

Norges vassdrags- og energidirektorat
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO
v/Eirik Bjørkhaug,
seksjon for småkraftverk og vassdragsinngrep

Deres referanse
NVE 201001569

Vår referanse
KPV.LY.311.040/480423-2

Saksbehandler
Janne Gunn Helle

Deres dato

Vår dato
20.04.2010

Direkte telefon
52 97 90 71

Søknad om tillatelse til uttak av grunnvann for kultiveringsanlegg i Hjelmeland kommune (Rogaland) iht. VRL § 8, ref. søknad om konsesjon for kultiveringsanlegg

Det vises til vårt brev av 24.03.2010 samt NVE v/Eirik Bjørhaugs tilbakemelding vedr. nødvendige tilleggsopplysninger til vår søknad.

I forbindelse med etablering av kultiveringsanlegg for utsetting av laksesmolt, søker Lyse Produksjon AS om tillatelse til uttak av grunnvann i henhold til vannressurslovens § 8. Vi har vurdert omfang og konsekvens av det planlagte uttaket av grunnvann, og som utredningen viser mener vi å ha godtgjort at uttaket er bærekraftig. Vi kan ikke se at uttaket ved noen av de skisserte lokasjonene vil kunne være til skade eller ulempe verken for grunnvannsforekomsten, for allmenne, private eller fiskerelaterte interesser.

Bakgrunn:

Lyse Produksjon AS er gjennom konsesjonsvilkår nr 13 i *Tillatelse for Lyse kraftverk til å regulere Årdalsvassdraget, Stølsåen og Lysevassdraget samt til å overføre Årdalsvassdraget til Stølsåen*, meddelt ved kong. res. 19.11.1984 pålagt, gjennom DN's vedtak i 1992, å sette ut 11 500 laksesmolt i Årdalselva (Storåna). Lyse produserer i dag lakseyngel i eget klekkeri i Årdal, mens oppforing til smolt skjer i Oltedal Klekkeri i Oltesvik. Da dette klekkeriet ligger i annen kultiveringssone enn Årdal/Årdalsvassdraget (Storåna) skjer etableringen av nytt kultiveringsanlegg nå etter krav fra miljømyndighetene.

Etablering av kultiveringsanlegg er regulert av lov om laksefisk og innlandsfisk mv. (lakse- og innlandsfiskeloven), § 10. Kultiveringstiltak, jf. jf. lov om akvakultur, jf. § 2, 4. ledd: *Produksjon av anadrome laksefisk og innlandsfisk til kultiveringsformål reguleres av lov 15. mai 1992 nr. 47 om laksefisk og innlandsfisk m.v.* Konsesjonsmyndighet (tillatelse, samordning mv.) er Fylkesmannen i Rogaland. Når det gjelder selve uttaket av grunnvann behandles det av NVE, jf. denne søknad.

Nytt kultiveringsanlegg i Årdal, Ryfylke:

Anlegget etableres i Årdal i Ryfylke (Hjelmeland kommune i Rogaland). Anlegget skal produsere laksesmolt for utsetting, et pålegg som iht. konsesjonsvilkår omfatter 11 500 smolt. Anlegget skal forsynes med grunnvann, et uttak som som ut fra bestemmelsene i vannressursloven (VRL) i

Lyse Produksjon AS

Postadresse
Postboks 8124
4069 Stavanger

Besøksadresse
Breiflåtveien 18
4017 Stavanger

Telefon
51 90 80 00
Telefaks
51 90 80 01

Bankgiro
3201 07 00182
Foretaksregisteret
NO 980 335 216 MVA

E-post adresse
firmapost@lyse.no
Hjemmeside

Søknad om tillatelse til uttak av grunnvann for kultiveringsanlegg i Hjelmeland kommune (Rogaland) iht. VRL § 8, ref. søknad om konsesjon for kultiveringsanlegg

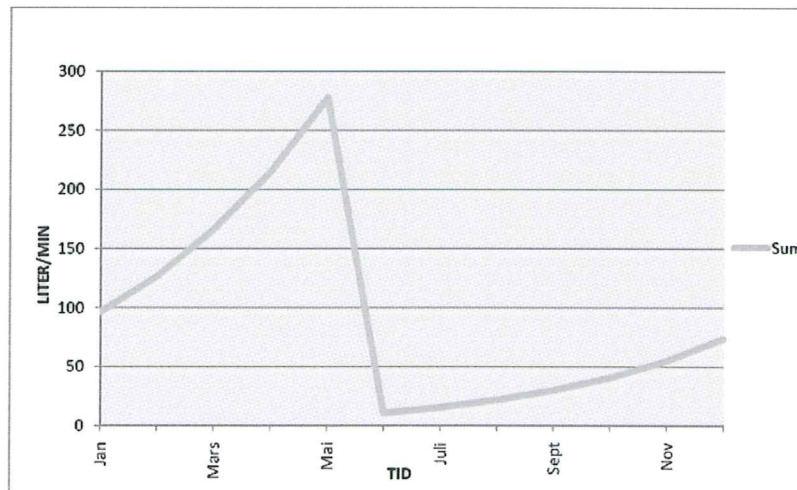
utgangspunktet er konsesjonspliktig. Kultiveringsanlegget er prosjektert av Akvator (www.akvator.no) fra Stord, og vannbehovet – grunnvannsbasert – er beregnet ut fra et smoltantall, en biomasse, tilsvarende 11 500 smolt. Dette er identisk med Lyses utsettingspålegg.

Søknad om konsesjon/tillatelse til etablering av kultiveringsanlegg behandles av Fylkesmannen i Rogaland. Tekniske planer, ROS-vurderinger, arealplaner mv. for anlegget er vedlagt søknad til Fylkesmannen som går ut på høring i disse dager. Tillatelse til uttak av grunnvann må derfor betraktes som en "del-søknad" til selve konsesjonen for etablering av kultiveringsanlegget og vi antar at myndighetene koordinerer behandlingen.

Uttak av grunnvann:

Behov for vann (grunnvann) er beregnet ut fra en biomasse på 11 500 smolt pluss en buffer. Biomasse, vannbehov mv er det redegjort for i Akvators forprosjekt, se vedlegg til dette brev.

7.4 VANNFORBRUK



Vannbehovet er estimert å være 280 l/min men det er i prosjekteringen av anlegget lagt til grunn et forbruk på 500 l/min. Lyse søker derfor om et maks-uttak på 500 l/min.

De aktuelle brønnene til kultiveringsanlegget vil plasseres rett ved bygget. Det er ikke boliger, bygninger, andre brønner/forsyninger eller infrastruktur i nærheten eller i området som vil kunne berøres av uttaket. Uttaket vil skje på gnr. 127, bnr 4 i Hjelmeland kommune (Ryfylke i Rogaland). Eier av grunnen er Terje Magne Riveland, og de privatrettslige forholdene mellom grunneier og Lyse er regulert i avtale mellom partene.

Søknad om konsesjon til etablering av kultiveringsanlegg er gjort for den såkalte "lokasjon 1" som er avmerket/vist på vedlegg til søknad av 24.03.2010. I tillegg til mengde vann, vil også kvalitet og egnethet for fisk være avgjørende. Vi har av den grunn gjennomført et prøvetakingsprogram for å vurdere kvaliteten på grunnvannet, hvor NIVA har bistått oss. De siste vannprøvene tas i disse dager, og når analysen foreligger fra NIVA kan vi ta endelig stilling til den best egnede lokasjonen. **Det er derfor ønskelig at NVE vurderer tillatelse for uttak av grunnvann iht. VRL § 8 ved både lokasjon 1 og lokasjon 2. Lokasjonene er vist/avmerket i vedlegg oversendt i brev datert 24.03.2010, og er beliggende ca. 500 m fra hverandre. Det gjøres oppmerksom på at det kun vil etableres kultiveringsanlegg og uttak for grunnvann ved ett av stedene.**

Søknad om tillatelse til uttak av grunnvann for kultiveringsanlegg i Hjelmeland kommune (Rogaland) iht. VRL § 8, ref. søknad om konsesjon for kultiveringsanlegg

Konsekvenser ved uttak av grunnvann

Norconsult ved hydrogeolog Kevin Tuttle har bistått Lyse i vurderingene og utredningen av forekomstens egnethet som resipient for grunnvannsforsyning til kultiveringsanlegget og i planleggingen av produksjonsbrønner. Norconsults rapporter utreder konsekvensbildet, er datert hhv. 19. mars og 4. mars d.å og er vedlagt vårt brev av 24.03.2010.

Dalføret i Årdal er fylt med mektige løsmasseavsetninger som inneholder til dels betydelige grunnvannsmagasiner. Iht. VRL § 45 skal uttak av grunnvann begrenses til det grunnvannsmagasinet tåler. Ofte anser man et uttak lavere enn 50 % av infiltrasjonen for å være bærekraftig. Et uttak på 500 l/min utgjør ca. 16 % av den estimerte infiltrasjonen til grunnvannsforkomsten. I praksis vil også uttaket være langt lavere, med et maks-uttak på 280 l/min over en kort periode og et årssnitt på 120 l/min. Uttak av 120 l/min utgjør i størrelsesorden 4 % av den estimerte naturlige infiltrasjonen til grunnen.

Når det gjelder virkninger av elveregulering på grunnvannsforhold, ble det i perioden 1982 – 84 gjennomført undersøkelser av sammenhengen mellom elvevannforhold og grunnvannforhold. Undersøkelsen er dokumentert i Notebys rapport nr 1, oppdrag 27033, datert 03.07.1984. Her konkluderes det med at *"I dalfyllingen av løsmasser langs Årdalsvassdraget nedstrøms Nes er det en rekke mektige grunnvannsmagasiner. Svært mange av disse har den mangedobbelte kapasitet av det lokale vannbehov, og flere magasiner har også høyere vannforsyningsevne enn hva det er behov for i hele Årdal. Dette bildet vil i de fleste tilfeller bare blir ubetydelig endret, selv ved en meget sterk regulering og reduksjon av vannføringen i hele Årdalsvassdraget."* Årdalsvassdraget er per i dag relativt sterkt regulert, og det kan i den sammenheng tilføyes at NVEs innstilling ifm. revisjon av konsesjon (som ligger til behandling i OED) innstiller på slipp av minstevannsføring på den aktuelle strekningen. Vannføringsregimet i elva vil derfor styrkes frem i tid, ikke reduseres.

Når det gjelder utslipp av vann fra anlegget vil dette renses, og tillatelse til utslipp behandles av Fylkesmannen. Ved selve utslippspunktet vil rensset vann være ledet til elvaen via rør. Elveleiet har stor kapasitet, og utslippet vil ikke innebære at gyte- og oppvekstvilkår for fisk endres. Fylkesmannen er godt kjent på stedet og vil derfor kunne ivareta såvel utslippmessige som fiskefaglige forhold.

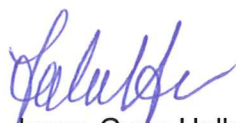
Fremdriftsplan for etablering av kultiveringsanlegget:

Som nevnt ble søknad om konsesjon sendt Fylkesmannen 09.03.2010. For å sikre at vi overholder våre konsesjonsvilkår knyttet til utsetting av smolt, må vi starte byggingen i august for at bygget skal stå klart våren 2011. Vi beklager at vi er såvidt sent ute men vi imøteser en såvidt rask behandling fra NVE som mulig.

Vennlig hilsen
Lyse Produksjon AS



Bjørn Aase Honningsvåg
kraftverksjef



Janne Gunn Helle
VTA

Søknad om tillatelse til uttak av grunnvann for kultiveringsanlegg i Hjelmeland kommune (Rogaland) iht. VRL § 8, ref. søknad om konsesjon for kultiveringsanlegg

Vedlegg:

1. Søknad om konsesjon for kultiveringsanlegg. Nes/Riveland gnr 127 bnr 4 i Hjelmeland kommune (datert 09.03.2010)
2. Lokalisering av brønner
3. Årdal klekkeri. Vurdering av konsekvenser på grunnvannsressurser (Norconsult 19.03.2010)
4. Årdal klekkeri. Vurdering av grunnvannskapasitet og brønnutforming (Norconsult 04.03.2010)
5. Kultiveringsanlegg Årdal, Forprosjekt. Revidert utgave, mars-09

Kilder/referanser:

Noteby rapport nr 1, oppdrag 27033, datert 03.07.1984

Lyse Kraftverk. Virkninger av elveregulering på grunnvannforhold i Årdal, Ryfylke

Vedlegg 1

Søknadsbrev til Fylkesmannen i Rogaland



Fylkesmannen i Rogaland
Miljøvernodelinga
v/Trond Erik Børresen
Postboks 59
4001 Stavanger

Deres referanse

Deres dato

Vår referanse

Vår dato

KPV.LY.311.045.610/475074.000. 09.03.2010

Saksbehandler

Direkte telefon

Håvard Bjordal

Søknad om konsesjon for kultiveringsanlegg. Nes/Riveland gnr. 127, bnr. 4 Hjelmeland kommune

Lyse Produksjon AS søker om etablering av eit kultiveringsanlegg i Årdal/Nes. Anlegget skal produsera smolt for utsetting i Årdalsvassdraget.

Lyse Produksjon AS har sidan 90-talet hatt pålegg om utsetting av stadeigen fisk til Årdalselva i Hjelmeland kommune. Pålegget er sett av Direktoratet for naturforvaltning (DN), vedtak 24.02.1992, og krev utsetting av 11.500 stadeigen laksesmolt som kompensasjon for vassdragsreguleringa.

I dag har Lyse Produksjon eit klekkeri i Årdal, Ullestad, og anlegg for startføring av fisk i anlegg i Riskedal. Oppforing av yngel skjer på Oltesvik Klekkeri i Gjesdal kommune (privat konsesjon). Utsettingsklar smolt vert igjen transportert tilbake til Årdal for utsetting i Årdalselva. Oltesvik ligg i ein annan kultiveringssone enn Årdal, og så lenge Oltesvik klekkeri har konsesjon har Lyse fått dispensasjon for å transportera fisk over kultiveringssonene. Konsesjonen til Oltesvik Klekkeri utgår i 2010.

Det er fleire faktorar som favoriserer og presser fram etablering av eit anlegg som kan handtera alle fasane før utsetting. Å etablere anlegget i nærleiken av utsettingsområdet og samla produksjonen til ein lokalitet er positivt i høve fiskevelferd, smitteomsyn og effektivisering av driftsprosessen. Lyse Produksjon ønskjer difor å etablere eit kultiveringsanlegg i Årdal/Nes, gnr. 127, bnr. 4. Anlegget er dimensjonert i høve krav til utsett av fisk. Dette gjer likevel rom for ein større produksjon med omsyn til rogn og 1-somring laks. Lyse Produksjon vil søka konsesjon for ekstra kapasitet.

Som nemnt tidlegare har Lyse Produksjon krav om utsetting av 11.500 smolt årleg i Storåna. Dimensjonering av anlegget tek utgangspunkt i dette kravet. Like så vert det søkt om eit høgare produksjonsnivå og dermed også eit høgare utsleppsnivå. Bakgrunnen for dette er signal om endring av kultiveringskrav frå offentleg mynde gjennom utsetting av rogn i elv og 1-somring laks i Tysedalsvatn. Samtidig må ein rekna med ein viss dødelegheit. Det er mogleg ut frå dimensjoneringa som tek utgangspunkt i kravet om 11.500 smolt, å leggja inn meir rogn, samt produsera 16.000 1-somrig laks. Dette er ikkje ein produksjonsplan som Lyse Produksjon vil realisera med det første, men ein ønskjer å ha halda det ope.

Lyse Produksjon AS

Postadresse	Besøksadresse	Telefon	Bankgiro	E-post adresse
Postboks 8124	Breiflåtveien 18	51 90 80 00	3201 07 00182	firmapost@lyse.no
4069 Stavanger	4017 Stavanger	Telefaks	Foretaksregisteret	Hjemmeside
		51 90 80 01	NO 980 335 216 MVA	

Lyse Produksjon AS

Side 2 av 2

Søknad om konsesjon for kultiveringsanlegg. Nes/Riveland gnr. 127, bnr. 4 Hjelmeland kommune

I dag har kultiveringsanlegga produsert 11-12.000 smolt for utsetting i Storåna og ca. 6.000 1-somrig laks som vert sett ut i Tysedalsvatn. Eventuell utsetting av rogn og 1-somring laks skal gjennomførast i samråd med fiskeforvaltninga hos Fylkesmannen i Rogaland.

Det vert søkt om godkjenning av utselepp. Avløpet skal gå via mekanisk reinsing og via dykka utløp til Årdalselva. I situasjonsplanen er leidningsnett samt to brønnar skissert innanfor tiltaksområdet. Detaljerte skisser for leidningsnettet er ikkje utarbeidd grunna ein ikkje kjenner eksakt lokalitet i denne fasen av prosessen.

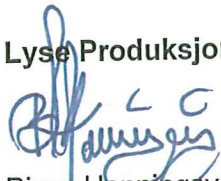
Kultiveringsanlegget skal nytta grunnvatn som vasskjelde. Søknad om godkjenning til uttak av grunnvatn vert ettersendt til NVE for behandling. I forprosjektrapporten er uttak og teknisk anlegg skissert. Rapportar frå Norconsult og NIVA om grunnvatnet sin kvantitet og kvalitet er p.d.d. ikkje ferdigstilte. Grunna prosjektet må avklarast så fort som mogleg, vert rapportane ettersendt NVE. Som bakgrunnsinformasjon er tilbod frå NIVA ang. undersøking av vasskvalitet vedlagt.

Lyse Produksjon har søkt om dispensasjon for arealsituasjonen og frådeling. Byggesøknad vert sendt seinare i prosessen. Desse søknadane vert handsama i Hjelmeland kommune.

Ta kontakt ved trong for ytterlegare informasjon.
Håpar på snarleg tilbakemelding.

Med venleg helsing

Lyse Produksjon AS


Bjørn Honningsvåg
kraftverkssjef


Håvard N. Bjørdal
miljørådgjevar

Vedlegg.:

1. Søknad om konsesjon
2. Situasjonsplan med leidningsnett
3. Forprosjekt
4. Vurdering av tiltaket sin verknad på omgjevnaden
5. ROS-analyse
6. Tilbod frå NIVA – vasskvalitet

Kopi med vedlegg: Hjelmeland kommune, Kommunehuset, 4130 Hjelmeland

Vedlegg 2

Lokalisering av brønner, Årdal i Ryfylke

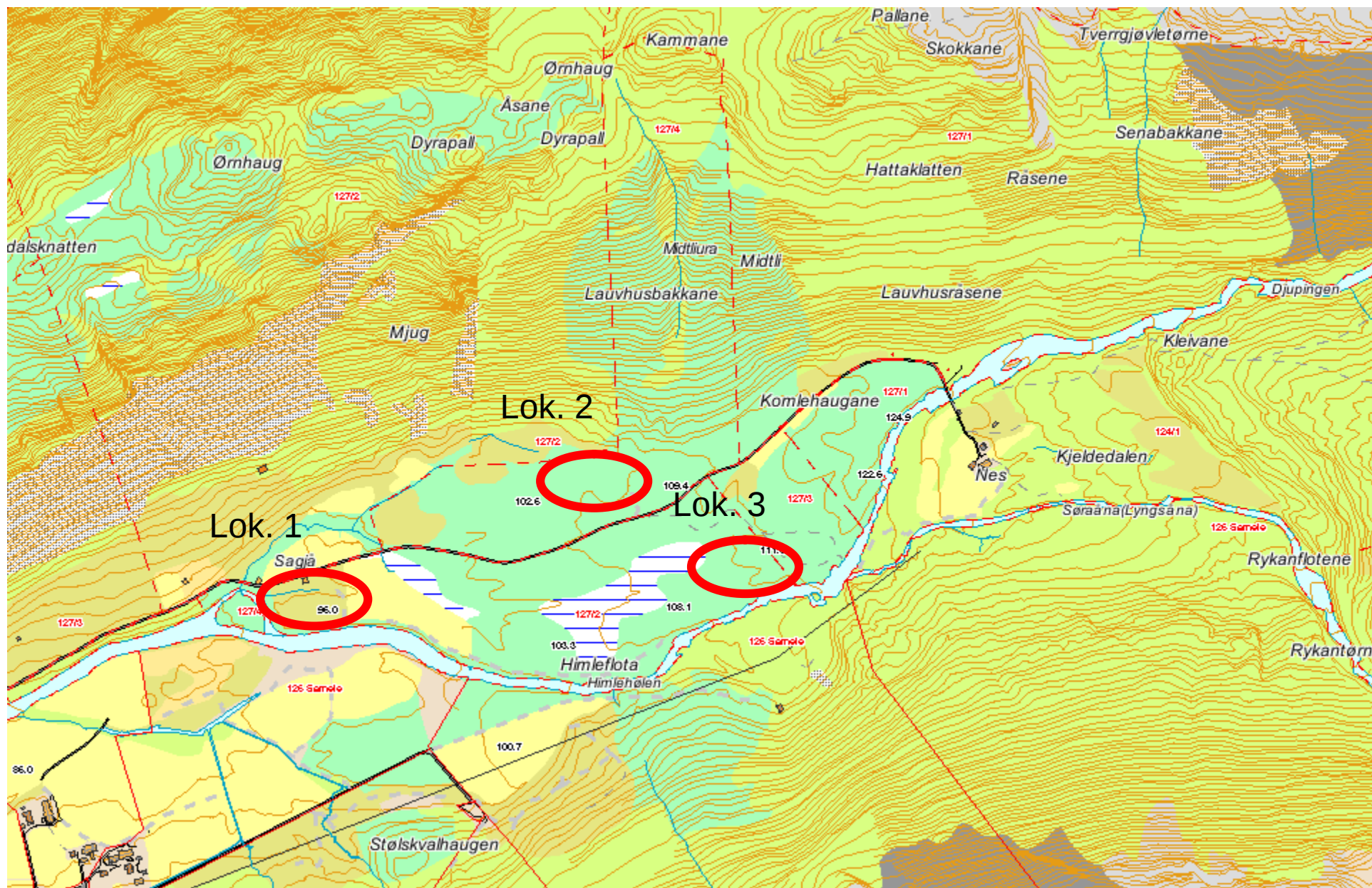
Lyse: Nytt klekkeri i Årdal, Ryfylke



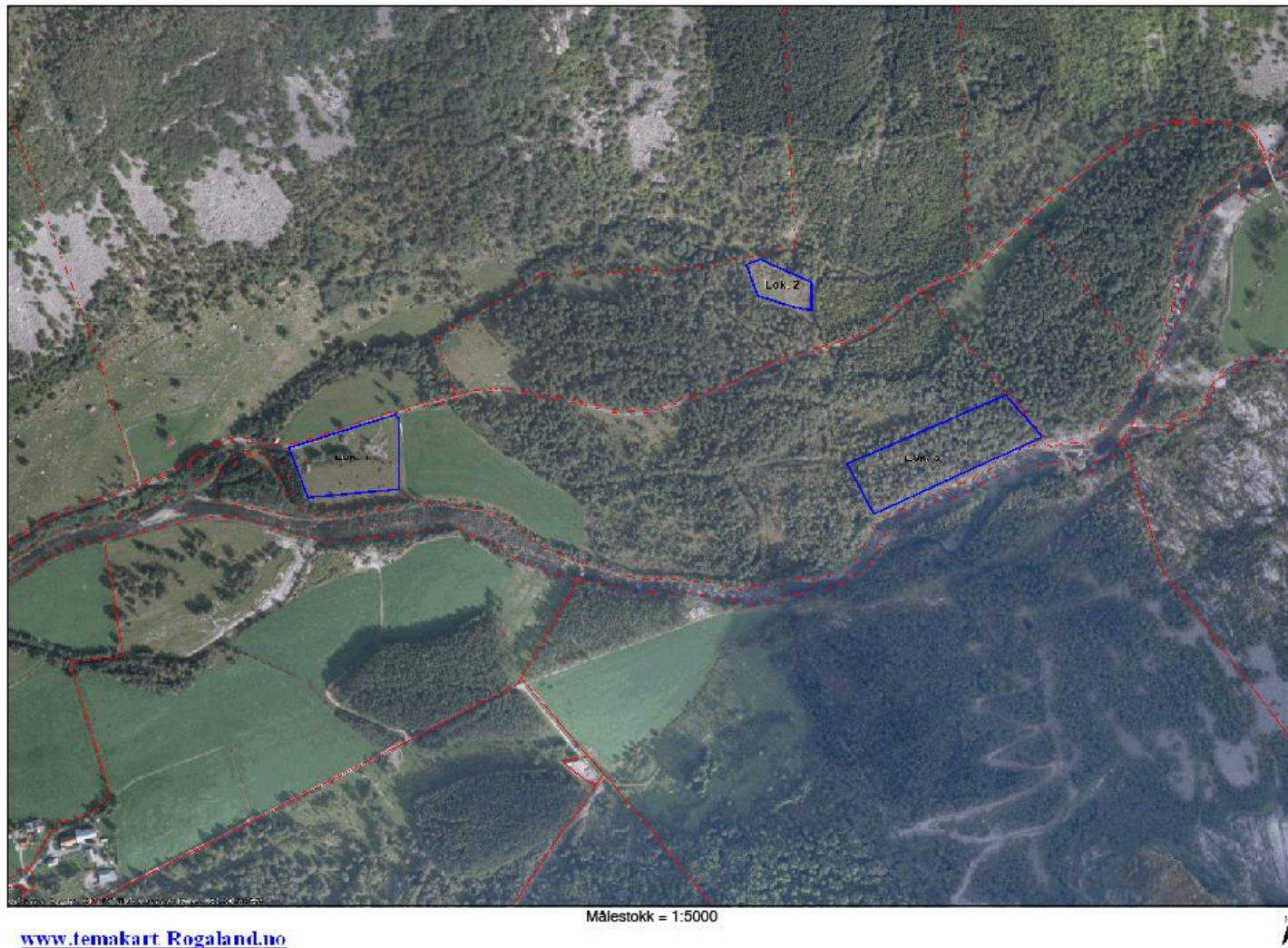
Nytt klekkeri vil ligge i Årdal, Ryfylke (Rogaland) med grunnvannsuttak.
Aktuell lokalisering vil være i øvre delen av Årdal, se kartutsnitt neste side



Områdene ringet inn med rødt viser foreløpige potensielle lokasjoner til klekkeri. Med prioritet 1-3 fra venstre mot høyre.



Områdene markert med blått viser de samme områdene som vist på forrige kartutsnitt. Med prioritet 1-3 fra venstre mot høyre. Lok. 3 er uaktuell.



Lokalisering nr. 1 ved Sagjå (prioritet 1)

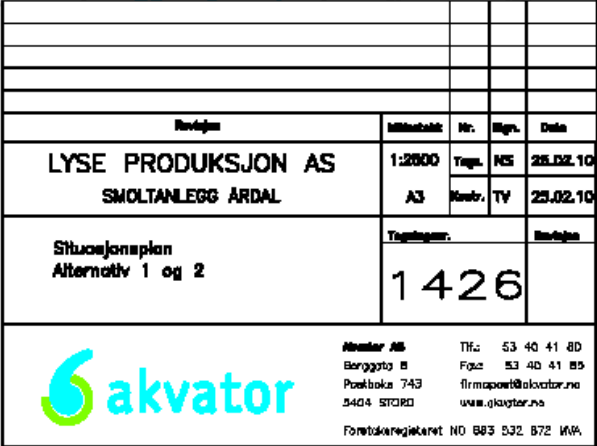




Lokalisering nr 2 (prioritet 2), ca. 500 m lenger opp langs veien ift. lok. 1.

Adkomst fra vei, videre traktorvei til venstre og ca. 50 m inn til "hogstfeltet"





Vedlegg 3

Konsekvensvurdering grunnvannsressurser

Til: Lyse Produksjon v/ Janne Gunn Helle

Fra: Norconsult AS v/ Kevin J. Tuttle

Dato: 19. mars 2010

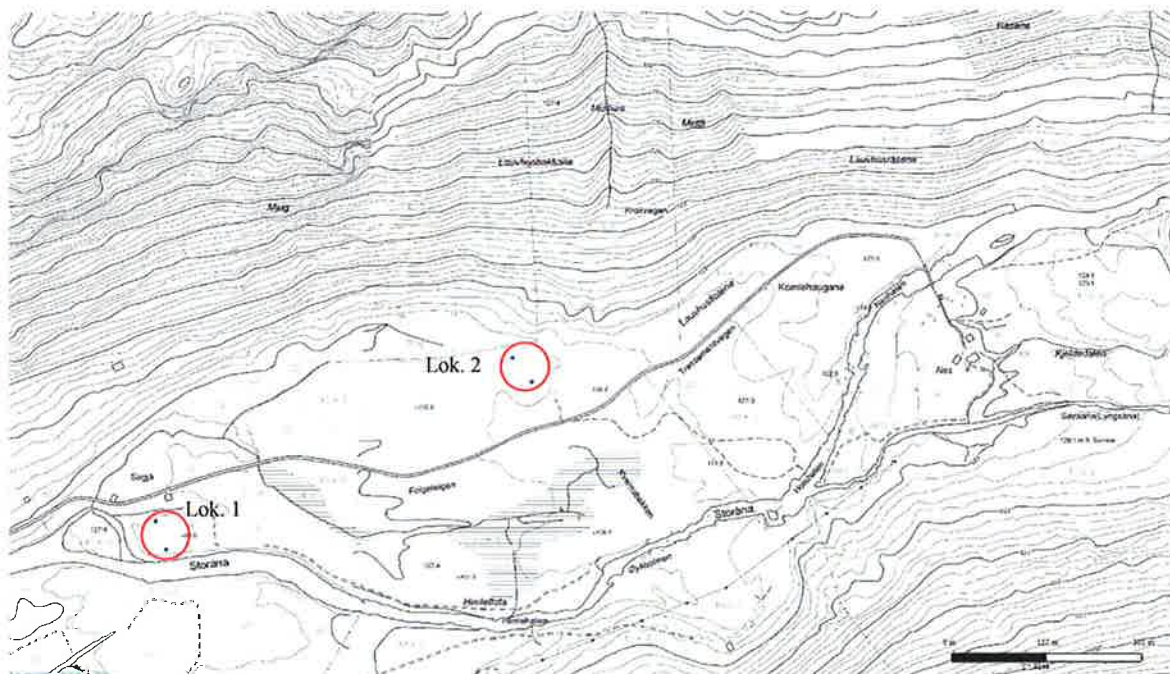
ÅRDAL KLEKKERI VURDERING AV KONSEKVENSER PÅ GRUNNVANNSRESURSER

Norconsult har fått i oppdrag for Lyse Produksjon å vurdere konsekvensene ved grunnvannsuttak til et klekkerianlegg i Årdal, Ryfylke. Vurderingene skal danne en del av bakgrunnsopplysninger for en konsesjonssøknad for drift av det nye klekkerianlegget. Dette notatet vurderer vannbalansen, grunnvannforekomstens beskaffenhet og ønsket uttaksmengder over tid. Denne vurderingen viser at det ønskede uttaket er bærekraftig og vil ikke ha nevneverdige negative konsekvenser.

Bakgrunn

Årdal klekkeri er prosjektert til å et maksimumsforbruk på ca. 280 l/min. Vannbehovet vil variere over året, og er prosjektert til å variere fra ca. 15 l/min til 280 l/min, med et snitt på ca. 120 l/min. Dimensjoneringsgrunnlaget er satt til 500 l/min for å dekke eventuelle andre forhold, for eksempel perioder med høy grunnvannstemperatur, vedlikehold i en eller flere av produksjonsbrønnene, osv. Dette notatet tar i utgangspunkt hensyn til det maksimale dimensjoneringsgrunnlaget, dvs. 500 l/min.

To felt, Lokalitet 1 og Lokalitet 2, er under vurdering, men kun én av lokalitetene vil bli valgt for utvikling. Ved hver av lokalitetene er det etablert 2 undersøkelsesboringer (se Figur 1). Ved Lokalitet 1 er det boret til 24 meters dybde og ved Lokalitet 2 er det boret til 15 meters dybde. Under borearbeidet ble det tatt løsmasseprøver for hver 1,5m dybde. Flere av disse prøvene har blitt analysert for kornfordeling, og resultatene er grunnlaget for estimering av hydraulisk ledningsevne. Grunnvannsnivået er målt og undersøkelsesbrønnene er innmålte. Dette har dannet grunnlag for å vurdere initial grunnvannstrømning i feltet. Det utføres p.t. pumping i undersøkelsesbrønnene for å vurdere grunnvannskvalitet.



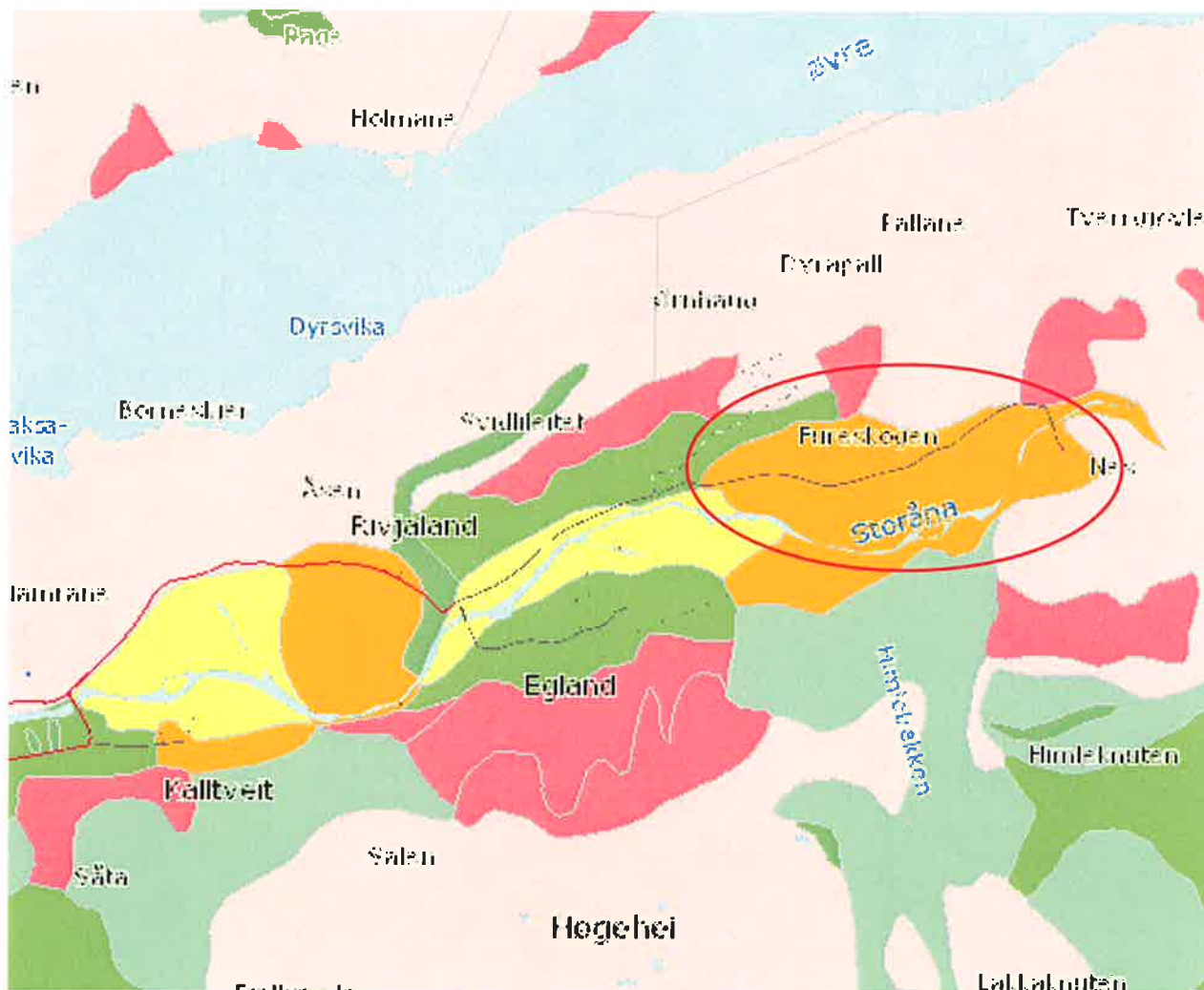
Figur 1. Lokalitet 1 ligger mellom Sagjå og elva. Lokalitet 2 ligger mellom veien og Lauvhusbakkane i lia. Brønnene er plassert på kartet med blå punkter i ringene. (Kilde: www.gislink.no)

Vannbalanse

Vannbalansen er vurdert for å sammenligne estimert grunnvannsmating fra naturlig infiltrasjon til grunnen ved nedbør med dimensjonerende uttaksmengden. Det er benyttet en enkel ligning for vurderingen.

Nedbør - Fordampning = Infiltrasjon til grunnen

Overflateavrenning er sett bort fra i dette feltet siden det vannet som renner av fjellåsen i nord infiltrerer grusavsetningen som utgjør grunnvannsforekomsten. Løsmassene som utgjør grunnvannsforekomsten og den flate sletta er breelvavsatt, og er så pass grovkornige at det er sannsynligvis ingen overflateavrenning over disse grove løsmassene (se Figur 2).



Figur 2. Kvartærgeologi. Orange farge = breelvavsetninger, gul farge = elvavsetninger, lysrosa = berg i dagen, mørkrosa = forvitret/rasmasser, grønn = morenemasser. Rød ellipse angir feltet. (Kilde: www.ngu.no)

Den nærmeste nedbørstasjonen er "Bjørheim", Meteorologisk institutts stasjon nr. 4560. Den ligger litt lenger mot vest enn klekkefeltet, og vil sannsynligvis motta mindre nedbør enn prosjektområdet. For normalperioden 1961-1990, hadde Bjørheim ett gjennomsnittlig årsnedbør på 1651 mm. Gjennomsnittlig månedstemperatur for alle månedene var positive, og vi kan anta at det er infiltrasjon av nedbør til grunnvannsforekomsten året rundt. Gjennomsnittlig årstemperatur var 7,2 grader Celsius. Basert på Turcs formel for fordampning, utgjør fordampning ca. 30% av årsnedbør, dvs. ca. 462 mm/år.

Nedbørsarealet er ca. 1.401.726m² (se Figur 3).



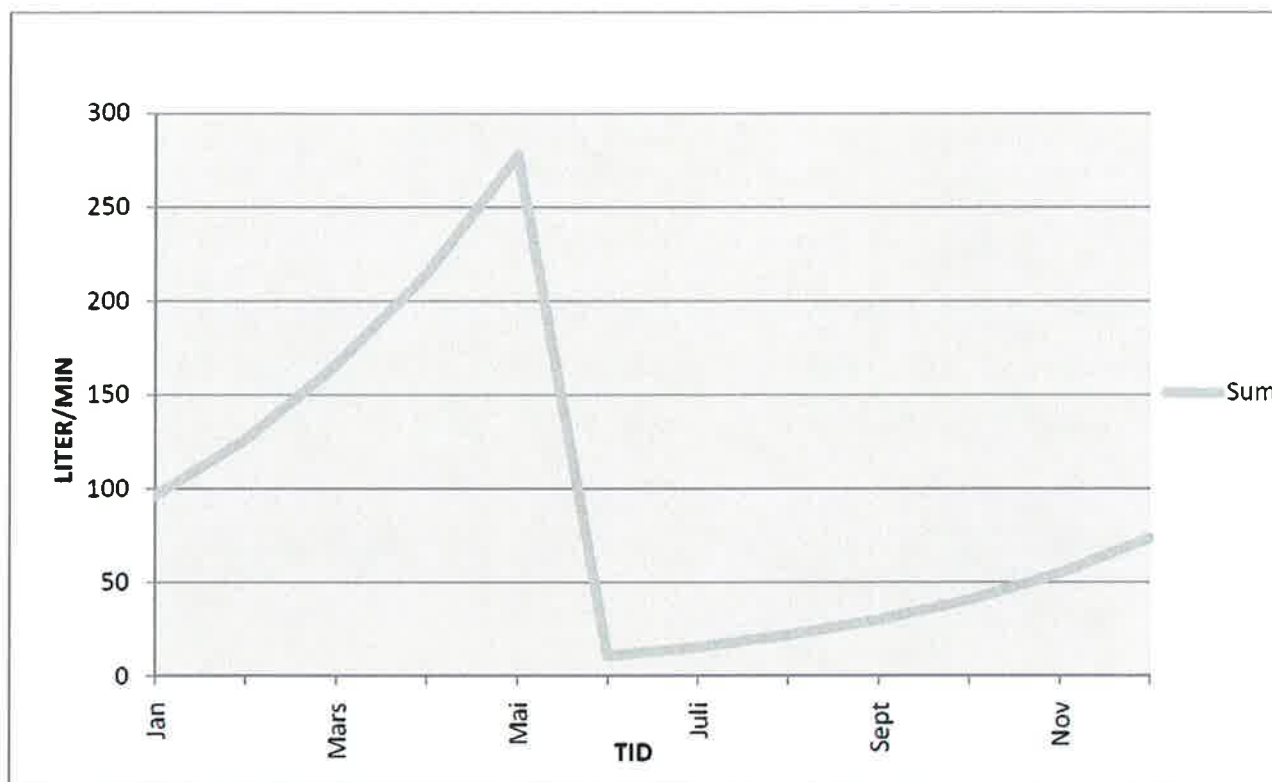
Figur 3. Nedbørsfelt til Lokalitetene 1 og 2. (Kilde: www.gislink.no)

Nedbør minus fordampning gir ca. 1153 mm/år, som er estimert på naturlig infiltrasjon. Det er mulig å estimere et gjennomsnittlig årsinfiltrasjon til grunnvannsforekomsten ved å gange dette med nedbørsfeltets areal. Dette estimatet kan sammenlignes med uttaksmengder for å vurdere om uttaket er bærekraftig. Estimert årsgjennomsnittlig infiltrasjon til grunnvannsforekomsten er ca.:

$$1.616.190 \text{ m}^3/\text{år}, \text{ eller } 3.075 \text{ l/min.}$$

Dette kan sammenlignes med den maksimale dimensjoneringsgrunnlaget på 500 l/min. Dette uttaksmengden utgjør ca. 16% av den estimerte infiltrasjonen. Ofte anser man et uttak til å være bærekraftig dersom uttaket er mindre enn 50% av infiltrasjonen.

Det er flere faktorer som gjør uttaket for Årdal klekkeri mer bærekraftig enn det som er antydnet over. I tillegg til naturlig infiltrasjon av nedbør, er det også mulighet for mating av grusavsetningen gjennom elva som strømmer forbi. Det er også lagt opp til en betraktelig lavere uttakssrate og volum til klekkeriet enn den maksimale dimensjoneringsgrunnlaget på 500 l/min (se Figur 4). Som det kommer fra i Figur 4, er maksimums forbruk i anlegget beregnet til 280 l/min. Denne forbruksraten er imidlertid kortvarig i ca. mai-måneden. Snittforbruksraten ligger heller nærmere ca. 120 l/min. 120 l/min er i størrelsesorden 4% av estimert naturlig nedbørsinfiltrasjon til grunnvannsforekomsten.



Figur 4. Beregnet vannforbruk for Årdal klekkeri (Akvator, 9. mars 2010, notat: Kultiveringsanlegg, Årdal, Forprosjekt).

Produksjonsbrønnens effekt på grunnvannspeilet

Basert på grunnvannstandsmålinger i undersøkelsesbrønnene og kornfordelingsanalyser på løsmasseprøver fra brønnene, er det estimert at grunnvannsenkning ved hver produksjonsbrønn som pumper 240 l/min vil være på ca. 0,6 - 2,6m i brønnen. Dette er litt avhengig av hvilket felt som velges, men senkningen er vel innenfor normale senkninger. Under normale forhold vil pumperaten være mindre enn 160 l/min i hver av 2 brønner ved den valgte lokaliteten (total maks. 280 l/min). Under slike forhold er det svært lite sannsynlig at brønnene vil trekke vann fra elven pga. den gode vanngiverevnen i grunnvannsføremkomsten.

Konklusjon

Basert på feltobservasjoner og analyser, tyder resultatene at et uttak på maksimum 280 l/min under normaldrift vil ha svært lite konsekvenser for grunnvannsføremkomsten ved Lokalitet 1 og Lokalitet 2. Selv under ekstraordinære forhold, dersom man skulle måtte pumpe 500 l/min over en krise periode, ville ikke et slik ekstrauttak ha negative innvirkninger på grunnvannsføremkomsten.

Sandvika, 19. mars 2010


Kevin J. Tuttle

Vedlegg: Årdal klekkeri - Vurdering av grunnvannskapasitet og brønnutforming. Notat av Norconsult, 4. mars 2010.

Vedlegg 4

Vurdering av grunnvannskapasitet

Til: Lyse Produksjon v/ Janne Gunn Helle

Fra: Norconsult AS v/ Kevin J. Tuttle

Dato: 4. mars 2010

ÅRDAL KLEKKERI

VURDERING AV GRUNNVANNSKAPASITET OG BRØNNUTFORMING

Lyse Produksjon (LP) har boret til sammen 4 borehull, 2 stykker ved Lokalitet 1 (Brønn 1 og Brønn 2) og 2 stykker ved Lokalitet 2 (Brønn 3 og Brønn 4) i Årdal (se vedlagt Situasjonsplan). Disse borehullene er etablert for å prøveta grunnvann for vannkvalitet, samt for å undersøke grunnvannsforekomstens kapasitet til å forsyne klekkeriet som skal etableres i Årdal.

Under boringen tok LP løsmasseprøver fra borekaksen. Disse prøvene sammen med tidlig grunnvannstandsmålinger utgjør grunnlaget for vurderingen av grunnvannsforekomstens kapasitet og utforming av produksjonsbrønner for drift av klekkeriet. Dette notatet kommer med forslag til utforming og antall produksjonsbrønner. Data fra pumpingen for vannkvalitet kan innvirke på endelig anbefaling av brønnutforming og kapasitet.

Feltmålinger

LP fikk tatt løsmasseprøver for hver 1,5m under boringen av borehullene. Det var WB Brønnboring som utformet og etablerte de fire borehullene, som består av 165mm diameter foringsrør med åpen bunn. Det er ikke annen innstrømningsmulighet enn gjennom bunnen av foringsrøret. Tabell 1 angir boreddybde, prøvenummer, samt nivåer for der løsmasseprøvene ble sendt for kornfordelingsanalyser. Prøvene som ble valgt ut til analyse var basert på antatt grunnvannstand før de første målinger av grunnvannstand.

Tabell 1. Sammenstilling av informasjon om borehullene Nr. 1-4. Se også vedlagt borelogg.

Borehull:	Nr. 1		Borehull:	Nr. 2		Borehull:	Nr. 3		Borehull:	Nr. 4	
Prøvenr.	Dybde	Analysert	Prøvenr.	Dybde	Analysert	Prøvenr.	Dybde	Analysert	Prøvenr.	Dybde	Analysert
1,1	1,5		2,1	1,5		3,1	1,5		4,1	1,5	
1,2	3		2,2	3		3,2	3		4,2	3	
1,3	4,5		2,3	4,5		3,3	4,5		4,3	4,5	
1,4	6		2,4	6		3,4	6		4,4	6	
1,5	7,5		2,5	7,5		3,5	7,5		4,5	7,5	
1,6	9		2,6	9		3,6	9		4,6	9	
1,7	10,5	X	2,7	10,5	X	3,7	10,5		4,7	10,5	X
1,8	12	X	2,8	12	X	3,8	12	X	4,8	12	X
1,9	13,5	X	2,9	13,5	X	3,9	13,5	X	4,9	13,5	X
1,10	15	X	2,10	15	X	3,10	15	X	4,10	15	X
1,11	16,5	X	2,11	16,5	X						
1,12	18	X	2,12	18							
1,13	19,5		2,13	19,5	X						
1,14	21		2,14	21	X						
1,15	22,5	X									
1,16	24	X									

Grunnvannet viste seg til å være grunnere enn antatt, og ble målt til å ha et vannspeil på ca. (venter innmålingsdata:

Lokalitet 1

- Brønn 1: ca. 5,7m under terreng
- Brønn 2: ca. 6m under terreng

Lokalitet 2

- Brønn 3: ca. 3,5m under terreng
- Brønn 4: ca. 3m under terreng

Med grunnvannspeilet så pass grunt, kan det være mulig å etablere brønnfilter høyere enn tidligere antatt. Det kan derfor være aktuelt med flere kornfordelingsanalyser fra de øvre løsmasseprøvene (se Tabell 1).

Kapasitet til de etablerte borehullene

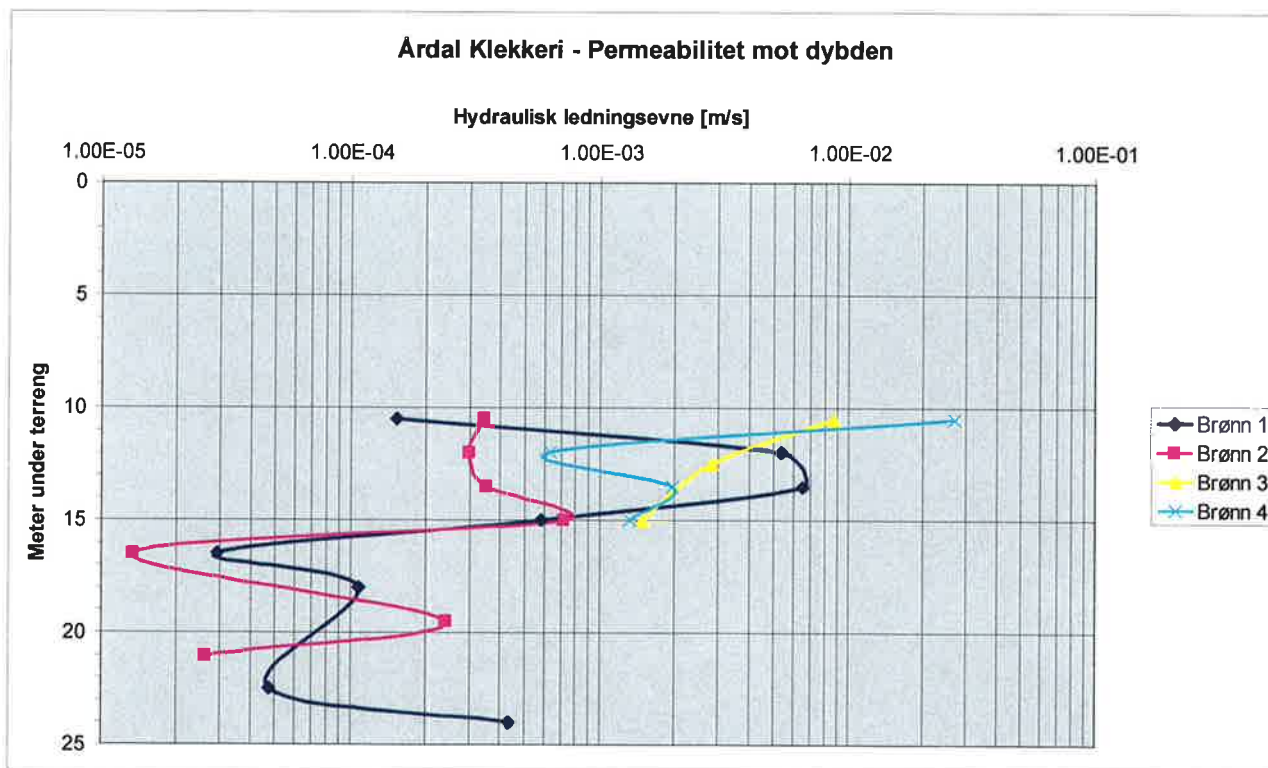
De 2 borehullene med foringsrør ved Lokalitet 1 og Lokalitet 2 har en rapportert diameter på 165mm. En estimert maksimum åpent areal er på 0,0214m². Tatt i betraktning en effektiv porøsitet på ca. 20% i løsmassene ved åpningen av foringsrøret, vil denne åpningen kunne maksimum gi 0,2 l/s [12 l/min] under forhold med lamineær strømming. Det er ikke tatt i betraktning permeabiliteten til løsmassene eller strømningsgradienten inn mot rørbrønnen, som vil ha en reduserende effekt på estimert maksimumskapasitet.

Under en tidlig fase i prøvepumpingen i rørbrønnene, har det blitt rapportert at rørbrønnene under sannsynligvis turbulent strømningsforhold, har gitt ca. 45 l/min/rørbrønn ved Lokalitet 1 og ca. 300 l/min ved Lokalitet 2. Rørbrønnene ved Lokalitet 2 rapporteres å pumpe ved en lavere rate på ca. 36 l/min i den perioden det skal tas vannkvalitetsprøver, dvs. over ca. en måneds tid. Selv om rørbrønnene ved Lokalitet 2 kan gi mye vann under ekstreme forhold, tyder resultatene ellers på at det vil være nødvendig med flere brønner for å oppnå minimumsbehovet på 280 l/min/lokalitet. De pumperatene som er benyttet nå i rørbrønnene er sannsynligvis ved turbulent strømming, og det vil sannsynligvis komme mer løsmasser inn i rørbrønnene, og det er mulig at pumpene vil pumpe sand ut av brønnene.

Forslag til brønnutforming

Forslag til brønnutforming er basert på kornfordelingsanalyser fra løsmasseprøvene og grunnvannstandsmålingen nevnt over. Kornfordelingsanalysene ble utført av Multiconsult i Stavanger, der alle prøvene ble våtsiktet før de ble tørretsiktet på siktesett 31,5-0,063mm. Prøvene var generelt velgradert og kornstørrelsen større enn 10% av prøven lå oftest over 0,2mm. I de 2 dype boringene ved Lokalitet 1 ble det påtruffet et tettere lag på rundt 16-21 meters dybde. Under 21m var det grovere masser igjen, der de etablerte rørbrønnene ved Lokalitet 1 nå pumper fra. Lokalitet 2 viste grove masser ned til 15 meters dybde.

Estimater av hydraulisk ledningsevne (permeabilitet) basert på kornfordelingsanalysene tyder på de mest permeable massene er ved Lokalitet 2, ovenfor 15 meters dybde. Lokalitet 1 har også høy hydraulisk ledningsevne ovenfor 15 meters dybde også (se Figur 1).



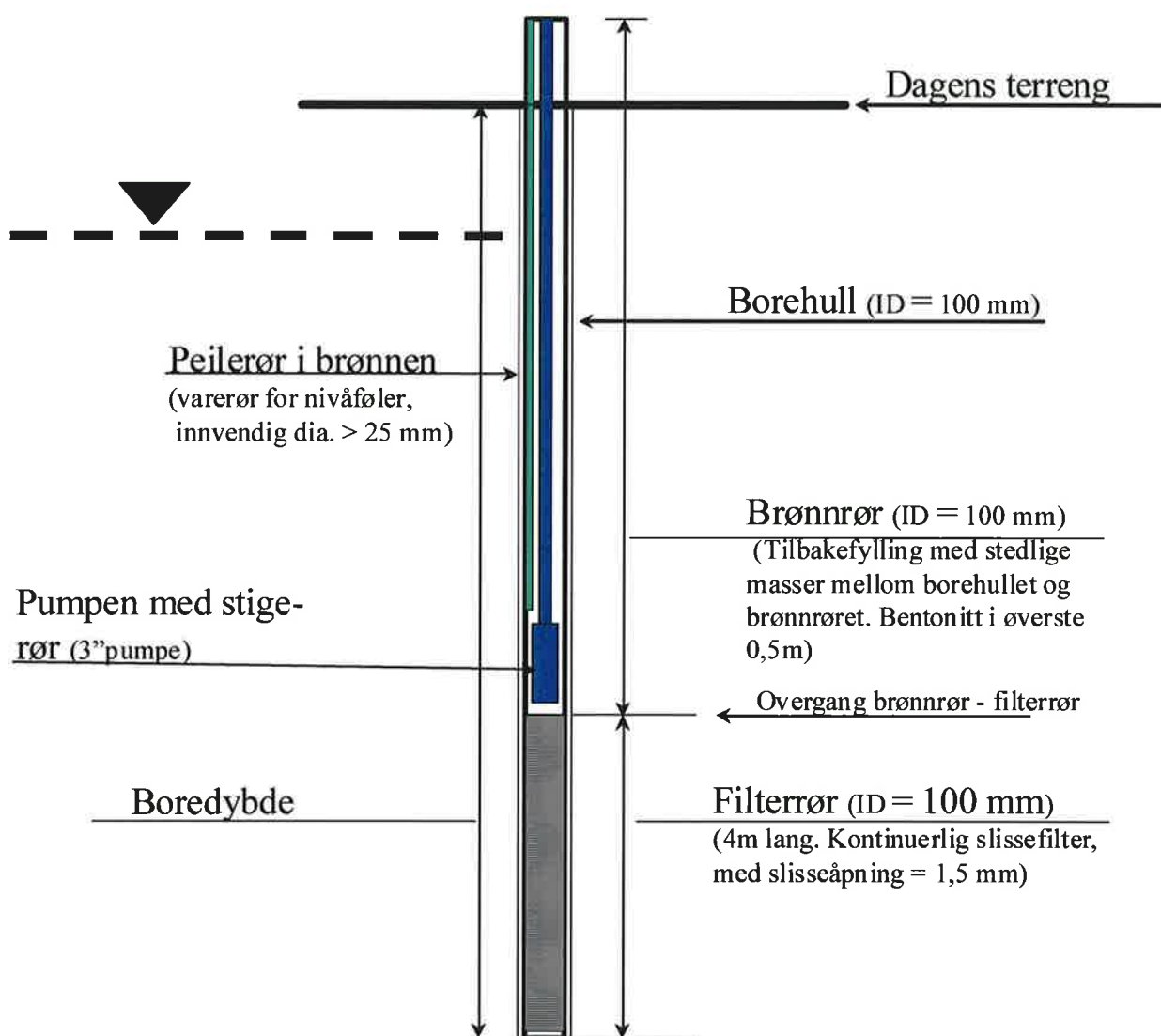
Figur 1. Hydraulisk ledningsevne mot dybde ved Lokalitet 1 (Brønn 1 & 2) og Lokalitet 2 (Brønn 3 & 4).

Resultatene fra kornfordelingsanalyser i området under 21 meters dybde ved Lokalitet 1 tyder på en noe lavere kapasitet enn i de grunnere nivåene ved Lokalitet 1 og 2. Det er imidlertid sannsynligvis mulig å etablere et par brønner ved begge nivåene i Lokalitet 1, og produsere maksimumsvannmengden, dvs. 500 l/min. Ut fra en volumhenseende, er Lokalitet 2 et noe bedre valg enn Lokalitet 1 i det grunne grunnvannsforekomsten. Før vi vet hva vannkvaliteten er, og om det vil ha en styrende effekt på valg av lokalitet, er det hittil mulig å bygge ut begge lokalitetene. Det er billigere å etablere grunne brønner. De andre infrastruktur-messige hensyn kan også ha betydning for hvilken lokalitet som velges.

Feltemålinger og kornfordelingsanalysene tyder på at det er mulig å produsere 500 l/min fra 2 stk. brønner som er ca. 100mm i diameter, har 4 meter filter og er boret til 12m dybde ved Lokalitet 2, og 15m dybde ved Lokalitet 1 (for den grunne grunnvannsforekomsten) (se Figur 2). Dersom man vil benytte den dype grunnvannsforekomsten ved Lokalitet 1, bør det bores til ca. 27m dybde for å etablere en 4m lang filterseksjon under det tettere løsmasselaget ved ca. 15 - 22m dybde.

Årdal - Klekkeri

Brønnutforming



Prinsippskisse (ikke til riktig skala)

Figur 2. Forslag til brønnutforming for Årdal Klekkeri. Se teksten for plassering i dybde av filterseksjonen.

Løsmassene er så pass velgradert at det bør ikke være nødvendig med filtergrus rund utsiden av filterrøret. Dette betyr at det ikke er nødvendig med stor borediameter, og at det er mulig å etablere en brønn som er 100mm i diameter. Filterrøret anbefales å bestå av rustfritt stål, kontinuerlig slissefilter, med et åpent areal på 25% eller større. Slisseåpningen i filterrøret kan være 1,5mm.

Særlig ved Lokalitet 2, men også ved Lokalitet 1, på grunt nivå, vil 2 slike brønner ved hver av lokalitetene kunne gi 500 l/min. Det vil være en mindre senkning i brønnene ved Lokalitet 2, og mindre løftehøyde for pumpen, slik at pumpen vil kunne ha en noe større kapasitet ved Lokalitet 2. Endelig utforming og kapasiteter til brønnene blir vurdert etter nødvendig pumpespesifikasjoner er tilgjengelig.

Konklusjon

Vannkvalitet har en betydning for både drift av infrastrukturen, samt for levevilkår til fiskeyngelen. Dette har ikke blitt tatt i betraktning i dette notatet siden resultater fra vannanalyser er ennå ikke tilgjengelig.

Med hensyn til vannkapasitet, er Lokalitet 2 det beste valget. Lokalitet 1, på grunt nivå, er nesten like bra. Lokalitet 1, på dypt nivå, er usikker og har generelt lavere vanngiverevne. Generelt er det dårligere vannkvalitet med dybden, slik at dette nivået er ansett som den dårligste resursen av de 3 som er vurdert her.

Dersom oppbygging av infrastruktur rundt Lokalitet 1 er billigere, er Lokalitet 1 sannsynligvis å foretrekke som utbyggingslokalitet.

Endelig brønnutforming gjøres etter at lokalitet er bestemt, pumpekapasitetene er vurdert og vannkvaliteten er tatt hensyn til.

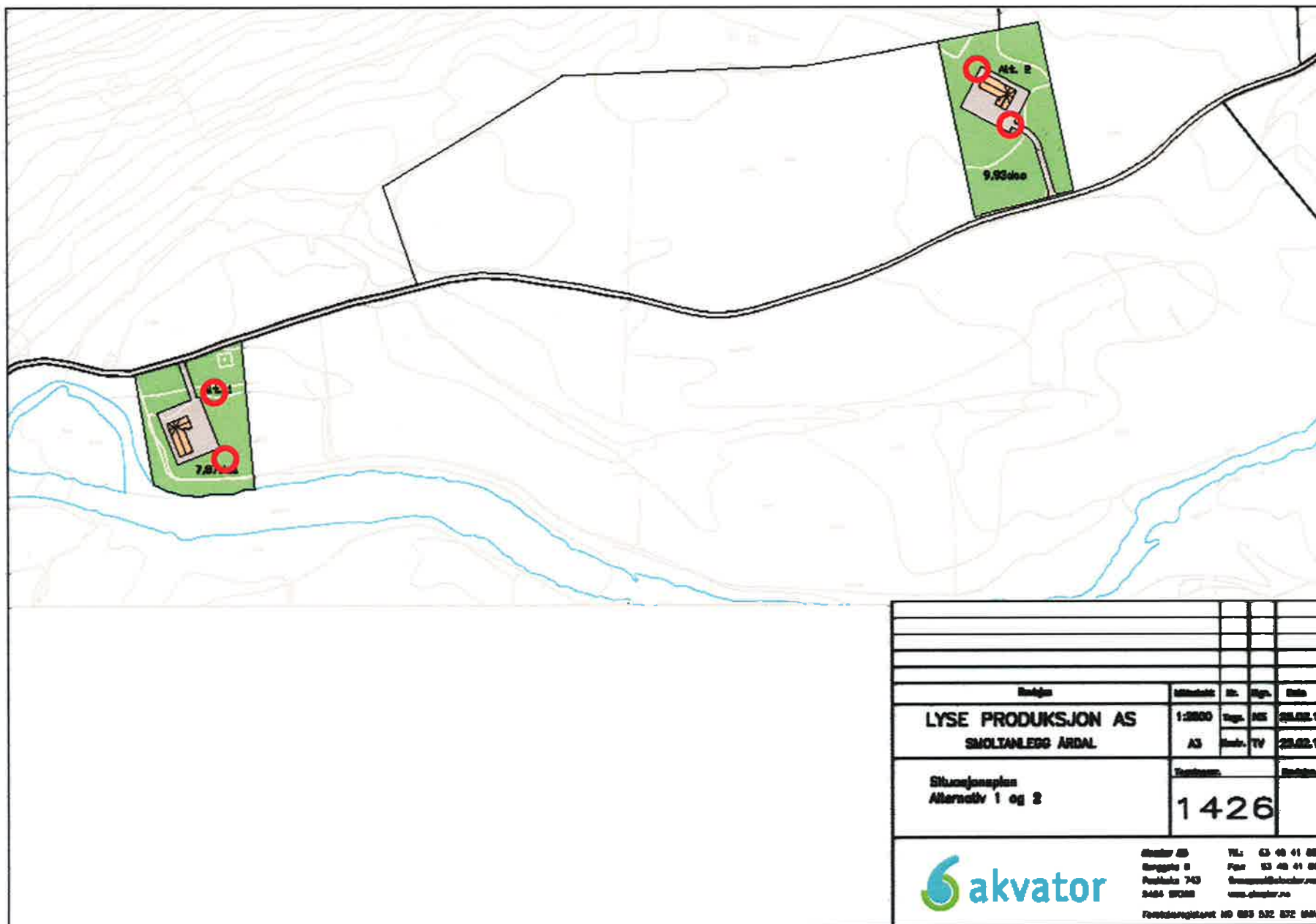
Sandvika, 4. mars 2010



Kevin J. Tuttle

Vedlegg: Situasjonsplan, Borelogg, Kornfordelingskurver.

○ Brønner, Årdal



Brön NR 1

NR	1,1	1,5 m	Brun Grus	
"	1,2	3 m	Brun Grus	
"	1,3	4,5 m	Grå Brun Grus	
"	1,4	6 m	Grå Grus	
"	1,5	7,5 m	— " —	litt vahn
"	1,6	9 m	— " —	
"	1,7	10,5 m	— " —	
"	1,8	12 m	Grå Brun Grus	Avsk
"	1,9	13,5 m	Grå Grus finare	"
"	1,10	15 m	Grå Grus	"
"	1,11	16,5 m	finn Sand	"
"	1,12	18 m	Silt	"
"	1,13	19,5 m	Silt blött prärie	"
"	1,14	21 m	Silt litt stein	"
"	1,15	22,5 m	Sand stein	"
"	1,16	24 m	Grå Grus stein	måhji vahn

Borän NR 2

NR	2,1	1,5 m	Grå Grus	
"	2,2	3 m	Brun Grå Grus	
"	2,3	4,5 m	Grå Grus	
"	2,4	6 m	Brun Grus	
"	2,5	7,5 m	Leir Grus Grå	Lätt vatten
"	2,6	9 m	Grå Grus	— " —
"	2,7	10,5 m	— " —	
"	2,8	12 m	— 1 —	små sten
"	2,9	13,5 m	— " —	
"	2,10	15 m	— " —	vatten
"	2,11	16,5 m	Finn Sand	"
"	2,12	18 m	— 4 —	"
"	2,13	19,5 m	Gråv Sand	"
"	2,14	21 m	Gräv masse mycke Vatten	

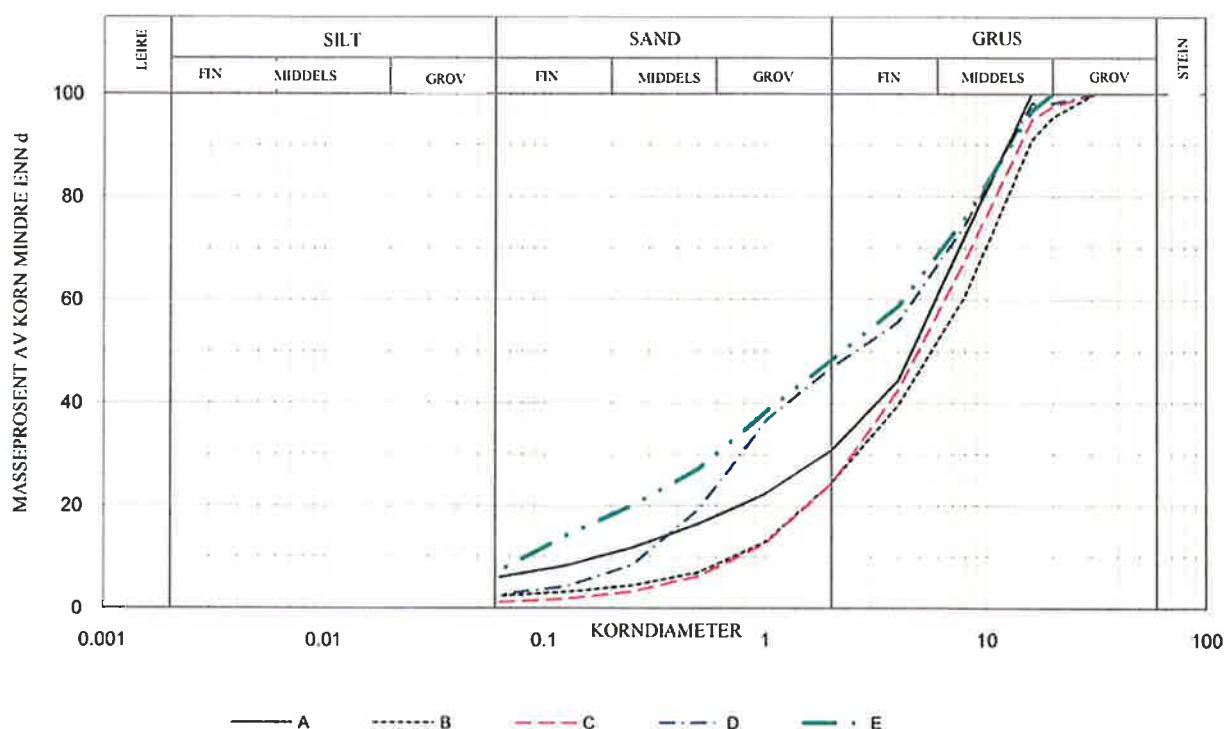
Brøn NR 3

NR	3,1	1m	Grå Grus	
"	3,2	2m	— " —	
"	3,3	3m	— " —	
"	3,4	4,5m	Grå Sand	
"	3,5	6m	— " —	
"	3,6	7,5m	Grå Grus	luft vohn
"	3,7	9m	— " —	
"	3,8	10,5m	— " —	
"	3,9	13m	Grå Sand	Vahn
"	3,10	15m	— " —	masse vohn

Bron NR 4

- NR 4.1 1,5m Star Stein Grå Grus
n 4.2 3m Grå Grus
" 4.3 4,5m — " —
" 4.4 6m Grå Sand
n 4.5 7,5m Grå Grus litt Vatr
n 4.6 9m Grå Grus mer vatr
" 4.7 10,5m Grå Grus Vatr
" 4.8 12m Grå Sand "
" 4.9 13,5 — " —
" 4.10 15m Grå Grus/sand mykje Vatr

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE UNDER (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	Bronn 1	10.5 m	Grus, sandig	Prøve nr. 1.7		X	
B	Bronn 1	12 m	Grus, sandig	Prøve nr. 1.8		X	
C	Bronn 1	13.5 m	Grus, sandig	Prøve nr. 1.9		X	
D	Bronn 1	15 m	Grusig, sandig matr.	Prøve nr. 1.10		X	
E	Bronn 1	16.5 m	Grusig, sandig matr.	Prøve nr. 1.11		X	



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Ona %	Ogl. %	< 0.02mm %	C_z	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A					3.139	33.5	0.185	1.902	4.7872	6.2136
B					1.255	10.4	0.754	2.726	5.9615	7.8505
C					1.274	8.6	0.789	2.605	5.151	6.7494
D					0.473	17.1	0.29	0.81	2.70	4.89
E					1.066	48.8	0.09	0.63	2.30	4.25

KORNGRADERING

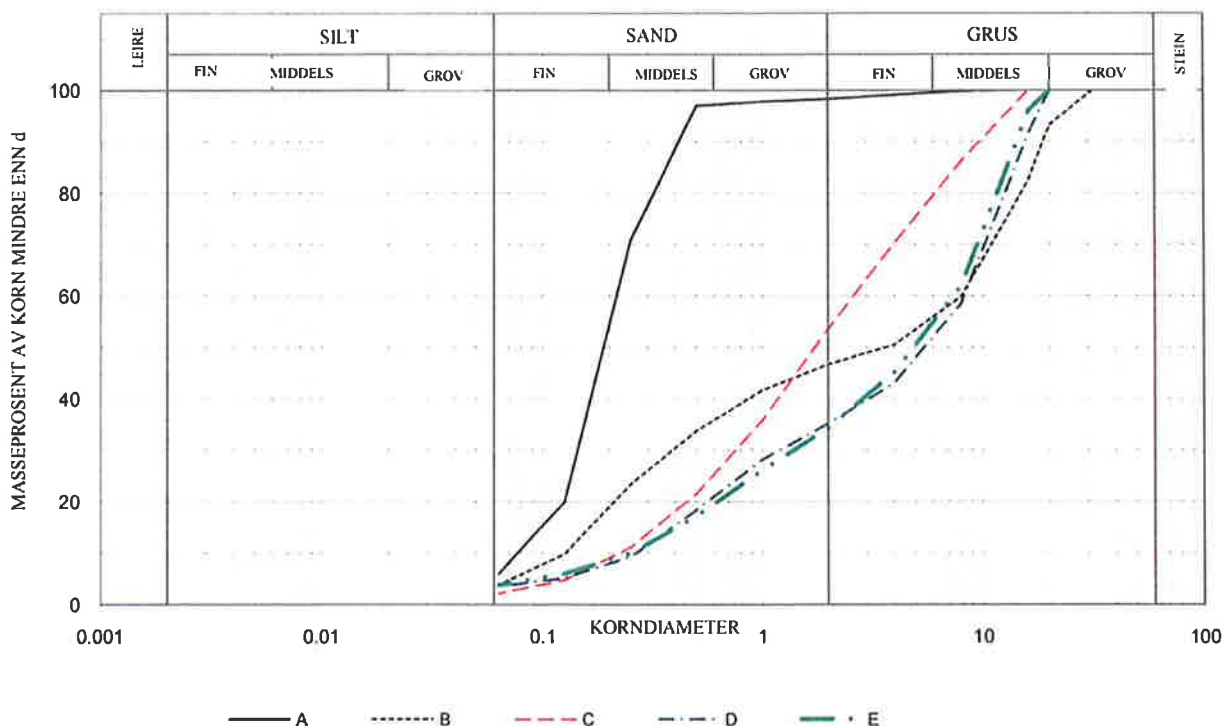
LYSE PRODUKSJON AS
ÅRDAL KLEKKERI

BORING NR.	TEGNET	REV.
	SK	
	KONTR.	KONTR.
	DATO	DATO
	12.02.10	
OPPDAG NR.	TEGN NR.	REV.
214934	60	
		SIDE

MULTICONSULT AS

Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes
Tlf. 51 22 46 00 Faks 51 22 46 01

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE UNDER (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	Bronn 1	18 m	Sand	Prøve nr. 1.12		X	
B	Bronn 1	22.5 m	Grusig, sandig matr.	Prøve nr. 1.15		X	
C	Bronn 1	24 m	Sandig, grusig matr.	Prøve nr. 1.16		X	
D	Bronn 2	10.5 m	Grus, sandig	Prøve nr. 2.7		X	
E	Bronn 2	12 m	Grus, sandig	Prøve nr. 2.8		X	



SYMBOL:

Ogl. = Glodetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Ona %	Ogl. %	< 0.02mm %	C_z	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A					1.239	2.8	0.081	0.150	0.1988	0.2234
B					0.165	63.7	0.126	0.410	3.7398	8.0522
C					1.011	12.2	0.226	0.794	1.791	2.7563
D					0.710	31.0	0.27	1.26	5.80	8.36
E					1.148	29.9	0.25	1.47	5.15	7.53

KORNGRADERING

LYSE PRODUKSJON AS

ÅRDAL KLEKKERI

BORING NR.

TEGNET

SK

REV.

KONTR.

KONTR.

DATO

DATO

12.02.10

OPPDRAG NR.

TEGN.NR

REV.

SIDE

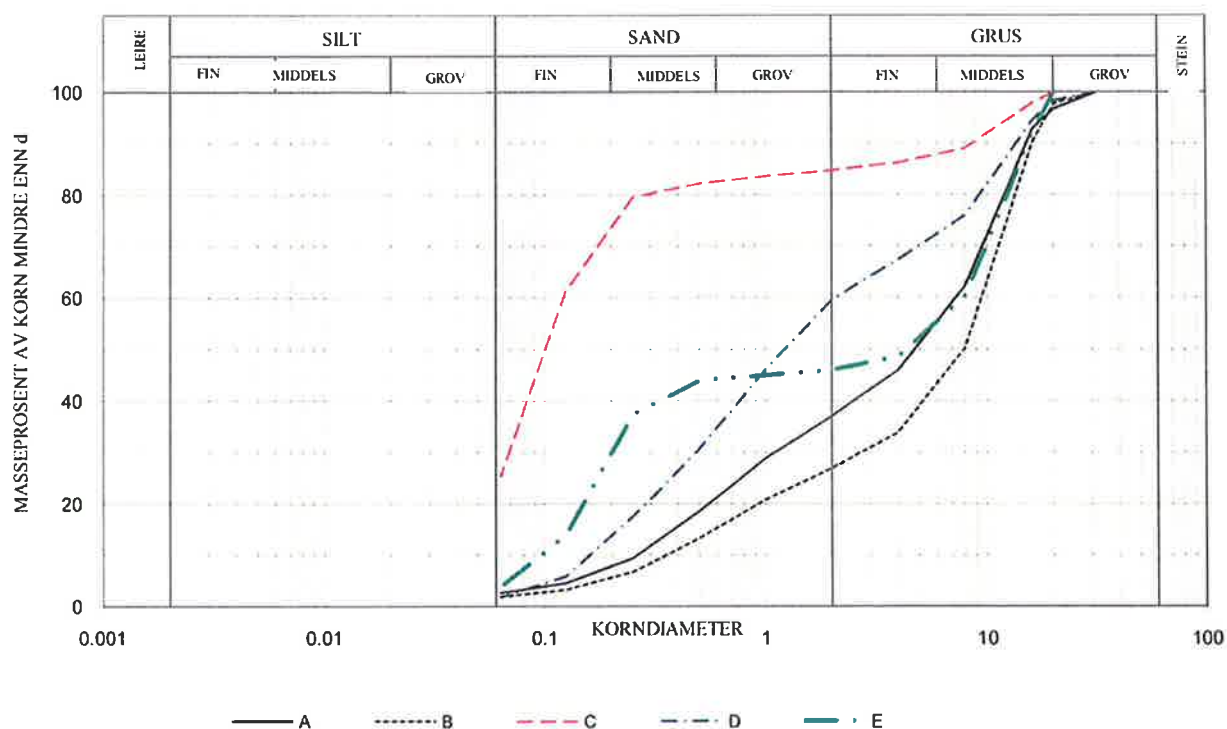
MULTICONSULT AS

Stokkamyrveien 13 4313 Sandnes
Tlf 51 22 46 00 Faks 51 22 46 01

214934

61

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE UNDER (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	Bronn 2	13.5 m	Grus, sandig	Prøve nr. 2.9		X	
B	Bronn 2	15 m	Grus, sandig	Prøve nr. 2.10		X	
C	Bronn 2	16.5 m	Sand, siltig	Prøve nr. 2.11		X	
D	Bronn 2	19.5 m	Sandig, grusig matr.	Prøve nr. 2.13		X	
E	Bronn 2	21 m	Grusig, sandig matr.	Prøve nr. 2.14		X	



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Ona %	Ogl. %	< 0.02mm %	C_z	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A					0.654	28.1	0.265	1.138	5.0071	7.4549
B					2.250	26.6	0.374	2.896	7.9468	9.9581
C								0.071	0.105	0.1226
D					0.667	12.4	0.17	0.49	1.29	2.11
E					0.056	78.2	0.10	0.21	4.50	7.88

KORNGRADERING

LYSE PRODUKSJON AS
ÅRDAL KLEKKERI

BORING NR.

TEGNET

SK

REV.

KONTR.

KONTR.

DATO

DATO

12.02.10

OPPDRAG NR.

TEGN. NR.

REV.

SIDE

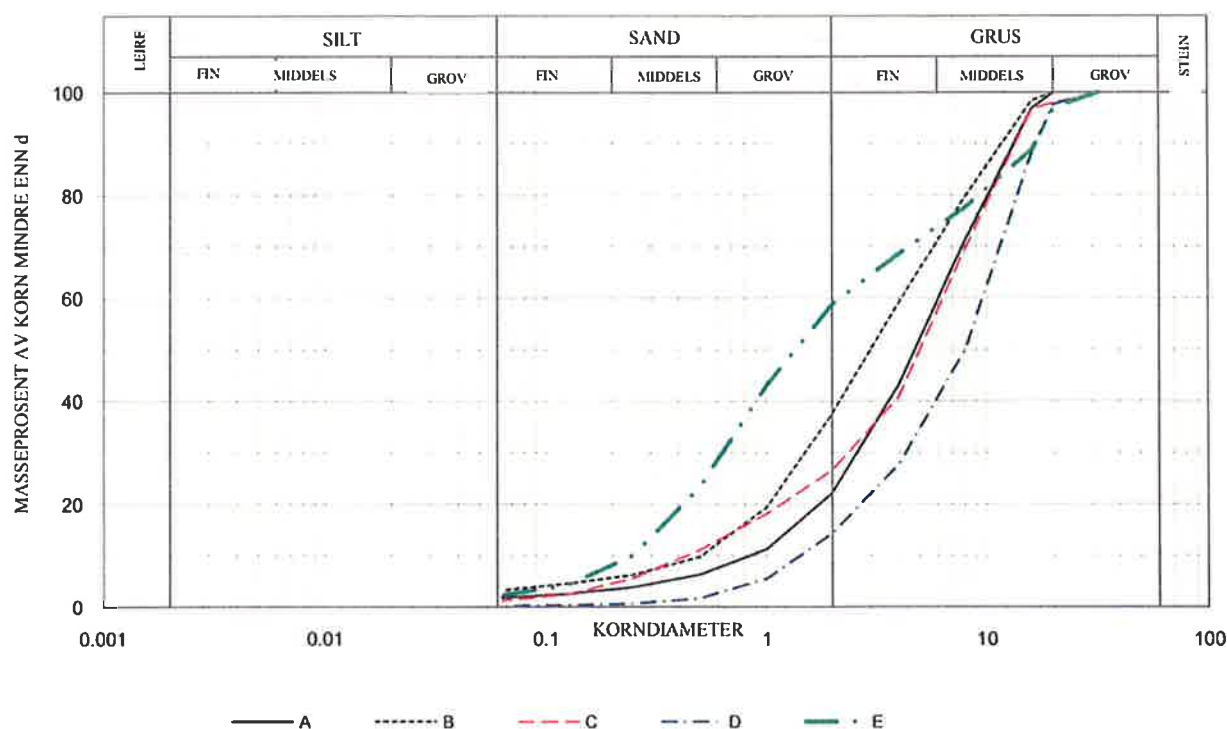
MULTICONSULT AS

Stokkamyrsveien 13, 4313 Sandnes
Tlf 51 22 46 00 Faks 51 22 46 01

214934

62

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE UNDER (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	Bronn 3	10.5 m	Grus, sandig	Prøve nr. 3.8		X	
B	Bronn 3	12-13 m	Grus, sandig	Prøve nr. 3.9		X	
C	Bronn 3	15 m	Grus, sandig	Prøve nr. 3.10		X	
D	Bronn 4	10.5 m	Grus	Prøve nr. 4.7		X	
E	Bronn 4	12 m	Sandig, grusig matr.	Prøve nr. 4.8		X	



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Ona %	Ogl. %	< 0.02mm %	C_z	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A					1.345	7.3	0.873	2.740	4.9683	6.3972
B					1.176	8.1	0.511	1.582	3.1491	4.1635
C					2.049	14.9	0.446	2.464	5.257	6.6526
D					1.277	6.7	1.51	4.41	8.02	10.09
E					0.810	9.0	0.25	0.67	1.44	2.23

KORNGRADERING

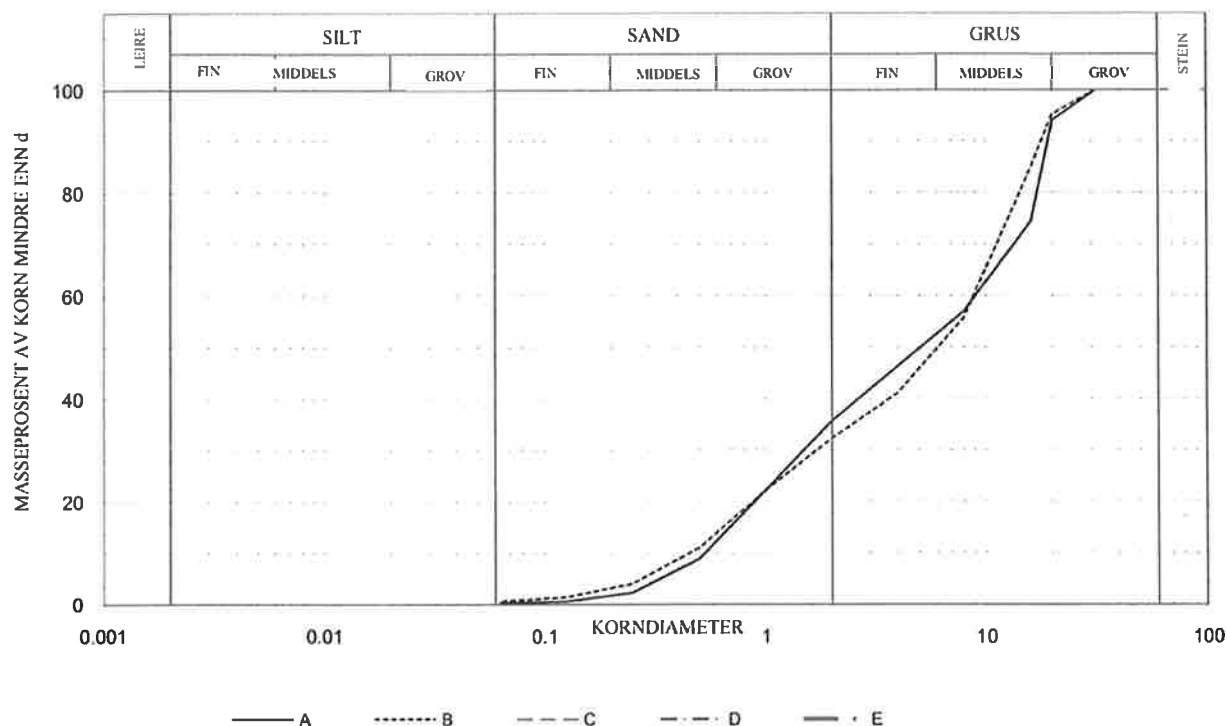
LYSE PRODUKSJON AS
ÅRDAL KLEKKERI

BORING NR.	TEGNET	REV.
	SK	
	KONTR.	KONTR.
	DATO	DATO
	12.02.10	
OPPDRAG NR.	TEGN. NR.	REV.
214934	63	
		SIDE

MULTICONSULT AS

Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes
Tlf: 51 22 46 00 Faks: 51 22 46 01

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE UNDER (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	Bronn 4	13.5 m	Grusig, sandig matr.	Prøve nr. 4.9		X	
B	Bronn 4	15 m	Grusig, sandig matr.	Prøve nr. 4.10		X	
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glodetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Ona %	Ogl. %	< 0.02mm %	C_z	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A					0.488	17.4	0.538	1.570	5.3732	9.3723
B					0.738	19.9	0.461	1.765	6.4203	9.1546
C										
D										
E										

KORNGRADERING

LYSE PRODUKSJON AS
ÅRDAL KLEKKERI

BORING NR.	TEGNET	REV.
	SK	
	KONTR.	KONTR.
	DATO	DATO
	12.02.10	
OPPDRAG NR.	TEGN. NR.	REV.
214934	64	
		SIDE

MULTICONSULT AS

Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes
Tlf 51 22 46 00 Faks 51 22 46 01

Vedlegg 5

Kultiveringsanlegg Årdal. Forprosjekt

Kultiveringsanlegg, Årdal

Forprosjekt



Lyse Produksjon AS
KULTIVERINGSANLEGG ÅRDAL
FORPROSJEKT

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING.....	4
2	SAMMENDRAG.....	5
3	LOKALITETSVURDERING	6
4	DIMENSJONERINGSGRUNNLAG	8
4.1	BIOLOGISKE FORUTSETNINGER	8
4.1.1	Produksjonsomfang	8
4.1.2	Stamfisk og rognmengder	8
4.1.3	Vekstrater og temperaturregime	8
4.1.4	Dødelighet	8
4.1.5	Oksygenforbruk og vannbehov.....	9
4.1.6	Uttransport av forurensninger.....	9
4.1.7	Tetthet	9
4.2	PRODUKSJONSPLANER	9
4.2.1	Produksjonsplan 11.500 smolt.....	10
4.3	KARSAMMENSETNING	10
4.4	DIMENSJONERENDE VANNBEHOV	10
5	TEKNISK VURDERING.....	11
5.1	OMRÅDEBESKRIVELSE.....	11
5.2	LOKALISERING AV ANLEGG	11
5.3	VANNFORSYNING.....	11
5.3.1	Vannkilde	11
5.3.2	Overføringssystem.....	11
5.4	AVLØPSSYSTEM.....	11
5.4.1	Forurensningsmengder	11
5.4.2	Rensetiltak	12
5.4.3	Utslippssystem	12
5.5	PLANLØSNING	12
5.5.1	Karhall.....	13
5.5.2	Stamfiskavdeling med strykerom	14
5.5.3	Klekkeri	14
5.5.4	Teknisk rom	14
5.5.5	Administrasjonsavdeling.....	14
5.6	VANNBEHANDLING	15
5.7	VANNFORSYNING/AVLØPSSYSTEM.....	15

5.8	OKSYGENANLEGG	15
5.9	ENERGIANLEGG	15
5.10	FORINGSANLEGG	16
5.11	OVERVÅKNINGSANLEGG	16
5.12	NØDSTRØMFORSYNING	16
5.13	ELEKTRISKE ANLEGG	16
5.14	VENTILASJONSANLEGG	17
5.15	SANITÆRANLEGG	17
6	DRIFTSSIKKERHET VED ANLEGGET	18
6.1	OVERVÅKNINGSANLEGG - ALARMPUNKTER	18
6.1.1	Vannmengde	18
6.1.2	Temperatur og pH	18
6.1.3	Nivåtanker under vakuumlufte	18
6.1.4	Oksygenmengde i avløp	18
6.1.5	Drift grunnvannspumper	18
6.1.6	Strømbrudd	18
6.1.7	Drift nødstrømsaggregat	18
6.2	PUMPESTANS/STRØMSTANS	18
6.3	NØDSTRØMSAGGREGAT	19
6.4	OKSYGENERINGSANLEGG	19
6.5	RESERVEINNTAK FOR ELVEVANN	19
7	PRODUKSJONSPLAN	20
7.1	ANTALL FISK	20
7.2	SNITTVEKT	21
7.3	BIOMASSE	21
7.4	VANNFORBRUK	22
7.5	KARVOLUM	22
8	KOSTNADSOVERSLAG	23
8.1	KOSTNADSOVERSLAG ELEMENTBYGG	24
8.2	KOSTNADSOVERSLAG STÅLBYGG	28
9	TEGNINGER(VEDLAGT)	32

1 Innledning

Akvator AS er engasjert av Lyse Infra AS for å revidere tidligere forprosjekt av kultiveringsanlegg i Årdal, Hjelmeland kommune. Forprosjektet var først utført av Sørli-Instanes i 1996, og senere revidert på nytt av Akvator AS våren 2009. Forprosjektet omhandler kultiveringsanlegg for smolt.

Det har blitt vurdert en del ulike lokaliteter siden forprosjektet ble utført av Sørli-Instanes. Prøveboring skjer i starten av 2010 på lokaliteter mellom Rivjaland og Nes, 3 tomter her er aktuelle.

Forprosjektets hoveddel inneholder en beskrivelse av biologiske forutsetninger og tekniske løsninger, samt et kostnadsoverslag over den foreslåtte utbyggingen. Kostnadsoverslag er utført for elementbygg og stålbygg.

Forprosjektet er utført av Akvator AS, med utgangspunkt i rapporten levert av Sørli-Instanes i 1996. Revideringa av prosjektet har inkludert endringer i bygningsmasse og vannbehandlingsutstyr, samt at kostnadsoverslaget er tilpasset dagens prisnivå.

Stord,

9.Mars 2010

Akvator AS

Kjell Arne Møklebust

2 SAMMENDRAG

Det planlagte anlegget skal ha en kapasitet til å produsere 11.500 laksesmolt, med en liten bufferkapasitet. Dette er den mengden fisk som må produseres ut fra krav til anlegget.

Det er utarbeidet en produksjonsplan for denne mengden fisk.

Det er behov for å legge inn ca 6 liter rogn, som fordeles i 3 klekkesylindre. Det kan plasseres mellom 3 og 6 inkubatorer i det planlagte klekkeriet.

Nødvendig karvolum er beregnet til 26 m². Karvolum med noe overkapasitet er planlagt fordelt på 4 stk 1 x1 m kar, 3 stk Ø 2 x 2 m kar, 2 stk Ø4m kar, og stamfisk i 2 stk Ø3m kar.

Anlegget ble i 1996 anbefalt lokalisert til Valeim på vestsiden av breelvavsetningen som demmer opp Øvre Tysdalsvatn. Det ble anbefalt å bygge ut vannforsyning basert på grunnvann.

Det vil bli fortatt grunnvannsboring på utvalgte områder mellom Rivjaland og Nes for testing av vannkvalitet før en velger beliggenhet.

Bygningens 1. etasje har et bruksareal på 241 m² (brutto grunnflate på 308 m²) hvorav karhallen med stamfiskavdeling utgjør 170 m². Bygningens 2. etasje, kan utgjøre inntil 87,0 m² (rom for lufting, ventilasjon og nivåtanker). I valg av planløsning er det tatt hensyn til dagens krav til hygiene og moderne driftsprinsipp.

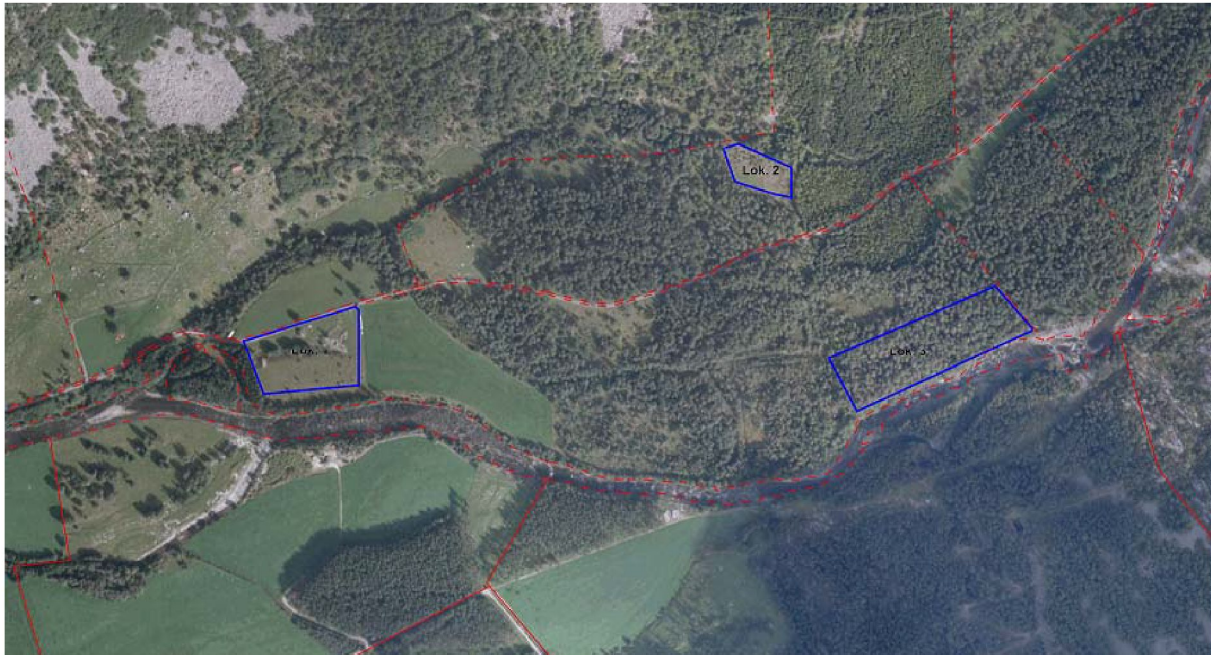
Entreprenørkostnadene for elementbygg er beregnet til kr. 13.798.400,- eks. mva. I tillegg kommer utgifter til prosjektering, byggeledelse, administrasjon og diverse, beregnet til kr 1.793.792,- eks. mva.

For stålbygg er entreprenørkostnadene beregnet til 12.615.900,- eks mva, i tillegg kr 1.640.067,- eks. mva. for prosjektering, byggeledelse og administrasjon.

Elementbygg er brukt som utgangspunkt i forprosjektet, priser på stålhall er hentet inn som sammenligningsgrunnlag.

3 LOKALITETSVURDERING

Tre lokaliteter var befart 1.desember 2009, mellom Rivjaland og Nes, sjå bilde nedenfor



Bildet viser de 3 aktuelle tomtene mellom Rivjaland og Nes, Lokaliteter nr 1, 2 og 3 sett fra venstre. Prøveboring vil først bli utført på lokalitet nr 1 og 2. En av disse lokalitetene vil bli valgt etter endt prøveboring.

Det skal først prøvebores på lokalitet nr 1 og 2 i desember 2009. Dersom vannkvalitet/mengde ikke er tilfredsstillende vil det bli prøveboring også på lokalitet 3. Det er samme grunneier for alle 3 lokalitetene. Det er antatt at alle lokaliteter har god tilgang på grunnvann. Kraftlinjer ligger på motsatt side av elv som lokalitetene.

Lokalitet 1:

- nærhet til elv som overlatevannkile, og som avløpsresipient
- nærhet til bilvei
- relativt flatt område, med morenemasser som er lett å opparbeide til tomt.
- området er brukt som beite
- kort avstand til kraftlinjer



Bilder viser området ved lokalitet nr 1.

Lokalitet 2:

- ligger ca 250 m fra elv med tanke på overflatevann og resipient.
- nærhet til bilvei
- hogstområde, noe oppfylling med gode masser må medregnes
- ligger lengst vekk fra kraftlinjer



Bilder viser skogsveg og område ved lokalitet nr. 2

Lokalitet 3:

- ligger lengst fra bilvei, ca 150 meter.
- nærhet til elv for overflatevann og resipient.
- nærhet til kraftlinje.
- skogsområde med en del stor stein/løsmasser, men området er relativt flatt.



Bilder viser elv og område ved lokalitet nr. 3.

Grunnvann er valgt grunnet forventede stabile kjemiske og temperaturmessige forhold, samt for forhindring av smitte. For uttak av overflatevann i området er det krav til desinfisering.

4 DIMENSJONERINGSGRUNNLAG

4.1 BIOLOGISKE FORUTSETNINGER

4.1.1 Produksjonsomfang

Anlegget skal kunne produsere 11.500 stk. smolt for utsetting i mai. Det vil i tillegg kunne produseres en liten mengde som buffer(1000 stk)

4.1.2 Stamfisk og rognmengder

Rogninnlegg baserer seg på rogn fra villfanget fisk (ikke egen stamfiskproduksjon). Det er forutsatt rundt 4.000 rognkorn pr. liter rogn og ca. 2 liter rogn pr. hunnfisk. Stryking av stamfisk gjøres i november, og rogn vil klekke etter ca. 500 døgngader.

4.1.3 Vekstrater og temperaturregime

Vekstratene avhenger både av temperatur i vannet og laksestammens vekstpotensiale.

Som vannkilde til kultiveringsanlegget har vi forutsatt grunnvann med en antatt gjennomsnittstemperatur på 6,5°C.

”Årdalslaksen” (som i dag flyttes over til Oltesvik etter klekking), klekker i begynnelsen av mars og når smoltstadiet ved en gjennomsnittsvikt på 40 gram i begynnelsen av mai året etter.

Vi har forutsatt at et liknende resultat er oppnåelig med det temperaturregimet vi opererer med, og vekstraten samsvarer i dette tilfellet med veksttabellene til Akvaforsk (fra 1987). Dette er trolig noe høyere enn hva man kan forvente av villaks, og det er sannsynlig at laksen bruker noe lenger tid på å nå vekten på 40 gram enn det vi har antatt.

Vi har derimot beregnet døgngader etter stryking fra begynnelsen av desember. Ved stryking på et tidligere tidspunkt enn slutten av november kan vi forvente klekking mot begynnelsen av februar, og ”målet” om at fisken skal ha en vekt på 40 gram i mai året etter er fremdeles aktuelt.

4.1.4 Dødelighet

Dødelighetsratene er satt noe høyere enn det som i dag er normalt ved kommersielt oppdrett. Følgende dødelighetsrater legges til grunn:

- | | |
|--------------------------|------|
| - Fra rogn til yngel | 20 % |
| - Fra yngel til 1-somrig | 35 % |

4.1.5 Oksygenforbruk og vannbehov

Spesifikt oksygenforbruk avhenger bl.a. av fiskens vekt og vannets temperatur. Til grunn for beregning av oksygenbehovet, brukes Liao's verdier fra 1973 multiplisert med faktoren 1,5 (Fiskeoppdrett, 1993).

For beregning av vannbehov er det forutsatt en oksygenmetning på 100 % i vann til karene og minimum 7 mg O₂/liter i vann ut i karene (avløp).

4.1.6 Uttransport av forurensninger

Det er behov for en minimum vannutskiftning i karene for å unngå opphopning av ammoniakk (NH₃), karbondioksyd (CO₂) og suspendert stoff (SS). Om vi forholder oss til følgende grenseverdier, for NH₃, CO₂ og SS

NH ₃ :	0,005	- 0,01	mg NH ₃ -N/liter
CO ₂ :	10	- 20	mg CO ₂ /liter
SS:	25		mg SS/liter

vil dette kreve et spesifikt vannbehov på (Oppdrettsteknologi, 1992):

0,06	l/kg fisk og minutt	for NH ₃
0,17	l/kg fisk og minutt	for CO ₂
0,28	l/kg fisk og minutt	for SS

4.1.7 Tetthet

Anbefalt fisketetthet varierer fra 4 - 20 kg/m³ for fisk mellom 2 og 40 gram. Ved begynnende startfôring regnes det med ca. 10.000 fisk pr. kvadratmeter karbunn.

4.2 PRODUKSJONSPLANER

Ny produksjonsplan på 11.500 stk smolt erstatter tidligere produksjonsplaner A og B.

Planene bygger på de forutsetninger vi har nevnt med hensyn på vekst, dødelighet, oksygenforbruk osv. Om det velges å produsere aureyngel framfor lakseyngel, må enkelte parametere justeres, som f.eks. antall stamfisk (rognmengde), klekketidspunkt, krav til tetthet og dødelighet.

4.2.1 Produksjonsplan 11.500 smolt

Det vil være behov for å legge inn inntil 6 liter rogn. Det bør det fanges inn minimum 3-4 hunnfisk for stryking. De ulike familiene bør klekkes i egne sylindre, det vil derfor bli behov for mellom 3 og 6 klekkesylindre.

- Antall klekket fisk i anlegget vil ved full drift vil ligge i overkant av 30.000 yngel.
- Biomassen i anlegget vil variere mellom 8 og 500 kg
- Vannforbruk vil variere mellom 11 og 280 l/min.
- Det vil være behov for totalt 26 m³ vannvolum
- Det laveste spesifikke vannforbruket er 0,6 l/kg fisk og minutt. Dette er tilstrekkelig til å unngå uheldige konsentrasjoner av ammoniakk, karbondioksyd og suspendert stoff i karene

4.3 KARSAMMENSETNING

Da det er ønskelig å sette av plass for en tilleggsproduksjon av yngel, vil vi med utgangspunkt i produksjonsplanene, anbefale følgende karsammensetning:

4 stk. 1x1 x 0,8	=	3,2 m ³
3 stk. 2x2 x 1,0	=	12,0 m ³
2 stk. Ø 4 m x 1,5	=	<u>37,0 m³</u>
	=	<u>52,2 m³</u>

Vi har antatt at all fisk flyttes over fra en karstørrelse til en annen på samme tid, og det vil alltid være minst en karstørrelse som ikke er i bruk. Det totale vannvolumet på 52,2 m³ er derfor større enn det som fremgår av produksjonsplanen (26 m³). Dette gir en fleksibel løsning som sikrer plass for sortering og oppdeling i flere grupper om ønskelig.

Det er i tillegg tenkt 2 stk Ø 3m kar à ca 9 m³ til stamfiskhold.

4.4 DIMENSJONERENDE VANNBEHOV

Maksimalt vannbehov i produksjonsplan C er 280 liter/min. For å dekke et øket vannbehov ved senere utsetting enn antatt eller høyere temperaturer enn antatt, er det dimensjonerende vannbehovet satt til 500 l/min.

5 TEKNISK VURDERING

5.1 OMRÅDEBESKRIVELSE

Som nevnt i kapittel 3 er området mellom Rivjaland og Nes det som er aktuelt for valg av lokalitet. Området ligger i nærheten av elv, og det er antatt at grunnen består av morenemasser med grus og stein.

5.2 LOKALISERING AV ANLEGG

Lokalitet er ikke valgt.

5.3 VANNFORSYNING

5.3.1 Vannkilde

Som vannkilde benyttes grunnvann. I kostnadsoverslaget har vi regnet med nedsetting av 2 grunnvannsbrønner. Pumpene bør ha en kapasitet på til sammen 500 l/min mot 20 mvs. Pumpedybde og plassering bestemmes etter en eventuell prøvepumping..

5.3.2 Overføringssystem

Fra grunnvannspumpene legges det en felles pumpeledning fram til teknisk rom i anlegget. Strømtilførsel og signalkabel til pumpene legges i samme grøft som pumpeledning.

5.4 AVLØPSSYSTEM

5.4.1 Forurensingsmengder

Forurensingsmengdene varierer mye fra anlegg til anlegg. Variasjonen skyldes både fôringsmengde og driftsrutiner. I gjennomsnitt kan utslippet av nitrogen beregnes ved å sette opp et nitrogenbudsjett:

Utfôret mengde pr. år	:	ca.	840 kg fôr
Akkumulert biomasse pr år	:	ca.	525 kg fisk
Protein-innhold i fôr	:		40 %
Protein-innhold i fiskekjøtt	:		18 %
Nitrogeninnhold i protein	:		16 %

Det tapes ca 39 kg nitrogen til avløpet i løpet av året.

Gjennomsnittlig vannforbruk:	96 l/min
Gjennomsnittlig konsentrasjon av nitrogen i avløp:	0,75 mg N/l

Utslipp av partikler (Suspendert stoff) og organisk stoff er mindre dokumentert enn for eksempel næringssalter. Denne type dokumentasjon er også best for anlegg som blir kommersielt driftet, med fisk som er avlet opp til effektivt fôrøptak, andre fôrtyper etc, som medfører fôrfaktorer på 1,0 til 1,3. Grunnet forventet høyere fôrfaktor for villfisk, samt at fôrspill må påregnes, vil mengden suspendert stoff bli høyere pr kg produsert fisk enn ved kommersielle anlegg.

Fra artikkel "Vannbehov og reguleringsmekanismer for norske settefiskanlegg" fra Havbruksrapport 2004 er 10 mg/l oppgitt som en noe usikker verdi, der det blir angitt forventede høyere verdier ved drifting med fôrspill etc.

10 mg/l gir en mengde på omtrent 500 kg suspendert stoff i året.

Gjennomsnittlig slamproduksjon fra et fiskeanlegg er 1 tonn pr tonn produsert fisk. Tørrstoffinnholdet ligger på ca 30 %, hvorav ca halvparten av dette er organisk karbon. Målt som biologisk oksygenforbruk BOF_7 (*mengde oksygen som forbrukes under gitte forhold i løpet av en 7-dagers biokjemisk oksidasjon av løst og partikulært stoff*) vil dette for kultiveringsanlegget tilsvare omtrent 115 kg årlig, fôrspill inkludert.

Utslipp av fosfor tilsvare ca 12-15 kg pr tonn fisk produsert. Mesteparten av dette er knyttet til faeces og fôrspill, resten vil da være løst i avløpsvannet.

Tatt i betraktning mengden som skal produseres, og noe som rent fôrspill, kan 9-12 kg fosfor forventes i avløp/pr år, der mesteparten vil kunne fanges opp som suspendert stoff.

Det tilrettelegges for at inntil 50 % av suspendert stoff kan fjernes med filter.

5.4.2 Rensetiltak

I kostnadsoverslaget har vi regnet med installasjon av en mekanisk selvrensende trommelsil. Krav til lysåpning i silen må avklares med forurensningsmyndighetene. Slam fra silen blir pumpet opp i sedimenteringstank ved hjelp av slamvannspumpe. Slam fra sedimenteringstank blir tilsatt kalk og pumpet til container ved hjelp av slampumpe. Slam i container transporteres deretter til godkjent mottak.

5.4.3 Utslippssystem

Det er forutsatt at renset utslipp føres til elv via dykket utløp

5.5 PLANLØSNING

Planløsningen av anlegget fremgår av vedlagte tegning nr. 1426-03. Følgende romprogram er lagt til grunn:

- Kjeller	58,8	m ²
SUM KJELLER	58,8	m ²

- Karhall	110,0	m ²
- Stamfiskavdeling	47,2	-
- Klekkeri med inntakssluse	10,3	-
- Teknisk rom	42,9	-
- Fôrlager	5,9	-
- Garderobe, tørr	7,0	-
- Bad	3,5	-
- Garderobe, våt	3,0	-
- Kontor	8,4	-
- Bøttekott	2,7	-
- Gang	3,4	-
- Tavlerom	6,4	-
- Aggregatrom	8,0	-
- Slambehandlingsrom	24,5	-
SUM 1. ETASJE	283,2	m ² .

I 2. Etasje er det følgende rom:

- Luftrum og ventilasjonsrom	87,0	m ²
SUM 2. ETASJE	87,0	m ²

5.5.1 Karhall

I karhallen er det plassert:

- Startfôringskar	4 stk.	1 x 1 m
- Yngelkar	3 stk.	2 x 2 m
- Smoltkar	2 stk.	Ø 4 m

Hallen har støpt isolert golv, og startfôrings- og yngelkar settes opp på golvet, mens smoltkar senkes noe ned (ca. 30 - 50 cm).

Karhallen er redusert i størrelse fra første forprosjekt.

Veggene i hallen er tenkt oppført i isolerte sandwich-elementer av betong. Etasjeskillere tenkes oppført som prefabrikkerte hulldekker. Taket er utført med A-takstoler/limtrebjelker og tekket med takpanner. Dette gir mulighet for lagerplass i 2. etasje (med inngang fra luftrum og over stamfiskavdeling). Grunnet fuktig miljø bør alle dører til karhall være av galvanisert stål, aluminium eller plast. Overflater i karhall tenkes behandlet med vannbestandig maling/akryl/epoxy.

5.5.2 Stamfiskavdeling med strykerom

I stamfiskavdeling er det plassert:

- Stamfiskkar 2 stk. Ø 3 m

Karene senkes noe ned i golvet. I tilknytning til denne avdelingen har vi vist noen benker for stryking av rogn og veterinærkontroll av stamfisk. Benker bør være i rustfritt stål eller andre vannbestandige materialer.

Gulv behandles med akryl/epoxy med fall mot renne i gulv.

5.5.3 Klekkeri

Klekkeriet er tenkt utført som et karantene-klekkeri. Rommet har derfor tilkomst utenfra gjennom en sluse/desinfiseringsrom for rogn. Rommet kan også brukes som et forenklet laboratorium. I klekkeriet legges rogn i klekkesylindere med diameter Ø 400 mm og høyde ca. 400 - 500 mm. Døra mellom sluse og karhallen holdes stengt (plombert) i karanteneperioden.

Klekkeriet er redusert i størrelse fra første forprosjekt.

Byggematerialene i klekkeriet bør være av prefabrikkert stålglattet betong.

5.5.4 Teknisk rom

I teknisk rom samles alle ledninger for inn- og utgående vann. Rommet må ha kjeller, hvor avløpssilen plasseres. Det bør også være plass for senere installasjoner av et mindre energianlegg for oppvarming av vann. Videre bør det være plass for installasjon av eventuelt vannbehandlingsutstyr. I dette rommet plasseres en trapp som går ned til kjeller og opp til lufterom. Hovedtavle for strømforsyning bør plasseres i eget rom med tilknytning til teknisk rom.

Over teknisk rom plasseres lufterommet som består av to vakuumlufte med tilhørende nivåkar à 1,5 x 1,5 x 1,0 meter per lufter. Lufte må dimensjoneres ut fra minimum og maksimum vannbehov.

I lufterommet kan det også installeres et ventilasjonsanlegg.

Teknisk rom har de samme utvendige betongelementene som karhallen. Innerveggene kan bygges opp av prefabrikkert stålglattet betong både av hensyn til fukt, støy og eventuell brannfare. Som tak vil vi anbefale at det legges betongelementer (SD elementer). Dette gir et vannbestandig tak som tåler mye søl fra lufterommet. Takkonstruksjonen vil bli plassert oppå hulldekker av betong, og utføres med A-takstoler/limtrebjelker. Over karhall blir det loft med lagerplass.

5.5.5 Administrasjonsavdeling

Garderobeanlegget er bygd opp slik at personalet og besøkende må gå gjennom tørr- og våtgarderober for å komme inn i karhallen. Avdelingen inneholder dessuten kontor.

Utvendige vegger er av samme type betongelementer som for karhallen. Innvendige vegger kan settes opp i tre med fuktbestandige plater/baderomspanel i garderober og bad. For administrasjonsavdeling vil det bli himling under hulledekker av betong.

5.6 VANNBEHANDLING

Inngående vann bør luftes før det ledes til fiskekarene. Som tidligere nevnt, bør det tas vannprøver framover mot en detaljprosjekteringsfase, slik at vannkvaliteten fastlegges. Dersom det viser seg at justering av pH blir nødvendig, kan det bli aktuelt med bygging av vanntårn. Vanntårnet vil gi en oppholdstid på vannet på 30 minutter, og skal sikre kjemisk stabilisering av eventuelle blandsoner hvor aluminium kan foreligge på giftige former. Et eventuelt vanntårn kan bygges som en frittstående konstruksjon.

Luftere anbefales som vakumluftere uten vakumpumpe. Disse er driftssikre og kan brukes for tilsetning av oksygen. Under hver lufter er det behov for utluftingskar med nivåføler.

Analyser av grunnvannet vil beskrive eventuell annen nødvendig behandling av vannet.

5.7 VANNFORSYNING/AVLØPSSYSTEM

Vanntilførselen legges som ringledning i karhallen. Det er forutsatt utvendig nivåregulering på hvert enkelt kar. Avløpet legges under gulvet og ledes inn til kjeller i teknisk rom for siling før utløp.

Som rørledningsmateriell tenkes benyttet PE 100, SDR 17/21 til vannforsyning/utslipp og PVC grunnrør til avløp.

5.8 OKSYGENANLEGG

I produksjonsplanen er det forutsatt at all tilførsel av oksygen kommer fra vannet. Normalt vil grunnvann være undermettet på oksygen. Ved bruk av vakumluftere er det likevel gode muligheter for stabilisering av oksygenverdier nær metningspunktet.

Det er planlagt oksyngenerator på anlegget, som kan forsyne en overmettet ringledning til karavdelingene. Det vil i tillegg være aktuelt å installere et flaskebatteri med oksygen som sikkerhet på anlegget. Dette kan eventuelt også benyttes i forbindelse med uttransport av fisk fra anlegget. Fra flaskebatteriet/oksyngenerator tenkes det uttak med diffusorer til hvert enkelt kar.

5.9 ENERGIANLEGG

Produksjonsplanen er basert på vekst i naturlig vanntemperatur. Om vanntemperatur viser seg å være lavere enn vi har antatt kan det være aktuelt å installere et energianlegg

(varmekolbe/varmeveksler, evt. varmepumpe). Dette gir bl.a. mulighet for å styre produksjonen på en bedre måte - spesielt i klekkefasen.

Det tas med kostnader for et kjøleanlegg for bruk i klekkeriet, for å kjøle ned vannet til 1,5 grader.

5.10 FORINGSANLEGG

Det er regnet med skiveautomater(ev. andre) på 1 x 1 og 2 x 2 m - karene. På Ø 4 m karene er det forutsatt benyttet skruautomater.

Automatene styres fra en enkel styresentral hvor frekvens og gangtid på automatene kan bestemmes.

5.11 OVERVÅKNINGSANLEGG

Det vil være behov for et enkelt overvåkingsanlegg som gir alarm ved uregelmessigheter. Alarm kan også gis som lyd-/lyssignal og telefonoppringing etter nærmere spesifisert rekkefølge. Vi vil foreslå overvåking av følgende parametre:

- Vannmengde
- Temperatur råvann
- pH
- Nivåtanker under vakuumlufte
- Oksygenmengde i avløp
- Drift grunnvannspumper
- Strømbrydd
- Drift nødstrømsaggregat

Overvåkingsanlegget bør være knyttet opp mot et nødbatteri. Vi tenker oss et PC- eller PLS-basert system. Det systemet som velges bør kunne gi muligheter for senere utvidelse.

5.12 NØDSTRØMFORSYNING

Behovet for nødstrømsaggregat må vurderes ut fra leveringssikkerheten på strømmettet. Vannforsyningen til anlegget er basert på pumping, og vil således være avhengig av høy driftssikkerhet. Vi har derfor i kostnadsoverslaget tatt med nødstrømsaggregat.

5.13 ELEKTRISKE ANLEGG

Av hygieniske årsaker vil vi anbefale varmekabler i karhall og klekkeri. Ved spyling og rengjøring kan da golvene tørke raskt og dermed redusere sopp- og bakteriedannelse. I disse rommene vil det alltid være noe vannsøl som med fordel kan tørke etter hvert.

I kostnadsoverslaget har vi også regnet med varmekabler i garderober og bad. I kontor og teknisk rom har vi regnet med installasjon av panelovner.

Fôrlageret bør være kjølig, og dette er derfor uten oppvarming.

I karhall og klekkeri forutsettes benyttet lysstoffarmatur som er sprutsikre. I klekkeri må det kun brukes lysstoffrør av godkjent bølgelengde, da kortbølget lys (UV-lys) kan skade rogn. I karhallen kan det være aktuelt med følgende styring av lysnivået:

- Av/på
- Feltvis av/på
- Trinnløs regulering av lysnivået

I kostnadsoverslaget har vi regnet med at lyset i hallen reguleres trinnløst.

Alle installasjoner i karhall forutsettes lagt åpne, mens det blir skjult anlegg i administrasjonsavdelingen.

5.14 VENTILASJONSANLEGG

Lufta i klekkeri, karhall og lufterom har så høy luftfuktighet at den bør avfuktes/skiftes ut. Fra garderober og bad krever Arbeidstilsynet mekanisk avtrekk. Det er forutsatt bruk av avtrekksanlegg, der fuktig luft trekkes ut av rommene og blåses over tak. Utskiftningen bør være $10 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{time}$.

Anlegget gjenvinner ikke varme.

5.15 SANITÆRANLEGG

Sanitæravløpet må holdes adskilt fra prosessavløpsvannet og forutsettes ført til slamavskiller. Vi antar at grunnforholdene er velegnet for infiltrasjon av gråvann/slamavskilt vann.

6 DRIFTSSIKKERHET VED ANLEGGET

6.1 OVERVÅKNINGSANLEGG - ALARMPUNKTER

6.1.1 Vannmengde

Alarm for vannmengde vil bli sendt ut ved strømstans/pumpestans, evt ved brudd på ledning.

6.1.2 Temperatur og pH

For grunnvann er det ikke ventet store fluktuasjoner i temperatur og pH. Logging av slike data vil likevel være nødvendig for god historikk, og periodiske variasjoner.

6.1.3 Nivåtanker under vakuumlufte

Registrering av vannnivå i nivåtanker vil styre vannmengdene som pumpene gir (frekvensstyring). Denne overvåkingen er også nødvendig for optimal funksjon av vakumlufte.

6.1.4 Oksygenmengde i avløp

Overvåking av oksygenmengde i avløp vil kunne gi indikasjoner på for lav vannflow eller for lite tilsatt oksygen i vann til fiskekarene. Det bør da tilsettes mer vann, evt oksygen. Alarmpunktet kan også indikere driftsproblemer mellom nivåtanker og fiskekar. Det er også mulig å overvåke oksygennivået i hvert enkelt kar.

6.1.5 Drift grunnvannspumper

Overvåking av pumper, trykk og turtall. Dette vil gi signal om uregelmessigheter eller stans på pumpene. Pumpene skal gi signal uavhengig av hverandre.

6.1.6 Strømbrudd

Alarm for strømbrudd vil føre til automatisk oppstart av nødstrømsaggregat. Strømbrudd kan medføre at flere alarmer blir sendt ut. (f.eks nivåtanker under vakumlufte). Overvåkningsanlegget må ha batteri til å kunne fungere uavhengig av strømforsyning.

6.1.7 Drift nødstrømsaggregat

Overvåking av nødstrømsaggregat er nødvendig ved strømstans.

6.2 PUMPESTANS/STRØMSTANS

Pumpestans på en pumpe vil medføre at den andre pumpen startes. For å sikre god drift på pumpene bør man variere mellom å bruke de 2 ulike brønnene. Pumpestans kan forkomme ved feil på pumpe eller feil signal til pumpe. Ved feil signal til pumper kan disse tvangskjøres manuelt. Ved for lav vannmengde kan oksygen tilsettes i vakuumlufte.

Pumpestans kan også forekomme som følge av strømstans. Ved strømstans startes også nødstrømsaggregat som starter pumpene igjen. Nødstrømsaggregatet skal i hovedsak sørge for å holde vannkvaliteten i fiskekarene god nok til strømmen er tilbake, noe som vanligvis skjer etter kort tid.

6.3 NØDSTRØMSAGGREGAT

God drift av nødstrømsaggregat sikres ved bruk av motorvarmer og jevnlig kjøring av aggregatet. Driftsstans på nødstrømsaggregatet kan komme av mangel på drivstoff, motorvarme som ikke fungerer, motorfeil etc. Ved strømsstans og stans på nødstrømsaggregat er ikke vannforsyning sikret lenger, men oksygentilsetning sikres for en periode.

6.4 OKSYGENERINGSANLEGG

Oksyngengenerator ved anlegget produserer oksygen så lenge det er strømforsyning. Dette oksygenet kan også lagres i reservoartanke. Dette oksygenet er først og fremst tenkt tilsatt direkte i vannet i vakuumlufferne, men kan også tilsettes med diffusorer direkte i kar. Løsningen kan brukes ved stor biomasse i anlegget, eventuelt dersom vannmengdene er begrenset. (vannkvaliteten bør da overvåkes med tanke på andre avfallsstoffer.)

Flaskebatteri for oksygen kan brukes ved full strømsstans. Dette gjøres ved bruk av manuelle ventiler og diffusorer direkte i fiskekar. Dette vil fungere ved moderate tettheter inntil strømforsyning eller nødstrømforsyning fungerer igjen.

6.5 RESERVEINNTAK FOR ELVEVANN

Vi regner leveringssikkerheten fra grunnvannsbrønnene som så god at det er ikke nødvendig med bygging av reserveinntak for elvevann i denne omgang. Det anses likevel som en fordel å ha elven nær anlegget dersom man over tid skulle se behovet for bruk av elvevann i anlegget.

Elvevann må pumpes og er dermed avhengig av stabil strømforsyning i likhet med grunnvannsbrønner. Dersom reserveinntak i elv bygges, må dette vannet filtreres og desinfiseres.

7 PRODUKSJONSPLAN

Produksjonsplanen erstatter tidligere produksjonsplaner A og B. Utgangspunktet er at anlegget skal kunne produsere for kravet på 11.500 smolt, pluss en buffer. Utsett er tenkt i mai måned.

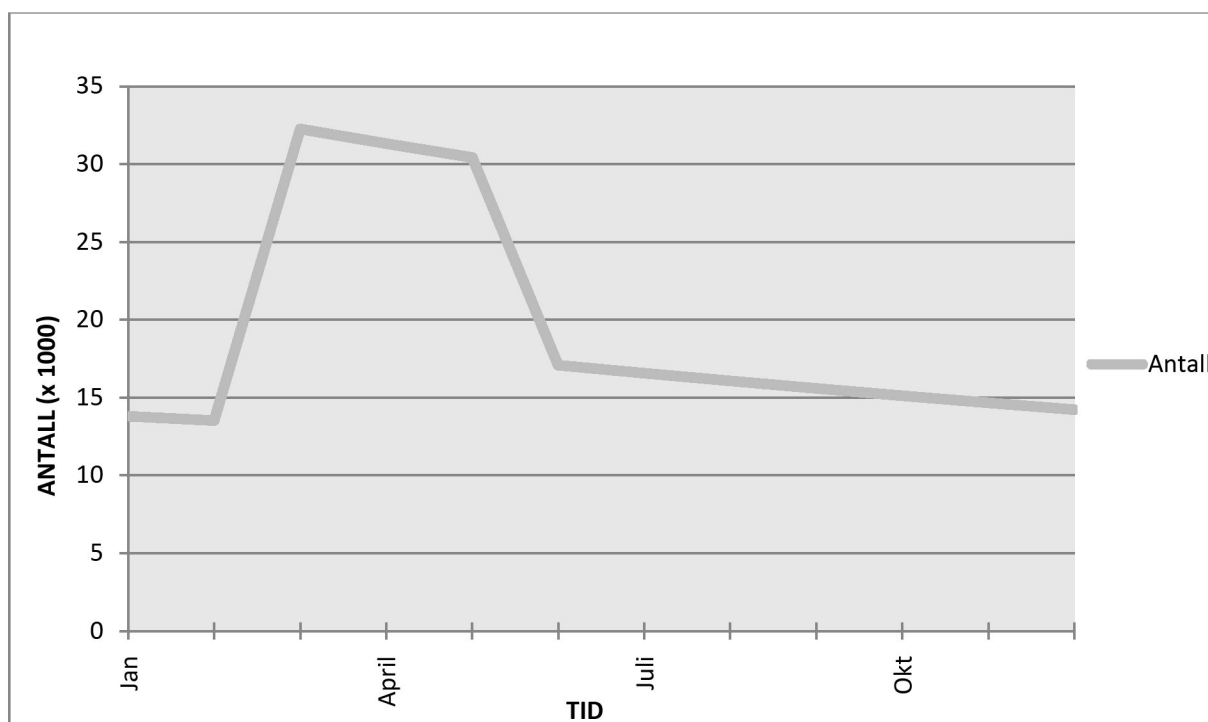
Grunnvann gir stabile temperaturer som i produksjonsplanen er satt til 6,5 grader.

Antall fisk er størst på våren med 2 generasjoner i anlegget. Snittvekt er forventet å kunne nå inntil 40 gram før utsetting i mai. Dette vil også være tidspunktet med høyest biomasse i anlegget.

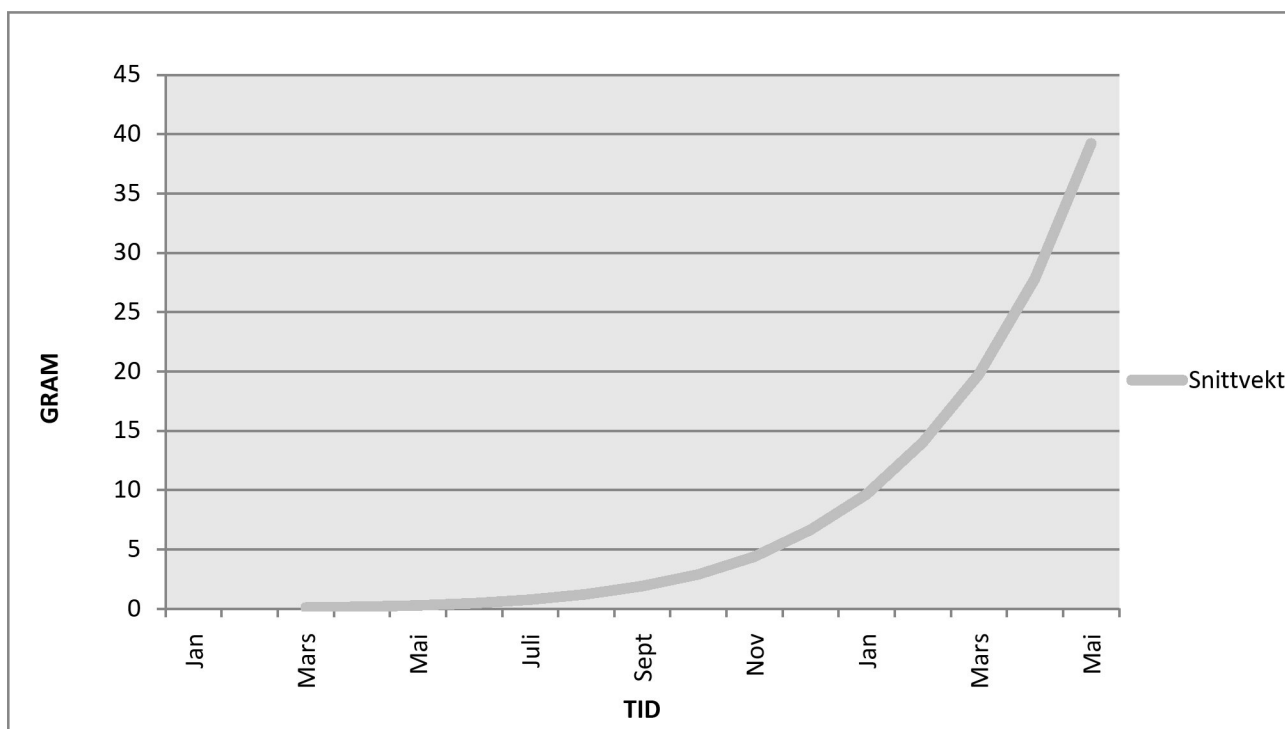
Det er bruk for inntil 26 m³ karvolum, men noe høyere volum vil gi mer fleksibilitet og plass til produksjon av en liten buffer.

Vannbehovet er 280 l/min, men 500 l/min vil bli brukt som dimensjoneringsgrunnlag.

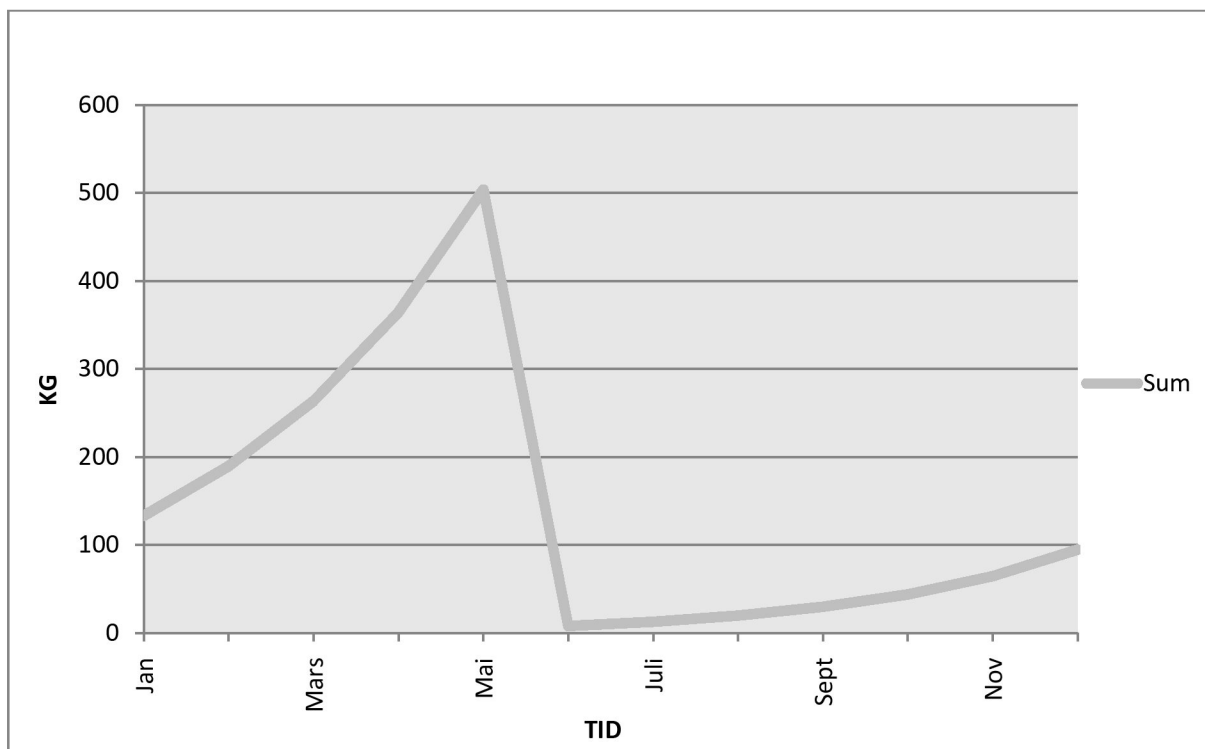
7.1 ANTALL FISK



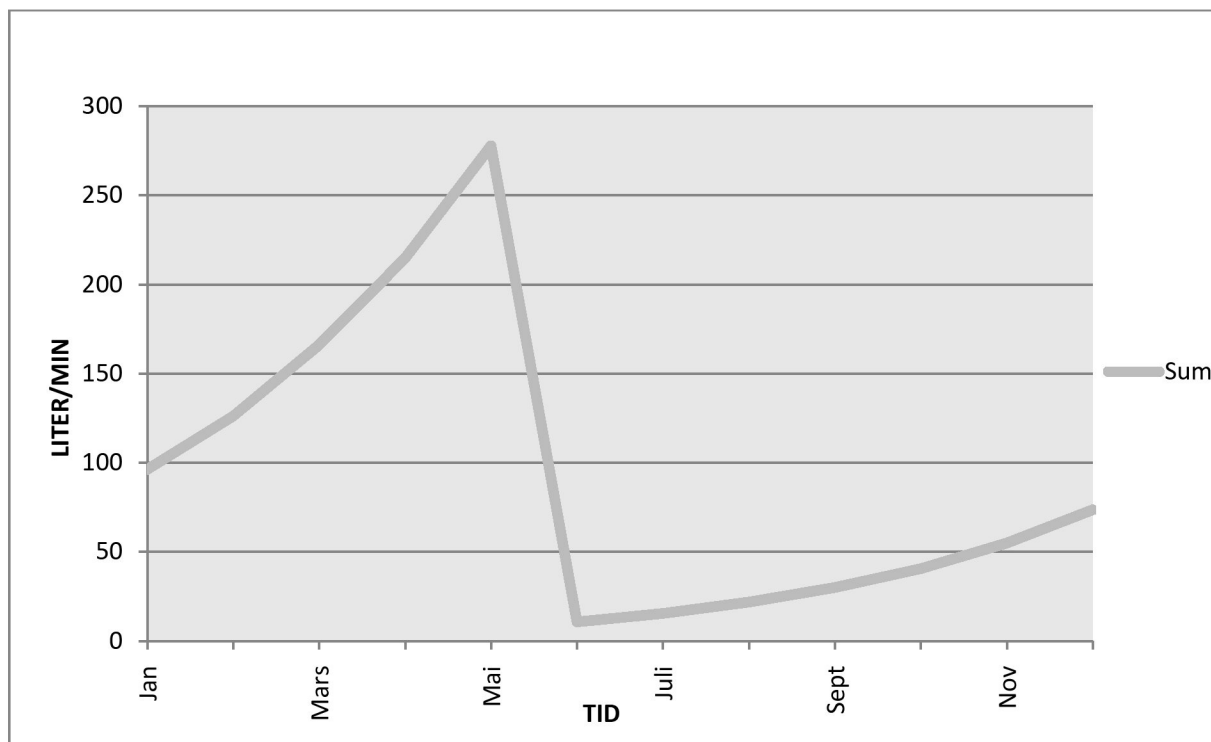
7.2 SNITTVEKT



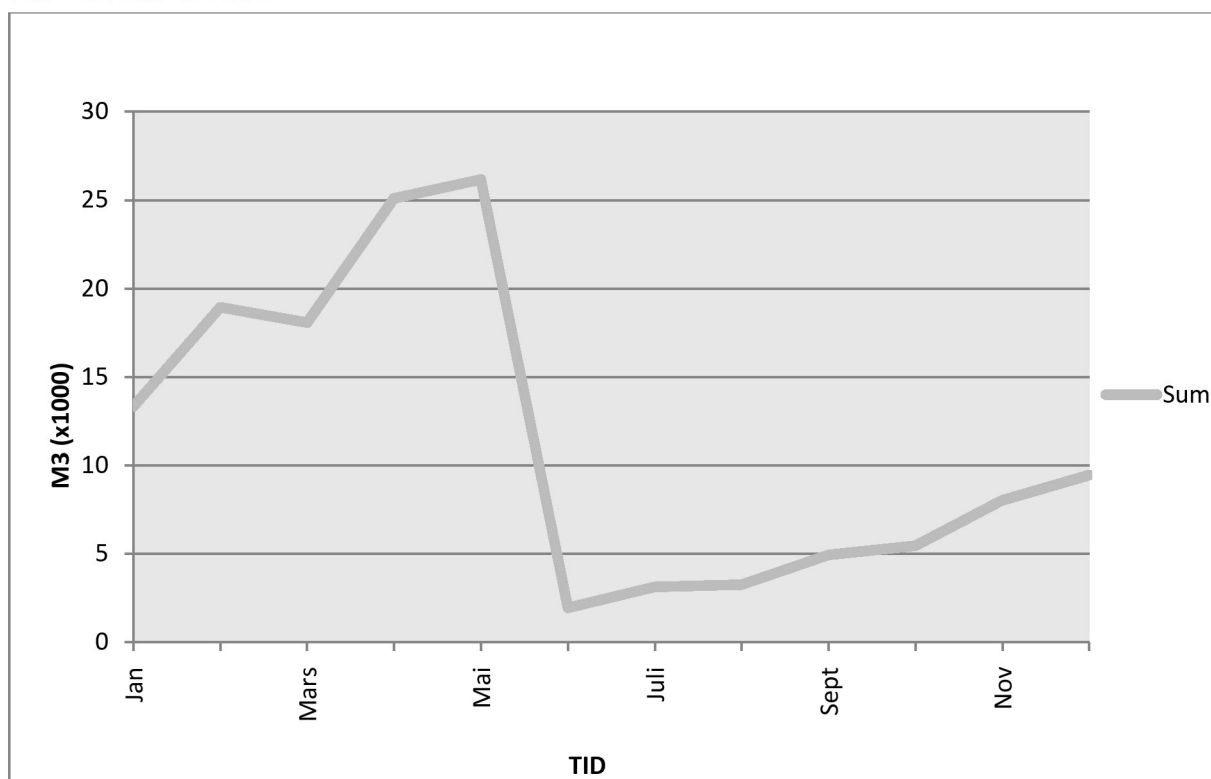
7.3 BIOMASSE



7.4 VANNFORBRUK



7.5 KARVOLUM



8 KOSTNADSOVERSLAG

Kostnadsoverslaget er basert på erfaringstall fra tilsvarende anlegg. Videre er det hentet inn budsjettpriser på en del av utstysleveransene.

Entreprenørkostnadene for elementbygg er beregnet til kr. 13.798.400,- eks. mva. I tillegg kommer utgifter til prosjektering, byggeledelse, administrasjon og diverse, beregnet til kr 1.793.792,- eks. mva.

For stålbygg er entreprenørkostnadene beregnet til 12.615.900,- eks mva, med 1.640.067,- eks. mva. for prosjektering, byggeledelse og administrasjon.

I kostnadsoverslaget har vi ikke tatt med utgifter til grunnnerverv eller framføring av strøm til bygget.

8.1 KOSTNADSOVERSLAG ELEMENTBYGG

Nr	Installasjon	Enh	Mengde	Pri/enhet	Kostnad
				Kr	Kr

100 BYGNINGSMESSIGE ARBEIDER

101 Tomtetekniske arbeider

1	Oppfylling/planering av tomt	m3	700	1 200	840 000
2	Graving for fundamenter	lm	85	700	59 500
3	Graving for kjeller	m3	250	200	50 000
4	Asfalt	m2	2 000	400	800 000
5	Utbedring veg	lm	200	600	120 000
6	Diverse	rs	1	180 000	180 000

102 Grøftarbeider

1	Grøft for pumpeledninger	lm	200	800	160 000
2	Grøft for avløpsledning	lm	50	800	40 000
3	Innvendige grøfter	lm	190	800	152 000
4	Plastring mot elv	m2	200	900	180 000
5	Kummer over brønner	rs	1	30 000	30 000
6	Diverse	rs	1	50 000	50 000

103 Betongarbeider

1	Fundament/kjellervegger(plasstøpt)	lm	85	1 800	153 000
2	Plasstøpt kjeller med gulv(0,3m tykkelse)	lm	31	7 500	232 500
3	Betongkummer for avløpssystem	m2	12	2 000	24 000
4	Golv på grunn(plasstøpt)	m2	280	1 800	504 000
5	Yttervegger (prefabrikkerte sandwich elementer)	m2	320	1 800	576 000
6	Innervegger (prefabrikkerte betongvegger)	m2	90	1 200	108 000
7	Etasjeskiller kjeller/1.etasje(hulldekke)	m2	60	1 200	72 000
8	Etasjeskiller 1.etasje/2.etasje(hulldekke)	m2	90	1 200	108 000
9	Renner i golv	lm	27	3 200	86 400
10	Diverse	rs	1	120 000	120 000

104	Rigging	%	10	4 645 400	464 540
-----	---------	---	----	-----------	---------

SUM KONTO 100 - BYGNINGSMESSIGE ARBEIDER					5 109 940
--	--	--	--	--	-----------

200 TØMRERARBEIDER

201 Tømrerarbeider

1	Innvendige vegger	m2	160	1 000	160 000
2	Utvendig kledning på element	m2	167	500	83 500

3	Doble ståldører (galvanisert)	stk	3	19 000	57 000
4	Enkle ståldører (galvanisert)	stk	6	8 000	48 000
5	Andre Ytterdører	rs	1	80 000	80 000
6	Andre innerdører	rs	1	40 000	40 000
7	Vinduer	stk	19	6 000	114 000
8	Trapper	stk	2	30 000	60 000
9	Takkonstruksjon(takstoler og tekke)	m2	365	3 000	1 095 000
10	Diverse	rs	1	150 000	150 000

202 Maler- og golvleggerarbeid

1	Golvbelegg	m2	60	450	27 000
2	Innvendige vegger	m2	160	200	32 000
3	Himling	m2	60	1 000	60 000
4	Utvendige vegger	m2	167	300	50 100
5	Overflatebehandlinger karhall(gulv og vegger)	m2	340	300	102 000
6	Overflatebehandlinger karhall(himling)	m2	210	250	52 500
7	Overflatebehandlinger slambehandlingsrom	m3	90	250	22 500
8	Overflatebehandlinger (teknisk rom og lufterrom)	m3	200	300	60 000
9	Diverse	rs	1	25 000	25 000

207	Rigging	%	10	2 318 600	231 860
-----	---------	---	----	-----------	---------

SUM KONTO 200 - TØMRERARBEIDER					2 550 460
--------------------------------	--	--	--	--	-----------

300 RØRLEGGERARBEIDER

301 Rørleggerarbeider

1	Overføringsledninger Ø110/160mm	lm	250	400	100 000
2	Avløps-/utslippsledninger Ø 160/225mm	lm	200	400	80 000
3	Forsyningsledninger i hall	lm	120	300	36 000
4	Forsyningsledninger i klekkeri	lm	12	250	3 000
5	Ventiler/armatur	rs	1	190 000	190 000
6	Rørdeler	rs	1	190 000	190 000
7	Luftearrangement(lufter, nivåkar, rør)	rs	1	100 000	100 000
8	Diverse	ls	1	150 000	150 000

301 Grunnvannsforsyning - 2 brønner

1	Boring	rs	1	120 000	120 000
2	Filter/stigerør	rs	1	200 000	200 000
3	Prøvepumping etc.	rs	1	65 000	65 000
4	Pumper	stk	1	230 000	230 000

302 Sanitærtekniske arbeider

1	Rørledninger i grunn	rs	1	70 000	70 000
---	----------------------	----	---	--------	--------

2	Vannledninger	rs	1	60 000	60 000
3	Toalett	rs	1	5 000	5 000
4	Dusj	rs	1	15 000	15 000
5	Brannslange	rs	1	25 000	25 000
6	Vaskebenker i rustfritt stål	rs	1	80 000	80 000
7	Vasker	stk	4	6 000	24 000
8	Spyleslange	rs	1	14 000	14 000
9	Nøddusj	rs	1	8 000	8 000
10	Varmtvannsbereder	rs	1	15 000	15 000
11	Rørdeler	rs	1	80 000	80 000
12	Diverse uforutsett	rs	1	100 000	100 000
303	Rigging	%	10	1 960 000	196 000

SUM KONTO 300 - RØRLEGGERARBEIDER
2 156 000

400 UTSTYRS-LEVERANSER
401 Diverse utstyr

1	Fiskekar 1 x 1 x 0,8 m	stk.	4	4 000	16 000
2	Fiskekar 2 x 2 x 1 m	stk.	3	8 000	24 000
3	Fiskekar Ø 3 x 1,5 m	stk.	2	13 000	26 000
4	Fiskekar Ø 4 x 1,5 m	stk.	2	30 000	60 000
5	Klekkesylindre	stk.	4	4 000	16 000
6	Foringsautomater m/styresentral	stk.	15	5 000	75 000
7	Avløpsil	stk.	1	160 000	160 000
8	Overvåkningsanlegg	rs	1	260 000	260 000
9	Oksyngengenerator m/kompressor	stk.	1	160 000	160 000
10	Flaskebatteri for oksygen	rs	1	25 000	25 000
11	Komplett slambehandlingsanlegg	rs	1	500 000	500 000
12	Nødoksygenering, diffusorer	rs	1	30 000	30 000
13	Takbjelke + vinsj for avløpssil	rs	1	20 000	20 000
14	Levering av kjøleanlegg til klekkeri, komplett	stk.	1	40 000	40 000
15	Diverse utstyr og hygieneprodukter	rs	1	500 000	500 000

402	Rigging	%	10	1 912 000	191 200
------------	----------------	---	----	-----------	---------

SUM KONTO 400 - UTSTYRSLEVERANSER
2 103 200

500 ELEKTROTEKNISKE ARBEIDER
501 Elektriske arbeider

1	Inntak/hovedtavle	rs	1	250 000	250 000
---	-------------------	----	---	---------	---------

2	Fordelingsanlegg	rs	1	300 000	300 000
3	Lys	rs	1	140 000	140 000
4	Varmekabler m/påstøp	m2	135	2 000	270 000
5	Panelovner	stk	4	2 000	8 000
6	Kursopplegg	rs	1	40 000	40 000
7	Strømforsyning pumper	rs	1	100 000	100 000
8	Kobling fôringsautomater	rs	1	20 000	20 000
9	Nødstrømsaggregat	rs	1	160 000	160 000
10	Diverse	rs	1	120 000	120 000

512	Rigging	%	10	1 408 000	140 800
-----	---------	---	----	-----------	---------

SUM KONTO 500 - ELEKTROTEKNISKE ARBEIDER				1 548 800
---	--	--	--	-----------

600 VENTILASJONSTEKNISKE ARBEIDER

601	Avtrekksanlegg/avfukter	rs	1	300 000	300 000
602	Rigg	%	10	300 000	30 000

SUM KONTO 600 - VENTILASJONSTEKNISKE ARBEIDER				330 000
--	--	--	--	---------

700 PROSJEKTERING OG PROSJEKTLEDELSE

701	Prosjektering	%	8	13 798 400	1 103 872
702	Byggeledelse	%	3	13 798 400	413 952
703	Diverse administrasjon	%	2	13 798 400	275 968

SUM KONTO 700 - PROSJEKTERING OG BYGGELEDELSE				1 793 792
--	--	--	--	-----------

Sammendrag

100	SUM KONTO 100 - BYGNINGSMESSIGE ARBEIDER	5 109 940
200	SUM KONTO 200 - TØMRERARBEIDER	2 550 460
300	SUM KONTO 300 - RØRLEGGERARBEIDER	2 156 000
400	SUM KONTO 400 - UTSTYRSLEVERANSER	2 103 200
500	SUM KONTO 500 - ELEKTROTEKNISKE ARBEIDER	1 548 800
600	SUM KONTO 600 - VENTILASJONSTEKNISKE ARBEIDER	330 000
700	SUM KONTO 700 - PROSJEKTERING OG BYGGELEDELSE	1 793 792

BYGGEKOSTNAD, EKSKL. MVA				15 592 192
---------------------------------	--	--	--	------------

8.2 KOSTNADSOVERSLAG STÅLBYGG

Nr	Installasjon	Enh	Mengde	Pri/enhet	Kostnad
				Kr	Kr

100 BYGNINGSMESSIGE ARBEIDER

101 Tomtetekniske arbeider

1	Oppfylling/planering av tomt	m3	700	1 200	840 000
2	Graving for fundamenter	lm	85	700	59 500
3	Graving for kjeller	m3	250	200	50 000
4	Asfalt	m2	2 000	400	800 000
5	Utbedring veg	lm	200	600	120 000
6	Diverse	rs	1	180 000	180 000

102 Grøftarbeider

1	Grøft for pumpeledninger	lm	200	800	160 000
2	Grøft for avløpsledning	lm	50	800	40 000
3	Innvendige grøfter	lm	190	800	152 000
4	Plastring mot elv	m2	200	900	180 000
5	Kummer over brønner	rs	1	30 000	30 000
6	Diverse	rs	1	50 000	50 000

103 Betongarbeider

1	Fundament/(plasstøpt)	lm	85	2 300	195 500
2	Kjeller med gulv(plasstøpt) 0,3m tjukkelse	lm	31	7 500	232 500
3	Betongkummer for avløpssystem	m2	12	2 000	24 000
4	Golv på grunn(plasstøpt)	m2	280	1 800	504 000
5	Etasjeskiller kjeller/1.etasje(hulldekke)	m2	60	1 200	72 000
6	Etasjeskiller 1.etasje/2.etasje(hulldekke)	m2	90	1 200	108 000
7	Renner i golv	lm	27	3 200	86 400
8	Diverse	rs	1	120 000	120 000

103 Betongarbeider

1	Komplett isolert stålhall	m2	338	3 700	1 250 600
2	Diverse uforutsett	rs	1	120 000	120 000

104 Rigging

%	10	5 374 500	537 450
---	----	-----------	---------

SUM KONTO 100 - BYGNINGSMESSIGE ARBEIDER				5 911 950
--	--	--	--	-----------

200 TØMRERARBEIDER

201 Tømrerarbeider

1	Innvendige vegger	m2	160	1 000	160 000
8	Trapper	stk	2	30 000	60 000
10	Diverse	rs	1	20 000	20 000

202 Maler- og golvleggerarbeid

1	Golvbelegg	m2	60	450	27 000
2	Innvendige vegger	m2	160	200	32 000
3	Himling	m2	60	1 000	60 000
5	Overflatebehandlinger karhall	m2	160	300	48 000
7	Overflatebehandlinger slambehandlingsrom	m3	90	250	22 500
8	Overflatebehandlinger (teknisk rom og luftrum)	m3	200	300	60 000
9	Diverse	rs	1	25 000	25 000

207	Rigging	%	10	514 500	51 450
-----	---------	---	----	---------	--------

SUM KONTO 200 - TØMRERARBEIDER					565 950
--------------------------------	--	--	--	--	---------

300 RØRLEGGARBEIDER

301 Rørleggerarbeider

1	Overføringsledninger Ø110/160mm	lm	250	400	100 000
2	Avløps-/utslippsledninger Ø 160/225mm	lm	200	400	80 000
3	Forsyningsledninger i hall	lm	120	300	36 000
4	Forsyningsledninger i klekkeri	lm	12	250	3 000
5	Ventiler/armatur	rs	1	190 000	190 000
6	Rørdeler	rs	1	190 000	190 000
7	Luftearrangement(lufter, nivåkar, rør)	rs	1	100 000	100 000
8	Diverse	ls	1	150 000	150 000

301 Grunnvannsforsyning - 2 brønner

1	Boring	rs	1	120 000	120 000
2	Filter/stigerør	rs	1	200 000	200 000
3	Prøvepumping etc.	rs	1	65 000	65 000
4	Pumper	stk	1	230 000	230 000

302 Sanitærtekniske arbeider

1	Rørledninger i grunn	rs	1	70 000	70 000
2	Vannledninger	rs	1	60 000	60 000
3	Toalett	rs	1	5 000	5 000
4	Dusj	rs	1	15 000	15 000
5	Brannslange	rs	1	25 000	25 000

6	Vaskebenker i rustfritt stål	rs	1	80 000	80 000
7	Vasker	stk	4	6 000	24 000
8	Spyleslange	rs	1	14 000	14 000
9	Nøddusj	rs	1	8 000	8 000
10	Varmtvannsbereder	rs	1	15 000	15 000
11	Rørdeler	rs	1	80 000	80 000
12	Diverse uforutsett	rs	1	100 000	100 000
303	Rigging	%	10	1 960 000	196 000

SUM KONTO 300 - RØRLEGGARBEIDER				2 156 000
--	--	--	--	------------------

400 UTSTYRS-LEVERANSER

401 Diverse utstyr

1	Fiskekar 1 x 1 x 0,8 m	stk.	4	4 000	16 000
2	Fiskekar 2 x 2 x 1 m	stk.	3	8 000	24 000
3	Fiskekar Ø 3 x 1,5 m	stk.	2	13 000	26 000
4	Fiskekar Ø 4 x 1,5 m	stk.	2	30 000	60 000
5	Klekkesyndre	stk.	4	4 000	16 000
6	Foringsautomater m/styresentral	stk.	15	5 000	75 000
7	Avløpsil	stk.	1	160 000	160 000
8	Overvåkningsanlegg	rs	1	260 000	260 000
9	Oksygengenerator m/kompressor	stk.	1	160 000	160 000
10	Flaskebatteri for oksygen	rs	1	25 000	25 000
11	Komplett slambehandlingsanlegg	rs	1	500 000	500 000
12	Nødoksygenering, diffusorer	rs	1	30 000	30 000
13	Takbjelke + vinsj for avløpssil	rs	1	20 000	20 000
14	Levering av kjøleanlegg til klekkeri, komplett	rs	1	40 000	40 000
15	Diverse utstyr og hygieneprodukter	rs	1	500 000	500 000

402	Rigging	%	10	1 912 000	191 200
------------	----------------	---	----	-----------	---------

SUM KONTO 400 - UTSTYRSLEVERANSER				2 103 200
--	--	--	--	------------------

500 ELEKTROTEKNISKE ARBEIDER

501 Elektriske arbeider

1	Inntak/hovedtavle	rs	1	250 000	250 000
2	Fordelingsanlegg	rs	1	300 000	300 000
3	Lys	rs	1	140 000	140 000
4	Varmekabler m/påstøp	m2	135	2 000	270 000

5	Panelovner	stk	4	2 000	8 000
6	Kursopplegg	rs	1	40 000	40 000
7	Strømforsyning pumper	rs	1	100 000	100 000
8	Kobling fôringsautomater	rs	1	20 000	20 000
9	Nødstrømsaggregat	rs	1	160 000	160 000
10	Diverse	rs	1	120 000	120 000

512	Rigging	%	10	1 408 000	140 800
-----	---------	---	----	-----------	---------

SUM KONTO 500 - ELEKTROTEKNISKE ARBEIDER					1 548 800
---	--	--	--	--	------------------

600 VENTILASJONSTEKNISKE ARBEIDER

601	Avtrekkсанlegg/avfukter	rs	1	300 000	300 000
602	Rigg	%	10	300 000	30 000

SUM KONTO 600 - VENTILASJONSTEKNISKE ARBEIDER					330 000
--	--	--	--	--	----------------

700 PROSJEKTERING OG PROSJEKTTLEDELSE

701	Prosjektering	%	8	12 615 900	1 009 272
702	Byggeledelse	%	3	12 615 900	378 477
703	Diverse administrasjon	%	2	12 615 900	252 318

SUM KONTO 700 - PROSJEKTERING OG BYGGELEDELSE					1 640 067
--	--	--	--	--	------------------

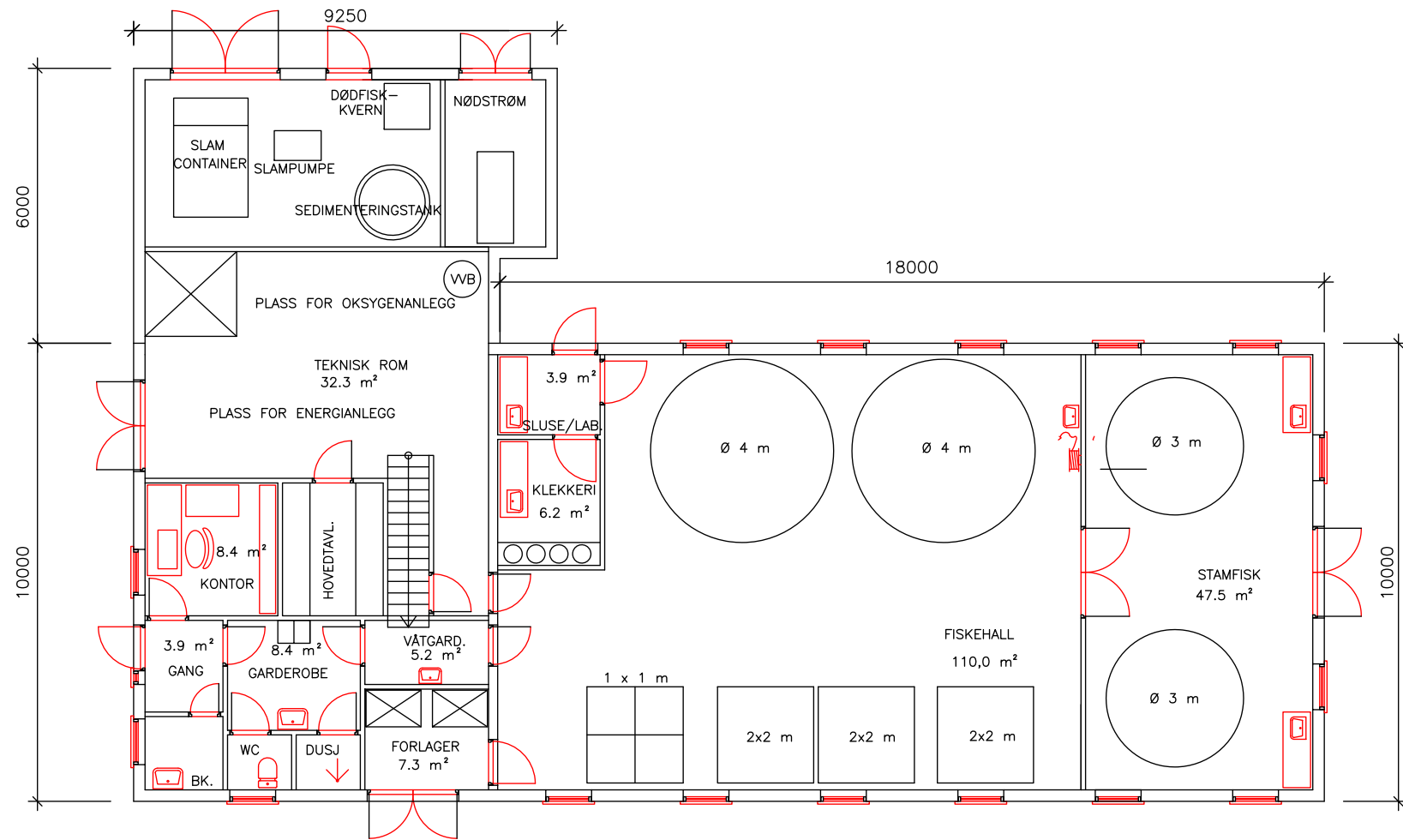
Sammendrag

100	SUM KONTO 100 - BYGNINGSMESSIGE ARBEIDER				5 911 950
200	SUM KONTO 200 - TØMRERARBEIDER				565 950
300	SUM KONTO 300 - RØRLEGGERARBEIDER				2 156 000
400	SUM KONTO 400 - UTSTYRSLEVERANSER				2 103 200
500	SUM KONTO 500 - ELEKTROTEKNISKE ARBEIDER				1 548 800
600	SUM KONTO 600 - VENTILASJONSTEKNISKE ARBEIDER				330 000
700	SUM KONTO 700 - PROSJEKTERING OG BYGGELEDELSE				1 640 067

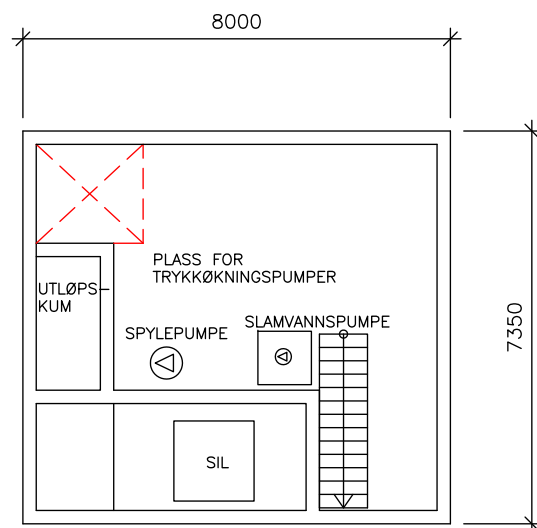
BYGGEKOSTNAD, EKSKL. MVA					14 255 967
---------------------------------	--	--	--	--	-------------------

9 Tegninger(vedlagt)

1426-01	Plan 1.etasje og kjeller
1426-02	Plan 1.etasje og snitt
1426-03	Rørplan 1.etasje
1426-04	Fasader
1426-05	Flytskjema



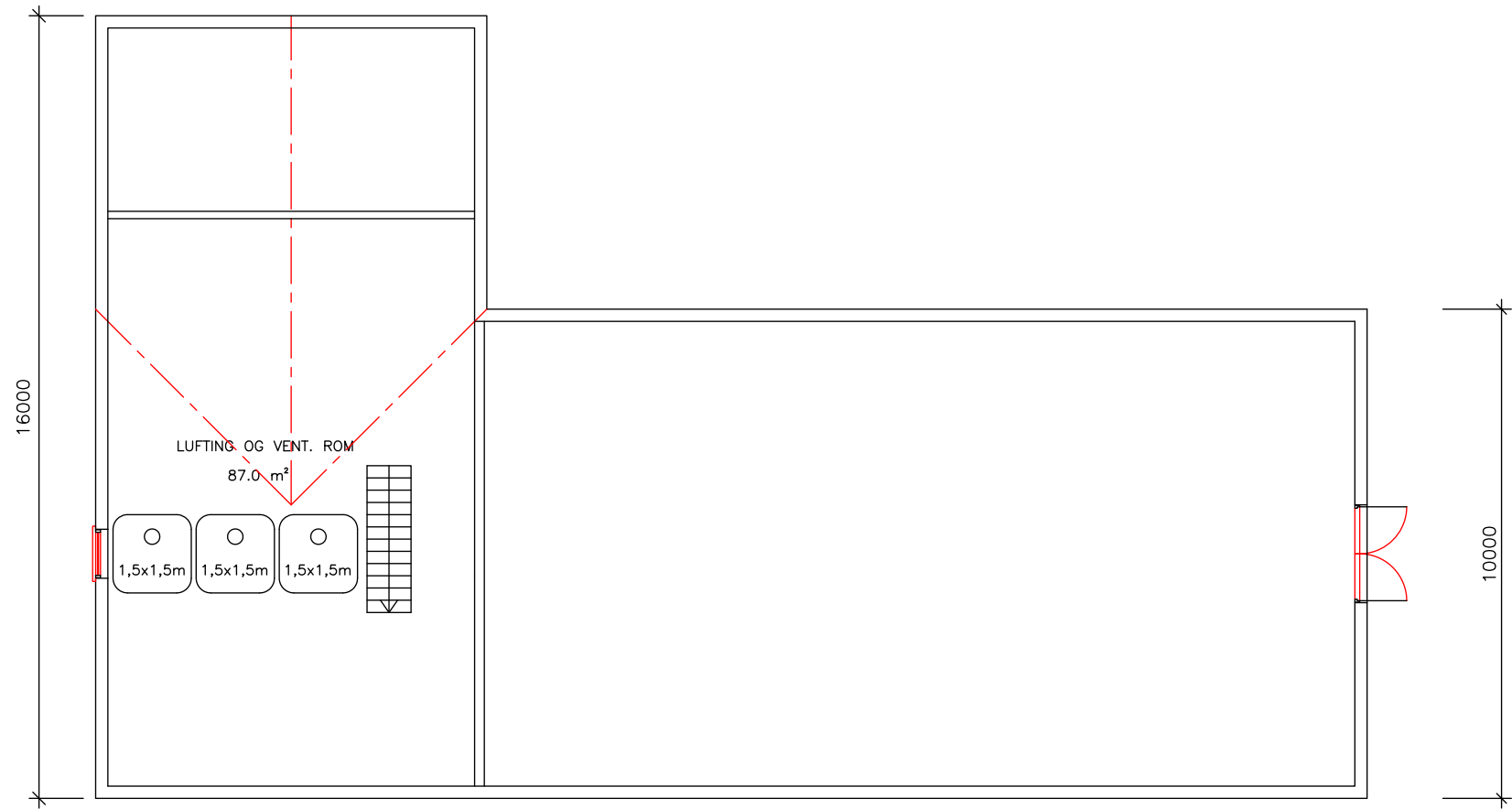
PLAN 1. ETASJE



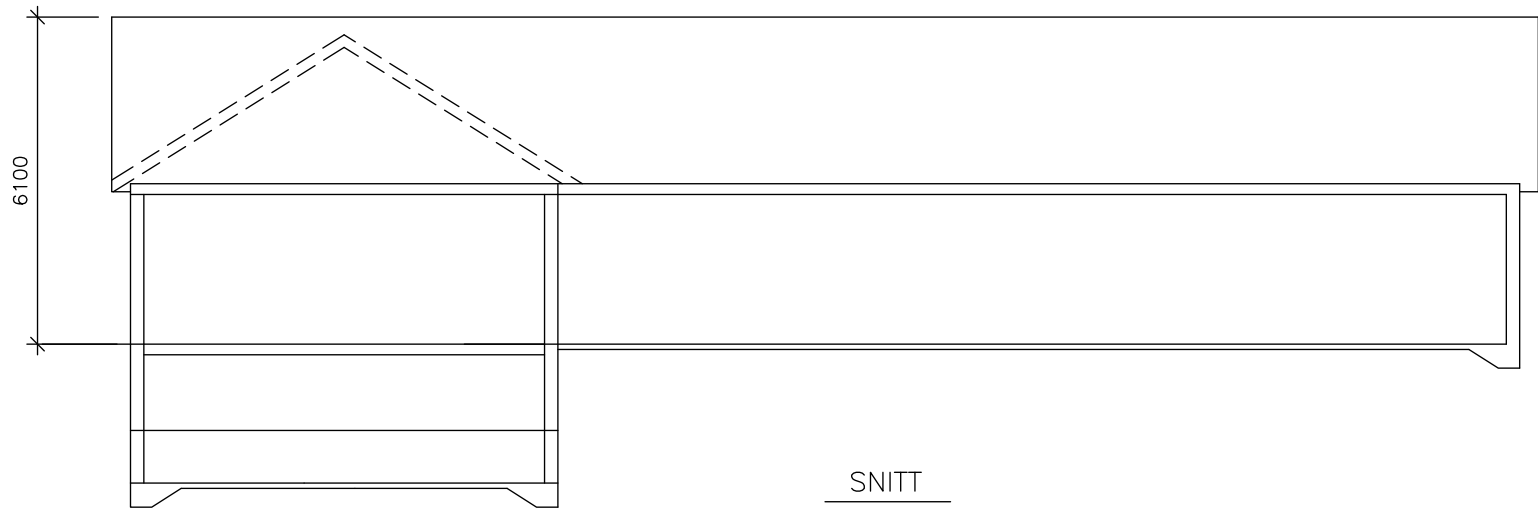
PLAN KJELLER

Endret størrelse på karhall		A	GIS	101209
Revisjon	Målestokk	Nr.	Sign.	Dato
LYSE PRODUKSJON AS SMOLTANLEGG ÅRDAL	A2 1:100	Tegn.	IRY	180309
		Kontr.	KAM	180309
PLAN 1.ETASJE OG KJELLER	Tegningsnr.		Revisjon	
	1426-01		A	

	Akvator AS	Tlf.: 53 40 41 80
	Borggata 8	Fax: 53 40 41 85
	Postboks 743	firmapost@akvator.no
	5404 STORD	www.akvator.no
	Foretaksregisteret NO 883 532 872 MVA	

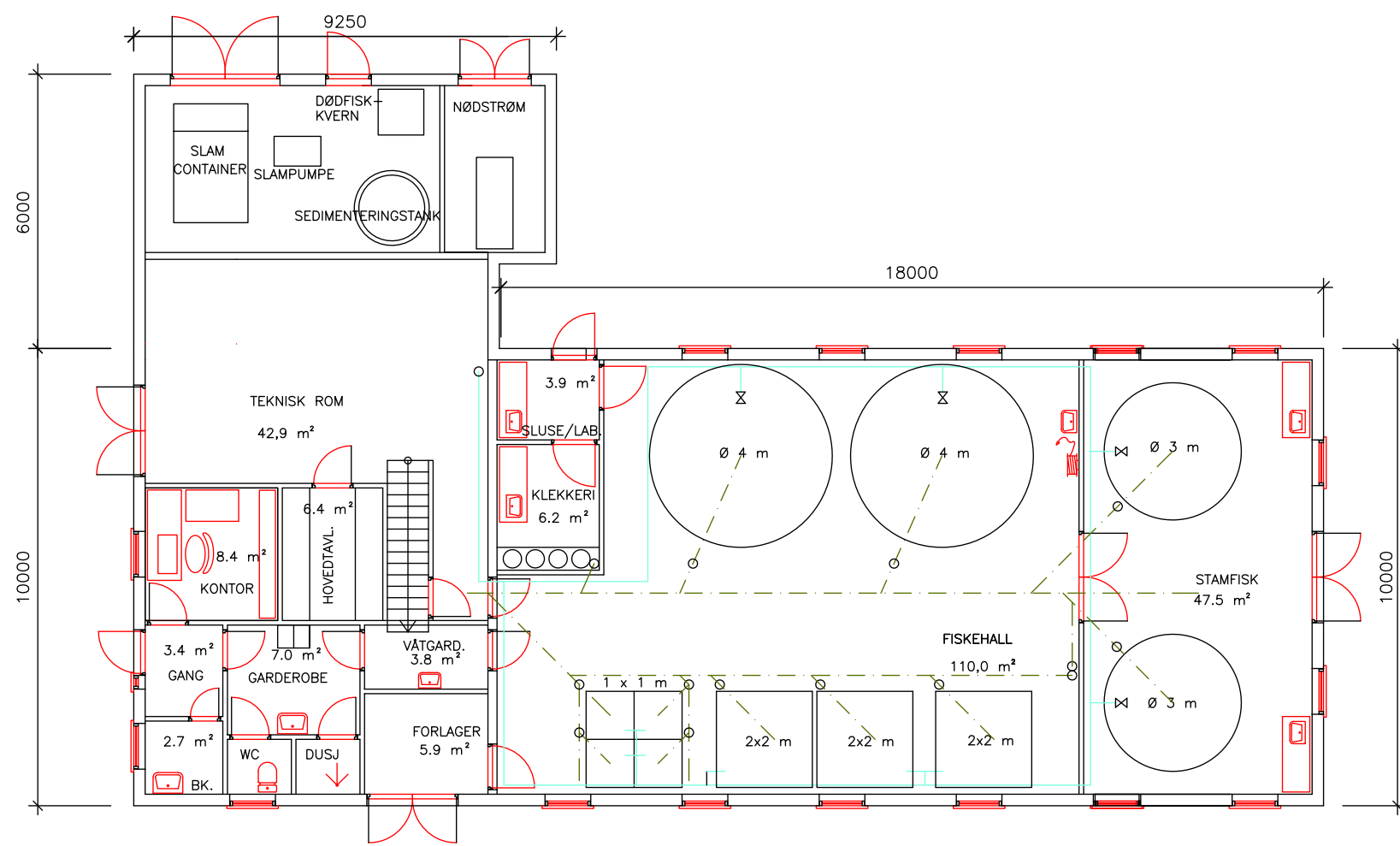


PLAN 2. ETASJE

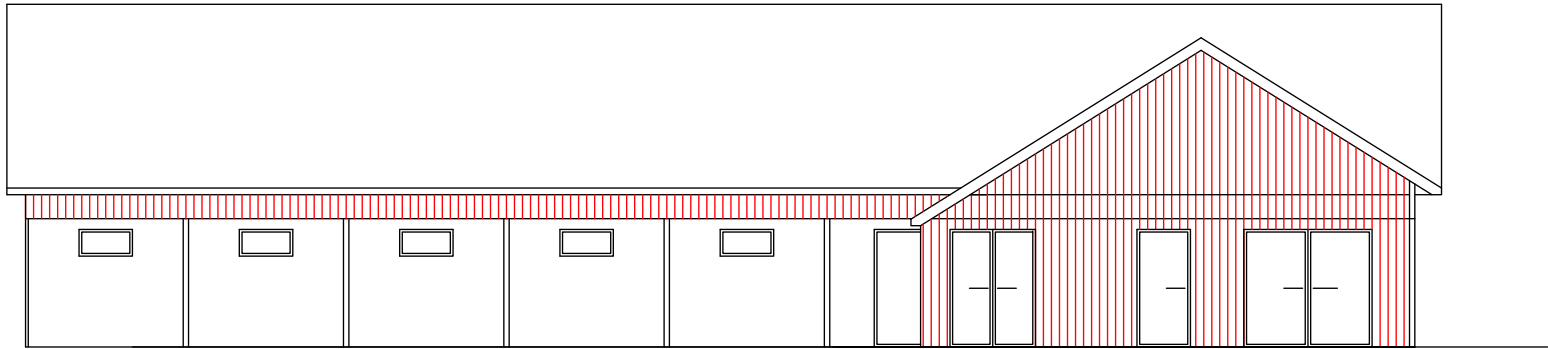


SNITT

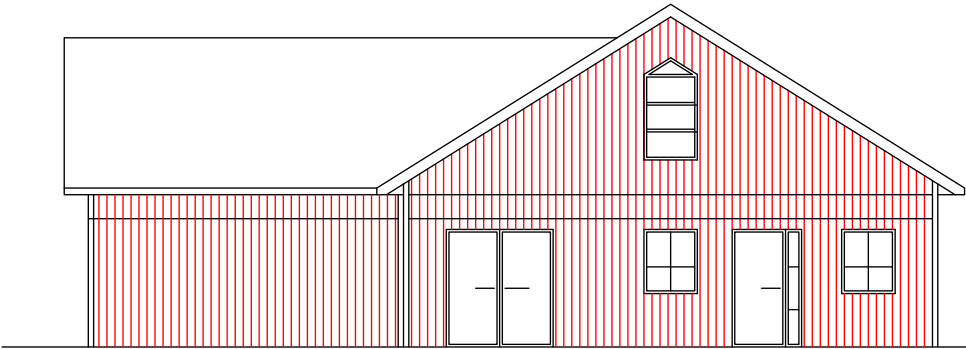
Endret størrelse på karhall		A	GIS	101209
Revisjon	Målestokk	Nr.	Sign.	Dato
LYSE PRODUKSJON AS SMOLTANLEGG ÅRDAL	A2 1:100	Tegn.	IRY	180309
		Kontr.	KAM	180309
PLAN 2.ETASJE OG SNITT	Tegningsnr.		Revisjon	
	1426-02		A	
 Akvator AS Borggata 8 Postboks 743 5404 STORD Foretaksregisteret NO 883 532 872 MVA Tlf.: 53 40 41 80 Fax: 53 40 41 85 firmapost@akvator.no www.akvator.no				



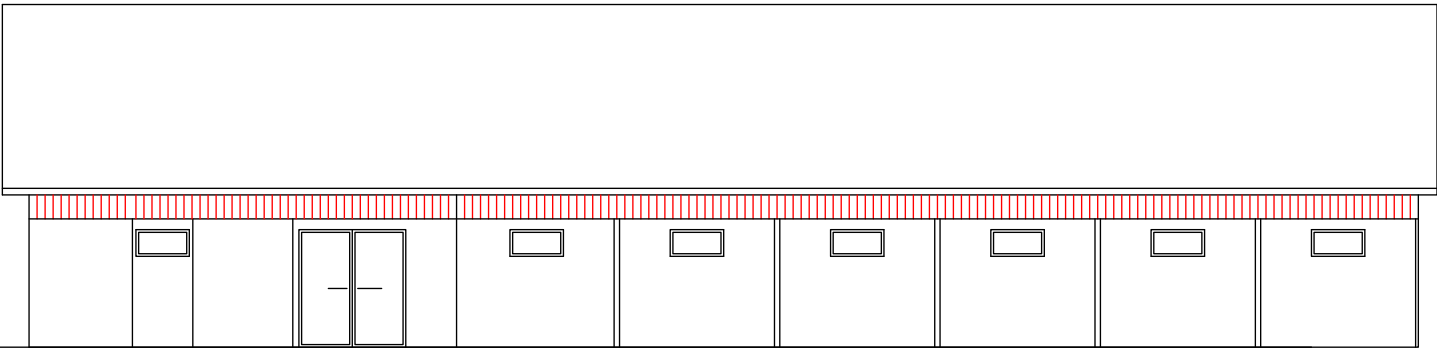
Endret størrelse på karhall		A	GIS	101209	
Revisjon		Målestokk	Nr.	Sign.	Dato
LYSE PRODUKSJON AS SMOLTANLEGG ÅRDAL		A2 1:100	Tegn.	IRY	180309
			Kontr.	KAM	180309
RØRPLAN 1.ETASJE		Tegningsnr.		Revisjon	
		1426-03		A	
 akvator Akvator AS Borggata 8 Postboks 743 5404 STORD Tlf.: 53 40 41 80 Fax: 53 40 41 85 firmapost@akvator.no www.akvator.no Foretaksregisteret NO 883 532 872 MVA					



FASADE MOT NORDØST

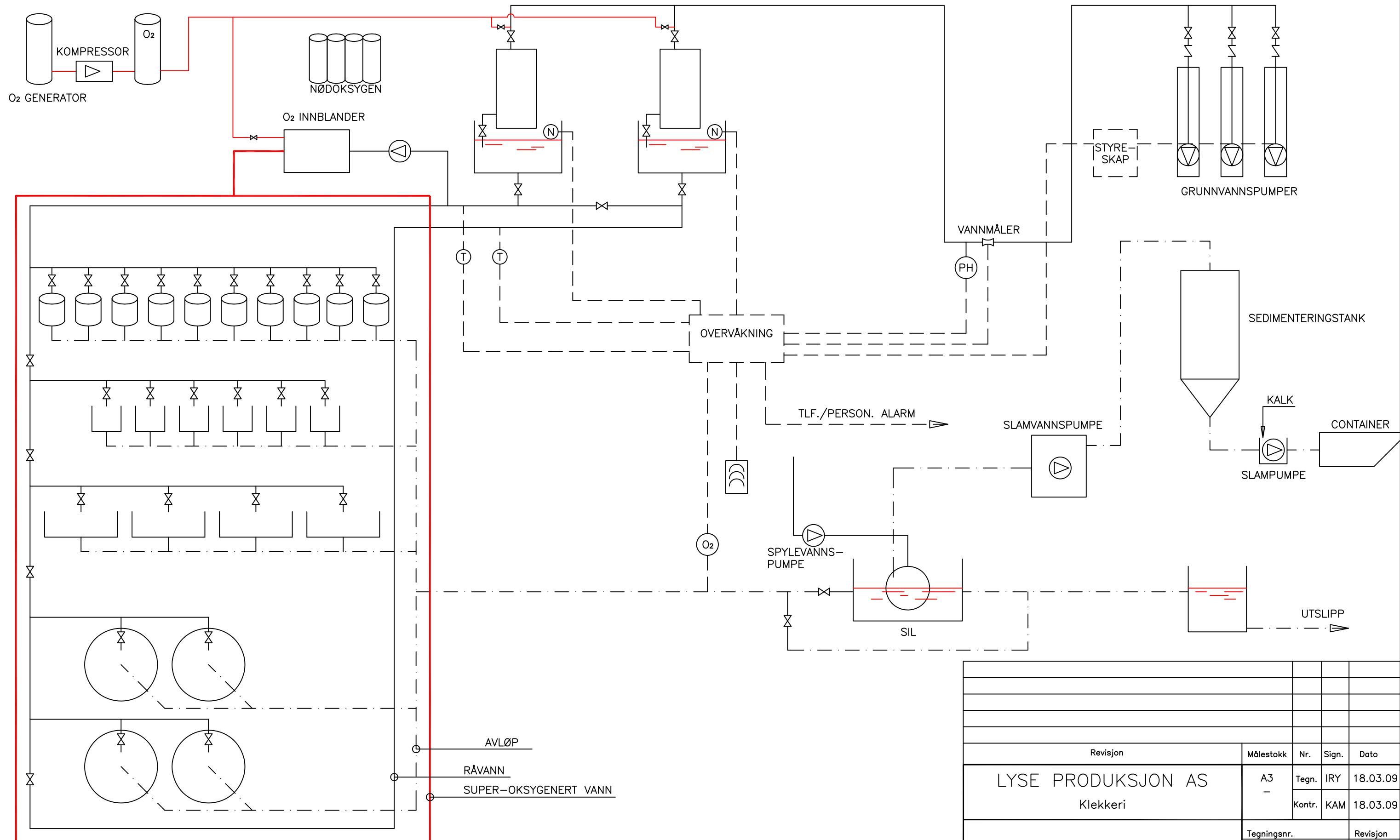


FASADE MOT NORDVEST



FASADE MOT SØRVEST

Endret størrelse på karhall		A	GIS	101209
Revisjon	Målestokk	Nr.	Sign.	Dato
LYSE PRODUKSJON AS SMOLTANLEGG ÅRDAL	A2 1:100	Tegn.	IRY	180309
		Kontr.	KAM	180309
FASADER	Tegningsnr.		Revisjon	
	1426-04		A	
		Akvator AS		
		Borggata 8		
		Postboks 743		
		5404 STORD		
		firmapost@akvator.no		
		www.akvator.no		
		Foretaksregisteret NO 883 532 872 MVA		

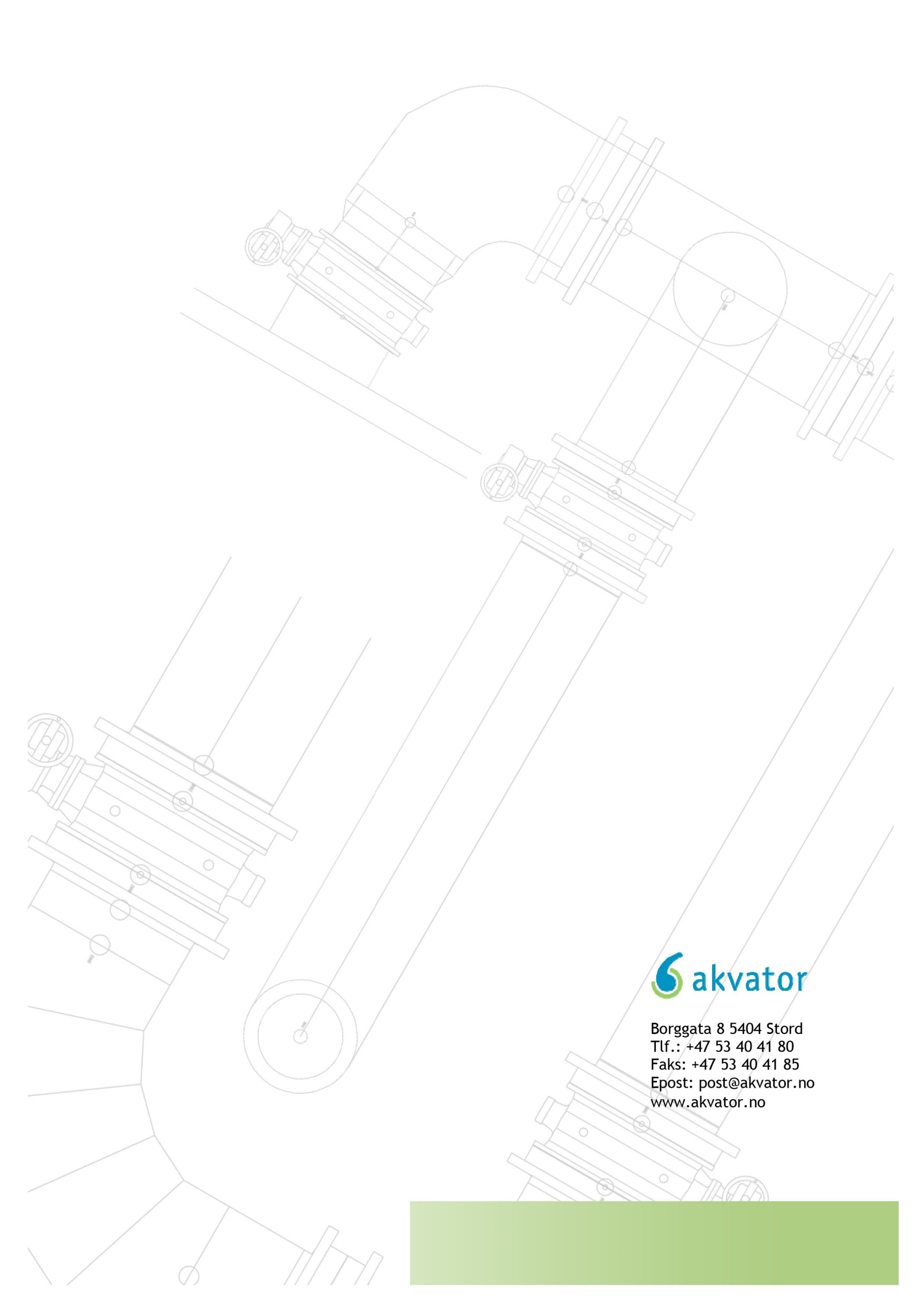


Revisjon		Målestokk	Nr.	Sign.
LYSE PRODUKSJON AS Klekkeri		A3 -	Tegn.	IRY
			Kontr.	KAM
		Dato		18.03.09
				18.03.09
		Tegningsnr.		Revisjon
FLYTSKJEMA		1426-05		



Akvator AS
Borggata 8
Postboks 743
5404 STORD
Foretaksregisteret NO 883 532 872 MVA

Tlf.: 53 40 41 80
Fax: 53 40 41 85
firmapost@akvator.no
www.akvator.no



Borggata 8 5404 Stord
Tlf.: +47 53 40 41 80
Faks: +47 53 40 41 85
Epost: post@akvator.no
www.akvator.no