

## Notat:

Rapport fra kalkingsprosjektet i Øyangen, Gran og Hurdal kommuner.

Dato: 18.4.2018

Til: Fylkesmannen i Oppland. Åpent notat.

Fra: Vannområdet Hurdalsvassdraget/Vorma (ved Stig Nordli, Hurdal kommune og leder for økologigruppa samt Helge B. Pedersen, daglig leder) og Mathiesen Eidsvoll Verk (ved Øystein Løvli, skogsjef og Fredrik Rølsåsen, skogsarbeider).

Sak: Gjennomført utlegging av kalkholdig gytesubstrat i Øyangen, tilskuddsmidler fra Fylkesmannen i Oppland (21.6.17 og 9.11.17). Oppfølging av tidligere problemkartlegginger (tiltaks-ID 5101-1049-M, dels også tiltaks-ID 5101-959-M) oppsummert i NINA-rapport 1296.

---



1. Om Øyangen.....	2
2. Ansvarsforhold i prosjektet .....	2
3. Innledning/bakgrunn for prosjektet.....	2
4. Hovedtrekk i problemkartlegging av flaskehalsene for røye i 2015/2016 .....	3
5. Planlegging og innkjøp av den spesielle kalkholdige gytegrus .....	5
6. Forberedelser til helikopterfrakt og utlegging av grusen.....	6
7. Frakten av kalkgrusen ut på isen .....	8
8. Annet .....	9
9. Økonomi og finansiering .....	10
10. Kilder.....	10
11. Vedlegg.....	11

## 1. Om Øyangen

Øyangen (vannforekomst 002-251-L) er 4 km<sup>2</sup> stor, og ligger i Gran og Hurdal kommuner, hhv. i Oppland og Akershus fylker. Innsjøen har et oppstrøms areal på 55 km<sup>2</sup>, som inkluderer vel 10 mindre tjern og en del «putter» og myrområder. Det er Mathiesen Eidsvold Værk (MEV) som er grunneier, og som også både har tatt vannprøvene og vært kalksøker de aktuelle årene. De første årene ble sjøen overvåket og kalket med midler via Fylkesmannen i Oslo og Akershus, senere ble dette overført til Fylkesmannen i Oppland. Øyangen er typifisert til nasjonal vanntype 17 (kalkfattig, humøs, klar i middels klimasone og middels stor innsjø). Det foreligger mange vannkjemimålinger og biologiske undersøkelser fra Øyangen. Det finnes abbor, ørret, røye, steinsmett og ørekyt i Øyangen.

## 2. Ansvarsforhold i prosjektet

Vannområdet Hurdalvassdraget/Vorma (Huvo) hadde ansvaret for koordineringen og delvis den tekniske bestillingen i prosjektet, særlig problemkartleggingen. Videre har vannområdeutvalget en pådriverrolle i å oppfylle målene etter vannforskriften, og følge opp godkjent Regional plan for vannforvaltningen i vannregion Glomma 2016-2021, selv om det formelt er de ulike sektormyndighetene som via sektorregelverket skal sørge for nødvendig tiltaksgjennomføring. Huvo bisto også med et faglig notat (11.01.17) som del av søknaden om kalkingstilskudd, og har vært teknisk mottaker av pengene til kalkingstiltaket. Fylkesmannen i Oppland har hatt ansvaret for de faglige vurderingene, både i problemkartleggingen og gjennomføringen, og har gitt et vesentlig økonomisk tilskudd til kalkingen. I tillegg har fylkesmannen i hovedsak hatt ansvaret for de ulike biologiske undersøkelsene, særlig før NINA ble engasjert i 2015. MEV er grunneier og kalksøker. Videre har MEV vært ansvarlig for selve tiltaksgjennomføringen i alle ledd. Alle tre aktørene har hatt jevnlig kontakt underveis etter behov. Hovedrammene for oppgave- og ansvarsfordelingen ble avklart i et møte 17.8.2017. Hurdal kommune, Gran kommune, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Oppland fylkeskommune og Akershus fylkeskommune deltar som medlemmer i økologi- eller prosjektgruppa i Huvo, og har således vært løpende orientert.

## 3. Innledning/bakgrunn for prosjektet

I likhet med en rekke andre fiskebestander i distriktet, gikk røye, ørret og ørekytbestanden i Øyangen kraftig tilbake i perioden fra 1960-tallet, som følge av store tilførsler av langtransportert luftforurensing (sur nedbør). Øyangen og ovenforliggende tjern og bekker ble derfor kalket på slutten av 1980-tallet for å forbedre vannkvaliteten. Øyangen fikk 350 tonn kalksteinsmel i 1988, som første gangs kalking, og ble kalket jevnlig videre fram til og med 1994, da sjøen fikk 117 tonn kalksteinsmel. Samtidig som vassdragene ble kalket jevnlig foregikk internasjonale avtaler for å få utslippene ned. Dette arbeidet lykkes i stor grad, og utslippene fra europeiske land har gått kraft ned som følge av internasjonale avtaler (særlig Gøteborgprotokollen). Fra 1990 og til 2015 er utslippsreduksjonen for svovel på hele 70 %. Nedgangen for NOx-utslippene er 23 %. Overskridelsene av naturens tålegrenser er tilsvarende redusert. I tråd med forbedringene og faglige anbefalinger, ble derfor kalkingene i innsjøene og bekkene i hovedsak stoppet opp i dette området etter 1994. Undersøkelser viser at etter avsluttet kalking, gir tidligere kalkinger en positiv effekt i ca. 5 år («kalkings-haleheng»). I den verste forsuringsperioden ble det målt så lave pH-verdier i nedbørsfeltet som pH 4,2, alkalitet 0 og Ali 346 µg/l (i Helmentputten). De siste årene har pH i Øyangen typisk vært i området 5,5 – 6.

Kalkingene ga meget gode resultater for fiskebestandene i innsjøene og bekkene, men noen år etter at kalkingene stoppet opp i Øyangen ble røyebestanden betydelig svekket igjen, og bestanden holdt seg på et vedvarende meget lavt nivå. Både tilbakemeldingene fra de mange isfiskerne og årlig tynningsfiske i regi av MEV (teiner/finmaska garn) var samstemte i at det hadde vært en markert nedgang. Det tydet på at kalkingene stoppet opp for tidlig, selv om teoretiske modelleringer gjennomført i 2012 antydte at vannkvalitet skulle vært godt nok. Oppfølgende målinger i Øyangen (i

regi av fylkesmannen) av årlig vannkjemi, samt plankton og fisk i 2011 og bunndyr i 2014 viste ustabile forhold, der vannkjemien stort sett viste akseptable verdier, mens biota (krepsdyr og bunndyr) viste moderat/dårligere tilstand. For å følge opp problemkartlegginger i medhold av vannforskriften, gjennomførte MEV, Fylkesmannen i Oppland og Vannområdet Hurdalsvassdraget/Vorma et omfattende systematisk prøvefiske i 2014. Resultatene viste at røyebestanden var gått tilbake med over 80 prosent fra tilsvarende, omfattende prøvefiske i 1996. Problemkartleggingen ble derfor «spisset» til det som var ansett som det største problemet, nemlig rekrutteringen av røyebestanden. Det ble derfor fulgt opp med ytterligere undersøkelser for å finne antatte «flaskehals» for røya i Øyangen. Det ble da benyttet dykkere på gyteplassene, sedimentfeller, passive prøvetakere og vannkjemimålinger. Temperaturer ble også målt. Hovedkonklusjonen fra forskerne i Norsk institutt for naturforskning (NINA) var at med moderat endring av vannstanden vinterstid (var noe regulert) og utlegging av kalkholdig grus på røyas gyteområder, forventes det at røyebestanden igjen skal ta seg opp til en normal tilstand.

Et tilleggsmoment er at når røyebestanden er fåtallig, blir det mindre graving på gyteplassene – noe som innebærer at gytegrunnene i mindre grad «renses» for sedimenter som dannes i løpet av året, og derigjennom også reduserer kvaliteten på gytesubstratet. Særlig der det er lite egnet gytesubstrat og mye humus/sedimentering, vil dette kunne være et tilleggsproblem. Det kan legges til at røyebestanden i to nærliggende sjøen (Stor Snellingen og Store Svartungen) har god rekruttering av røye, slik at temperaturøkning (klimapåvirkning) synes mindre sannsynlig som årsak til sviktende røyerekuttering (i hvert fall som forklaringsvariabel alene).

Utleggingen av kalkholdig gytesubstrat i Øyangen er gjennomført som et tiltak for å motvirke en antatt episodisk refsuring under isen om våren, og samtidig styrke kvaliteten på gytesubstratet. I tillegg senkes ikke lenger Øyangen ned til «vinterstilling». Men dels pga. naturlige vannstandsendringer og dels pga. lekkasjer i dammen, faller likevel innsjøen omkring en meter i løpet av vinteren.



*Figur 1. Fra prøvefisket som fylkesmannen gjennomførte i 2011, sammen med MEV.*

#### 4. Hovedtrekk i problemkartlegging av flaskehalsene for røye i 2015/2016

Høsten 2015 ble det gjennomført undersøkelser med dykkere for å finne gyteområdene.

Lokalkunnskaper om hvor det burde letes, og når røya oppsøkte grunnene var til uvurderlig hjelp for å avgrense søkene i tid og rom. Gyteområdene ble funnet og registrert med GPS. Det ble målt oksygenivåer i grusen og lagt ut sedimentfeller. Funn av rogn og spor etter graving ble registrert. Våren 2016 ble de samme områdene oppsøkt på nytt. Igjen ble det målt oksygenivåer i grusen, sedimenteringsgraden ble målt og uklekket (død) rogn/levende yngel ble notert. I tillegg ble det tatt vannprøver og lagt ut passive prøvetakere (DGT) ved antatt «verste» smeltetidspunkt i april.





Figur 2. Bilder øverst fra venstre: Første dykking foregikk 23-24. november 2015, like før isleggingen. Sedimentfeller som ble benyttet. DGT-membraner ble satt ut under isen på antatt «verste» tidspunkt i snøsmeltingen, og sto ute 5.-11. april 2016. Kontrolldykkingen ble foretatt 19.-20. mai 2016.

#### Hovedkonklusjoner fra problemkartleggingen i 2015/2016:

- Gyting ble påvist i fem distinkte områder, på dyp fra 1,6 meter – 3,0 meter.
- På gyte plassene var steinstørrelsen 5-30 cm iblandet grus, samt stedvis også grovere stein med grus innimellom.
- DGT-membranene viste høyere DGT-labilt aluminium ved 0,5 m dyp enn ved 1, 5 m dyp i Andtjennsvika, men ingen forskjell i Pølsesund. (Lå ute i 6 døgn).
- Høyeste DGT-LAI var 25 µg/liter, men smeltingen denne våren var svært «mild» og forsiktig.
- Laveste: pH ble målt til 5,28, alkalitet 18 µg/liter, kalsium 0,57 mg/l, ANC 28 µekv/l og ANCoaa 13 µekv/l, mens høyeste LAI i vann var 22 µg/liter. Dvs. enkelte vannkjemi parametere var i «grenseland» og nede i «moderat tilstand», mens andre var i «god tilstand».
- Oksygen nivåene i grusen ved 3 m dyp viste gode verdier (8,22-10,33 mg/l, og oksygenmetning 68,9-75,5 %).
- Sedimenteringsgraden på 2,2 – 4,0 m dyp varierte mellom 40 – 100 %, med sedimenteringsnitt i hver av kassene varierende fra 0,7 – 3,8 mm dypt lag. (Lå ute i 147 døgn fra november til mai).
- Muddergrensen lå på 3 – 3,5 meter.

- Ved kontrolldykk 19. mai ble det observert en del døde rognkorn på en av plassene. Ved annen gyteplass ble levende røyeyngel observert samme dag.

Det vil si at røya ikke kan gyte på dypere vann om høsten enn ca. 3,5 meter pga. sedimenteringsproblemet. Vannstanden faller ca. 1 meter i løpet av vinteren. Det er over 0,5 m tykk is. Det innebærer at aktuelt dyp for røya til gyting kun er en sone på ca. 2 høydemeter, hvorav det potensielt vil kunne være episoder med for høye verdier av aluminium – særlig i øvre sjikt. For detaljer og ytterligere opplysninger henvises det til NINA-rapport 1296.

### 5. Planlegging og innkjøp av den spesielle kalkholdige gytegrus

På bakgrunn av erfaringer med kalkingen av innsjøen Fjorda, undersøkelser i regi av Universitetet i Bergen, samt observasjoner av gytesubstratet i Øyangen ble det i samråd med Fylkesmannen i Oppland valgt følgende spesifikasjoner på gytegrusen (tabell 1). Samlet besto gytegrusen av 35 % kalkstein og 65 % naturlig morenegrus. Alle tre fraksjonene forelå i bulk, og ble blandet til en homogen blanding i grustaket, og deretter lesset opp i storsekker på litt under 1 tonn hver for videre frakt. I alt besto det av 30 tonn kalkstein og 56 tonn naturgrus, lesset opp i 99 storsekker. Kalkgrusen ble kjøpt fra Miljøkalk, i bulk. Naturgrusen ble kjøpt fra lokal grusleverandør (Grefsrud AS).

Tabell 1. Type gytegrus som ble benyttet.

Type	Kornstørrelse	Mengde i tonn	Kommentar
Naturgrus (avrundet morenegrus)	40-90 mm	28 tonn	Fra lokalt grustak.
Naturgrus (avrundet morenegrus)	13-32 mm	28 tonn	Fra lokalt grustak.
Kalkstein	8-15 mm	30 tonn	For å unngå skarpe kanter, var kalksteinen tromlet i ½ time i forkant. Se også vedlegg 1.



Figur 3. De tre ulike fraksjonene av grus som ble benyttet. Fra venstre 40-90 mm fraksjon av naturlig morenegrus, deretter 13-32 mm fraksjon og så knust kalkstein 8-15 mm fraksjon.



Figur 4. Kalkstein og de to fraksjonene av naturgrus ble blandet til en homogen blanding i grustaket, og så lesset opp i 99 storsekker. Deretter ble de fraktet om høsten opp til helikopterdepotet nær Øyangen, for videre frakt med helikopter ut på sjøen på ettervinteren. Foto: Huvo og Øystein Løvli.

Sekkene som sto i grustaket ble dessverre delvis plassert ned i et «søkk», slik at noen sekker frøs fast i underlaget. De ble dels pakket på nytt, men 2 sekker ble da i «manko», slik at 97 sekker ble kjørt på lastebil opp til depotet nær Øyangen, for videre helikoptertransport ut på Øyangen. På depotet ble sekkene satt på paller for å unngå fastfrysing til underlaget, og det ble lagt en presenning over for å

unngå for mye snø på sekkene gjennom vinteren. Sekkene ble kjørt opp i månedsskiftet november/desember.

## 6. Forberedelser til helikopterfrakt og utlegging av grusen

Målet var å plassere gytegrusen så nøyaktig som mulig på isen over de lokalitetene som dykkerne tidligere hadde konstatert røye gyting/graving, og på nøyaktig rett dyp og på rett bunnforhold. Det var å si at røya selv valgte gyteplassene, og prosjektet kun hadde som formål og forbedre kvaliteten på gytegrusen der røya allerede hadde sine gyteplasser. Det var ikke hensikten å «etablere» nye gyteplasser. Grusen som ble lagt på isen skulle så tine gjennom isen, og falle «pent» ned på bunnen. Det var et delmål å forsøke å få en viss høyde/dybde på grusen, og at hver gyteplass hadde et visst areal, slik at det var plass til flere røyer på hver behandlet gyteplass. Derfor ble noen av gyteplassene «strukket ut» i lengde, slik at dybde- og bunnforholdene skulle være gode over en noe lengre strekning. Sekkene ble plassert gruppevis/nær hverandre på hver gyteplass. Følgene «krav» ble satt:

- Lokalitet: så nøyaktig som mulig der rogn/graving fra røye ble dokumentert i NINA-undersøkelsen. Fastsatt ut fra tidligere GPS fra dykking og visuelt.
- Dyp: 2,0-2,5 meter.
- Bunnforhold helst mindre stein, men også grus og blokkmark ble akseptert. Mudderbunn/bløt bunn og nakent fjell ble unngått helt.
- Flere sekker droppes på samme sted, helst 5- 10 sekker/tonn samlet per behandlet gyteplass.
- Flere adskilte gyteplasser ble behandlet, for å spre risikoen ift. andre parametere (strømforhold, lys/varme om våren, lokal vannkjemi, evt. predasjon fra abbor, skjulmuligheter mm).

På bakgrunn av anbefalinger gitt i tabell fra Arbeidstilsynet, framkommer at isen (stålis + sørpeis) bør være minst 60 cm tykk for å tåle 12 tonns trykk. Ut fra mengden grus per gyteplass og at noe av grusen kunne komme fra sekken som et lite «ras», ble det tatt utgangspunkt i at isen minst burde være så tykk på det tidsrommet som grusen skulle fraktes ut på isen.

Vinteren 2017/2018 kom snøen forholdsvis tidlig, og det var mye snø (minst 2 meter i terrenget). Det var tidlig tentativt satt uke 8 for å frakte grusen ut på isen, fordi det erfaringsmessig er tykkest is på Øyangen da. MEV var flere ganger ute og sjekket istykkelsen. Utover på nyåret ble isen ikke tykkere enn 30-40 cm. MEV benyttet da snøscooter for å pakke snøen på de aktuelle lokalitetene. Det hjalp, og isen frøs til 60-70 cm innen uke 8.





*Figur 5. Noen få dager før helikopterfrakten, ble gyteplassene oppsøkt og merket opp. Snøen ble pakket vha. snøscooter. Det ble boret hull, der dyp og bunnforhold ble kontrollert. Der hver kalksekk skulle plasseres, ble det satt opp 1 stk. grankvist godt ned i snøen.*

I slutten av uke 7 merket MEV og Huvo opp nøyaktig hvor hver eneste sekk skulle plasseres. Hver av de aktuelle 6 gyteplassene ble oppsøkt. Vha. GPS fra dykkingen og visuell lokalisering (kjentmann) ble områdene lokalisert. Det ble så boret hull i isen med vanlig isbor. Med en ca. 4 m lang granstokk (diameter i bunnen ca. 6 cm) ble dypet målt. Granstokken var kvistet og merket av for hver ½ meter, slik at dypet raskt kunne avleses. I tillegg var det mulig å kjenne hvilken type bunnforhold det var ved å dunke stokken mot bunnen. Denne metoden var effektiv. Man kunne skille mellom stein, blokkmark, grus/småstein, mudder/bløtbunn og fjell. Der bunnen ikke besto av mudder/bløtbunn eller bart fjell og dybden var ca. 2-2,5 meter ble det satt en grankvist godt ned i snøen. Ved å bore opp ca. 5 – 10 hull per «gyteplass», med noen meters mellomrom, var det mulig å avgrense hvert enkelt gyteområde, der dyp og bunnforholdene ble bekreftet å være godt egnet og helt nøyaktig lokalisert, og i samsvar med steder der dykkere tidligere fant rogn, yngel eller spor av graving i grusen. På bakgrunn av mengden rognfunn og i tillegg lokal oppfatning av «viktigheten» av hver enkelt gyteplass samt topografi ble det på stedet bekreftet eller justert antall sekker per gyteplass. Innenfor avgrenset område ble det deretter satt ned 1 (litt stor) grankvist nøyaktig der senter av kalksekken skulle plasseres. Bruk av grankvister, som ble satt godt ned i snøen og frøs fast, var meget godt egnet. Det var lett synlig for helikopterpiloten og bakkemannskapet, de blåste i liten grad bort og de var mulig å se selv om det snødde fra oppmerking til helikopter kom (fire dager etter). En evt. fargespray-markering el.l. ville snødd ned og/eller blitt blåst bort av helikopteret. (Grankvistene ble for øvrig suksessivt fjernet etter at kalksekkene ble tømt ut.)

I tillegg ble hver gyteplass på nytt «kjørt ned» av snøscooter med «sladde» bak, dagen før helikopteret kom. Det var effektivt både for å forflytte seg, for bakkemannskapet og for at ikke så mye løssnø skulle blåses opp når helikopteret lander sekkene. Det ble også kjørt en «løype» mellom de ulike gyteplassene og basen. Når dette arbeidet pågikk var det omkring 2 meter tørr, løs snø i terrenget.

## 7. Frakten av kalkgrusen ut på isen

Helikopteret kunne frakte storsekker med vekt på inntil ca. 1 tonn. Depotet med sekkene var mindre enn ca. 1 km fra gyteplassen lengst unna. Den 20. februar ble kalkgrusen fraktet ut på isen av helikopteret. Det viktigste var å ha nok mannskaper. Følgende mannskaper med følgende dedikerte oppgaver ble benyttet:

- 2 mann (fra MEV) dirigerte/passet på veien/biler/tilskuere osv. ved depotet.
- 1 mann (fra Pegasus) var på depotet og hektet på sekkene + samband.
- 1 mann (fra Pegasus) kjørte helikopteret + samband.
- 1 mann (fra Huvo) var på isen og passet på at alle sekkene ble plassert der de skulle, var «stand by» + samband med pilot og depot. Han tok også bilder.
- 2 mann (fra MEV) tok i mot og styrte/holdt sekkene, samt huket av sekkene og sikret dem slik at de ikke blåste opp i luften, til helikopteret var forsvunnet. Den ene var i tillegg snøscooterfører. Den andre kommuniserte i tillegg med helikopterfører visuelt.
- 1 mann (fra MEV) skar opp sekkene.
- 1 mann (fra MEV) tok i mot tomsekkene videre, fraktet dem til snøscooteren (suksessivt ca. 50-100 m unna gyteplassene) der de ble festet til snøscooteren vha. karabinkrok. I tillegg hadde han ansvaret for å komme med nye batterier ved behov til personen som skar opp sekkene. Han tok også bilder/filmet.
- 1 mann (fra MEV) hadde oversikten og sto «stand by» i tilfelle det var ekstra mannskapsbehov underveis. I tillegg hadde han ansvaret for å lede/guide pressen, og lunchen.



*Figur 6. Helikopteret frakter sekken med kalkgrusen fra depotet. Fem mann var klare på isen. To til å ta i mot og holde sekken. En til å kappe sekken. En til å levere reservebatteri og ta hånd om den tomme sekken, og en til å kommunisere med pilot/depot og som «back-up». Snøscooteren parkerte litt unna, for å feste tomsekkene underveis, slik at de ikke blåste opp i rotoren.*





Figur 7. Stort nok mannskap var viktig. To personer holder/styrer sekken, mens en kapper opp tre av sekkens sider nær bunnen, hvoretter sekkene kan løftes litt opp og tømmes kontrollert.

I alt var det dermed 8 personer som var involvert, samt to fra helikopterfirmaet. I tillegg til sambandet mellom depot, helikopterpilot og en mann på isen, hadde MEVs ansatte kontakt med hverandre hele tiden via jaktradio.

Med så mange personer, der hver hadde dedikerte oppgaver, gikk selve utflygingen og oppskjæring av sekkene over all forventning. Frakten av 92 storsekker startet med helikopterets ankomst kl. 09.30, og var avsluttet kl. 15.30 samme dag. Da er det inkludert ca. 45 min. lunch og fylling av drivstoff (3 – 4 ganger) på helikopteret underveis. Fra gyteplassen lengst unna depotet (Pølsesund vest) ble et notert at én vending tok 2 min. og 50 sekunder. Dvs. flytid til og fra depot og skjæring/tømming av sekk samt sikring av tomsekk og videre flyging. Det tok ca. 30 sekunder å skjære/sprette/tømme en sekk. Det tok ca. 20 sekunder å løsne tomsekken, sikre den og holde den til helikopteret forlot stedet og den kun fraktes videre for forankring på snøscooteren.

Det var en stor suksessfaktor å benytte batteridrevet vinkelsliper til å kappe sekkene med. Det foregikk helt problemfritt. Det ble da kappet nær bunnen på tre sider, der den siste «veggen/siden» sto igjen som en «tunge». Da falt grusen ut på en kontrollert måte, og kunne også styres i retning på isen. Sekken sto nede på isen mens helikopteret holdt nesten stramt tau, mens personen skar med vinkelsliper de tre sidene. Deretter gikk han noen skritt unna, mens en av dem som holdt sekken signaliserte «løft» til helikopterpiloten, som da løftet sekken ca. 1 meter opp fra isen, mens de to som holdt sekken styrte grusen når den falt ut av sekken. Når sekken var tom, senket helikoptret seg med vel en meter og tomsekken ble koblet av. Signal ble gitt til flyger som kjørte vekk og en annen person kom og hentet tomsekken. Vinkelsliperen som ble benyttet var en «vanlig» batteridrevet vinkelsliper med platediameter 125 mm, diamantblad (for kutting i stein). Batteriet var Li-ion 4,0 Ah. Det ble «brukt» 4 batterier, dvs. en bør regne med ca. 1 batteripakke per 20 sekker. Det er viktig å ha nok oppladde batterier tilgjengelig hele tiden.

Det eneste uforutsette med helikoptertransporten var at 5 sekker ikke kunne flys, dels pga. rifter/sprekker i sekkene og dels fordi de(n) var litt for tung. Det var for øvrig periodevis dårlig sikt under helikopteret fordi mye tørr, løssnø blåste opp, til tross for at snøen var pakket i forkant med scooteren, særlig de par første turene på hver gyteplass. Det var viktig med snøbriller for bakkemannskapet.

## 8. Annet

Det ble arbeidet aktivt med å vurdere HMS. På isen ble det benyttet ispigger rundt halsen, redningstau i sekker, flytevester på, feste for karabinkrok/tau, signalvester, hjelm, øreklodder og vernebriller. De mest utsatte hadde også ekstra klesskift klart, i tilfelle isen brast. Det var ingen uhell eller andre spesielle hendelser. Alt forløp helt som planlagt, til minste detalj. Det aller viktigste var å påse at det aldri fantes noe løst på isen som kunne virvles opp i helikopterrotoren.

Av de 99 storsekkene som ble lesset opp, var det 2 «svinn» pga. frostproblemet i grustaket og at en måtte «ofres» for å sjekke metoden for å kappe sekkene, og 5 kunne ikke flys ut, enten pga. sprekker/revner i sekken eller at den var for tung. De 5 ble forøvrig fraktet til gyteplassen nærmest veien og fraktes ut i vannet med en lassbærer når snøen er borte.

Et tilleggssråd, dersom andre skal gjennomføre noe tilsvarende, er å være flittig til å notere ned ulike observasjoner og hendelser i en liten feltbok på stedet.

## 9. Økonomi og finansiering

Det ble søkt om tilskudd til vannmiljøtiltak – kalking i 2017 på kr. 221.450,-, iht. budsjettet nedenfor (tabell 2). Prosjektet kostet i fakturerte utgifter litt over kr. 270.000,-, i tillegg til personalmessige ressurser fra MEV og Huvo. Tabell 3 viser en oversikt over utgifter og hvordan det ble finansiert.

Tabell 2. Budsjett som grunnlag for søknad om tilskudd. Budsjettposter iht. søknadsskjemaet.

<b>Forventede kostnader, prisestimer.</b>	
Transport (kjøring)	Kr 128.250,- (eks. mva)
Diverse utgifter	Kr 5.000,- (eks. mva)
Kjøp grus, kalk, storsekk	Kr 69.000,- (eks. mva)
Lønn (egen)	Kr 19.200,- (eks. mva)
<b>Sum budsjetterte kostnader (i 2017 og 2018)</b>	<b>Kr 221.450,- (eks. mva)</b>

Tabell 3. Oversikt over faktiske utgifter og finansiering for kalkprosjektet i Øyangen.

<b>Prosjektutgifter</b>	
Knust og tromlet kalkstein, inkl. frakt i bulk (lastebil)	Kr. 42.500,- (eks. mva)
Naturgrus, utblanding av tre fraksjoner, opplesing i 97 storsekker	Kr. 125.000,- (eks. mva)
Transport av storsekker i lastebil fra grustak til depotet	Kr. 18.140,- (eks. mva)
Helikoptertransport av storsekkene ut til gyteplassene	Kr. 69.840,- (eks. mva)
Andre fakturerte utgifter (snøscooterleie, isbor, sjakler, tau, div. rekvisita)	Kr. 15.634,- (eks. mva)
<b>Sum fakturerte utgifter</b>	<b>Kr. 271.114,- (eks. mva)</b>
<b>Finansiering</b>	
Tilskudd fylkesmannen i Oppland, del 1:	Kr. 140.000,-
Tilskudd fylkesmannen i Oppland, del 2:	Kr. 82.000,-
Finansiell egenandel Mathiesen Eidsvoll Verk:	Kr. 24.557,-
Finansiell egenandel Huvo:	Kr. 24.557,-
<b>Sum fakturerte utgifter i prosjektet:</b>	<b>Kr. 271.114,-</b>
Arbeidstid Mathiesen Eidsvoll Verk (100,5 timer):	28.293,-
Arbeidstid Huvo (35 timer):	9.853,-

## 10. Kilder

- 1) Austnes K. 2012. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Oppland. NIVA rapp. 6296-2012. 32 sider.
- 2) Barlaup, B. T., Hindar A, Kleiven, E. og Raddum G. G. 2002. bekkekalking med skjellsand og kalkgrus – effekter på vannkjemi og biologi. Utredning 2002.5.
- 3) Hegge, O., Saksgård, R. og Rustadbakken, A. 2004. Utlegging av kalkholdig grus på gyteplasser for røye i Fjorda, Gran kommune. Undersøkelse av gyting og klekking. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, Rapp. nr. 4/04, 12 s + vedlegg
- 4) Johnsen, S.I., Olstad, K., Andersen, O., Lie, E. F., Garmo, Ø. A. 2016. Vurdering av flaskehals for røyebestanden i Øyangen, Hurdal/Gran kommuner - NINA Rapport 1296. 25 s. + vedlegg
- 5) Karlson, R og Lie E. F. 2015. Bunndyrundersøkelser i forsurede områder i Sør-Aurdal og Gran kommuner i 2014. Fylkesmannen i Oppland, Rapp. nr. 1/15. 22 sider.
- 6) Lie E. F. 2014. Prøvefiske i Øyangen (Gran/Hurdal), 2014. Notat. Fylkesmannen i Oppland. 7 sider.
- 7) Lunder K. 1988. Resultater av fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Hurdal og Gran kommuner, Akershus og Oppland fylker, september 1986. Notat fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus. 4 sider.

- 8) Mathiesen Eidsvoll Verk 30.09.1988. Analyseresultater fra Kjøtt og næringsmiddelkontrollen i Eidsvoll, Hurdal og Nes.
- 9) Miljødirektoratet. <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Miljoovervakning/Naturovervakning/Giftfritt-miljo/Langtransporterte-atmosfariske-miljogifter/Rapporter-fra-overvakning-av-langtransporterte-forurensninger-i-luft-og-nedbor/>
- 10) Miljøstatus. [www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no) - tålegrenser
- 11) Norum, I. C. J, Wærvågen S. B. og Ebne I. 2012. Biologi og bufferhistorikk i 8 kalkede innsjøer i Hurdalsvassdraget i Gran kommune, med spesiell vekt på fiskeundersøkelser i Øyangen 2011. Fylkesmannen i Oppland. Rapp. 11/12, 33 sider.
- 12) Pedersen H. B., Oppegård B. og Huseklepp J. W. 1990. Aksjon 88 - forurensningssituasjonen i Akershus. Rapport fra Akershus JFF og Fylkesmannen i Oslo og Akershus. 84 sider + vedlegg.
- 13) Pedersen, H. B., Dønnum B. O. og Oppegård B. 1995. Effekter av korallgruskalkinger. Rapport fra NJFF-Akershus og Fylkesmannen i Oslo og Akershus. ISBN 82-91143-15-3. 28 sider + vedlegg.
- 14) Rustadbakken A. og Westly T. 2000. Undersøkelse av fiskebestandene i 17 kalkede lokaliteter i Oppland i 1999. Fylkesmannen i Oppland. Rapp. nr. 2/00. 73 sider.
- 15) Statistisk Sentralbyrå: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/agassn>
- 16) Torgersen P. 2007. Undersøkelse av fiskebestandene i 19 kalkede lokaliteter i Oppland - Status og rekruttering. Fylkesmannen i Oppland. Rapp. nr. 6/07. 52 sider + vedlegg.
- 17) Wilberg, J.H. 1998. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen høsten 1998. Rapport fra Akershus Jeger - og Fiskerforbund.
- 18) Ødegård F. E., Pedersen, H. B. & Oppegård B. 1994. Gytebekker i Akershus – kartlegging av naturlig reproduksjon. Akershus
- 19) Øxnevad S. 1996. Prøvefiske i Øyangen, Gran-Hurdal, 1996. Notat fra Fylkesmannen i Oppland. 7 sider.

## 11. Vedlegg

Vedlegg 1. Produktdatablad for kalksteinen som ble benyttet.

Vedlegg 2. Koordinater for utplasseringen av kalksekkene.

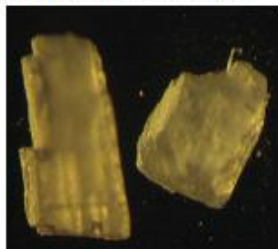
Vedlegg 3. Kart som viser bekreftede funn av rogn/graving/ungel og plassering av kalkgrus.

<i>Postadresse</i>	<i>Telefon</i>	<i>E-post</i>
Vannområdet Hurdalsvassdraget/Vorma	66 10 50 67/66 10 50 00	postmottak@nannestad.kommune.no
c/o Nannestad kommune	<i>Telefaks</i>	<i>Internett</i>
Teiealleen 31	66 10 50 10	www.huvo.no
2030 Nannestad		

## VEDLEGG

### Vedlegg 1. Produktdatablad for kalksteinen som ble benyttet.

#### PRODUKTDATABLAD



### MARMOR 8-15 mm

Marmor fra Visnes er en meget ren kalk av ordovicisk-silursk alder (ca. 400-500 millioner år). Kalken er et svært rent karbonat, med  $\text{CaCO}_3$  (kalsitt) som dominerende mineral. Ved levering fra kalkverk er Visnes marmor et tørt produkt (mindre enn 0,5% vann).

Registrert hos Mattilsynet: Iht. Drikkevannsforskriften av 4. des. 2001 nr. 1372, §15.

Godkjenningsdato 02.10.1997, Statens Næringsmiddeltilsyn.

Varetype: Vannverksmarmor iht. NS-EN 1018 Kalsiumkarbonat

Klasse 1 – Grad 1 – Type 1

Deklarerbare hovedkomponenter:  $\text{CaCO}_3$ : 98%  $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ : 98,5%

NV (noytraliserende verdi e. A.2.2): 98,5

Syreuløselig rest: 0,7%

Frivillig deklarete komponenter: Kalsium (Ca): 39%

Magnesium (Mg): Mindre enn 0,5%

Findelingsgrad:

Percentilverdier

(leverandør-

spesifikke)

Deklarert	Toleranse
D90 = 14 mm	96-100% < 16 mm
D50 = 12 mm	45-65% < 12 mm
D10 = 9 mm	2-8% < 9 mm
	1% < 0,5 mm

Sorteringsgrad (d50/d10): 1,33

Sporelement:

Element	Typiske verdier	Krav NS-EN 1018 – reneste vare
Sb	< 0,90 mg/kg	< 3 mg/kg
As	0,90 mg/kg	< 3 mg/kg
Cd	< 0,09 mg/kg	≤ 2 mg/kg
Cr	2,4 mg/kg	< 10 mg/kg
Pb	0,6 mg/kg	< 15 mg/kg
Hg	< 0,001 mg/kg	< 0,5 mg/kg
Ni	< 2,3 mg/kg	< 10 mg/kg
Se	< 0,9 mg/kg	≤ 3 mg/kg

Volumvekt: 1,45-1,55 kg/dm<sup>3</sup> (tørr vare)

Leveringsmåte: I bulk (løst) - i sekk (1000 kg)

Lagring: - Bulkvare: Innendørs planlager el. silo.

- Sekkevare: Innendørs/utendørs. Pass på at plast/emballasje ikke skades!

Sikkerhetsforskrifter:

8-15 mm marmor støver normalt ikke under håndtering – bruk evt. vernebriller og maske.



## Visnes Kalk AS

6493 LYGSTAD

TLF. 71299220

E-post: [post@visneskalk.no](mailto:post@visneskalk.no)

Internett: <http://www.visneskalk.no>



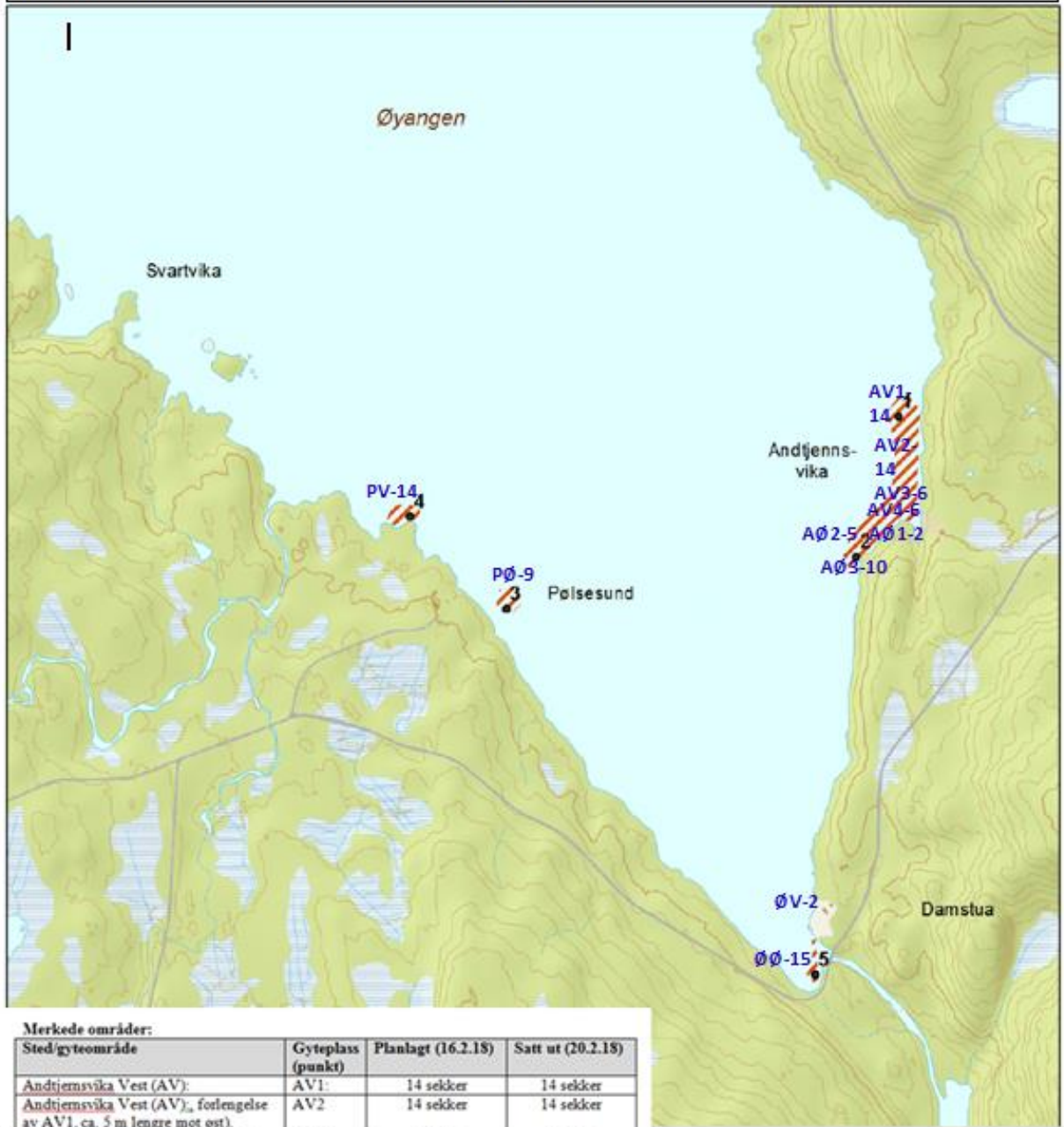
**Vedlegg 2. Koordinater for utplasseringen av kalksekkene.**

Sted	Akronym	Koordinater N	Koordinater E	Antall sekker
Andtjennsvika Vest 1	AV1	60.362200°	010.927897°	14
Andtjennsvika Vest 2	AV2	60.362050°	010.927759°	14
Andtjennsvika Vest 3	AV3	60.361732°	010.927576°	6
Andtjennsvika Vest 4	AV4	60.361415°	010.927369°	6
Andtjennsvika Øst 1	AØ1	60.359711°	010.927128°	2
Andtjennsvika Øst 2	AØ2	60.359606°	010.926893°	5
Andtjennsvika Øst 3	AØ3	60.359464°	010.926744°	10
Pølsesund Vest	PV	60.359880°	010.911462°	14
Pølsesund Øst	PØ	60.358315°	010.914788°	9
Øyangsdammen Vest	ØV	60.353663°	010.925925°	2
Øyangsdammen Øst	ØØ	60.352629°	010.926327°	15**

\*\* Inkl. de 5 (skadde) sekkene som fraktes ut etter at snøen har gått med lassbærer el.l.

**Vedlegg 3. Kart som viser bekreftede funn av rogn/graving/ynge og plassering av kalkgrus.**

Rød skraver = funn av graving/røyerogn fra dykkere senhøsten 2015 og våren 2016.  
 Bokstaver-tall = akronymer og antall storsekker lagt ut i februar 2018 (omtrentlig plassering).



**Merkede områder:**

Sted/gyteområde	Gyteplass (punkt)	Planlagt (16.2.18)	Satt ut (20.2.18)
Andtjernsvika Vest (AV):	AV1:	14 sekker	14 sekker
Andtjernsvika Vest (AV), forlengelse av AV1, ca. 5 m lengre mot øst)	AV2:	14 sekker	14 sekker
Andtjernsvika Vest (AV): videre øst	AV3:	6 sekker	6 sekker
Andtjernsvika Vest (AV): videre øst	AV 4:	6 sekker	6 sekker
Andtjernsvika Vest (AV):	Sum AV:	40 sekker	40 sekker
Andtjernsvika Øst (AØ):	AØ1:	5 sekker	2 sekker
Andtjernsvika Øst (AØ), videre øst	AØ2:	5 sekker	5 sekker
Andtjernsvika Øst (AØ), videre øst	AØ3:	10 sekker	10 sekker
Andtjernsvika Øst (AØ):	Sum AØ:	20 sekker	17 sekker
Øyangsdammen Øst(OØ):v/demning	OØ:	10 sekker	15 sekker**
Øyangsdammen Vest (OV): v/hytta	OV:	4 sekker	2 sekker
Pølsesund Vest (PV):	PV:	15 sekker	14 sekker
Pølsesund Øst (PØ):	PØ:	10 sekker	9 sekker
<b>Totalt:</b>		<b>99 sekker*</b>	<b>97 sekker**</b>

\* 2 sekker revnet måtte «ofres» i forkant.

\*\* Punktet fikk 10 sekker med helikopter. Før senere de 5 sekkene som var revnet, og ikke kunne flyes, men måtte tas med hjullaster i senere.

Blå tall angir antall sekker kalkgrus plassert ut i 2018.  
 Sorte tall er referansetall for gytefunnene beskrevet i detalj i NINA-rapp. 1296.