkraftverk. Rapporten er utarbeidet av Gunn Frilund, som har seks års erfaring med utredninger av effekter fra småkraftverk på biologisk mangfold. Hun har også deltatt på et fire dager langt kartleggingskurs for rådgivere om kryptogamsamfunn i tilknytning til bekkekløfter og fossesprutsoner arrangert av Direktoratet for naturforvaltning. Frilund har i tillegg jobbet fire år i kommunal miljøforvaltning. Lars Størset har kvalitetssikret rapporten. Han er ferskvannsbilog og har vært ansatt hos Sweco i Trondheim siden 2002. Han har jobbet med problemstillinger omkring vannkraft og miljø i 20 år. Ragnhild Heimstad (Sweco Norge AS, Lysaker) har artsbestemt innsamlet kryptogamflora. Hun har mastergrad i biologi fra Universitetet i Oslo, og har spesiell kompetanse innen dette fagfeltet. Botanisk museum ved Universitetet i Oslo. Eventuelle rødlistede kryptogamer leveres som rutine inn som belegg ved Botanisk museum, UIO, og tilgjengeliggjøres derfra via Artsdatabankens Artskart.

2 Utbyggingsplaner og influensområde

Bøla renner ut på sørsida av Snåsavatnet i Steinkjer kommune, nært kommunegrensa til Snåsa i Nord-Trøndelag fylke.

Figur 1 viser oversiktskart og kart over prosjektområdet og planlagt utbyggingsløsning.

Tabell 1 viser nøkkeldata for kraftverket. For ytterligere spesifisering av tekniske løsninger ved kraftverket vises det til konsesjonssøknaden.



Figur 1. Prosjektområdet ved Bøla påtegnet utbyggingsplaner. Bakgrunnskart fra GeoData GeocacheBasis, via ArcGis 9.3.

Tabell 1. Data for Bøla kraftverk.

Bøla kraftverk	
Middelvannføring:	1,25 m ³ /s
Q ₉₅ ¹ sommer	0,12 m ³ /s
Q ₉₅ vinter	0,13 m ³ /s
Maksimal slukeevne:	2,8 m ³ /s
Minste slukeevne:	0,14 m ³ /s
Minstevannføring:	0,12 m ³ /s (Q ₉₅ året)
Inntak (moh):	Fast overløp ca. kt. 184
Kraftstasjon (moh):	Ca. kt 85
Kraftstasjonsområde (arealbeslag)	0,2 daa
Lengde på vannvei	Ca. 950 nedgravd
22 kV jordkabel:	Ca. 2,3 km.
Neddemt areal:	Ca. 1,2 daa.
Produksjon, ca.:	5,6 GWh

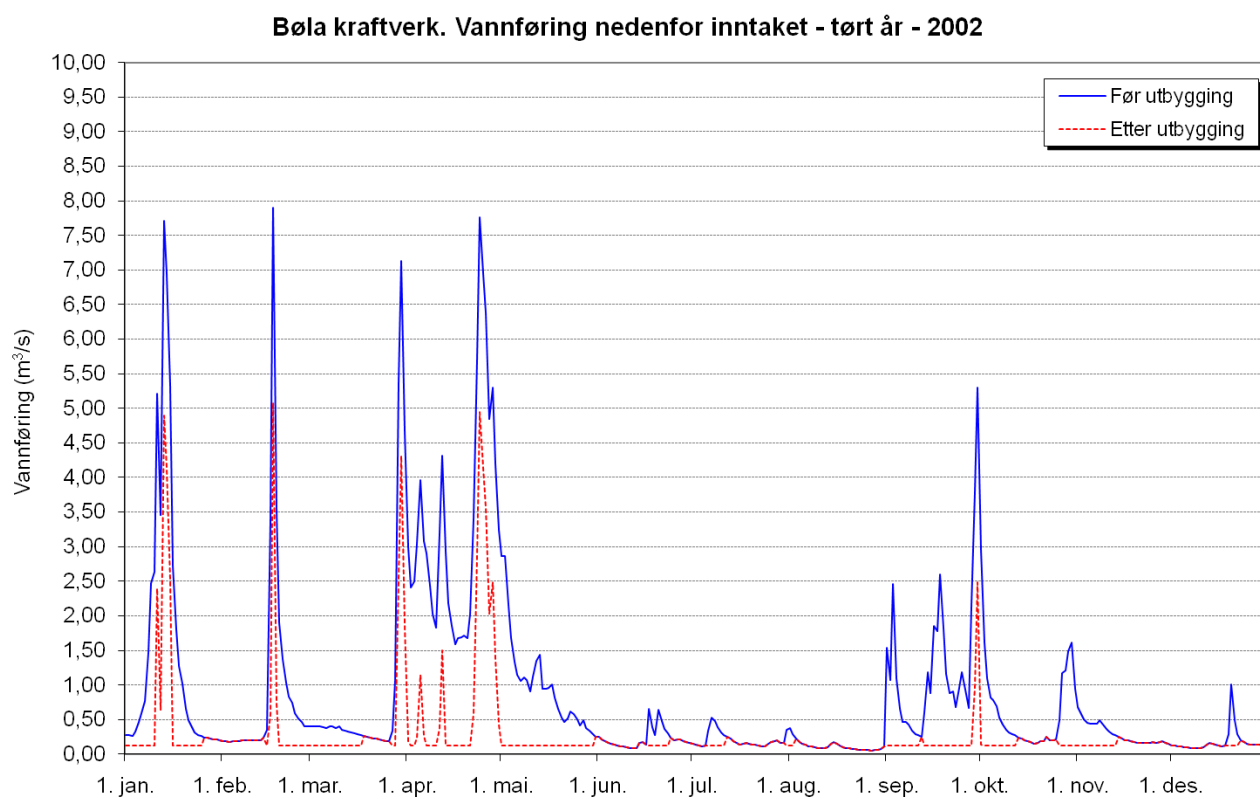
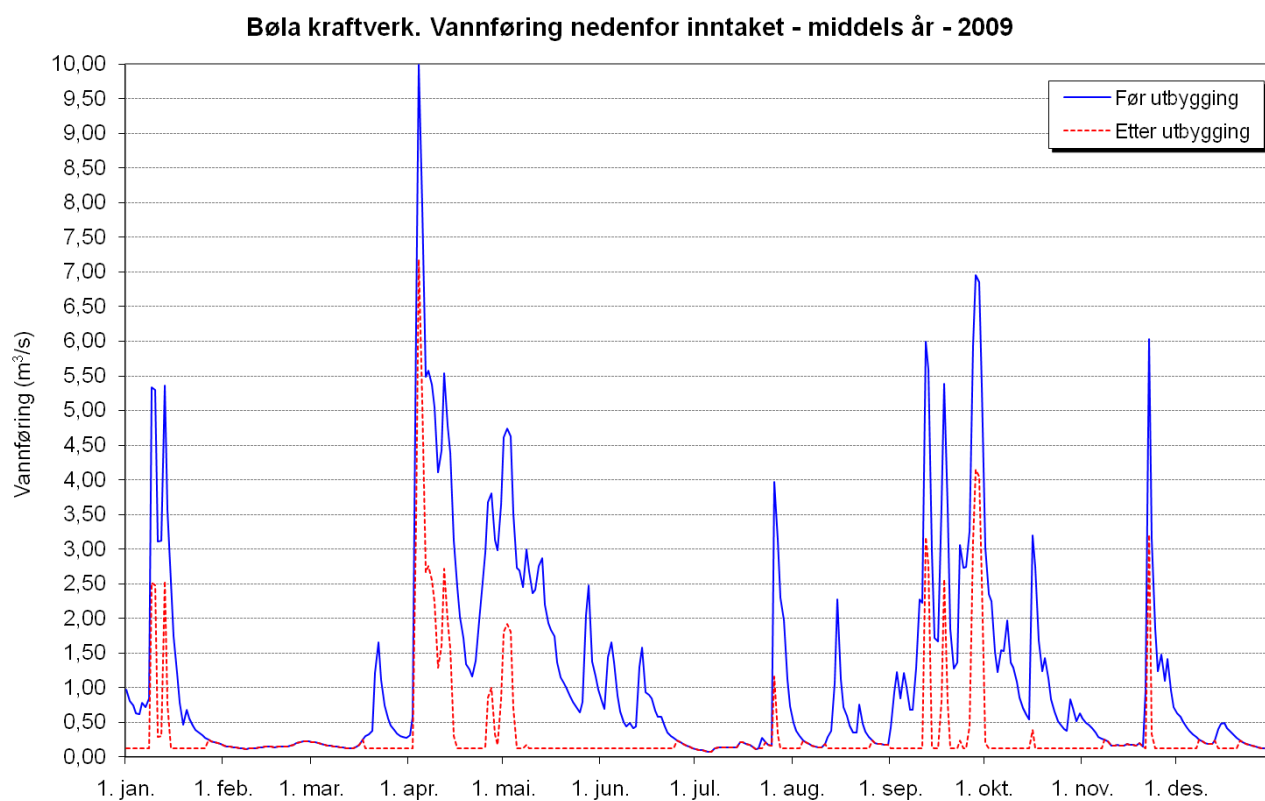
Hydrologi

Gjennomføring av tiltaket vil medføre redusert vannføring i Bøla mellom inntaksdammen og utløpet.

Figur 2 og Figur 3 viser vannføringen fordelt gjennom året like nedstrøms inntaket i et middels og et tørt år før og etter utbygging. Minstevannføring i Bøla er foreslått til 0,12 m³/s både om sommeren og om vinteren. Dette tilsvarer Q₉₅-verdien¹ over året, som også er tilnærmet lik om man deler opp i sommer- og vintersesong. Minstevannføringen er stort sett eneste vannføring når kraftverket er i drift og det ikke er overløp over inntaksdammen. Midt på strekningen kommer imidlertid Skavdalsbekken inn i Bøla og bidrar til en høyere restvannføring i elva.

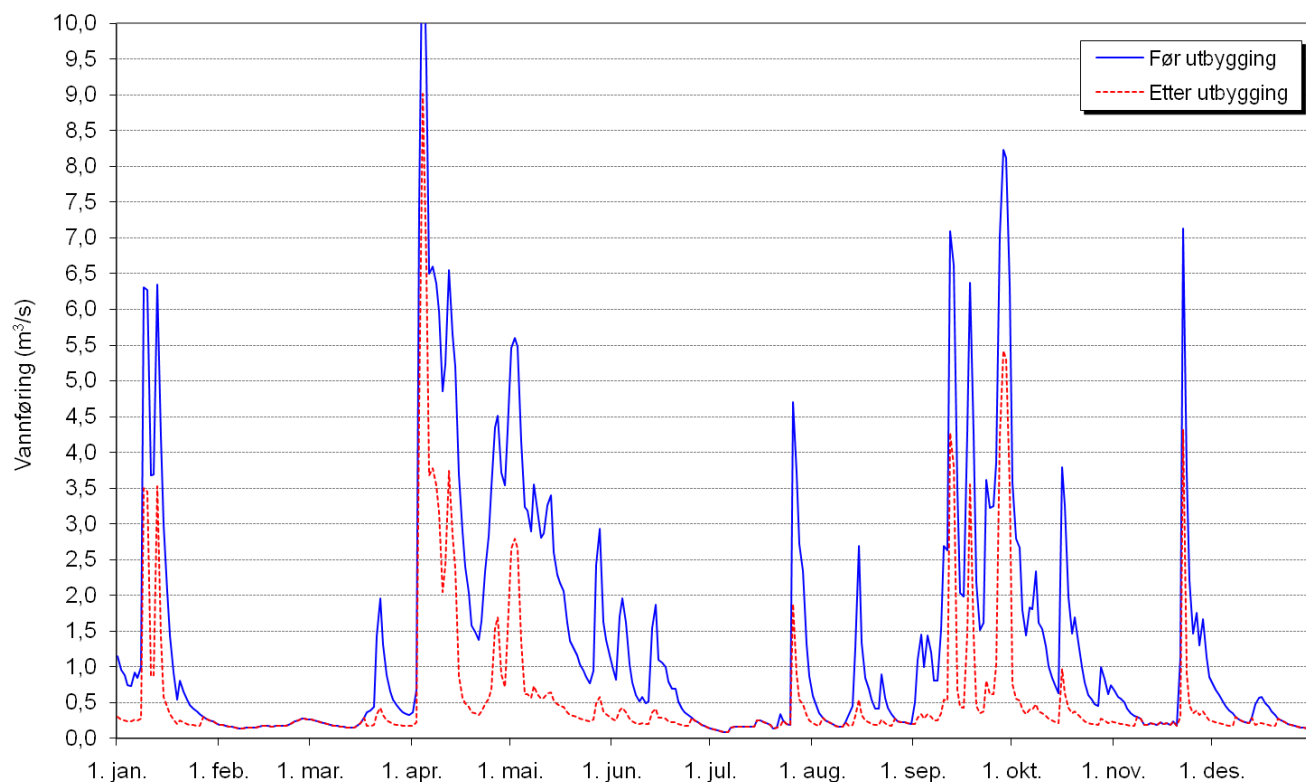
Kraftverkets maksimale slukeevne vil redusere flommer. Det vil fortsatt gå store flommer i Bøla, men flomtoppene vil være merkbart lavere enn i dag. Ved vannføringer mindre enn kraftverkets minste slukeevne pluss minstevannføringsslipet (ca. 0,26 m³/s), vil all vanntilførselen til inntaket gå i elva. (Figur 3).

¹ Q95 er det vannføringsnivået som overskrides 95 % av tida i løpet av måleperioden (typisk 30 år).

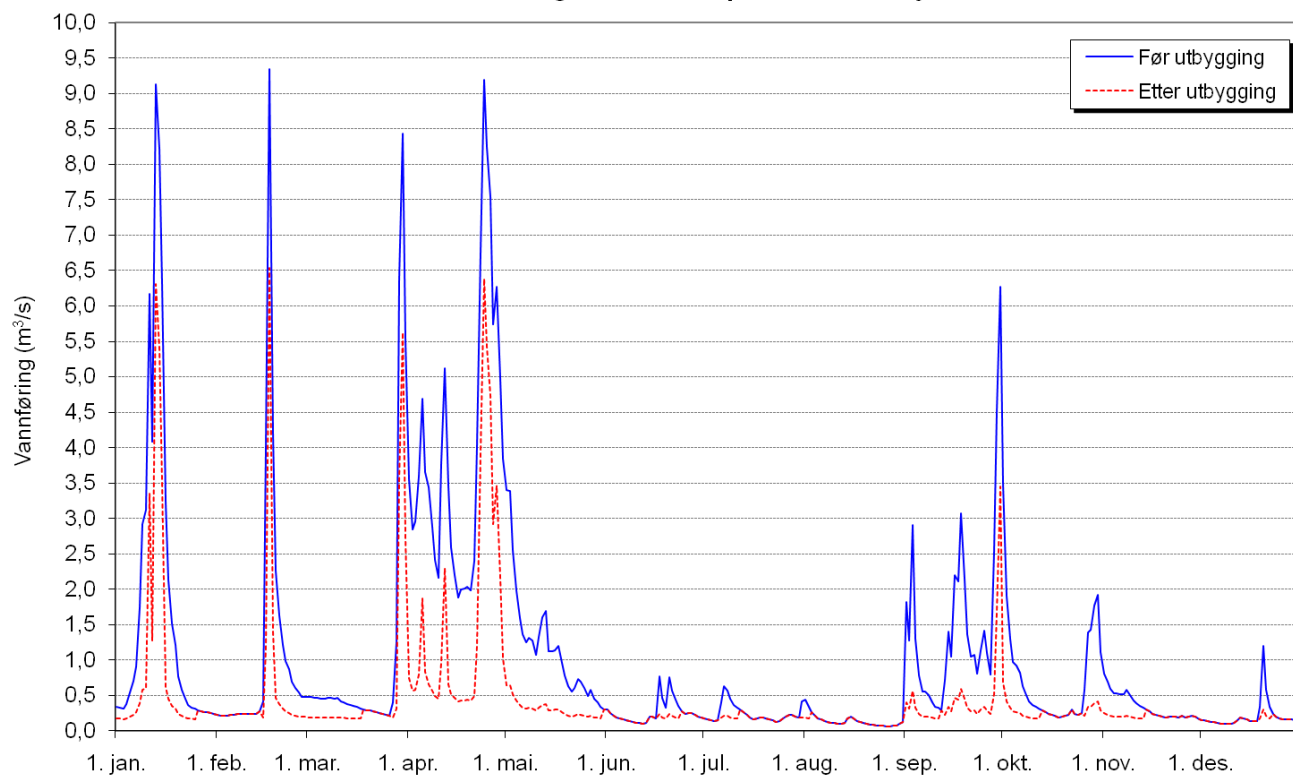


Figur 2 Vannføring i Bøla like nedstrøms inntaket før og etter utbygging i et middels og et tørt år.
Minstevannføringen er $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$ hele året.

Bøla kraftverk. Vannføring ovenfor utløpet av kraftstasjonen - middels år - 2009

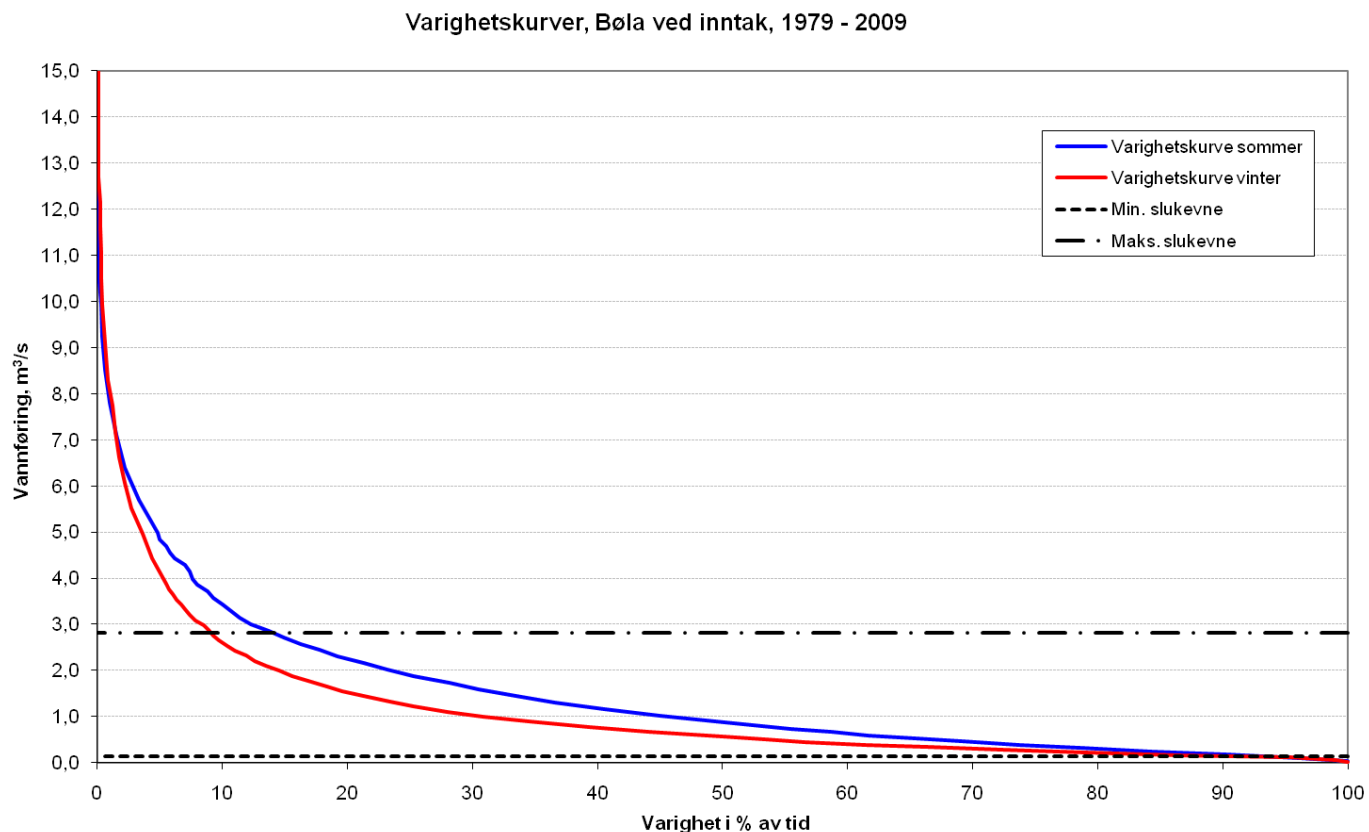


Bøla kraftverk. Vannføring ovenfor utløpet av kraftstasjonen- tørt år - 2002



Figur 3 Vannføring i Bøla like oppstrøms utløpet før og etter utbygging i et middels og et tørt år. Endringen i forhold til figur 2 skyldes hovedsakelig Skavdalsbekken som kommer inn i Bøla fra sør. Minstevannføringen er 0,12 m³/s hele året.

Figur 4 viser varighetskurven for elva med inntegnet minste og maksimale slukeevne. I gjennomsnittlige år vil kraftverket ha vannføring over maksimal slukeevne i ca. 9 % av tida om vinteren (19 dager) og ca. 15 % av tida om sommeren (23 dager). I slike situasjoner vil den overskytende vannmengden renne over dammen og gi en større restvannføring. Alt vann vil måtte gå som før i elva ved vannføringer mindre enn kraftverkets minste slukeevne pluss minstevannføringsslippet (ca. 0,26 m³/s). Dette skjer ca. 15 % av tida om sommeren (ca. 40 dager) og i 25 % av tida om vinteren (53 dager). Minstevannføring vil inntre resten av tida (90 dager om sommeren og 140 dager om vinteren).



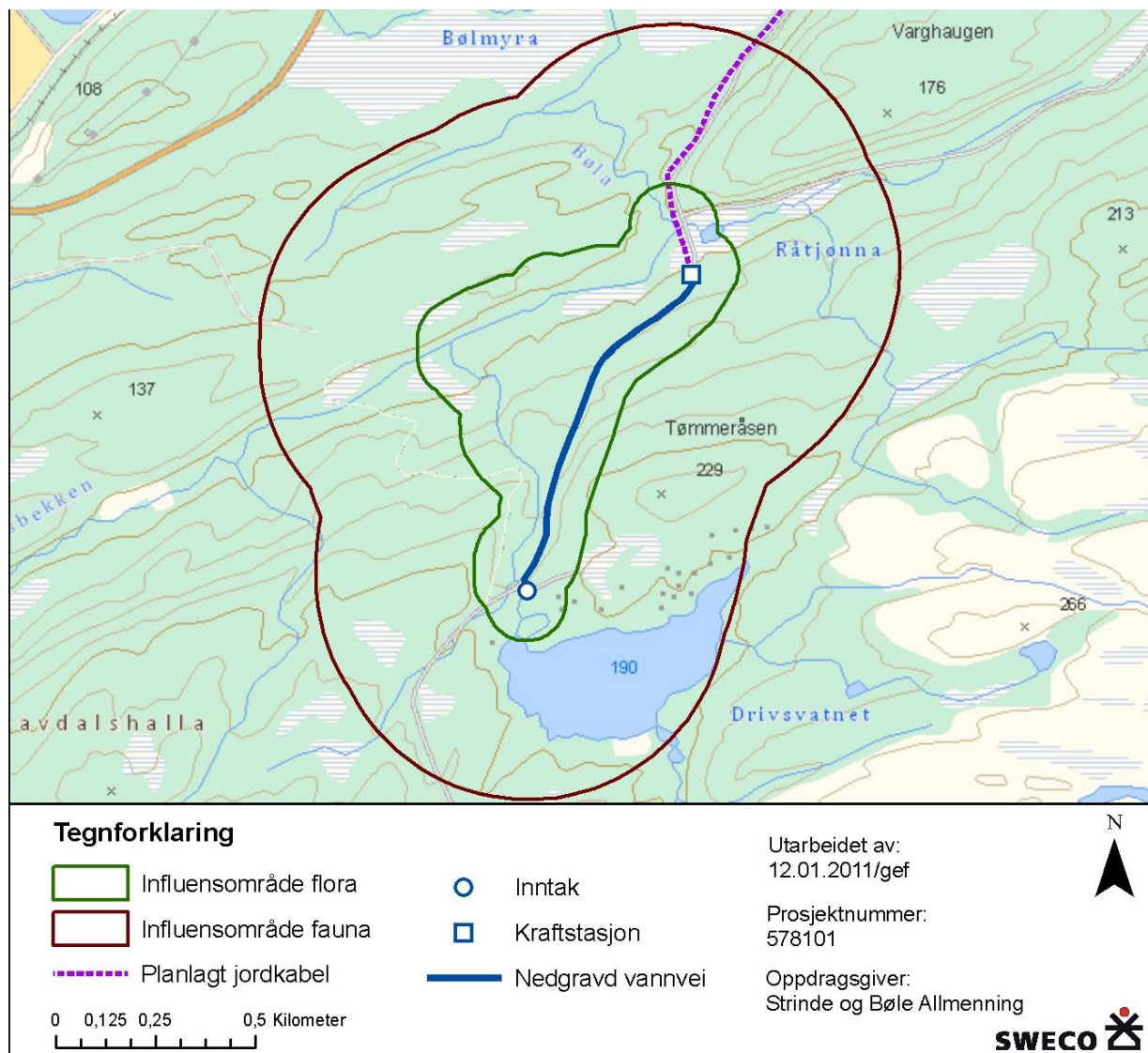
Figur 4 Varighetskurven viser vannføringen i elva fordelt på sommer- og vinterperioden og som snitt gjennom året i måleperioden 1979-2009.

Influensområdet

Geografisk er tiltaket avgrenset av dammens oppstuende effekt oppstrøms brua, og i nedre del ved utløpet fra kraftverket. De direkte virkningene av tiltaket vil omfatte den strekningen av vassdraget som får endret de hydrologiske forhold, og områdene på land hvor det skal graves ned vannvei og jordkabel, bygges vei, etableres inntaksanordning og bygges kraftstasjon.

Influensområdet omfatter også en sone ut fra disse tekniske inngrepene der tiltaket kan få ulike indirekte virkninger på biologisk mangfold. Hvor stor denne sonen er, vil variere for forskjellige arter eller vegetasjons-/naturtyper. Ifølge veileder fra Korbøl m.fl. (2009) skal imidlertid et influensområde på 100 meter generelt vurderes for flora og fauna. For fauna vurderer vi imidlertid at det generelt er et større influensområde enn for flora. Ulike studier av forstyrrelser og bl.a. rovfuglatferd, viser at det kan være fornuftig å ha et influensområde på ca. 500 m fra tekniske tiltak, spesielt der man har fri sikt til reir (gjelder hovedsakelig for anleggsperioden). Det presiseres imidlertid at slike størrelser er svært statiske, og den

faktiske størrelsen på influensområdet vil variere med art, naturtype, vegetasjonstype, lokal topografi osv. Det vil også være ulike influensområder for anleggs- eller driftsfase. Figur 5 viser influensområdet med de statiske grensene og må derfor kun betraktes som retningsgivende.



Figur 5. Influensområder for flora (100 m fra inngrep) og fauna (500 m fra inngrep). Disse grensene er kun retningsgivende. Kartkilde: GeoData, GeocacheBasis, via ArcGis 9.3.

3 Metode

3.1 Datagrunnlag

Informasjon fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, kommunen og skriftlige retningslinjer fra forvaltningsmyndighetene er benyttet som grunnlag for vurderingene.

Rapportens datagrunnlag er diskutert med miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Nord-Trøndelag (Anton Rikstad og Øystein Lorentzen, e-poster i 2010). Fylkesmannen i Nord-Trøndelag ønsket at området også ble befart i hekkesesongen for fossefall. Det opplyses om

at dette *ikke* er gjort på nåværende tidspunkt. Snøen lå lenge her i prosjektområdet i 2010. En tilfredsstillende undersøkelse av fossefall (ikke rødlistet) ville dermed ha medført to befaringer, siden det var behov for å ha befaring i blomstringstid for aktuelle rødlistede karplanter. Steinkjer kommune har bidratt med opplysninger i forhold til eventuelle fauna- og floraregistreringer (Linn Aasnes, pers. medd.)

Egen feltundersøkelse ble foretatt 6. juli 2010. I følge Fylkesmannen viste en tidligere undersøkelse etter elvemusling i 2006 ingen funn. Det er vurdert som svært lite sannsynlig at det lever elvemusling i Bøla. Det er heller ikke anadrom fisk eller storørret på utbyggingsstrekningen. Det ble derfor ikke stilt krav om el-fiske. Befaringen viste at det var utviklet en bekkekløft. Det ble dermed gjort undersøkelser av kryptogamfloraen denne dagen. Hele det potensielle influensområdet er ikke befart, men de områdene som faglig er vurdert som viktigst er undersøkt.

I tillegg er relevante opplysninger hentet fra Direktoratet for naturforvaltnings WMS-klient, herunder bergrunnskart fra NGU. Dataene ble hentet ut 14.1.2011. Det er også undersøkt om det finnes registrerte, tilgjengelige opplysninger i "Bekkekløftprosjektet": <http://www.borchbio.no/narin/>, uten at det ble funnet data om prosjektområdet. Litteraturbaser er også benyttet undersøkt for å finne informasjon.

3.2 Verktøy for kartlegging og verdi- og konsekvensvurdering

Det er laget en egen veileder for hvordan temaet biologisk mangfold skal presenteres i forbindelse med utarbeiding av konsesjonssøknader for småkraftsaker (Korbøl m. fl., 2009). Denne veilederen er brukt som grunnlag for rapporten om biologisk mangfold.

Kartlegging av verdifulle naturtyper og ferskvannslokaliteter, og vurdering av verdi og konsekvens, er gjort etter DNs håndbok 13 (2007) og 15 (2000b). Rødlistede arter og naturtyper følger gjeldende rødlistet (Lindegård og Henriksen 2011, Kålås m.fl. 2010), og truede vegetasjonstyper følger Fremstad og Moen (2001). For vilt følges DN-håndbok 11 (2000a). Alle verdivurderinger er gjort på en tredelt skala: stor, middels og liten verdi etter vedlegg II i Korbøl m. fl. (2009), se evt. vedlegg 2. Graden av omfang/påvirkning blir også gjort etter samme kilde, og benytter en firedelt skala: ubetydelig, samt liten, middels og stor positiv eller negativ påvirkning.

Konsekvensvurderingen innebærer at konsekvensen uttrykkes som en funksjon av influensområdets verdi og tiltakets grad av påvirkning. Figur 6 viser prinsippet, illustrert med samme figur som Statens vegvesen (2006) benytter for konsekvensanalyser.

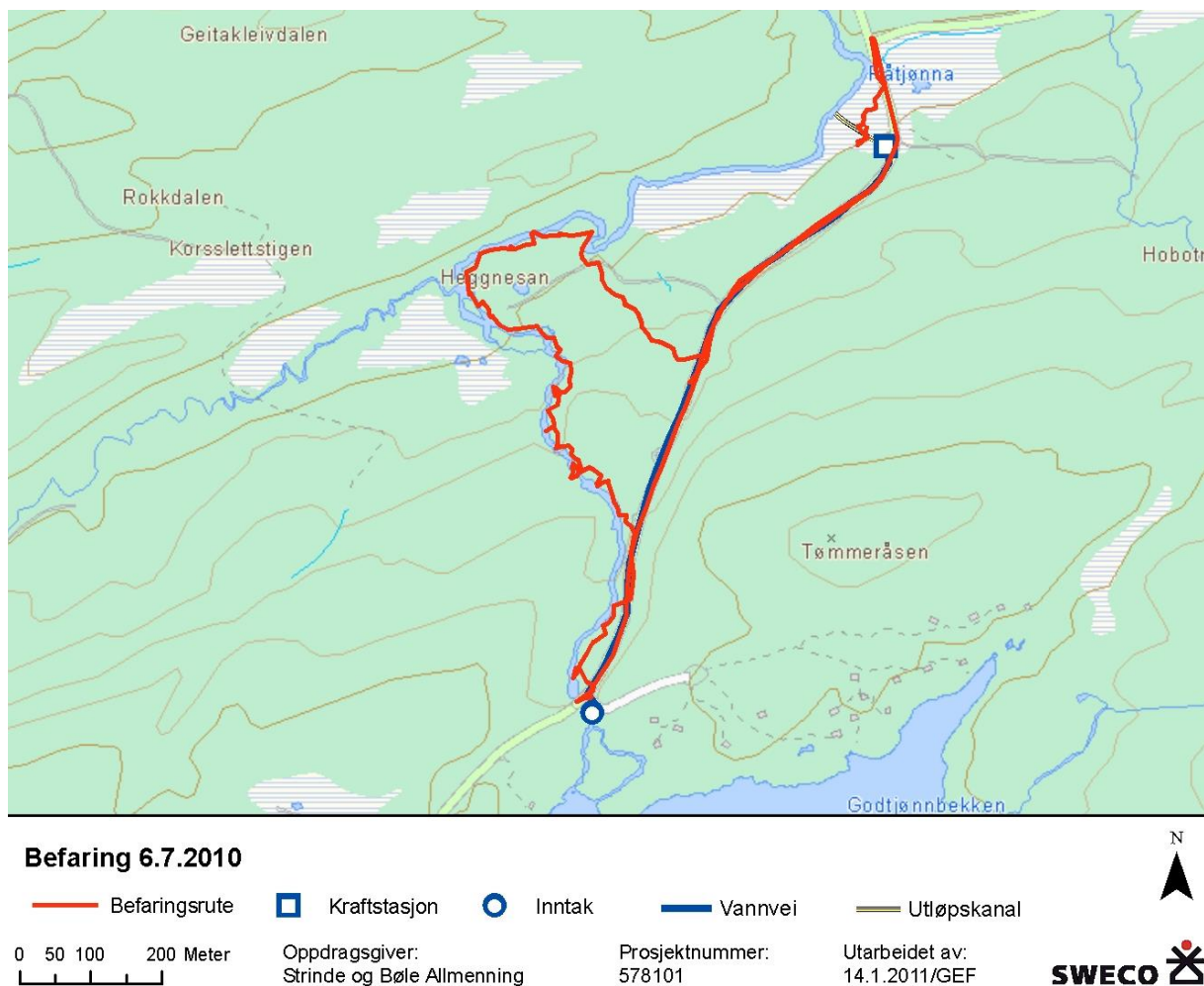
Verdi Ingen verdi	Omfang			
		Liten	Middels	Stor
Stort positivt				Meget stor positiv konsekvens (++++)
				Stor positiv konsekvens (+++)
Middels positivt				Middels positiv konsekvens (++)
				Liten positiv konsekvens (+)
Lite positivt Intet omfang Lite negativt				Ubetydelig (0)
				Liten negativ konsekvens (-)
Middels negativt				Middels negativ konsekvens (- -)
				Stor negativ konsekvens (- - -)
Stort negativt				Meget stor negativ konsekvens (- - - -)

Figur 6. Illustrasjon av metoden for utredning av konsekvens (Statens Vegvesen 2006). Konsekvensen blir uttrykt som en funksjon av områdets verdi og tiltakets grad av negativ eller positiv påvirkning/omfang.

3.3 Feltregistreringer

Befaring og feltregistreing av flora og fauna ble utført av Gunn Frilund (Sweco Norge), 6. juli 2010. Det var vindstille og overskyet oppholdsvær denne dagen, og lufttemperaturen var ca. 15 °C.

Figur 7 viser befaringsruten (registrert via GPS; Garmin 60CSX).



Figur 7. Befaringsrute ved Bøla 6.7.2010.

Bøla renner i en bekkekløft som er vanskelig tilgjengelig i deler av utbyggingsstrekningen. Det var likevel mulig å komme til enkelte steder slik for å registrere kryptogamer. Innsamlinger i felt er stedfestet, og artenes habitat er beskrevet (vedlegg 1). Prøvene ble artsbestemt i etterkant.

3.4 Kunnskapsstatus

Forskning og utredningsarbeid gjennomført i prosjektområdet

Det er ikke utarbeidet Samlet Plan rapport for Bøla kraftverk. Et område nedstrøms kraftverket er kartlagt i forbindelse med et kurs i inventering og verdivurdering av bekkekløfter i regi av Direktoratet for naturforvaltning i 2009. Resultater herfra omtales i rapporten, siden det gir et bilde av artsmangfoldet ved elva. Foruten dette er det ikke tidligere kjente registreringer i området.

Artskart (www.artskart.artsdatabanken.no) viser enkelte registreringer rundt/i influensområdet.

Biologisk mangfold kartlegginger

Det er utført registrering av biologisk mangfold i Steinkjer kommune i tråd med Direktoratet for naturforvaltnings håndbok 13-1999 (Linn Aasnes, pers. medd.). Det er også foretatt

viltkartlegging i kommunen etter Direktoratet for naturforvaltnings håndbok 11, men denne undersøkelsen er vesentlig eldre. Det er undersøkt om det er registrerte forekomster gjennom Miljøregistreringer i skog (Terje Nordvik, pers. medd.).

4 Resultat

4.1 Naturgrunnlag

Topografi

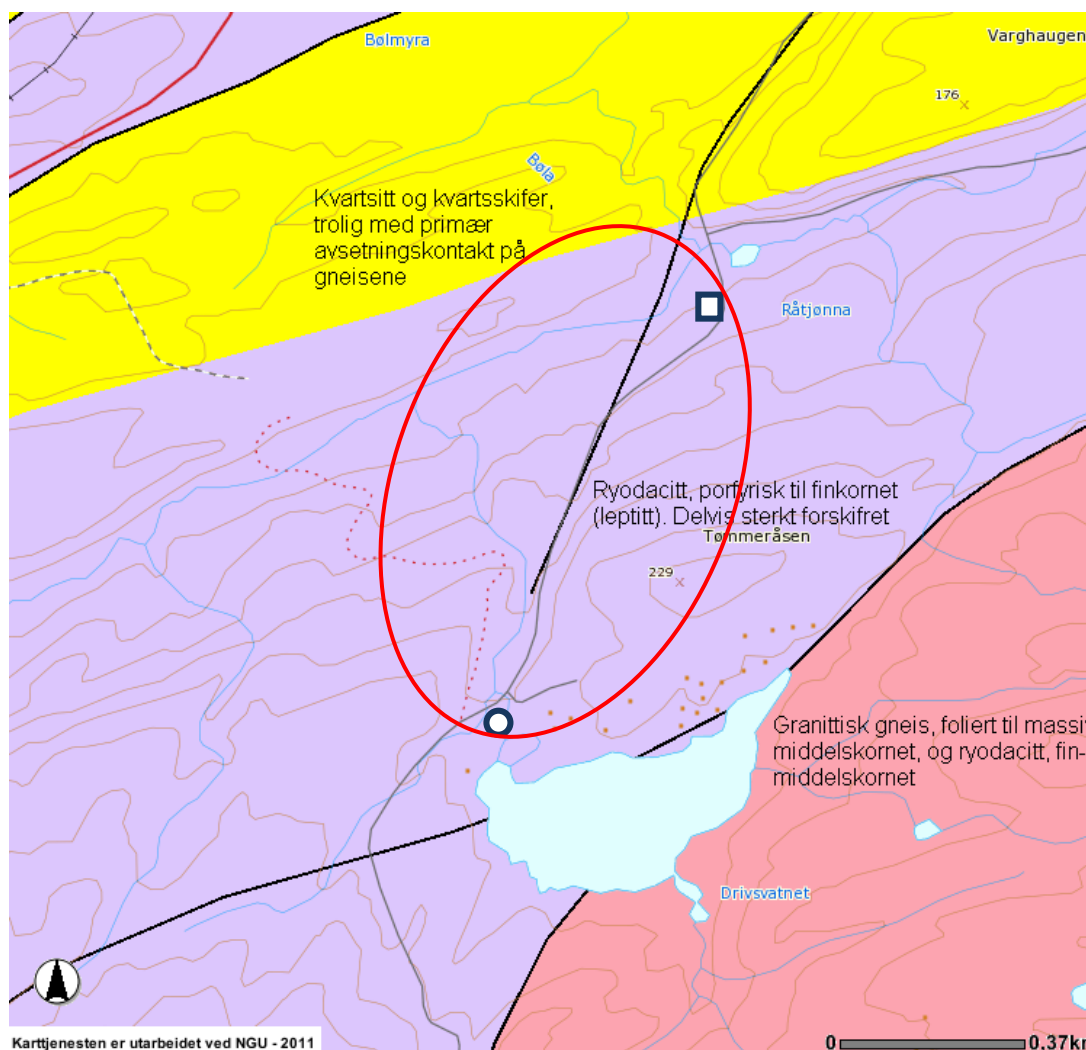
Prosjektområdet ligger ved Drivsvatnet , ca. 1,8 km i luftlinje sør for Snåsavatnet. Kraftstasjonen planlegges på kote 85 og inntaket på kote 184. Ca. 1,4 km elvestrekning berøres. Denne er stort sett nordvendt, men er noe solekspontert. Elva har både fosser, stryk, kulper og stilleflytende ”flod”-preg på utbyggingsstrekningen. Elva renner i en bekkekløft i en liten del av prosjektsstrekningen. Det er frodigst vegetasjon i nedre del av området, skinnere mot inntaket. Elva har intakte kantsoner hele veien.

Klima

Klimaet er i stor grad styrende for både vegetasjonen og dyrelivet, og varierer mye både fra sør til nord og fra vest mot øst i Norge. Prosjektområdet ligger i mellomboreal vegetasjonssone. Her preges vegetasjonen av barskog, og lavurtgranskog har sin høydegrense i denne regionen. Det samme gjelder velutviklet gråorskog og flere varmekjære arter. Bakkemyr er også typisk fra denne sonen oppover mot lavalpin sone (Moen, 1998). Hele prosjektområdet og nedbørfeltet ligger i den svakt oseaniske vegetasjonsseksjonen (O1). Denne vegetasjonsseksjonen mangler de mest typiske vestlige artene, og har innslag av enkelte østlige trekk (Moen, 1998). I prosjektområdet faller det ca. 1000-1500 mm nedbør i et normalår (www.senorge.no).

Berggrunn

Berggrunnen i området består av ryodacitt, som delvis er svært forskifret. Ryodacitt tilsvarer delvis granitt i sammensetning, og er dermed ikke spesielt rik på plantenæringsstoffer. Oppstrøms inntaket er det gneis, som også avgir lite næring for planter. Figur 8 viser berggrunnsgeologien.



Figur 8. Berggrunnsgeologien i prosjektområdet. Prosjektområdet er innenfor ellipsen, inntak vist med sirkel, og kraftstasjon vist med firkant.. Kilde: NGU, via Arealis.

Menneskelig påvirkning

Det er enkelte inngrep i og ved prosjektområdet. Skogen drives aktivt, og det er hogd flere steder, senest i 2000. Almenningen har planer om å ta ut all gammelskog når den er hogstmoden (Michael Hedegart, pers. medd.). Det er enkelte skogsbilveier omkring og i prosjektområdet. Elva krysses av en vei like ved inntaket. For seks år siden ble elva gravd ut /senket på en del av prosjektstrekningen, da den begynte å ta et nytt løp som ville ha ødelagt veien. En del av myrområdet ved planlagte kraftstasjon har vært brukt til utstikking av torv.

4.2 Rødlisterarter

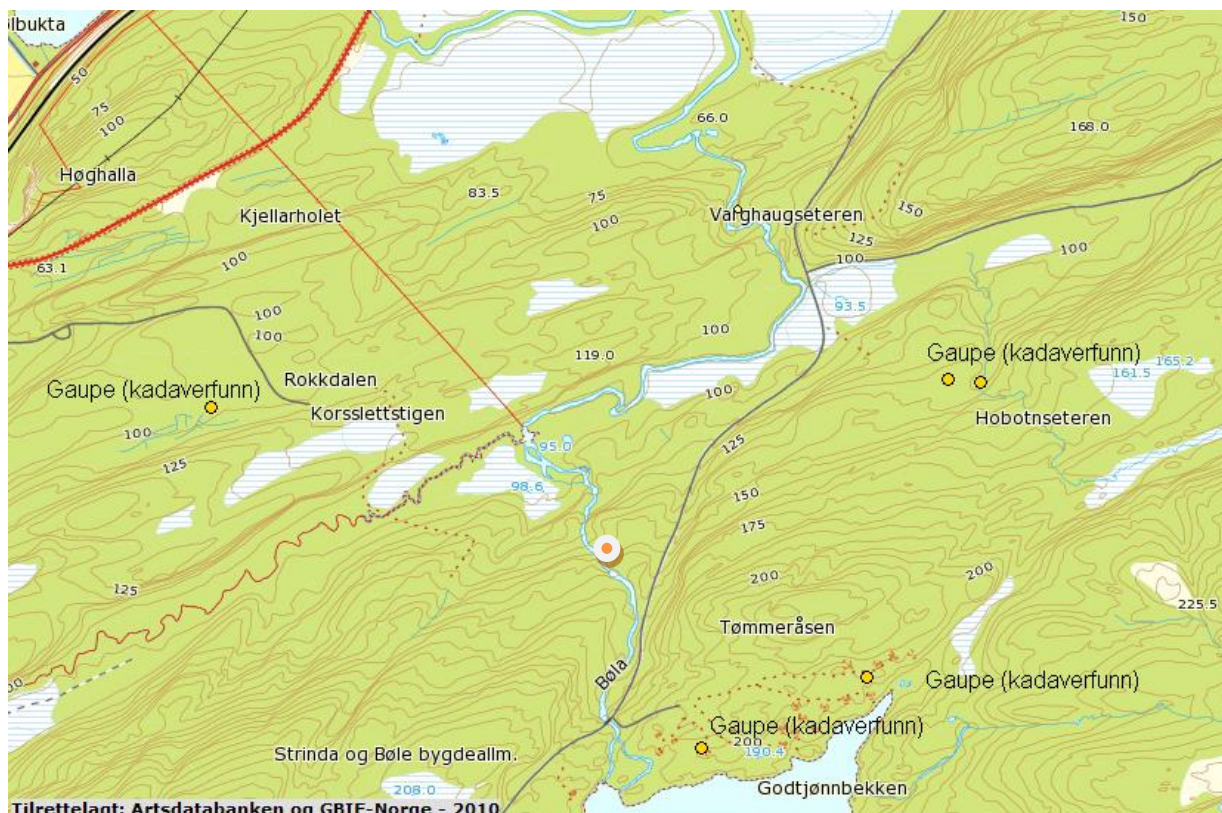
I denne regionen er tyngdepunktet av spesielle fuktighetskrevede lavarter innen det såkalte "Trøndelagselementet" (Holien og Tønsberg 1996). For moser er bildet mer komplekst, men en del svært kalkkrevede arter kan finnes i Trøndelagsregionen (Gaarder og Melby, 2008).

Det ble foretatt en undersøkelse av moser og lav på steder med potensial for å finne sjeldne og truede arter, men ingen slike ble påvist. Artsrikdommen og artene som er funnet andre steder langs elva, tilsier likevel at man ikke kan utelukke at det finnes slike arter.

Tabell 2 viser andre rødlistearter som er påvist i og ved prosjektområdet. Figur 9 viser hvor disse er funnet.

Tabell 2 Rødlistede arter registrert ved prosjektområdet. Kilde: Artskart, Artsdatabanken, via Direktoratet for naturforvaltnings Rovbase.

Norsk navn	Vitenskapelig navn	Rødlistekategori
Gaupe	<i>Lynx lynx</i>	VU – sårbar
Gubbeskjegg	<i>Alectoria sarmentosa</i>	NT – nær truet



Figur 9 Gaupne er eneste tidligere registrerte rødlistede art ved prosjektområdet. Kilde: Artskart, Artsdatabanken, via Direktoratet for naturforvaltnings Rovbase. Hvit sirkel ved Bøla indikerer funnsted for gubbeskjegg (nær truet) ved egen befarig 6.7.2010.

4.3 Terrestrisk miljø

Verdifulle naturtyper

Det er ikke registrert verdifulle naturtyper / truede vegetasjonstyper i prosjektområdet tidligere. Steinkjer kommune er kartlagt i forbindelse med Miljøregistreringer i skog (MiS), men det er ikke registrert MiS-verdier innen prosjektområdet (Terje Nordvik, pers. medd).

Nærmeste truede vegetasjonstype har vært rester av en sumpskog langs Bøla, ca 300 m nord for planlagte kraftstasjon. Størstedelen av dette området bestod inntil nylig av plantet gran (plantet i 1948), og denne skogen er nå uthogd. Enkelte svartorer står igjen langs elvekanten. På nåværende tidspunkt er det vanskelig å si om det tidligere har vært fattig eller rik sumpskog, men sistnevnte er en sterkt truet vegetasjonstype iht. Fremstad og Moen (2001). Området er nå nyplantet.

Befaringen 6.7.2010 påviste to prioriterte naturtyper i influensområdet; bekkekløft og meandrerende elveparti. Bilder av disse vises i Figur 10 og avgrensning av naturtypene vises i Figur 11.

Lokalt viktig bekkekløft

Elva renner over forskifrede bergarter, og har gravd en liten bekkekløft i deler av området. Denne er nordvendt og ikke spesielt dyp. Det er flere lave, forskifrede bergvegger og variasjon i elvas strømhastighet. Kløfta er størst i starten av naturtypen, og avsluttes med en foss. Det ble ikke observert fossesprøytsoner. Deretter flater elva ut, og den forgreiner seg også like nedstrøms fossen. Det er enkelte sprutpåvirkete stokker i lokaliteten. Det ble funnet gubbeskjegg (NT) i bekkekløfta. Gammelgranlav og brun korallav voksende på trær indikerer flekkvis verdifulle og fuktighetskrevenende samfunn. Prosjektområdet ligger i et område som er kjent for å ha flere sjeldne kryptogamer. Det kan derfor ikke utelukkes at slike finnes også her selv om det ikke ble funnet i denne undersøkelsen. Artsfunn omtales nærmere i kapittelet om kryptogamer, moser og lav.

Lokaliteten fremstår som lite utviklet, men det er tydelige verdier i kløfta som skiller den ut fra andre deler av prosjekstrekingen og områder rundt. Den verdisettes derfor som lokalt viktig (C). Bilder fra lokaliteten vises i Figur 10.

Like nord for kraftstasjonen (ikke i kraftverkets influensområde) er det et område som har samme naturtype, men med høyere verdi (B). Her er det tidligere funnet bl.a. langnål (nær truet) og flere arter som indikerer økt sjanse for at det finnes rødlistede følgearter. Skogsbildet har også større variasjon, med dødved og mer rikkarkstrær. Deler av denne lokaliteten er imidlertid uthogd. Prosjektets influensområde berører ikke lokaliteten, og den er derfor ikke tatt med i verdivurderingen.

Lokalt viktig meandrerende elveparti

Mellom punkt 6 og 7 i Figur 11 endrer elva karakter og renner stilleflytende over en liten elveslette. Her er det drevet skogbruk på 70-tallet, noe som har redusert verdien på dette området. Her har det trolig vært sumpskog, og det er en dam inne på sletta. Nå er det ung granskog som dominerer i området, sammen med noe løvskog. Elva har en meandersving her. I en meandrerende elv eroderer elva naturlig i ytterkanten av buen og avsetter masser på innersiden av buen. Etter hvert vil store flommer bryte gjennom det stadig smalere partiet mellom meandersvingene, og det dannes en kroksjø. Generelt er meandrerende elveparti sjeldent forekommende i Norge, og den er sammen med andre en mulig kandidat for å bli en utvalgt naturtype (jfr. naturmangfoldloven). Den meandrerende prosessen er imidlertid blitt svært redusert i denne lille lokaliteten, på grunn av at det er berg i store deler av yttersvingen (Figur 10 og Figur 11). Lokaliteten blir vurdert å være en lokalt viktig naturtype, men får ikke høyere verdi på grunn av de inngrep som er gjort rundt. I tillegg er lokaliteten liten med begrensede utviklingsmuligheter.



Figur 10 Prioriterte naturtyper registrert i prosjektområdet. Bekkekløft, lokalt viktig (C) på bilde a-d, del av meandersving bilde e. For stedfesting av bildene vises til Figur 11: Bilde a = pkt 2, b og c = pkt. 4, d = pkt. 6, e = pkt.7. Foto: G. Frilund.



Figur 11 Naturtyper og bilder, samt punkter for inventering og beskrivelse i teksten. Tallene henviser til beskrivelser i teksten. Foto: G. Frilund.

Det er registrert to lokalt viktige naturtyper. Prosjektets influensområde har liten (til middels) verdi for verdifulle naturtyper. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

Karplanter, moser og lav

En kryptogamundersøkelse innenfor stipulerte rammer fra OED vil aldri gi et komplett bilde av artsmangfoldet i et område, men det gir likevel indikasjoner på artsdiversiteten. I områder hvor

rødlistearter er mer hyppig forekommende i diversitet eller mengde, er det også større sannsynlighet for at slike blir påvist enn i andre områder.

Det ble samlet i alt 17 ulike moser og lav fra flere substrat og i områder med ulike fuktighetsforhold langs elva. Det ble samlet på steder hvor det er tydelig potensial for å finne truede eller sjeldne arter. Innsamlingsområder vises i Figur 11. Artsfunn i disse områdene vises i vedlegg 1, relatert til punkter i Figur 11. Det er ikke spesielt høy artsdiversitet blant moser eller lav i denne bekkekløften. Det mest interessante er gubbeskjegg (nær truet, men forholdsvis vanlig i regionen), gammelgranlav og brun korallav voksende på trær, groplav på kvister av gran, samt fleinljåmose. Disse artene indikerer alle en fuktig skogstype, og kan ha interessante rødlistede følgearter. Dette ble imidlertid ikke påvist.

Vegetasjonstypene som refereres viser til Fremstad (1997). Vegetasjonstypene er like på begge sider av elva om ikke annet nevnes spesielt. Det er stort sett intakte kantsoner langs elva. Ingen av vegetasjonstypene som er funnet er truede, iht. Fremstad og Moen (2001).

Ustrekningen av de dominerende vegetasjonstypene som omtales under, kan relateres til punktene gitt i Figur 11.

- Inntaksområdet: Her dominerer gran tresjiktet, i vegetasjonstypen blåbærskog. Blåbærskog regnes for øvrig som Norges vanligste vegetasjonstype.
- Mellom punkt 1 og 2: Blåbærskog (A4) dominerer med gran og furu i tresjiktet. Her er det ikke drevet skogbruk, trolig med unntak av noe plukkhogst tidligere. På vestsiden av Bøla ble imidlertid området hogd i ca. 2000.
- Mellom punkt 2 og 6: Blåbærskogen går etter hvert over i ensaldret glissen blokkebær furuskog (A3) rundt pkt. 2. Kantsonen preges av ung gran og noe bjørk. Tyttebær, blåbær, røsslyng og blokkebær dominerer i feltsjiktet, bunnsjiktet preges av mye torvmoser og etasjemose. I nedre deler av dette området er det hogd på 1970-tallet.
- Rundt pkt 6: Grandominans i tresjiktet, vegetasjonstype blåbærskog (A4). Skogen er forholdsvis ung i dette området, anslagsvis 20-30 år. Fra dette punktet begynner løvtrær som gråor og bjørk å dominere mer i kantsonen. Dette området inngår i området som ble hogd på 1970-tallet.
- Rundt pkt. 7: I dette området meandrerer elva i én sving. Det er en åpen dam midt inne i det flate elveslettepartiet. Denne er ikke nærmere undersøkt. Breddene ved pkt. 7 består av stein/berg, fremdeles med løvskog som kantskog. Siden området ble hogd rundt 1970, er det plantet granskog som dominerer elvesletta mellom punkt 6 og 7. Det er også flekker der løvskogen fremdeles dominerer. Her er bunnsjiktet frodigere med vanlige arter som tågebær, bringebær, sølvbunke, hengeving, skogstjerne, gullris, fugletelg, gulldusk og med hvitveis i våraspektet. Det har trolig vært en fattig sumpskog tidligere (E1), men er nå preget av skogbruk. Se ellers merknader under kapittelet om naturtyper.
- Rundt pkt 8: Myra domineres av blåtopp, i tillegg til elvesnelle, torvull, tepperot, tettegras, bukkeblad, kvitlyng og dvergbjørk. Det har vært noe torvstikking i dette myrdraget. Furu begynner nå å komme på myra, som vurderes å være fattig fastmattemyr i gjengroingsstadium (K3).

Prosjektets influensområde har i dag liten til middels verdi for karplanter, moser og lav. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

Fugl og pattedyr

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har ikke opplysninger om kjente hekkelokaliteter av rovfugl og evt. andre sårbare arter i nærheten av prosjektområdet.

Fugler som ble observert ved befaring (lyd- eller synsobservasjon) vises i Tabell 3. Ingen av disse er rødlistet. Fossefall ble ikke observert. Arten kan likevel finnes her, siden den er vanlig forekommende. Egnede hekkelokaliteter finnes, og det er gode forhold for matsøk i elva. Beiteområder for fossefall plasseres mellom viltvekt² 1 og 3. Prosjektområdets egnethet er forholdsvis god. Berørt område er lite i forhold til øvrige deler av elva, noe som gjør at den maksimalt kan ha viltvekt 2. Det er også egnede hekkeområder for fossefall, hovedsakelig mellom punkt 4 og 6 i Figur 11. Slike hekkeområder har ingen viltvekt i henhold til gjeldende håndbøker. Rapporten forutsetter derfor at fossefallet benytter Bøla som leveområde.

Tabell 3 Arter som ble observert med lyd-/ synsobservasjon i og ved prosjektområdet 6.7.2010.

Art	Kommentar
Gjerdsmett	Mindre vanlig, men ikke rødlistet. Også sett i naboområder tidligere.
Furukorsnebb	
Buskskvett	
Bokfink	
Munk	Trives best i eldre skogstyper (indikatorart)
Gransanger	
Toppmeis	
Lavskrike	
Fuglekonge	Trives best i eldre skogstyper (indikatorart)
Rødstrupe	
Hakkespett (usikker art)	
Storfugl	

Det finnes vanlige viltarter rundt og i prosjektområdet. Det ble sett en del spor tegn etter elg i prosjektområdet. Det benyttes derfor trolig som beite og vurderes å ha viltvekt 1. Steinkjer kommune har også registrert elgbeiter rundt prosjektområdet tidligere. Kommunen har også opplyst at området har gode bestander av hakkespetter, orrfugl og storfugl, noe også egen befaring tydet på. Beiteområdet for storfugl og orrfugl i influensområdet vurderes å ha vekt 2-3. Steinkjer kommune opplyser også at Drivsvatnet er et viktig område for andefugler og lomarter.

Influensområdet inngår som leveområde for gaupe (sårbar – VU), og er derfor del av et større område. Det er kun yngleområder og trekkleier for gaupe som er gitt spesiell viltvekt.

Tabell 4 Prosjektområdet inngår i leveområder til flere vanlige arter. Enkelte av leveområdene har viltvekt iht. DNS håndbok 11 (2001). Skjønsmessig vurdert vektning vises i tabellen.

Art	Områdetype	Viltvekt
Storfugl	Leveområde	2 (-3)
Orrfugl	Leveområde	2 (-3)
Elg	Beiteområde	1
(Fossefall)	Beiteområde	2)
Vektsum korrigert i ht. metodikk og skjønn		3
Viltområdets verdi*		Viktig

* Dette er verdien på hele viltområdet. Prosjektområdets utstrekning er en mindre del av dette.

² I henhold til Direktoratet for naturforvaltnings håndbok 11 (2000a), gis spesielle funksjonsområder for enkelte arter en viltvekt etter hvor verdifulle de er. Dette er også relatert til årstider, og det er rom for skjønnsutøvelse. Viltvektene spenner mellom 1 og 5, hvor 1 er lokal verdi, 5 er nasjonal verdi.

Influensområdet vurderes å være av middels verdi for fugl og pattedyr. Det er et godt datagrunnlag bak vurderingen.

4.4 Akvatisk miljø

Prosjektet berører naturtypen "elveløp", som er rødlistet som nær truet (NT) i norsk rødliste for naturtyper (Lindgaard og Henriksen, 2011).

Verdifulle lokaliteter

Det er ikke kjent at det er verdifulle vanntilknyttede naturtyper i prosjektområdet. Det ble påvist en dam, men denne er valgt behandlet som en mulig artsregistrering (se senere), og tilfredsstillende ikke krav for å bli en prioritert naturtype.

Fisk og ferskvannsorganismer

Det er verken anadrom fisk eller områder for storørret innen influensområdet. Det ble derfor ikke utført elektrisk fiske. Elva har enkelte små kulper på strekningen, og egner seg derfor for elvelevende ørret. Drivsvatnet like oppstrøms inntaket har både ørret og en tett bestand av røye. Ørret derfra bidrar til Bølas ørretbestand.

Tetthet av insekter og edderkoppdyr i ferskvann avtar generelt med økende vannhastighet. Det er spesielt i stilleflytende, og gjerne noe næringsrike elvestrekninger man kan forvente å finne høyest artsantall og de sjeldne artene innen disse organismegruppene. Bøla renner over næringsfattig berggrunn, med stor variasjon i vannhastighet innen prosjektområdet. Dette gir tilfredsstillende habitatkrav for flere organismegrupper, eksempelvis øyestikkere. Befaringen viste også at elva benyttes av kongeøyestikker (*Cordulegaster boltonii*), som har sin nordgrense i dette området (Figur 12). Det er imidlertid ikke kjent at truede ferskvannsinvertebrater benytter elva. Det presiseres at det ikke er foretatt egne undersøkelser av disse, siden dette ikke inngår i vanlige studier i forbindelse med utredning av små kraftverk (Korbøl m. fl. 2009).



Figur 12 Kongeøyestikker (*Cordulegaster boltonii*) ved Bøla (foto: G. Frilund).

Elvemusling (prioritert art, sårbar iht. Norsk rødliste) finnes flere steder rundt Snåsavatnet. Iht. Fylkesmannen var dette undersøkt i Bøla i 2006, uten at det ble påvist individer. Det er derfor ikke gjennomført ytterligere undersøkelser av dette. Det er ål i Snåsavatnet, men det er ikke registrert ål i Bøla eller i Drivsvatnet. Bøla er bratt både i den nedre delen mot Snåsavatnet, og en strekning nedstrøms den planlagte kraftstasjonen. Ettersom den ikke er registrert i Bøla eller Drivsvatnet/Øyingen er det lite trolig at prosjektområdet inngår i leveområdet for arten.

Det er en dam ved det stilleflytende partiet som kan være et habitat for småsalamander (nær truet – NT). Det er ikke brukt ressurser på å undersøke dette nærmere, siden kraftverket ikke vil kunne påvirke en slik forekomst. Området er likevel markert i Figur 11. Det gjøres oppmerksom på at en bevaringssone for en slik dam bør strekke seg lenger ut enn denne avgrensningen, siden småsalamander overvintrer på land.

Prosjektområdet vurderes å være av liten (til middels) verdi for akvatisk miljø. Det er et middels godt datagrunnlag bak vurderingen fordi ferskvannsinsekter og -edderkoppdyr ikke er undersøkt.

4.5 Konklusjon, verdi

Terrestrisk miljø

Det ble registrert en lokalt viktig bekkekløft og en lokalt viktig meandersving. I bekkekløften ble det funnet gubbeskjegg (nær truet), som er en forholdsvis vanlig art i regionen. Det ble ellers ikke registrert sjeldne/truete dyr og planter i området. Gaupe (sårbar) har prosjektområdet som en liten del av sitt leveområde, uten at dette gir spesiell verdi her. Elg benytter området til beite av lokal verdi.

Prosjektets influensområde har middels verdi for terrestrisk biologisk mangfold.

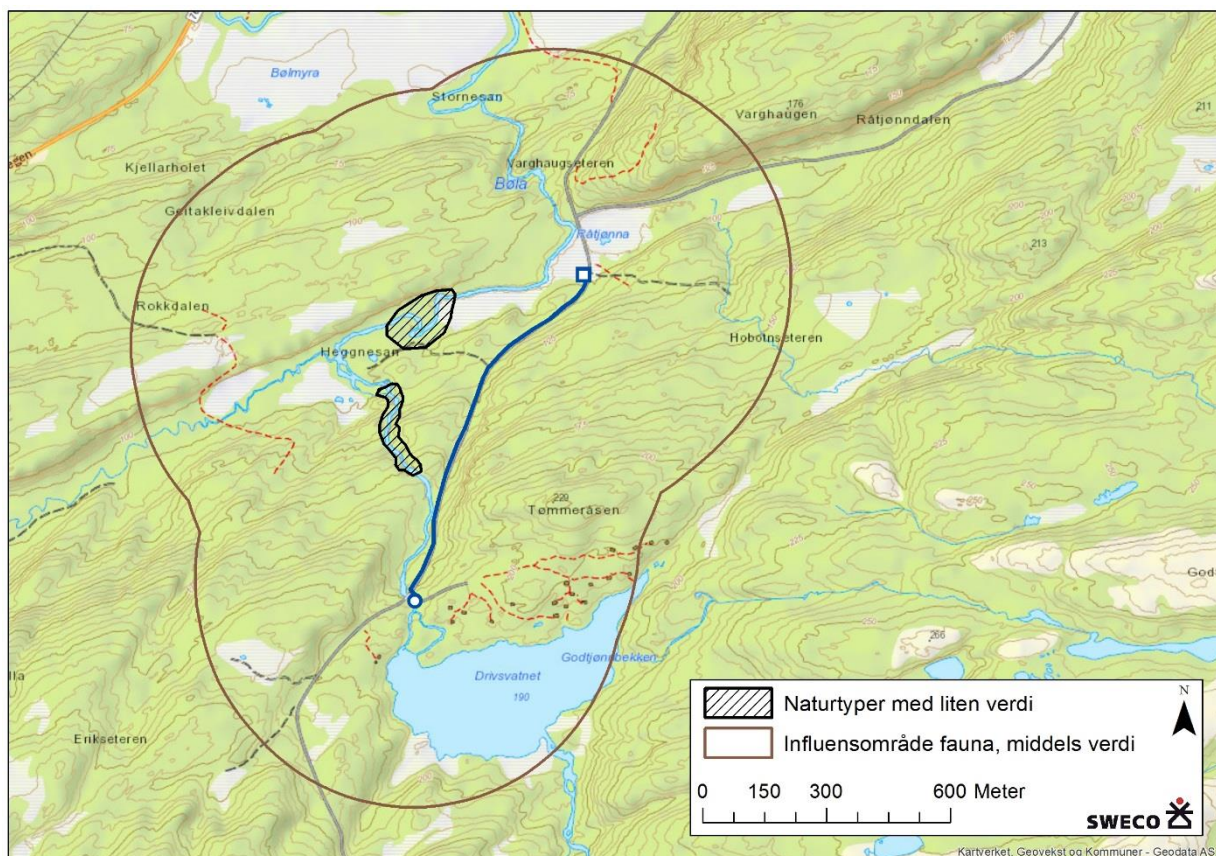
Verdivurdering terrestrisk miljø		
Liten	Middels	Stor
•		

Akvatisk miljø

Bøla er trolig artsrik, siden den tilfredsstiller mange ulike habitatkrav på prosjektrekningen. Det er ikke elvemusling i elva (jfr. undersøkelse i 2006). Det er funnet en art med nordgrense i dette området. Andre arter er imidlertid ikke kjent som følge av at slike undersøkelser ikke har fokus på ferskvannsinsekter/-edderkopper. Elvelevende ørret er eneste kjente fiskeart i elva.

Bøla har liten verdi for akvatisk biologisk mangfold.

Verdivurdering akvatisk miljø		
Liten	Middels	Stor
•		



Figur 13 Verdikart. Prosjektområdet har totalt sett middels verdi for terrestrisk miljø, og liten verdi for akvatisk miljø. Det er i hovedsak områdets funksjon som leveområde for fugl og pattedyr som gir middels verdi, og verdien gjelder hele området.

5 Virkninger av tiltaket

5.1 Omfang og konsekvens

Terrestrisk miljø

Etablering av inntak i Bøla, nedgravd vannvei, kraftstasjon i dagen, graving av utløpskanal og grøft for jordkabel fører til beslaglegging av areal.

Vannveien plasseres i eksisterende veigrøft hele veien fram til stasjonsområdet. Det forventes derfor ubetydelige konsekvenser på biologisk mangfold av dette. Nettilknytningen vil skje via jordkabel, som også legges i tilknytning til veien. Dette gir heller ikke vesentlig påvirkning på naturverdier.

Kraftstasjonen legges helt inntil eksisterende vei. Det vil bli beslaglagt ca. 0,2 daa areal for dette. Fattig fastmattemyr i gjengroingsfase blir påvirket av dette i middels negativ grad. Utløpskanalen til elva går gjennom myra, og vil endre grunnvannsstanden noe ved at det blir fuktigere. Dette vil bremse gjengroingen i dette området. Man vil kunne få vekst av vier og dvergbjørk i tilknytning til denne kanalen etter hvert, sammen med blåtopp.

Kraftstasjoner kan gi en del støy fra utløpskanal og lufteventiler. Her er det planlagt benyttet en Peltonturbin, og det er planlagt støydempende tiltak for å forhindre forstyrrelser for omgivelsene. Eventuell støy fra stasjonen forventes uansett ikke å påvirke faunaen nevneverdig, da det generelt vil skje en tilvenning til monotone lyder over tid.

Inntaket vil legges i et område som allerede har inngrep i form av en vei like ved. Ellers er det en vanlig vegetasjonstype, blåbærskog, som påvirkes negativt ved neddemming. Påvirkningen vil bli ubetydelig til liten negativ for arts mangfoldet i lokalområdet.

Utbygging vil føre til endret vannføring på prosjektstrekningen, og dette er den viktigste påvirkningen i dette prosjektet. Vannføringsendringene vises i Figur 2 og Figur 3. På grunn av høy maksimal slukeevne og relativt lav minste slukeevne, endrer elvas dynamikk seg etter utbygging. Flommene reduseres vesentlig, selv om store flommer fortsatt vil gi høy vannføring. Minstevannføringen er dominerende sammen med restfeltet ca. 230 dager i året. "Middelår" vil nærme seg dagens tørre år. I tillegg vil dagens "tørrår" bli tørrere. Dette betyr at arts mangfoldet som er avhengig av fuktighet fra elva, vil påvirkes negativt. Det er i dag kunnskapsmangel om artenes toleranseevner i forhold til dette. Tørketålende arter vil trolig øke sin utbredelse på bekostning av fuktighetskrevede arter, selv om det ikke er grunnlag for å si at arter vil forsvinne. Så langt det er kjent er det arter med livskraftige bestander som berøres. Tiltaket vil imidlertid forringe enkelte arters livsvilkår. Gubbeskjegg (nær truet) er knyttet til gammel barskog. Fuktighet fra vassdrag er ikke en spesielt viktig faktor for artens utbredelse. Gubbeskjegg kan ikke forventes å bli berørt av vannføringsendringene.

Det lokalt viktige meanderpartiet i prosjektområdet, har en redusert meanderende prosess på grunn av mye berg i yttersvingen. Etter at kraftverket er bygd, vil fraføring av vann redusere denne erosjonen ytterligere. Meanderpartiet kan imidlertid fremdeles betraktes som en lokalt viktig naturtype. Det vil stå et vannspeil i dette sakterennende partiet også etter utbygging.

Fuglelivet ved Drivsvatnet vil ikke berøres av kraftverket i driftsfasen, ettersom det ikke er i berøring med verken inntak eller andre deler av kraftverket. Det er ikke kjent om fossefall hekker i tilknytning til Bøla. I så fall vil den få en dårligere reirlokaltet, som er mer utsatt for predasjon på grunn av mindre vannføring i fossen. Vannføringsendringen for det mest aktuelle område for hekking vises i Figur 2, og det er perioden mai – juni som er mest interessant. Dette er slutten av snøsmeltingsperioden, og vannføringen i elva er normalt noe høyere enn resten av året, men avtagende. Mattilgang for fossefall vil også reduseres. Blant annet på grunn av at det er en stor sidebekk som kommer inn i Bøla fra vest (Skavdalsbekken), forventes det ikke å gi seg utslag på bestandsnivå.

I anleggsfasen vil tiltaket ha en skremmeeffekt på fugl og annet vilt som følge av støy og økt aktivitet i prosjektområdet, spesielt ved etablering av kraftstasjon, inntak og graving av vannvei og jordkabel. Alle disse inngrepene ligger i tilknytning til eksisterende inngrep. Disse områdene vil generelt bli mindre benyttet av vilt enn i dag, men bruken vil ta seg opp igjen etter arbeidets slutt. Påvirkningen vurderes som ubetydelig til liten negativ i denne perioden.

Bøla kraftverk gir middels negativ påvirkning og liten til middels negativ konsekvens (-/-).

Akvatisk miljø

Elvas naturlige dynamikk endres etter utbygging (se evt. vurdering av dette under terrestrisk miljø). Generelt er fraføring av vann tydeligere i grunne partier. På prosjektstrekningen varierer elva mye, og det vil derfor bli områder som blir lenger tørrlagt enn før, selv om minstevannføringen vil sørge for at det alltid er vann i elva. Dette sørger også for at det er kontinuerlig driv av vannlevende arter gjennom berørt elvestrekning. En undersøkelse av Bremnes m.fl. (2010), viste at denne typen kraftutbygginger påvirker bunndyrfaunaen. I de undersøkte elvene var arts mangfoldet blant bunndyr stort sett beholdt etter kraftutbygging, men totalproduksjonen var redusert som følge av redusert leveområde. Dette betyr at mattilgang for fisk også reduseres noe. Blant annet på grunn av at det er en stor sidebekk

som kommer inn i Bøla fra vest (Skavdalsbekken), forventes det ikke å gi seg utslag på bestandsnivå for fisk. Påvirkningen vurderes som middels negativ.

Dersom det er småsalamander i dammen (Figur 11), vil ikke denne bli påvirket av en utbygging. Dammen er så langt unna elva i dag, at den ikke påvirkes av normale flommer i vassdraget. Endring av vannføring vil derfor ikke redusere flompåvirkningen.

I anleggsperioden vil det sannsynligvis bli økt partikkelbelastning i elva, hovedsakelig som følge av etablering av inntaksdam og kraftstasjonsutløp. Partikler vil da avsettes i kulper nedover elveløpet. Dette vil bli vasket ut ved høye vannføringer. Det forventes ikke å bli varige effekter på bunnsubstrat, fisk og annen ferskvannsfauna av dette.

Bøla kraftverk forventes å gi middels negativ påvirkning på akvatisk miljø, og dermed liten negativ konsekvens (-).

Tabell 5 Oppsummeringsskjema

Generell beskrivelse av situasjon og egenskaper/kvaliteter		Vurdering
På prosjektsrekningen veksler Bøla mellom kulper, stryk, små fosser og et stilleflytende parti. Berggrunnen er forholdsvis næringsfattig, noe som gir en ordinær flora. Det frodigste området er ved det stilleflytende partiet oppstrøms kraftstasjonen. Det er to prioriterte naturtyper i området; lokalt viktig bekkekløft og lokalt viktig meanderende elveparti, med begrenset utviklingspotensial. En kryptogamundersøkelse viste at det er steder med indikasjoner på interessante artsfunn, men kun den rødlistede arten gubbeskjegg (nær truet) ble registrert. Denne er forholdsvis vanlig i regionen. Området er brukt som elgbeite (viltvekt 2). Det er tidligere søkt etter elvemusling uten at dette er påvist. Det er elvelevende ørret i elva, og trolig en artsrik og interessant bunnfauna. Blant annet ble kongeøyenstikker funnet, og dette området er helt i nordgrensen for artens leveområde. Denne arten er ikke rødlistet.		Liten Middels Stor Verdi Δ
Datagrunnlag:	Egne undersøkelser 6.7.2010, i tillegg til kommunikasjon med Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Steinkjer kommune og bruk av nasjonale databaser.	Kvalitet: Godt (bunndyr: mindre godt)
Beskrivelse av mulige virkninger og konfliktpotensial		Samlet vurdering
Dam ved kote 184. Vannvei som nedgravde rør langs eksisterende vei til kraftstasjon på kote 85 ved veien. Jordkabel som også graves ned langs eksisterende vei. Middel vannføring: 1,25 m³/s. Maksimal slukeevne 225 % over middel vannføring: 2,8 m³/s. Minste slukeevne: 0,14 m³/s. Minste vannføring: 0,12 m³/s. Peltonturbin	Påvirkningens omfang: Det forventes ubetydelig påvirkning både fra jordkabelen og vannveien, siden disse graves ned langs eksisterende vei. Kraftstasjonen og utløpskanalen vil påvirke en fattig fastmattemyr i gjengroingsfase. Inntaket gir en liten neddemming av blåbærskog, og forventes å bety lite for områdets arts mangfold. Vannføringsendringene vil redusere erosjonen ytterligere i det lokalt viktige meanderende elvepartiet. Vannføringsendringen gir også en middels negativ påvirkning på bekkekløftens arts mangfold. Endringene vil kunne gi litt redusert bunndyrproduksjon. Dermed vil det også bli noe mindre mattilgang for eventuell fossefall og fisk, men endringene vil være for små til at dette gir seg utslag på bestandsnivå. Fuktighetskreven kryptogamer vil få et mindre leveområde, og dermed vil det bli færre individer av disse på bekostning av mer tørketålende arter. Stor neg. Middels neg. Lite/intet Middels pos. Stor pos. Δ	Liten til middels negativ konsekvens (-/--)

6 Avbøtende tiltak

Minstevannføring

Den foreslåtte minstevannføringen vurderes å være tilstrekkelig for å ivareta arts mangfoldet av invertebrater i Bøla, selv om totalproduksjonen kan bli noe redusert. Reduksjonen i totalproduksjon forventes ikke å gi utslag på bestandsnivået for fisk. Minstevannføringen vil opprettholde et visst nivå med fuktighet langs Bøla, noe som vil være med på å ivareta de fuktighetskrevene artene med mose og lav langs elva. Påvirkninger er nærmere beskrevet i kap. 5.1.

Støydemping

Peltonturbiner kan gi støy i utløpskanalen, noe som vil være negativt bl.a. for friluftsinnteresser. Dette er planlagt redusert ved å montere tunge gummimatter ved utløpet, evt ved å benytte et vannlås-system. Tiltaket vil bli nærmere beskrevet i en evt. senere fase (detaljplan).

Opprydding og revegetering

Tilsåing med frøblandinger som ikke har sin opprinnelse i inngrepsområdet, kan gi uønskede effekter for det biologiske mangfoldet, også om de har lik artssammensetning som i området. Det er derfor forutsatt at inngrep fra anleggsperioden ikke skal tilsås med ordinære gressfrøblandinger, men bli revegetert av den naturlige flora på stedet. Dersom dette gjøres riktig, forventes det at revegeteringen går forholdsvis raskt uten spesiell tilførsel av annen vekstmasse enn avdekningsmassene.

Utløpskanal

Det må sikres at ikke bunnsubstratet i Bøla påføres kontinuerlig erosjon der vanntilførselen fra kanalen kommer ut i elva.

7 Usikkerhet

Registreringssikkerhet

Registreringsarbeidet ble gjennomført 6. juli 2010, som regnes for en god befaringsstid for vegetasjon. Det er noe seint for fugler som f. eks. fossefall. Dette er imidlertid en vanlig art i Norge, og eventuelle hekkelokaliteter for fossefall gir ikke utslag på verdifastsettelsen for naturområder etter gjeldende metodikk (Direktoratet for naturforvaltning 2000a, 2007 og Korbøl m.fl. 2009). Tidspunktet er også seint i forhold til å oppdage rovfuglhekkinger av arter som ikke er varslende ved reiret. Verken grunneier (også utbygger), Fylkesmannen eller kommunen har kjennskap til slike hekkelokaliteter, og ingenting er registrert i forbindelse med MiS-kartlegginger.

Det er ikke mulig å kartlegge i en 100 metersone fra alle deler av tiltaket innenfor forsvarlige rammer og befaringsstid for et småkraftprosjekt. Det vurderes imidlertid heller ikke å være nødvendig i prosjektet på grunn av terrengets beskaffenhet. Kryptogamer ble samlet i fuktige og semifuktige områder på ulike substrat ved elva, og det ble brukt 1,5-2 t på dette under gode lys- og vannføringsforhold.

Relevante steder vurderes derfor som tilfredsstillende kartlagt, og registreringssikkerheten anses som god på de fleste områder. Det er imidlertid ikke gjennomført spesifikke undersøkelser av vilt eller virvelløse dyr i ferskvann som følge av at dette har lavere prioritet i denne typen saker. Registreringssikkerheten for disse artsgruppene er derfor lavere.

Usikkerhet i verdi

Det er funnet to naturtyper i prosjektområdet. Det er ikke funnet rødlistede arter i tilknytning til disse, og verdien er basert på en skjønnsmessig vurdering etter runde kriterier gitt i Håndbok 13 (Direktoratet for naturforvaltning 2007). Dette medfører derfor ofte en viss usikkerhet. Registreringsusikkerheten for ferskvannsinsekter og edderkoppdyr betyr at man har noe høyere usikkerhet i verdifastsettelsen for akvatisk miljø.

Usikkerhet i påvirkningens omfang

Det er liten usikkerhet knyttet til påvirkningen av de tekniske inngrepene og hydrologiske endringene. Sistnevnte betinges imidlertid av at vannføringssendringene blir som forutsatt i Figur 2 og Figur 3.

Usikkerhet i vurdering av konsekvens

Konsekvensen er en funksjon av verdivurdering og påvirkningens omfang. Det er rom for å justere denne glidende skalaen skjønnsmessig. I dette tilfellet er usikkerhetene i verdi og omfang forholdsvis små, og konklusjonen vedrørende konsekvensgrad vurderes dermed også å ha forholdsvis liten grad av usikkerhet.

8 Referanser

8.1 Muntlige kilder/brev

Anton Rikstad. Fiskeforvalter. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, miljøvernavdelingen.

Linn Aasnes. Naturforvalter, Steinkjer kommune.

Michael Hedegart. Representant fra Strinde og Bøle Almenning (utbygger).

Terje Nordvik. Biologisk rådgiver. Allskog.

Øystein Lorentzen. Rådgiver. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, miljøvernavdelingen.

8.2 Litteratur

Bremnes, T., Saltveit, S. J., og Brittain, J. 2010. Bunndyr og småkraft. I: Frilund, G. (red) Etterundersøkelser ved små kraftverk. Miljøbasert vannføring: rapport 2-2010.

Direktoratet for naturforvaltning, 2000a. Viltkartlegging. - DN-håndbok 11, 2. utgave 2000.

Direktoratet for naturforvaltning, 2000b. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-Håndbok 15.

Direktoratet for naturforvaltning, 2007. Kartlegging av naturtyper – Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2.utgave 2006 – oppdatert 2007.

Fremstad, E. og Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4.

Fremstad, E., 1997. Vegetasjonstyper i Norge. Norsk institutt for naturforskning. NINA Temahefte 12.

Glover, B., m.fl. 2006. Oversikt over avbøtende tiltak i Norge for sterkt modifiserte vannforekomster (SVMF). Juni 2006. Multiconsult.

Holien, H. og Tønsberg, T. 1996. Boreal regnskog i Norge – habitatet for trøndelagselementets lavararter. Blyttia 54, 157-177.

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

Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.). 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge. 480 s.

Lid, J. og Lid D.T. 2005. Norsk flora 7. Utgave. Red. R. Elven. Det norske samlaget, Oslo.

Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens Kartverk, Hønefoss.

Mossberg, B. og Steinberg, L. 2007. Gyldendals store nordiske flora. Revidert og utvidet utgave. Gyldendal Norsk Forlag.

Nitare, J., 2000. Signalarter. Indikatorer på skyddsvärd skog. Flora över kryptogamer. Skogstyrelsenes förlag.

Norges vassdrags- og energidirektorat, 2005. Miljøtilsyn ved vassdragsanlegg. Veileder 2-2005.

Norges vassdrags- og energidirektorat, 2010a. Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk. Veileder 1-2010.

Norges vassdrags- og energidirektorat, 2010b. Konsesjonshandsaming av vasskraftsaker. Rettleiar for utarbeiding av meldingar, konsekvensutgreiingar og søknader. Veileder 3-2010.

Statens Vegvesen, 2006. Konsekvensanalyser. Håndbok nr 140.

8.3 Databaser og andre kilder

Artsdatabanken. Artskart, <http://artskart.artsdatabanken.no/>

Artsdatabanken. Artsportalen, <http://www.artsportalen.artsdatabanken.no/>

Direktoratet for naturforvaltning. WMS – klienten,
http://dnweb12.dirnat.no/wmsdn/WMS_viewer.asp?Klient=Standard&Language=NO

Norges geologiske undersøkelser (NGU). Berggrunn, <http://www.ngu.no/kart/bg250/>

Norges vassdrags og energidirektorat. NVE Atlas,
<http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>

Statens kartverk/NGU. Arealis karttjeneste, <http://www.ngu.no/kart/arealisNGU/>

GisLink. <http://www.gislink.no/gislink/index.jsp>

Vedlegg 1. Artsfunn, beskrivelse av substrat og økologi. Nummer henviser til nummer på kart i Figur 11.

Nr	Norsk navn	Rødliste	Habitat - funnsted	Økologi
4	Gubbeskjegg	NT	Levende gran - ved elv	Økologisk optimum på gamle trær i relativt glissen skog
4	Stripefoldemose	LC	Ved fossefall, fuktig berg (+ en trestamme).	
4	Bekketvebladmose	LC	Ved fossefall, fuktig berg (+ en trestamme).	
4	Rødmesigmose	LC	Ved fossefall, fuktig berg (+ en trestamme).	
4	Mattehutremose	LC	Ved fossefall, fuktig berg (+ en trestamme).	
4	Beitegråmose	LC	Ved fossefall, fuktig berg (+ en trestamme).	Sand eller mineraljord, klipper og berg. Surt.
4	Kysttomemose	LC	Ved fossefall, fuktig berg (+ en trestamme).	
4	Rødmesigmose	LC	Ved fossefall, fuktig berg (+ en trestamme).	
4	Etasjemose	LC	Ved fossefall, fuktig berg (+ en trestamme).	
5	Kysttomemose	LC	0,1 til 0,6 m over vannstreng på berg.	
5	Mattehutremose	LC	0,1 til 0,6 m over vannstreng på berg.	
5	Rødmesigmose	LC	0,1 til 0,6 m over vannstreng på berg.	
5	Stripefoldemose	LC	0,1 til 0,6 m over vannstreng på berg.	
5	Blåflak	LC	0,1 til 0,6 m over vannstreng på berg.	Fuktig surt berg/sand
5	Bekkerundmose	LC	0,1 til 0,6 m over vannstreng på berg.	
5	Kystvrenge	LC	0,1 til 0,6 m over vannstreng på berg.	
5	Gammelgranlav	LC	Levende gran - ved elv	Fuktige granskoger - grov bark. Kyst- og fjordstrøk fra Øf til Tr.
5	Vanlig smaragdlav	LC	Levende gran - ved elv	Oftest løvtrær
5	Groplav	LC	Levende gran - ved elv	Kvist av gran i fuktige skoger, særlig i boreal regnskog Midt-Norge
5	Papirlav	LC	Levende gran - ved elv	Fattigbark, hele landet.
5	Piggstry	LC	Levende gran - ved elv	Løvtrær og barttrær.
5	Brun korallav	LC	Levende gran - ved elv	I fuktige skoger også på trær - ellers på berg.
5	Fleiniljåmose	LC	Levende gran - ved elv	Krever permanent høy luftfuktighet og skygge. Helst nordvendt granskog ved fosser, vassdrag, sump, myr etc.

Vedlegg 2. Metodikk for verdisetting (etter Korbøl m.fl. 2009)

Kilde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper www.naturbasen.no DN Håndbok 13: Kartlegging av naturtyper DN Håndbok 11: Viltkartlegging DN Håndbok 15: Kartlegging av ferskvannslokaliteter	- Naturtyper som er vurdert til svært viktige (verdi A) - Svært viktige viltområder (vektall 4-5) - Ferskvannslokalitet som er vurdert som svært viktig (verdi A)	- Naturtyper som er vurdert til viktige (verdi B) - Viktige viltområder (vektall 2-3) - Ferskvannslokalitet som er vurdert som viktig (verdi B)	Andre områder
Rødlistede arter Norsk Rødliste 2006 (www.artsdatabanken.no) www.naturbasen.no	Viktige områder for: - Arter i kategoriene "kritisk truet" og "sterkt truet" i Norsk Rødliste 2006. - Arter på Bern liste II - Arter på Bonn liste I	Viktige områder for: - Arter i kategoriene "sårbar", "nær truet" eller "datamangel" i Norsk Rødliste 2006. - Arter som står på den regionale rødlisten.	Andre områder
Truete vegetasjonstyper Fremstad & Moen 2001.	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet".	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe truet" og "hensynskrevende"	Andre områder

VEDLEGG 9:

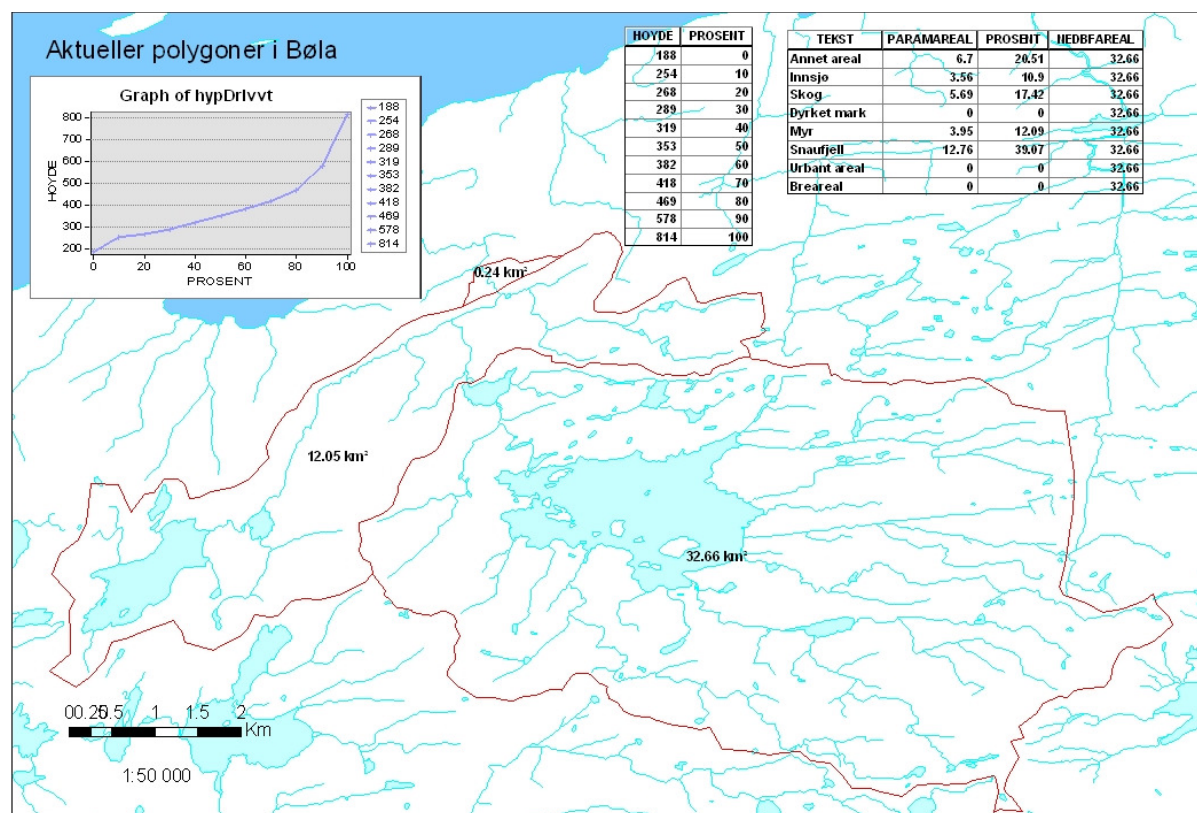
HYDROLOGISK GRUNNLAG UTARBEIDET AV NTE

Hydrologisk grunnlag for Bøla kraftverk i 128.C1A Bøla (Stod, Steinkjer);

Først et par kartutsnitt og tabeller fra NVE. Nedbørfeltgrensene til planlagt inntak er kontrollert. Søknadens avrenningstall er basert på egne målinger i vassdraget, som er kvalitetskontrollert etter – og sammenlignet med – relevante offisielle dataserier fra NVEs nasjonale hydrologiske database HYDRA2.

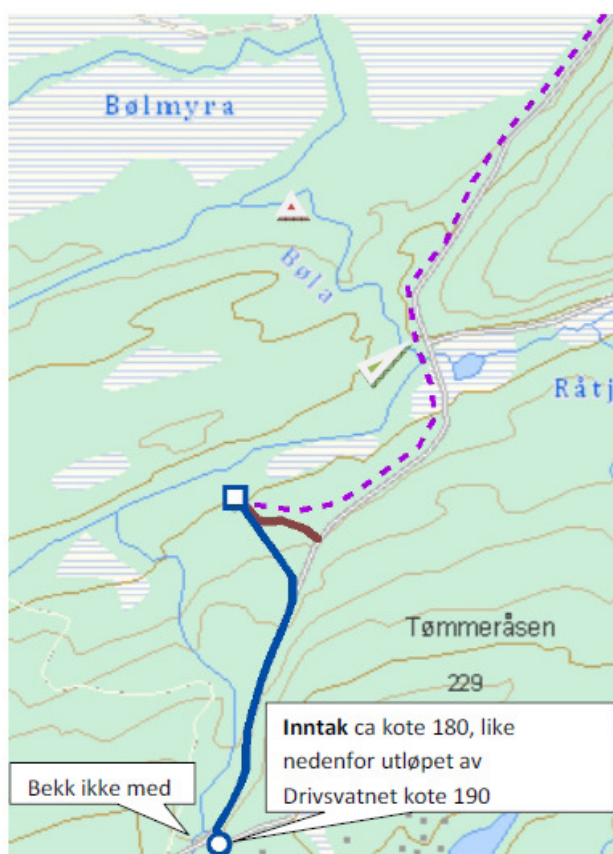


Figuren fra NVE-Atlas, viser plasseringen til planlagt inntak ved utløp Drivsvatnet (rød ring)



Figuren fra NVE-GIS (A. Voksø), viser nedbørfelt, hypsografi og de viktigste nedbørfeltparametre til planlagt inntak ved utløp Drivsvatnet. Den viser også nedbørfelt til de to lokale måleseriene i Bøla.

Måleseriene i 128.C1A Bøla/planlagt inntak:



- Bekken vest for inntak (kommer via myr ca kote 208) tas ikke inn, men bidrar til minstevannføring/restvannføring
- Målestasjon etter 20100901 
- Målestasjon 2009-20100901 

Figuren over viser plasseringen til planlagt inntak ved utløp Drivsvatnet, planlagt kraftstasjon, og de to lokale måleseriene i Bøla.

Tabell fra NVE-Atlas;

REGINE enhet

VASSDRAG NR	LOKAL NAVN	VNR FELT	NAVNHIERAR	AREAL_ENH	TILSIG_ENH	AREAL_TOT	TILSIG_TOT	AVR_6190	AVR_3060	STREKN_FRA	STREKN_TIL
128.C1A		128.Z	BØLA/SNÅSAVASSDR	18.63	15.54	46.74	49.43	26.45	31.58	AUNVOLLTANGEN	
128.C1B	ØYINGEN	128.Z	BØLA/SNÅSAVASSDR	22.19	24.84	28.11	33.89	35.49	36.45		INNØP ØYINGEN
128.C1C		128.Z	BØLA/SNÅSAVASSDR	5.92	9.05	5.92	9.05	48.42	40.87	INNØP ØYINGEN	

Etter avrenningskart 61-90 har det totale nedbørfeltet et normaltlig på 49,43 mill m³/år = 1,567 m³/s, eller 33,5 l/s-km². Som vi ser av tabellen er det ganske betydelig avvik mellom avrenningskartenes normalverdier i de tre delfeltene.

Til utløp Øyingen (28 km²) gir avrenningskartet et normaltlig på 33,89 mill m³/år = 1,075 m³/s, eller 38,4 l/s-km².

Nedbørfeltareal til inntak er beregnet til **33 km²**. NVE-Atlas, en ekstra gjennomgang av NVEs Astri Voksø, og SWECO i sitt skisseprosjekt er kommet til sammenfallende resultat. Nedbørfeltarealet til de lokale målestasjonene er 45 km².

Valg av representativ NVE-serie:

Tabell med sammenligning av nedbørfelt-egenskaper;

Egenskap/nedbørfelt	Inntak Bøla kraftverk	Bøla målestasjon	128.5 Støafoss	128.10 Navlusfoss
Areal*, km ²	33	45	473	434
Feltlengde km (inntak-fjerneste krok)	8,5	8,5	34,4	33,5
Feltbredde km (feltareal/feltlengde)	3,9	5,3	13,8	12,9
H _{min} – H _{max} , moh	188-814	100-814	78-818	57-946
H ₅₀ %, moh	353	290	363	411
Sjø %	10,6	10	5	5,9
Effektiv sjø %	8	4,4	0,3	0,2
Myr %	Ca 12	Ca 10	19	16
Snaufjell %	Ca 39	Ca 28	Ca 10	Ca 10
Middelavrenning (l/s·km ²)	38	37	43	38
Alm lavvf (l/s·km ²) ***	3	3	3**	2.8

*) NTE anvender de samme areal for målestasjonene som NVE anvender i sin database til utledning av spesifikt avløp. Pr dato er dette ikke helt likt NVEs GIS-areal, men her er ikke nevneverdig avvik for våre aktuelle serier med datagrunnlag.

**) Korrigert verdi (-20 %) for perioden 1979-09 (NVE-feltmålinger i 2010 underbygger slik korreksjon).

***) Verdiene her blir belyst og diskutert videre i kapittelet om lav vannføring, senere i notatet. Legg også merke til verdiene fra det hydrologiske året 2009/2010 fra relevante NVE-serier og de lokale målingene.

Inntak Bøla har et veldig lite nedbørfelt i forhold til alle relevante NVE-serier. Under ellers like forutsetninger ville dette borge for en lavere **selvregulering** i Bøla (brattere varighetskurve) enn ved NVE-seriene.

NVE-seriene i tabellen har i tillegg en noe høyere andel myr og lavere andel snaufjell, som også forsterker selvreguleringsevnen.

Men vi ser at inntak Bøla (og målestasjonen i Bøla) har markant høyere andel innsjøer og vatn og effektiv sjø-%. Dette vil sannsynligvis i stor grad kompensere for den tapte selvreguleringsevnen knyttet til andre parametre.

Høydenivået i NVE-serien Støafoss er veldig likt høydenivået til inntak Bøla.

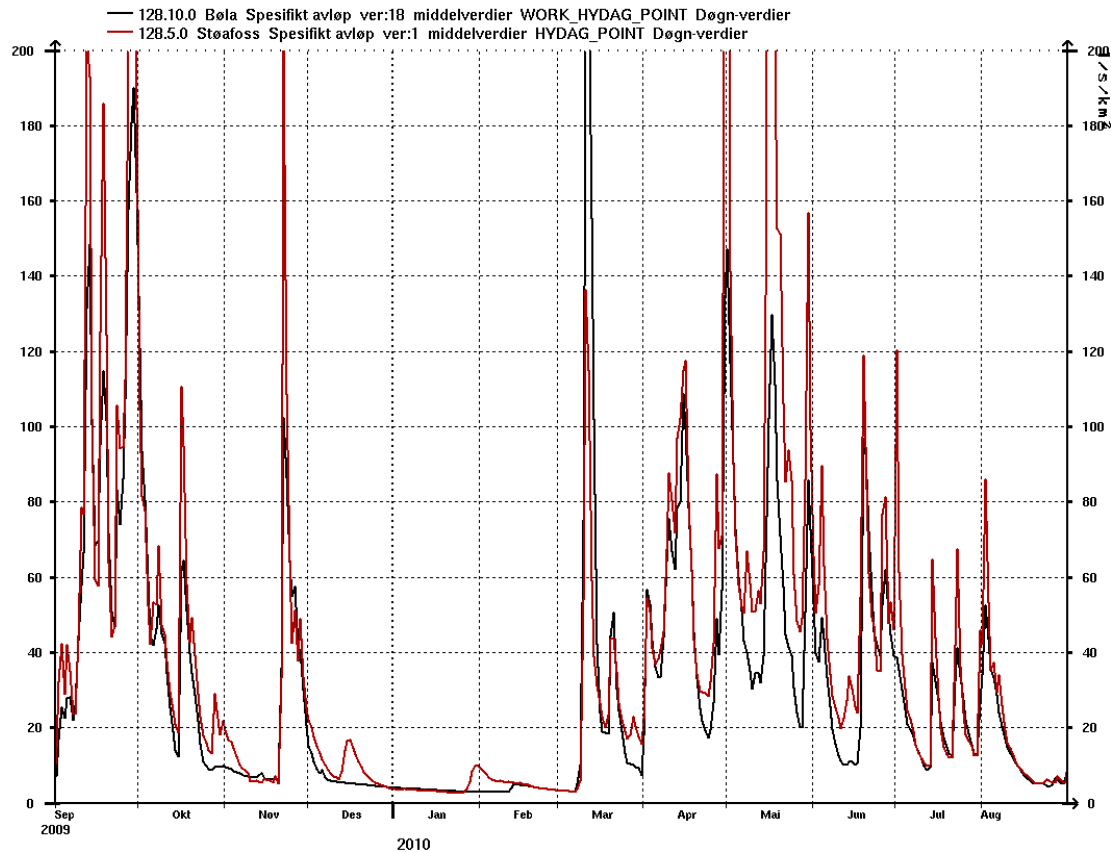
Middelavrenningen ved inntak er lik middelavrenningen ved Navlusfoss. Navlusfoss har komplette data for perioden 1981 – 1991, med en middelavrenning på 40 l/s·km². En analyse av dataperioden 1981-91 tilsier at perioden ligger 5 % over "normal" for siste 30 år (1979-2009). Det gir riktig normal for Navlusfoss på ca 38 l/s·km².

Navlusfoss og Støafoss er de to målestasjonene som ligner mest på inntak Bøla i forhold til **avstand til kysten**. Dette er viktig i forhold til fordelingen av avrenning over året. De kystnære arealene har normalt en mye jevnere fordelt avrenning over året enn de mer kontinentale. I kontinentale nedbørfelt er vårflommen en mer dominant avrenningsperiode enn i de kystnære, og vinteravrenningen er normalt veldig lav i forhold til i nedbørfelt ved kysten. Bøla kan ha noe mer kystpreg enn Navlusfoss og Støafoss.

Eksponeringen mot vest er felles både for Bøla, Grana (Navlusfoss) og Oga (Støafoss). Øyungen derimot har forholdsvis store øst- og nordvendte arealer.

Visuelle studier av sammenfallende data (døgnverdier, spesifikt avløp) for det hydrologiske året 2009/2010 (01.09.2009 – 31.08.2010) fra de lokale målingene og NVE-seriene utføres før vi gjør et endelig valg. Studiene vises på kommende sider.

128.5 Støafoss, i Ognå. Målestasjonen ligger ca 20 km sør for planlagt inntak i Bøla. Studien viser svært god korrelasjon for nesten hele året. Det er en tendens til noe forsinket vårflom på Støafoss i forhold til Bøla, men ikke betydelig. Sammenligningen viser at fasongen på varighetskurven på Støafoss absolutt bør kunne representere Bøla.



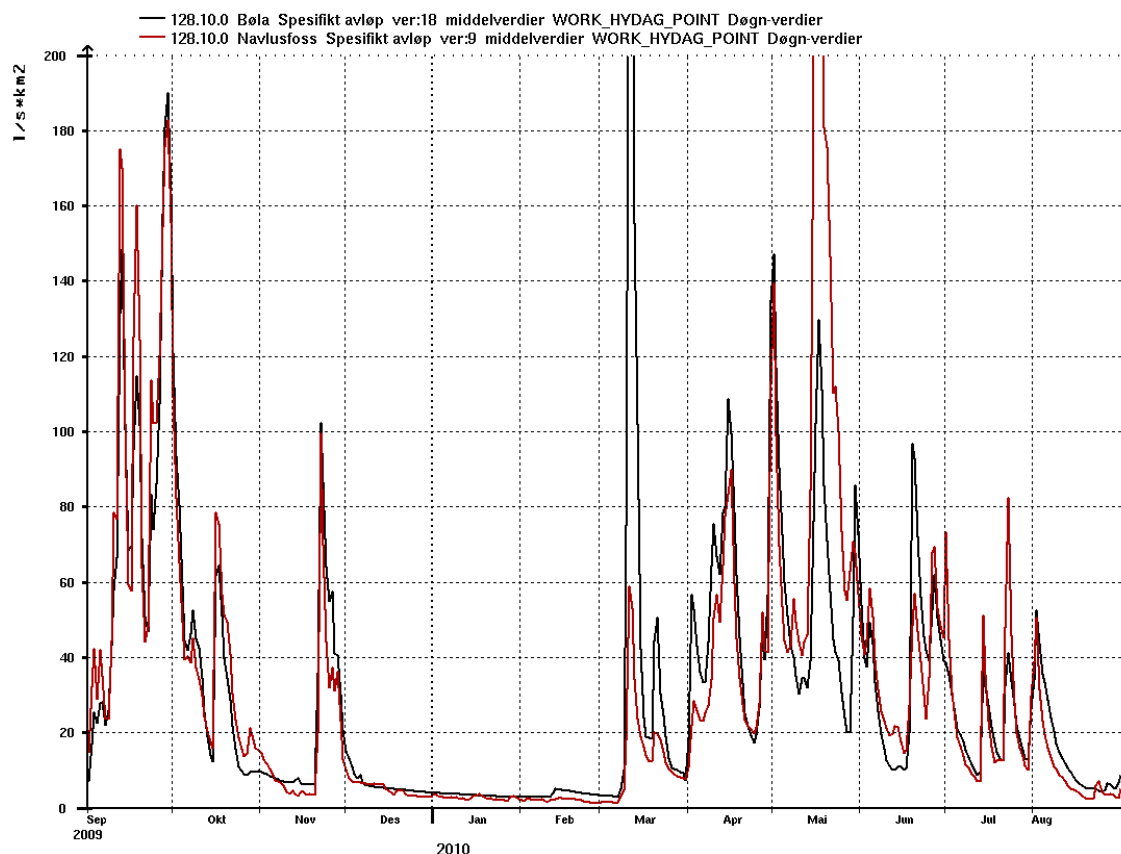
Høstdata 2009 viser god korrelasjon. Likedan januar – februar. Antar Støafoss kan vurderes ytterligere isreduert i desember og månedskiftet januar-februar, men det vil ikke ha nevneverdig betydning for middelverdien for det hydrologiske året 2009/2010.

“Vinterflommen” i mars henger nogenlunde med på Støafoss. Men vi ser klart at snøen varer noe lenger på Støafoss enn i Bøla, via vårflomdata for mai og første halvdel juni.

Fra ca 15. juni og ut august er det nær perfekt korrelasjon (dog, - en liten sommerbygge i overgangen juni/juli har slått ned i Ognå, men knapt nådd Bøla).

Generelt synes responstiden på nedbørhendelser å være veldig lik i de to sammenlignede seriene, og det bør tilsi at en har godt korrelerte og rimelig like varigheter i Bøla og nedbørfeltet til Støafoss. Med andre ord synes de to nedbørfeltenes selvreguleringsevne (evnen til å holde på nedbøren/fordrøye nedbøren) å være rimelig like.

128.10 Navlusfoss har like god korrelasjon til Bøla (også her er det noe senere vårflom), men faller ut på grunn av den forholdsvis korte perioden med tilgjengelige data, 1981-1991. Måleserien dekker nedslagsfeltet til Grana. Målestasjonen 128.10 Navlusfoss ligger ca 30 km nord for aktuelt inntak. Den er nå i drift igjen i regi av NTE, men mangler altså data 1991-2009.



Høstdata 2009 viser svært god korrelasjon. Likedan januar – februar (men så har Navlusfoss også vært grunnlaget for vinterkorreksjonen av Bøla).

”Vinterflommen” i mars henger ikke med på Navlusfoss. Og vi ser klart at snøen varer noe lenger på Navlusfoss enn i Bøla via vårflomdata for siste halvdel mai. Dette er tegn som kan tyde på at Bøla generelt har en hydrologi som er noe mer preget av kystklima.

Fra ca 1. juni og ut august er det nær perfekt korrelasjon (dog, - den lille sommerbygen sist i juni har slått ned i Grana og Ognå, men knapt vært innom Bøla).

138.1 Øyungen, ca 50 km mot vest – i Årgårdsvassdraget - er også vurdert. Den har jevnt over litt svakere korrelasjon, men bedre korrelasjon enn de to tidligere nevnte for akkurat vårperioden (snøsmeltingen). Spesielt sensommerdata 2010 avviker en god del fra Bøla.

133.7 Krinsvatn, Rissa – Stjørnavassdraget - er også vurdert og studert visuelt, og viser en klart dårligere korrelasjon enn de øvrige. Men heller ikke den ville vært ubrukbar til formålet.

Alle de vurderte seriene har en varighetskurve som synes rimelig godt korrelert med en varighetskurve for Bøla.

Konklusjon, valg av NVE-serie:

De to beste seriene er utvilsomt Støafoss og Navlusfoss, dog viser begge noe forsinket vårflom i forhold til Bøla. Den adskillig lengre måleserien på Støafoss blir utslagsgivende for valget. På Navlusfoss har NVE bare data 1981-1991. **Vi bruker Støafoss, 1979-2009.**

Middelvannføring

Perioden for datagrunnlaget (1979-2009) er valgt med bakgrunn i anbefalinger om å bruke siste lengre periode med data (beste datakvalitet og tilpasning til scenario om klimaendring). Periodelengden på 30 år er tilstrekkelig for å beskrive midlere forhold tilknyttet planen, og i tråd med anbefalinger fra NVE.

Det er viktig å se at også data fra 128.10 Navlusfoss har bra kvalitet med hensyn til middelvannføring. En analyse av dataperioden 1981-91 tilsier at perioden ligger 5 % over "normal" for siste 30 år (1979-2009). Det gir riktig normal for Navlusfoss på ca 38 l/s·km².

Middelavrenningen i feltet til lokal målestasjon er beregnet til ca 37 l/s·km² på bakgrunn av ett års (hydrologisk år 2009/2010) parallelle data av grei kvalitet fra lokal målestasjon og målestasjon 128.10 Navlusfoss. NTE har gjenopprettet driften av 128.10 Navlusfoss tilknyttet utbyggingsplan i Storåselva.

Middelvannføring ved inntak Bøla (33 km²) vil være noe høyere - 1,25 m³/s (38 l/s·km²). Dette forklares nærmere i fortsettelsen.

Studier av karakteristiske lokale vanndata i Bøla mot relevante NVE-serier:

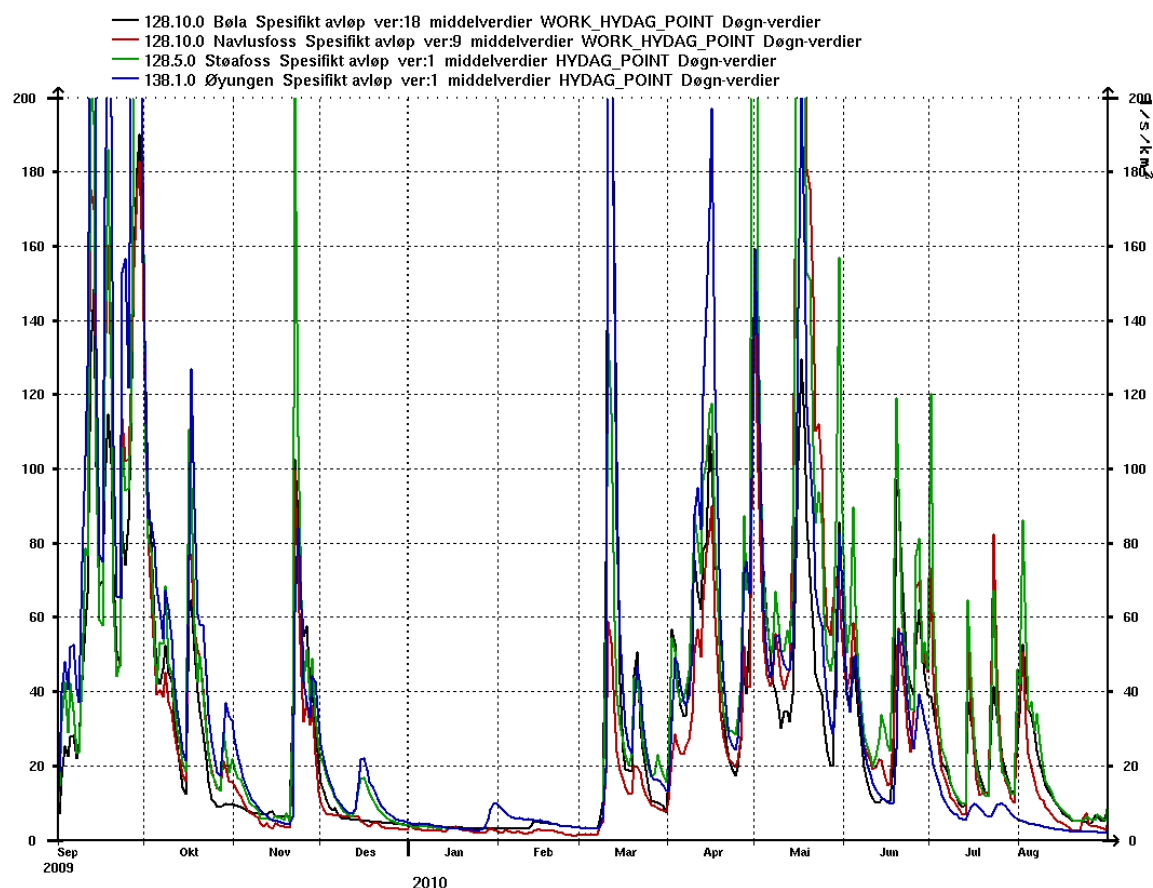
Kalenderåret 2009 for Bøla må være adskillig for lavt. Det skyldes dårlig målestasjon (den ble flyttet sommer 2010) og dårlig kontroll med vannstandsregistreringene. Her har høyst sannsynlig vært en vesentlig profilendring ved den første måleserien, knyttet til flom sent i september 2009. For relevante NVE-serier er kalenderåret 2009 fra 90-100 % av normal for serien. Dette funnet medfører at vi dropper videre bruk av lokale data for hele kalenderåret 2009, men data fra september 2009 – juni 2010 er funnet brukbare for serien i Bøla.

Oktober 2009 viser for relevante NVE-serier fra 100 – 110 % av normal for serien. NB! 101 % av normal både for naboelvene Grana (Navlusfoss) og Ogna (Støafoss). I henhold til dette vil sann **q-middel i Bøla** ligge mellom 33 og 36 l/s·km², **med solid vekt mot 36 l/s·km².**



Bildene viser den sist anlagte målestasjonen i novemberdrakt (05.11.2010). På bildet til høyre ser vi kulpen hvor sensor er plassert, og har utløpet (bestemmende profil for vannstandene) fra kulpen ca midt i bildet. Vannretningen er mot fotografen.

Bøla – hydrologisk år 2009/2010 -



NVE-Hydrologisk avdeling, E-tabell (normalreferanse er perioden 1979-2009);

Hydrologisk år 2009/2010, karakterdata pr målestasjon	q-middel 2009/2010 l/s·km ²	q-minste i 350 l/s·km ²	q-minste l/s·km ²	q-middel normal l/s·km ²	q-middel av normal %
133.7.0.1001.1 Kringsvatn	51,4	3,5	2,59	61,5	84
138.1.0.1001.1 Øyungen	37,9	2,7	1,97	50,7	75
128.5.0.1001.1 Støafoss	40,3	3,2	2,61	43,3	93
128.10.0.1001.9 Navlusfoss	32,0	1,9	1,16	38,0	84
128.10.0.1001.18 Bøla	31,4	3,0	2,98	37,0	85

Noen kommentarer til tabellen;

133.7.0.1001.1 Kringsvatn (Kringsvatnet) er ikke vist i plottet over. 128.5.0.1001.1 Støafoss – verdiene for lavvann for høye, ca 20 % - men ikke korrigert her. 128.10.0.1001.9 Navlusfoss (spesifikt avløp) – korrigert normal 79-09(100)/81-91(105).

128.10.0.1001.18 Bøla (spesifikt avløp). Hvis q-normal= 37.0 l/s·km², så er q-middel i så fall 85 % av normal. I gjennomsnitt er NVE-seriene for 2009/2010 84 % av normal.

Det hydrologiske året 2009/2010 viser altså for relevante NVE-serier fra 75 – 93 % av normal for serien. Måleverdien for Bøla er 31,4 l/s·km². I henhold til dette vil sann q-middel i Bøla ligge mellom 34 og 42 l/s·km². **I henhold til serien Navlusfoss/Grana (84 % av normal), 37 l/s·km² og i henhold til Støafoss/Ogna (93 % av normal), 34 l/s·km².**

Konklusjon middelvannføring:

Vi trenger en lengre periode med gode lokale målinger for å bli sikre. Tendensen i forhold til den nærmeste sammenligningsserien – Navlusfoss – og det gjennomsnittlige avviket for det hydrologiske året er likevel klar. Vi velger i søknaden å forholde oss til en normal q på 37 l/s·km² til målestasjonen i Bøla. Det er 10 % høyere enn siste avrenningskart for Bøla.

Som sagt - middelvannføring ved inntak (33 km²) vil være høyere - 1,25 m³/s (38 l/s·km²). Det er i samsvar med siste avrenningskart (se nederst side 2).

Etablering av representativ NVE-dataserie

Skaleringsfaktor Bøla inntak/Støafoss:

Målt avrenning ved Bøla tilsier at data fra **Støafoss** må nedskaleres noe, 38/43. Skaleringsfaktor for feltareal er 33/473. Total skaleringsfaktor = **0,06123**.

Det er etablert en ferdig skalert dataserie i NVEs database HYDRA2 for Bøla, med døgnmiddel vannføring i perioden 1979 – 2009. Den sendes til SWECO, og anvendes i det videre arbeidet. **Arbeidsserien har serieid 128.5.0.1001.220.**

Tall i tabell under er fra NVEs hydrologiske database, HYDRA 2, og fra NVEs avrenningskart.

Kilde, periode	Spesifikt avløp	Q _{inntak Bøla, 33 km²}	Tilsigsvolum mill. m ³ /år
128.5.0.1001.220, 79-09	38,0 l/s·km²	1,254 m³/s	39,55
128.10 Navlusfoss, 81-91	38,0 l/s·km ²	1,254 m ³ /s	39,55
128.5 Støafoss, 79-09	43,0 l/s·km ²	1,419 m ³ /s	44,75
Avrenningskart, 61-90*	38,4 l/s·km ²	1,267 m ³ /s	39,96

*) Verdien for avrenningskart til Øyingen i Bøla. Verdien til inntak vil normalt være noe lavere på grunn av at inntaket ligger litt lavere i terrenget.

Tallene for arbeidsserien (utgullet) i tabellen er fra ferdig skalert serie. Variasjonen i nærområdet i perioden 1979 – 2009 beskrives godt med bakgrunn i NVEs måleserier.

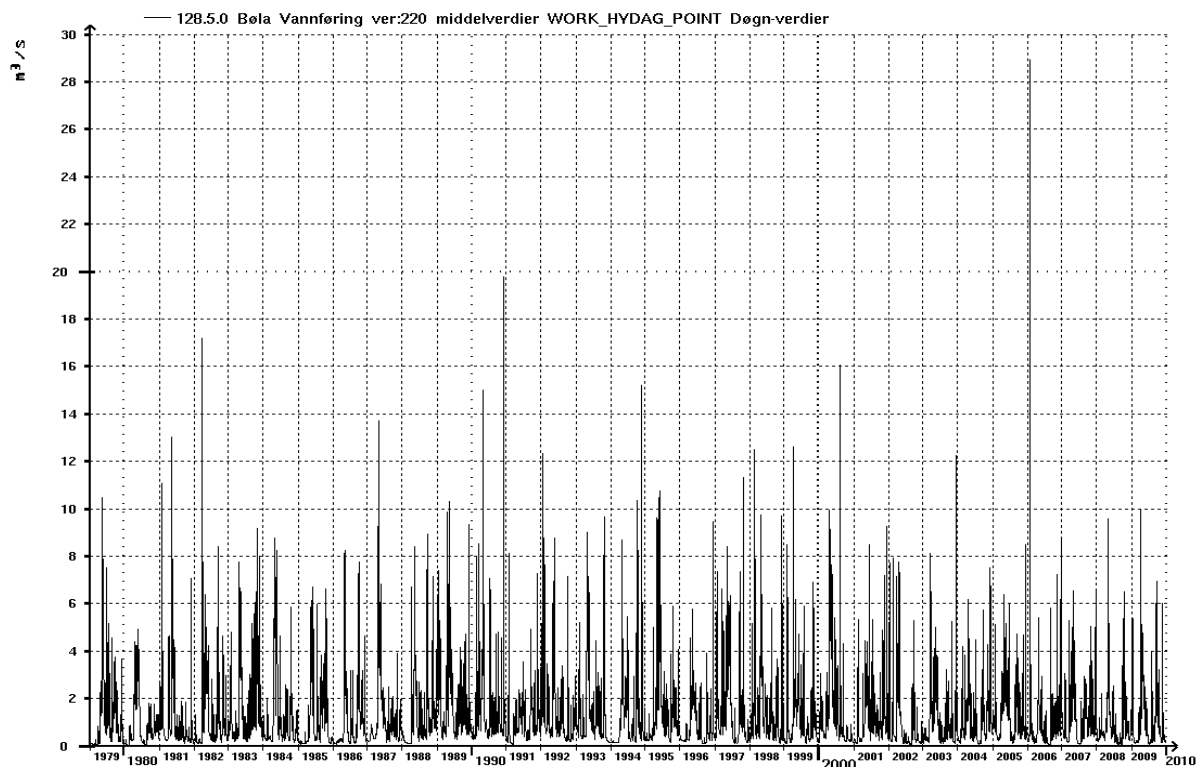
Hydrologiske data og tilpasning til mulige klimaendringer:

I tråd med alle anbefalinger fra norsk hydrologisk ekspertise (seminar og foredrag) er det ikke tatt høyde for vesentlige endringer i vanntilgangen til kraftverket som følge av **klimaendringer** i anleggets normale levetid. I det hydrologiske miljøet er det anerkjent at den beste tilnærmingen til dette er å anvende et så ferskt datagrunnlag som mulig, og helst minst 30 år med data slik vi har gjort her. Så langt har de hydrologiske målingene i Midt-Norge vist at normalperiodene 1930-60 og 1961-90, samt siste 30-årsperiode gir tilnærmet samme middelvannføring.

Det ferskeste signalet i denne retning (hva angår Midt-Norge) er en artikkel forfattet av NVEs Donna Wilson, Hege Hisdal og Deborah Lawrence i Journal of Hydrology – "Has streamflow changed in the Nordic countries? – Recent trends and comparisons to hydrological projections".

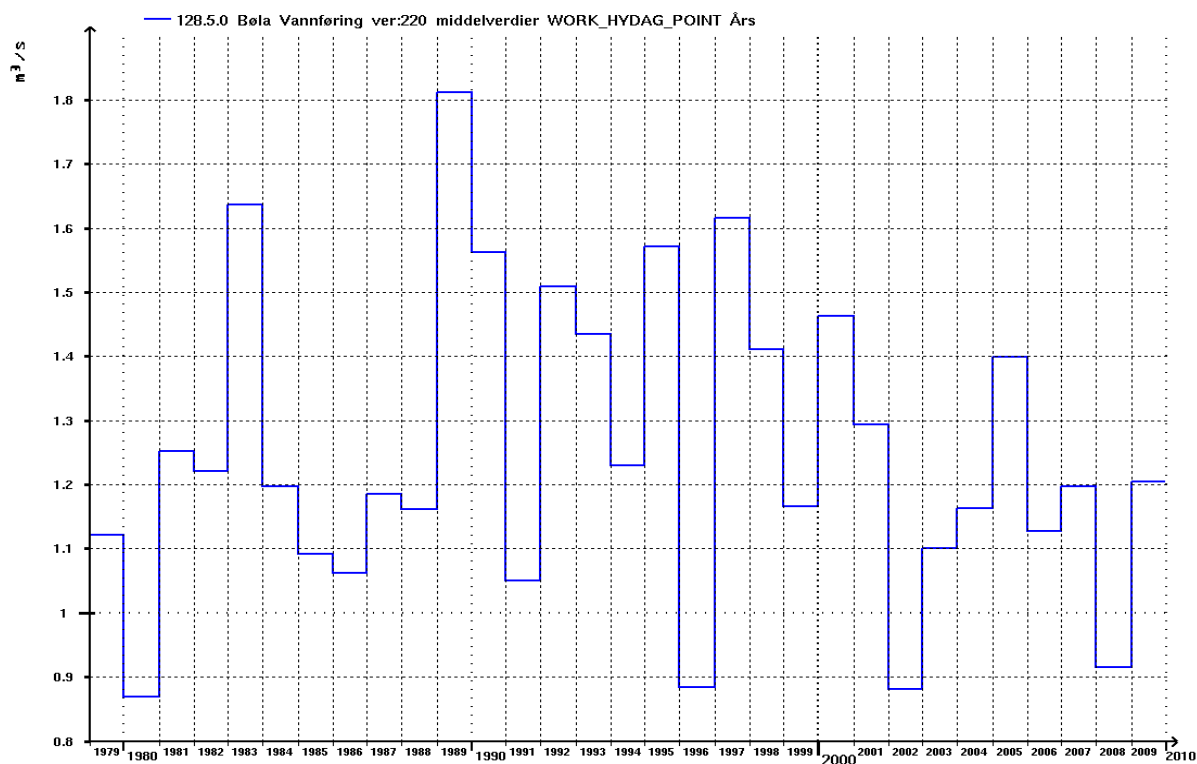
På de neste sidene gjøres noen vurderinger ut fra analyser – og analyser på den valgte dataserien. Analysene og presentasjonene er utført med NVEs verktøy knyttet til databasen HYDRA2.

Bøla skalert fra Støfoss, vannføring/døgn-



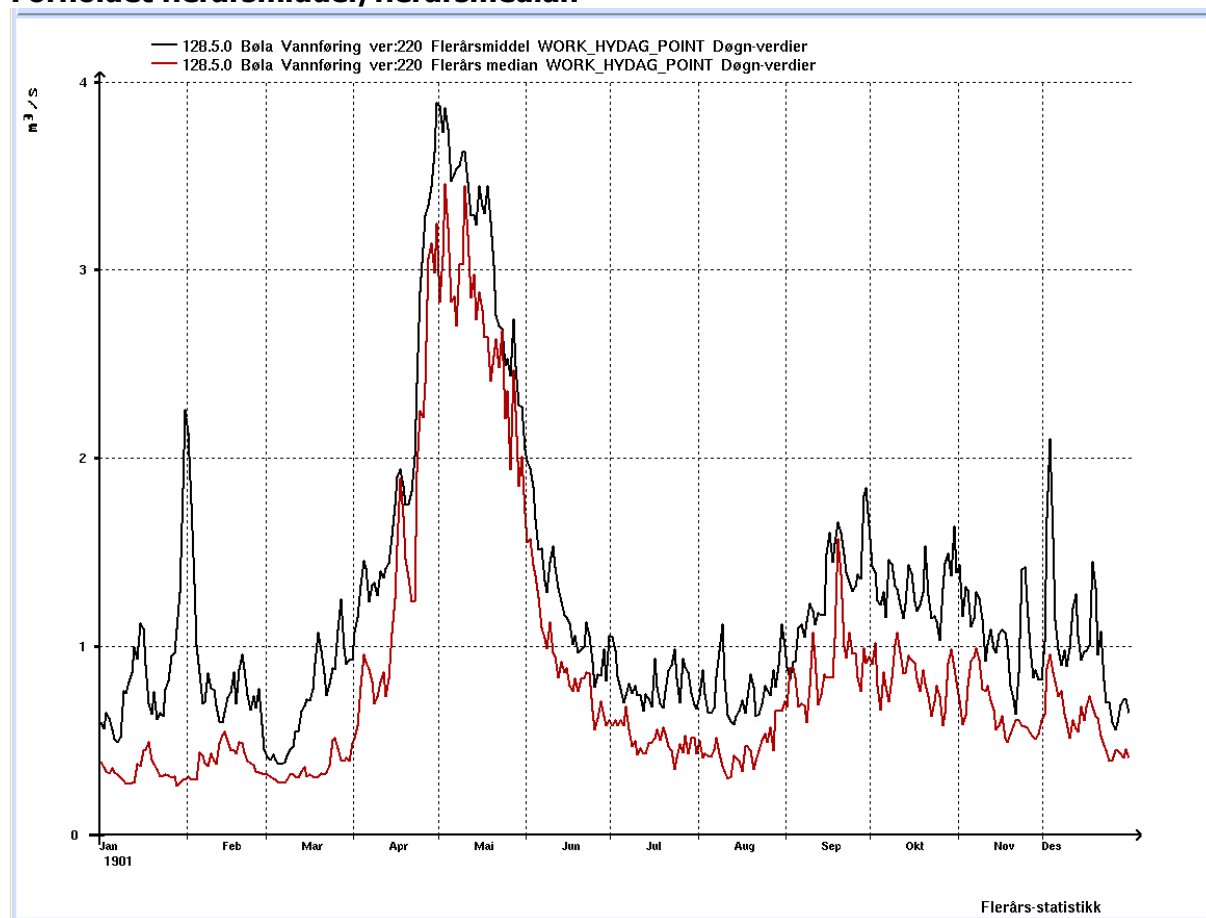
Vi får av døgnmiddelveierne et inntrykk av variasjon i vannføringen i vassdraget. Vi kan telle ca 20 episoder med vannføring $> 10 \text{ m}^3/\text{s}$, hvilket antyder at middelflom vil ligge minst på dette nivået. 4 episoder med vannføring $> 16 \text{ m}^3/\text{s}$ kan indikere nivået for flom med gjentakintervall på 5 - 10 år. Vinterflom i månedsskiftet januar/februar i 2006 er den desidert største flomepisoden her i perioden 1979 - 2009.

Bøla skalert fra Støfoss, vannføring/år-



På årsmiddeldata ser vi at det varierer godt, fra ca 0,87 – 1,8 m³/s. Grunnlagsstasjonen kommer ut med 1989 som våteste år, og 1980 er tørrår. Eksempel på middelår er 1981.

Forholdet flerårsmiddel/flerårsmedian-



Plottet gir et godt bilde av den normale fordelingen av tilsig over året i datagrunnlaget – Støafoss – men kan som nevnt (**se valg av representativ NVE-serie**, side 4) tenkes å være noe fortegnert i forhold til det som er normalt ved planlagt inntak i Bøla. Dette illustreres på neste side.

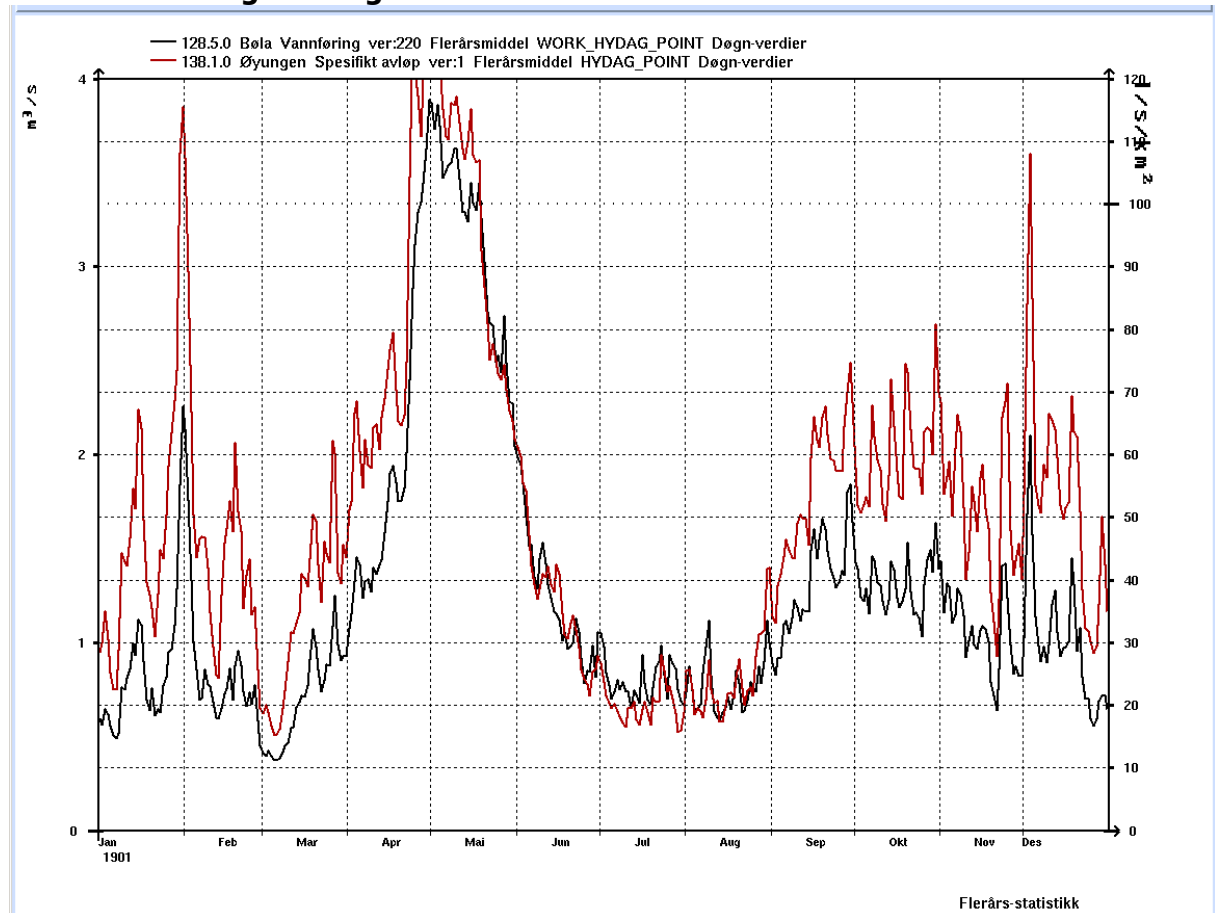
Sammenligningen mellom flerårsmiddel og flerårsmedian tyder på at flommer også her i noen grad trekker middelverdiene forholdsvis høyt. Et godt eksempel er månedsskiftet januar/februar, hvor flommen i 2006 sannsynligvis trekker opp flerårs-middelverdi voldsomt. Det kan av den grunn være fornuftig under prosessen med maskinutvelgelse å legge større vekt på en optimalisering mot medianverdiene.

Aller helst bør en optimalisere ut fra simulert kontinuerlig kraftverksdrift ut fra døgnverdiene i datagrunnlagsperioden, her 1979-2009. I NTE Energiutvikling utføres dette rutinemessig via programmet ALAB.

Via simulering i ALAB kan også følsomheten i forhold til ulike valg av datagrunnlag studeres. Relevant her kan være Støafoss/Navlusfoss. Det sikreste er selvfølgelig å gjøre slik analyse på lokale vannføringsdata, hvilket etter hvert vil bli mulig i Bøla.

NVE anbefaler at de lokale målingene pågår over **minst** 3 år. Forutsatt at målingene driftes med tanke på kvalitet, vil målingene gi et optimalt datagrunnlag for å finne riktig dimensjonering - og gi et trygt grunnlag for en eventuell investeringsbeslutning.

Normal fordeling av tilsiget over året-



Plottet viser en sammenligning av datagrunnlaget for **inntak Bøla** og historiske data fra Øyungen (Namdalseid) for perioden 1979-2009. Tanken bak er å studere om en finner vesentlige avvik i fordelingen over året mellom det åpenbart mer kystnære nedbørfeltet til Øyungen og det noe mer kontinentale Støafoss. Data er flerårsmiddel av døgnverdier. Plottets akser med vannføring (m^3/s) og spesifikt avløp ($\text{l/s}\cdot\text{km}^2$) er avstemt mot hverandre.

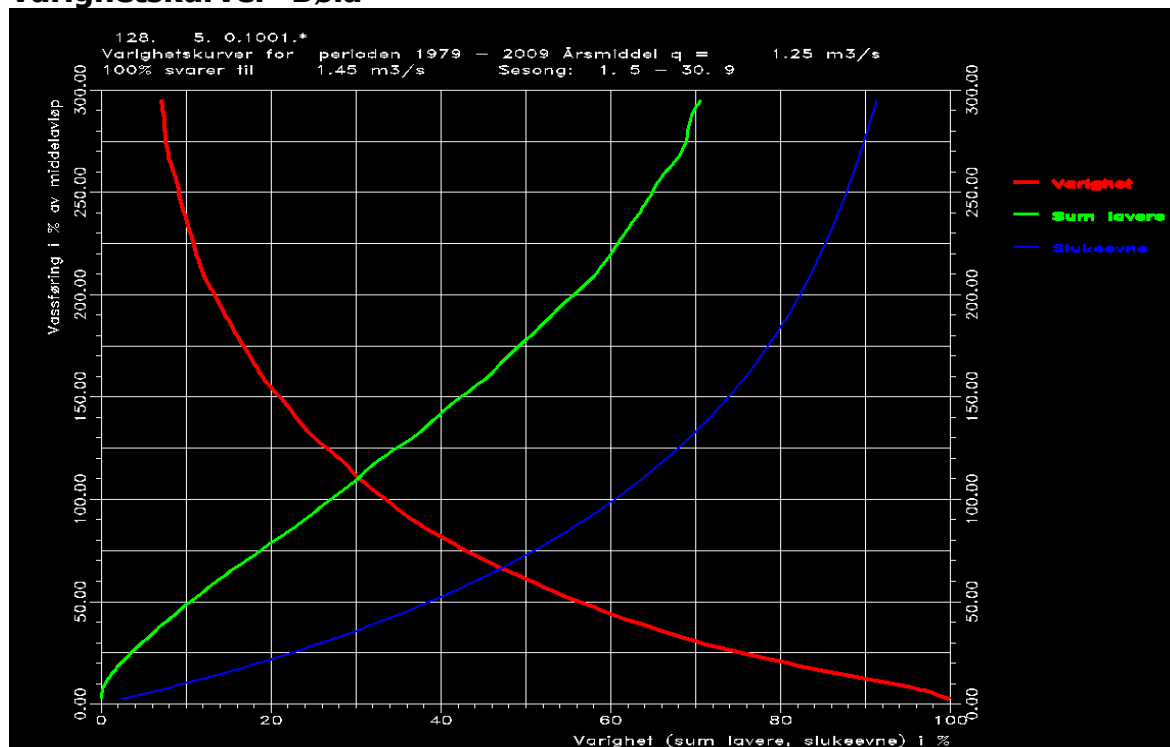
Det ene året vi har med lokale data fra Bøla trekker i retning at forholdene der er noe mer kystlike enn datagrunnlaget Støafoss. Dette kan ha stor betydning i forhold til spørsmålet om differensiert forbislipping av vann til minstevannføring.

Det vi i hovedsak ser er at Øyungen jevnt over har markert høyere avrenning enn Bøla (Støafoss). Spesielt på vinter, tidlig vår og høst. Den vanligvis tørreste perioden ved Øyungen er faktisk månedene juli og august – og slik vurderer jeg situasjonen til å være – kanskje også i Bøla. Fordelingen av tilsig over tid vil i Bøla være en mellomting av Øyungen og Støafoss.

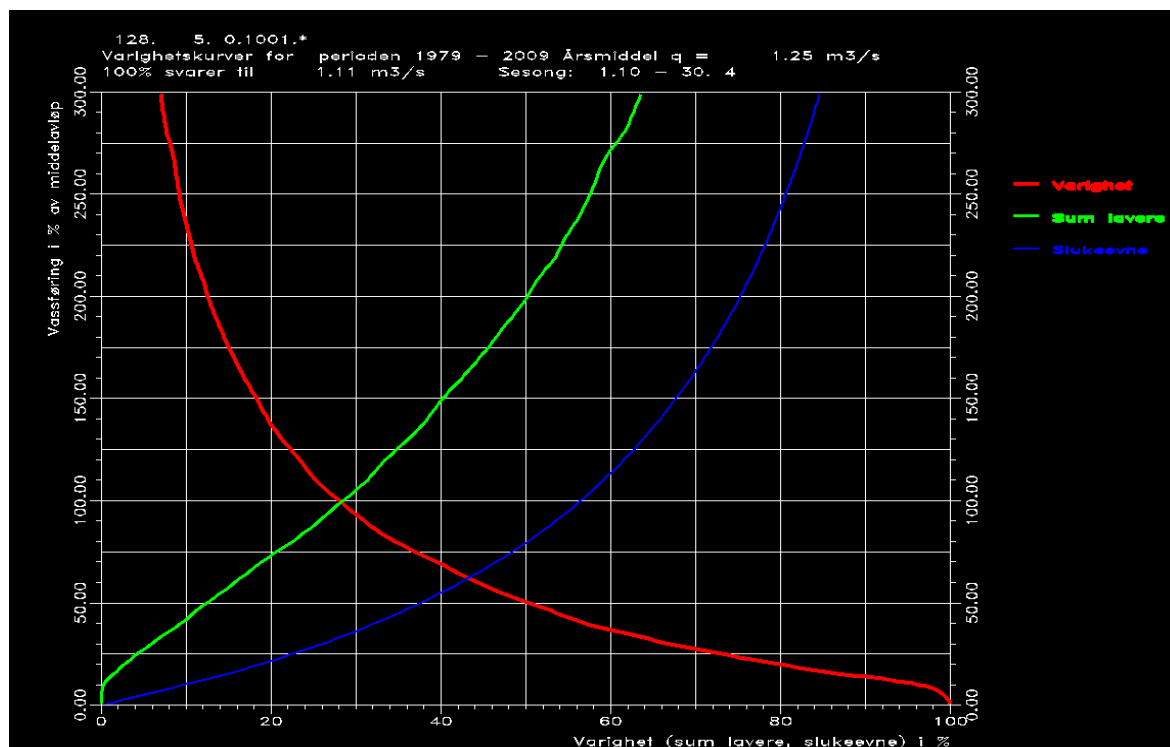
Her er det viktig å ha fokus på tidsbildet – når på året er det normalt tørrest og våtest? Ut fra begge seriene er det grovt sett tørrest i januar, februar, tidlig mars - og like tørt i juli og august. Dette taler for at vi er i en natur der det ikke er riktig å differensiere forbislipp av vann, siden differensiert forbislipp av minstevannføring vanligvis betyr forbislipp av større vannmengder på sommeren enn på vinteren. Jeg kommer tilbake til dette i avsnittet om lavvannføring.

Vi ser at en ved planlagt inntak må forvente en markert vårflomperiode i månedene april og mai. Også september og oktober vil jevnt over ha tilsig i størrelsesorden middelvannføring. I resten av året vil en jevnt over ha tilsig noe lavere enn middelvannføringen.

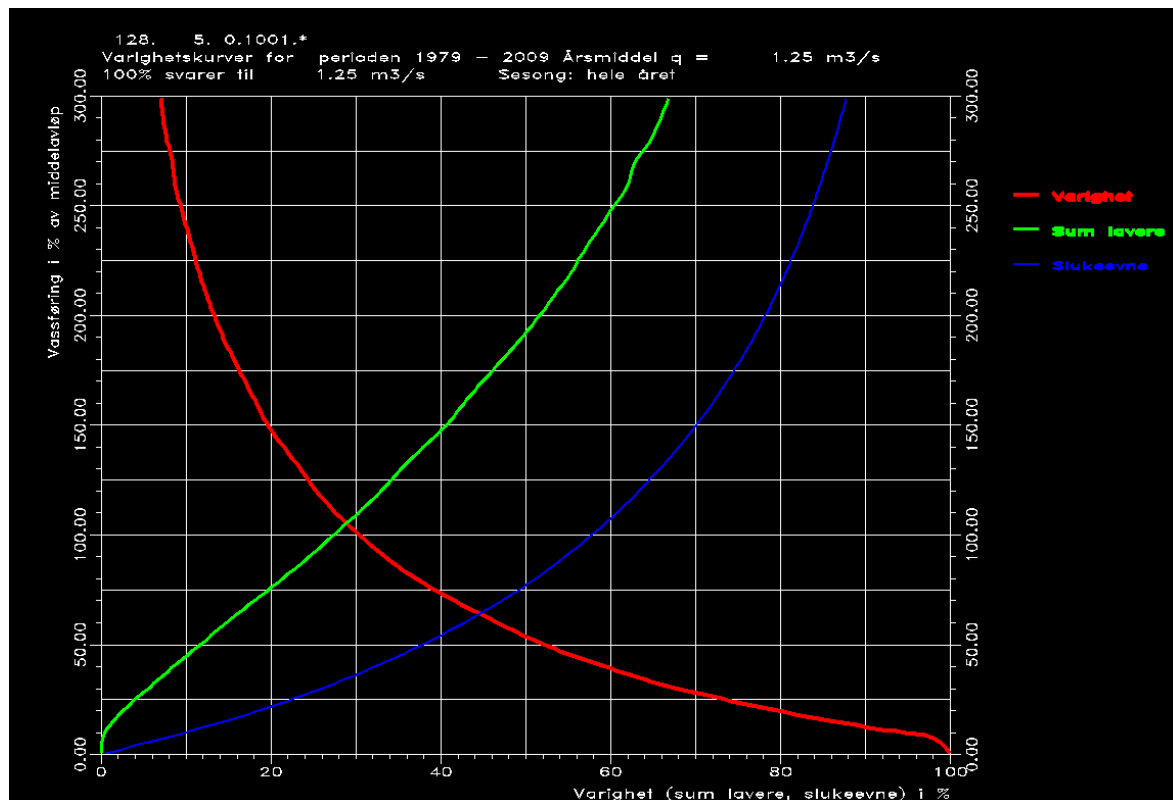
Varighetskurver- Bøla



Kurven er for sesongen 01.05. – 30.09. fra datagrunnlaget. Normal middelvannføring for sesongen er $1,45 \text{ m}^3/\text{s}$ – altså noe høyere enn normal årsmiddel vannføring på $1,25 \text{ m}^3/\text{s}$. 100 % av middelvannføringen ($1,25 \text{ m}^3/\text{s}$) eller større vannføring opptrer i ca 34 % av tiden i denne sesongen.



Kurven er for sesongen 01.10. – 30.04. fra datagrunnlaget. Normal middelvannføring for sesongen er $1,11 \text{ m}^3/\text{s}$ – altså noe lavere enn normal årsmiddel vannføring på $1,25 \text{ m}^3/\text{s}$. 100 % av middelvannføringen ($1,25 \text{ m}^3/\text{s}$) eller større vannføring opptrer i ca 26 % av tiden i denne sesongen.



Helårskurven fra datagrunnlaget. Normal årsmiddel vannføring på 1,25 m³/s eller høyere vannføring opptrer i 30 % av tiden (her middelåret).

Også varighetskurvene viser at vi er i grenselandet mot et avrenningsmessig kystregime der det ikke er vesentlig forskjell på midlere vinteravrenning og sommeravrenning.

Ut fra varighetskurvene har jeg også lest at 5-persentil vannføring, som ofte legges til grunn for å bestemme minstevannføringen (forbislippet av vann), er helt lik for de to aktuelle sesongene. Verdien er ca 120 l/s (ut fra skalerte data).

Jeg har valgt å ta med varighetskurvene i dette notatet fordi SWECO (eller annen konsulent) kan tenkes å ville benytte denne informasjonen i arbeidet med sitt forslag til dimensjonering av kraftverk og vannveger.

Ofte finner en maksimal slukeevne for kraftverket et sted mellom 150 og 200 % av middelvannføringen. Det vil her ved planlagt inntak Bøla si mellom 1,9 m³/s og 2,5 m³/s.

Flom

Datagrunnlaget for flomfrekvensanalyser i området er usikkert. Både 128.5 Støafoss og 128.10 Navlusfoss er preget av vannføringskurver som er usikre med tanke på å generere riktige flomvannføringer. Usikkerheten skyldes mangelfull oppmåling.

SWECO har på oppdrag fra NTE pr desember 2008 utført en analyse, samt utført flomberegning knyttet til NTE-plan i Storåselva (vnr 128.F0). Denne analysen og beregningen kan også benyttes i Bøla via ren arealskalering. Resultat fra denne flomberegningen vises under.

Returperiode		Q1000 - Inntaksdam Storåselva kraftverk	
Fordelingstype:	LN2-MLE [m3/s]	EV1-PWM [m3/S]	GAM3-MLE [m3/S]
Q5	120	120	121
Q10	138	140	140
Q20	155	158	159
Q50	177	183	182
Q100	193	201	199
Q200	210	219	215
Q500	231	243	235
Q1000	247	261	251
LN2-MLE - Logaritmisk 2. ordens fordeling			
EV1-PWM - Gumbel Extreme Value Distribution, toparameterfordeling			
GAM3-MLE - Enkel toparameter normalfordeling med 3. ordens positiv skjevhet			

SWECO har etter en forstudie valgt å benytte nettopp 128.5 Støafoss (perioden 1932-2007) som grunnlagsserie for flomfrekvensanalysen og flomberegningen. Planlagt inntaksdam i Storåselva (Granaelva) har feltareal 263 km².

Vi ser av analyseresultatet at Q₁₀ beregnes til 140 m³/s (532 l/s·km²), Q₁₀₀ til 200 m³/s (760 l/s·km²) og Q₁₀₀₀ til 250 m³/s (951 l/s·km²).

Middelflom ut fra det samme grunnlaget er på 90 m³/s (342 l/s·km²).

Flomverdier, døgnmiddel-flom, omregnet til inntak Bøla (33 km²):

- Q-middelflom = $[(342 \times 33)/1000]$ m³/s = 11,3 m³/s
- Q₁₀ = $[(532 \times 33)/1000]$ m³/s = 17,6 m³/s
- Q₁₀₀ = $[(760 \times 33)/1000]$ m³/s = 25,1 m³/s
- Q₁₀₀₀ = $[(951 \times 33)/1000]$ m³/s = 31,4 m³/s

Vinterflom i månedsskiftet januar/februar i 2006 er den desidert største flomepisoden i Bøla i perioden 1979 – 2009, i henhold til datagrunnlag. Høyeste døgnmiddelverdi var 29 m³/s. Vi ser at vurderingene om flomstørrelser ut fra plottediagram med alle døgnverdier fra datagrunnlaget stemmer godt overens med resultatet av flomberegningen.

Når det gjelder flomstørrelser er det viktig å være klar over at maksimum vannføring som regel er adskillig høyere enn døgnmiddel vannføring.

Lav vannføring

E-tabell for perioden 1979-2009 fra måleserien 128.5 Støafoss kan benyttes. Men 128.5 Støafoss har altså en vannføringskurve som opplagt gir minst 20 % for mye vann på alminnelig lavvannføring og de laveste persentilene. Dette er nå vel dokumentert via feltmålinger utført av NVE, senest sommeren 2010. NVE har dessverre ikke rukket å korrigere vannføringskurva for dette enda, men det er faglig forsvarlig å korrigere resultatene for de laveste persentilene og ALV i henhold til resultat fra feltmålt vannføring.

E-tabell fra 128.10 Navlusfoss kan også legges til grunn, men her er periodelengden noe kort (nå 11 hydrologiske år, 1981-1991 + 2009/2010).

Likevel, med tilpasning av Støafoss gir de to analysene sammenfallende ALV på 3 l/s·km².

Alminnelig lavvannføring (ALV)

Det er etter vannressursloven krav til å slippe en minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring for tiltak som ikke krever konsesjon.

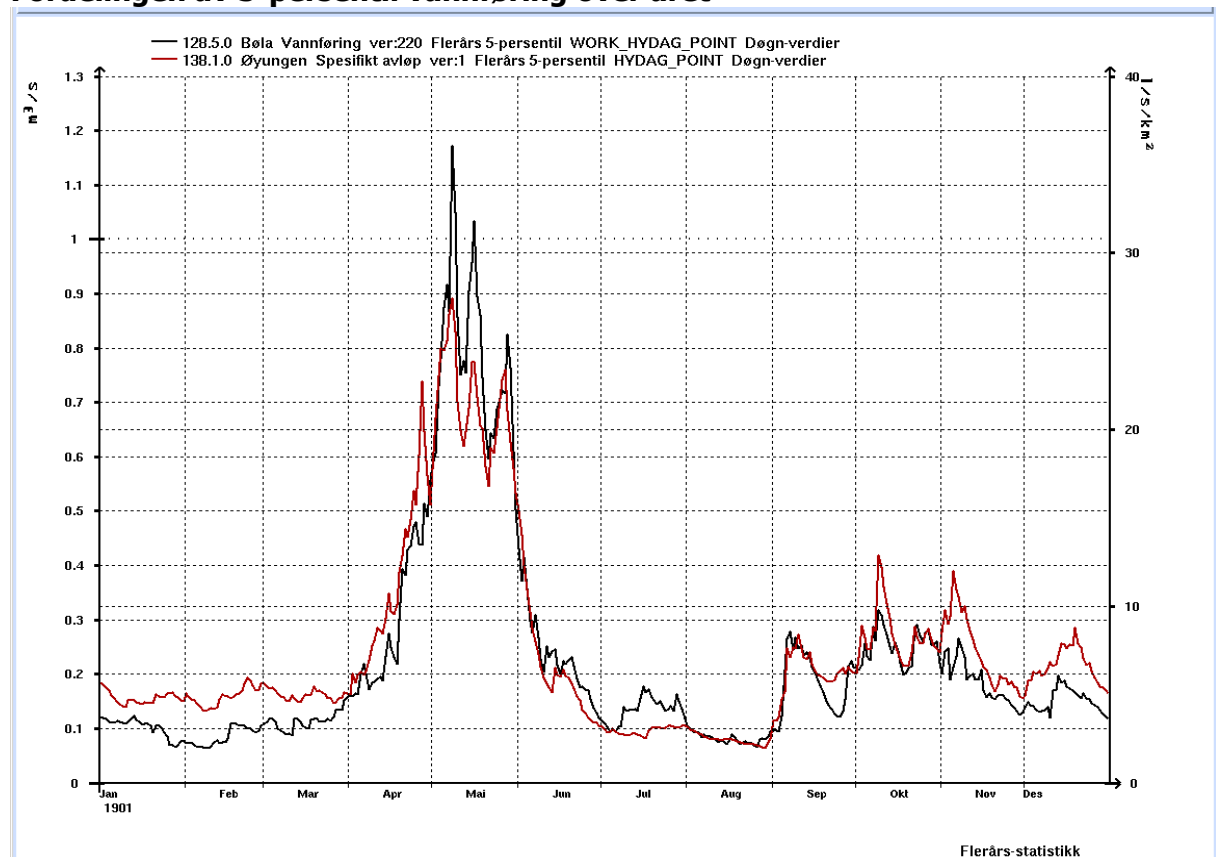
Alminnelig lavvannføring ved inntak Bøla er med bakgrunn i E-tabell for datagrunnlag fra Støafoss og Navlusfoss lik 3 l/s·km², som tilsvarer 99 l/s ved planlagt inntak (33 km²).

5-persentiler

Helårs 5 persentil for 128.5 Støafoss er 4,2 l/s·km², - korrigert verdi (på samme grunnlag som for ALV) er 3,4 l/s·km². Tilsvarende for 128.10 Navlusfoss (1981-91) er 3,5 l/s·km².

Dette tilsvarer en vannføring ved inntak Bøla på 112 – 116 l/s.

Fordelingen av 5-persentil vannføring over året-



Også i dette plottediagrammet er aksene for m³/s og l/s·km² avstemt mot hverandre. Av figuren går det veldig klart fram at en vanlig anvendt sesongdifferensiering av forbislippt med lavt vinterslipp og et høyere sommerslipp ikke vil være naturlig.

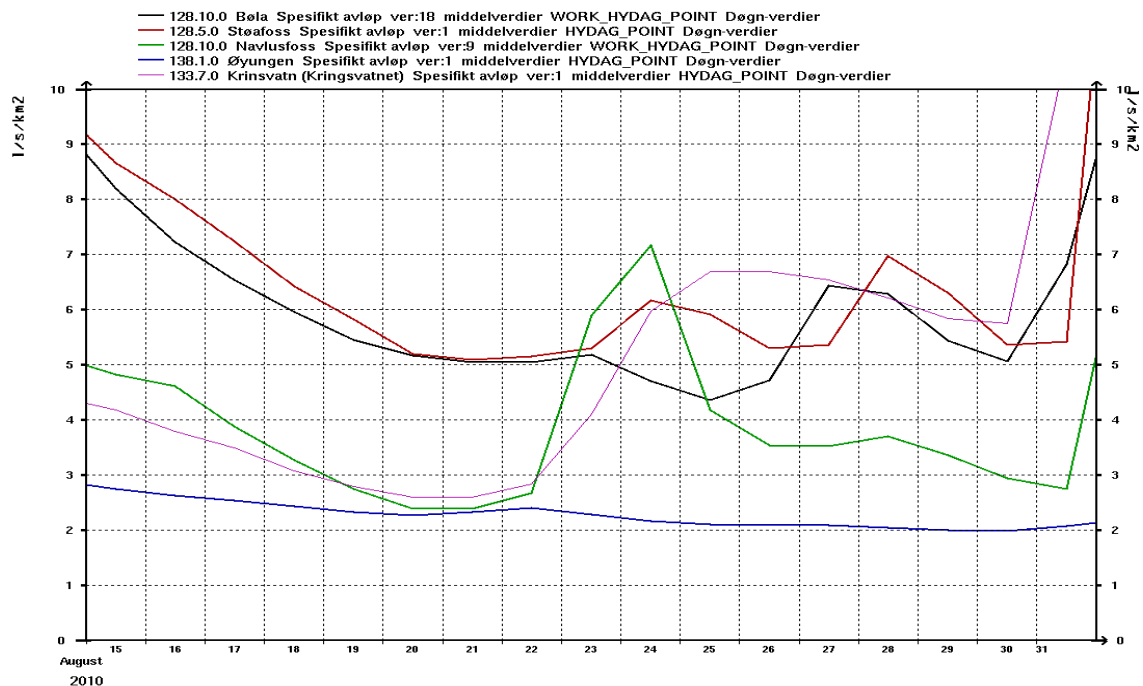
Fra datagrunnlaget er følgende 5-persentiler funnet via program DAGUT;

- 5-persentil vinter = 121 l/s
- 5-persentil sommer = 121 l/s
- 5-persentil for året = 121 l/s

NB! Skalerte data, men se at det fortsatt er behov for noe reduksjon.

Observert lavvann i 2010 i Bøla;

Den tørreste perioden i den pålitelige delen (isfritt og med pålitelig vannføringskurve) av driftstiden til de lokale målingene i Bøla er perioden ca 20. - 25. august 2010. Vi er i nærheten av 5-persentil situasjonen i perioden.



Flerårs 5-persentil for referansene er;

- 128.5 Støafoss, 4,2 l/s·km² (korrigert = 3,4 l/s·km²)
- 128.10 Navlusfoss, 3,5 l/s·km²
- 138.1 Øyungen, 4,5 l/s·km²
- 133.7 Kringsvatn, 4,4 l/s·km²

Både Navlusfoss, Øyungen og Kringsvatn lå en del under sin 5 persentil verdi ca 20. august i år, mens Støafoss og Bøla lå noe over. Som vi ser har det i august vært en del lokalt sommerregn som forstyrrer dette bildet, slik at det jeg hadde håp om å kunne dokumentere via lokale vannføringsdata ikke holder helt stikk.

Men diagrammet dokumenterer vel i alle fall at størrelsesorden på 5-persentilen for Bøla må finnes i sammenligning med disse målestasjonene. Og at det ut fra disse korte eksemplene i tid også er Støafoss som ligner aller mest.

Vi ser også via dette at sann 5-persentil i Bøla må ligge mellom 3 og 4 l/s·km², altså en vannføring ved inntaket på 100 – 130 l/s.

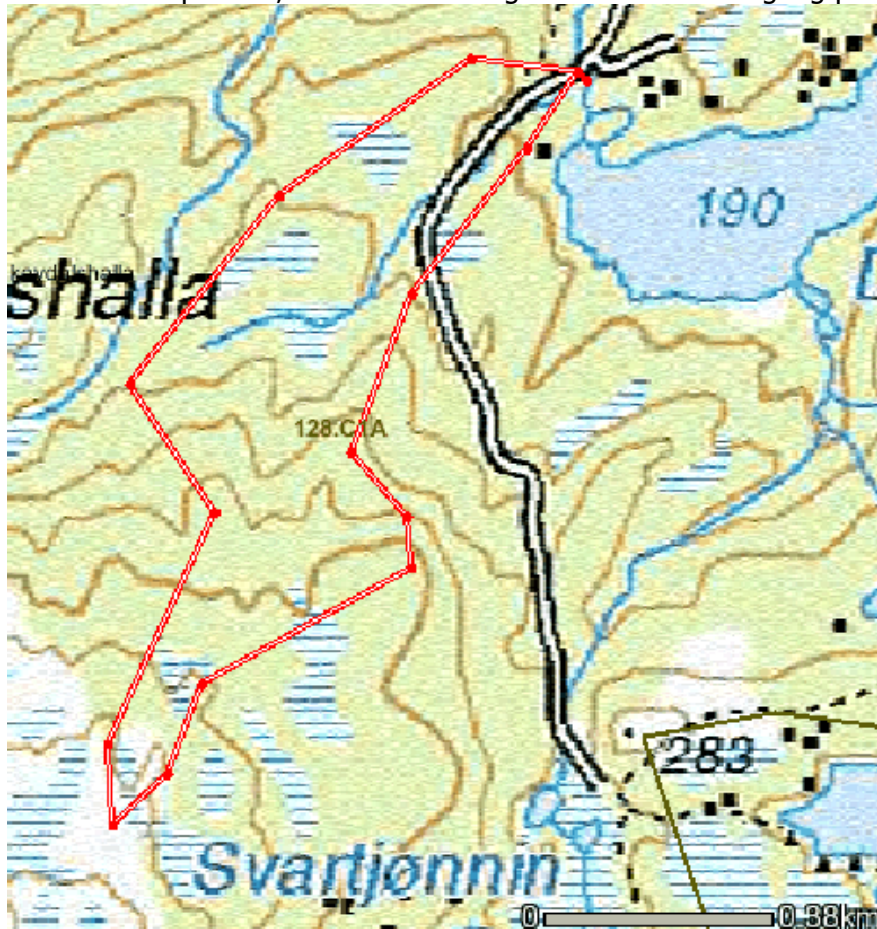
Konklusjon på det hydrologiske grunnlaget for minstevannføringspålegg:

Vi kan konkludere med at det bør legges opp til et fast vannslipp hele året.

Dersom hydrologen alene fikk bestemme ville han legge vekt på ALV-verdiene fra målestasjonene Navlusfoss og Støafoss. Han finner sammenfallende verdi på 3 l/s-km², hvilket tilsvarer et forbislipp på 99 l/s.

Dersom en finner å måtte legge 5-persentil til grunn for vannslippet må en også der forholde seg til sammenfallende verdier fra Navlusfoss og Støafoss på ca 3,5 l/s-km², hvilket tilsvarer et forbislipp på 116 l/s.

En må også vurdere å beregne inn bidraget fra bekk sør-øst for inntaket i denne størrelsen. Nedbørfeltet til bekken er på ca 0,5 km² hvilket vil gi en normal vanntilgang på ca 20 l/s.



Fordelen med bekken er at den vil bidra til at vannmengden på "tørrlagt strekning" får noe preg av naturlig variasjon.

17.12.2010

Arnt Bjøru
Hydrolog
Energiutvikling
NTE Holding AS
Postboks 2550
7736 Steinkjer

Mobil: +47 930 61 676

aeb@nte.no

www.nte.no

VEDLEGG 10:
(IKKE OPPTRYKT)

SKJEMA FOR DOKUMENTASJON AV
HYDROLOGISKE FORHOLD M/VEDLEGG

VEDLEGG 11:
(IKKE OPPTRYKT)

SKJEMA FOR "KLASSIFISERING AV DAMMER OG TRYKKRØR"