

Konsekvensutredning Kåja Kraftverk

Fagnotat 1A: Vanntemperatur, isforhold, lokalklima
Fagutreder: Arnt Bugten



Mars 2013

Innhold

INNHold	I
1. INNLEDNING	2
2. BESKRIVELSE AV DET OMSØKTE TILTAKET	2
2.1 Omfang av tiltaket	2
2.2 Dam, flomløp og endring av vannspeil	2
2.4 Løsmassedam/flomvoll vest	3
2.5 Kraftstasjon og adkomst	3
2.6 Avløpskanal	3
2.7 Veier og transport	4
3. DATAGRUNNLAG OG REGISTRERINGER	5
4. INFLUENSOMRÅDET	7
4.1 Tiltaksområdet	7
4.2 Influensområdet	8
5. VANNTEMPERATUR	9
5.1 Dagens situasjon	9
5.2 Isleggingsmekanisme	9
5.3 Konsekvenser i driftsfasen i inntaksbassenget ved Vinstra	10
5.4 Konsekvenser i driftsfasen nedstrøms dammen	11
5.5 Konsekvenser i anleggsfasen	11
5.6 Avbøtende tiltak og miljøoppfølging	11

Kart/figurer

Figur 1. Undervannskurve etter utgravd kanal og fjerning av fossenakke C.	4
Figur 2 Vanntemperatur i Lågen. Kilde: NVE	5
Figur 3 Mulige målestasjoner for vanntemperatur nær prosjektområdet	6
Figur 4 Beliggenhet av stasjon 2.661	6
Figur 5 Vanntemperatur målt ved stasjon 2.661 i sidevassdrag Sjoa, nær Lågen	6
Figur 6 Vanntemperatur i Lågen og Otta. Kilde: NINA	7
Figur 7. Tiltak og forventet influensområde for Kåja Kraftverk.	8
Figur 8 Kritisk vannhastighet for islegging på en vannflate	10

1. Innledning

Eidsiva Vannkraft AS ønsker å bygge Kåja kraftstasjon med tilhørende inntaksdam, anleggsveier, tunneller, massedeponi og så videre (heretter kalt tiltaket) i Nord-Fron kommune i Oppland.

Denne utredningen vurderer, i tråd med NVEs utredningsprogram av 26.02.2012 tiltakets konsekvenser for vanntemperatur, isforhold og lokalklima.

2. Beskrivelse av det omsøkte tiltaket

2.1 Omfang av tiltaket

Dammen er beregnet slik at det etableres en stabil vannstand på kote 238,5 oppstrøms til foten av Eidefossen:

1. En betongdam med flomluker, inntakskonstruksjon og bru med veibane
2. En langsgående voll med tetning på østsiden av Lågen opp til dagens bru
3. En fyllingsdam/ forlengelse av veibanen langs sørsiden av Vinstraelva
4. Kraftstasjonen bak inntakskonstruksjonen med sugerør i betong
5. Avløpskanal som munner ut ca. 1500 m nedstrøms dammen
6. Senkning av fjellterskler oppstrøms ved sprengning (fossenakker A og B)
7. Senkning av fossenakke C med utgraving av masser fra 1600 – 2000 m nedstrøms dammen

Disse syv hovedkomponentene utgjør det som er nødvendig for å utnytte fallet som søkes utbygd, og beskrives nærmere hver for seg i det etterfølgende. I tillegg har søkeren (Kåja Kraft DA) foreslått en rekke avbøtende tiltak som inngår i beskrivelsen av anlegget, og som skal bygges på søkerens bekostning dersom de får konsesjon:

- Fiskepassasjer med en bekk for oppstrøms vandring og et nedløpsrør for nedstrøms passering.
- Heving av landareal på Odden til kote 239,5 slik at det meste av området står 1,0 m over HRV.
- Frakt av overskuddsmasser til det flomutsatte strandområdet sørvest for Kåja idrettsbane som kommunen kan disponere til utfylling og opparbeiding av arealet mellom idrettsbanen og elva.
- Ekstra bred utgraving av kanaltverrsnittet med avsatser ca. 1-2 m over kanalbunnen
- Utfylling og arrondering / tilsåing av nytt parkareal på innsiden av vollen langs Lågens østre bredd.

2.2 Dam, flomløp og endring av vannspeil

Dammen vil heve og stabilisere vannstanden i elva til kote 238,5, og er plassert like nedstrøms samløpet mellom Vinstraelva og Lågen ved nordre del av idrettsanlegget. Dammen vil være en tradisjonell pilardam i betong med flomluker, og den vil ha en total lengde på ca. 100m. Den er utstyrt med 5 segmentluker på 15,0 m x 8,3 m. Luken nærmest kraftstasjonen vil bli utstyrt med en klappeluke øverst slik at is og drivgods kan passere over uten at hovedluken må åpnes.

På toppen av dammen lages en veibro for adkomst til luker og inntak. Broen vil knytte østsiden og vestsiden av Vinstra tettsted sammen ved at det åpnes for alminnelig ferdsel for syklist, fotgjengere og lokal biltrafikk. Fortauet ligger på oppstrøms side som promenade for fotgjengere og syklist, mens veibanen og flomlukene ligger på nedstrøms side. Brua dimensjoneres for å kunne ta tunge lastebiler.

2.3 Flomvoll langs nordøstre bredd av Lågen

På nordøstsiden av elven bygges det en 1100 m lang vanntett voll. De første 530 m målt nordover fra dammens front bygges som en steinfyllingsdam med sentral betongvegg med tetning fra fjell. Et nedgravd dreneringsrør innenfor vollen leder vann ut nedstrøms hoveddammen. På denne strekningen er det foreslått at terrenget heves fra eksisterende vei langs Lågen og opp til kronen på flomvollen. For å følge vannstanden under flomforhold stiger kronen fra kote 240,2 til kote 241,3. Området langs begge sider av denne vollen vil gis en tiltalende landskapsmessig utforming.

Fra ca.550 m og opp til ca.1100 m oppstrøms dammen, hvor virkningen av oppdemningen opphører, ligger terreng og bebyggelse høyere enn foreslått HRV. Sikring mot dimensjonerende flom vil bestå av en flomvoll med moreneteppe og plastring mot vannsiden. Grusholdige masser fra utgravingen på kanalen og damanlegget vil bli benyttet til oppfylling. Det bygges ingen nye veier på nordøstre bredd som følge av kraftverket, men eksisterende vei langs Lågen vil heves og gis en god landskapstilpasning.

2.4 Løsmassedam/flomvoll vest

På vestsiden blir dammen tilsluttet terrenget ved etablering av en 100 m løsmassedam med morenekjerne og/eller oppstrøms moreneteppe som sikres på vannsiden med steinplastring. Dammen forlenges med en morenetetning som hindrer lekkasje gjennom stedlige grusmasser. På vestsiden nord for Vinstraelva vil overvannet ved kote 238,5 oversvømme noe areal ved Odden, og det er foreslått å heve terrenget til kote 239,5 ved bruk av overskuddsmassene fra utgravingen av damanlegget og fra avløpskanalen.

2.5 Kraftstasjon og adkomst

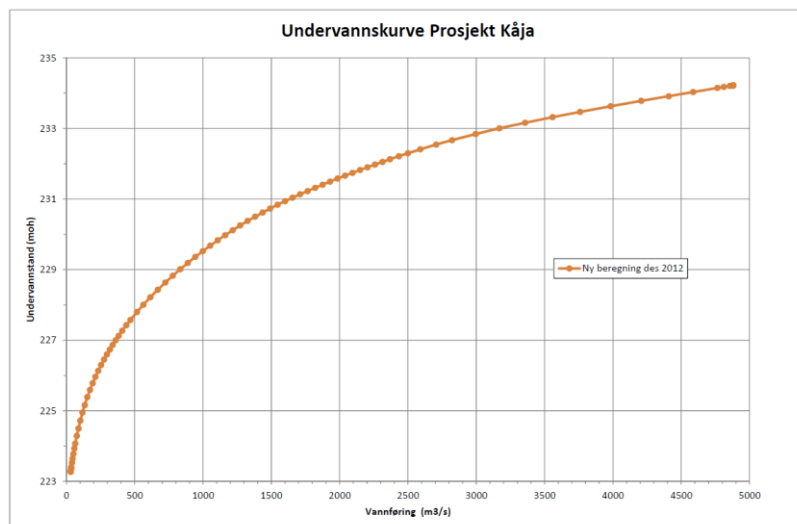
Kraftstasjonen blir bygd som et frittstående bygg på vestsiden av Lågen i forlengelsen av betongdammen. Den er plassert på vestre landkar av plasshensyn, og for minst mulig sprengning for avløpskanalen. Selve stasjonsbygget skal få en arkitektonisk utforming med fasader som passer inn i omgivelsene. Utseende på bygget skal samkjøres med utseendet til den nye transformatorstasjonen som bygges av Gudbrandsdal Energi (søknad er sendt).

Damanlegg med kraftstasjon ligger nær det eksisterende vegnettet. Ny vei bygges langs Vinstraelva fram til damanlegg og kraftstasjon. Denne veien knytter Vinstra tettsted på østsiden sammen med vestsiden via brua over damanlegget til Lomoen-området og via en ny bro over Vinstraelva som bygges samtidig med ny E6. Innkjøring til stasjonen skjer via vegen som anlegges fra toppen av dam/flomvoll ved kt. 240,0 med maksimal gradient 1:12 ned til maskinsalgulv på kt. 234,0. Porten ligger på vestsiden av bygget.

2.6 Avløpskanal

Nedenfor flomlukene vil elvebunnen bli rensket til dagens fjellnivå. Videre er det planlagt å grave en avløpskanal langs Lågen over en strekning på 1500 m og fjerne en stor fossenakke lengre nedstrøms, ca. 1600-2000 m fra dammen. Dette vil gi betydelig økt fallhøyde og større produksjon med et brutto fall på 12-14 m ved normale sommervannføringer ($Q = 70-320 \text{ m}^3/\text{s}$). Fallet reduseres

under flomforhold til 7-11 m (se figur 1). Selve kanalutgravingen foretas midt i elveløpet ved å grave ned fra begge elvebreddene med en helning på 1:2 og utover i elven. Rett nedstrøms dammen og i øvre del av kanalen graves det ned til fjell. Bunnen av kanalen blir 20 m bred og bredden på vannflaten vil normalt variere mellom 30-50 m. Denne kanalen medfører en senkning på 3 m (flom) til 6 m (vinter) i forhold til dagens naturlige vannstand.



Figur 1. Undervannskurve etter utgravd kanal og fjerning av fossenakke C.

Det vil kunne lages bredere partier i avløpskanalen, formet som avsatser ca. 1-2 m høyere enn kanalbunnen, hvor det etterlates enkelte blokker for å etablere skjulplasser for fisk, og som gir muligheter for etablering av nye gyteplasser for ørret.

2.7 Veier og transport

Noe anleggstrafikk må påregnes under bygging av vollen mellom Lågen og Vinstra tettsted. Halve dammen og dam/ flomvoll øst skal bygges med adgang bare fra denne siden (dvs. uten veikrysning under det meste av anleggsperioden). Denne utgravingen og massetransporten vil foregå ved lave vannføringer med mesteparten av arbeidene utført om vinteren. Med unntak av enkelte kortvarige transporter vil strandsonen benyttes som anleggsvei nord-sør vinterstid.

Stein og morenemasse til bygging av dam/flomvoll er forutsatt hentet på vestsiden, og vil enten transporteres over eksisterende bruer eller en midlertidig bru ved damområdet. Gravemasse fra kanalen og damområdet vil bli benyttet som fyllmasse for landskapsarrondering. Mellomlagring langs elven må på regnes.

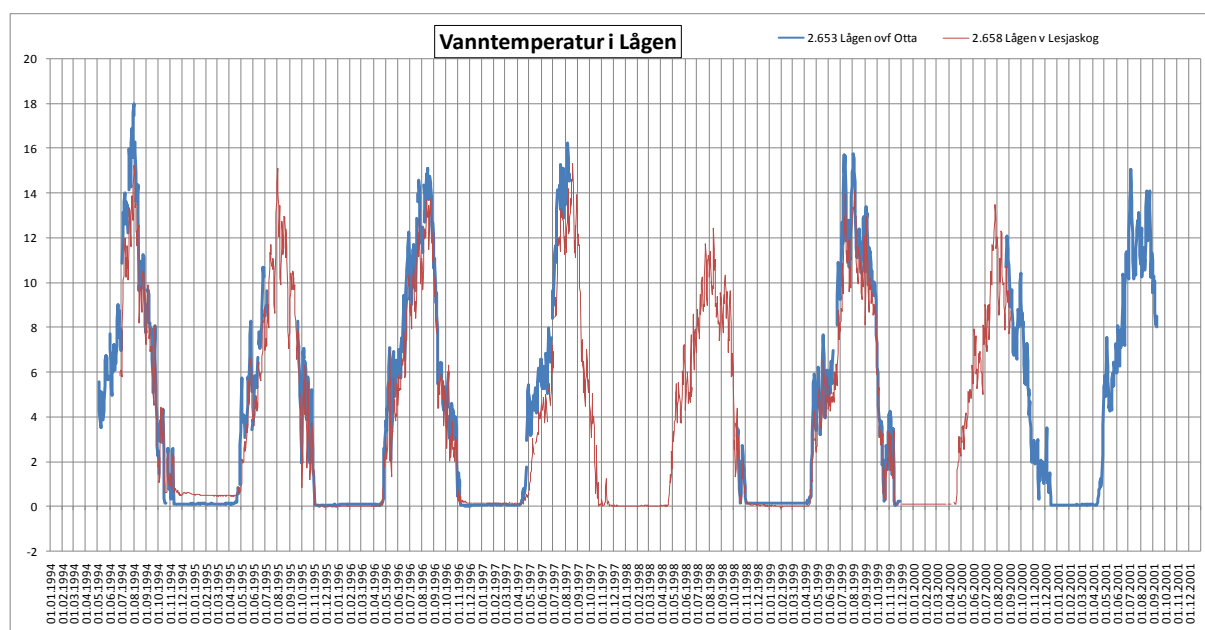
Det er ikke planlagt å åpne opp noen nye masseuttak. Noen sand- og grusfraksjoner kan leveres fra sandtaket på sørsiden av Vinstra elva. Noe av massene fra kanalen brukes til å fylle ut langs østre elvebredd ved Kåja idrettsanlegg. Denne fyllingen må erosjonssikres nederst med betongkledning og store blokker. Terrengutforming øst for fyllingståen for øvrig vil bli bestemt av kommunen.

3. Datagrunnlag og registreringer

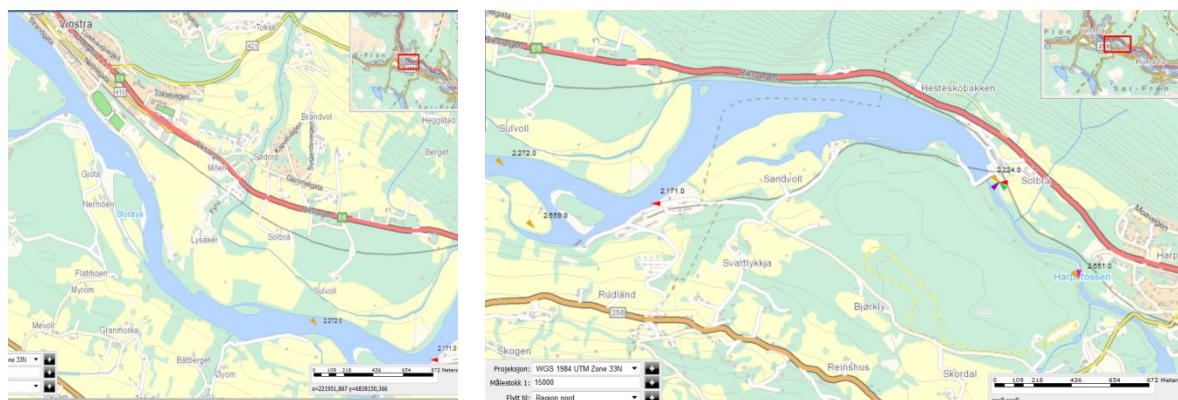
Det foreligger målinger av vanntemperatur i NVEs database Hydra for tre målestasjoner i Lågen. Disse stasjonene er nr 2.649 Lågen ovenfor Sjoa (nedlagt), 2.653 Lågen ovenfor Otta og nr 2.658 Lågen ved Lesjaskog (nedstrøms samløpet med Lora).

Stasjonen i Lågen ovenfor Sjoa har observasjonsdata for perioden 1972-82, men det er såpass mye hull i observasjonsserien (spesielt i vinterseongen) at vi anser den som lite egnet til å beskrive isforholdene.

De to andre stasjonene i Lågen ble satt i drift sommeren 1994 som helårsstasjoner. Observasjonsdata finnes for perioden 1994-2001. Det er også her betydelige hull i observasjonsseriene, men vi ser at minst en av stasjonene har observasjonsdata for ethvert tidspunkt i observasjonsperioden. Begge stasjonene er plottet i nedenstående figur. Stasjonen ved Lesjaskog ligger langt opp i vassdraget, men vi ser at observasjonene samsvarer ganske bra med de som er gjort ved Otta. Vi regner derfor med at kurvene i nedenstående figur er representativ for de øvre delene av Lågen, dvs. oppstrøms Otta.

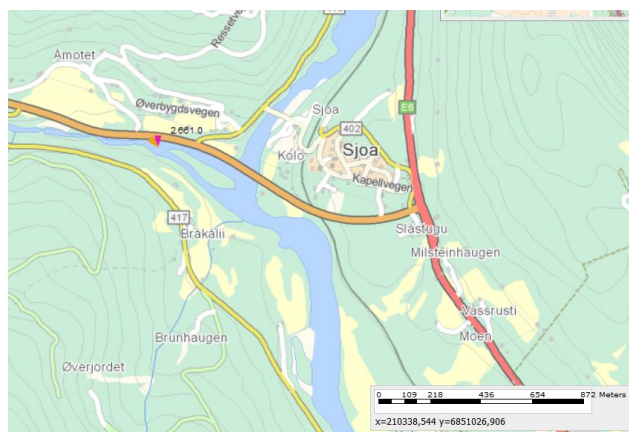


Figur 2 Vanntemperatur i Lågen. Kilde: NVE

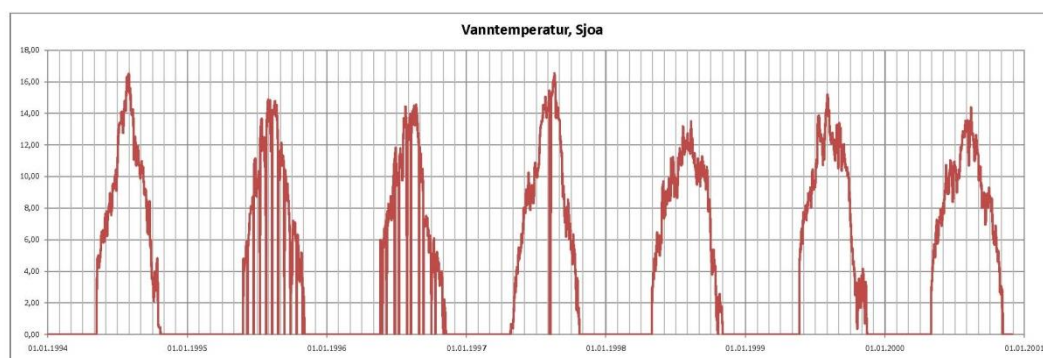


Figur 3 Mulige målestasjoner for vanntemperatur nær prosjektområdet

I NVE atlas finnes flere målestasjoner som kunne være aktuelle på strekningen Vinstra-Tretten, deriblant dam Harpefoss, Harpefossen og Losna. Vi fant dessverre ingen data på målestasjonene i Lågen, derimot på stasjon 2.661 Sjoa ovenfor Lågen. Denne stasjonen er plassert på venstre bredd, ca 300 m før samløp med Lågen, se Figur 4. Observerte vanntemperaturer ved stasjon 2.661 Sjoa i perioden 1994-2001 er vist i Figur 5.



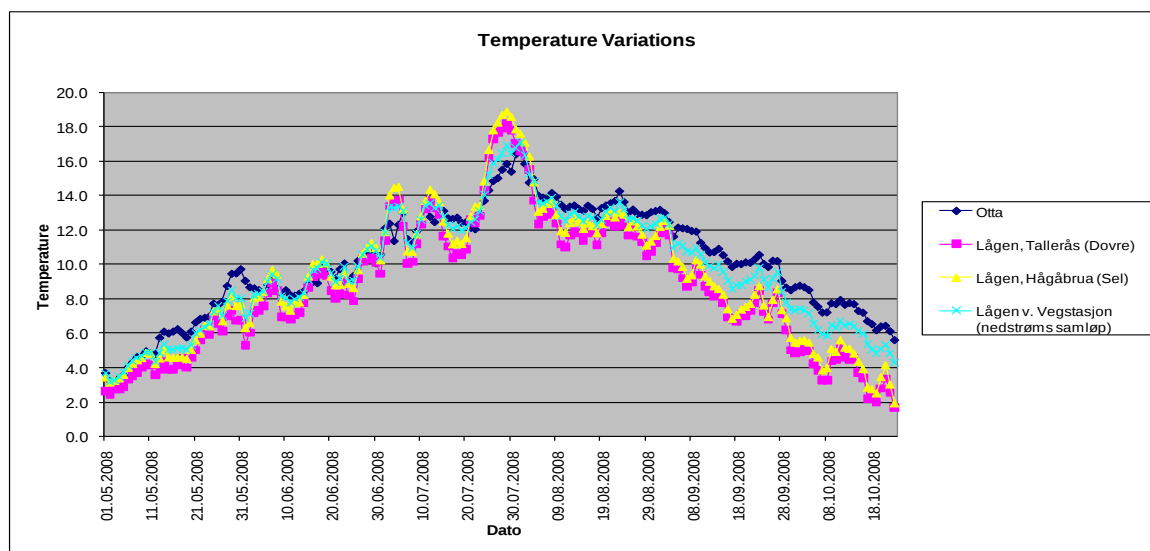
Figur 4 Beliggenhet av stasjon 2.661



Figur 5 Vanntemperatur målt ved stasjon 2.661 i sidevassdrag Sjoa, nær Lågen.

Denne figuren indikerer at isleggingen i Sjoa starter i slutten av oktober hvert år, og at isen brytes opp mellom 20. april og 20. mai hvert år.

NINA utplasserte en stasjon i Otta og tre målestasjoner i Lågen våren 2008. Disse stasjonene har kun logget data gjennom sommerhalvåret, se Figur 6.



Figur 6 Vanntemperatur i Lågen og Otta. Kilde: NINA

Dataene fra NINA viser at vanntemperaturen i Lågen varierer noe mer over sommersesongen enn i Otta. For øvrig ser 2008-observasjonene fra NINA ut til å være i samsvar med NVEs observasjoner. Stasjonene som er vist i figurene 3 og 4 kan dermed brukes som grunnlag for våre videre vurderinger i denne rapporten.

I forbindelse med konsekvensvurderingene skal det også gjøres en vurdering av usikkerhet og nøyaktighet i datagrunnlag og metoder som er benyttet. Dette gir en indikasjon på hvor sikre konsekvensvurderingene er. Datagrunnlaget blir klassifisert i fire grupper:

Klasse	Beskrivelse
1	Svært godt datagrunnlag
2	Godt datagrunnlag
3	Middels godt datagrunnlag
4	Mindre tilfredsstillende datagrunnlag

For de temaene som er vurdert i dette fagnotatet er datagrunnlaget vurdert som godt (2).

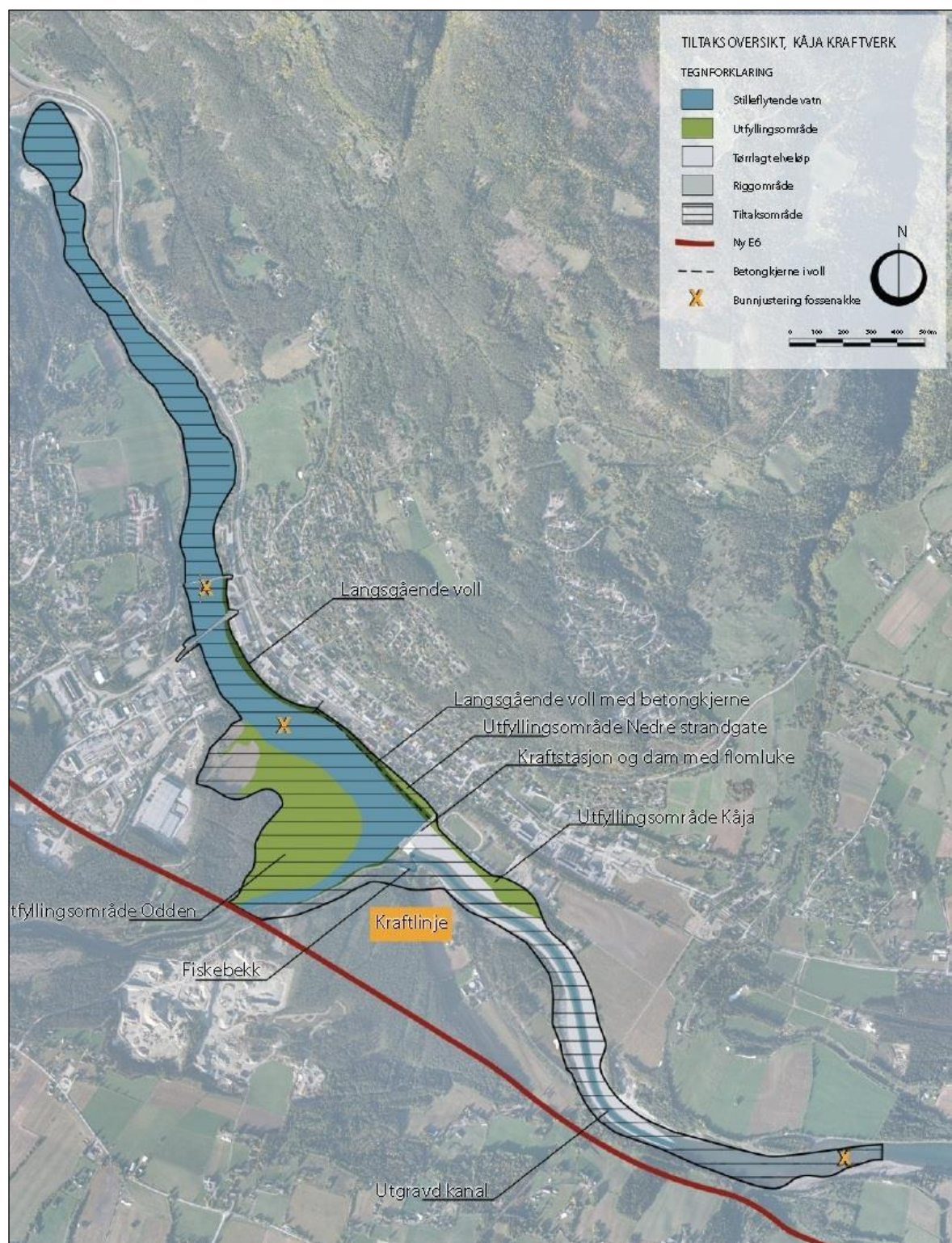
4. Influensområdet

4.1 Tiltaksområdet

Tiltaksområdet omfatter alle områder som blir direkte påvirket av den planlagte utbyggingen med tilhørende aktiviteter. Dette inkluderer massedeponier, anleggsveier, riggområde og ellers andre områder som fysisk berøres av anleggsfasen. Det er planlagt fire massedeponier knyttet til tiltaket. Det største deponiet er planlagt ved Odden og har et areal på 118 dekar. Deponiet er planlagt i et område som etter kommuneplan for Nord-Fron kommune (2005-2017) er avsatt til næring og busetting. Deponi 2 og 3 er planlagt nedstrøms for det planlagte kraftverket. Arealene er henholdsvis 115 dekar og 54 dekar. Begge deponiene er planlagt i område som i kommuneplanen er satt av til LNF område. Det siste deponiet er planlagt i Vinstra sentrum (Flomvoll Vinstra sentrum), som en del av det planlagte flomvernet.

4.2 Influensområdet

Influensområdet omfatter tiltaksområdet og arealer der det kan forventes endringer i grunnvannet etter tiltaket. Influensområdet er knyttet til de arealer som i Vann-nett er definert som viktige grunnvannsressurser. Nedstrøms strekkes arealet ned til Rudland / Sulvoll. Planlagte tiltak og forventet influensområde er vist i Figur 7.



Figur 7. Tiltak og forventet influensområde for Kåja Kraftverk.

5. Vanntemperatur

5.1 Dagens situasjon

Døgnmiddel lufttemperatur i Fåvang (200 moh., ca 25 km sør for Vinstra) stiger normalt over 0°C i begynnelsen av april. I juli ligger middeltemperaturen rundt 16°C , før den synker igjen og når 0°C i slutten av oktober. Januar er normalt den kaldeste måneden med middeltemperatur på ca minus 11°C .

Vanntemperaturen for de øvre deler av nedbørfeltet kan leses ut av grafen for stasjon 2.658 i Figur 2 (rød linje). Islagt periode ser ut til å være fra midten av november til midten av april. Isleggingsdatoen kan variere fra midt i oktober til begynnelsen av desember, mens isløsningen synes å være ganske nær midten av april hvert år.

Vi tolker temperaturdataene dithen at islagt periode i de øvre deler av Lågen er fra begynnelsen av november til midten av april. Isleggingsdatoen varierer ikke mye her, og isløsningen synes å være i midten av april hvert år.

Isleggingen av Sjoa starter i slutten av oktober hvert år, og at isen brytes opp mellom 20. april og 20. mai hvert år. Disse dataene sammenfaller godt med de dataene vi har fra Lågen oppstrøms Sjoa. Dermed kan vi konkludere med at Lågen ved Kåja i en normalsituasjon vil være islagt fra slutten av oktober, og at det blir fortgang i smeltingen av elveisen mot slutten av april.

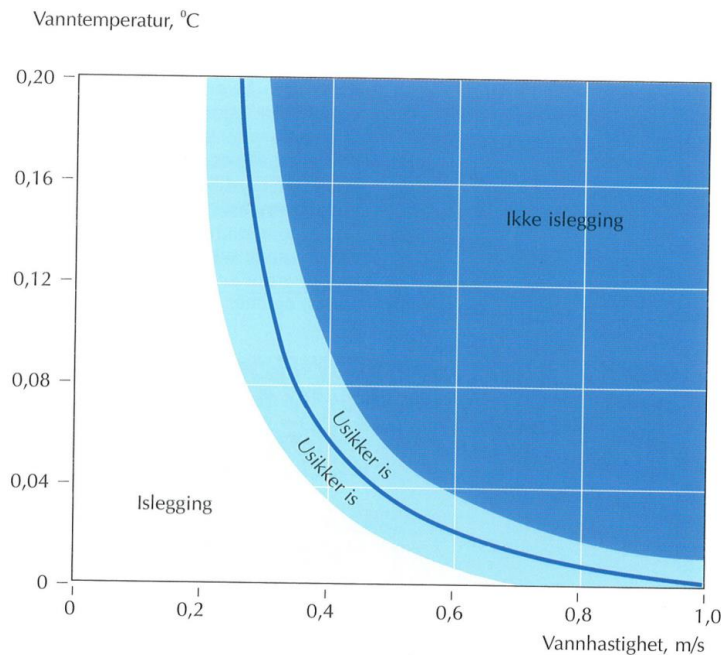
Om vinteren går Lågen i dag normalt åpen på strekningen fra Sundbrua til nedenfor utløpet av Vinstra elva grunnet elvas strykende karakter her. Dette medfører at det i perioder produseres en del frostrøyk og fuktig luft som kan medføre lokal nedising.

5.2 Isleggingsmekanisme

Hvorvidt isen legger seg på vannflaten eller ikke, vil være avhengig av strømningssituasjonen (laminær eller turbulent) og på temperaturen i vannet og i luften. I nasjonalatlas for Norge finner vi en figur som illustrerer forholdene ved islegging i vassdragene (se Figur 8).

Vi ser av figuren at det finnes en slags kritisk hastighet for islegging: selv om vanntemperaturen er meget nær null, må vannhastigheten være lavere enn ca 1 m/s for at et isdekk skal kunne dannes på overflaten. For at dette isdekket skal kunne bli stabilt og noenlunde sikkert å ferdes på, må vannhastigheten være lavere enn 0,7 m/s. Dette forholdet vil gjelde ved laminær strømning, f. eks. i inntaksmagasinet i vinterhalvåret.

Der hvor turbulensnivået er høyt, f. eks. inne i gjelet der elva har stort fall, vil dannelse av sarr og bunnis være fremtredende mekanismer. Dette skjer når avkjølingen er så kraftig at hele vannmassen avkjøles til frysepunktet.



Figur 8 Kritisk vannhastighet for islegging på en vannflate

5.3 Konsekvenser i driftsfasen i inntaksbassenget ved Vinstra

Det er høyst sannsynlig at inntaksmagasinet vil islegge seg i alle kuldeperioder hver vinter, og sannsynligvis helt opp til foten av Eidefossen 2,5 km oppstrøms dammen. Isleggingen vil komme tidligere og skape mer stabilt isdekke ved Vinstra sentrum på grunn av reduserte vannhastigheter i inntaksbassenget. Dette vil medføre mindre frostrøyk på strekningen opp til og under Sundbrua i forhold til i dag.

I dag er isdekket ofte tynt og utrygt ved det trange partiet mellom Vinstra og Vikafossen og åpne råker er ofte observert ved Sunde selv midtvinters. Heving og stabilisering av vintervannstand etter utbyggingen kan føre til et mer stabilt isdekke med mulighet for isfiske, skøyting og kryssing av elva for både dyr og mennesker.

I de dypere partier av inntaksmagasinet vil nok vannhastigheten være lav nok til at islegging i form av stål is vil begynne allerede i oktober. På de trangere og grunnere partiene vil vannhastigheten være såpass høy at islegging sannsynligvis ikke kommer ordentlig i gang før vanntemperaturen går under null, dvs. i november.

Det forventes ingen betydelig endring i isleggingsdato. Under gunstige betingelser vil isen kunne legge seg noe tidligere på magasinet enn hva som skjer i elveleiet i dag. Dette begrunnes med at kravis-dannelsen starter ved noe høyere vanntemperatur dersom vannhastigheten blir redusert. Vannhastigheten og vanntemperaturen vil avta utover vinteren, noe som vil sørge for stabilt isdekke på magasinet.

Det generelle inntrykket vi har fått, er at det er den generelle økningen av vanntemperaturen som vil forårsake at isen på elva brytes ned utpå vårparten. Økning i vannføring (og dermed vannhastighet) på våren/forsommeren opptrer normalt først etter at det faste isdekket er brutt ned. Hvis dette holder stikk, vil problemet med isgang med fare for oversvømmelse av bebyggelse i Vinstra sentrum være lite. Skulle en alvorlig isgang inntreffe, burde man kunne senke vannstanden i inntaksmagasinet ved hjelp av de store lukene i dammen slik at skader på bebyggelse ikke oppstår.

Det er ikke planlagt et driftsmønster med regelmessige timesvariasjoner i ytelse og tilsvarende pendling av vannstanden mellom HRV og LRV (238,0-238,5). Likevel kan det oppstå korte perioder

hvor behov for slipp av isflak og andre uregelmessige driftssituasjoner krever at magasinet tappes ned til LRV om vinteren. Under slike sjeldne episoder kan isforholdene muligens endre seg i negativ retning. I tilfelle magasinvannstanden synker raskt, kan isen bli brutt opp langs kantene av magasinet, men slike episoder vil forsøkes unngått siden de medfører tap av produksjon for kraftverkseieren.

5.4 Konsekvenser i driftsfasen nedstrøms dammen

Umiddelbart nedstrøms kraftstasjonen vil vannføringen i kanalen være lik driftsvannføringen i turbinene, og denne blir som regel veldig stabil om vinteren. Avløpskanalen om vinteren vil sannsynligvis strøme åpent flere hundre meter nedenfor sugerøret. Sannsynligvis vil Lågen normalt gå over til islagt igjen i nedre del av kanalen eller der den avsluttes i naturlig elveløp, siden det ikke er noe oppvarmingseffekt eller tapping av varmere vann fra dype lag. Vannet i kanalen vil være stilleflytende men noe produksjon av frostrøyk kan forekomme under perioder med kulde lavere enn minus 12 grader der kanalen renner åpent. Dersom driftsvannføringen endres i kalde perioder, vil man kunne få oppbygging av noe is i kanalen, men dette blir sjeldent.

Avløpet fra Nedre Vinstra kraftstasjon munner ut i Lågen ca 3 km nedstrøms Kåja og ca. en km nedenfor influensområdet med kanalisering. I dag påvirker dette betydelig regulerte tilskuddet til vannføringen i Lågen isforholdene i Harpefossen inntaksbasseng og videre nedover vassdraget. Vannet fra Nedre Vinstra går åpent et stykke på flere hundre meter før stabilt isdekke er etablert over Harpefossen magasinet. De ubetydelige endringer i vanntemperatur som påføres av Kåja kraftverk vil uansett bli overskygget av den store innblanding som skjer etter tilskuddet fra Vinstra-vassdraget 3 km nedenfor Kåja dam.

Det er altså en viss risiko for at kanalen går åpent i milde vinterperioder helt ned til enden av kanalen ca 1,5 km nedstrøms utløpet fra Kåja kraftverk. Men under slike perioder blir ikke temperaturforskjellen mellom luft og vann tilstrekkelig stor for å kunne danne frostrøyk. Eventuell frostrøyk øverst i kanalen vil ikke kunne påvirke kjøreforholdene på ny E6 negativt på grunn av avstanden mellom åpent vann øverst i kanalen og ny E6.

Vanntemperaturen i Lågen er relativt lav hele sommeren, og vil ikke bli endret av tiltaket. Oppvarmingseffekten av turbinene er minimal.

5.5 Konsekvenser i anleggsfasen

Bygging av fangdam og omløpskanal ved inntaksdammen kan forårsake endringer i vannstand og isforhold helt lokalt. Ellers forventes ikke betydelige endringer sammenlignet med dagens situasjon.

5.6 Avbøtende tiltak og miljøoppfølging

Det er ikke anbefalt noen avbøtende tiltak eller oppfølgingsprogram

Det er allerede lagt opp til graving av kanalen under mest mulig tørre tilstander om vinteren. Noe graving av dypålen under relativt lave vannhastigheter må likevel påregnes. Det vil ikke blir utført gravearbeid under flomforhold på grunn av de tekniske vanskeligheter og den store risiko slikt arbeid medfører.