



Oslo kommune Vann- og avløpsetaten

Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo

PB 5091 Majorstua
0301 OSLO

Dato: 25.02.2016

Deres ref.:

Vår ref. (saksnr.):

Saksbeh.:

Arkivkode:

14/00564-3

Jørgen Lysgaard, 23440525

556

DAM LANGLIA - REHABILITERING - TEKNISKE PLANER - REHABILITERING AV DAM LANGLIA - SØKNAD OM MIDLERTIDIG AVVIK FRA MANØVRERINGSREGLEMENT

Nåværende situasjon

Hvelvdammen på Langlia ble bygget i 1941, med regulering mellom HRV på kote 314,74 og LRV på kote 290,0. Magasinet ble fram til 2014 brukt aktivt i vannforsyningen, men har nå status som beredskapsvann. Hvelvdammen avsluttes på hver side med platedammer som overfører kreftene til fjellvederlaget. Dammen er plassert i bruddkonsekvensklasse 4.

For forbitapping er det etablert en omløpstunnel ved vestre vederlag der det er installert 2 tappeventiler og en glideluke i serie, som har sin terskel på kote 284,5, noen meter lavere enn LRV. I tillegg til dette er det montert en bunnstappeventil i hvelvdammen på kote ca. 286. I inntakstunnelen er det plassert 2 stk. ventiler. Øvre ventil er på kote 303,1 og nedre ventil er på kote 289,8.

Langliavassdraget har ikke konsesjon, VAV har et selvpålagt manøvreringsreglement, men ingen restriksjoner på vannstandsvariasjoner for Langlivannet.

Planlagte tiltak

Det ble i 2011 gjennomført revurdering av dam Langlia. Revurderingen avdekket at dammen ikke tilfredsstiller alle krav i damsikkerhetsforskriften og tilhørende retningslinjer.

Det er planlagt rehabilitering av damanlegget fra august 2016 til september 2017 for at anlegget i sin helhet skal tilfredsstillende gjeldene krav til sikkerhet, funksjon og drift i henhold til bruddkonsekvensklasse 4. Tekniske planer for rehabiliteringen er godkjent av NVE i vedtak av 19.02.2016.

I østre del av platedammen er det etablert et tømmerrenneinntak med en sektorluke. Sektorluka er ikke operativ og skal erstattes med et bjelkestengsel som fremdeles vil muliggjøre tømmerfløting. Betongkonstruksjonene i østre del av dammen skal også forsterkes da de ikke har tilfredsstillende stabilitet.

I omløpstunnelen skal glideluka fases ut og erstattes med et dobbelt ventilsett. Alle andre ventiler i omløpstunnelen og inntakstunnelen vurderes erstattet med nye, avhengig av tilstand. To lukehus rives og bygges opp på nytt.



Vann- og avløpsetaten

Postadresse:
Besøksadresse:
Telefon:

Postboks 4704 Sofienberg, 0506 OSLO
Herslebs gate 5, 0561 OSLO
02 180

Org.nr.: 971 185 589 MVA

Bankgiro: 1315.01.01462

E-post:
Internett:

postmottak@vav.oslo.kommune.no
www.vav.oslo.kommune.no

Bunntappeventil skal skiftes ut og terrenget nedstrøms dammen skal dreneres da det i dag står mye bakvann mot frostveggen.

Overløpet på vestre side er bygd som en platedam, og tilfredsstiller ikke gjeldene krav til stabilitet. Tiltak på dammen omfatter påstøp av ny plate på eksisterende damplate og forsterking av østre pilar.

For mer detaljerte opplysninger om de forskjellige tiltakene henvises det til vedlagte dokument; Arbeidsomfang.

Nedtapping

Langlivann har et sjøareal på 0,76 km², og et nedbørsfelt på 53,1 km² inkludert ovenforliggende reguleringsmagasiner. Nyttbart magasinivolum over LRV er 3,37 mill m³. Midlere avløp for Langlivassdraget er beregnet til 1,15 m³/sek. Middelflommen er beregnet 15,9 m³/sek. Vedlagte notat; Hydrologi Langlivassdraget, som er lagd ifm. KVVU av vannforsyningen til Oslo, danner er godt grunnlag for de hydrologiske betraktningene rundt nedtappingen.

Langlia ble demmet opp i flere etapper. Opprinnelig var det to innsjøer, Himtjern og Langlivannet, og ved oppdemming i utløpet av Langlivannet ble det et felles vann. Hvelvdammen fra 1941 ble satt opp 2 km lenger nedstrøms og har økt vannstanden i nordre delen med ca. 5 m.

På grunn av den gamle dammen som ligger omtrent på kommunegrensen mot Ringerike, vil ikke vannstanden i den nordre halvdel av vannet gå under kote 310 når magasinet tappes ned, ca. 5 m under den normale vannstanden. Dette skisseres godt i vedlagte miljørapport på side 3.

Arbeidene med ventilene krever at det skal være helt tørt i enten omløpstunnelen eller bunntappeløp. Det vil slippes vann i bunntappeløpet når det jobbes i omløpstunnelen og omvendt. Disse arbeidene krever full nedtapping av magasinet og er estimert til å vare i 2-3 måneder. Det vil tilstrebes å gjøre denne tiden så kort som mulig både av beredskapsmessige og miljømessige hensyn. I følge foreløpig framdriftsplan er disse arbeidene lagt til sommeren 2017.

Betongarbeidene som vil pågå i hele anleggsperioden krever nedtapping til LRV på kote 290.

VAV ønsker ut i fra dette å kunne starte nedtappingen til LRV i august 2016 og holde magasinet nedtappet til LRV ut september 2017. I en periode på inntil 3 måneder søkes det om nedtapping til kote 286 for å utføre arbeider med ventilene i bunntappeløp, omløpstunel og inntakstunel.

Tidspunkt for denne nedtappingen må vi komme tilbake til etter gjennomgang av detaljert framdriftsplan med entreprenør, foreløpig er disse arbeidene lagt til sommeren 2017.

Senkehastigheten ønskes satt til 0,5 m pr døgn. Tapping til LRV kan da utføres på ca. 50 dager.

Vannføring ut av Langlia vil ved normalt tilsig ligge på ca. 3 m³/sek. Dette skal ikke skape problemer nedstrøms da middelflommen er beregnet til 15,9 m³/sek. Vi ser heller ikke at denne senkehastigheten vil skape problemer for fisk eller bunndyr, da det ikke er kreps i Langlivann. I forhold til kortest mulig byggetid og beredskap vil det være en stor fordel med en forholdsvis rask nedtapping.

Nedtapping i andre magasiner

Før nedtappingen av Langlia starter ønsker VAV å tappe ned magasinet på Svarten inntil 2 m under HRV og Storflåtan inntil 1 m under HRV for å lage en buffer oppstrøms prosjektområdet. Svarten har 6 meter reguleringshøyde. Storflåtan har 3,25 m reguleringshøyde.

Nedtappingen for disse to magasinene fraviker ikke fra manøvreringsreglement, tilsvarende nedtappinger er gjort de senere årene i forbindelse med vannforsyning og vedlikehold.

Minstevannføring

Normal minstevannføringen fra Langlia er 300 l/s, denne økes til 400 l/s i vinterhalvåret for snøproduksjon, VAV vil etterstrebe å opprettholde denne. Ved utskifting av tappeventilene må minstevannføringen i perioder reduseres ned mot 100 l/s.

Natur og miljøkonsekvenser

Det refereres til vedlagte notat vedr konsekvenser for naturmiljø fra Norconsult og rapporten fra NIVA: «Vannforskriften – Effekter av fysiske inngrep i Oslomarka og forslag til tiltak». (ikke vedlagt) Det står at OFA har ingen opplysninger om fiskebestandene i innsjøen da det ikke er lov til å fiske, men at fiskefauna sannsynligvis består av de samme artene som i de ovenfor liggende innsjøer, nemlig abbor, ørret, sik og ørekyt. Det er ikke registrert elvemusling, kreps eller ål i Langlivann eller vassdraget rett nedstrøms dagens damanlegg. En god del av fiskebestanden vil ha gode overlevelsesmuligheter i den nordre delen av vannet (Himtjern og opprinnelig Langlivann) som ikke blir berørt i så stor grad av nedtappingen.

Aktuelle gytebekker som kommer inn i Langlia er Kringla elv, Styggedalsbekken og Hagatjernbekken som alle ligger i nordenden av vannet. VAV vil sammen med konsulent se på mulige avbøtende tiltak i forhold til gyting etter nedtappingen.

Etter rehabiliteringen vil vannstanden bli holdt stabil og alle arter vil kunne reetablere seg i løpet av noen få år.

Det er ikke registrert truede arter av fugl eller pattedyr som er avhengige av nær tilknytning til vannet. Vannet har hatt sporadisk besøk av bever, men de er lokalisert med hytte i Kringla som ligger rett oppstrøms Langlia.

Det er registrert en verdifull naturtype ned mot vannet med flere truede arter i lokaliteten.

De fleste artene vokser ikke i direkte tilknytning til vannet og vil ikke være nevneverdig berørt av vannstandssenkningen. Avbøtende tiltak for blærestarr er beskrevet i miljørapporten og vil også inngå i miljøoppfølgingsplan som blir utarbeidet for prosjektet.

Ferdselen i området er svært begrenset da vannet har drikkevannsrestriksjoner og ligger generelt utilgjengelig til. Helt i nordenden av vannet går en skogsbilvei og skiløype ned mot vannet. Skiløypa går ikke over isen da den prepareres med stor maskin og løypa holder seg i myrkanten rundt vannet. Generelt anser vi ikke at allmenn ferdsel vil skape eller få noen problemer grunnet nedtappingen.

Langlivannet er vernet på generelt grunnlag som en del av Oslomarkvassdragene for å unngå kraftutbygging og ta vare på frilluftslivet. De midlertidige ulempene av nedtappingen anser vi som små i forhold til nytten av få rehabilitert dammen i tråd med kravene i damsikkerhetsforskriften. Området er også vernet etter Markaloven, separat søknad om dispensasjon fra denne blir sendt PBE/fylkesmannen.

Langlia har bratte skråninger og mindre ras og utglidninger vil kunne forekomme under nedtappingen. VAV vil holde dette under oppsikt men anser ikke det som noe problem da området har liten ferdsel. Grunnvannstanden kan bli senket noe, men vegetasjonen rundt magasinet vil få tilført fuktighet fra åssidene rundt som går opp i 550meters høyde.

Isforholdene ser vi heller ikke vil skape problemer da den nordligste delen, som kan få noe allmenn ferdsel vil ha tilnærmet normale isforhold med ca. 5m lavere vannstand enn normalt, men ingen vannstandsregulering gjennom vinteren.

Beredskap og oppfylling av magasin

Ved bortfall av Maridelsvann som vannkilde er Langlia et viktig beredskapsmagasin. Skulle en slik kritisk situasjon oppstå vil man kunne fylle opp magasinet på relativt kort tid fra ovenforliggende magasiner. Arbeidene med damrehabiliteringen må da midlertidig avsluttes for å starte opp igjen senere. Sannsynligheten for at en slik situasjon oppstår er imidlertid svært liten.

Oppfylling av magasinet til HRV etter at arbeidene er avsluttet i september 2017, vil ved normalt tilsig være gjort før utgangen av 2017.

Varsling om arbeidene

Nedtappingen blir varslet på opplysningsskilt i nærheten av vannet og ved innfartsårer til området. Det blir også en kunngjøring i lokalpressen før arbeidene starter. En rekke aktuelle interessegrupper blir varslet om tiltaket ved kopi av denne søknaden og søknad om dispensasjon fra markaloven, se kopiliste.

Med hilsen

Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten

Dokumentet er elektronisk godkjent av:

Bjørn Petter Morstad
funksjonsleder

Jørgen Lysgaard
VTA

Vedlegg: Miljørapport- Rev 2.pdf;
04 Vedlegg B Arbeidsomfang.pdf;
Notat Hydrologi Langlivassdraget ver 6.pdf

Kopi til: Bydel Vestre Aker, Sørkedalsveien 150 B, 0754 OSLO,
postmottak@bva.oslo.kommune.no;
Bymiljøetaten, Postboks 636 Løren, 0507 OSLO,
postmottak@bym.oslo.kommune.no;
DNT - Den norske turistforening - Oslo og Omegn, Postboks 7 Sentrum, 0101
OSLO, info@dnt.no;
Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Postboks 8111 Dep, 0032 OSLO,
fmoapostmottak@fylkesmannen.no;
Oslo og omland Friluftsråd, oofoslo@online.no;
Oslomarkas Fiskeadministrasjon, OFAS administrasjon med mannskap,
Sørkedalen 914, 0759 OSLO, ofafiske@ofa.no;

Ringerike kommune, Ringerike Kommune
Pb 123 Sentrum, 3502 HØNEFOSS, postmottak@ringerike.kommune.no;
Skiforeningen, Kongeveien 5, 0787 OSLO, skif@skiforeningen.no

Til: Oslo kommune Vann og avløpsetaten

Fra: Norconsult

Dato/Rev: 18.02.2016

Vurdering av konsekvenser for naturmiljø ved planlagt nedtapping for rehabilitering av dam Langlia

Dam Langlia demmer opp Langlia som i dag benyttes til vannforsyning i Sørkedalen og som tilleggs- og sikkerhetsforsyning av Oslo vest. Dammen ligger i Langliavassdraget i Oslo kommune.

Magasinet kan reguleres med 25,24 meter mellom HRV på kote 315,24 og LRV på kote 290,00. Via skogsbilvei er det adkomst med kjøretøy helt frem til dammen.



Figur 1: Oversiktskart. Kilde: www.norgeskart.no

Damanlegget ble bygget i 1941 og består av en hvelvdam, vestre platedam, østre platedam med tømmerrenneinntak, omløpstunnel og inntakstunnel. Over hele dammen er det etablert gangbane. Hele damanlegget er fysisk avstengt for publikum.

Etter revurdering av anlegget i 2011 ble det besluttet å foreta en rehabilitering av damanlegget da det ikke tilfredsstiller flere av kravene i damsikkerhetsforskriften (Norconsult 2015. Rehabilitering av dam Langlia, Revidert Teknisk plan 14.10.2015).

Det planlegges å starte forberedende fase med rivningsarbeider i september 2016 og nedtapping av magasinet vil da påbegynnes. Under byggeperioden frem til september 2017 vil vannstanden holdes ned mot LRV på kote 290 for utførelse av betongarbeid. Ved utskiftning av ventiler i bunntappeløp og omløpstunnel må vannstanden senkes fire og en halv meter under LRV til kote 185,50. Disse arbeidene anslås å vare i 2-3 måneder og planlegges sommeren 2017.

Det er planlagt slipp av minstevannføring til Sørkedalselva på 300 l/s det meste av byggetiden, med unntak av perioden der en foretar utskiftning av ventiler i bunntappeløp og omløpstunnel. Vannføringen vil da måtte reduseres ned mot 100 l/s.

Registrerte verdier

Naturtyper og vegetasjon

Det er registrert en verdifull naturtype med avgrensning mot selve vannet, det gjelder en rik blandingskog i lavlandet helt i sørøst mot demningen. Det er påvist flere truede arter i lokaliteten, blant dem lappkjuke, sterkt truet (EN), blærestarr, sårbar (VU), gul snyltekjuke (VU), svøpfellmose (VU), svartsonekjuke, nær truet (NT), almekullsopp (NT), grønnsko (NT), huldregras (NT), rynkeskinn (NT), bleikdoggnål (NT) og foldeskinn (NT). Lokaliteten har fått verdivurdering svært viktig på grunn av artsmangfold og kvalitet.

Fisk og ferskvannsbiologi

I og med at Langlia har status som reservedrikkevannskilde er fiske ikke tillatt. OFA har derfor heller ingen opplysninger om status på fiskebestanden i vannet. Sannsynligvis består fiskebestanden av de samme artene som finnes oppstrøms i vassdraget, som er abbor, ørret, sik og ørekyte. Kanadisk bekkerøye er registrert i Styggedalsbekken som renner inn i Langlia i nord, men arten er i stadig tilbakegang og det er usikkert om den finnes her lenger. Det er ikke registrert elvemusling, kreps eller ål i Langlia eller i Langlielva nedstrøms dagens damanlegg. Ål er relativt vanlig nedstrøms i vassdraget (Bogstadvannet), men dam Langlia utgjør en effektiv barriere for arten videre opp i Langlia. Det er registrert både edelkreps (EN), ål (CR) og elvemusling (VU) i Sørkedalselva. Edelkrepsen er rester av tidligere tiders utsetting i Bogstadvannet (Sandaas & Enerud, 1998).

Fugl og pattedyr

Det er ikke registrert truede arter blant fugl og pattedyr i området med unntak av gaupe (EN).

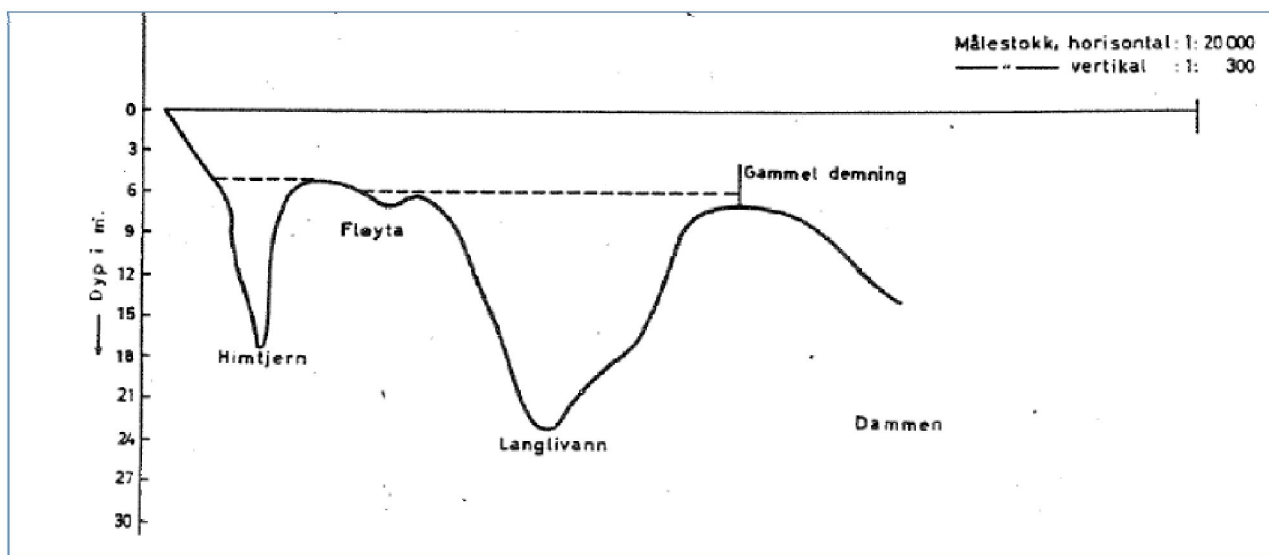
Befaring av området 13.11.2015

Området ble befart med båt rundt vannet 13.11.2015. Hensikten med befaringen var først og fremst å kartlegge eventuell forekomst av bever i Langlivannet. Det ble sett spor tegn av bever et par steder rundt vannet, i form av enkelte avgnagde ospetrær rundt bredden. Beverhytter ble imidlertid ikke registrert i tilknytning til Langlivannet. Rett vest for Langlia, i Kringla, er det imidlertid en beverhytte i vannets nordre del og det er sannsynlig at det er individer fra denne hytta som har vært på sporadiske turer ned i Langlia.

Det ble også observert en stor kvistansamling i toppen av en flat furu, høyst sannsynlig et fiskeørnreir. Fiskeørn er nært truet (NT) og opplysninger om reirlokalteter er unntatt offentlighet.

Vurdering av konsekvenser av det planlagte tiltaket

Langlia er blitt demmet opp i flere etapper. Opprinnelig var det to innsjøer, Himtjern og Langlivannet, som ble demmet opp i utløpet av langlivannet slik at disse to ble forbundet. I 1941 ble dagens demning satt opp et godt stykke nedstrøms den gamle demningen og hele den nye vannforekomsten kalles Langlia. Ved vannstand på LRV vil Himtjern avsnøres i nord og langlivann vil dukke opp i midtpartiet, avgrenset av den gamle dammen. Vannforekomsten mellom den gamle dammen og dagens dam Langlia kalles dammen, se figur 2 nedenfor.



Figur 2: Ved nedtapping til LRV vil Langlia bli delt opp i tre vannforekomster, Himtjern, Langlivann og dammen. Kilde: NIVA Rapport 6508-2013.



Figur 3: Slik så Dammen ut ved nedtapping i 2009, i forbindelse med inspeksjon av Dam Langlia. Elven ser ut til å gå i opprinnelig, meanderende elveløp.

Som det fremgår av figur 2 vil de to nordligste delene av vannforekomsten beholde større dyp også når vannstanden er tappet ned mot LRV. Selve overflatearealet her blir heller ikke vesentlig redusert i perioden rehabiliteringen foregår. I Dammen vil det imidlertid bli endrede forhold for fisken da dette området i stor grad blir omdannet til rennende vann. Midlere avløp ved dam Langlia er beregnet til å tilsvare 33,4 mill m³ pr år, noe som tilsvarer en middel vannføring på ca. 1,06 m³/s. Det er sannsynlig at det meste av det som finnes av sik og abbor i Dammen vil gå tapt under rehabiliteringsperioden med denne vannføringen, mens ørret og ørekyt vil kunne klare seg i bekken, figur 3 ovenfor. Alle fiskeartene vil imidlertid ha relativt gode forhold i Himtjern og Langlivann og konsekvensene rehabiliteringen vil ha for fisk og ferskvannsbiologi vurderes å være små.

For å hindre fullstendig uttørking av lokaliteten med blærestarr sørøst i Langlia under anleggsperioden anbefales det at deler av bestanden graves opp og flyttes midlertidig til nærliggende område med stabil vannstand. Den kan da for eksempel settes i plastkurver som forankres med stein eller tau til bredden på riktig dyp. Blærestarr er en av makrohelofyttene og trives best når den har hoveddelen av bladverket over vann og røttene under vann, men er også ofte å finne på forsumpet mark med høy grunnvannstand. Så lenge en får med det meste av rotmassen ved oppgraving tåler den flytting og reetablering godt.

For fugl og pattedyr forventes heller ingen større negative konsekvenser av tiltaket. Fiskeørn fanger i hovedsak abbor og gjedde på Østlandet og abbor vil være tilgjengelig for ørna også mens Langlia er tappet ned mot LRV.



Sandvika, 2016-02-18

REHABILITERING AV DAM LANGLIA

Kontrakt Bygg

Arbeidsomfang

INNHOLDSFORTEGNELSE

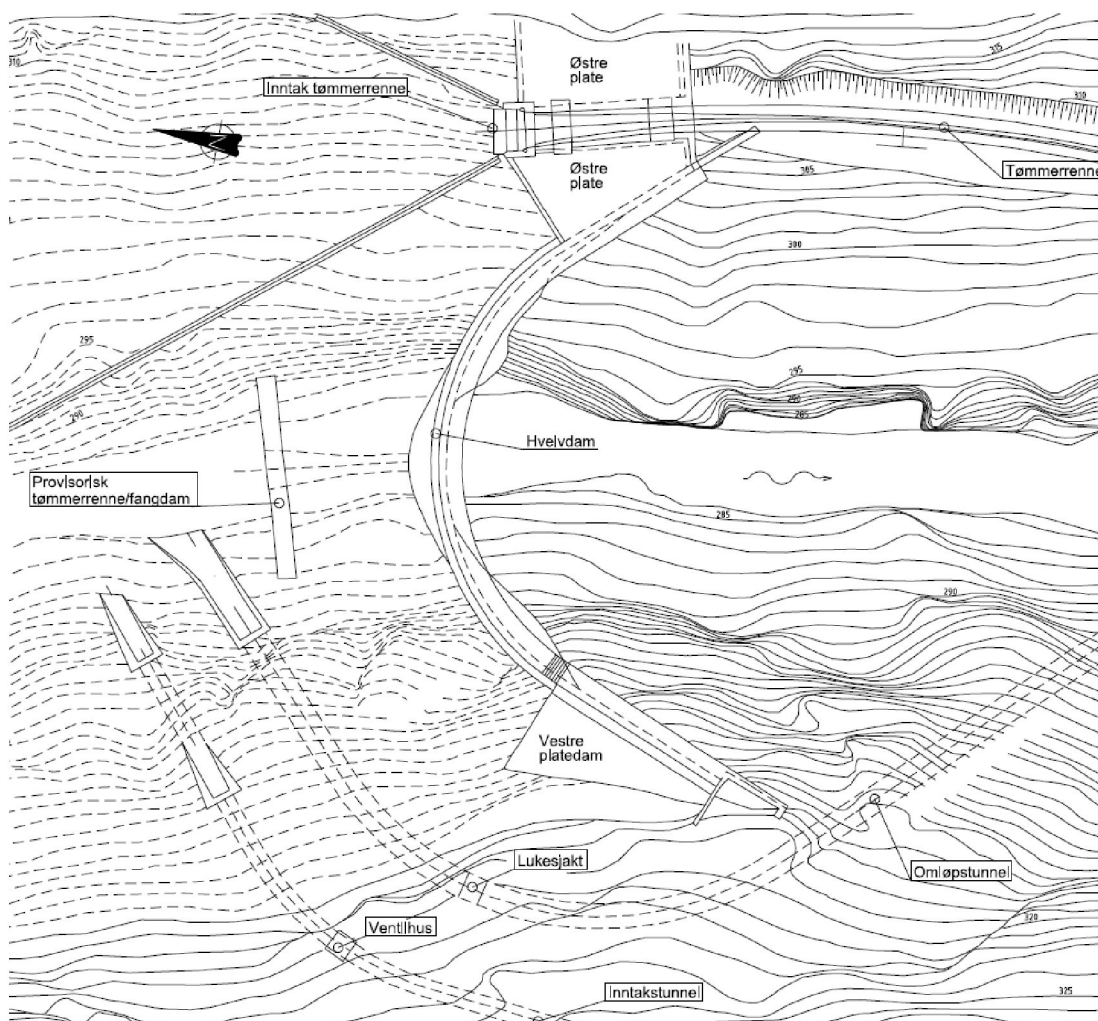
1	ORIENTERING OM PROSJEKTET	3
1.1	Beskrivelse av prosjektet	3
1.2	Beliggenhet	4
1.3	Arbeidets hovedomfang	4
1.4	SHA/HMS	6
2	ORIENTERING OM KONTRAKTSARBEIDET	8
2.1	Generelt om kontraktsarbeidet	8
2.2	Adkomst	8
2.3	Riggområder	8
2.4	Hydrologi	8
3	BESKRIVELSE AV KONTRAKTSARBEIDET	10
3.1	Administrasjon, forsikringer, sikkerhetsstillelse, rigg og drift	10
3.2	Fangdamarbeider	10
3.3	Vestre platedam	11
3.4	Omløpstunnel og lukesjakt	11
3.5	Inntakstunnel og sjakt	12
3.6	Tømmerrenneinntak	13
3.7	Østre plate	14
3.8	Hvelvdammen	15
3.9	Arbeider nedstrøms dam	15
4	FRAMDRIFTSPLAN	16
4.1	Fysiske arbeider	16
4.2	Dokumentleveranser	16
5	BILDER	17

1 ORIENTERING OM PROSJEKTET

1.1 Beskrivelse av prosjektet

Dam Langlia tilfredsstiller ikke myndighetenes krav og dameier, Oslo kommune – Vann- og avløpsetaten, har derfor planlagt å gjennomføre nødvendige tiltak på dammen.

Damanlegget består av en hvelvdam med tilsluttet platedam på vestre side og tømmerrenneinntak på østre side med damplate på hver side. Flomløpet er over platedammen. Over hele damanlegget er det etablert gangvei. Damanlegget ble bygget i 1941.



Figur 1: Oversikt over damanlegget

Damtype	Lengde (m)	Maksimal høyde (m)	Topp dam (kt.)
Damplate ved tømmerrenneinntak (østside)			316,44
- Mellom hvelvdam og tømmerrenneinntak	14	16	
- Mellom tømmerrenneinntak og østre vederlag	9	12	
Hvelvdam	86	35,24	316,44
Platedam (vestside)	25	20	315,24

Tabell 1: Data for dam Langlivatn

Det er en sektorluke i tømmerrenneinntaket, som åpnes ved at luka senkes ned som et overløp og som danner starten på tømmerrenna. Sektorluka er ikke operativ i dag, og det er satt et bjelkestengsel oppstrøms sektorluka som fungerer som et fast overløp.

I vestre vederlag er det etablert en omløpstunnel og en inntakstunnel. I omløpstunnelen er det installert to tappeventiler og en glideluke i serie. I inntakstunnelen er det plassert to ventiler. I tillegg til dette er det montert en bunnstappeventil i hvelvdammen.

Dammen er plassert i bruddkonsekvensklasse 4. I henhold damsikkerhetsforskriften skal utførende foretak for anlegg i denne klassen ha sentral godkjenning som ansvarlig utførende i tiltaksklasse 3.

1.2 Beliggenhet

Dam Langlia demmer opp Langlivann som i dag benyttes til vannforsyning i Sørkedalen og som er tilleggs- og sikkerhetsforsyning av Oslo vest. Dammen ligger i Langliavassdraget i Oslo kommune.

Magasinet som er på 3,37 mill.m³, og reguleres med 25,24 m mellom HRV kt. 315,24 og LRV kt. 290,00. Via en skogsbilvei er det mulig å kjøre helt fram til dammen.



Bilde 1: Oversiktskart

1.3 Arbeidets hovedomfang

Arbeidene med rehabilitering av dam Langlia består i hovedsak av:

- Etablering, drift og nedrigging
- Håndtering og eventuell nødvendig forbiledning av vann i byggetiden

- Rensk og sikring av omløpstunnelen, lukesjakter, inntakstunnel oppstrøms ventiler og bergvegg nedstrøms dam
- Demontering av ventiler og installasjoner i inntakssjakt og omløpstunnel
- Demontering av 3 stk varegrinder oppstrøms tunnelene.
- Riving av 2 stk. lukehus og bygging av nye
- Etablering av nye ventiler i omløpstunnelen
- Forsterke vestre platedam og tilhørende pilar 1 med påstøp av ny plate
- Forsterke østre platedam og tilhørende tverrvegg med påstøp på oppstrøms side
- Heve eksisterende betongterskel i tømmerrenneinntaket
- Riving deler av sektorlukehus inkludert lukespill og elektroinstallasjoner
- Nytt saltak over sektorluke og tømmerrenne
- Etablere betongsøyler for understøttelse av sektorluka
- Betongrehabilitering av dam
- Demontere bunnapperør og ventil
- Nye fundamenter under bunnapperør
- Etablere oppsett for bedre deformasjonsmålinger og temperaturfølere
- Sluttarrondering
- Kanalisering nedstrøms dam (opsjon)
- Etablere målepunkt for lekkasjevann nedstrøms dam (opsjon)

1.4 Organisering av prosjektet

1.4.1 Byggherrens organisasjon

Rolle	Navn	Firma	Mobiltelefon
Prosjekteier:	Petter Morstad	VAV	416 09 103
Prosjektleder:	Kurt Kristoffersen	VAV	
Byggeleder:	Tor Tørnes	VAV	918 20 379
Prosjekteringsleder:	Lars Westby	Norconsult AS	454 01 463

1.4.2 Entreprenørens organisasjon

Prosjektleder:	NN (Fylles inn ved kontraktsinngåelse)
Anleggsleder (stedlig representant):	NN (Fylles inn ved kontraktsinngåelse)
HMS leder:	NN (Fylles inn ved kontraktsinngåelse)
Verneombud:	NN (Fylles inn ved kontraktsinngåelse)
Kvalitetsleder:	NN (Fylles inn ved kontraktsinngåelse)

Entreprenøren skal i hele kontraktsperioden ha en stedlig anleggsleder. Anleggslederen skal være fullt i stand til, foruten å ta hånd om den daglige arbeidsledelse, også å forestå fortløpende teknisk planlegging av arbeidsoperasjonene, fortløpende kontrollere og implementere arbeidsunderlag som oversendes fra Byggherren og ha full kontroll med utførelsen av arbeidet. Anleggsleder skal ha myndighet til å forplikte og representere entreprenøren i alle forhold som vedrører kontrakten.

Anleggsleder skal ha bachelor i ingeniørfag/eksamen fra ingeniørhøgskole som bygningsingeniør eller tilsvarende utdanning med relevant fagkrets samt minimum 50 måneders relevant praksis, jmfør damsikkerhetsforskriften §3-8.

1.5 Entrepriseinndeling

Følgende kontrakter vil bli inngått:

1. Byggetekniske arbeider (denne kontrakten)
2. Mekanisk utstyr i dam og vannvei

Leveransen til mekanisk utstyr omfatter bl.a.:

- Montasje nye ventiler med tilhørende utstyr i omløpstunnel
- Levering og montasje nye nedstrøms tapperør i omløpstunnel
- Overflatebehandling oppstrøms tapperør i omløpstunnel
- Levering og montasje av ny grovrist i omløpstunnel
- Levering og montasje av ny leder og lufterør (opsjon) i omløpstunnel
- Levering og montasje av nytt bjelkestengsel
- Sikring og nedleggelse av sektorluke
- Montasje ny bunntappeventil
- Levering og montasje nytt nedstrøms bunntapperør
- Levering og montasje nytt oppstrøms bunntapperør (opsjon)
- Montasje nye inntaksventiler
- Overflatebehandling tapperør inntakstunnel (opsjon)

Grensesnitt mellom entreprenøren og leverandør av mekanisk utstyr er inkludert i vedlegg X Tekniske spesifikasjoner under kapitlet Etablering, drift og avvikling.

1.6 SHA/HMS

Byggherren har utarbeidet en plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA-plan). Entreprenøren skal innarbeide relevante deler av planen i sin verne- og sikkerhetsplan.

Entreprenøren skal organisere, utføre og følge opp arbeidet forbundet med verne- og arbeidsmiljø på en slik måte at både hans egne og andres ansatte er beskyttet i henhold til gjeldende lovgivning, samt både offentlige og interne verneregler og reguleringer som styrer arbeidsmiljøet på anlegget.

Følgende påpekes spesielt:

- Entreprenøren skal ivareta rollen som Hovedbedrift i henhold til Arbeidsmiljøloven.
- Arbeidet skal planlegges slik at prosjektet kan gjennomføres på en sikker måte.
- Ved valg av tekniske løsninger og arbeidsmetoder skal sikkerhet ved gjennomføring av prosjektet og senere drift og vedlikehold prioriteres. Fremdriftsplanen for prosjektet skal legges opp slik at sikkerheten blir ivaretatt på en god måte.
- Prosjektets overordnede målsetning for HMS-arbeidet er å ha 0 skader eller ulykker og at verneunder gjennomføres jevnlig.
- Prosjektet skal gjennomføres uten hendelser som medfører ressurstap relatert til mennesker, miljø, materielle verdier og produksjon. Prosjektet skal innrettes slik at ytre miljø ikke blir forurenset.
- Entreprenøren skal utarbeide en verne- og sikkerhetsplan for Arbeidet. Planen skal ivareta relevante lover og forskrifter og de krav Byggherren stiller til sikkerhet. Planen skal vise hvordan Entreprenøren vil kontrollere og implementere vernetiltak, krisesituasjoner og sikkerhet på Byggeplassen.
- Alle prosjektdeltagere er ansvarlige for at denne målsetting blir fulgt opp.

2 ORIENTERING OM KONTRAKTSARBEIDET

2.1 Generelt om kontraktsarbeidet

Entreprenøren skal utføre arbeidet som spesifisert og beskrevet i dette vedlegg til konkurransegrunnlaget, i mengdeliste, tekniske spesifikasjoner og på tegninger, samt ivareta alle tilhørende forpliktelser som fremgår av kontrakten.

Bortsett fra utstyr og tjenester som Byggherren skal levere, skal Entreprenøren fremskaffe alt som er nødvendig for å utføre arbeidet.

2.2 Adkomst

Det er vegadkomst frem til anlegget. Det er offentlig veg til Sørkedalen skole, og skogsbilvei (som er en bomvei) siste 5 km fram til dammen. Det er kun kjørbare vei til dammens vestre side. Dammen er plassert i en elvekløft med bratte sider, som vanskeliggjør adkomsten til anleggstedene. Brua over flomløpet er dimensjonert for gangtrafikk.

Veien ned til dammen er bratt og består av to krappe svinger. For å forenkle adkomsten til dammen skal det avhugges og veien skal forsterkes og utvides. I tillegg skal port og gjerder ved dammen demonteres. Veien ned til dammen kan være meget utfordrende vinterstid.

Avhugging av trær vurderes i samråd med byggherren. Grunneier har gitt tillatelse til å felle trær. Felte trær skal legges samlet ved veikrysset til Langliveien og avstikkerveien til dammen og skal være klargjort for henting av grunneier.

Det understrekes at all transport skal skje via Sørkedalen, da det ikke er inngått avtale med grunneier om bruk av alternative adkomstveier.

Ved bruk av lekter/flåter til anleggsarbeider kan de settes ut fra nordsiden av vannet. Langlia er ca 5 km langt fra nord til sør (dammens plassering).

2.3 Riggområder

På vedlagt arealdisponeringsplaner (tegning 020 og 021) er det vist områder hvor det er tenkt plassert riggområder. Det er satt av tre områder til entreprenørens disposisjon. Områdene ligger langs avstikkerveien til dammen. Områdene skal avhugges og vegetasjonsryddes. Det må også påregnes at riggområdene planeres.

Skråningen mellom riggplass nærmest dammen er forutsatt avhugget.

Det går et luftspenn fra riggplassen (nærmest dammen) til lukehuset til omløpstunnelen (som skal rives). Linja skal mellom riggplass og lukehus legges ned på bakken i rør etter gjeldene forskriftskrav. Entreprenøren er ansvarlig for å koble av strømmen, frigjøre linje fra lukehus og kople seg til anleggsstrøm/-skap etter avtale med Hafslund.

2.4 Hydrologi

Det kan være aktuelt å holde vannstanden oppe i en periode i begynnelsen av anleggstiden, i forbindelse med transport av lekter/flåter for maskiner, utstyr og riveavfall.

I vedlegg C Tidsplanen er det forutsatt at det tar 60 døgn å senke vannstanden fra HRV til kote +285,0, dette med tanke på at NVE kan stille krav til senkningshastighet i magasinet. Det er forutsatt en senkningshastighet på 0,5 m/døgn i magasinet.

Ved nedtappet magasin vil byggherren sørge for at magasinet er nedtappet til minimum kote +285,0. Tappingen forbi dammen skal i hovedsak foregå gjennom eksisterende bunntapperør. Ved arbeider på bunntapperøret og – ventil skal tilsiget ledes i gjennom omløpstunnelen.

Langlia har et sjøareal på 12,48 km². Oppdemt magasinivolum er estimert til 5,66 mill m³. Nedbørsarealet er 52,30 km².

3 BESKRIVELSE AV KONTRAKTSARBEIDET

3.1 Administrasjon, forsikringer, sikkerhetsstillelse, rigg og drift

Entreprenøren skal besørge en organisasjon, fasiliteter og utstyr nødvendig for å fullføre arbeidet som er spesifisert i arbeidsomfang, teknisk spesifikasjoner, på tegninger og i mengdeliste. Dette skal inkludere alle aspekter relatert til personell, tjenester og utstyr for ledelse, administrasjon, helse, miljø og sikkerhet (HMS), kvalitetssikring (KS) og generelle forpliktelser. Entreprenøren skal i tillegg inkludere nødvendige forsyninger, rigging/nedrigging av fasiliteter, bruk og vedlikehold av kontorer, overnattingslokaler, utstyr og andre fasiliteter.

3.2 Fangdamarbeider

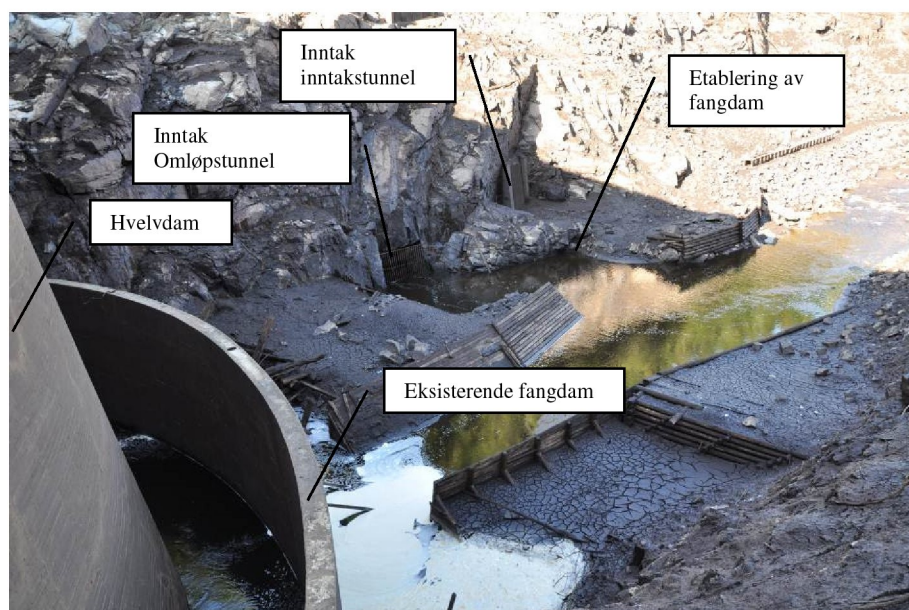
Alle permanente arbeider skal utføres tørt. Det vil være nødvendig å etablere et midlertidig fangdamarrangement og et arrangement for å lede det naturlige tilsiget forbi anleggsstedet.

Fangdammen fra byggetiden eksisterer, og er en buet betongterskel. Den er etablert like oppstrøms hvelvdammen. Det antas at fangdammen er i god forfatning. Fangdammen skal rehabiliteres om nødvendig. Vurdering av tilstanden til eksisterende fangdam tas når magasinet er tappet ned i forbindelse med rehabiliteringen 2016.

Det lokale tilsiget ledes i gjennom eksisterende fangdam og videre gjennom bunntapperøret i hvelvdammen. Det antas at det er en åpning i eksisterende fangdam med føringer, slik at det er mulig å stenge den med en plate eller bjelker.

Ved arbeider i omløpstunnel og inntakstunnel vil det være nødvendig å etablere en midlertid lav fangdam foran omløps- og inntakstunnel.

Ved utskifting av bunntapperøret og ventilen ledes tilsiget gjennom omløpstunnel, og bunntapperøret må blendes på oppstrøms side. Fangdammen som er etablert foran omløpstunnelen fjernes når arbeidene ved dam Langlia er avsluttet.



Bilde 2: Nedtappet oppstrøms hvelvdam.

Fangdammen bygges av stedlige masser i magasinet. I tillegg skal det om nødvendig suppleres med tiltransporterte egnede masser. Fangdammens høyde og endelig dimensjoner, utforming og beliggenhet bestemmes av entreprenøren.

3.3 Vestre platedam

Flomløpet er plassert på vestre side over platedammen. Platedammen har en maksimal lengde på 22 m og en høyde på 20 m. Damplaten har en tykkelse på 0,3 m ved øvre ende og økende til 0,44 m ved damfoten. Damplaten er skrå med en helling på 1: 1,43, og den spenner kontinuerlig over 4 pilarer. Pilarene avsluttes mot hvelvdammen. Platedammen er i sin helhet fundamentert på fjell.

Vestre platedam og tilhørende pilar 1 skal forsterkes med en armert betongplate som forankres til eksisterende konstruksjon og fjellfundament. Fundamentet for ny betongplate renskes for løsmasser og løst fjell før det installeres fjellbolter. Det installeres dybler inn i eksisterende damplate for forankring av ny betongplate. Før betongkonstruksjonene støpes, skal flater som det skal støpes mot høytrykkspyles. Dette gjelder både fjellfundamentet og damplaten.

Damplaten støpes seksjonsvis. Mellomliggende seksjoner utføres senere for å redusere effekten av svinn. Støpeskjøter mellom de forskjellige seksjonene vil bli utført med fugebånd.

I forbindelse med etablering av fjellbolter for påstøp av plate, skal det utføres prøvetrekking av fjellbolter.

3.4 Omløpstunnel og lukesjakt

Omløpstunnelen og lukesjakta skal renskes og sikres før arbeidene starter. Omløpstunnelen ble befart av en ingeniørgeolog høsten 2013. Befaringen viste at berget i området er hardt, men at berget nærmest overflaten er preget av oppsprekking og forvitring.

Videre er det meget rufsete berg i forskjæringen på høyre side av portalen til utløpet. Skjæringen er ca. 8 m høy og 20 m lang. Det ble videre observert flere større blokker på sålen, blokker som kommer fra nedfall. Med tanke på den permanente stabiliteten og for å hindre at ustabiliteter utvikler seg, vil en trolig også utføre systematisk bolting av forskjæring, portal og de ytterste 10 m i omløpstunnel.

Entreprenøren er ansvarlig for arbeidssikkerheten i hele anleggstiden. Sikringsmetoder og -omfang bestemmes av byggherre og entreprenør i samråd, slik at arbeidssikringen i størst mulig grad kan inngå i den permanente sikringen.

Omløpstunnelen har et tverrsnitt på ca. 7 m², og er ca 90 m lang.

Lukesjakta er ca. 33 m dyp og har et tverrsnitt ca. 4 m². Sjakta skal renskes for løst berg. Det kan også bli aktuelt med bolting av blokker. Ved rensk og sikring og andre arbeider i sjaktene må det sikres at tapperør ikke påføres skader ved nedfall. Renskemasser fra omløpstunnelen og sjakta transporteres/plasseres like utenfor omløpstunnelen på begge sider av elveleiet.

Etter at rensk og sikring er utført i nødvendig omfang i tunnel og sjakt skal entreprenøren fjerne nåværende lukearrangement og andre installasjoner i sin helhet. Demonteringen omfatter leder med reposer, ventiler, lukeblad, glide- og tetningslister på føringer og bunn- og toppstokk, opptreksstang med støttelagre, lukespill og stålfundament, lufterør i sjakt og øvrig deler som ikke skal benyttes videre. Nåværende forankringsbolter brennes av inn mot sjaktveggen. Entreprenøren skal sette nye syrefaste forankringsbolter i fjell for leder og støttelagre.

Det er forutsatt at luke og utstyr heises opp gjennom sjakt. Lukehuset skal rives. Det antas at det blir benyttet mobilkran og kurv/platting for arbeidene. Entreprenøren oppfordres til å komme med forslag til hvordan nødvendig arbeider i sjakta skal utføres.

Videre skal eksisterende lukekasse fjernes. Entreprenøren sørger for nødvendig sortering, og alt avfall transporteres til godkjent mottak.

Etter at leverandør av mekanisk utstyr har montert nytt utstyr i sjakt og tunnel skal entreprenøren støpe ny propp med innstøpte tapperør og drenerør. Alle nåværende flater det skal støpes mot rengjøres omhyggelig. All løs og skadet betong fjernes. Videre skal det etableres et nytt dekke og lukehus i Leca over sjakta. Mellom lukehusene skal det etableres grøft med strømkabel i trekkerør.

Risten foran omløpstunnelen skal demonteres og transporteres til godkjent avfallsmottak, og erstattes med en ny rist. Risten er etablert på ca. kote +285.



Bilde 3: Lukehus til omløpstunnelen

3.5 Inntakstunnel og sjakt

Det skal utføres arbeider i sjakta for inntakstunnelen. Sjakta skal renskes og sikres før arbeidene starter. Renskemassene transporteres oppstrøms inntaket.

Entreprenøren skal demontere ventiler og tilhørende utstyr i sjakta. Demonteringen omfatter bl.a. støttelager og spindel til to ventiler. Nåværende forankringsbolter brennes av inn mot sjaktveggen. Det skal settes nye syrefaste forankringsbolter i fjell for nye støttelager.

Entreprenøren skal renske og sikre to tunneler oppstrøms for sjakta. Tunnelene er etablert på to nivåer ca kote +289 og +302. Tunnelene er ca. 30 m og 15 m lange. Inntaksristene foran tunnelene skal demonteres og transporteres til verksted for rehabilitering. Ristene skal enten rehabiliteres eller erstattes med ny rist.

Alt avfall transporteres til godkjent mottak.

Videre skal det etableres et nytt dekke og lukehus i Leca over sjakta.

3.6 Tømmerrenneinntak

Adkomst til tømmerrenneinntaket er over dammen. Det er gangbru over platedammen, og videre er det gangbane over hvelvdammen. Det er usikkert hvilke belastninger brua kan tåle, og det forventes at de tyngste kolliene må løftes fra hvelvdammen med mobilkran eller med bruk av leker. Entreprenøren oppfordres til å komme med forslag til hvordan nødvendig arbeider med tømmerrenneinntaket skal utføres. Dette gjelder først og fremst hvordan man transporterer rivemasser, maskiner og utstyr til og fra østre side. Det er planlagt anbudsbefering i løpet av våren 2016, og viktige relevante mål og dimensjoner av adkomst foretas for å kunne planlegge arbeidene med tømmerrenneinntaket.

Spillhuset over sektorluke skal rives til ca kote + 317,80. All innredning og komponenter som er innfestet i betongen til lukehuset fjernes. Dette inkluderer bl.a. vindu, dør, opptrekkspill, opptreksbeina, kabler etc. Alle installasjoner og rivingsmaterialer skal transporteres til godkjent mottak. Arbeidene vil omfatte forskjellige typer materialer.

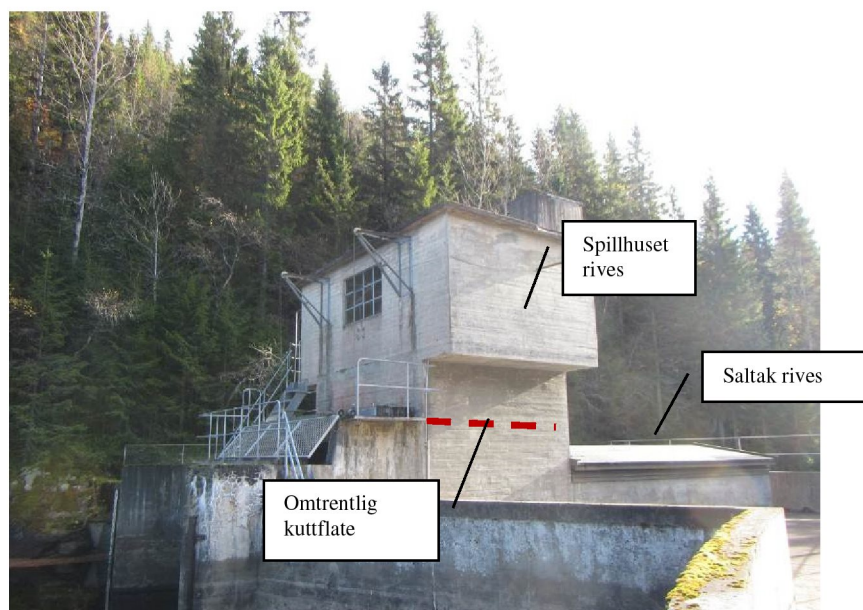
Det er etablert plankedekke over sektorluka. Enkelte partier av plankedekke med stålförsterkning er i dårlig forfatning, og disse partiene skal fjernes og erstattes med nytt.

Sektorluka er ikke lenger operativ og skal derfor parkeres. Topp sektorluke parkeres på nivå med ny bunnterskel. Under sektorluka skal det støpes understøttelser for luka. Det er usikkert nivå sektorluka i dag er parkert på. Entreprenøren må påregne at sektorluka må løftes og senkes manuelt, og understøttes midlertidig når arbeider under luka pågår.

Adkomst til undersiden av sektorluka er via dør på nedsiden av inntaket. For inntransport av utstyr, materiell og ved støp må plankedekke på sektorluka demonteres.

Spillhuset erstattes med et nytt saltak. Eksisterende saltak nedstrøms spillhuset skal rives og erstattes med nytt.

På dekket oppstrøms for nytt saltak skal det etableres en heisanordning for bjelkestengsel. Nytt rekkverk og trappeadkomst skal tilpasses ny konstruksjon.



Bilde 4: Spillhuset rives til nivå + 317,80 (merket rød stiplestrek)

Det skal støpes en ny terskel oppstrøms sektorluka. Terskelen vil bli forankret til eksisterende konstruksjon med dybler både i bunn og på sidene. Alle nåværende flater som det skal støpes

mot rengjøres omhyggelig. All løs og skadet betong fjernes. Rustdannelser på ståflater som støpes inn fjernes. Det monteres svellebånd i overgangen eksisterende betong og ny betong. Ny terskelvegg er 4,1 m høy.

3.7 Østre plate

Østre plate ligger mellom hvelvdammen og vederlaget, og adkomst til platen er over hvelvdammen.

Østre damplate del 1, mellom tømmerrenneinntaket og vederlaget, har en maksimal lengde på 9 m og en høyde på 12 m. Platen er vertikal og 0,5 m tykk. Østre damplate del 2, mellom hvelvdammen og tømmerinntaket, har en maksimal lengde på 12 m og en høyde på 17 m. Damplaten er vertikal med tykkelse på 0,7 m i øvre ende og tykkelsen øker med 0,04 m per meter ned til damfoten. Damplatene er i sin helhet fundamentert på fjell.

Østre plate skal forsterkes med en ny vertikal påstøp. Fundamentet renskes for løsmasser og løst fjell før det installeres fjellbolter. Det installeres dybler inn i eksisterende plate for forankring av ny betongplate. Før betongkonstruksjonen støpes, skal flater som det støpes mot høytrykkspyles. Dette gjelder både fjellfundament og damplate.

Inne i kammeret mellom tømmerrenneinntaket og hvelvdammen skal en tverrvegg forsterkes med en påstøp. Tverrveggen er ca 10 m høy og 4 m bred. Adkomst til tverrveggen er via hvelvdammen eller dør på nedsiden av tømmerrenneinntaket. For inntransport av materialer, utstyr og ved støp må det lages hull/utsparing i dekke. Utsparing støpes igjen etter at arbeidene er utført.

I forbindelse med etablering av fjellbolter for påstøp av plate, skal det utføres prøvetrekking av fjellbolter.



Bilde 6: Østre plate

3.8 Hvelvdammen

Det skal utføres noe betongrehabilitering på innsiden av frostveggen på dammen. Det er flere partier som er avskallet, og noen steder er armeringen korrodert og det er rustutfelling. Det er planlagt at disse skadene blir reparert under rehabiliteringen av dammen slik at de ikke utvikler seg ytterligere.

Eksisterende bunntappeventil og bunntapperør skal erstattes med nytt. Entreprenøren skal demontere ventil og rør, som transporteres til godkjent mottak. Under røret skal det støpes fundamenter for røret.

I tillegg skal det monteres temperaturfølere i hvelvdammen på nedstrøms side.

3.9 Arbeider nedstrøms dam

Det er utfordrende adkomst ned til nedstrøms side av dammen. Entreprenøren oppfordres til å komme med forslag til hvordan nødvendig maskiner kan fraktes ned til området.

Arbeider nedstrøms dam som skal utføres er:

- Eksisterende trapp på vestre side, som er adkomsten til hvelvdammen, skal rives og erstattes med ny.
- På nedstrøms side av tømmerrenneinntaket skal det etableres en ny gitterristtrapp fra damkrone og ned til tømmerrenna.
- Nedstrøms platedammen skal det gjennomføres nødvendig rensk og sikring av bergpartiet.
- Stående vann mot nedstrøms dam skal dreneres bort så langt det lar seg gjøre. Det står vann både innenfor og utenfor frostveggen på det laveste punktet ved bunntapperøret. Dette vil kreve graving og flytting av stein og øvrige masser som "demmer" opp området i dag. I tillegg skal en dyp grop foran dør i hvelvdammen fylles opp med stein.
- Det planlegges å etablere målepunkt for lekkasjevann nedstrøms dammen. I utgangspunktet etableres en betongvegg og kum med målekniv. De lokale forhold er imidlertid noe usikkert og endelig utforming av arrangement for målepunkt bestemmes etter at planlagte arbeider med utskifting av bunntapperør og opprydning av masser for å drenere bort bakvannet er utført.

Arbeidene med å drenere bort stående vann og etablering av målepunkt (pkt. 4 og 5) ønsker byggherren å ha som opsjon. Eventuell bestilling av opsjon vil være avhengig av entreprenørens beskrivelse og løsninger, og vil bli utløst ved kontraktsinngåelse.

4 FRAMDRIFTSPLAN

4.1 Fysiske arbeider

For leveranser av fysiske arbeider gjelder følgende frister:

Frist nr.	Beskrivelse	Dato
1.	Planlagt oppstart	
2.	Klart for montasje av mekanisk utstyr i sjakt (omløpstunnelen)	
3.	Klart for montasje av mekanisk utstyr i sjakt (inntakstunnelen)	
4.	Klart for montasje av bunntapperør	
5.	Overtakelse	

4.2 Dokumentleveranser

Frist nr.	Beskrivelse	Dato
1.	HMS/SHA-plan	
2.	Kvalitetsplan	
3.	Fremdrifts- og ressursplan	
4.	Som bygget dokumentasjon	
5.	Sluttdokumentasjon	

5 BILDER

	Høyre vederlag. Adkomst til lukehusene. Bru over flomløp.
	Oppstrøms flomløp og hvelvdam. Bru over flomløp
	Lukehus til omløpstunnel (nærmest) og inntakstunnel (lengst unna).

	Nedstrøms platedam. Bergvegg skal renskes og sikres. Høyre vederlag
	Nedstrøms hvelvdam. Venstre vederlag
	Nedstrøms hvelvdam

	Spillhuset over tømmerrenne.
	Installasjoner i spillhuset.
	Installasjoner i spillhuset.

	Tømmerrenne. Plank med stålforsterkninger over sektorluke.
	Spillhuset. Trapp opp til huset.
	Sektorluke.

	Oppstrøms for hvelvdammen.
	Lukehusene. Høyre vederlaget.
	Adkomst til damanlegget. Bilde er tatt fra gangbrua over flomløpet.

	Adkomstvei ned til damanlegget.
	Krapp sving. Adkomstvei ned til damanlegget.
	Trafo i mast ved planlagt riggområdet. Det går luftspenn herifra til lukehus til omløpstunnelen.

	Eksisterende fangdam oppstrøms fangdam. Nedtappet magasin.
	Inntaksrist. Kote +302
	Inntaksrist. Kote ca +302

	Rist foran omløpstunnel. Kote ca 285
	Rist foran inntakstunnel. Kote ca +289
	Oppstrøms dam. Nedtappet magasin

	Oppstrøms dam. Nedtappet magasin
	Oppstrøms magasin. Bilde tatt fra dammen. Nedtappet magasin
	Oppstrøms dam. Nedtappet magasin

Til: Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten (VAV) ved Kjell Brevik
Fra: Dan Lundquist
Dato: 2015-10-21
Kopi: Bjørn Tønder Smith, Christian Serck-Hanssen, Lars Hem, Petter Morstad

Hydrologi Langlivassdraget

Bakgrunn

Norconsult har fått som oppdrag å bistå med konsulenttjenester til videre utredningsoppgaver for ny vannforsyning til Oslo. I denne forbindelse er Norconsult bedt om å detaljere og vurdere grunnlaget for å utelukke Langlia-Holsfjorden alternativet i KVV Ny Vannforsyning (2013). Det er derfor utført en ny hydrologisk analyse av Langlivassdraget.

Langlivassdraget

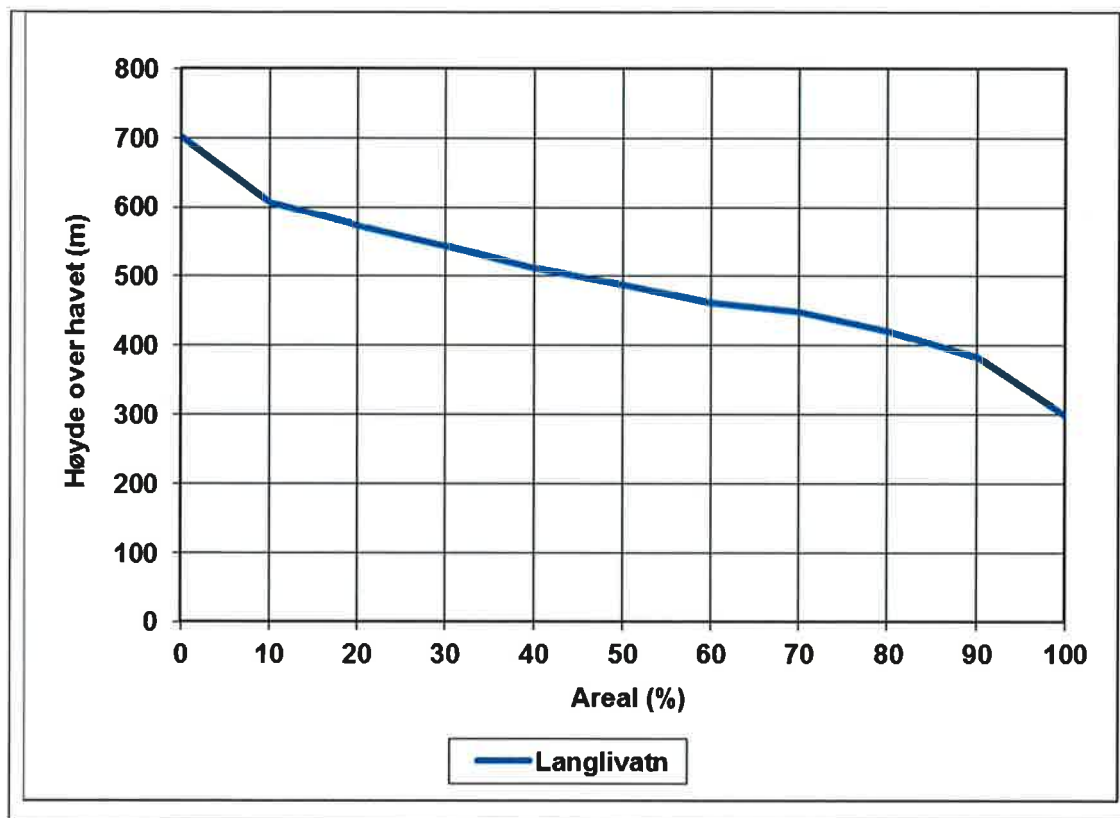
Nedbørfeltet til Langlivassdraget er i henhold til NVE-atlas 53,1 km² og middeltilsiget er i følge NVEs avrenningskart for 1960-1990 36,2 Mm³, tilsvarende 1,15 m³/s, 21,6 l/s/km² eller 681 mm/år. Høyden fordeler seg mellom 298 moh og 701 moh med en medianhøyde på 488 moh. I vassdraget er det i alt syv reguleringsmagasiner; Storflåtan, Hauken, Blekksjø, Abortjern, Svarten, Kringla og Langlivatn. Totalt utnyttbart magasinivolum er 15,06 Mm³. Se for øvrig Figur 1, Figur 2, Tabell 1 og Tabell 2.



Figur 1 Langlivassdraget.

Tabell 1 Langlivassdraget.

Delfelt	Areal (km ²)	Årsavløp				Høyde (moh)
		Mm ³	m ³ /s	l/s/km ²	mm/år	
Langlivatn	53,1	36,17	1,15	21,6	681	298-488-701



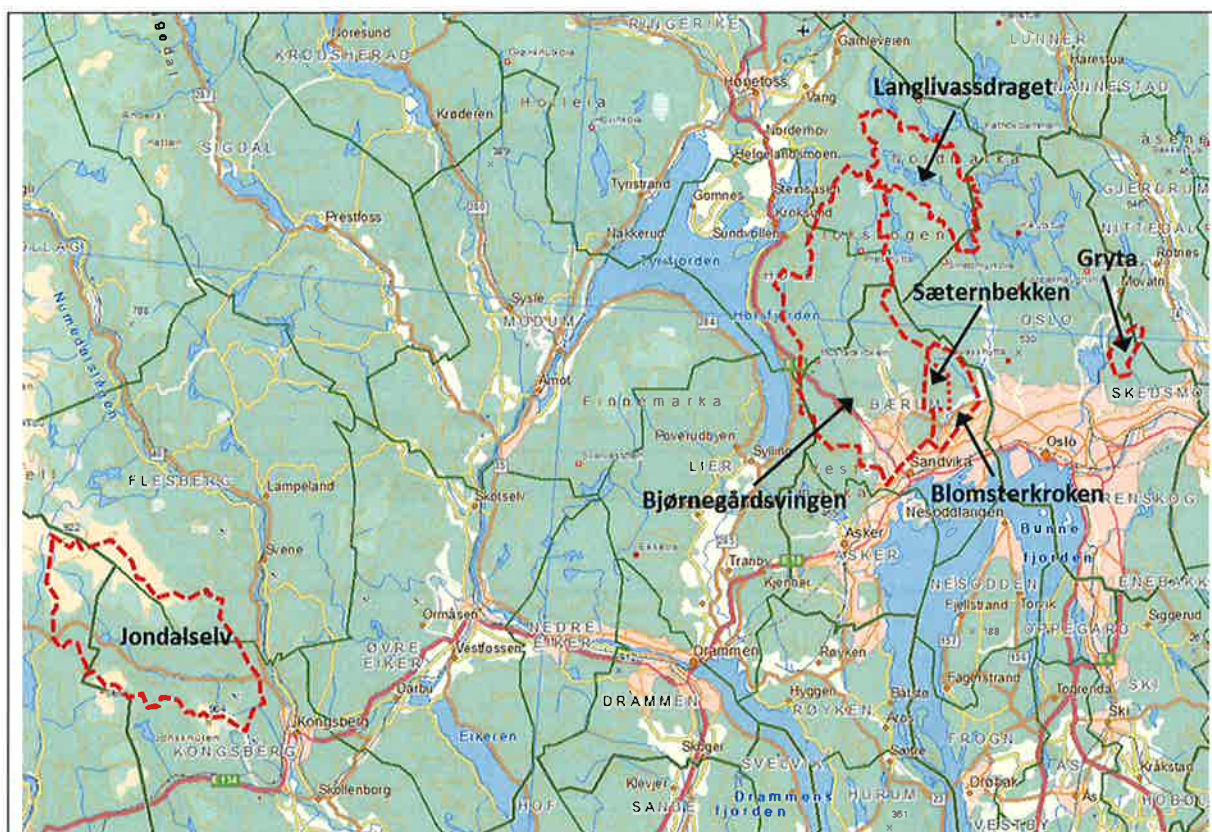
Figur 2 Hypsografisk kurve.

Tabell 2 Delfelt i Langlivassdraget.

Delfelt	Areal (km ²)	Årsavløp (Mm ³)	Magasin		LRV-HRV (moh)	Reg. høyde (m)
			km ²	Mm ³		
Storflåtan	15,67	8,54	1,94	5,75	454,00	3,25
Hauken	4,83	2,95	1,19	2,38	450,00	3,00
Bleksjø	4,80	3,18	0,25	0,15	445,00	0,80
Abortjern	2,90	2,09	0,14	0,30	397,00	2,80
Svarten	7,94	5,70	0,58	2,91	381,00-387,00	6,00
Kringla	4,22	3,59	0,14	0,20	329,00-331,00	2,00
Langlivatn	12,73	10,14	0,76	3,37	290,00-315,24	25,24
Sum Langlivatn	53,10	36,17		15,06		

Målestasjoner

I det tidligere arbeidet med KVV vannforsyning Oslo (innfasing av ny vannkilde) i 2011-2014 ble først målestasjonen 6.10 Gryta valgt som representativ målestasjon, og deretter erstattet med 15.20/21 Jondalselv. I tillegg ble bl.a. målestasjonene 8.2 Bjørnegårdsvingen, 8.6 Sæternbekken og 8.8 Blomsterkroken vurdert. Fordi disse ligger nær inntil Langlivassdraget er også disse tre stasjonene vurdert som interessante i den nye vurderingen.



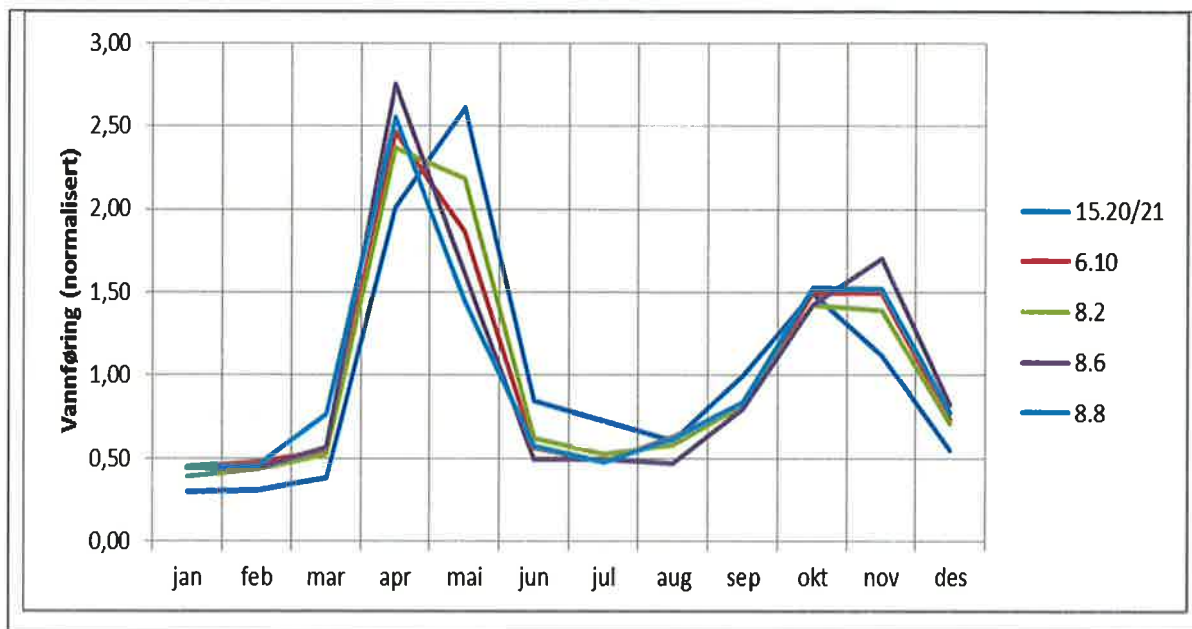
Figur 3 Beliggenhet til målestasjoner.

Tabell 3 Nøkkeldata for målestasjoner.

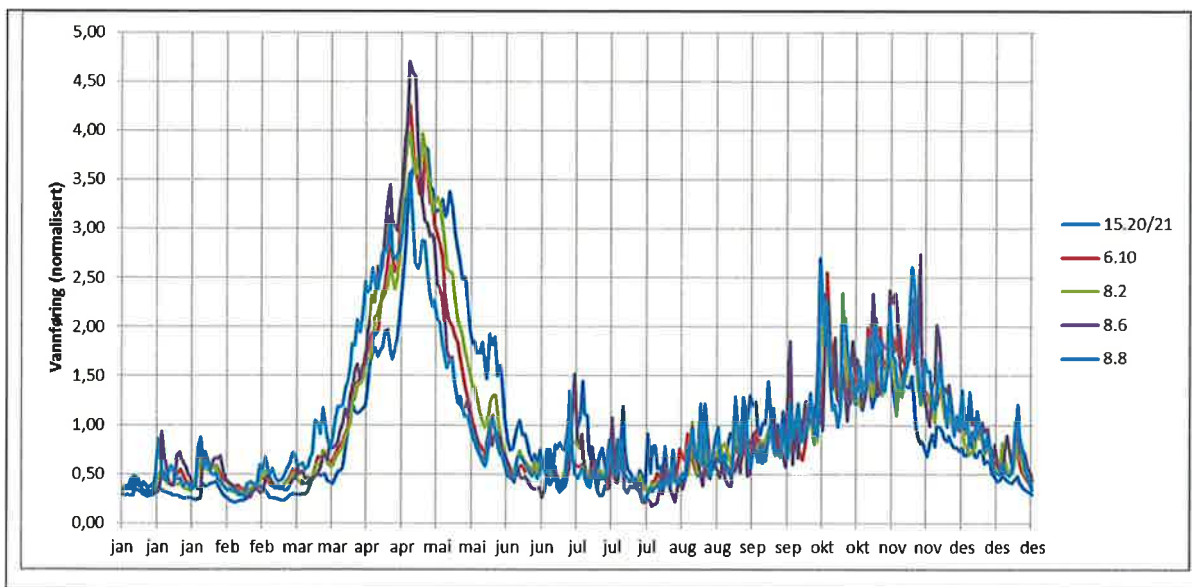
Målestasjon	Periode	Antall år	Felt (km ²)	Årsavløp (l/s/km ²)	Eff.sjø (%)	Høyde (moh)
6.10 Gryta	1967-2014	48	7,0	20,6	0,41	165-300-435
8.2 Bjørnegårdsvingen	1968-2014	47	190,2	19,1	0,07	5-341-680
8.6 Sæternbekken	1971-2014	43	6,2	17,6	0,01	102-240-420
8.8 Blomsterkroken	1975-2002	28	22,5	18,4	0,27	21-208-458
15.20 Jondalselv	1919-1994	76	154,4	22,2	0,17	180-555-920
15.21 Jondalselv	1993-2014	22	125,9	22,5	0,25	229-574-920
Langlivatn	-	-	53,1	21,6	4,2	298-488-701

Effektiv sjøprosent for Langlivatn inkluderer Langlivatn og de andre seks magasinene. Uten Langlivatn blir den effektive sjøprosenten 2,8 % og helt uten magasiner tilnærmet lik 0 %.

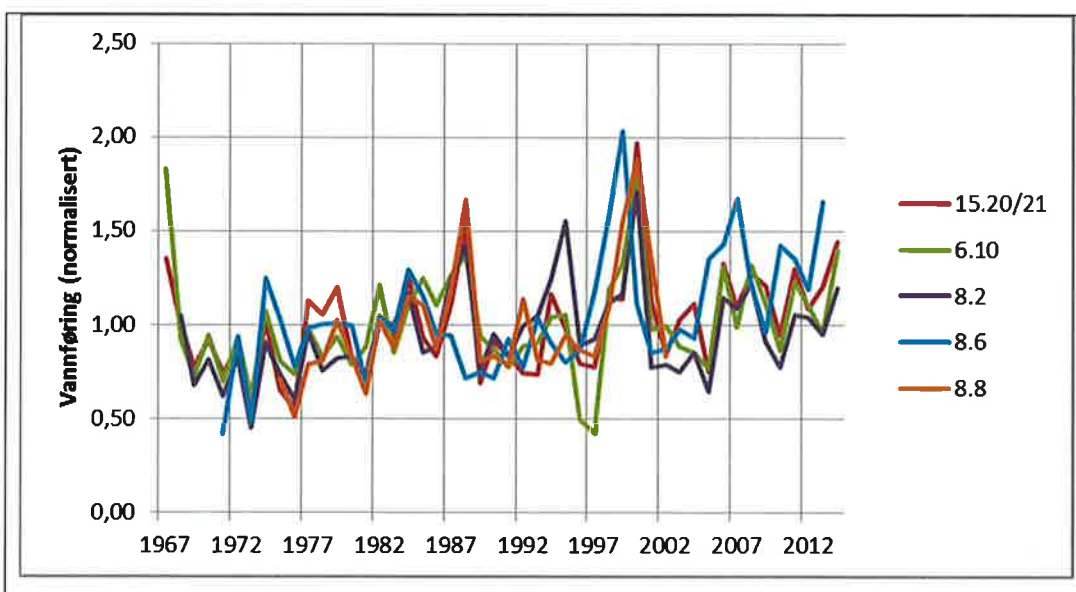
Figur 4 - Figur 6 viser sammenligninger av sesongvariasjonen og år til år variasjonen ved de fem målestasjonene.



Figur 4 Sammenligning av midlere månedsverdier ved målestasjoner 1976-2002.

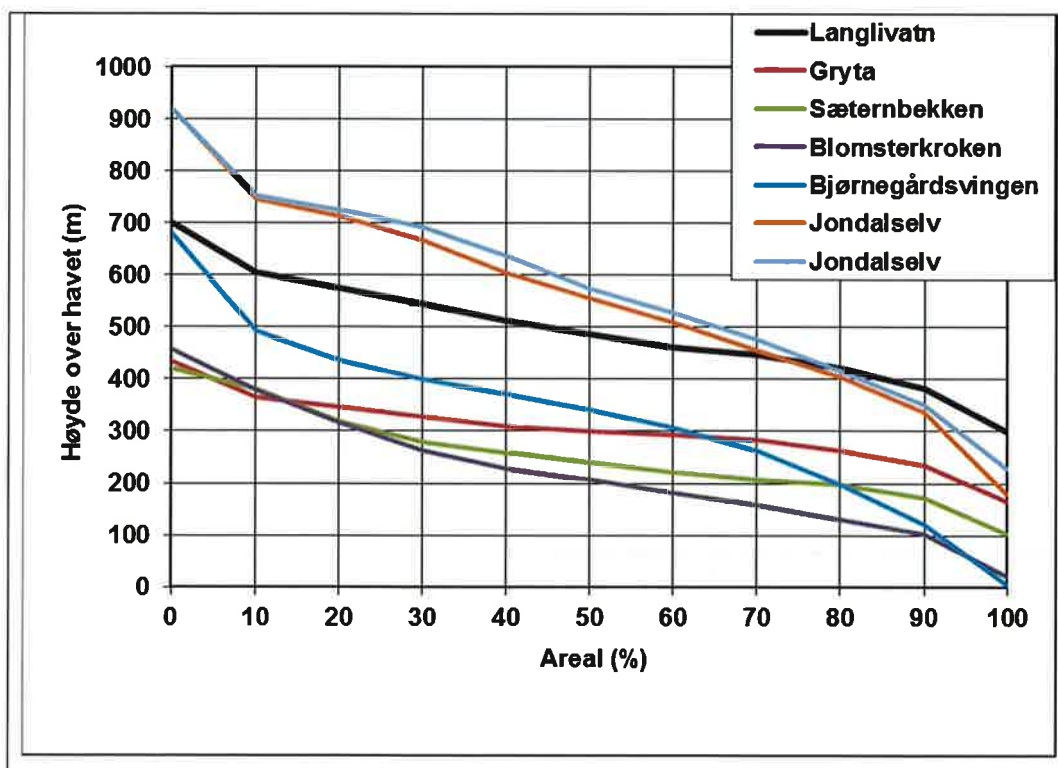


Figur 5 Sammenligning av midlere døgnverdier ved målestasjoner 1976-2002.

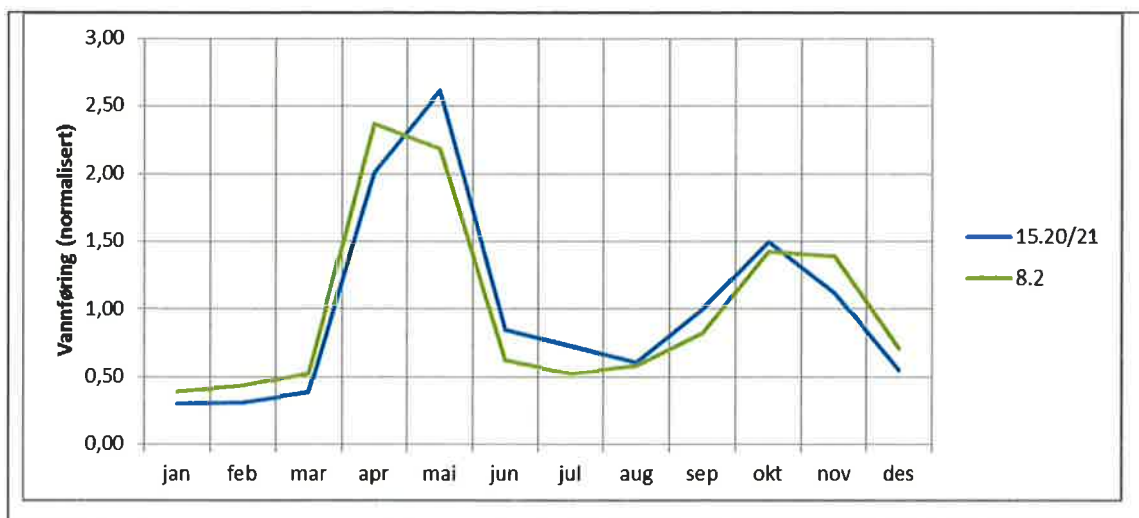


Figur 6 Sammenligning av årsmiddeltisig 1967-2014.

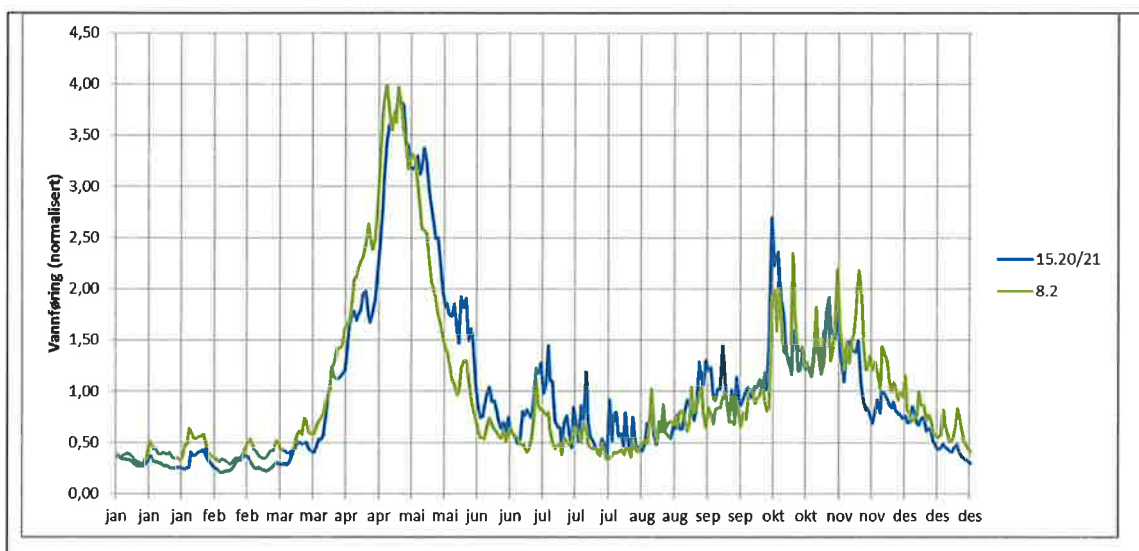
Ut fra beliggenhet vurderes Bjørnegårdsvingen som den mest representative målestasjonen (se Figur 3), mens Jondalselv er vesentlig mer representativ med hensyn til høydeforholdene (se Figur 7). Man bør f.eks. forvente at Langlivassdraget har en noe senere vårflom enn feltene som går nesten helt ned til havnivå. Den eneste målestasjonen i nærheten av Langlivassdraget som oppviser tegn til denne egenskapen er nettopp 8.2 Bjørnegårdsvingen. Dette feltet strekker seg noe høyere enn de andre feltene nær Langlivatn. Vi har derfor i det videre sammenlignet måleseriene fra Jondalselv og Bjørnegårdsvingen (se Figur 8 - Figur 10).



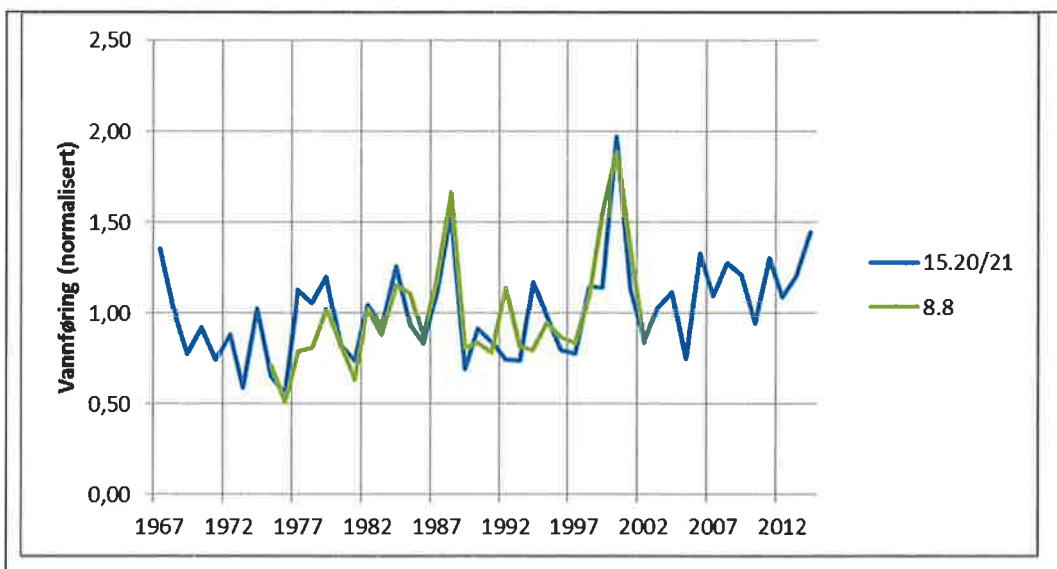
Figur 7 Høydefordeling i nedbørfelt til målestasjoner.



Figur 8 Sammenligning av midlere månedsverdier ved målestasjoner 1976-2002.

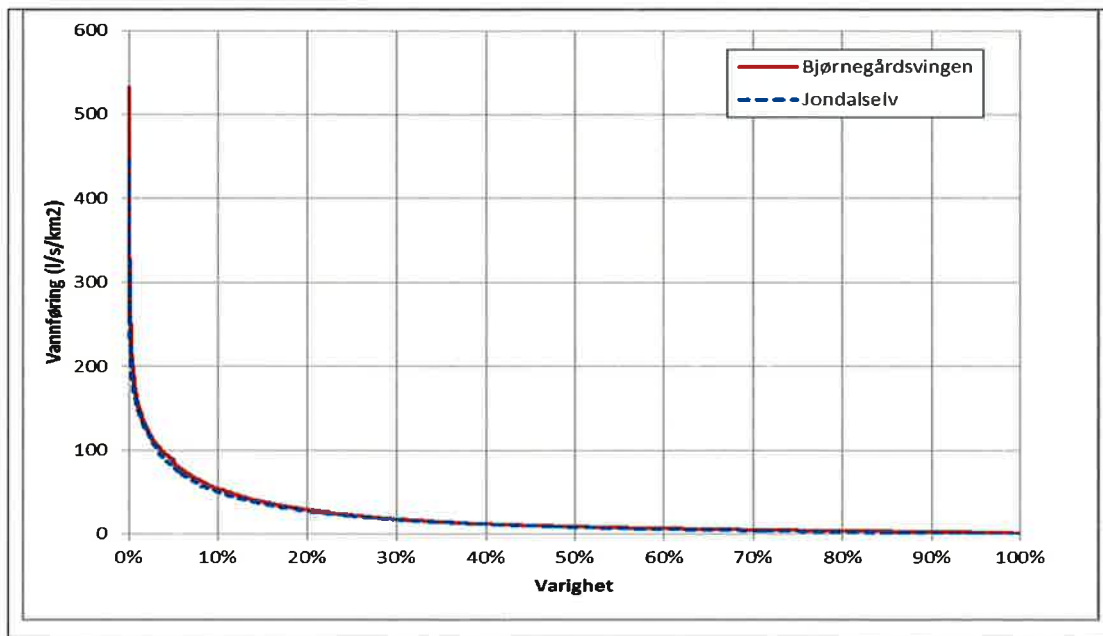


Figur 9 Sammenligning av midlere døgnverdier ved målestasjoner 1976-2002.

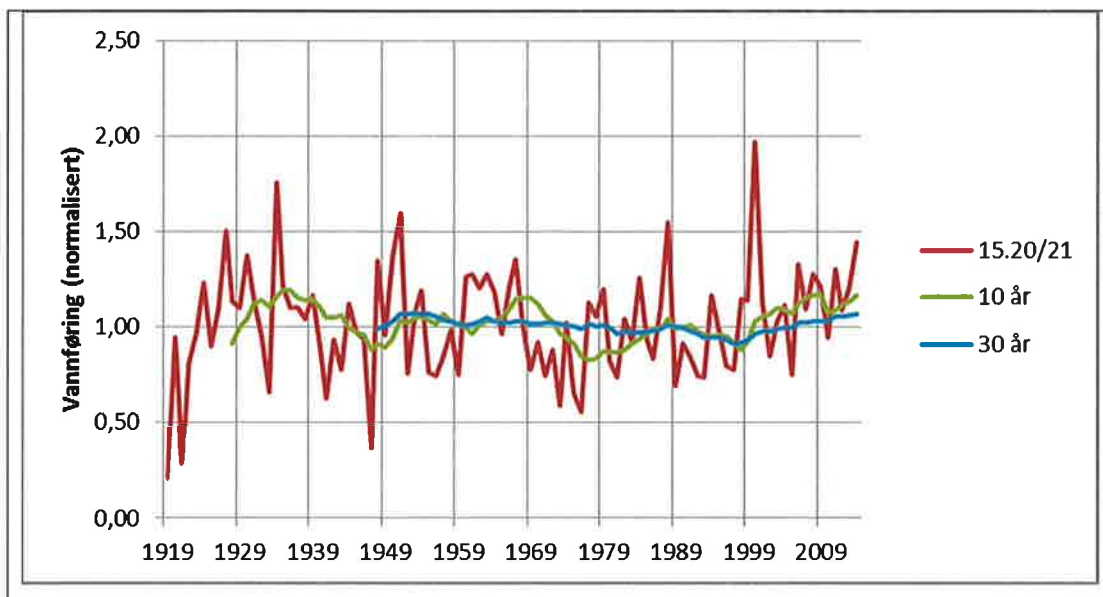


Figur 10 Sammenligning av årsmiddeltilsig 1967-2014.

Det er spesielt interessant at varighetskurvene for de to målestasjonene er så pass like (se Figur 11). Det er heller ingen indikasjoner på signifikante trender i serien til Jondalselv, på tross av flytting av målestasjonen i 1993/1994 (se Figur 12).



Figur 11 Sammenligning varighetskurver.



Figur 12 Årstilsig for Jondalselv med glidende middelerverdier.

Årstilsig

En sammenligning av årstilsigene fra avløpskartet for 1960-1990 i NVE-atlas og faktiske observasjoner ved de enkelte målestasjoner viser at det i middel ikke er signifikante avvik i området. Hvis mulig er det da beregnet 30-års middel så nær inntil normalperioden 1960-1990 som mulig, og den benyttede perioden er angitt i kolonne 2 fra venstre i tabellen. Vi velger derfor foreløpig å benytte et årstilsig til Langlivatn på 21,6

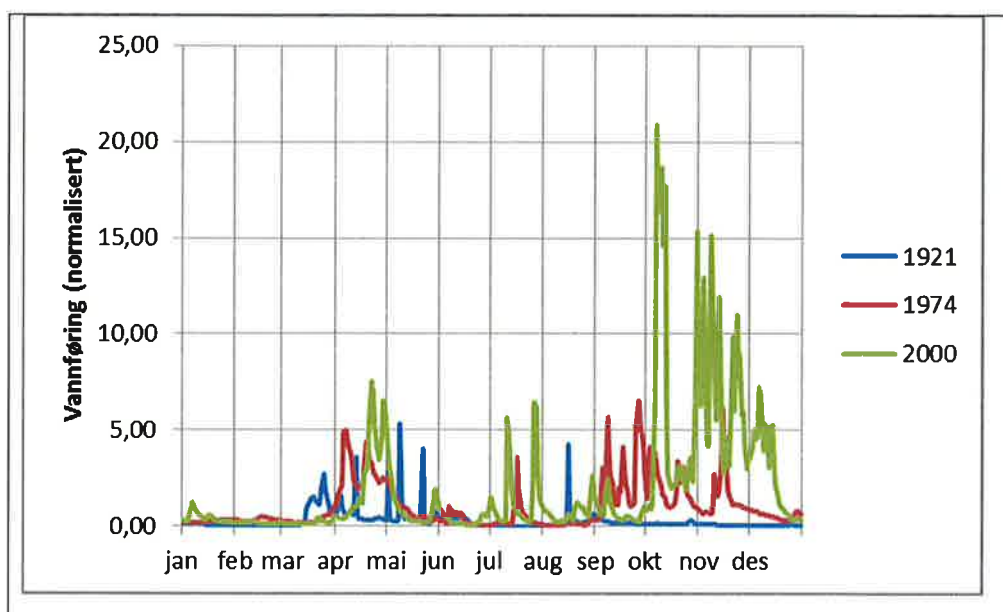
l/s/km^2 , som representerer $1,15 \text{ m}^3/\text{s}$ eller $36,17$ millioner m^3 i året. Dette harmonerer også med den målte verdien for tilsig til Maridalsvassdraget 1962-1990 på $23,7 \text{ l/s/km}^2$.

Tabell 4 Kontroll av årsavløp.

Målestasjon	Periode	Antall år	Årsavløp (l/s/km^2)		NVEatlas/ Hydra II
			NVEatlas	Hvdr II	
6.10 Gryta	1968-1998	30	20,6	18,3	1,13
8.2 Bjørnegårdsvingen	1969-1999	30	19,1	20,5	0,93
8.6 Sæternbekken	1972-2008	30	17,6	17,2	1,02
8.8 Blomsterkroken	1975-2002	27	18,4	19,0	0,97
15.20 Jondalselv	1960-1990	30	22,2	22,1	1,00
15.21 Jondalselv	1994-2014	20	22,5	25,8	0,87
Middel	-	-	20,1	20,5	0,99
Langlivatn	-	-	21,6	-	-

Sesongvariasjon

Sesongvariasjonen ved målestasjonen Jondalselv kan være veldig ulike i tørre, normale og våte år (se Figur 13).



Figur 13 Sesongvariasjon i et tørt, et normalt og et vått år.

Lavvann

Vi har utført frekvensanalyser for lavvannsverdier med varighet fra ett døgn til ett år. For varigheter kortere enn et halvår gir disse analysene ingen mening for større gjentakintervall. Dette fordi man ofte får negative vannføringer. Med rimelig stor grad av sikkerhet må man imidlertid kunne forutsette midlere lavvannføringer med varighet et kvartal på $6,5\text{--}7,0 \text{ l/s/km}^2$, for en måned på $2,5\text{--}3,0 \text{ l/s/km}^2$ og for et døgn på $1\text{--}2 \text{ l/s/km}^2$ (se Tabell 5). Verdiene oppgitt for Langlivatn i Tabell 5 er estimert ut fra feltareal, og må kun sees på som en

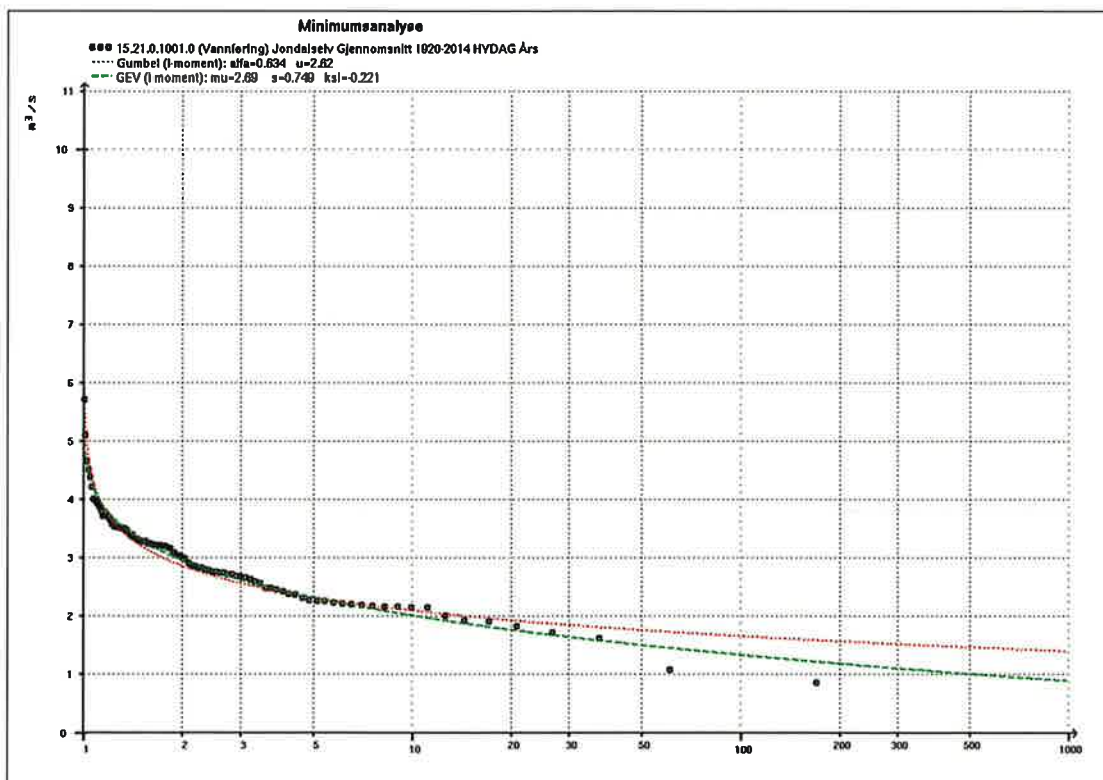
indikasjon. Disse verdiene kan sammenlignes med verdier fra NVEs lavvannsapplikasjon som gir alminnelig lavvannføring og 5-persentil for året for Langlivatn på 1,6 l/s/km². 5-persentilen for sommer og vinter beregnes her som 1,0 resp. 4,8 l/s/km² (se Tabell 6). I denne tabellen er også foretatt en sammenligning mellom observerte og beregnede verdier for de to målestasjonene. Figur 14 - Figur 18 viser flere resultater fra denne analysen. De negative verdiene i Figur 18 skyldes at serien inneholder en god del perioder med usannsynlig lave verdier. Derfor skal ikke disse resultatene vektlegges. Figuren viser allikevel et realistisk forhold mellom frekvenskurvene for ulike varigheter, med unntak av kvartalskurven. Det er nærliggende å tro at denne kurven burde ligge mellom kurvene for måned og halvår.

Tabell 5 Lavvannsanalyse.

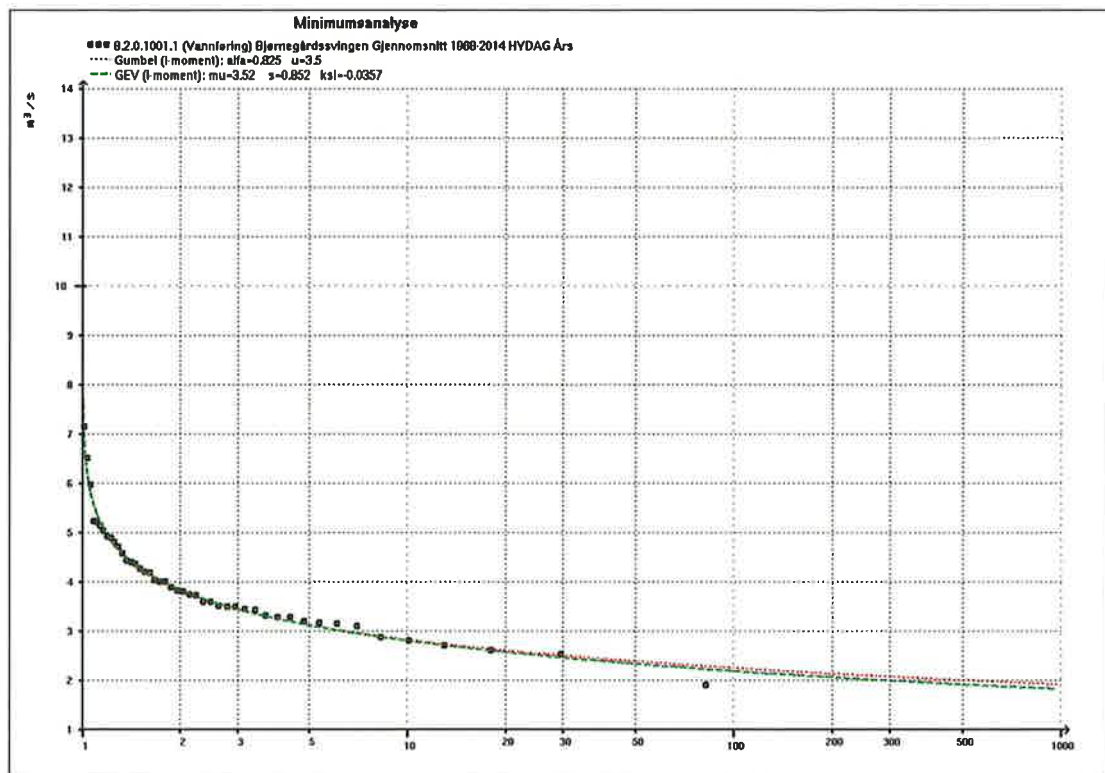
Målestasjon	Periode	Antall år	Areal km ²	Midlere lavvann (l/s/km ²)				
				År	Halvår	Kvartal	Måned	Døgn
8.2 Bjørnegårdsvingen	1968-2014	47	190,2	23,5	19,1	6,6	2,5	0,9
15.20/21 Jondalselv	1920-2014	95	125,9	20,6	16,2	7,0	3,1	1,9
Langlivatn (estimert)	-	-	53,1	21,6	17,3	6,7	2,8	1,3

Tabell 6 Lavvannsverdier fra NVE-atlas (l/s/km²).

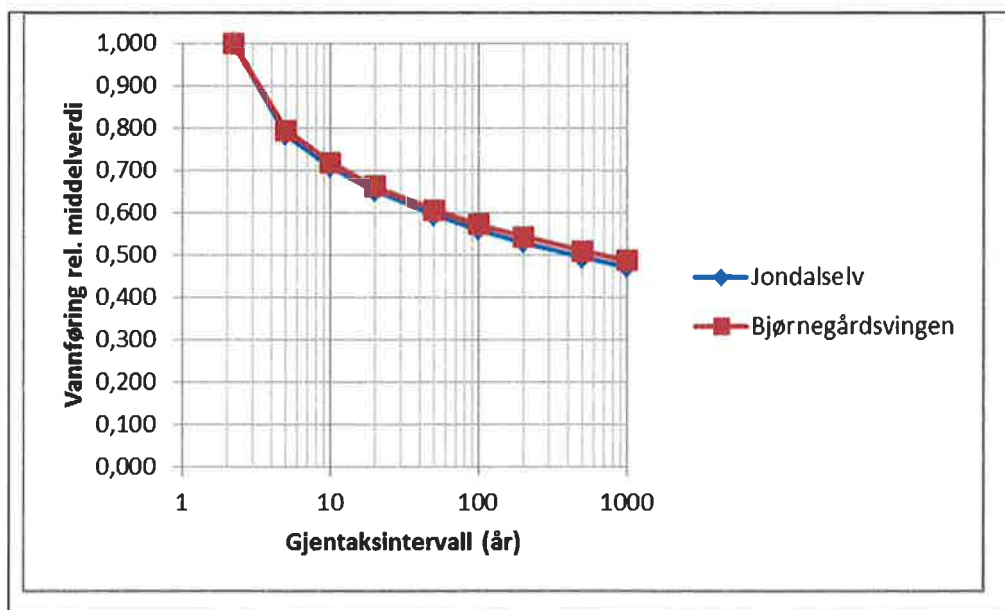
Målestasjon	Alm. lavvannf.	5-persentil år	5-persentil sommer	5-persentil vinter
Langlivatn	1,6	1,6	1,0	4,8
Sammenligning observert mot NVE-atlas				
8.2 Bjørnegårdsvingen	0,4 - 1,0	1,9 - 1,1	1,9 - 0,9	2,2 - 1,9
15.20/21 Jondalselv	0,1 - 1,2	1,1 - 1,2	0,6 - 0,9	1,6 - 1,6



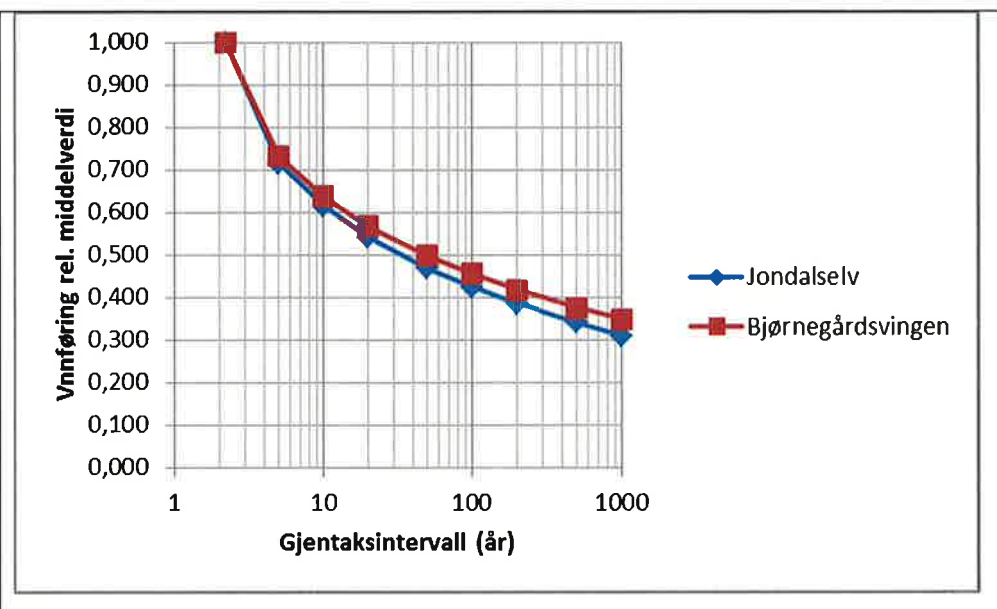
Figur 14 Lavvannsanalyse 15.21 Jondalselv - årsverdier.



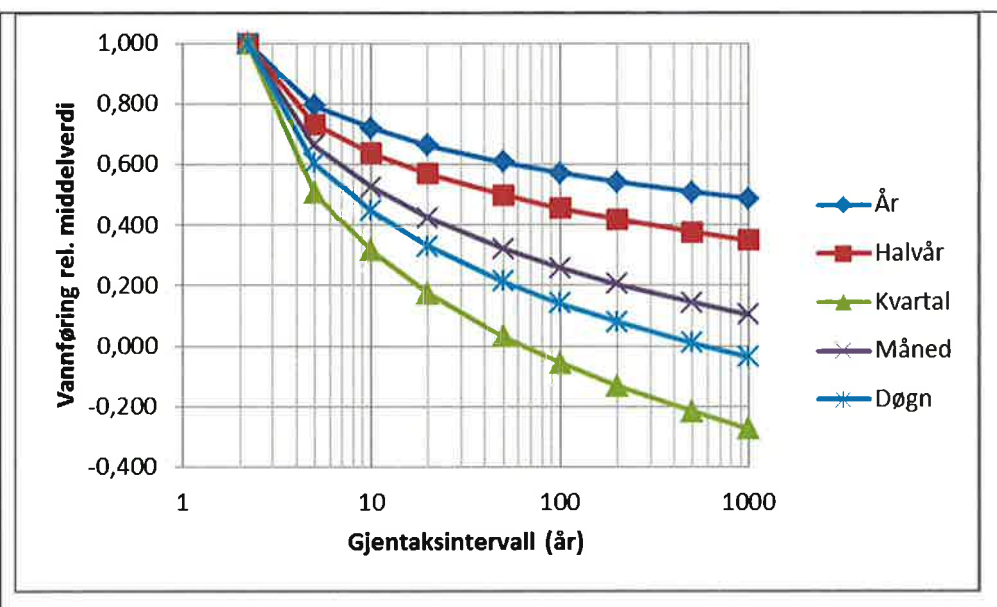
Figur 15 Lavvannsanalyse 8.2 Bjørnegårdssvingen - årsverdier.



Figur 16 Lavvannsanalyse sammenligning - årsverdier.



Figur 17 Lavvannsanalyse sammenligning - halvårsverdier.



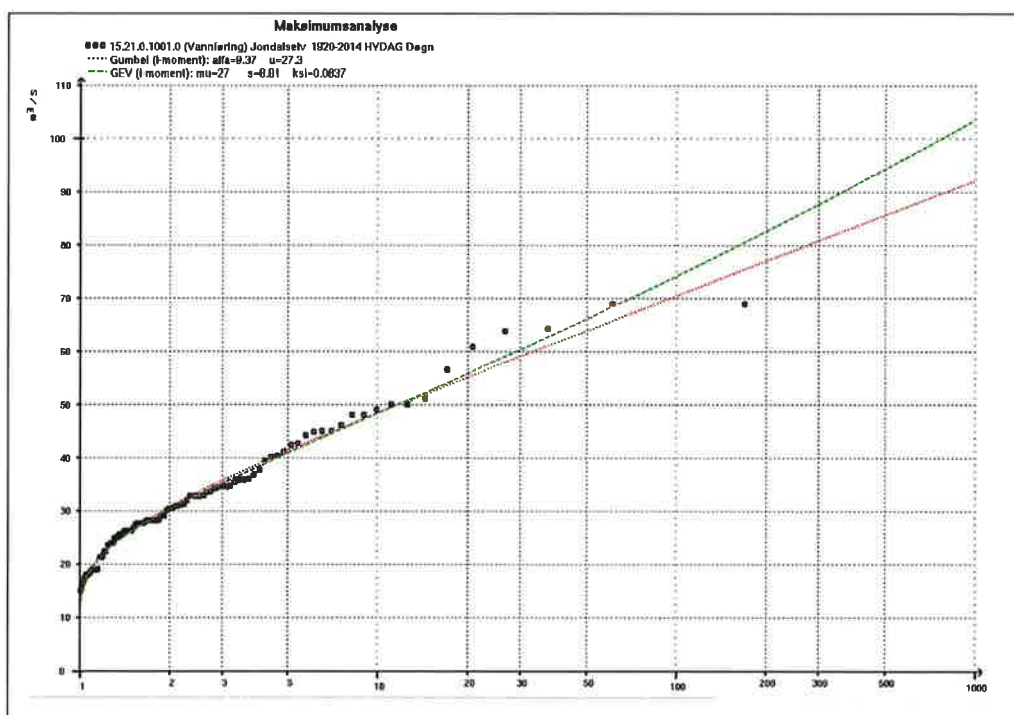
Figur 18 Lavvannsanalyse Bjørnegårdsvingen.

Flom

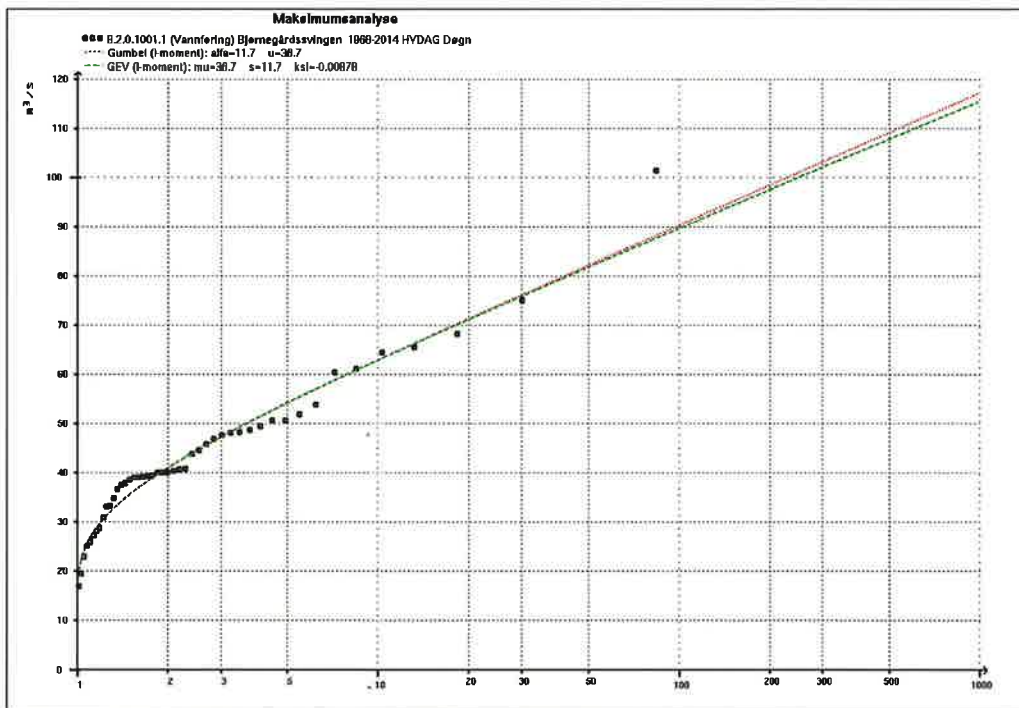
Det er også utført flomfrekvensanalyser på døgnmiddelveier for de to utvalgte måleseriene (se Tabell 7 og Figur 19 - Figur 21). Verdiene oppgitt for Langlivatn i Tabell 7 er estimert ut fra feltareal, og må kun sees på som en indikasjon. Man må altså kunne påregne døgnmidler for middelflom og 1000-årsflom på 15,9 resp. 45,6 m³/s. NVEs formel for kulminasjonsfaktorer gir kulminasjonsvannføringer om høsten, som er 1,34 større enn døgnmiddelveiene. Kulminasjonsverdiene blir da 21,3 resp. 61,3 m³/s. Det er da regnet med effektiv sjøprosent, som inkluderer oppstrøms magasiner, men ikke Langlivatn. Disse verdiene må regnes nøyere på, hvis de skal brukes til dimensjonering av damanleggene.

Tabell 7 Flomanalyse (døgnmiddelverdier).

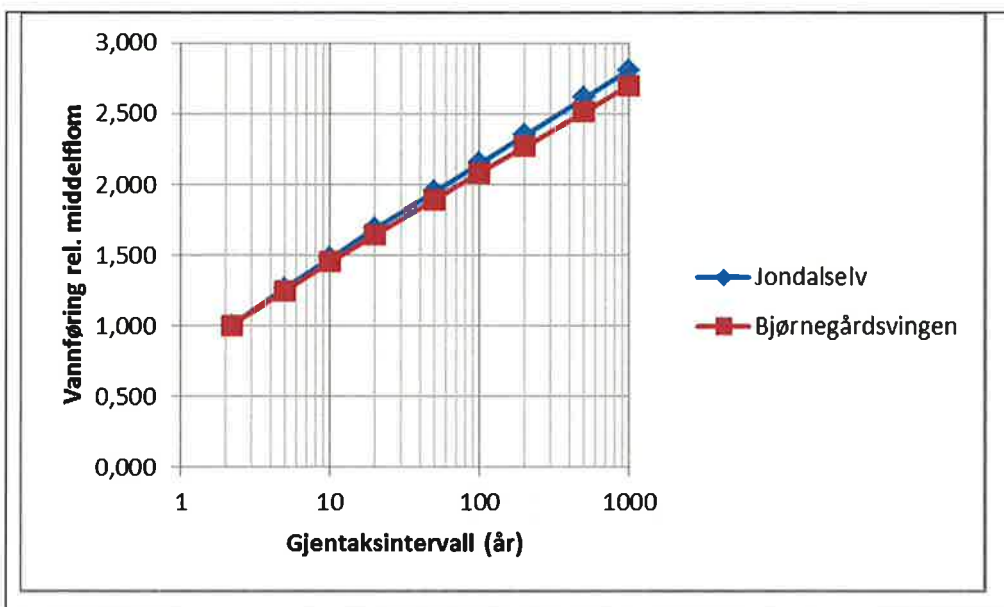
Målestasjon	Periode	Antall år	Areal km ²	Middelflom (l/s/km ²)	Q ₁₀₀₀ (l/s/km ²)
8.2 Bjørnegårdsvingen	1968-2014	47	190,2	228	616
15.20/21 Jondalselv	1920-2014	95	125,9	260	731
Langlivatn døgnmiddel	-	-	53,1	300	862
Langlivatn maks. vannføring	-	-	53,1	402	1155
				Middelflom (m ³ /s)	Q ₁₀₀₀ (m ³ /s)
Langlivatn døgnmiddel	-	-	53,1	15,9	45,6
Langlivatn maks. vannføring	-	-	53,1	21,3	61,3



Figur 19 Flomfrekvensanalyse 15.21 Jondalselv.



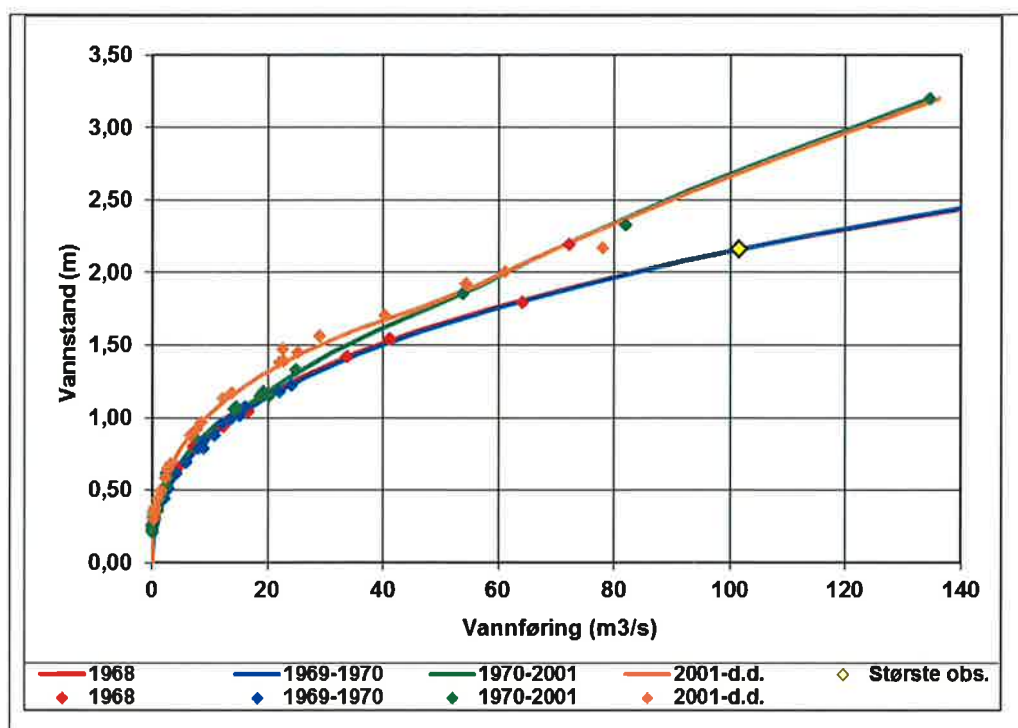
Figur 20 Flomfrekvensanalyse 8.2 Bjørnegårdsvingen.



Figur 21 Flomfrekvensanalyse sammenligning.

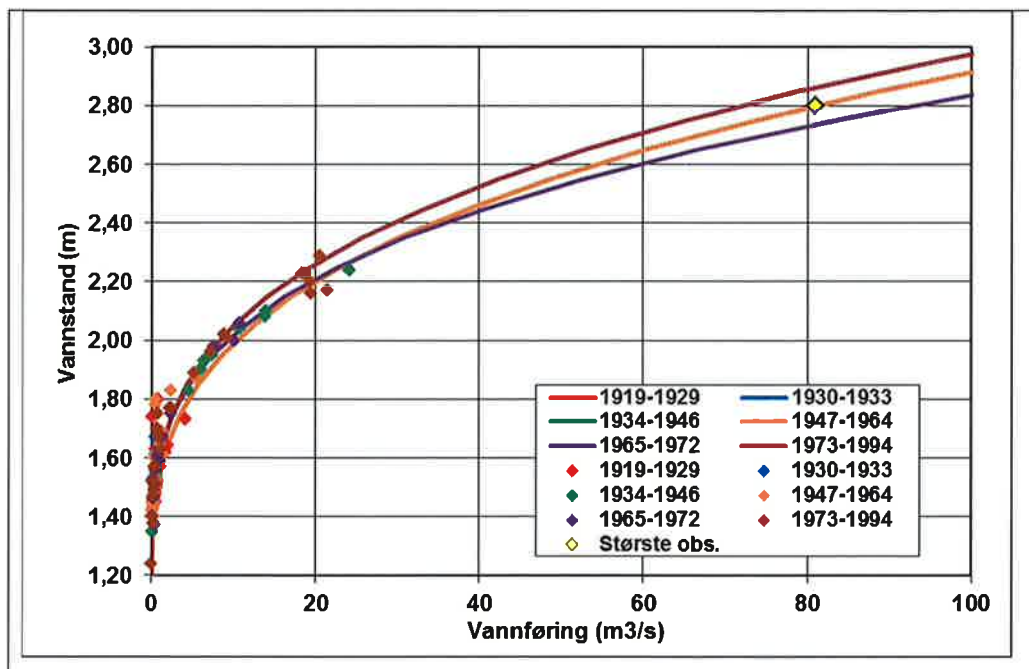
Vannføringskurver

Som kontroll på de benyttede vannføringsdataene har vi sett på vannføringskurvene for de aktuelle målestasjonene. Det fremgår her at vannføringskurven for Bjørnegårdsvingen har blitt endret fire ganger (se Figur 22). Mest påfallende er hevingen av hele kurven i 1970 og en senkning av kurvens lavere del i 2001. Stasjonsbiblioteket har en merknad om profilforandring i eller før 1970. Det er kun den siste kurveperioden som kan hevdes å være godt oppmålt på høye vannføringer.



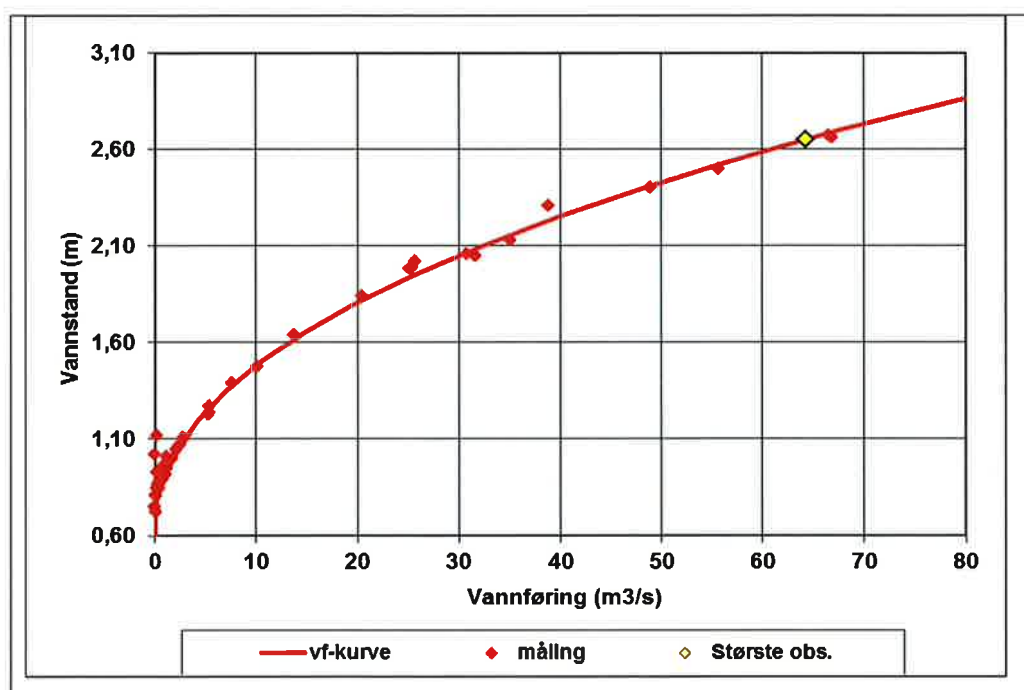
Figur 22 Vannføringskurve for 8.2 Bjørnegårdsvingen.

Når det gjelder Jondalselv ble denne målestasjonen flyttet i oppover i vassdraget i 1993/1994. Før flytting har vannføringskurven hele seks ulike kurveperioder (se Figur 23), og alle kurveperiodene er generelt dårlig oppmålt.



Figur 23 Vannføringskurve for 15.20 Jondalselv.

Den nye målestasjonen 15.21 Jondalselv er godt oppmålt og har god tilpasning av vannføringskurven (se Figur 24). Ut fra disse vurderingene vurderes denne målestasjonen som den mest tilforlatelige, men dessverre har den en forholdsvis kort måleserie på kun 22 år, fra 1993 til og med 2014.



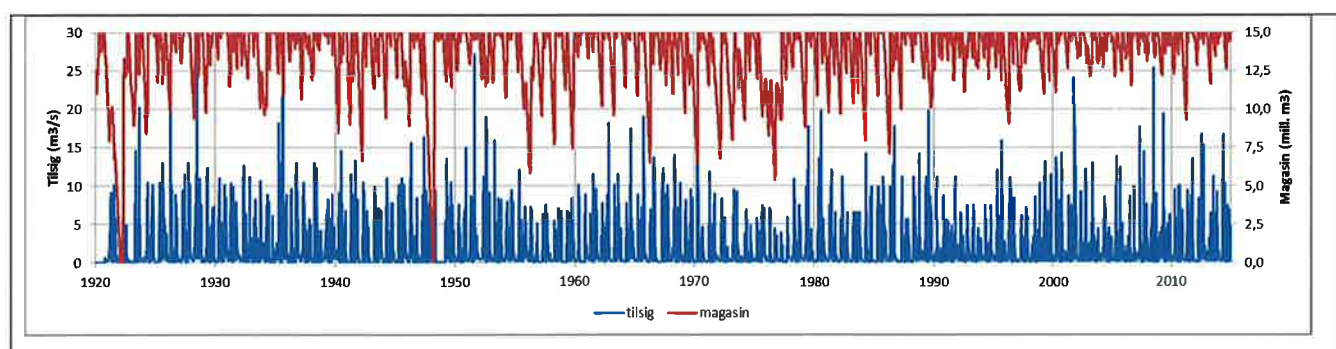
Figur 24 Vannføringskurve for 15.21 Jondalselv.

Bruk av Langlivassdraget

I den følgende analysen har vi benyttet den kombinerte serien fra Jondalselv (15.20 og 15.21) og slått sammen alle magasinene i Langlivassdraget (samlet kapasitet 15,06 millioner m³). Langlivatn alene har et magasininnhold på 3,37 Mm³ ved HRV og hele vassdraget 15,06 Mm³.

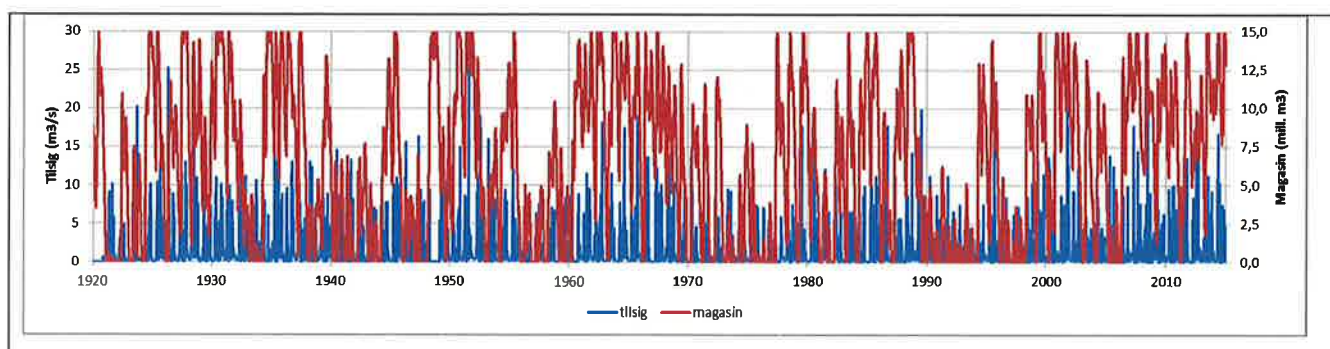
Uttak til vannforsyning fra Langlivassdraget til Maridalsvann har i dag en kapasitet på 0,35 m³/s, tilsvarende 0,03024 Mm³/d eller 11,04 Mm³/år. Uten hensyn tatt til tilsiget vil derfor selve Langlivatn tømmes i løpet av 111 døgn og alle syv magasiner i løpet av 498 døgn. Hvis vi også tar hensyn til en minste vannføring på 0,30 m³/s vil disse tidene for tømming reduseres til 60 respektive 268 døgn. Med et midlere årstilsig på 36,17 Mm³ vil imidlertid magasinene i middel kunne fylles opp ca. 2,4 ganger i løpet av et år. I et tørt år med årstilsig helt nede i 7,17 Mm³ vil magasinene kun fylles opp med ca. 50 %.

Hvis vi antar at Langlivatn brukes som permanent vannkilde med et til enhver tid maksimalt vannuttak på 0,35 m³/s og en minste vannføring på 0,30 m³/s viser det seg at vi kun vil få problemer 74 dager i 1922 og så vidt problemer 10 dager i 1948 (se Figur 25). I tørre perioder kan minste vannføringen eventuelt settes ned til 0,10 m³/s. Dette viser et forenklet bilde, fordi enkeltmagasin til tider kan være nedtappet på grunn av f.eks. damrehabilitering.

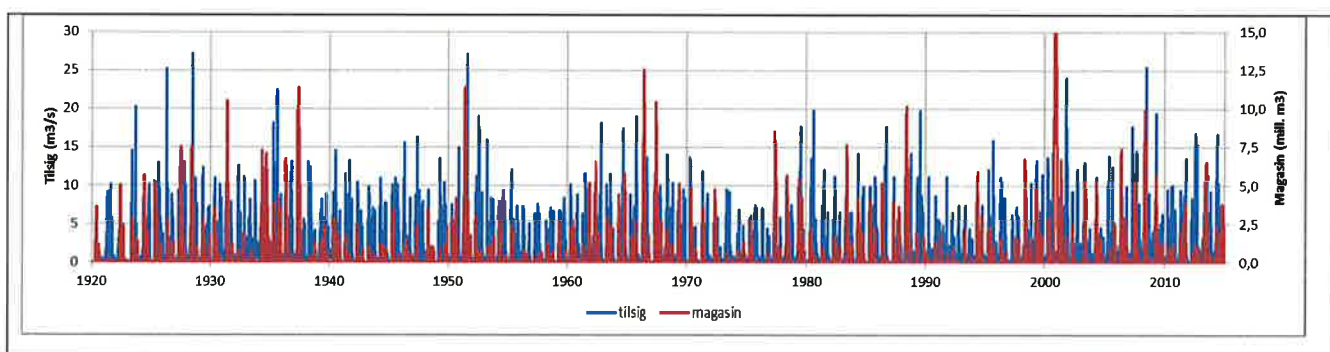


Figur 25 Langlivassdraget med permanent uttak av 0,35 m³/s og minste vannføring 0,30 m³/s.

Hvis vi i stedet forutsetter økt overføringskapasitet til 0,95 alternativt 3,00 m³/s vil Langlivassdraget egne seg dårlig som permanent vannkilde (se Figur 26 og Figur 27). Som reservevannkilde vil vassdraget imidlertid kunne ha en viss verdi (se Tabell 8). Tabellen viser at de syv magasinene i Langlivassdraget under forutsetning av tilnærmet 0-tilsig vil kunne opprettholde en maksimal overføring på 3 m³/s sammen med en minstevannføring på 0,3 eller 0,1 m³/s i 53 respektive 56 dager. Med en maksimal overføring på 0,95 m³/s blir antallet dager med tilsvarende krav til minstevannføring 139 resp 166.



Figur 26 Langlivassdraget med permanent uttak av 0,95 m³/s og minstevannføring 0,30 m³/s.



Figur 27 Langlivassdraget med permanent uttak av 3,00 m³/s og minstevannføring 0,30 m³/s.

Tabell 8 Tørrværsikring i Langlivassdraget med tilnærmet 0-tilsig.

Parameter	0,35 m ³ /s	0,95 m ³ /s	3,00 m ³ /s
Antall dager med overføring	498	183	58
Antall dager med overføring og 0,10 m ³ /s minstevannføring	387	166	56
Antall dager med overføring og 0,30 m ³ /s minstevannføring	268	139	53

Oppsummering

Årlig middeltilsig i Langlivassdraget kan forventes å være 36,2 millioner m³ pr. år eller 1,15 m³/s, mens laveste årstilsig i løpet av en 95-års periode har vært ca. en tredjedel av dette og største årstilsig i samme periode ca. det dobbelte av middelverdien.

Parameter	Areal (km ²)	Mm ³	m ³ /s	l/s/km ²	mm/år	Høyde (moh)
Årstilsig	53,1	36,17	1,15	21,6	681	298-488-701

Maksimalvannføringen inn i Langlivatn vil ved middelflom ligge rundt 20 m³/s og ved 1000-årsflom nær 60 m³/s. Disse verdiene må regnes nøyere på, hvis de skal brukes til dimensjonering av dammen.

Parameter	Døgnmiddel	Kulminasjon
Middelflom (m ³ /s)	15,9	21,3
1000-årsflom (m ³ /s)	45,6	61,3

Når det gjelder forventede lavvannføringer i m³/s er foreløpig estimerte verdier gitt i tabellen nedenfor.

Parameter	År	Halvår	Kvartal	Måned	Døgn
Midlere lavvannføring (m ³ /s)	1,15	0,92	0,36	0,15	0,07
100-års lavvannføring (m ³ /s)	0,66	0,42	0,13	0,04	0,01

Merknader

Det er vanskelig å lage god statistikk på tørkeperioder med ulike varigheter, fordi det til tid opptre lange perioder med 0-vannføring ved Jondalselv, særlig tidlig i 1940-årene. For å unngå dette problemet kan man enten gå over til å benytte en kortere serie fra Jondalselv eller gå over til å bruke data fra Bjørnegårdsvingen. Simuleringer viser imidlertid at man med dagens overføringskapasitet kun vil ha problemer med å bruke Langlivassdraget som permanent vannkilde i to år av 94.

Sandvika, 2015-10-21

Utarbeidet:

Fagkontroll:

Godkjent:

Dan Lundquist

Arne Carlsen

Bjørn Tønder Smith

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Fra: Postmottak VAV <postmottak@vav.oslo.kommune.no>
Sendt: 26. februar 2016 08:58
Til: NVE
Kopi: OFAS administrasjon med mannskap; BVA-Postmottak; Fylkesmannen i Oslo og Akershus; Skiforeningen; Ringerike kommune; Oslo og omland Friluftsråd; DNT - Den norske turistforening - Oslo og Omegn; Postmottak Bymiljøetaten
Emne: 14/00564-3 - Dam Langlia - Rehabilitering - Tekniske planer - Rehabilitering av Dam Langlia - Søknad om midlertidig avvik fra manøvreringsreglement
Vedlegg: Dam Langlia - Rehabilitering - Tekniske planer - Rehabilitering av Dam Langlia - Søknad om midlertidig avvik fra manøvreringsreglement.pdf; Miljørapport-Rev 2.pdf; 04 Vedlegg B Arbeidsomfang.pdf; Notat Hydrologi Langlivassdraget ver 6.pdf

Vedlagt følger brev fra Vann- og avløpsetaten. Dette brevet sendes elektronisk uten underskrift og skal betraktes som et originalt dokument. Papirdokument vil ikke bli ettersendt. Oversendelsesbrevet er i PDF-format og for å lese dokumentet forutsettes det at Acrobat Reader 5.0 eller høyere er installert. Programmet kan lastes ned gratis fra www.adobe.no. Enkelte vedlegg kan være i andre formater.

Med hilsen
Vann- og avløpsetaten (VAV)
Dokumentasjonsseksjonen
Tlf.: 23 43 70 58
E-post: postmottak@vav.oslo.kommune.no