

Lyse Produksjon AS

5013215

Overføringer fra Dalaånas nedbørfelt til Lyngsvatn
Konsekvensutredning for temaene
hydrologi, vanntemperatur og isforhold,
vannkvalitet og forurensning, sedimentering og erosjon

Juni 2013

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS, og inngår som en delutredning innenfor oppdraget "Overføring Daladalen". Opphavsretten tilhører Lyse Produksjon AS.					
Oppdragsgiver: Lyse Produksjon AS.					
Overføringer fra Dalaånas nedbørfelt til Lyngsvatn Hydrologi, vanntemperatur og isforhold, vannkvalitet og forurensning, sedimentering og erosjon				Dato Juni 2013	
				Utarbeidet av Franziska Ludescher-Huber	
				Fagkontrollert av Jon Olav Stranden	
				Godkjent av Claus Rikartsen	
Norconsult 		Oppdragsnummer 5013215	Dokumentbetegnelse KU Hydrologi		Revisjon 3

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	SAMMENDRAG	5
1.1	Generelt om tiltaket	5
1.2	Sammendrag for tema overflatehydrologi	5
1.3	Sammendrag for tema vanntemperatur, isforhold og lokalklima	5
1.4	Sammendrag for tema ferskvannsressurser og grunnvann	5
1.5	Sammendrag for tema vannkvalitet og vannforurensning	6
1.6	Sammendrag for tema sedimentering og erosjon	6
2	INNLEDNING	7
2.1	Geografisk plassering	7
2.2	Dagens situasjon	7
3	METODE	8
3.1	Utredningsprogrammet	8
3.2	Tiltaksområdet	9
3.3	Influensområdet	9
4	BESKRIVELSE AV TILTAKET	10
4.1	Plangrunnlag	10
4.1.1	Kartgrunnlag	10
4.1.2	Geologi og grunnforhold	10
4.2	Utbyggingsplaner	12
4.2.1	Inntaksdammer og inntaksmagasiner	14
4.2.2	Overføringstunneler	14
4.2.3	Veger	14
4.2.4	Tippmasser og tipper	14
4.2.5	Anleggsarbeider, riggområder	15
5	HYDROLOGI	16
5.1	Hydrologiske grunnlag	16
5.1.1	Diskusjon av valg av vannmerke i stikkord	17
5.2	Tilslutning	19
5.2.1	Tilslutningsvariasjon	19
5.2.2	Skaleringsfaktor	19
5.2.3	Alminnelig lavvannføring og vannføringspersentiler	20
5.3	Vannføring og vannføringsendringer	22
5.3.1	Vannføring nedstrøms inntaksdammene	22
5.3.2	Vannføring ved utløp i fjorden	28
5.3.3	Vannutnyttelse i overføringen	29
5.4	Vannstandvariasjon i magasinene	31
5.5	Flommer	31

5.6	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	31
5.6.1	Dagens forhold	31
5.6.2	Etter utbygging	32
5.7	Ferskvannsressurser og grunnvann	32
5.8	Vannkvalitet og vannforurensning	33
5.8.1	Dagens forhold	33
5.8.2	Etter utbygging	35
5.8.3	Anleggsfase	35
5.9	Sedimentering og erosjon	36
5.9.1	Dagens forhold	36
5.9.2	Etter utbygging	37
6	REFERANSER	39

1 SAMMENDRAG

1.1 Generelt om tiltaket

Lyse Produksjon AS planlegger overføring av vann fra Dalaånas nedbørfelt i Forsand kommune til Lyngsvatn, som ligger både i Forsand og Hjelmeland kommuner, Rogaland fylke. Vannet skal brukes i et oppgradert Lysebotn kraftverk som skal utnytte fallet mellom Lyngsvatn og Lysefjorden.

Med totalt 12,6 mill m³/år overført, kan i oppgradert Lysebotn kraftverk produseres ca 20,8 GWh/år.

1.2 Sammendrag for tema overflatehydrologi

Vannmerke Lysedalen er valgt og vurderes å gi et godt grunnlag for utredningene.

Midlere tilsig til Grønkråttjørna er 170 l/s , til Hefteholstjørna 200 l/s og til Longatjørna 60 l/s. Alminnelig lavvannføring for bekken fra Grønkråttjørna er beregnet til 22 l/s, fra Hefteholstjørna på 26 l/s og fra Longatjørna 7 l/s.

Fra Grønkråttjørna skal 4,7 mill m³/år overføres til Lyngsvatn. 7,9 mill m³/år skal overføres fra Longatjørna og Hefteholstjørna til Lyngsvatn.

Ved utløp til Håhellervatn og i Daladalen vil restvannføringen være mellom 60 - 70 % av naturlig vannføring. Ved munningen i Lysefjorden er 86 % av den naturlige vannføringen igjen etter utbygging. Også etter en overføring vil den naturlige variasjonen være dominerende.

1.3 Sammendrag for tema vanntemperatur, isforhold og lokalklima

På inntaksmagasinerne forventes ustabil is, pga økt vannstandsvariasjon.

Dalaånas temperatur nedstrøms Håhellervatn vil noe fortere oppnå likevekt med omgivelsene. Elva kan derfor islegge seg over litt lengre perioder på Håhellervatn og i Dalaåna pga litt lavere vannføring vinterstid. I bratte og turbulente partier vil det forventes fortsatt en åpen strømningskanal. Partier med bunnis kan oppstå, men det forventes ikke at dette kan bli et problem.

Det forventes ikke endringer i det lokale klimaet eller frostrøyk.

1.4 Sammendrag for tema ferskvannsressurser og grunnvann

Endringer i vannføringen i Dalaåna vil ikke senke grunnvannstanden av betydning.

Ubyggingen vil ikke redusere vannføringen i Dalaåna mer enn at hytteiere i Daladalen fortsatt vil kunne ta ut drikkevann fra bekken.

1.5 Sammen drag for tema vannkvalitet og vannforurensning

Det forventes ingen vesentlige konsekvenser for vannkvaliteten av utbyggingen.

1.6 Sammen drag for tema sedimentering og erosjon

Konsekvensene for transportprosesser i Dalaåna med sidebekker forventes å bli ubetydelige.

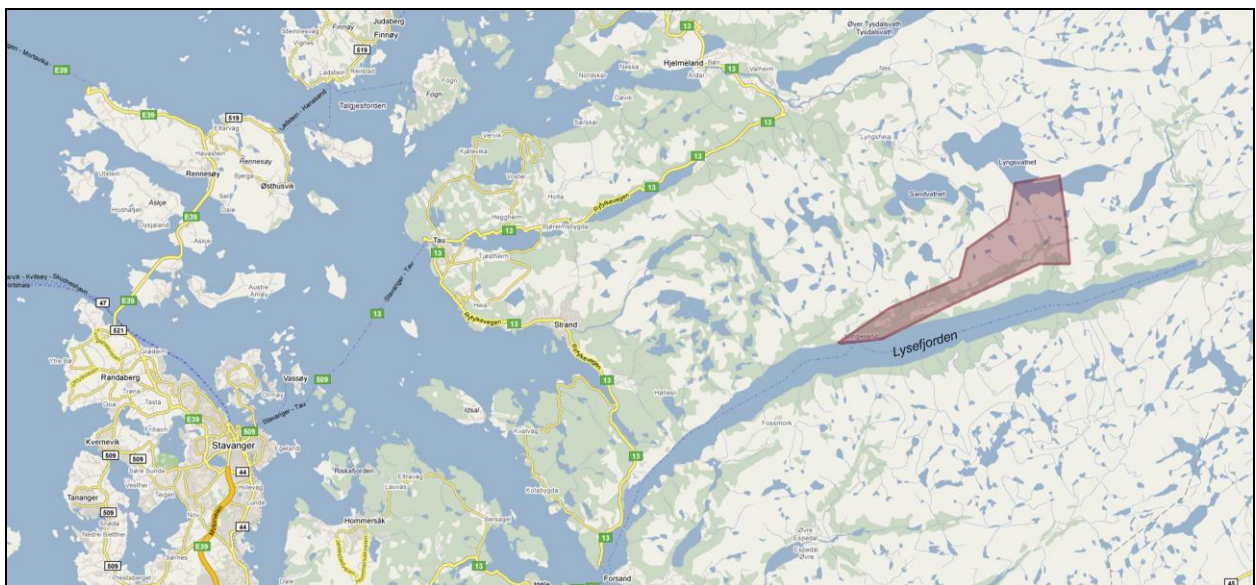
I hevingssonen i magasinene (0,5 m i Longatjørna, 0,5 m i Grønakråtjørna og 2 m i Hefteholstjørna) vil antageligvis det tynne vegetasjonsdekket blir erodert bort og det bare fjellet kommer til syne.

2 INNLEDNING

2.1 Geografisk plassering

Utbyggingsprosjektet omfatter overføringer fra Longatjørna (836 m o.h.), Hefteholstjørna (740 m o.h.) og Grønakråtjørna (701 m o.h.) til Lyngsvatnet (LRV: 636 m o.h., HRV: 686 m o.h.). Avløpet fra de berørte nedbørfeltene skal overføres til Lyngsvatnet, som ligger delvis i Hjelmeland kommune.

Utbyggingsområdet ligger nord for Lysefjorden. Pga topografien er de berørte arealer ikke synlige fra Lysefjorden.



Figur 2-1 Geografisk beliggenhet av tiltaksområdet. Kartgrunnlag: Googlemaps Norge

2.2 Dagens situasjon

De berørte nedbørfeltene Longatjørna, Hefteholstjørna og Grønakråtjørna drenerer til Dalaåna. Bekken fra Grønakråtjørna drenerer til Håhellerdalen et stykke nestrøms Håhellerdammen. Bekken fra Hefteholstjørna drenerer til Dalaåna, omtrent mellom Håhellervatn og Songadal. Noe lenger ned i Daladalen løper også bekken fra Longatjørna inn i Dalaåna.

Lyngsvatnet er regulert til magasin med 50 m reguleringshøyde. Vannet fra Lyngsvatnet overføres i dag til Strandavatn og Storetjørn. Derfra ledes vannet til dagens Lysebotn kraftverk. Vannet skal brukes i et oppgradert Lysebotn kraftverk som skal utnytte fallet mellom Lyngsvatn og Lysefjorden.

3 METODE

3.1 Utredningsprogrammet

Utredningsprogram, datert 29. september 2009, sier følgende om utredningen av tema hydrologi:

Hydrologi

Overflatehydrologi

"Eksisterende hydrologiske forhold og endringer som følge av utbyggingen vil være sentral i KU, da kunnskap om hydrologien danner et viktig grunnlag for å beskrive og vurdere konsekvensene for andre fagområder som blir berørt.

Grunnlagsdata, vannførings- og vannstandsendringer, restvannføringer, flomforhold mm. skal utredes og presenteres i samsvar med NVEs veileder om "Konsesjonsbehandling av vannkraftsaker" så langt det er relevant, jf. Veilederens del V, pkt. 4.a.3 og 4.a.4.

Det må etableres målestasjoner for vannføringer i Dalaåna slik at utbygger kan dokumentere de hydrologiske forholdene før inngrepet gjøres, ev. må det kunne dokumenteres at eksisterende målestasjoner i andre vassdrag er gode nok som referansestasjoner.

Dagens forhold beskrives (vannføringsforhold og ev. vannstandsvariasjoner). Alminnelig lavvannføring, 5-persentiler for sommer- og vintervannføring og restvannføring beregnes.

Utredningen skal inneholde vannføringskurver (vått år, middels år, tørt år) over året, før og etter utbygging. Vannføringskurvene skal utarbeides for følgende steder:

- *Dalaåna, nedenfor dam*
- *Dalaåna, like ovenfor utløpet i Lysefjorden*
- *Dalaåna, før samløpet med Tverråna på kote 200*

Det skal gjennomføres vannstandsmålinger i Håhellervatnet. Vannstandsvariasjoner i Håhellervatnet før og etter utbygging beskrives.

Det skal presenteres faglig begrunnede forslag til minstevannføring i alle elver som berøres av ett eller flere alternativer.

Det skal tas bilder av vassdraget ved ulik vannføring på ulike punkt og med best mulig tallfestet lav vannføring. Dette vil danne grunnlag for å vurdere eventuelle avbøtende tiltak.

Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Dagens forhold med tanke på vanntemperatur og isforhold langs vassdraget skal beskrives. Mulige endringer i isleggingsforhold, vanntemperatur og lokalklima skal beskrives.

Grunnvann

Det skal gis en vurdering av mulig endring av grunnvannstanden i de berørte nedbørfeltene. Temaet omtales med vekt på mulige konsekvenser for vegetasjonen som grenser ned til elva og eventuelle brønner i området.

Erosjon og sedimenttransport

Det skal gis en omtale av løsmasser i nedbørfeltet, spesielt løsmasser i tilknytning til elveløpet. Hvorvidt det forekommer ras/skred eller lignende i nedbørfeltet skal omtales. Forekomst av eventuelle sidebekker med stor sedimentføring skal beskrives og vurderes.”

Tema **Ferskvannsressurser** er også behandlet i denne rapporten, med unntak av tema kraftproduksjon som omtales i konsekvensutredning ”samfunnsmessige forhold”. Utredningsprogrammet krever:

”Ferskvann som ressurs for vannforsyning, fiske, bading, kraftproduksjon m.v. beskrives kort.”

3.2 Tiltaksområdet

Tiltaksområdet eller planområdet omfatter alle områder som blir direkte påvirket av den planlagte utbyggingen med tilhørende aktiviteter. Dette inkluderer berørte areal ved inntaksmagasin, dam, inntak, utløp, massedeponier, riggområder og ellers andre områder som blir fysisk påvirket.

3.3 Influensområdet

Influensområdet omfatter tiltaksområdet og den sonen rundt dette området der man kan forvente virkninger ved en eventuell utbygging. Denne sonen inkluderer bl.a. elvestrekningen nedenfor inntak og dam (reduert vannføring) og fjernvirkning av for eksempel massetipp og dammer eller forstyrrelser i anleggsperioden.

4 BESKRIVELSE AV TILTAKET

4.1 Plangrunnlag

4.1.1 Kartgrunnlag

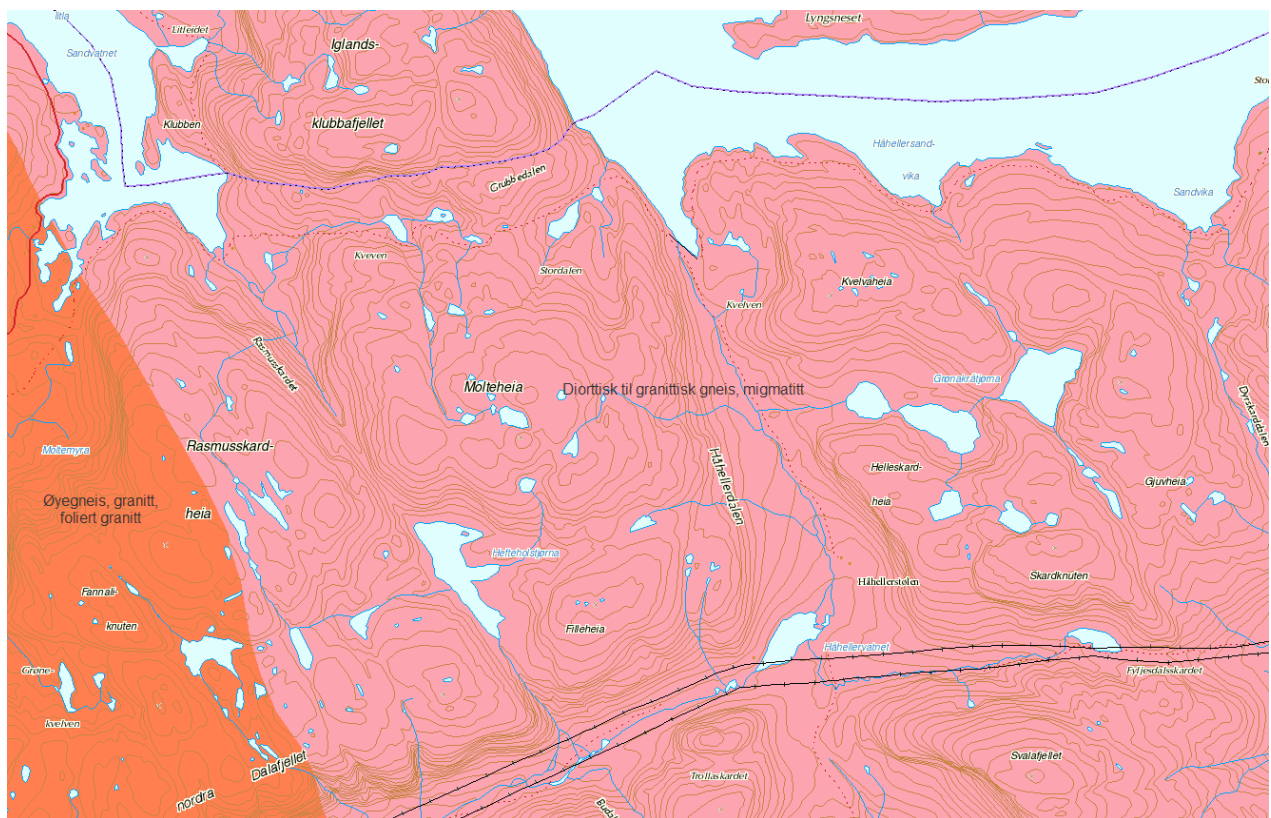
Det er benyttet digitale kart (N50) med målestokk 1:50 000 med ekvidistanse 20 m, samt økonomisk kart/detaljkart med ekvidistanse 5 m.

Dessuten er ortofoto benyttet.

4.1.2 Geologi og grunnforhold

Berggrunn- og løsmassekart utgitt av NGU på internett (www.ngu.no) er benyttet og området er befart.

Berggrunnen består av granitt og gneis. Håheller- og Daladalen er dekket av tykk morene og Grønkråttjørna av tynn morene i følge løsmassekartet (Figur 4-1, Figur 4-2).



Figur 4-1 Berggrunnkart: rosa: Diorittisk og granittisk gneis og migmatitt; rød: Øyegneis, granitt, foliert granitt.
Kilde: www.ngu.no.

4.2 Utbyggingsplaner

7,9 mill m³/år skal overføres fra Longatjørna og Hefteholstjørna til Lyngsvatn. Fra Grønkråttjørna skal 4,7 mill m³/år overføres til Lyngsvatn. Vannet i Lyngsvatnet brukes Lysebotn kraftverk. Etter oppgradering vil Lysebotn kraftverk utnytte hele fallet mellom Lyngsvatn og Lysefjorden. Med totalt 12,6 mill m³/år overført, kan det i ett oppgradert Lysebotn kraftverk produseres ca 20,8 GWh/år. Figur 4-3 og Tabell 4-1 gir en oversikt over den geografiske situasjonen og hoveddata for kraftverket.



Figur 4-3 Illustrasjonen viser tiltakets bestanddeler: Stiplede linjer viser overføringstunneler i fjell, oransje markering viser massedeposier, blå markering angir damkroner. I tillegg er nedbørfeltene markert med rødt. Kartgrunnlag: Statens kartverk.

Tabell 4-1 Hoveddata for overføringene

	Mengde
Tilløpsdata	
Nedbørfelt Longatjørna	0,6 km ²
Nedbørfelt Hefteholstjørna	2,1 km ²
Nedbørfelt Grønakråtjørna	2,2 km ²
Midlere årstilsig Longatjørna	1,9 mill. m ³ /år 0,06 m ³ /s
Midlere årstilsig Hefteholstjørna	6,4 mill. m ³ /år 0,20 m ³ /s
Midlere årstilsig Grønakråtjørna	5,5 mill. m ³ /år 0,17 m ³ /s
Overført vann fra Longatjørna + Hefteholstjørna	7,9 mill. m ³ /år 0,25 m ³ /s
Overført vann fra Grønakråtjørna	4,7 mill. m ³ /år 0,15 m ³ /s
Overført vann totalt	12,6 mill. m ³ /år 0,40 m ³ /s
Alminnelig lavvannføring Hefteholstjørna	0,026 m ³ /s
Alminnelig lavvannføring Longatjørna	0,007 m ³ /s
Alminnelig lavvannføring Grønakråtjørna	0,022 m ³ /s
5 % persentil Hefteholstjørna	0,023 m ³ /s
5 % persentil Longatjørna	0,007 m ³ /s
5 % persentil Grønakråtjørna	0,020 m ³ /s
Vannveier	
Overføringstunnel (langhullsboring) fra Longatjørna til Hefteholstjørna, $\varnothing = 0,38$ m	450 m
Overføringstunnel (langhullsboring og tunnel) fra Hefteholstjørna til Lyngsvatn, $\varnothing = 0,7$ m og 16 m ²	2050 m
Overføringstunnel (langhullsboring og tunnel) fra Grønakråtjørna til Lyngsvatn $\varnothing = 0,7$ m og 16 m ²	1050 m
Magasin	
Inntaksmagasin Longatjørna (HRV: 837 m o.h., LRV: 836 m o.h.)	34 000 mill. m ³
Inntaksmagasin Hefteholstjørna (HRV: 742 m o.h., LRV: 739 m o.h.)	350 000 mill. m ³
Inntaksmagasin Grønakråtjørna (HRV: 701,5 m o.h.; LRV: 701 m o.h.)	17 500 mill. m ³
Tipper	
Tipp Håhellersandvika (påhugg Grønakråtjørnaoverføring)	30 000 m ³ løsmasse
Tipp Håhellerdammen (påhugg Hefteholstjørnaoverføring)	31 000 m ³ løsmasse
Tipp Hefteholstjørna (påhugg Longatjørnaoverføring)	71 m ³ løsmasse

4.2.1 Inntaksdammer og inntaksmagasiner

Det blir bygget tre inntaksdammer:

- En liten betongdam med flomoverløp, 1 m høy og ca. 5 m lang ved utløp av Longatjørna
- En betongdam med flomoverløp, 2 m høy og ca. 25 m lang, ved utløp av Hefteholstjørna
- En betongdam med flomoverløp, 1 m høy og ca. 50 m lang, ved utløp av Grønkråttjørna.

Nedbørfeltene som skal overføres, består av snaufjell med veldig lav hydrologisk demping. For å minimere flomtapet er det derfor planlagt å benytte Hefteholstjørna som magasin med 1 m senkning og 2 m heving. Hefteholstjørna har en vannoverflate på 0,12 km² og er med sine relativt bratte kanter godt egnet som magasin. Magasinstørrelsen i Hefteholstjørna med 3 m regulering vil være ca. 350 000 m³ (HRV: kote 742, LRV: kote 739).

For Longatjørna er det planlagt regulering ved 1 m heving. Med et areal på 0,043 km² blir magasinstørrelsen 43 000 m³ (HRV: kote 837, LRV: kote 836).

Den laveste innsjøen i Grønkråttjørna-systemet har en overflate på 0,035 km². Med regulering ved 0,5 m heving ved store tilsigsmengder vil magasinstørrelsen være 17 500 m³ (HRV: kote 701,5, LRV: kote 701).

4.2.2 Overføringstunneler

Prosjektet omfatter tre tunneler:

Overføring Longatjørna - Hefteholstjørna, boring diameter: 0,38 m (kapasitet: 0,15 m³/s)

Overføring Hefteholstjørna - Longatjørna, langhullsborings diameter: 0,7 m (kapasitet: 0,68 m³/s) og tunnel 16 m².

Overføring fra Grønkråttjørna - Lyngsvatn, tunnel 16 m²

4.2.3 Veger

Det er ikke planlagt veger i forbindelse med prosjektet

4.2.4 Tippmasser og tipper

Det regnes med å lagre tippmassene fra overføringstunnelene lokalt.

Boremassene skylles ut av borhullet med vann og samles opp i et sedimenteringsbasseng. Vannet fra bassenget brukes igjen og dermed oppnås et lukket kretsløp. Ifølge langhullsboringselskapet Norhard er ikke vannet forurenset med kjemiske stoffer etter bruk, slik at det kan slippes ut fra sedimenteringsbassenget uten rensing.

Massene fra sedimenteringsbassenget deponeres ved Håhellerdammen ovenfor Lyngsvatns øvre reguleringsgrense, massene fra overføringen Grønkråttjørna til Lyngsvatn skal deponeres ca. langs kote 700, dvs. ovenfor HRV og nedenfor turstien langs Lyngsvatn på tipp Håhellersandvika. Denne tippet er tenkt revegetert.

Massene fra de sprengte tunnelene legges i tipp ved tunnelmunningene ved Håhellerdammen og i Håhellersandvika, noe over og noe under HRV.

Tabell 4-2 Tippmasser

Strekning	d [m]/areal	l [m]	V fast [m3]	V løs (faktor 1,5 boring, 1,8 tunnel) [m3]
Longatjørna-Hefteholstjørna	0,38	450	51	71
Hefteholstjørna-Lyngsvatn	16 m ²	1050	16 800	30 240
Tunnel	0,70	1 000	385	577
Boring				
Grønkråttjørna-Lyngsvatn	16 m ²	1 050	16 800	30 240

4.2.5 Anleggsarbeider, riggområder

Ved påhugg til borhullene vil det være nødvendig med mindre riggplasser. I tillegg vil det etableres rigger ved Håhellerdammen og i Håhellersandvika i forbindelse med tunneldriften. Anleggspersonell vil kunne bo på ei hytte ved Lyngsvatndammen som eies av Lyse Energi. Det er antatt at maskiner, redskaper og anleggspersonell vil kunne fraktes med båt fra Lyngsvatndammen til påhugg for overføringstunnelene fra Grønkråttjørna og Hefteholstjørna.

Til anleggsplassene for bygging av inntaksdammene ved Grønkråttjørna, Håhellervatn og Longatjørna vil det være nødvendig å frakte personell, maskiner og materiell med helikopter.

Tabell 4-3 Arealbruk

Område	A [m ²]
Tipp Håhellersandvika samt riggområde ved påhugg for overføring Grønkråttjørna-Lyngsvatn	7 da
Tipp Håhellerdam samt riggområde ved påhugg for overføring Hefteholstjørna-Lyngsvatn ved Håhellerdammen	11 da
Tipp og riggområde ovenfor Hefteholstjørna (overføring Longatjørna-Hefteholstjørna)	< 1 da
Inntaksdam Longatjørna	< 1 da
Inntaksdam Hefteholstjørna	< 1 da
Inntaksdam Grønkråttjørna	< 1 da

5 HYDROLOGI

5.1 Hydrologiske grunnlag

Vannmerket 31.2 Lysedalen, som ligger ca. 5 km fra planområdet er valgt. Serien innholder fullstendige målinger fra 1.1.1954 til 31.12.1984, dvs. 31 år. Tabell 5-2 viser vannmerkene som er vurdert.

Vannmerkets nedbørfelt er 46 km². 80 % av vannmerkets nedbørfelt ligger mellom 600 - 1000 m o.h.

Hypsografiske kurver (fra NVEs program HYSOPP): 10 % > 610 m o.h., 50 % > 899 m o.h., 90 % > 1013 m o.h., høyeste pkt i nedbørfeltet: 1109 m o.h.

Nedbørfeltet har en snaufjellandel på 85 %, en skogsandel på 8 % og 7 % innsjøer (effektiv sjøprosent: 1 %).

Tabell 5-1 Sammenligning av vannmerkets nedbørfelt med utbyggingsområdets nedbørfelt

	Vannmerke Lysedalen	Overførte felt / utbygging
Størrelse	46 km ²	5 km ²
Høydefordeling	80 % mellom 600-900 m o.h.	alle overførte nedbørfelt ligger mellom 700 - 970 m o.h.
Sammensettelse	85 % snaufjell 8 % skog 7 % innsjøer	Estimert til ca. 90 snaufjell med 10 % innsjøer (gjelder for Hefteholstjørna samt Longtjørna og for Grønkråttjørna) Estimatet er basert på innsjøarealer gitt på NVE-atlas.



Figur 5-1 Vannmerke Lysedalen (rød prikk)

5.1.1 Diskusjon av valg av vannmerke i stikkord

Vannmerkets nedbørfelt er større enn nedbørfeltene som skal overføres i forbindelse med utbyggingen. I tillegg er vannmerkets nedbørfelt fordelt over en litt større høyde, men likevel ligger 80 % av vannmerkets felt i samme høyde som utbyggingsfeltene. Det større feltet og den større høydemessige spredningen vil føre til en noe jevnere vannføring for Lysedalen vannmerke enn for utbyggingsområdet. De naturlige lavvannføringsverdiene forventes derfor å være noe lavere enn beregnet og flomvannføringsverdiene forventes å være noe høyere enn beregnet.

Vannmerkets nedbørfelt innholder 8 % skog, 7 % innsjøer (1 % effektiv sjøprosent) og 85 % snaufjell. Utbyggingsområdet består av 90 % snaufjell med ca. 10 % innsjøer (estimert på grunnlag av NVE-Atlas), slik at vannmerkets nedbørfelt er sammenlignbart med utbyggingsfeltet.

Lysedalen vannmerke har en uavbrudt måleserie på 31 år. Dette gir et veldig godt statistisk grunnlag for hydrologiske vurderinger og perioden 1954-84 vurderes representativ for normalperioden 1961-90, da 24 år overlapper.

Oppsummering

Lysedalen vannmerke vurderes å gi et godt grunnlag for å utrede tilsigsmengder og for å vurdere hydrologiske konsekvenser av utbyggingen, ettersom både høydefordeling og innsjøandel er representative.

Tabell 5-2 Vannmerker som er vurdert

[illegible]

5.2 Tilsig

Opprinnelig er midlere tilsig beregnet på grunnlag av nedbørfeltets størrelse og NVEs avrenningskart 1961-90. Arealene mellom to avrenningslinjer er målt opp digitalt og midlere tilsiget er beregnet på dette grunnlaget.

Hydrologiske kontrollberegninger, som Lyse utførte på grunnlag av produksjonsdata i eksisterende Lysebotn kraftverk, viste at tilsig beregnet på grunnlag av NVE kartet er for høyt. Lyse beregnet at NVEs tilsigsverdier skulle multipliseres med en faktor på 92 %. Tabell 5-3 viser nedbørfeltens størrelse og samlet tilsig til feltet. Referanseperioden for de benyttede dataene etter skalering er 1980-2009.

Tabell 5-3 Nedbørfeltstørrelser og tilsig. Tilsiget er beregnet med grunnlag i NVE-kartet, multiplisert med 92%

	Nedbørfelt i km ²	Tilsig i mill. m ³ /a	Middelvassføring q _m i m ³ /s
Longatjørna	0,6	1,9	0,06
Hefteholstjørna	2,1	6,4	0,20
Grønkråttjørna	2,2	5,5	0,17
Samlet nedbørfelt/tilsig	4,9	13,8	0,43

5.2.1 Tilsigsvariasjon

Variasjon mellom årene:

For å illustrere vannføringssendringer er det valgt et tørt år, et vått år og året nærmest middelvannføring. For ikke å velge veldig ekstreme år er det valgt det 4. tørreste og det 4. våteste året. Ettersom to år kom på 4. plass for så vel det tørreste og det våteste året har det i tillegg vært sett på rangeringen av medianverdiene. Figur 5-2 viser flerårsmiddel, -median og - minimum.

Valgte år:

1982: Året som har samme middelvannføring som flerårsmiddel

1962: 4. våteste år (middel- og medianverdi)

1966: 4. tørreste år (middel- og medianverdi)

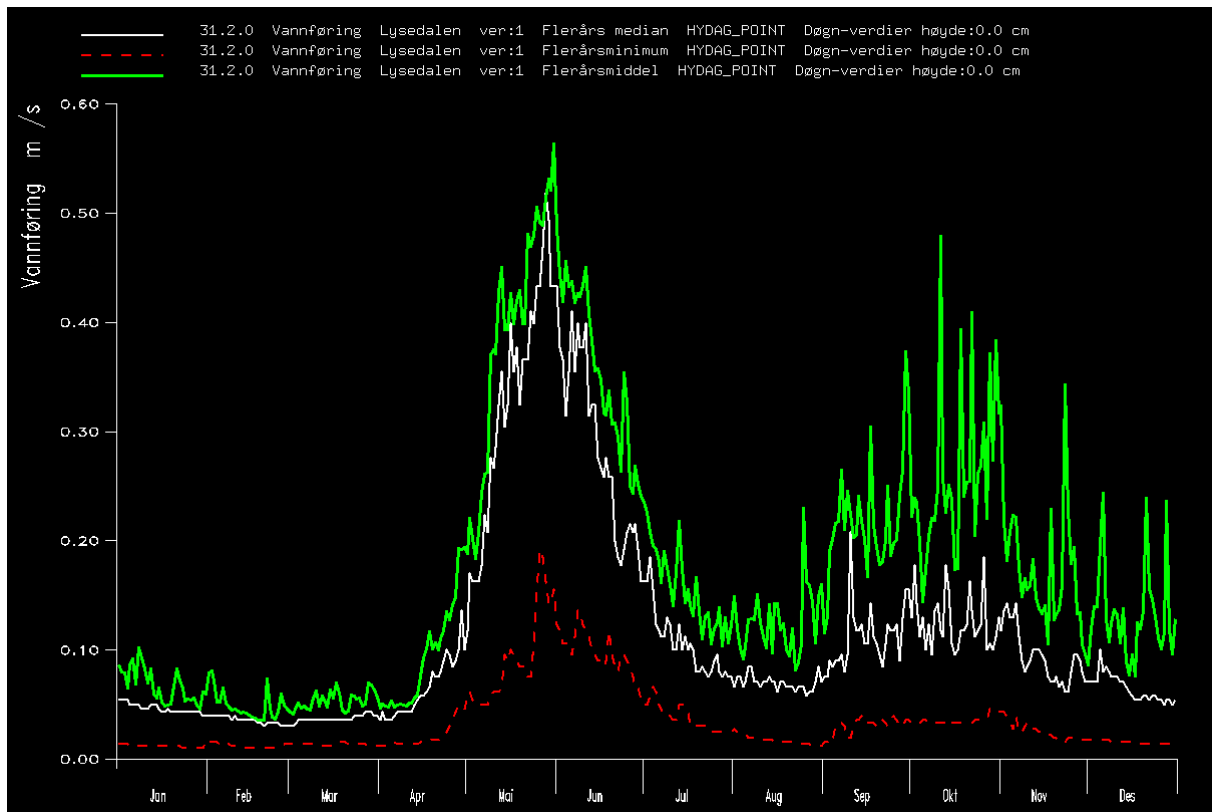
5.2.2 Skaleringsfaktor

Tilsigsvariasjonen er beregnet på grunnlag av vannmerket "31.2 Lysedalen", Hele perioden fra 1954-1984 benyttet.

Skaleringsfaktor_{Grønkråttjørna} = $\text{middelvassf}_{\text{Grønkråttjørna}} / \text{middelvassf}_{\text{vannmerke}} = 0,174/3,4 = \mathbf{0,051}$

Skaleringsfaktor_{Hefteholstjørna} = $\text{middelvassf}_{\text{Hefteholstjørna}} / \text{middelvassf}_{\text{vannmerke}} = 0,202/3,4 = \mathbf{0,059}$

Skaleringsfaktor_{Longatjørna} = $\text{middelvassf}_{\text{Longatjørna}} / \text{middelvassf}_{\text{vannmerke}} = 0,059/3,4 = \mathbf{0,018}$



Figur 5-2 Flerårsmiddel, - median og - minimum for tilsiget til inntaket i Grønkråttjørna; for Hefteholstjørna (uten overført vann fra Longtjørna) ville kurven være kurvene omtrent være samme (med 16 % høyere verdier på y-aksen).

5.2.3 Alminnelig lavvannføring og vannføringspersentiler

Programmet e-tabell i NVEs database hydra er brukt for å beregne alminnelig lavvannføring:

Middelvannføring for Lysedalen (1960-91): 3,410 m³/s

Alminnelig lavvannføring for vannmerket Lysedalen i samme periode: 0,433 m³/s

Faktor $\text{middelvannf/alm.lavvanf} = 0,433/3,410 = 0,127$

Alminnelig lavvannføring for bekken fra Grønkråttjørna er beregnet til 22 l/s, fra Hefteholstjørna på 26 l/s og fra Longtjørna 7 l/s.

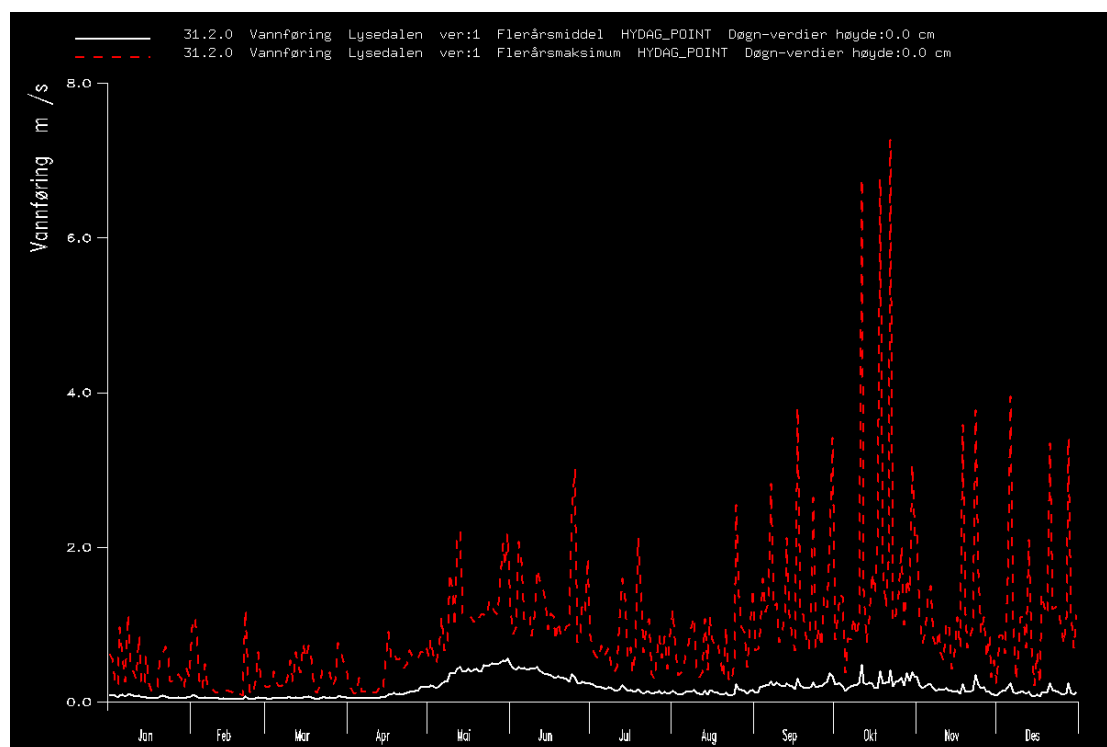
Vannføringspersentilene er nedskalert fra data for vannmerket Lysedalen i NVEs database Hydra Tabell 5-4.

Tabell 5-4 Vannføringspersentiler for tilsig til inntakene, helårsverdier (Hefteholtjørna: uten overført vann fra Longtjørna).

Persentiler	Vannføring (helår) i m ³ /s		
	Longtjørna	Hefteholtjørna	Grønkråttjørna
middelverdi	0.06	0.20	0.17
5 %	0.007	0.023	0.020
25 %	0.01	0.05	0.04
50 % (median)	0.03	0.09	0.08
75 %	0.07	0.23	0.20
95 %	0.22	0.75	0.64
Alminnelig lavvannføring	0.007	0.026	0.022
Minimum	0.003	0.012	0.010
Maksimum	2.47	8.45	7.28

Tabell 5-5 Vannføringspersentiler for tilsig til inntakene, verdier for sommer- og vinterperioden (Hefteholtjørna: uten overført vann fra Longtjørna).

Persentiler	Sommervannføring i m ³ /s			Vintervannføring i m ³ /s		
	Longtjørna	Hefteholtjørna	Grønkråttjørna	Longtjørna	Hefteholtjørna	Grønkråttjørna
middelverdi	0.08	0.29	0.25	0.04	0.14	0.12
5 %	0.01	0.04	0.04	0.01	0.02	0.02
25 %	0.02	0.08	0.07	0.01	0.04	0.04
50 % (median)	0.05	0.18	0.16	0.02	0.06	0.05
75 %	0.11	0.38	0.32	0.03	0.12	0.10
95 %	0.24	0.83	0.72	0.16	0.53	0.46
Minimum	0.004	0.014	0.012	0.003	0.012	0.010
Maksimum	1.29	4.42	3.81	2.47	8.45	7.28

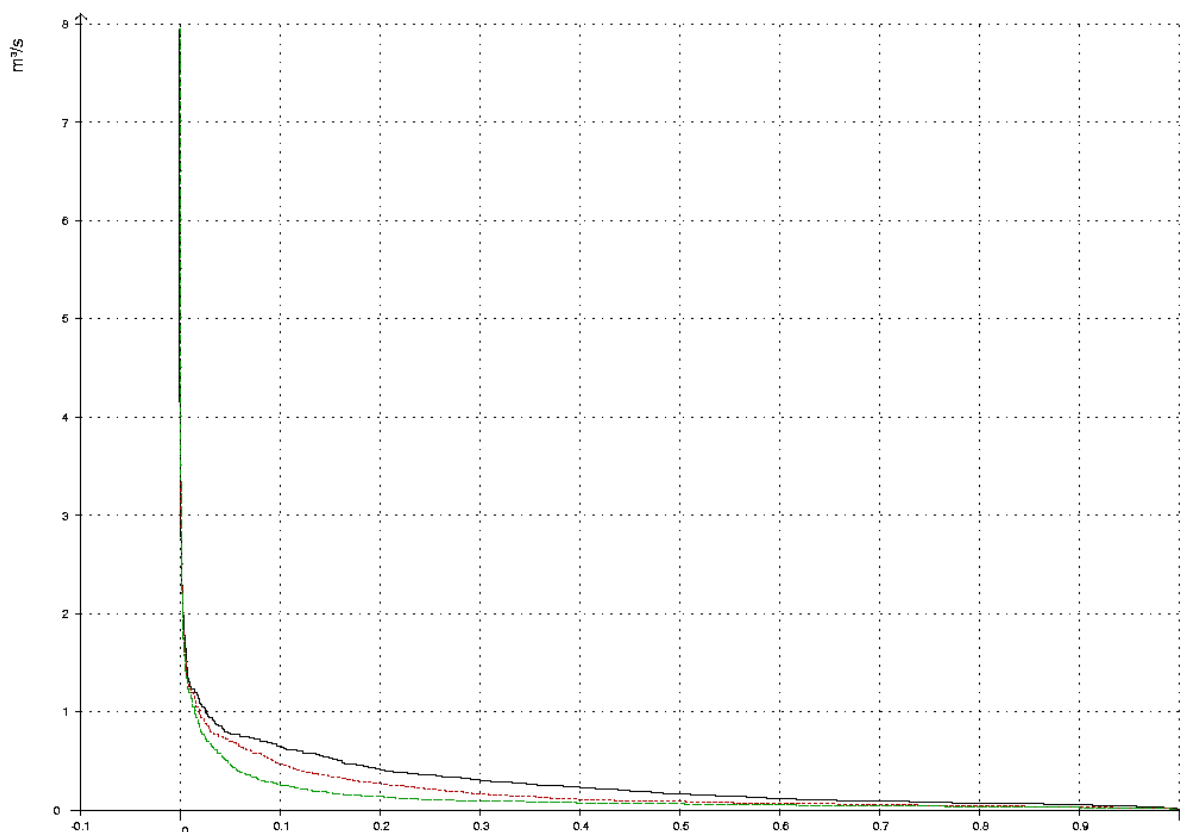
Figur 5-3 Flerårsmaksimum og -middel for tilsiget til inntaket i Grønkråttjørna. Kurvene viser at tilsiget kan være opp til over 7 m³/s i ekstreme tilfeller.

For Hefteholtjørna (uten overført vann fra Longtjørna) ville kurvene omtrent være de samme (med ca. 6 % høyere verdier på y-aksen).

Tabell 5-6 viser vannføringsmaksima for tre år. Tabellen illustrerer også at ekstremverdier ikke nødvendigvis korrelerer med det midlere tilsiget for hele året: ekstremverdier i det ellers tørre året 1966 er mye høyere enn i 1982 som er året nærmest middelvannføring.

Tabell 5-6 Vannføringsmaksima (i m³/s i døgnmiddel) i tre karakteristiske år.

	1962 (vått år i årsmiddel)	1982 (middels år i årsmiddel)	1966 (tørt år i årsmiddel)
Grønkråttjørna	6,8	1,6	2,8
Longatjørna	2,4	0,6	1,0
Hefteholstjørna	7,9	1,9	3,3



Figur 5-4 Varighetskurver for inntak til overføring fra Grønkråttjørna; for Hefteholstjørna (uten overført vann fra Longatjørna) ville kurven være kurvene omtrent være den samme (med 16 % høyere verdier på y-aksen). Svart heltrukket linje: sommerperiode (1. mai – 30. september); rød punktert linje: helårsdata, grønn stiplet linje: vinterperiode (1. oktober – 30. april).

5.3 Vannføring og vannføringsendringer

5.3.1 Vannføring nedstrøms inntaksdammene

Etter etablering av en overføringstunnel blir bekken umiddelbart nedstrøms inntaksdammen til Grønkråttjørna så godt som tørrlagt: medianvannføringen er lik null og middelvannføringen 25 l/s på grunn av flomoverløp (verdi for ett middels år, 1982). For Longatjørna og for Hefteholstjørna er de respektive verdiene 7 l/s og 10 l/s (Tabell 5-7, Tabell 5-8, Tabell 5-9). For bekken fra Hefteholstjørna og særlig bekken fra Longatjørna er dog

vannføringen en noe teoretisk verdi, da vannet renner skjult av store steinblokker ned mot Daladalen.

Før samløpet av Dalaåna med Tverråna fra Mørkebudalen (se kart i Figur 4-3) vil vannføringen i Dalaåna være redusert til 70 % eller 1,0 m³/s middelvannføring. Ved utløp i Lysefjorden vil restvannføringen tilsvare 86 % av vannføringen før utbygging.

Tabell 5-7 Vannføring i bekken nedstrøms inntaksdammen i Grønkråttjørna før og etter utbygging

	Naturlig vannføring [m ³ /s]		Etter utbygging [m ³ /s]	
	Middelvannføring	Medianvannføring	Middelvannføring	Medianvannføring
Tørt år (1966)	0,13	0,05	0,017	0
Middels år (1982)	0,17	0,09	0,024	0
Vått år (1962)	0,23	0,11	0,037	0

Tabell 5-8 Vannføring i bekken nedstrøms inntaksdammen i Longatjørna før og etter utbygging.

	Naturlig vannføring [m ³ /s]		Etter utbygging [m ³ /s]	
	Middelvannføring	Medianvannføring	Middelvannføring	Medianvannføring
Tørt år (1966)	0,05	0,02	0,006	0
Middels år (1982)	0,06	0,03	0,007	0
Vått år (1962)	0,08	0,04	0,012	0

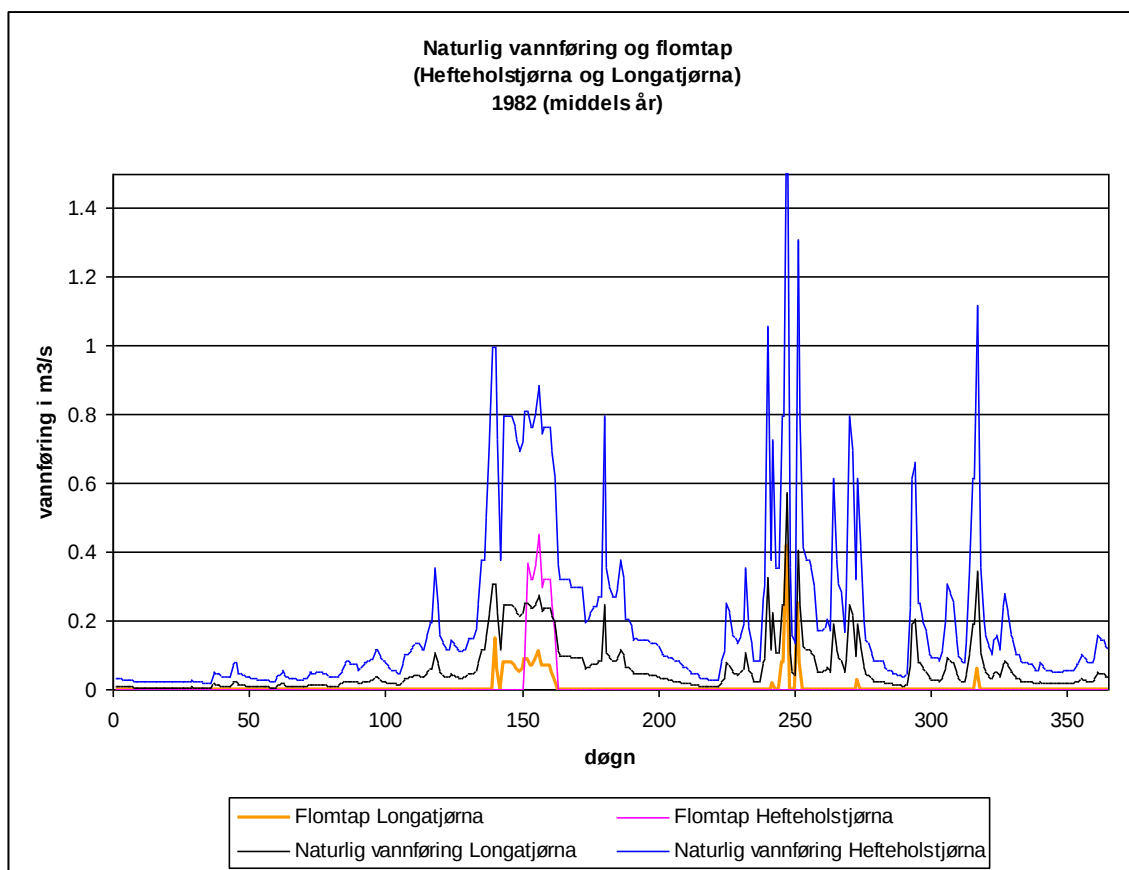
Tabell 5-9 Vannføring i bekken nedstrøms inntaksdammen i Hefteholstjørna før og etter utbygging

	Naturlig vannføring [m ³ /s]		Etter utbygging [m ³ /s]	
	Middelvannføring	Medianvannføring	Middelvannføring	Medianvannføring
Tørt år (1966)	0,15	0,06	0,001	0
Middels år (1982)	0,20	0,10	0,010	0
Vått år (1962)	0,26	0,12	0,017	0

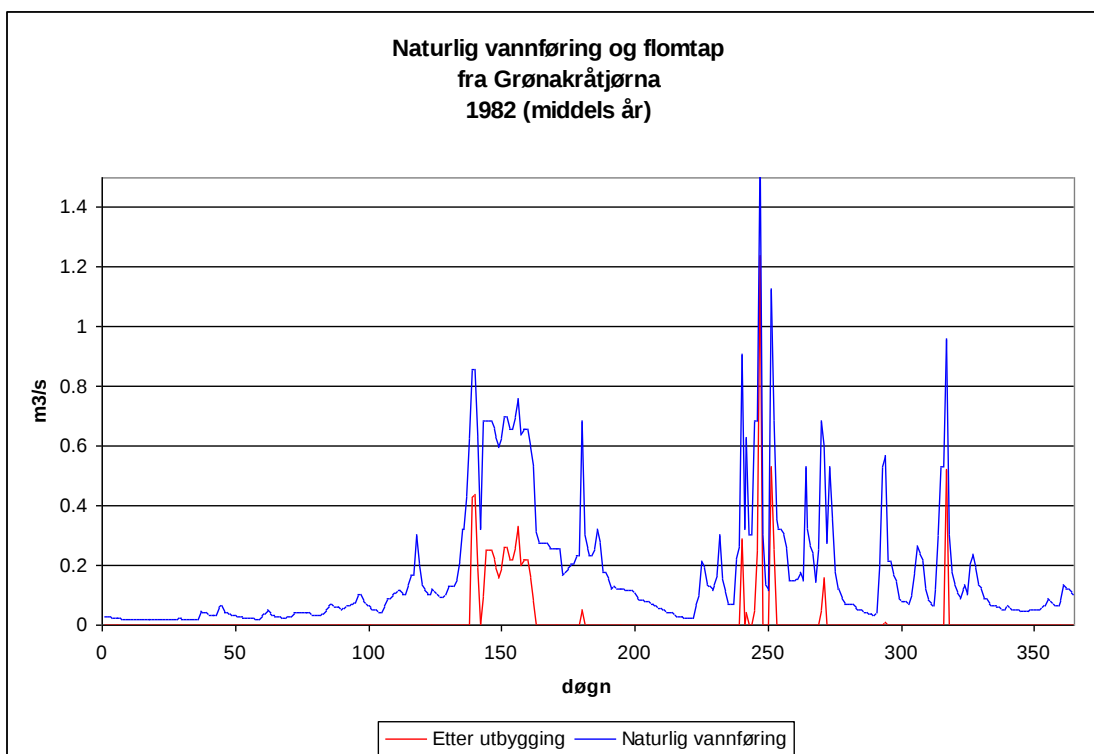
Tabell 5-10 Vannføring før og etter utbygging ned til Lysefjorden. NVEs avrenningsdata er redusert med samme faktor som tilsigstallene for utbyggingsprosjektet (92 % av tilsiget fra NVE-kartet).

	Nedbørfelt i km ²	Naturlig tilsig i mil. m ³ /år	Naturlig middelvann- føring q_m i m ³ /s	Middelvann- føring etter utbygging q_m i m ³ /s	Vannføring etter utbygging i % av naturlig tilsig
Utløp Håhøllervatn	5,0	18,3	0,6	0,4	70 %
Dalaåna, kote 500 (etter samløp med bekken fra Hefteholstjørna, oppstrøms samløpet med bekken fra Longatjørna)	7,0	11,3	0,9	0,6	60 %
Daladalen, ovenfor samløp med Mørkebuåna	13,5	15,5	1,4	1,0	70 %
Daladalen, munning i Lysefjorden etter utbygging	37,8	94,7	3,0	2,6	87 %

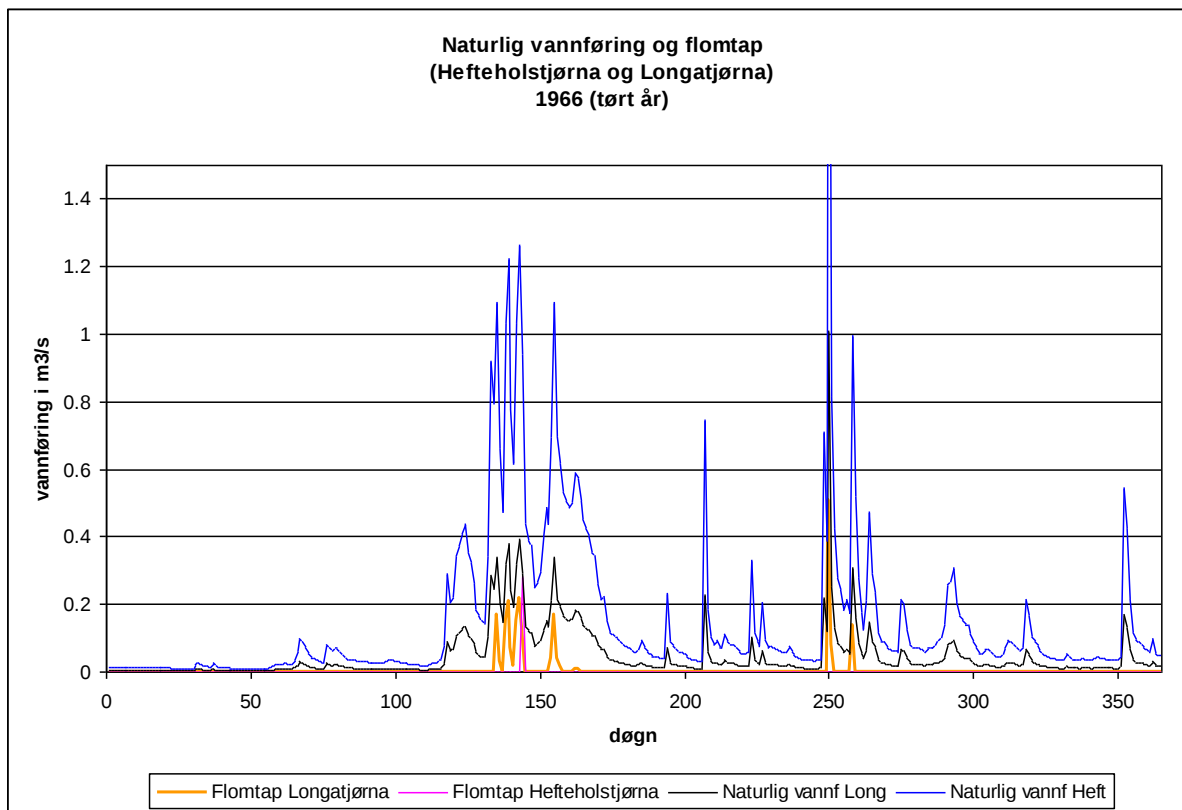
Den naturlige vannføringen viser en bred topp i mai og juni måned som står for en stor del av årstilsiget og en høsttopp, med delvis høye døgnverdier (se Figur 5-2 og Figur 5-5 til Figur 5-10). Figurene for vannføringen i karakteristiske år viser (Figur 5-5 til Figur 5-10) at relativt lite vann går tapt i flommer. I flere figurer er det også synlig at Hefteholstjørna har et større magasin enn Grønkråttjørna og Longatjørna, fordi flomtappet først forekommer når tilsiget har vært stort over en lengre periode.



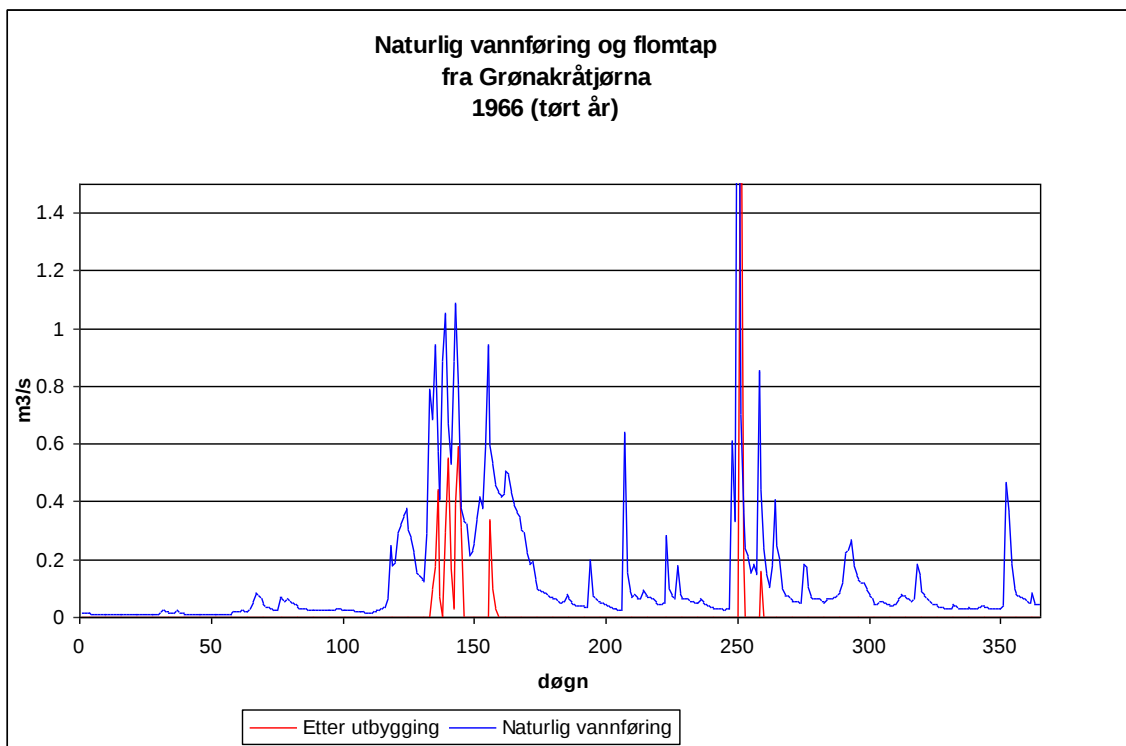
Figur 5-5 Vannføring i bekken nedstrøms inntaksdammene i Hefteholstjørna og Longatjørna i året nærmest flerårsmiddel (1982). Den maksimale vannføringen på 1,9 m³/s nedstrøms Hefteholstjørna ligger over skalaens maksimale verdi.



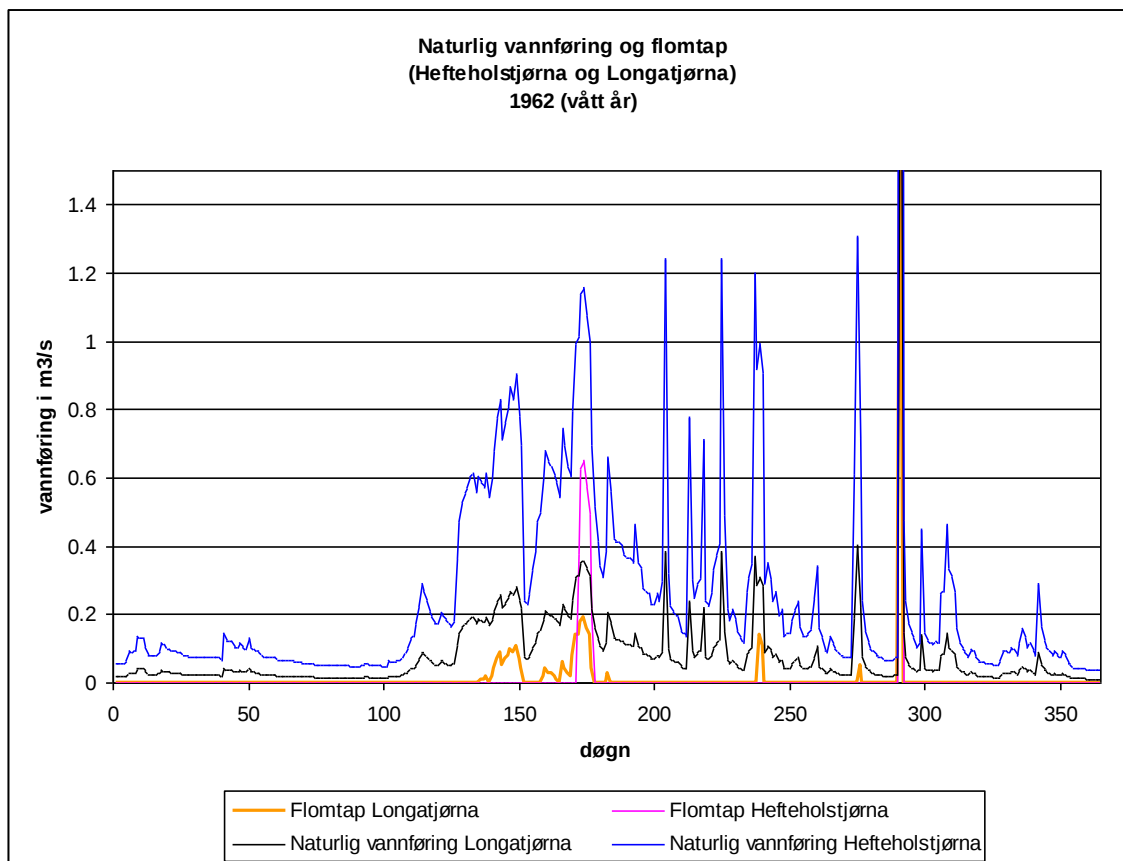
Figur 5-6 Vannføring i bekken nedstrøms inntaksdammen i Grønkråttjørna i året nærmest flerårsmiddel (1982). Den maksimale vannføringen på 1,6 m³/s ligger over skalaens maksimale verdi.



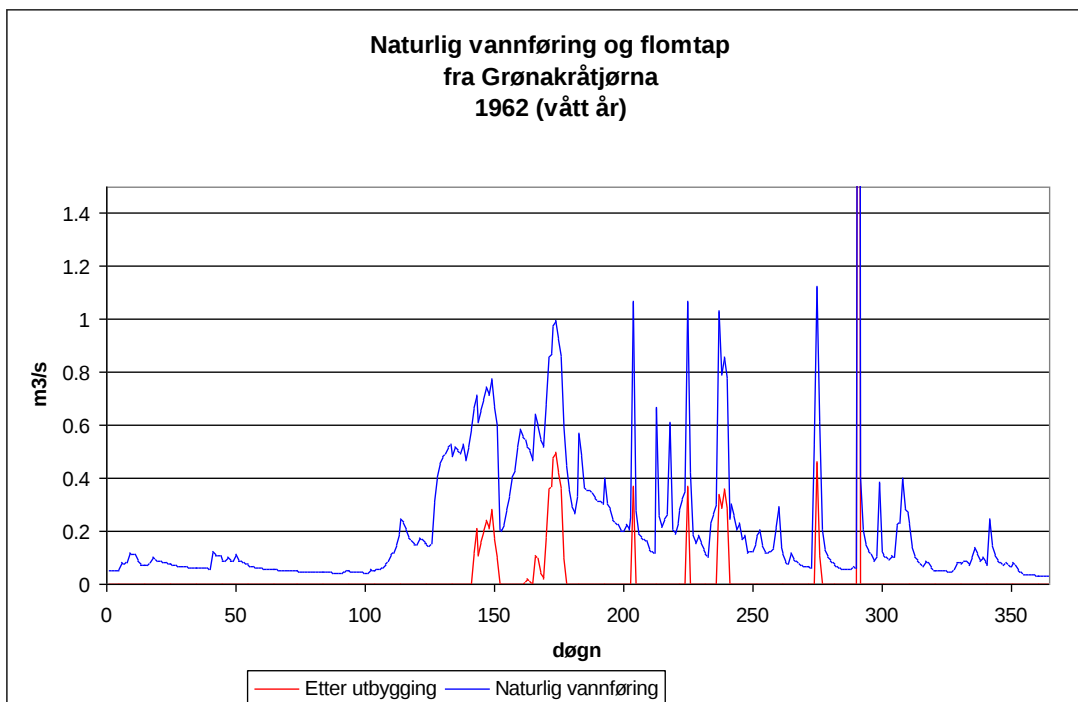
Figur 5-7 Vannføring i bekken nedstrøms inntaksdammene i Hefteholstjørna og Longatjørna i ett tørt år (1966). Den maksimale vannføringen på 3,3 m³/s nedstrøms Hefteholstjørna ligger over skalaens maksimale verdi.



Figur 5-8 Vannføring i bekken nedstrøms inntaksdammene i Grønkråttjørna i ett tørt år (1966). Den maksimale vannføringen på 2,8 m³/s ligger over skalaens maksimale verdi.



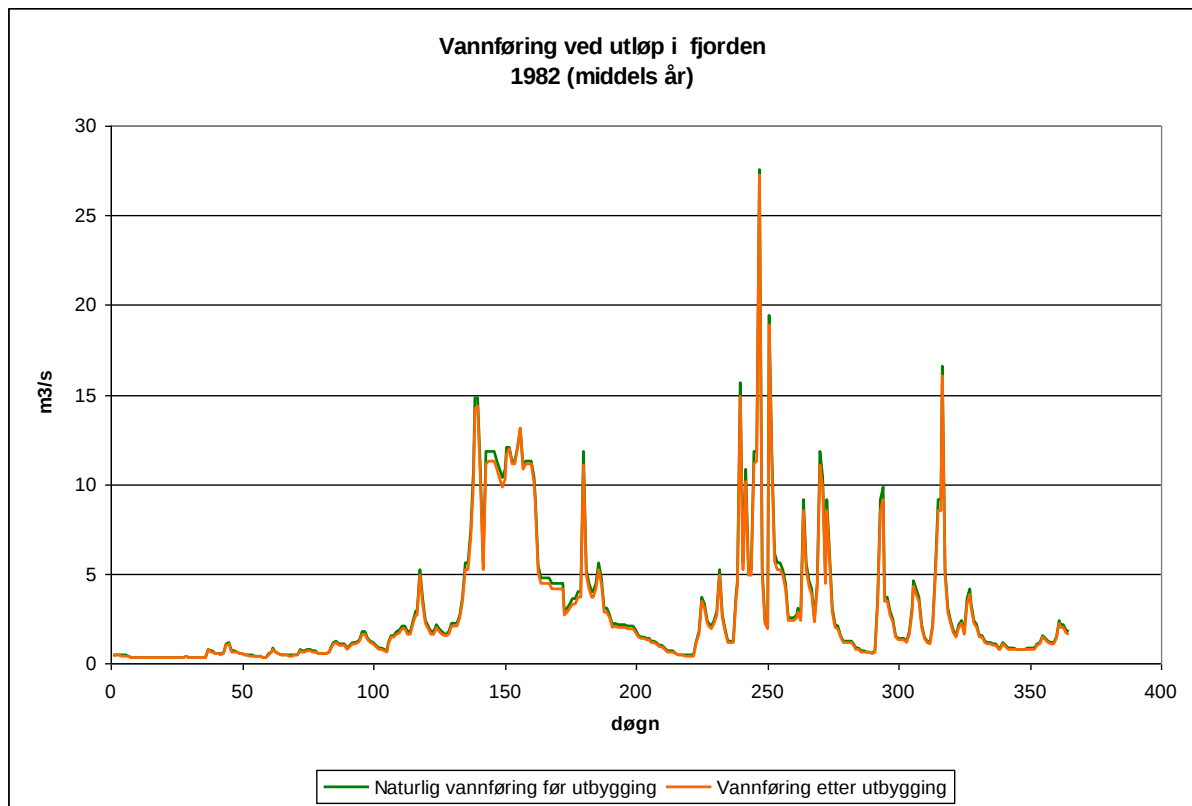
Figur 5-9 Vannføring i bekken nedstrøms inntaksdammene i Longatjørna og Hefteholstjørna i et vått år (1962). Den maksimale vannføringen på 2,4 m³/s (Longatjørna) og 8,5 m³/s (Hefteholstjørna) ligger over skalaens maksimale verdi.



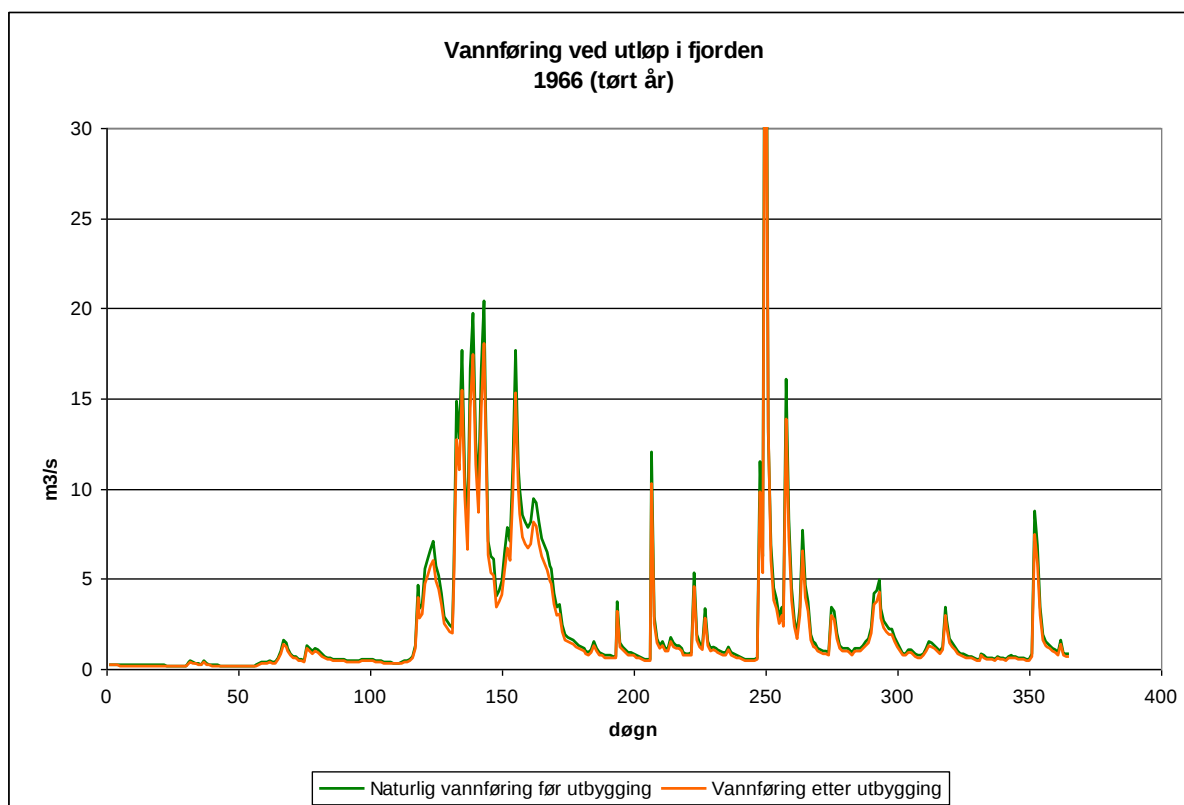
Figur 5-10 Vannføring i bekken nedstrøms inntaksdammen i Grønkråttjørna i et vått år (1962). Den maksimale vannføringen på 6,8 m³/s ligger over skalaens maksimale verdi.

5.3.2 Vannføring ved utløp i fjorden

Ved munningen i Lysefjorden er 86 % av den naturlige vannføringen igjen etter utbygging. Det vil derfor fortsatt være naturlig variasjon i vannføringen og det er lite trolig at endringene blir visuelt merkbar. Dette er illustrert for et middels år og et tørt år (Figur 5-11, Figur 5-12).



Figur 5-11 Vannføring ved utløpe i fjorden i ett middels år (1982).



Figur 5-12 Vannføring ved utløp i fjorden i et tørt år (1966).

5.3.3 Vannutnyttelse i overføringen

Tilsiget til inntaket i Grønkråttjørna er 5,5 mill. m³/år. 87 % av tilsiget overføres, mens 13 % ikke kan utnyttes på grunn av flomtap (Tabell 5-12).

Tabell 5-11 Vannutnyttelse i overføring Grønkråttjørna til Lyngsvatn

	Tilsig [mill. m ³ /år]	Andel
Tilsig	5,5	100 %
Overført vann (til Lyngsvatn)	4,7	87 %
Flomtap	0,8	13 %
Minstevannslipp	0	0

Tilsiget til inntaket i Hefteholstjørna er 8,3 mill. m³/år. Tilsiget er fordelt på 2,0 mill. m³/år fra Longatjørnas nedbørfelt og 6,4 mill. m³/år som naturlig drenerer til Hefteholstjørna. 94 % av tilsiget overføres, mens 6 % tapes ved flom (Tabell 5-11).

Tabell 5-12 Vannutnyttelse i overføring Longatjørna/Hefteholstjørna til Lyngsvatn

	Tilsig [mill. m ³ /år]	Andel
Samlet tilsig (til Longatjørna og Hefteholstjørna)	8,3	100 %
Tilsig Longatjørna	2,0	
Tilsig Hefteholstjørna (uten overført)	6,4	

vann fra Longatjørna)		
Overført vann (til Lyngsvatn)	7,9	94 %
Samlet flomtap (fra Longatjørna og Hefteholstjørna)	0,5	6 %
Flomtap fra Longatjørna	0,2	
Flomtap fra Hefteholstjørna	0,2	

Tabell 5-13 Døgn med flomtap fra inntaksdammene i tre karakteristiske år

	Vått år (1962)	Middels år (1982)	Tørt år (1966)
Antall døgn med flomtap fra Grønakråtjørna	47	35	18
Antall døgn med flomtap fra Longatjørna	38	30	18
Antall døgn med flomtap fra Hefteholstjørna	7	12	1

5.4 Vannstandvariasjon i magasinene

De aller fleste dagene i året vil vannspeilet i inntaksmagasinene være på laveste regulerte vannstand (LRV).

På enkelte dager med intensiv nedbør vil vannstanden kunne stige så lenge overføringskapasiteten er mindre enn tilsiget. Deretter vil vannstanden synke igjen og falle til LRV.

I lengre, intensive nedbørperioder og under snøsmeltingen vil tilsiget over lengre tid være høyere enn overføringskapasiteten. I slike tilfeller vil vannspeilet i magasinene kunne ligge mellom lavest og høyest regulert vannstand (HRV), men uten at det kommer til flomoverløp. Slike perioder forventes særlig i månedene mai/juni (pga snøsmelting) og september/oktober (høstflom). Da Hefteholstjørna er et større magasin enn Longatjørna og Grønkråttjørna forekommer flomtap i en intensiv nedbørperiode senere og vannspeilet vil i en lengre periode ligge mellom LRV og HRV.

Når magasinet ligger på HRV vil alt tilsig som går utover overføringskapasiteten strømme over terskelen som flomtap. Slike perioder forventes særlig i mai og juni måned og i september/oktober. I de magasinene Grønkråttjørna og Longatjørna er magasinkapasiteten mindre, vannspeilet ligger flere dager pr år på HRV og flomtap forekommer oftere og på et tidligere tidspunkt.

5.5 Flommer

Overløpet over inntaksdammene vil bli utformet slik at naturlige flommer ikke øker. Flommene nedenfor inntakene vil bli redusert med den vassføringen som overføres. Ved tilsig høyere enn overføringenes slukevne vil først magasinene bli oppfylt, deretter slippes vannet forbi.

5.6 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

5.6.1 Dagens forhold

Det er ikke kjent målinger av vanntemperaturen fra en sammenlignbar elv i nærheten av utbyggingsområdet.

Ifølge en gårdbruker (Helmikstøl) i Daladalen, er Dalaåna ikke stabilt islagt om vinteren. Håhellervatn kan ifølge samme kilde være islagt, med det er usikkert hvor lenge, og det er ikke kjent om isen er trygg i lengre perioder.

Det antas at det selv etter lange og kalde perioder finnes åpne råker i Dalaåna, der vannet, på grunn av høy turbulens og sterk strømning, ikke fryser. Det er ikke kjent problemer med bunnis eller isgang i elva.

Pga nærheten til Lysefjorden og vannene i Dalaånas nedbørfelt forventes ikke ekstremt lave temperaturer som kan forårsake frostrøyk. Ifølge internettsiden "Se Norge" (www.senorge.no)

var den midlere årstemperaturen i Daladalen fra 1961-90 2-4 °C. ”Nasjonal Atlas for Norge-Vegetasjon” viser et grovt kart med januartemperaturer for Norge. Utbyggingsområdet ligger ifølge denne kilde i en sone der januartemperaturen er mellom -4 og -8 °C.

Frostrøyk danner seg når vanntemperaturen ligger minst 12-15° grader over lufttemperaturen, Frostrøyk oppfattes i dag ikke som et problem og det er ikke dokumentert hvor ofte fenomenet forekommer, men det antas at det er svært sjeldent.

For nedbørfeltene til Longtjørna, Hefteholstjørna og Grønkråttjørna angis antall dager med snø i ”Se Norge” til 200-250 dager, i øvre Daladalen til 150-200 dager og omtrent fra samløpet med Mørkebuelva ned, til 100-150 dager.

5.6.2 Etter utbygging

På inntaksmagasinerne forventes ustabil is, pga økt vannstandsvariasjonen. Nedenfor inntaksdammene forventes det ikke vannføring eller is om vinteren. Dalaånas temperatur nedstrøms Håhellervatn vil noe fortære oppnå likevekt med omgivelsene. Elva kan derfor islegge seg over litt lengre perioder på Håhellervatn og i Dalaåna. I bratte og turbulente partier vil det forventes fortsatt en åpen strømningskanal. Partier med bunnis kan oppstå, men det forventes ikke at dette kan bli et problem.

Det forventes ikke endringer i det lokale klimaet eller frostrøyk.

5.7 Ferskvannsressurser og grunnvann

Dagens forhold

Daladalen og Håhellerdalen er dekket av tykk morene i dalbunnen, som delvis er dekket med myrvegetasjon. Ifølge Norske Geologiske Undersøkelser (NGU) internettside (www.ngu.no) har Daladalen og Håhellerdalen et begrenset grunnvannspotensiale. I et begrenset område, der bekken fra Hefteholstjørna har utløp i Dalaåna er det ifølge NGU registrert elveavsetninger med et stort grunnvannspotensiale.

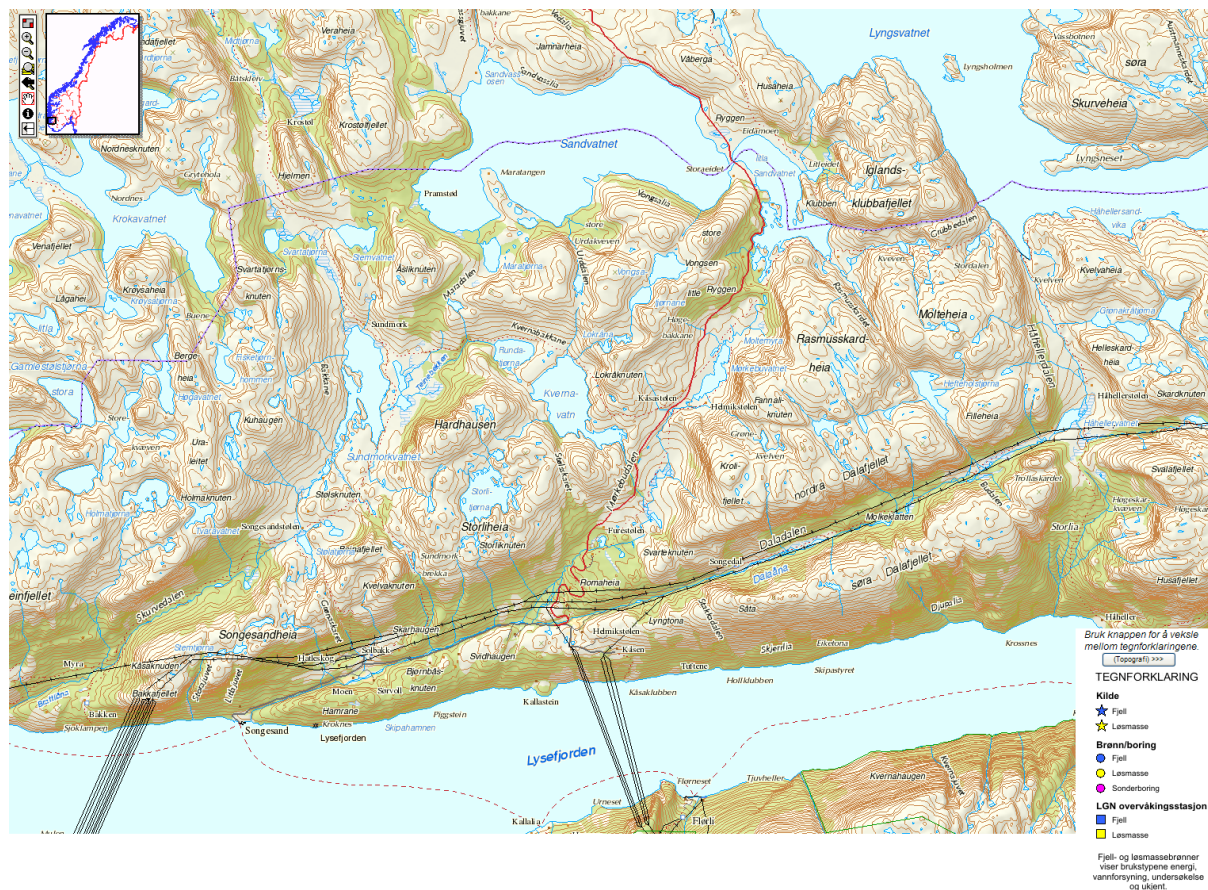
Ifølge en grunneier (Reidar Helmikstøl) i Daladalen henter de fleste hytteiere i dalen vannet fra bekken.

Den nasjonale grunnvannsdatabasen GRANADA (på www.ngu.no) viser ikke brønner i Daladalen, men det anses likevel å være mulig at det finnes hus med egne brønner i Hatleskog, Solbakk eller Songesand.

Det er lite bading i øvre Daladalen. Nær veien mot Songesand er det noen fine badeplasser og kulper, som er regelmessig brukt, mest av hytteiere.

Etter utbygging

Endringer i vannføringen i Dalaåna vil ikke senke grunnvannstanden av betydning.



Figur 5-13 Den nasjonale grunnvannsdatabasen viser ikke brønner i Daladalen.

For hus og hytter nedstrøms Songedal med egne grunnvannsbrønner forventes ingen merkbar effekt av utbyggingen. Ubyggingen vil ikke redusere vannføringen i Dalaåna mer enn at hytteiere i Daladalen fortsatt vil kunne ta ut drikkevann fra bekken.

Tema kraftproduksjon er utredet i konsekvensutredning ”Samfunnsmessige forhold”.

Avbøtende tiltak

Det foreslås ingen avbøtende tiltak.

5.8 Vannkvalitet og vannforurensning

5.8.1 Dagens forhold

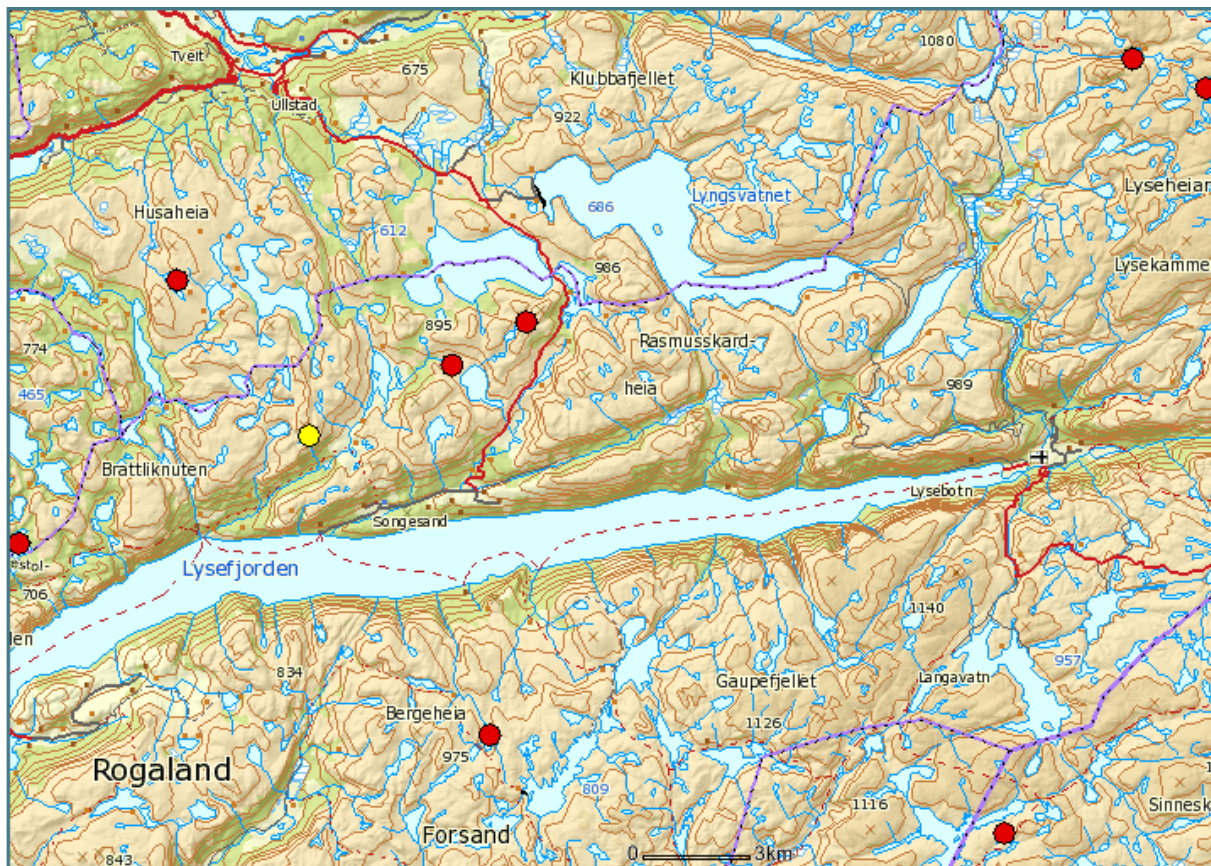
Målinger som er foretatt i forbindelse med konsekvensutredning for tema fisk, viser at vannet Dalaåna har pH-verdi 5,8, altså noe sur. Dette overrasker ikke fordi bufferkapasiteten antas å være lav, pga at berggrunnen består av gneis og granitt. Andre vann i nærheten, for eksempel i snaufjellet på nordvestsiden av Mørkebudalen er, ifølge Statens Forurensningstilsyn SFT, også sure (se Figur 5-14).

I øvre Daladalen er det bare enkelte hytter, slik at elva har lite betydning som resipient for avløpsvann.

I Mørkebudalen, Daladalen og Håhellerdalen samt tilgrensende fjellområder beiter det 600 - 700 sauer sommerstid som kan forurense vannet gjennom sin avføring.

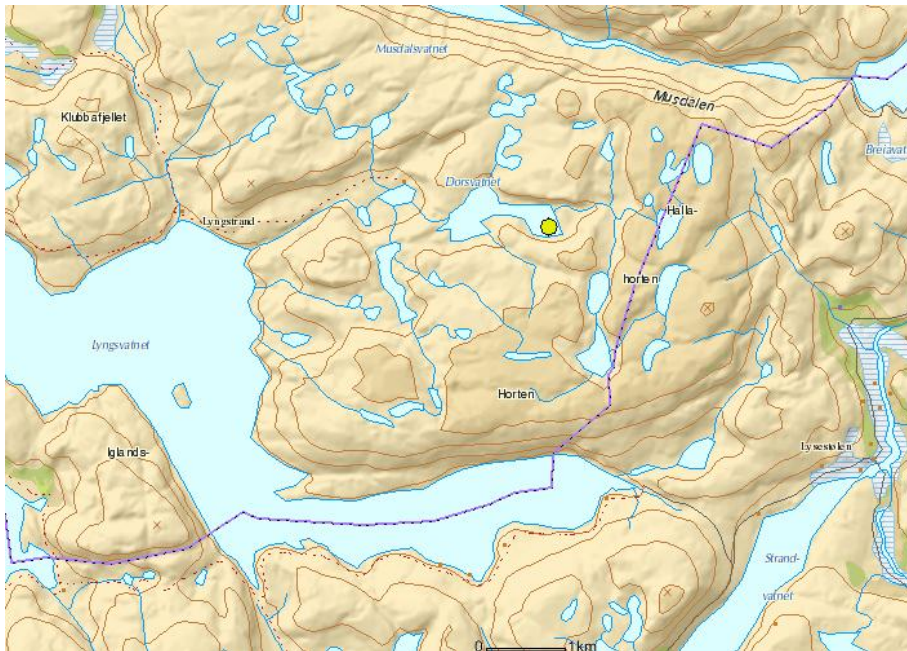
Det antas at forurensingen gjennom menneskelig avføring og dyr på beite er liten, selv om det er mulig at det forekommer dager med målbare konsentrasjoner av tarmbakterien *Escherichia coli* (*E.coli*) når mange sauer beiter nær overflatevann.

Daladalen, spesielt nedenfor skogsgrensen, antas å ha et god selvrenningspotensiale pga at overflatevannet mye i kontakt med vegetasjon og elva har mange strekninger med varierte strømningforhold og turbulens der oksygen kan lett bli løst i vannet. Det antas derfor at med vann forurenset av avføring kan delvis bli renset på veien til fjorden.



Figur 5-14 Forsuringstilstand ifølge SFTs miljøstatusdatabase: rød prikk = "dårlig" forsureningstilstand, gul prikk = "mindre god" forsureningstilstand. Kilde: www.miljostatus.no.

Databasen "Miljøstatus" viser at Dorsvannet (Figur 5-15), i Lyngsvatnets nedbørfelt har markert forurensede sedimenter (Arsen: markert forurenset; kadmium, kopper, kvikksølv, bly: moderat forurenset). Det er ikke nærmere undersøkt hvordan denne forurensingen har oppstått, men det konstateres at berggrunnskartet ikke viser fjellarter som er kjent for å kunne være årsaken til slik forurensing.



Figur 5-15 Forurensede sedimenter i Dorsvannet. Kilde: www.miljostatus.no.

5.8.2 Etter utbygging

Forurensingskildene i Daladalen antas å være i hovedsak beitedyr og i liten grad hytteiere og friluftsfolk. Forurensingen vil i hovedsak bestå av tarmbakterien *E. coli* og være avhengig av hvor nært overflatevannet sauene beiter. Utbyggingen vil ikke endre disse forurensingskildene. Selv om vannføringen i Daladalen blir redusert med fra 13 % (før utløp i Lysefjorden) til 40 % ved samtløp med bekken fra Hefteholstjørna antas det at vannkvaliteten ikke påvirkes i vesentlig grad.

Langhullsboringerne/tunnelene vil i foretas i granitt og gneis, som ikke inneholder kjemiske stoffer som kan forurense vannet.

Det overførte vannet vil kunne være noe surere enn vannet i Lyngsvatn generelt. Da den overførte vannmengden er liten i forhold til Lyngsvatns magasinivolum, forutsettes det at endringsomfanget vil være ubetydelig.

Det forventes ingen vesentlige konsekvenser av utbyggingen.

5.8.3 Anleggsfase

I anleggsfasen foreligger det en viss fare for vannforurensing og det vil derfor være krav til utslippstillatelse i anleggsperioden.

Økt turbiditet på grunn av mer suspendert materiale vil være det største problemet i forbindelse med anleggsarbeid. Vannet fra langhullsboringen og tunnelene vil sedimenteres av før det slippes ut, men det er likevel mulig at vann med endret farge pga av suspenderte finstoffer vil kunne slippes ut i Lyngsvatn i anleggsfasen.

Fjellarbeid vil kunne medføre nitrogenholdig avrenning eller annen forurensning.

Det vil bli utarbeidet en HMS-plan for prosjektet som følges opp på byggeplassen. Faren for forurensning gjennom drivstoff og kjemikalier eller fra sanitære avløp fra riggen vurderes derfor å være liten,

Samlet sett vurderes konsekvensgraden til liten negativ i anleggsfasen.

5.9 Sedimentering og erosjon

5.9.1 Dagens forhold

Prosessene sedimentering og erosjon foregår i alle elver og bekker. Er prosessene i likevekt, forandrer elveleiet seg ikke i påfallende grad. Da vannføringen i en elv forandrer seg over året, varierer også graden i den sedimentering og erosjon foregår. Når vannmengden øker, blir erosjonsprosessen sterkere og elveleiet senker seg eller elva eroderer sine kanter. Hvis vannmengden minker, overveier sedimenteringen og elvebunnen hever seg eller materiell blir liggende langs kanten eller i øyer. Ved flom kan elva transportere større steiner og blokker og nye armer kan danne seg eller elva kan endre løpet.



Figur 5-16 Bekken fra Hefteholstjørna. Bekken er mange steder ikke synlig ved normalvannføring, men den kan i dag ha stor vannføring med over 8 m³/s (i døgnmiddel og enda høyere momentanverdier) og vil da transportere grus og steinblokker.



Figur 5-17 Bekken fra Longatjørna. Bekken forsvinner her i blokkene som fyller kløfta. Bilde: Ecofact.

Det foreligger ikke målinger av bunntransport av grus og steiner eller av transport av suspendert materiale i Dalaåna. Inntrykket fra befaringen er at det foregår lite massetransport i Dalaåna ovenfor bekken som kommer fra Hefteholstjørna. Nedstrøms bekken fra Hefteholstjørna foregår det en hel del massetransport, særlig ved flom. Massene består av fin grus opp til store blokker som antageligvis stammer fra kløfta fra Hefteholstjørna. Bekken der er delvis ikke synlig ved lav vannføring, fordi den forsvinner i blokkene, men ved høy vannføring kan den nok omdanne sitt elveleie kraftig.

Gjennom Grønåtjørna og ovenforliggende vann foregår det antageligvis så godt som ingen massetransport. Grus som transporteres i bekken gjennom Håhellerdammen, stammer antageligvis fra morenematerialet i bekkens såle.

5.9.2 Etter utbygging

Utbyggingen vil redusere både vannføringen fra Hefteholstjørna og Longatjørna og massetransport fra bekkekløftene ved flom. Det er vanskelig å vurdere hvordan dette vil påvirke massetransport i Dalaåna nedstrøms samløpet med bekken fra Heftholstjørna og Longatjørna, da både vannføringen, flomvannføringene og massebalansen vil endre seg. Inntrykket fra befaringen er at elveleiet er så åpent og naturlig at det vil kunne innstille seg en ny prosesslikevekt i elva uten at endringer vil få nevneverdige konsekvenser for mennesker eller naturen. Konsekvensene forventes derfor å bli ubetydelige.

I hevingssonen i magasinene (0,5 m i Longatjørna, 0,5 m i Grønkråttjørna og 2 m i Hefteholstjørna) vil antageligvis det tynne vegetasjonsdekket blir erodert bort og det bare fjellet kommer til syne.



Figur 5-18 Dalaåna nær samløpet med bekken fra Hefteholstjørna. Prosessene sedimentering og erosjon omdanner tydelig elveleiet regelmessig. Tegn på dette er de åpne arealene, der vegetasjonen ikke har rukket å vokse ennå.

6 REFERANSER

Følgende databaser er brukt i forbindelse med utredningene:

- Hydra (NVEs hydrologisk databaser, tilgjengelig pr internett).
- Hysopp (NVEs database over målestasjoner)
- NVEs innsynsløsning for kartdata (www.nve.no)
- ”Se Norge” (www.senorge.no)
- Miljøstatus ([www.miljostatus](http://www.miljostatus.no)) av Statens forurensingstilsyn, SFT.
- Arealis (Statens kartverk) basert på flere andre offentlige databaser.
- Norges geologiske undersøkelser (www.ngu.no)

Personlig kommunikasjon

Reidar Helmikstøl