

Fylkesmannen i Møre og Romsdal
Postboks 2520

6404 Molde

Att: Karoline Valle

Molde, 2015-05-29

Vår ref: Isa

STEMMEDAL VASSLAG SA. SØKNAD OM UTSLIPPSTILLATELSE ETTER FORURENSNINGSLOVEN

Stemmedal vasslag har pålegg fra Mattilsynet om å bedre vannkvaliteten og sikkerheten i vannleveransen. Vannbehandlingsanlegget ved Aspevikvatnet skal derfor utvides.

Stemmedal vasslag søker i den sammenheng om utslippstillatelse etter forurensningsloven for spyle- og modningsvann fra vannbehandlingsanlegget.

Runde Miljøseniter har på vegne av vasslaget vurdert mulige konsekvenser av utslippet og konkluderer med at virkningene er små.

Søknaden, med innhold etter forurensningsforskriftens §36-2, er vedlagt.

Det er annonsert høring med frist 1.juli 2015:

- På Herøy kommunes hjemmeside
- I Vestlandsnytt 2.6

På vegne av Stemmedal Vasslag SA
Med hilsen for
ASPLAN VIAK AS



Lars Saga

Tlf: 93057773

Gjenpart: Herøy kommune
Stemmedal Vasslag SA

VEDLEGG: Søknad med 7 vedlegg

Søknad om utslipp av spylevann fra Vannbehandlingsanlegg

1 Søkerens navn og adresse

Stemmedalen Vasslag SA

6070 Tjørnvåg

Org nr 970186085

Epost: post@stemmedal.no

Hjemmeside: <http://www.stemmedal.no/>

Formann: Arild Moldskred

Telefon: 700 84171/900 84171

Epost: arild@moldskredrenovasjon.no

2 Eiendom

Vannbehandlingsanlegget, gnr/br nr 50/13 ligger ved Aspevikvatnet på Gurskøya i Herøy kommune i Møre og Romsdal.



Figur 1: Oversiktskart



Figur 2: Plassering av vannbehandlingsanlegget

3 Arealplaner

Vannbehandlingsanlegget ligger i et LNF område. Det er søkt og gitt dispensasjon til utvidelse av anlegget med tilhørende ledningsanlegg i forbindelse med behandlingen av byggesaken.

4 Beskrivelse av anlegget

4.1 Generelt om vassverket

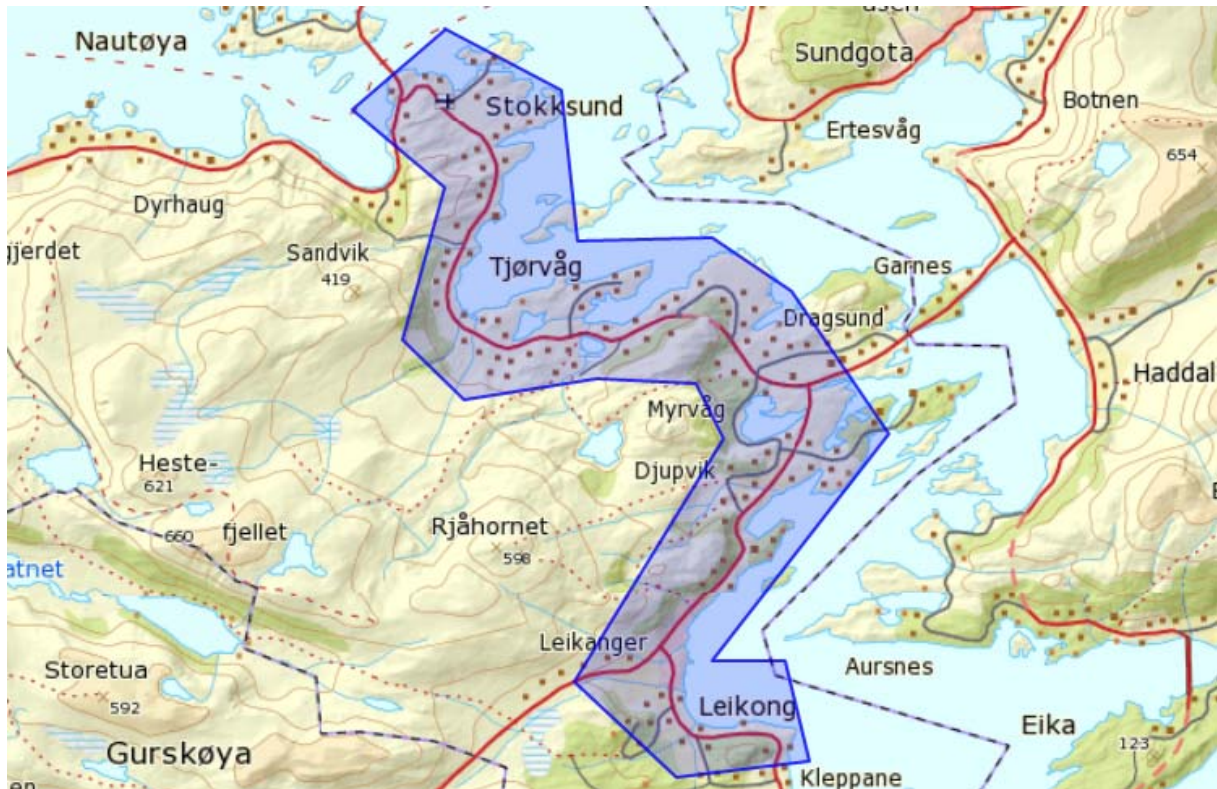
Stemmedalen vasslag er et andelslag med ca 700 andeler og forsyner vann til ca 1600 personer.

Fra hjemmesiden:

Stemmedal Vasslag skal sørge for vannforsyning til Tjørnvåg, Sandvika, Myrvåg, Dragsund og Leikong og områder til husbruk og næring medregnet fiske og brannvann. Vasslaget bygger ut anlegg med hoved- og stikkledninger med nødvendige brannvannuttak frem til avtalte tilknytningspunkt for medlemmene sine private vannledninger.

Hovedanleggene er:

- Vannkilde Stemmedalsvatnet
- Ca 35 km med hovedledninger
- Vannbehandlingsanlegg ved Aspevikvatnet
- Pumpestasjon og høydebasseng på Leikong



Figur 3: Forsyningsområde

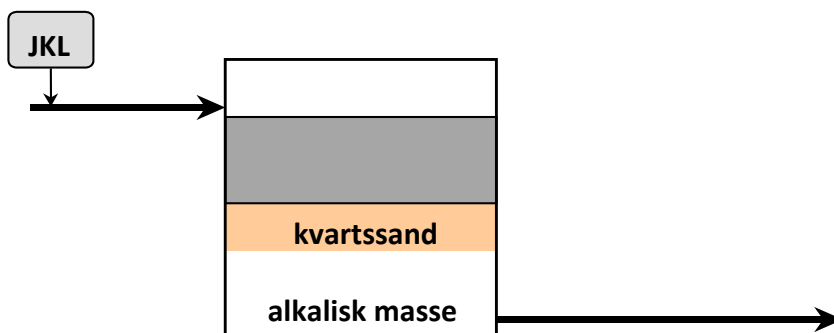
4.2 Vannbehandlingsanlegget

Vannbehandlingsanlegget ble bygget i 1992 med følgende prosess:

- Filtrering i alkalisk filter
- Desinfeksjon med UV- bestråling

Vannkvaliteten i Stemmedalsvatnet har gradvis blitt dårligere og fargetallet er nå så høyt at det verken møter kravet i Drikkevannsforskriften eller befolkning og næringslivets krav til drikkevann. Mattilsynet har pålagt utbedringer av kvaliteten med påfølgende økonomiske sanksjoner dersom dette ikke gjennomføres.

Etter en utredning av alternative metoder ble det i 2013 besluttet å bygge et nytt vannbehandlingsanlegg basert på Moldeprosessen og desinfeksjon med UV-bestråling.



Figur 4: Moldeprosessen

Prosesen er godt kjent (både på landsplan og i fylket) med anlegg i bla Kristiansund, Molde, Hareid, Halså, Tingvoll og Smøla. I korte trekk tilsettes en koagulant (Her JKL), som binder humusen slik at det er mulig å filtrere den bort. Filtreringen skjer i et 3 media filter (antrasitt/sand/marmor).

Desinfeksjonen skjer i med UV-bestråling i lukkede kamre uten tilsetning av kjemikalier. Anlegget er dimensjonert for en spissbelastning på 40 l/s.

5 Tilsatte kjemikalier

Det tilsettes Jernkloridsulfat i prosessen (ca 4,5 mg/l produsert vann). Kjemikaliumet er godkjent til bruk i drikkevann. Det er lagt ved datablad fra en produsent (vedlegg 1).

Det vil være aktuelt å tilsette klor for desinfeksjon. Det vil i så fall være svært begrensede mengder (svakklorering) som siste trinn i vannbehandlingen og ikke noe av klore vil slippes ut fra anlegget.

Det vil løses ca 20 mg/l med kalsium fra det alkaliske filteret (marmor/ CaCO_3 , vedlegg 2). Det meste blir med i drikkevannet til forbruker.

6 Energi

Anlegget vil ha et årlig energiforbruk på ca 200-250.000 kWh.

Det er dialog med Enova om økonomisk støtte til å utnytte noe av energien som ligger i fallhøyden fra kilde til anlegg med in-line turbin teknologi. Potensialet er beregnet til ca 105.000 kWh per år og tiltaket er langt unna bedriftsøkonomisk lønnsomhet uten økonomisk støtte.

7 Utslipp

Anlegget vil ikke andre utslipp enn spylevann fra vannbehandlingsprosessen og avløp fra toalettet på anlegget.

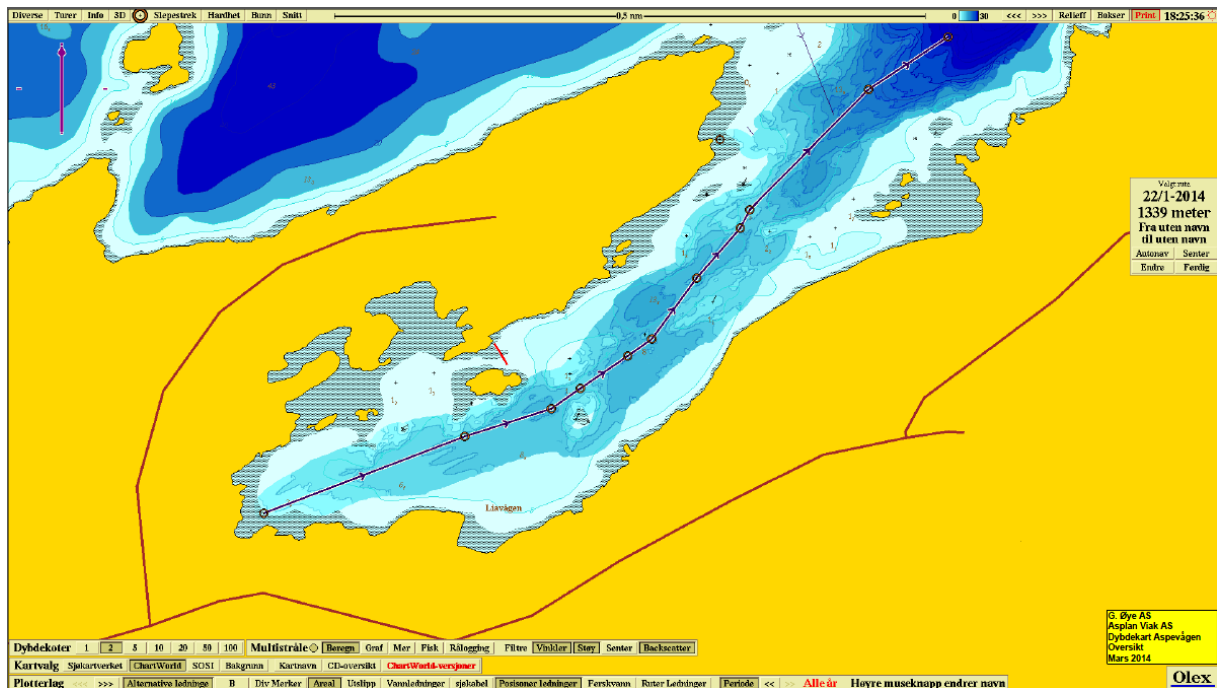
Avløp fra toalettet går via en slamavskiller til spylevannsledningen. Anlegget er betjent ca 4 timer per uke så dette utgjør mindre 0,1 pe. I anleggsfasen går avløpet til tett tank.

Tabell 1: Utslippsmengder (gjennomsnitt per døgn)

	Normalt	Framtid
Vannmengde	280 m ³	280 m ³
Suspendert stoff	30 kg	45 kg
TOC	5 kg	8 kg
Jern	9 kg	13 kg
Kalsium	8 kg	10 kg

"Normalt" er sannsynlige mengder de nærmeste årene. "Framtid" er mengder som kan bli aktuelle i framtiden ved for eksempel industrietableringer og befolkningsvekst som anlegget har kapasitet til å håndtere.

Utslippet er planlagt med en Ø125 mm PE ledning fra vannbehandlingsanlegget til sjøføringen og en Ø200 mm PE ledning på sjøbunnen videre til ca -25 m dyp utenfor Kalveneset, jfr vedlegg 3.



Figur 5: Utslippsledning

Runde miljøsentere har på vegne av vassverket utført resipientundersøkelser, jfr vedlegg 4.

Konklusjonen er at virkningene av utslippet vil være små på sirkulasjon, vannkvalitet og økologi, men en mulig effekt lokal nedslamming.

8 Miljøtilstand

Det er gjort en vurdering på 5 stasjoner mht næringssalter, jfr vedlegg 4 kapittel 3 og 4. Nivået ligger i klasse moderat til svært god.

9 Interesser

Det antas ikke være berørte interesser av utslippet. Havnevesen/Kystverk vil kontaktes for tillatelse til å legge ledningen på havbunnen.

10 Begrense generering av avfall/gjenvinning

Vannbehandlingsanlegget genererer ikke vesentlig avfall.

11 Forebygge eller begrense forurensning

Utslippsdypet er lagt ned mot -25 m dyp, jfr kapittel 7 for å begrense skadevirkningene.

Det vil legges opp til en systematisk utskiftning av dårlig ledningsnett og en god drift som på sikt vil gi lavere lekkasjer, og gjennom det lavere vannproduksjon og derav mindre utslippsmengder.

12 Andre tiltak

Det er ikke foreslått andre tiltak for å ivareta prinsippene fastlagt i §36-8.

13 Måleprogram

Det foreslås å foreta følgende etter 1 år:

- Verifisering av utslippstall
- Kamerainspeksjon av sjøbunnen nær utslippet
- Vannprøve nær utslippet, evt bunnprøve av sedimenter

Videre overvåkningsprogram avgjøres etter evaluering av resultatene fra 1. år.

14 Uttale fra offentlige organ

Fylkesmannen har tidligere gitt et "signal", jfr brev av 7.12.2011 (Vedlegg 5).

Kystverket har gitt en vurdering i forhold til havne- og farvannsloven, jfr vedlegg 6.

Møre og Romsdal Fylkeskommune har gitt uttale i forbindelse med arkeologi, jfr vedlegg 7.

VEDLEGG

Vedlegg 1: Datablad Jernkloridsulfat

Vedlegg 2: Datablad Marmor

Vedlegg 3: Utslippsledning

Vedlegg 4: Rapport nr 2014-1, Runde Miljøsentert

Vedlegg 5: Brev av 7.12.2011

Vedlegg 6: Epost av 13.12.2013

Vedlegg 7: Epost av 23.01.2012

VEDLEGG 1

SIKKERHETSDATBLAD

Kemira PIX-318

1. Identifikasjon av stoffet / produktet og av selskapet / foretaket

Utgitt dato	12.01.2010
Revisjon	18.02.2010
Kjemikaliets navn	Kemira PIX-318
Kjemisk navn	Jernkloridsulfatløsning
CAS-nr.	12410-14-9
EC-nr.	235-649-0
Registreringsnummer	7167
Kjemikaliets bruksområde	Fellingsmiddel for rensing av vann og avløpsvann

Nedstrømsbruker

Firmanavn	Kemira Chemicals AS
Besøksadresse	Øraveien 14
Postnr.	1630
Poststed	Gamle Fredrikstad
Land	N
Telefon	69358585
Telefaks	69358595
E-post	kemira.no@kemira.com
Hjemmeside	http://www.kemira.no
Org. nr.	941559190
Nødtelefon	22591300

2. Fareidentifikasjon

Farebeskrivelse	Etsende. Farlig ved hudkontakt og svelging. Produktet er ikke brannfarlig. Store utslipp kan innvirke negativt i vannmiljø pga lokal pH-senkning.
-----------------	--

3. Sammensetning /opplysning om innholdsstoffer

Komponentnavn	Identifikasjon	Klassifisering	Innhold
Jern(III)kloridsulfat	CAS-nr.: 12410-14-9 EC-nr.: 235-649-0	C; R22, R34	38
Saltsyre	CAS-nr.: 7647-01-0 EC-nr.: 231-595-7	C; R34, R37	1
Vann	CAS-nr.: 7732-18-5 EC-nr.: 231-791-2		61
Kolonneforklaring	CAS-nr. = Chemical Abstracts Service; EU (Einecs- eller Elincsnummer) = European inventory of Existing Commercial Chemical Substances; Ingrediensnavn = Navn iflg. stoffliste (stoffer som ikke står i stofflisten må oversettes hvis mulig). Innhold oppgitt i; %, %vkt/vkt, %vol/vkt, %vol/vol, mg/m ³ , ppb, ppm, vekt%, vol%		
FH/FB/FM	T+ = Meget giftig, T = Giftig, C = Etsende, Xn = Helseskadelig, Xi = Irriterende, E = Eksplosiv, O = Oksiderende, F+ = Ekstremt brannfarlig, F = Meget brannfarlig, N = Miljøskadelig.		

4. Førstehjelpstiltak

Generelt	Ta straks av forurensede klær og sko.
Innånding	Frisk luft. Skyll nese, munn og svelg med vann.
Hudkontakt	Fjern forurenset tøy. Skyll huden med mye vann. Etseskader skal behandles av lege.
Øyekontakt	Skyll øyeblikkelig med vann i 10-15 min. Hold øynene åpne. Gni ikke i øyet! Den skadede skal snarest behandles av lege.
Svelging	Drick straks et par glass vann eller melk. Fremkall ikke brekninger.
Informasjon til helsepersonell	Hvis lege skal kontaktes, anvendes dette Sikkerhetsdatablad som informasjonskilde.

5. Tiltak ved brannslukning

Passende brannslukningsmiddel	Velg slukningsmiddel i forhold til omgivelsene.
Uegnet brannslukningsmiddel	Ingen restriksjoner.
Brann- og eksplosjonsfarer	Ikke brannfarlig. Ved oppvarming dannes giftige og etsende gasser (svoveldioksyd). I kontakt med metaller kan det dannes hydrogengass som kan gi eksplosjon. Vann som har vært brukt til slukking kan være surt og må nøytraliseres.
Personlig verneutstyr	Ta på friskluftmaske og annet verneutstyr for brannslukning. Risiko for dannelse av giftige gasser.

6. Tiltak ved utilsiktet utslipp

Sikkerhetstiltak for å beskytte personell	Bruk vernebriller og hansker ved håndtering, se pkt 8. Evakuer overflødig personell. Øyespyleflaske skal være tilgjengelig.
Sikkerhetstiltak for å beskytte ytre miljø	Større mengder må ikke tømmes i kloakk og dem opp for spredning av utslipp til ytre miljø. Spyl rent med store mengder vann og nøytraliser med kalk.
Metoder til opprydding og rengjøring	Gjør rent med vann. Klær og utstyr kan rengjøres med 10%-ig oksalsyre. (Følg sikkerhetsdatablad for oksalsyre). Kontakt brannvesenet ved større spill.

7. Håndtering og lagring

Håndtering	Håndter produktet slik at søl og damp ikke oppstår. Vær oppmerksom på glatt overflate ved spill på gulv.
Oppbevaring	Oppbevares ved 5-20°C. Bruk glassfiberarmerte polyestertanker med Deracane 411/45 ECR-glass innerskikt (spærreskikt). Lagingsstabilitet: min. 12 måneder
Spesielle egenskaper og farer	Etsende

8. Eksponeringskontroll / personlig verneutstyr

Administrative normer

Komponentnavn	Identifikasjon	Verdi	Norm år
Jern(III)kloridsulfat	CAS-nr.: 12410-14-9 EC-nr.: 235-649-0	8 t.: 1 mg/m ³	2003
Saltsyre	CAS-nr.: 7647-01-0 EC-nr.: 231-595-7	8 t.: 5ppm	2003

Eksponeringskontroll

Begrensning av eksponering på arbeidsplassen	Sørg for god ventilasjon. Beskyttelse mot sprut. Vask hendene godt ved kontakt med produktet. Nøddusj skal finnes på stedet.
Åndedrettsvern	Bruk vernemaske. Kombinasjonsfilter B2/P2.
Håndvern	Hansker av naturgummi, neopren, nitril, PVC eller viton. Gjennomtrengningstid > 8 timer.
Øyevern	Bruk tettsittende vernebriller. Øyespyleflaske skal være tilgjengelig.

Annet hudvern enn håndvern Fullstendig kjemikaliebestandig dress og støvler ved behov.

9. Fysiske og kjemiske egenskaper

Tilstandsform	Flytende
Lukt	Svak syrlig
Farge	Brun
Løselighet i vann	Fullstendig ved 20°C
Løselighet i fett	Nei
Relativ tetthet	1475-1500 kg/m ³
Smeltepunkt/smeltepunktintervall	5°C
Kokepunkt/ kokepunktintervall	100 -105
Kokepunkt/ kokepunktintervall	Verdi: °C
pH (handelsvare)	< 1
Flammepunkt	Verdi: °C
Viskositet	Verdi: 20 ±5 mPAS

10. Stabilitet og reaktivitet

Materialer som skal unngås	Syredelen reagerer med de fleste stål og metaller og kan gi hydrogengass som sammen med luft er eksplosiv. Unngå også alkaliske stoffer.
Farlige spaltningsprodukter	Ved oppvarming kan det dannes gasser av saltsyre og svovelsyre (dekomponerer ved 315°C).
Stabilitet	Må ikke blandes med oksidasjonsmidler som inneholder nitrater, kloritt eller klorater, da disse kan utløse giftige gaser. Unngå høy temperatur og frost.

11. Toksikologisk informasjon

Toksikologisk informasjon

Oral toksisitet	LD50,rotte (mg/kg) 900 (ref. FeCl ₃ ·6H ₂ O) ref. 1)
Andre toksikologiske data	Refererer til jernklorid (FeCl ₃ x 6H ₂ O) pkt. 16 (3).

Øvrige helsefareopplysninger

Generelt	Damp virker irriterende på slimhinner, øyne og åndedretsorganer.
Innånding	Ved innånding kan hoste og oppsvulming av innåndingsveier oppstå.
Hudkontakt	Irritasjon, rødflammethet og eksem-lignende besvær. Etser huden.
Øyekontakt	Etseskader. Damp kan virke irriterende på øyne. Kan gi tåreflod og svie.
Svelging	Etser slimhinner i munn og svelg, spiserør og mage-tarm.

12. Miljøopplysninger

Toksikologisk informasjon

Akvatisk kommentarer	Bioakkumuleres ikke.
----------------------	----------------------

Øvrige miljøopplysninger

Økotoksitet	Daphnia EC50 mg/l: 320 (FeCl ₃) Analyse med hensyn på OECD 201, 202 og 203 pågår.
Persistens og nedbrytbarhet	Den biologiske nedbrytbarheten kan ikke bestemmes. Produktet er uorganisk. Ved hydrolyse dannes ufarlig jern(III)hydroksid i pH-område 5-7. Denne fellingen er ved normale doseringsmengder ufarlig for fisk, alge og daphnia (se ref. 3).
Andre skadevirkninger / annen informasjon	Ved unormalt høye konsentrasjoner som følge av utslipp vil pH-verdien synke i vannfasen og vannets buffringsevne reduseres, og i så fall kan dette skade vannlevende organismer (fisk). Hvis fosfat finnes, dannes metallfosfater. Ved normale doseringsmengder vil det ikke oppnås konsentrasjonsnivåer som virker toksisk på vannlevende organismer.

13. Fjerning av kjemikalieavfall

Avfallskode EAL	060314
NORSAS	7131
Produktet er klassifisert som farlig avfall	Ja
Egnede metoder til fjerning av kjemikaliet	Spill og rester fortynnes med vann og nøytraliseres med kalk (hydratkalk). Rester kan eventuelt behandles som spesialavfall der Kemira Chemicals A/S tar varen i retur for gjenbruk og sluttdisponering. Emballasje kildesorteres eller destrueres i henhold til gjeldende norsk regelverk

14. Transportinformasjon

Varenavn (nasjonalt)	Jernkloridløsning
Farlig gods ADR	Status: Ja Klasse: 8 Fare nr.: 80
Farlig gods IMDG	Status: Ja Klasse: 8 Emballasjegruppe: III
Farlig gods ICAO/IATA	Status: Ja UN-nr.: 3264 Klasse: 8 Emballasjegruppe: III
Andre relevante opplysninger	Etsende eller svakt etsende stoff.

15. Opplysninger om lover og forskrifter

Faresymbol



Etsende

Sammensetning på merkeetiketten	Jern(III)kloridsulfat: 38 %, Saltsyre: 1 %, Vann: 61 %
EC-nr.	235-649-0
R-setninger	R-34 Etsende. R22 Farlig ved svelging.
S-setninger	S26 Får man stoffet i øynene, skylld straks med store mengder vann og kontakt lege. S28 - Får man stoff på huden, vaskes straks med vann. S36 Bruk egnede verneklær. S37 Bruk egnede vernehansker. S39 Bruk vernebriller/ansiktsskjerm. S45 Ved uhell eller illebefinnende er omgående legebehandling nødvendig. Vis etiketten hvis mulig. S50 Må ikke blandes med oksidasjonsmidler eller klorholdige kjemikalier.
Referanser (Lover/Forskrifter)	1. Klassifisering og merking av farlige kjemikalier i Norge (stofflisten). 2. Administrativ norm for arbeid med kjemikalier. 3. Forskrift om vern mot eksponering for kjemikalier på arbeidsplassen (kjemikalieforskriften). 4. Databladforskriften, revidert forskrift nr 1323 per 16.07.02. 5. Lov om transport av farlig gods. 6. HMS-databladets opplysninger er basert på leverandørens sikkerhetsdatablad 7. Biociddirektivet i Norge.

	8. Lov om håndtering av farlig avfall. 9. Miljøinformasjonsloven. 10.REACH-direktivet
Deklarasjonsnr.	7167

16. Andre opplysninger

Liste over relevante R-setninger (i seksjon 2 og 3).	R22 Farlig ved svelging. R34 Etsende. R37 Irriterer luftveiene
Opplysninger som er nye, slettet eller revidert	Endringer i pkt. 9 og 12
Leverandørens anmerkninger	Innholdet i dette HMS-databladet er basert på de opplysninger som vi er kjent med ved bladets siste utgave.
Ansvarlig for Sikkerhetsdatablad	Kemira Chemicals AS

VEDLEGG 2

HMS DATABLAD

1. Handelsnavn og ansvarlig firma	
Produsent Firma: Visnes Kalk AS Adresse: 6493 Lyngstad NORGE	Telefon: 71 29 92 20 Telefaks: 71 29 92 21 Nødtelefon (24 timer):
Identifikasjon	

Handelsnavn: Marmorprodukter
Kjemisk navn: Kalsiumkarbonat (CaCO₃)
Synonymer:
Produkttype/bruksområde: Drikkevannsrensing, forkalk, industriformål.
Ansvarlig person: KJE

2. Opplysninger om kjemisk sammensetning				
Nr.	Ingrediens navn	CAS-nr.	Kons.vekt%	Fareklasse/Anm.
1	Kalsiumkarbonat CaCo ₃	1317-65-3	- 98%	IK
2	Magnesiumkarbonat MgCo ₃	546-93-0	-1%	”
3	Jern(III)oksid Fe ₂ O ₃	1309-37-1	- 0.1%	”
4	Silisiumdioksid (SiO ₂ ,kvarts)	14808-60-7	- 0.6%	Xn
5	Partikkelstørrelse 0 -0.5, 0,1-0,5, 0,5-2, 1-3, korninger			
Tegnforklaring: IK = ikke klassifiseringspliktig, Xn = Helseskadelig				

3. Viktigste faremomenter
Mennesker: Produktet innehar liten eller ingen helsefare. Kan forårsake irritasjon som annet sjenerende støv. Kvartsinholdet er lavt og medfører ikke helsefaremerking av produktet.
Produktet er ikke brannfarlig.
Miljø: Produktet utgjør ingen risiko for miljøet.

4. Førstehjelpstiltak
Generelt:
Innånding: Flytt straks den eksponerte til frisk luft. Kontakt lege hvis ikke alt ubehag gir seg.
Hudkontakt: Vask med såpe og vann. Skyll godt med vann.
Øyne: Skyll rikelig med vann i minst 15 minutter. Kontakt lege hvis øyeirritasjonen vedvarer.
Svelging: Fremkall ikke brekning. Drikk en til to glass vann eller melk. Kontakt lege hvis ubehag oppstår.

5. Tiltak ved brannslukking

Brann og eksplosjonsfarer: Produktet vil avgi karbondioksid (CO₂) under varme og fungerer som slukningsmiddel:

Brannslukkingsmiddel: Som for brann i omgivelsene.

Generelt: Evakuer alt personell. Ta på verneutstyr før brannslukking.

Annen informasjon: Spalting av produktet gjennom varme/ild vil forme kalsiumoksid (CaO) og karbondioksid (CO₂). Unngå hudkontakt med kalsiumoksid som er et korrosivt stoff.

6. Tiltak ved utilsiktet utslipp.

Sikkerhetstiltak for å beskytte personell: Unngå innånding av støv. Bruk egnet verneutstyr se pkt.8.

Sikkerhetstiltak for å beskytte miljø: Ingen spesielle tiltak. Produktet er lite vannløselig og vil etter hvert synke til bunns. Ved større utslipp til vassdrag/drikkevannskilder bør aktuelle myndigheter varsles.

Egnede metoder for skadebegrensning og opprensning: samle opp så mye som mulig mekanisk (med spade, støvsuger og lignende) Rester spyles bort med vann.

7. Handtering og oppbevaring

Håndtering: Unngå hudkontakt og innånding av støv. Vask tilsølt hud med såpe og vann for å unngå irritasjon. Benytt personlig verneutstyr ihht. Pkt. 8.

Lagring: Lagres tørt.

8. Eksponeringskontroll og personlig verneutstyr.

Administrativ norm: Administrativ norm for sjenerende støv er 10 mg/m³ luft. Unngå kontakt med hud og øyne. Mulighet for øyeskylling bør finnes på arbeidsplassen. Sørg for god ventilasjon.

Åndedrettsvern med filtertype: Mindre blåsearbeider: P1/P2 og ansiktsskjerm. Større blåsearbeider: Bruk hel vernedress og friskluftutstyr.

Materialtype for hansker: Ved blåsearbeid bruk hansker med lange mansjetter.(ingen krav til hanskens kjemikaliebestandighet.

Annet verneutstyr: Beskyttende klær skal brukes når det er risiko for kontakt eller søl.

9. Fysiske og kjemiske egenskaper
Tilstandsform: Fint pulver. Partikkelstørrelser mellom 0.1-0.5 med mer.
Farge: Gråhvit.
Lukt: Ingen
Løselighet: Løser seg i syre
Tetthet g/cm ³ : 2.7
PH løsning: pH ca.9 ved 10% oppslemming i vann.

10. Stabilitet reaktivitet
Reagerer med: Forhold som bør unngås Kan ta fyr i kontakt med fluorholdig gass.
Farlige spaltingsprodukter: Kalsiumoksid(CaO) og karbondioksid (CO ₂) dannes ved oppvarming/reaksjon med syrer.

11. Helsefareopplysninger
Toksiologisk informasjon om kalsiumkarbonat/Generelt: Oral rotte LD 50:6450 mg/kg. Øye kanin 0.75 mg/24 timer: sterk irritasjon. Hud kanin 500mg/24 timer: moderat irritasjon.
Generelt: Produktet representerer liten eller ingen helsefare.
Innånding: Høye konsentrasjoner av støv kan irritere luftveiene.
Hudkontakt: Kan irritere huden. Kan føre til uttørring.
Øyekontakt: Støv kan medføre kraftig mekanisk irritasjon.
Svelging: Større mengder kan irritere mage og slimhinner. Kan forårsake forstoppelse.

12. Miljøopplysninger
Miljøeffekter(generelt): Produktet representerer ingen miljøfare.
Mobilitet: Spres som annet støv. Ikke flyktig.
Nedbrytbarhet: Brytes ned ved reaksjon med sure forbindelser.
Akkumulering: Ikke bioakkumulerbart.
Økotoksitet: Utslipp til vann vil føre til en liten økning i alkaliniteten.
Annen Informasjon: Dette produktet innehar ikke risiko for miljøet.

13. Fjerning av rester og avfall

Generelt: Destruksjon er ikke nødvendig. Avfall kan deponeres på vanlig fyllplass i samsvar med forskriftene.

Anbefalt avfallshåndtering: Ingen spesielle tiltak.

14. Opplysninger om transport

Ikke farlig gods.

Emballasje: 25 kg sekk, storsekk, bulk.

15. Opplysninger om lover og forskrifter.

Generelt: Vurdert ikke merkepliktig

16. Andre opplysninger

Bruk/restriksjoner: Brukes som blåsemiddel ved overflaterengjøring og fjerning av maling og oksidasjon.

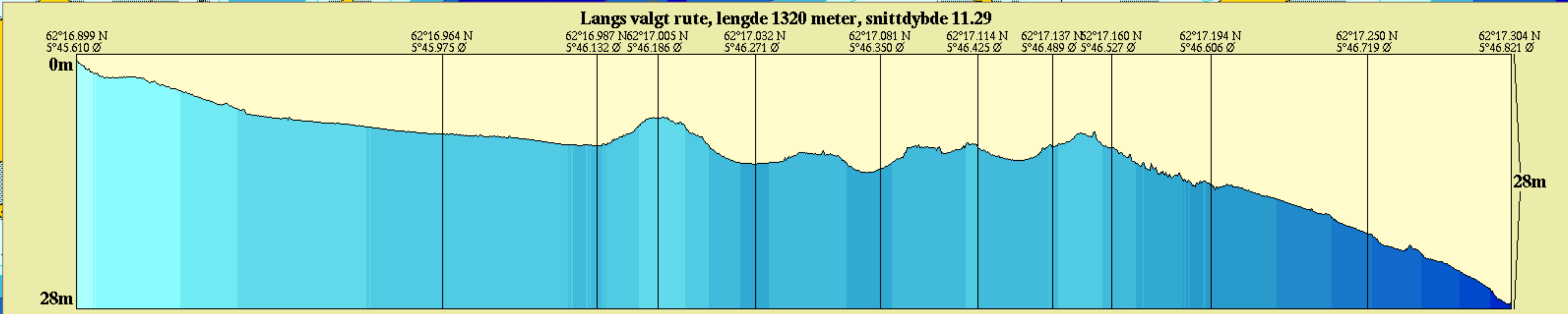
Dato: 04/9/07

Signatur:



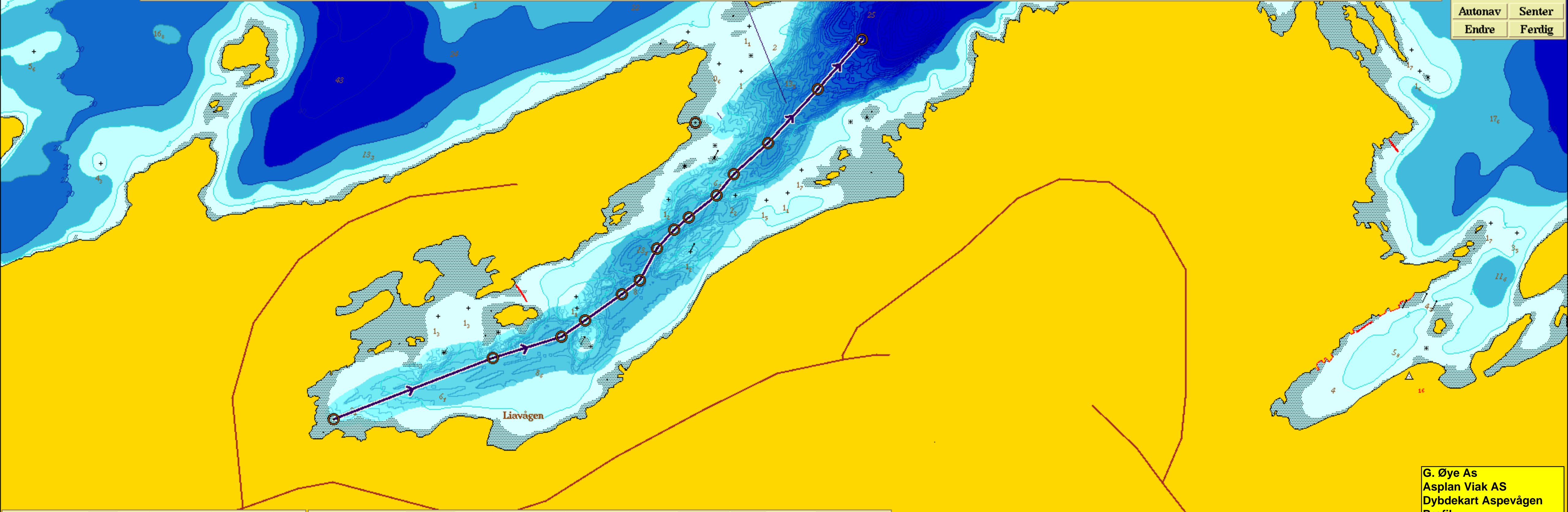
Karl Johan Eide

VEDLEGG 3



Valgt rute
22/1-2014
1320 meter
 Fra uten navn
 til uten navn

Autonav Senter
 Endre Ferdig



G. Øye As
 Asplan Viak AS
 Dybdekart Aspevågen
 Profil
 Mars 2014

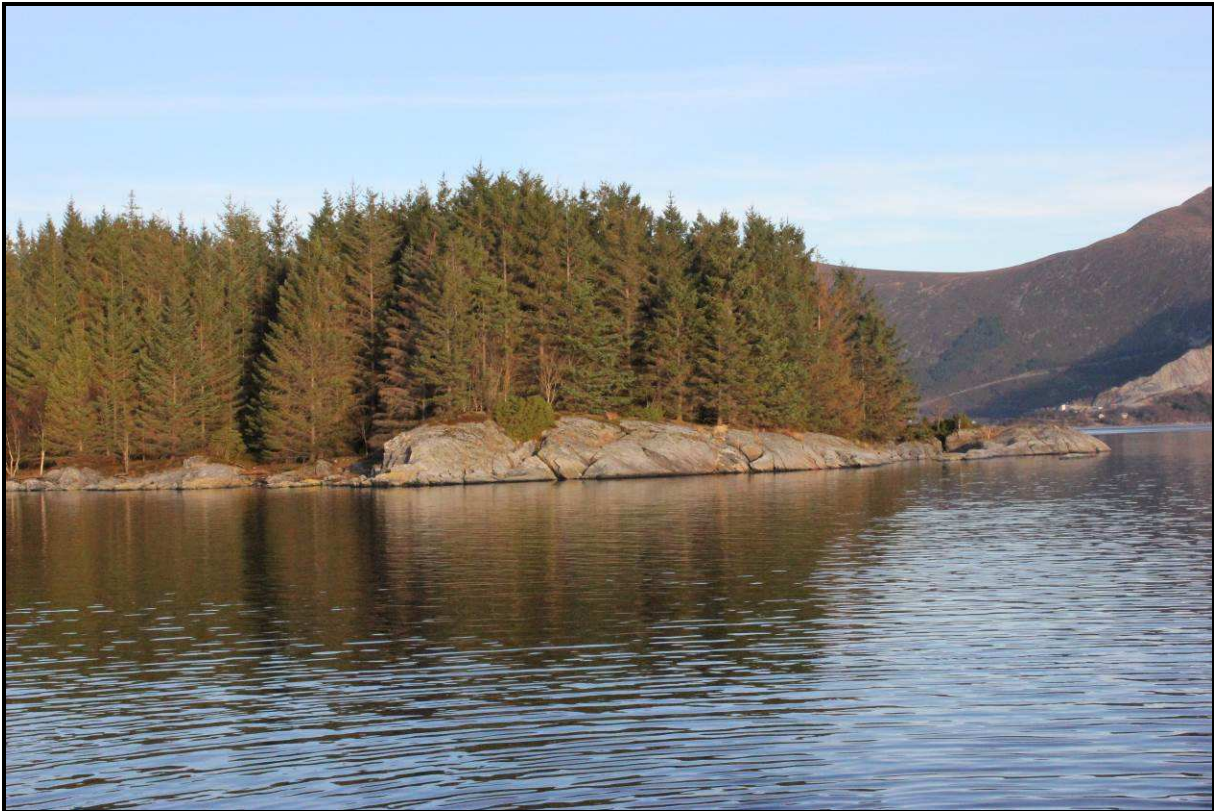
Dybdekoter 1 2 5 10 20 50 100 Multistråle Beregn Graf Mer Fisk Rålogging Filtre Vinkler Støy Senter Backscatter

Kartvalg Sjøkartverket ChartWorld SOSI Bakgrunn Kartnavn CD-oversikt **ChartWorld-versjoner**

Plotterlag <<< >>> Alternative ledninge B Div Merker Areal Utslipp Vannledninger sjøkabel Posisoner ledninger Ferskvann Ruter Ledninger Periode << >> **Alle år** Høyre museknapp endrer navn

VEDLEGG 4

Gransking av resipienten for planlagt utslepp frå Stemmedalen vassverk



**Roger Kvalsund, Lars Golmen og Nils Roar
Hareide**

**Runde Miljøsender rapport nr: 2014-1
april 2014**



Runde Miljøsentere AS
6096 Runde
Org. Nr. 987 410 752 MVA
Telefon: 70 08 08 00
E-post: post@rundecentre.no
Web: www.rundesentere.no

Distribusjon:

Open

Oppdragsgivar(e):
Stemmedalen
vassverk, Tjørvåg.

Dato:
April 2014

Rapport

Tittel: Gransking av resipienten for planlagt utslepp frå Stemmedalen vassverk

English: Assessing impacts on receiving waters from a planned discharge from Stemmedalen water purification plant

Runde
Miljøsentere
Rapportnummer:
2014-01

Forfattarar:

Roger Kvalsund, Lars G. Golmen, Nils R. Hareide

Antall sider:
ca 41

Emneord: Grøne korridor, reinseanlegg, utslepp, resipient, vasskvalitet.

Godkjent av:
Hareide

Samandrag (Norsk):

Det er gjennomført ei vurdering av om eit framtidig neddykka utslepp frå eit nytt anlegg for reinsing av drikkevatt i Tjørvåg vil kunne skape miljøverknadar i sjøen på utsleppstaden utafor Aspevikvågen i Herøy kommune. Runde Miljøsentere fekk i oppdrag å foreta faglege vurderingar kring dette. Rapporten omhandlar utsleppet og kva det vil innehalde, resipienten og programmet for datainnsamling og målingar som vart gjennomført i sbm prosjektet. Programmet bestod av 1 månad med strømmåling, samt hydrografiske målingar, vassprøver og botnprøver tekne 5. februar, 2014. Ei synfaring i fjøra der leidningen skal gå ut vart også gjennomført. Måleresultata og prøvene tyder på at resipienten der utsleppet er planlagt på rundt 20 m djup, har bra utskifting og vasskvalitet/botnkvalitet, også i dei djupare partia austafør utsleppsstaden. Numerisk simulering av spreinga av utsleppsvatnet syner at dette vil innlagre seg og verte spreidd under overflatelaget det meste av tida, og at straumen vil føre det delvis austover, vekk frå Aspevikvågen, og delvis mot nordvest, og nordover i Den grønne korridor. Det er konkludert med at verknadane av utsleppet og dei komponentane det vil innehalde, på sirkulasjon, vasskvalitet og økologi vil vere små, med unntak av tendens til merkbar nedslamming av botnen like ved utsleppspunktet. Ein viss form for overvaking/kontroll av dette er tilrådd, i ein periode etter oppstart av utsleppet.

Summary (English):

A small drinking water treatment plant is to be installed at Tjørvåg, Norway. The spill water from the flushing and purification of the filters will intermittently be discharged via a new pipeline laid on the seabed to the deeper parts of the nearby sea recipient outside of Aspevikvågen. Runde environmental centre has in this context conducted an investigation on what possible environmental impacts could arise in the receiving waters, from the new discharge. A field campaign was conducted by collecting water and bottom samples, hydrographic data and current measurements. The possible toxic impacts of each component in the discharge were evaluated, with conclusion that no component will have direct toxic effects or impact on biota. A numerical simulation of the future discharge with a plume model was made. It is concluded that the environmental status of the recipient is good, with adequate water exchange rate to host the planned discharge. The discharged water will be dispersed at mid-depth either to the east, or to the northwest, into the larger fjord area, with minimum impact on water quality. There exist a possibility for accumulation of particles on the seabed near the discharge point, and it is recommended a form of monitoring of this is performed.

Innhald

Samandrag	2
1. Innleiing	4
1.1 Bakgrunn	4
1.2 Omtale av området	4
1.3 Tidlegare granskingar og målingar	6
2. Om reinseprosessen, og problemstillingar	8
2.1 Moglege miljøverknadar	9
3. Metode og utstyr	12
3.1 Utstyr og prøvetaking	12
3.2 Strømmåling	13
3.3 Strandsone og ålegras	13
4. Resultat	14
4.1 Hydrografi	14
4.2 Nærings salt	14
4.3 Sediment	15
4.3.1 Kornfordeling	16
4.3.2 Organisk Materiale	18
4.4 Strandsone og ålegras	18
4.5 Strømmåling	20
4.5.1 Varighetsanalyse av strømmen i innløpet	25
5. Simulering av utsleppet	28
5.1 Scenarier for utsleppet	29
5.2 Effekt av strømmen	30
6. Oppsummering, moglege verknadar	33
6.1 Forslag til overvakingsprogram	34
7. Referansar	35
8. Vedlegg	37
8.1 Temperatur profilar	37
8.2 Salt profilar	38
8.3 Sigma profilar	39
8.4 Tabell over hydrografi data på stasjonane H1..H5	40

1. Innleiing

I dette kapittelet gjev vi ein kort omtale av bakgrunnen for rapporten og av det geografiske området og ein gjennomgang av eksisterande rapportar.

1.1 Bakgrunn

Vasslaget har søkt om løyve til utslepp av spylevatnet frå reinseanlegget, og Fylkesmannen har peika på nokre miljømessige moment som bør belysast. Dette gjaldt særleg risiko for nedslamming på botnen og evt forureining frå kjemikalier, samt vurderingar omkring ålegrasfeltet i fjøra der leidningen skal gå i sjøen. Strømmålingar var også etterlyst, samt tilrådingar om utsleppsstad/djup.

Stemmedalen Vasslag i Herøy kommune på Sunnmøre har ein produksjon av reint vatn på om lag 630.000 m³/år (tilsvarande 20 l/s). Distribusjonen går til om lag 600 abonnentar. Vasslaget skal bygge nytt behandlingsanlegg for drikkevandet. Det nye anlegget vil ha kjemisk felling (humusfjerning) med jernkloridsulfat, i tillegg til sand/marmorfilter for humus-filtrering og pH justering. Filtera vil bli spylt og reinsa med jamne mellomrom, og dette spylevatnet, samt noko modningsvatn, er planlagt gå til sjø på 20 m djup i Aspevikvågen gjennom ei røyrledning.

Asplan Viak i Molde har ansvar for prosjekteringa av det nye anlegget. Selskapet kontakta Runde Miljøseniter i januar 2014 med forespørsel om å kome med forslag til gjennomføring av eit prosjekt for å gje ein karakteristikk av miljøtilstanden i utsleppsområdet og å gje svar på aktuelle spørsmål og problemstillingar knytt til det planlagde utsleppet. Sidan dette ikkje er etablert, måtte vurderingane basere seg på eksisterande og registreringar, teori, berekningar og fagleg skjønn.

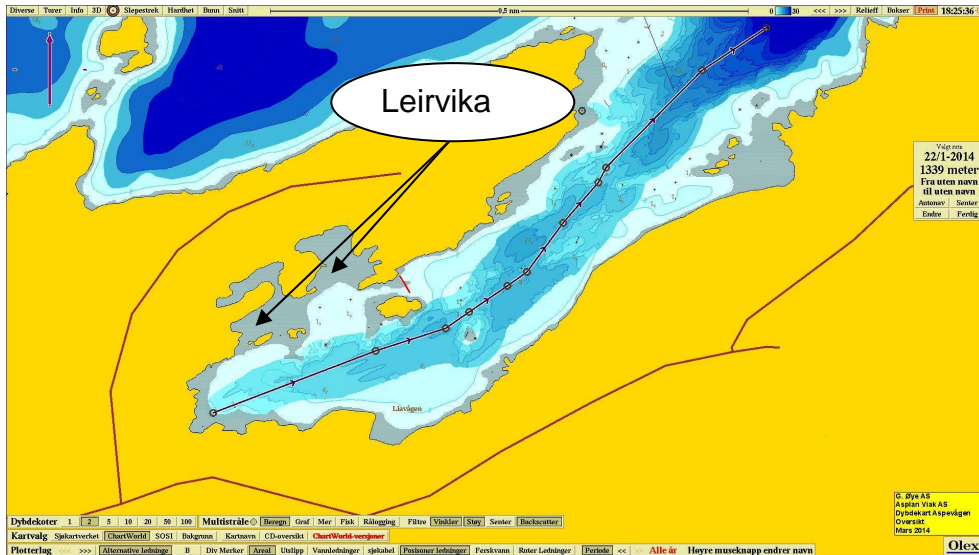
Forslaget til gjennomføring av eit prosjekt vart akseptert, Runde Miljøseniter mobiliserte raskt og oppstart av feltaktiviteten med prøveinnsamling var 5. februar 2014. Prosjektet skulle avsluttast ca 10 veker etter start. Det var dermed ikkje høve til å samle inn prøver over lengre tid, som ville gje tilstrekkeleg statistikkgrunnlag for å klassifisere tilstanden i høve til standardane innafor Vassforskrifta, men vi ville likevel få ein indikasjon på tilstanden.

Oppdraget her er todelt, først å omtale tilstanden til resipienten rundt utsleppspunktet, no-situasjonen, ved hjelp av sedimentprøver, vassprøver og hydrografi, og så simulere framtidig situasjon med eit utslepp etablert. Denne rapporten oppsummerer det som vart gjort, med vurderingar og konklusjonar der slike kan trekkast.

1.2 Omtale av området

Vasskjelda til Stemmedalen Vassverk er Stemmedalsvatnet på kote 92,5 meter. Derfrå vert vatnet førd i røyr til reinseanlegget på sørsida av Aspevikvatnet. Røyrleidningen frå reinseanlegget kryssar Aspevikvatnet, og kjem ut i Aspevikvågen heilt inne i osen der elva frå Aspevikvatnet har sitt utløp.

Vidare skal røyrleidningen førast ut gjennom Aspevikvågen til den når 20 meters djup. Ein er då i munningen av Aspevikvågen, nordaust for Kalveneset.



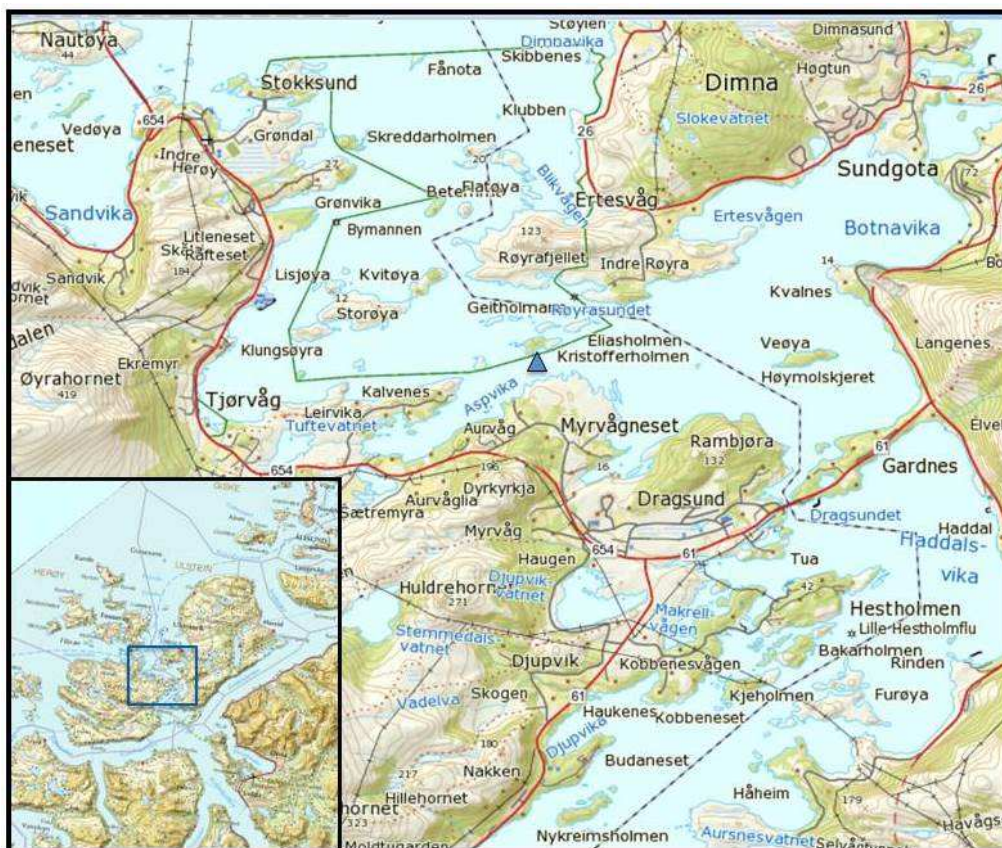
Figur 1. Olex-kart frå Aspevikvågen med innteikna rørtrasée

Tjørnvåg og Aspevikvågen ligg i vestre delen av den Grøne korridor mellom Gurskøy og Hareidlandet på Sunnmøre. Grunnaste området i korridoren er ved Dragsund (Figur 2), der det er oppgjeve til 4 m djup og breidde 16 m (Den norske los). Heile korridoren er karakterisert av varierende topografi både for botn og strandlinja.

Seglingsløpet ved Dragsund utgjør eit strupingspunkt for straumen gjennom korridoren, slik at ein kan tale om eit nordre og søre utskiftingsregime, skild av terskelen og innsnevringa ved Dragsund. Dei djupaste holene på begge sider går ned mot 90-100 m djup (Figur 3).

Topografiske og geografiske tilhøve gjer at vassutskiftinga generelt sett er redusert og til dels dårleg i djupvatnet i nokre av områda (NIVA 1985, Runde miljøsender 2009). Typiske opphaldstider for djupvatnet er anslege til 6-12 månadar, og 1-2 år for Garnesvika der tilhøva er dårlege (NIVA 1985).

Djuphøla der utsleppet av spylevatn er tenkt lagt (Figur 3), er max 35 m djup, og tilhøyrer eit parti av korridoren med relativt grunne høler som truleg har bra utskifting og neppe dårleg vasskvalitet, i alle fall ikkje vedvarande.



Figur 2. Kart over Dragsund-Tjørnvåg området. Aurvåg og Aspevikvågen i senter, med lokasjon for strømmåling i 2014 indikert med trekanten. Kartutsnittet nede t.v. syner det større geografiske området, med Gurskøy og Hareidlandet på kvar side av sjøområdet.

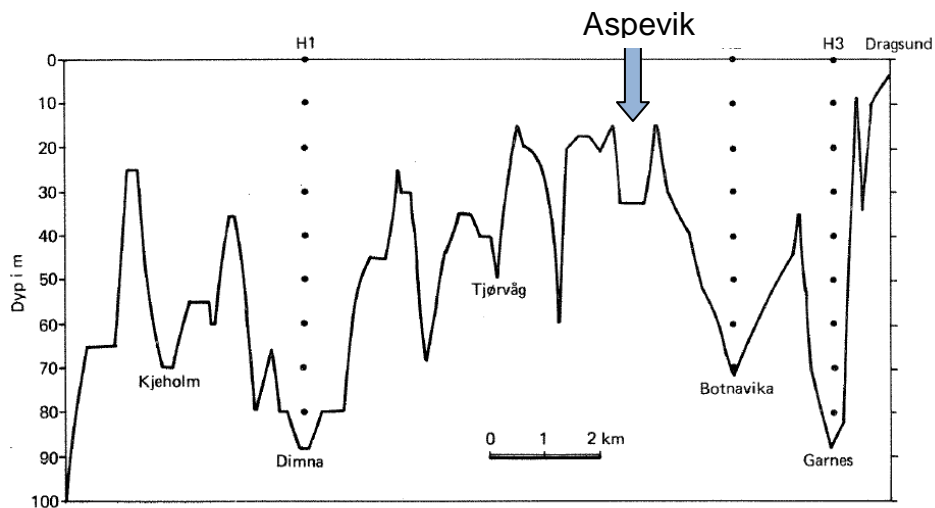
1.3 Tidlegare granskingar og målingar

VHL (no SINTEF NHL) i Trondheim gjorde vurderingar omkring steinfyllingane (Røyrasundet) i sbm. bygging av Herøybrua (VHL 1974). Det vart der antydta (ingen målingar) at hovedstrømmen gjennom Dragsundet gjekk mot sør.

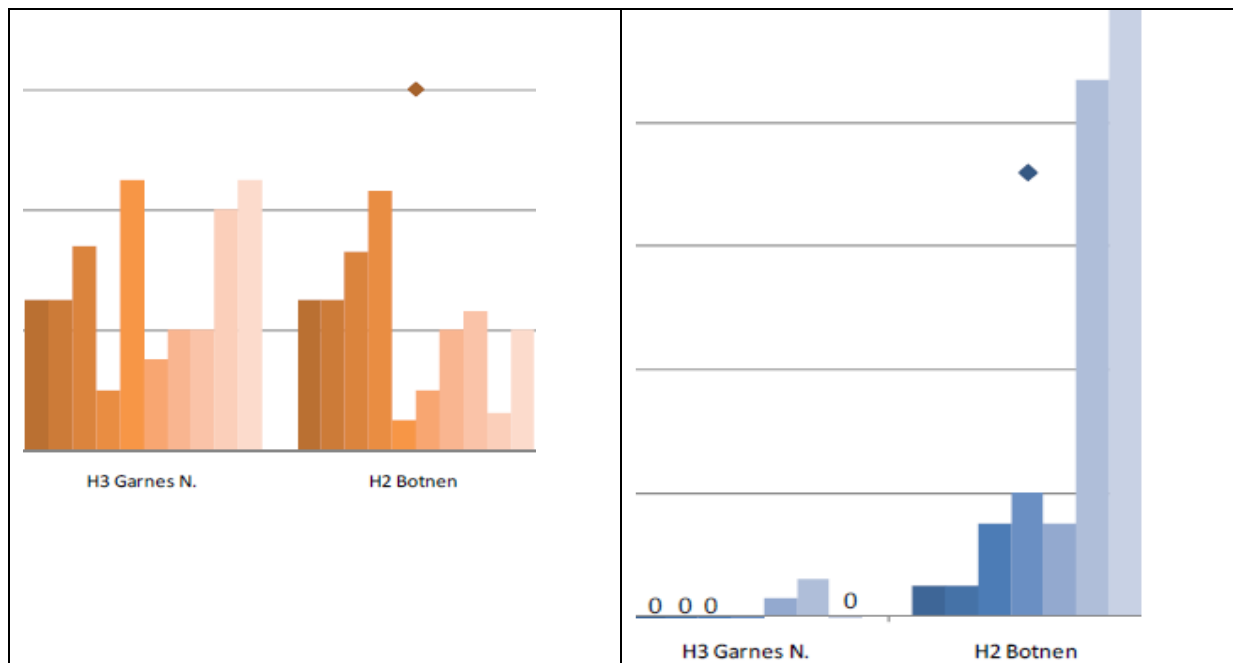
NIVA (1985) gjorde nokre straummålingar og vurderingar av vassutskiftinga i 1984-1985. Ein målar i sundet mellom Krigsholmen (Kristofferholmen) og Myrvågneset, 2-300 m austafør våre nye målingar, registrerte strømmen på 2 m djup 10 dagar, 10-19 juli 1984. Resultata synte sterkt tidevasspåverka strøm med vekslande retning aust-vest, temmeleg lik transport begge retningar. Maksimal strømsstyrke var 25-30 cm/s, austgåande strøm var sterkast.

Ved innlaupet til Dragsundet på nordsida indikerte målingane (berre delvis vellukka) ein sørgående nettostrøm (NIVA 1985), same som antydta av VHL i 1974.

For hydrografi, vasskvalitet og botnfauna ligg det føre fleire måleseriar som vi refererer til seinare i foreliggende rapport, ein ved NIVA i 1984-85 (NIVA 1985), eit notat frå målingar i 2005-06 (Anon 2006), og ein rapport i regi av Runde Miljøsenster i 2005-2008 (Runde miljøsenster 2009). Nokre registreringar frå sistnemnde gransking er presentert i Figur 4, for stasjonane Garnes og Botnen, som begge synte tidvis dårlege oksygentilhøve, og som ligg på nordsida av Dragsund.



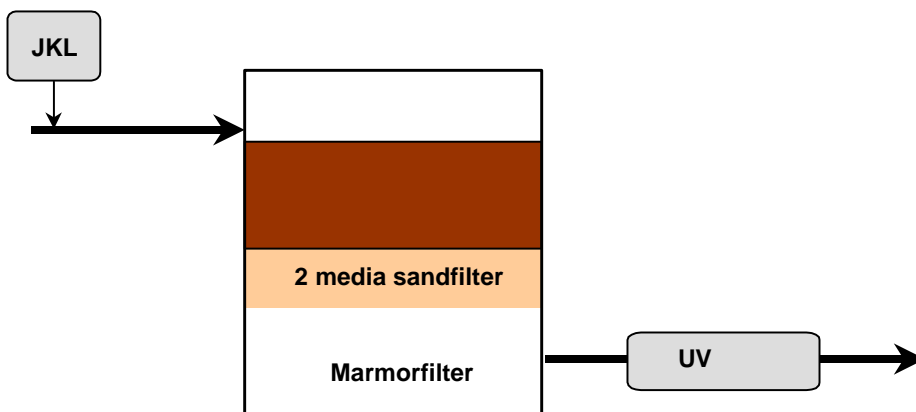
Figur 3. Botntopografi for nordre del av Grøne korridor, frå Ulsteinvik-Bølandet (Botnaløysa) i nord til Dragsund. Frå NIVA 1985. Pila indikerer området der enden av avlaupsleidingen frå Stemmedalen vassverk er tenkt lagt.



Figur 4. Registreringar av djup av haloklinen og oksygen-nivå i djupvatnet ved Garnes og Botnen, perioden 2005-2008. Frå Runde Miljøsentor (2009).

2. Om reinseprosessen, og problemstillingar

Reinseanlegget består i dag av marmorfilter som fjernar ein del partiklar, samt eit UV anlegg. Spylevatnet frå filtera går ut i elva frå Aspevikvatnet. Reinseanlegget skal oppgraderast til eit anlegg for tilsetjing av fellingskjemikalie for humus (jernkloridsulfat), og eit nytt filteranlegg med kombinert sand- og marmorfilter for å fjerne humuspartiklane, og auke pH. Det vil bli installert fire, parallelle filter.



Figur 5. Skjematisk framstilling av Moldeprosessen. JKL er jernklorid dosering. UV er ultrafiolett lys for desinfeksjon.

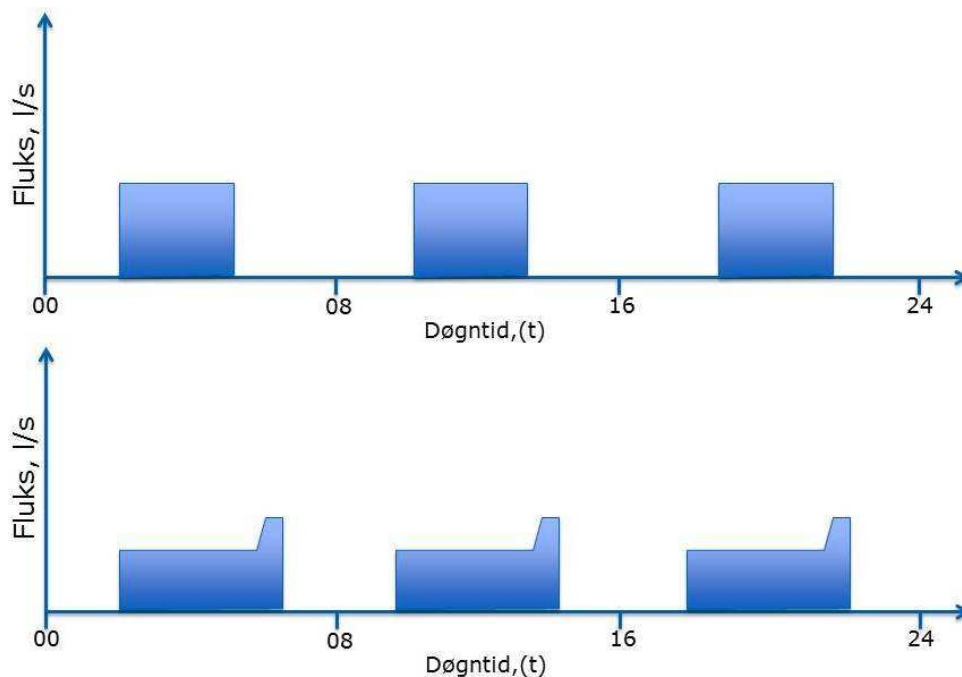
Dei fire filtera vil bli vaska kvar dag. Spyle- og modningsvatnet blir samla i eit eige basseng (tank) for utjamning. Derfrå vil vatnet bli pumpa i røyr til sjø. Normalt fire slike tømesekvensar for spylevatn og modningsvatn pr døgn. Kvar tømesekvens kan bli på 120 - 160 minutt, evt noko lenger. Altså ikkje jamnt avlaup til sjø, men periodar utan utslepp, avbrote av kortare periodar med utslepp til sjøen. Figur 6 illustrerer korleis eit slikt forløp kan sjå ut.

På kort sikt vil døgnmengda for avløp vere 242 m^3 , d.v.s. 60- 80 m^3 pr tømesekvens. På lenger sikt er det snakk om $280 \text{ m}^3/\text{døgn}$. Dette vil bli justert inn etter som ein vinn erfaring med prosessen. Mogleg det vil bli ei kort utspyling på slutten av kvar tømning for å unngå sedimentering i røyrret (Fig. 6).

I høve til modellberekningane for fortytning og spreining av avlaupet har vi teke utgangspunkt i opplysningane nedanfor, og ut frå det valt nokre verdiar for avlaupsfluks som kan representere låg, middel og høg fluks (ta høgde for at det kan verte endringar eller variasjonar).

For stoffmengder i utsleppet har vi fått oppgitt følgjande tal for framtid, mindre på kort sikt:

Susp. Stoff:	43.7 kg SS/døgn
TOC:	7.5 kg C/døgn
Jern:	12.9 kg Fe/døgn
Kalsium:	9.4 kg Ca/døgn



Figur 6. Illustrasjon av ulike tømmesekvensar, her for tre tømningar pr døgn. Øvst: Konstant tømmefluks. Nedst: Konstant fluks først, så ein kraftigare kortvaring pumping for å spyle røret reint.

2.1 Moglege miljøverknadar

Humus i seg sjølv representerer eit kvalitetsforringande element for drikkevandet, det er ikkje giftig i seg sjølv (bindingar til t.d. aluminium kan skape effektar for fisk, men ikkje for menneske). Naturleg vil noko humus i innsjøar som Stemmedalsvatnet gå ut med elvevatnet, og ein rest vil nå til fjøra og sjøen det det vil bli spreidd med det ferske/brakke laget på toppen. Dette er ein naturleg prosess som vi må anta at økologien har tilpassa seg.

Ved å ta drikkevatt ureinsa frå Stemmedalsvatnet ville noko av humustransporten bli fordelt gjennom leidningsnett til abonnentane og bli slept ut gjennom eksisterande avlaupssystem, og til slutt kunne ende opp i sjøen (ein god del utfelling ville sikkert skje i samband med septiktankar og oppsamlingskummar).

Vasslaget ønskjer no å fjerne mest mogleg humus frå drikkevandet. Dette vil skje med tilsetning av eit fellingskjemikalie, som gjer at humusmolekyla samlar seg i "fnokkar", så store at dei kan filtrerast vekk. Vatnet blir i den prosessen surgjort (sulfat). Surt vatn med låg alkalinitet er ugunstig for leidningsnett og vasskvaliteten. Difor vert vatnet i siste trinn ført gjennom eit marmorsand-filter, for å auke desse verdiane. Noko av marmoren (Kalsium) vert då forbrukt, og vil dels følgje drikkevandet ut til abonnentane og dels gå med spylevatnet til sjø.

Kalsium (Ca) er naturleg førekomande som oppløyst ion i sjøvatn, og er ein viktig byggestein for kalkbyggande organismar som skjel. Det er ikkje giftig sjølv i høge konsentrasjonar, og vil då felle ut naturleg som kalkstein. Kalsium fører også til binding av CO_2 , til CaCO_3 (kalkstein). Tilførsler av Ca til sjøen vil dermed bidra til å redusere CO_2 -konsentrasjonen og forsuringa i resipienten, og kan slik sett sjåast på som eit positivt tilskot, sjølv om bidraget frå stemmedalen RA blir forsvinnande lite.

Den andre kjemiske komponenten av betydning som vil følgje spylevatnet er **jern** (klorid antar vi har ingen effekt i sjøvatnet, som har mykje klorid i seg frå før). Jern

(Fe) finst naturleg i sjøvatn, i små konsentrasjonar. Naturleg konsentrasjon er sterkt variabel (nokre havområde manglar jern), gjennomsnittsverdien ligg på ca. 0.055 µg/l (The Open University, 1995). Den naturlege variasjonen av jern i sjøvatn er mellom 0.040 og-62 µg/kg (Kennish, 1994).

Jern er eit livsviktig element for primærproduksjonen (algar). Kunstig tilsetjing av jern i overflatelaget i havet kan stimulere algeveksten, dersom konsentrasjonane av jern frå før er låge (iron fertilization). I norsk kystvatn er jernmangel i sjøen neppe førekomande. Dermed vil tilføring av ekstra jern gjennom utsleppet i Aspevikvågen, neppe ha nokon verknad for primærproduksjonen der, sjølv om utsleppsvatnet stig opp, heilt til overflata.

I tillegg vil spylevatnet naturleg nok ha partiklar i form av **Suspendert stoff**, som i tillegg til jernpartiklar, også representerer ein konsentrasjon av **TOC**, sjå tal for mengder i forgåande avsnitt. Førstnemnde vil kunne medføre redusert vasskvalitet (redusert lystilgang m.m.) og eventuell tilslamming av botnen i nærområdet, sistnemnde representerer i første omgang et potensiale for auka oksygenforbruk i sjøen.

Partiklane vil spreie seg med utsleppsvatnet, følgje straumen i området, vekk frå utsleppsstaden. Mens dei blir ført vekk, vil dei kunne søkke langsamt mot botnen. Tabell 1 gjev nokre tal for kor raskt utfellinga kan skje. Kopla mot straummålingane og modellberekningane i kapittel 6, vil ein kunne sei noko om kor stort influensområdet vil verte.

Tabell 1. Nokre eksempel på vertikal utfellingsfart for jernhaldige partiklar i sjø, for ulike partikkelstorleik. Frå Akvaplan-niva (2010).

Partikkelstørrelse [µm]	Vertikal synkehastighet [m/døgn]
2000	934662,7
1000	230327,6
500	9213,1
200	2303,2
100	1474,1
80	914,2
63	575,8
50	368,5
40	207,3
20	92,1
15	51,8
10	23,0
5	5,8
2	0,9

Innblanding av ferskvatn i djupet vil kunne bidra til å redusere sjiktinga (svekke brakkvasslaget) og sirkulasjonen i Aspevikvågen. I teorien vil dette kunne påverke artar i strandsona slik som ålegras, endre vekstvilkåra for desse (saltare vatn). Dei i snitt 20 l/s som vassverket fjernar frå elva og overfører til abonnentane (samt eit mindre uttak frå spylevatnet), vil neppe ha betydning for dette, i og med at

overflatelaget i vika framleis får betydeleg tilsig av ferskvatn både frå land og elva, og elles er påverka av brakkvatnet ute i Grøne korridor systemet.

Vasslaget har vore i drift sidan tidleg på syttitalet og denne fjerninga av ferskvasstilførsler til vågen har dermed pågått i lengre tid, utan at det har vore rapportert om negative verknadar.

Eit neddykka ferskvassutslepp vil bidra til betre blanding og omrøring/utskifting i sjøen rundt utsleppet, noko som kan verke positivt, miljømessig sett.

Mediving av næringssalt til overflata

Utsleppet av ferskvatn vil stige opp mot overflata. Det vil trekke med seg noko omgjevande sjøvatn som kan ha høgare næringssaltkonsentrasjon enn overflatelaget. Viss utslepps-"skya" stig til overflatesjiktet, vil slike tilførsler kunne medføre risiko for auka algevekst. Vatnet frå 20 m djup og oppover i Aspevikvågen og utanfor har truleg tilnærma like – og normale næringssaltverdiar, slik at denne form for opp strøyming ikkje vil ha nokon merkbar verknad.

3. Metode og utstyr

3.1 Utstyr og prøvetaking

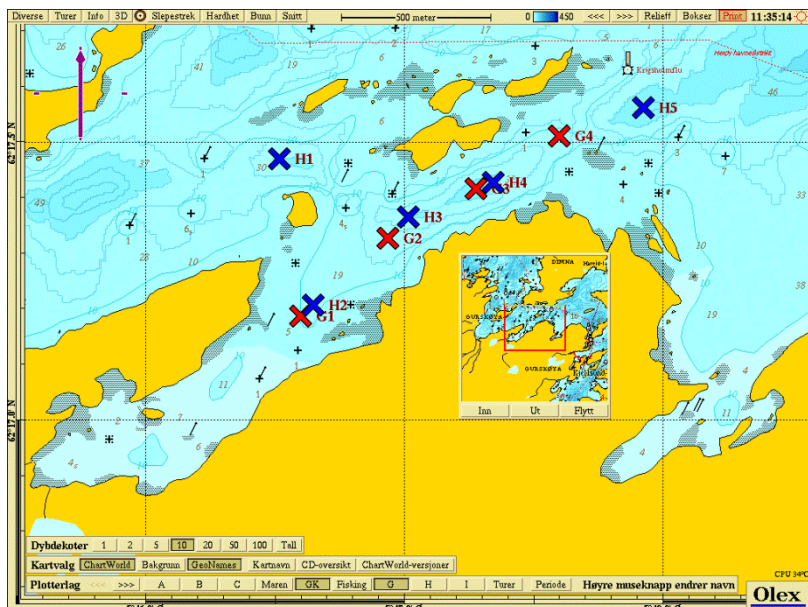
Båten «Lophelia» vart brukt til feltarbeidet med skipper Stig Arne Sævik. Båten, ein 38 fot Mørejet, er utstyrt med bl.a kartmaskin, ekkolodd, og elektrisk vinsj for prøvetaking.

Hydrografi vart teke på 5 stasjonar H1-H5 (sjå kart) med ein SAIV CTD, modell SD204, utstyrt med elektrokjemisk oksygenmålar. Hydrografiske parameter var temperatur, salinitet, eigenvekt, oppløyst oksygen og oksygenmetting.

Vassprøver til oksygen og turbiditet vart teke av botnvatnet på dei same stasjonane (H1-H5) med Niskin vasshentar. Botnvatnet vart på laboratoriet analysert for oksygen med iodometrisk titrering etter Winklers metode. Turbiditeten vart målt med turbidimeter av typen HACH .

Næringssalta fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og totalnitrogen vart målt på botnvatnet frå dei 5 stasjonane. Prøve tekne med vasshentar og fiksert med 4M H₂SO₄. Næringssalt prøvene vart analysert på laboratoriet til NIVA i Oslo.

Sedimentprøver vart teke med standard 0,1 m² van Veen grabb. Gjennom lukene i grabben vart det teke prøver for organisk innhald av topplaget i sedimentet. Disse vart analysert for tørrvekt med tørking i eitt døger ved 105 °C, og deretter i 2 timar ved 550 °C for glødetap. Sedimentet på stasjonen va rt våfraksjonert, tørka og vegd for bestemming av kornfordelinga i sedimentet.



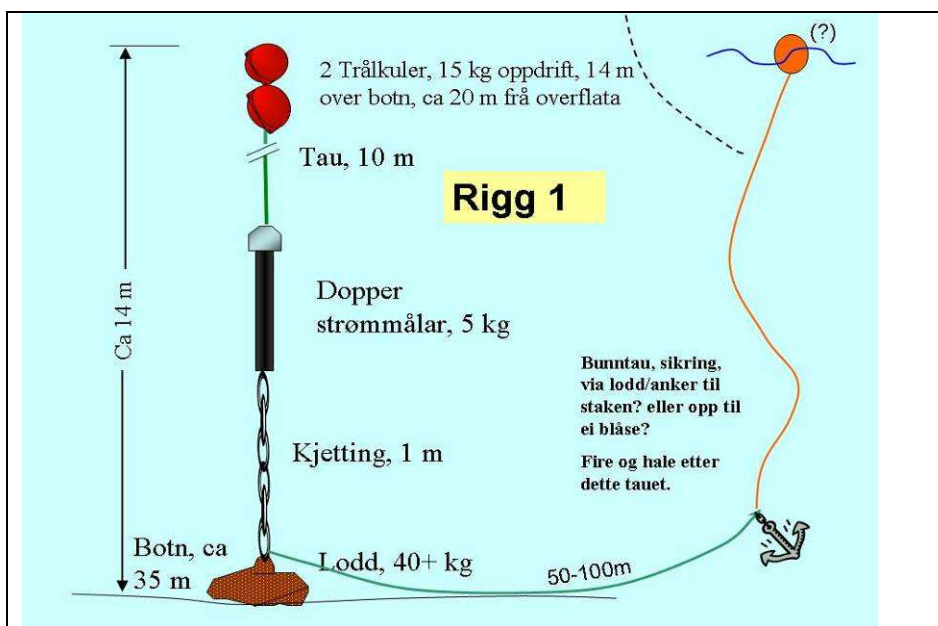
Figur 7: Områdekart med Aspevikvågen og stasjonane utanfor. Hydrografistasjonane H1..H5 merka med blå kryss. Grabbstasjonane G1..G4 merka med raude kryss.

3.2 Strømmåling

Strømmålingane i prosjektet vart gjennomført nær måleposisjon H3 (sjå kart, figur 7) 5. februar – 7. mars 2014. Figur 8 syner rigganordninga. Djupet på staden var om lag 35 m. Strømmålaren stod like over botnen, på 34 m djup. To trålkuler i 10 m langt tau frå målaren løfta denne opp og heldt den vertikalt.

Måleinstrumentet var ein profilerande Doppler (NORTEK 600 kHz Aquapro) målar som ved hjelp av lydimpuls registrerer strømmen samstundes og fortløpande i mange sjikt (celler) oppover i vassøyla. Lydimpulsane (tre svingarar) går på skrå oppover, i ein liten vinkel frå vertikalen. Trålkulene låg såleis i skuggen av lydbanene slik at dei ikkje forstyrra målingane. Antal måleceller var satt til 20, kvar celle var 2 m tjukk. Måleintervallet var 10 minutt.

Dette er ein effektiv måte å måle straumfart på, og med det arrangementet som vi nytta, slapp vi overflatebøye. Målaren vart senka ned etter eit tau, som vi så slakka ut og la langs botnen nordover til næraste stake. Opptak av målaren 7. mars skjedde ved å plukke opp dette tauet og så hale opp riggen igjen. Målaren gjev tett med data i vertikalen, men øvste sjiktet nær overflata, kan ha usikre data grunna refleksjonar frå sjøoverflata. Likeeins har sjiktet nærast målaren usikre data (blanking distance).



Figur 8. Rigganordning for strømmålaren i Aspevikvågen, 2014. Måleposisjonen var $62^{\circ} 17.38' N$, $05^{\circ} 47.0' E$.

3.3 Strandsone og ålegras

Ei ekstra befaring i fjøra inst i Aspevikvågen vart utført den 5. mai 2014. Strandskanten vart fylgd frå inste elveosen, der det nye røyret skal gå ut i sjøen, til området med flytebrygger og sjøhus ved ytre del av Kalveneset på vestre side av Aspevikvågen.

4. Resultat

4.1 Hydrografi

Stasjonane H1 til H5 viser same bildet. Eit brakt lag nær overflata før eit sprangsjikt med kystvatn 32,7-32,9 ‰. Sprangsjiktet er hhv 1,3-0,6-0,3 m djupt på stasjonane H2-H4. Brakkvasslaget vert stadig grunnare dess lenger ein fjernar seg frå ferskvasskjelda. Dette er ikkje uventa, men spranglaget på H1 er på djupne 3,5 meter. Kan dette tyde på at overflatevatnet ikkje fortsett beint fram i nordaustleg retning, men i staden kursar nordvest og nord når det passerer pynten av Kalveneset? Stasjon H5 er ikkje påverka av ferskvasstilførselen i det heile. Vatnet her må kome utanfrå, frå ytre del av den grønne korridor. Det må presiserast at dette er målingar utført på ein vinterdag, ikkje ein tidsserie.

Temperaturane i snitta varierer mellom 4,5-4,9 °C, kaldast i øvre lag. Ein stabil vintersituasjon med lave temperaturar og lite nedbør og vind.

Tettleiken (sigma) viser ein ustabil profil med unntak av H5 som har meir markert auke i tettleiksgradienten (sigma) med aukande djupne.

Tabell 2 nedanfor summerer hydrografidata for botnvatnet på dei fem stasjonane. Gjennomsnittleg salinitet i botnvatnet var 32,8 ‰ med ein variasjon på 0,12 ‰. Dette er kystvatn (32-35 ‰). Middelsestemperaturen var 4,86 °C med 2,52 % variasjon mellom stasjonane. Tettleiken til botnvatnet på stasjonane hadde ein middelvei for sigma på 26,116 med ein variasjon på 0,20 ‰. Tettleiken på botnvatnet er då 1026,1 kg/m³.

Oksygenforholda i botnvatnet var gode. Oksygenmettinga varierte mellom 89,4 % (H2) og 95,6 % (H4). Dette gir tilstandsklasse I «svært god».

Turbiditetsmålingane var alle lave, men verdien for botnvatnet på stasjon H1 er nær det doble av talet frå dei andre stasjonane. Turbiditet er eit uttrykk for lysspreiinga i vatnet, og dermed partikkelinnhaldet i vatnet.

Tabell 2. Hydrografidata over botnvatnet frå stasjonane H1..H5

Stasjon	Pos N	Pos Ø	Djup	Oks	Metning	Temp	Salt	Sigma	Turbiditet
	62°	5°	m	mg/l	%	°C	‰		
H1	17.469	46.516	30	8,94	94,2	5,061	32,88	26,127	1,08
H2	17.206	46.646	16	9,29	89,4	4,754	32,79	26,025	0,49
H3	17.365	47.015	36,5	9,91	95,6	4,875	32,79	26,099	0,55
H4	17.427	47.347	40,5	9,91	95,6	4,826	32,82	26,155	0,62
H5	17.561	47.923	43,9	9,72	93,6	4,778	32,79	26,152	0,71

4.2 Nærings salt

Nærings salt parametrane total fosfor, fosfat, total nitrogen og nitrat/nitritt nitrogen (Tabell 3) vart tekne av botnvatnet på dei 5 stasjonane H1..H5. Prøvene vart tekne 5. februar, og vurdert etter grenseverdiane for vintervatn med salinitet større enn 18 ‰ i veileder for klassifisering av miljøtilstand i vatn (veileder 2013). Desse justerte verdiane bygg på Molvær (1997). Grenseverdiane er berekna for overflatevatn som oftast har lågare verdier enn vatnet djupare nede. Dette fordi nærings salt vert forbrukt av planteplanktonet i øvre vasslag der det er nok lys til å drive fotosyntese.

Parameteren totalt fosfor gir tilstandsklasse «god» for stasjonane H1..H4, stasjon H5 vurdert til tilstandsklasse «moderat».

Fosfatverdiane for stasjonane H2..H5 får tilstandsklasse «moderat» medan H1 får tilstand «God».

Alle stasjonane oppnådde tilstandsklasse «svært god» for begge parametranne totalt nitrogen og nitrat/nitritt.

I og med at botnvatn vert vurdert opp mot grenseverdiane for overflatevatn, vert botnvatnet strengt bedømt. På den andre sida var dette ein situasjon før oppblomstringa hadde starta, siktedjupet var målt til 19 meter på dette tidspunkt.

Ein kan med dette konkludere at resipienten ikkje er «overbelasta» med omsyn på dei målte næringsalta.

Tabell 3. Målte verdiar i $\mu\text{g/l}$ og tilstandsklasser for totalt fosfor, fosfat, totalt nitrogen og nitrat/nitritt. Tilstandsklassene «svært god» (blå), «god» (grøn) og «moderat» (gul) angitt med ulike fargar og romertal.

Stasjon		H1	H2	H3	H4	H5
Tot-P	$\mu\text{g P/l}$	24 II God	25 II God	24 II God	25 II God	26 III M
$\text{PO}_4^{2-}\text{-P}$	$\mu\text{g P/l}$	21 II God	22 III M	22 III M	22 III M	22 III M
Tot-N	$\mu\text{g N/l}$	265 I SG	215 I SG	225 I SG	215 I SG	215 I SG
$\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-\text{-N}$	$\mu\text{g N/l}$	85 I SG	82 I SG	84 I SG	92 I SG	87 I SG

4.3 Sediment

Det vart teke grabbhogg med $0,1 \text{ m}^2$ van Veen grabb i fire posisjonar langs ein gradient med aukande avstand frå planlagd utsléppspunkt. Stasjonane har fått nemninga G1..G4, og er vist som raude kryss i Olex-kartet (Figur 7). Tabell 4 under viser metadata for dei ulike grabbstasjonane.

Den inste stasjonen G1 var også den grunnaste, og er den som er nærmast den naturlege ferskvasskjelda, som tilfører humus og organisk materiale frå nedslagsfeltet til Aspevikvatnet. G1 hadde største grabbfylling med 42% av grabbvolumet. Sedimentet var mørkt brunt, noko klebrigt, men utan lukt av sulfid. Det var lite makrofauna observert, men eksemplar av den vesle krumme sjøpølsa *Cucumaria elongata* vart funne.

Stasjon G2 hadde botndjup på 16 meter. Sedimentet var mudderholdig sand med innslag av noko meir grovkorna partiklar enn kva vi fann på G1, og noko innslag av skjelsand. Det hadde lys grå farge, og det var utan sulfidlukkt. Grabbfyllinga var redusert til 18 % av grabben sitt volum. Makrofaunaen var representert med filtrerande og gravande børstemarkar som buskrørm (*Lanice* sp) og gullmus (*Aphrodita aculeata*).

Stasjon G3 var djupast, ei forseinking på 41 meter. Her fekk vi ikkje opp noko fint sediment, men større steinar og gjenteke prøve gav tom grabb som om den hadde vore nede på fast fjell eller større blokkstein. I den eine grabben var det fleire store brunpølser (*Cucumaria frondosa*, Figur 9). På disse var det mange individ av fleire typer slangestjerner og børstemark. I tillegg var den eine pølsa bevakst med store vintereksemplar av raudalgene fagerving og eikeving. Fråvær av finpartikulært materiale, og livsgrunnlag for filtrerande botndyr kan tyde på brukbar langtidsstraum. Raudalgar på denne djupna indikerer også tilfredsstillande lysforhold for desse.



Figur 9. Sjøpølser kolonisert av raudalgar og slangestjerner

Stasjon G4, lengst ute (austlegaste) i forhold til utsleppspunktet, var på ei grunne med djupne 16 meter. Relativt lite sediment med ei grabbfylling på berre 5 %. Sedimentet var lyst grått, dominert av skjellsand, og det var utan lukt av sulfid. Utan innslag av makrofauna.

Tabell 4. Data frå dei fire grabbstasjonane og sedimentet på disse.

Stasjon	Pos.N	Pos. Ø	Djup	Volum	Fylling	Sediment	Farge	lukt
			m	liter	%			
G1	62° 17.187	5° 46.596	10	6,3	42	Fast, klebrig	Mørk brun	ingen
G2	62° 17.326	5° 46.936	16	2,7	18	Skjellsand, skal	Lys, grå	ingen
G3	62°17. 416	5° 47.277	41	0	0	Stein,berg		ingen
G4	62° 17.509	5° 47.598	16	0,7	5	Skjellsand	Lys, grå	ingen

4.3.1 Kornfordeling

Kornfordelinga i botnsedimentet fortel om straumforholda over lengre periode. Korleis har utvaskinga og sorteringa av materialet sin kornstorleik utvikla seg?

Dersom det er svak straumfart får dei små partiklane høve til å sedimentere. Med større vassutskifting og straumfart vert dei små partiklane vaska bort.

Sedimentet vart våt-fraksjonert gjennom sikter med lysopningar på hhv 63, 125, 250, 500 og 1000 µm. Deretter tørka i varmeskap og voge på analysevekt. Vektprosenten av dei ulike fraksjonane på dei ulike stasjonane (G1..G4) er gitt under i Tabell 5 og figur 10.

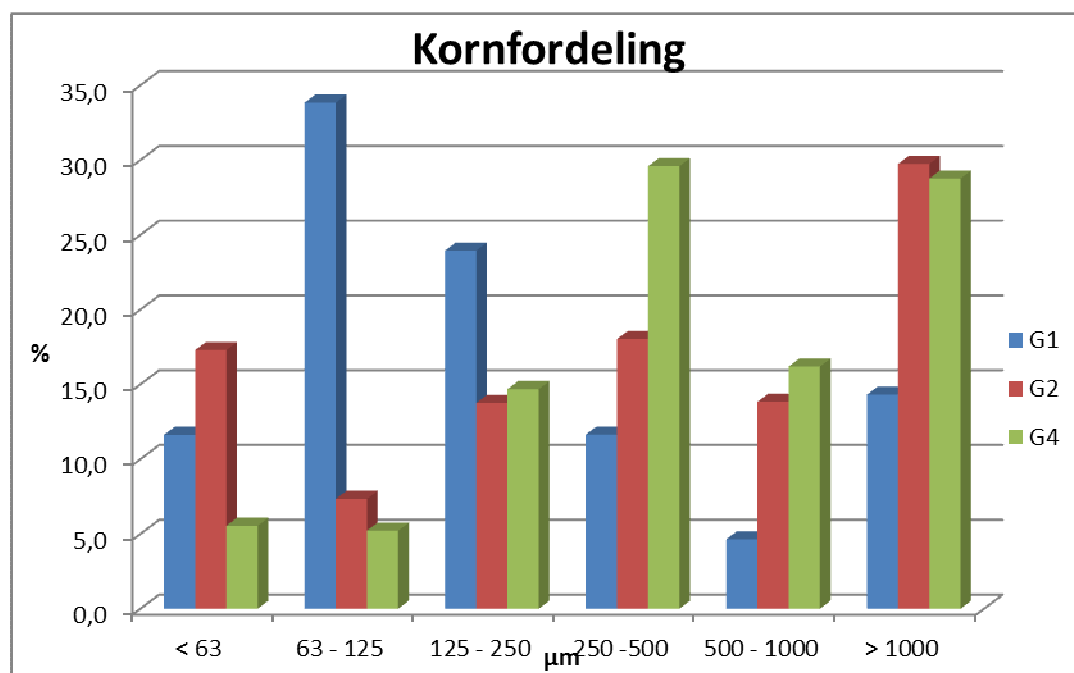
Tabell 5. Kornfordeling av botnsediment frå stasjon G1..G4

Fraksjon	Sediment	G1	G2	G3	G4
µm		%	%	%	%
< 63	Silt & leire	11,6	17,3		5,5
63 – 125	Veldig fin sand	33,8	7,3		5,2
125 – 250	Fin sand	23,9	13,8		14,7
250 – 500	Medium sand	11,6	18		29,6
500 – 1000	Grov sand	4,6	13,8		16,2
>1000	Veldig grov sand	14,3	29,7	Stein	28,8

Sedimentet på G1 er dominert av dei fine fraksjonane, med negativ skeivheit i fordelinga. Silt, leire og finkorna sand utgjorde til saman 69,3 % av sedimenta i grabben. Dette indikerer svak straumfart i på stasjonen.

Stasjon G2 hadde jamnare fordeling av sedimentfraksjonane enn på G1. Mindre mengde finpartikulært, totalt 38,4% frå dei finaste fraksjonane. Dårleg sortering, svak straumfart.

Den yttarste stasjonen G4 er dominert av fraksjonane med grovare sandpartiklar. Dette indikerer ei betre sortering og utvasking av dei finare fraksjonane. Noko sterkare straumfart samanlikna med stasjonane lengre inne i vågen.



Figur 10. Kornfordeling av sediment på stasjonane.

4.3.2 Organisk Materiale

Det vart teke sedimentprøve frå øvste sjiktet i grabben til analyse av organisk innhald. Resultata er summerte nedanfor i Tabell 6. Glødetapet er eit uttrykk for innhaldet av organisk materiale i sedimentet. Ein del av produksjonen i dei øvre vasslag sekk til botnar, og vert omsett av botnlevande konsumentar, både dei som er nedgravne, og dei som lever oppe på sedimentoverflata. På ein lokalitet der det er balanse mellom tilført og nedbroten mengde organiskmateriale ligg innhaldet av organisk materiale, målt som glødetap, rundt 10 mg/g sediment. Dersom det vert tilført ekstra mengde organisk utanfrå vil omsetninga auke, og oksygen kan kome i manko under dårlege straumforhold.

Organisk materiale kan også beskrivast som mengde organisk karbon pr tørrstoff, TOC. TOC står for total organisk karbon, og er ca 40 % av det organiske innhaldet uttrykt som glødetap. Glødetapet vert derfor rekna om til TOC, og normalisert for andelen med finstoff i sedimentet etter formelen

$$\text{TOC (normalisert)} = \text{TOC} + 18(1 + \% \text{ finstoff}/100).$$

Skala for bedømming av miljøtilstanden i sedimentet, er basert på organisk innhald i finfraksjonen. Finfraksjonen er andelen med kornstorleik mindre enn 63 µm, det vil sei silt og leire. Tabell (6) under viser at stasjon G1 og G4 har tilstand «mindre god», medan stasjon G2 får tilstand «dårlig». Truleg er dette relatert til botntopografi og tilførsel av humus frå Aspevikvatnet, tilført i pulsar avhengig av nedbør og avrenning. Imidlertid var oksygenverdien i botnvatnet gode, og det var ikkje andre indikatorar på overbelastning. Tabell (6) under summerer opp statusen for organisk innhald sedimentet.

Tabell 6. Sedimentdata frå stasjonane med finpartikulert materiale. TS er tørrstoff, TOC er total organisk karbon

	Væske	TS	Glødetap	TOC	Norm TOC	Klasse	Tilstand
	%	%	%	mg/g	mg/g		
G1	43,7	56,3	3,9	16	32	III	Mindre god
G2	49,8	50,2	5,7	23	38	IV	Dårlig
G3		stein					
G4	35,2	64,4	3,6	14	31	III	Mindre god

4.4 Strandsone og ålegras

I Leirvika er det tidlegare registrert og beskreve (Folkestad 1978; Jordal & Grimstad 2001) undervassenger av ålegras (*Zostera marina*) på gruntvassområdet Leirvika i indre del av Aspevikvågen. Desse viktige biotopane kan vere utsett for t.d fysisk påverking, ved utlegging av røyrleidninga, men utsleppspunktet ligg for langt vekk frå biotopen for at den skal la seg påverke av utsleppet (Figur 1). Dessutan syner modelleringa at utsleppsvatnet tek andre retningar enn inn mot desse områda.

Det vart gjort ei synfaring langs fjøra 5. mai 2014. Området frå elveosen innerst Aspevikvågen langs Leirvika ut til flytebyggene og sjøbudene på Kalveneset. Det vart ikkje observert undervassenger av ålegras under synfaringa. Samtalar med to av dei fastbuande ved Leirvika gav ikkje noko informasjon om slike områder. Dei hadde ikkje observert slike områder. Strandsona var dominert av grisetang og spiraltang.



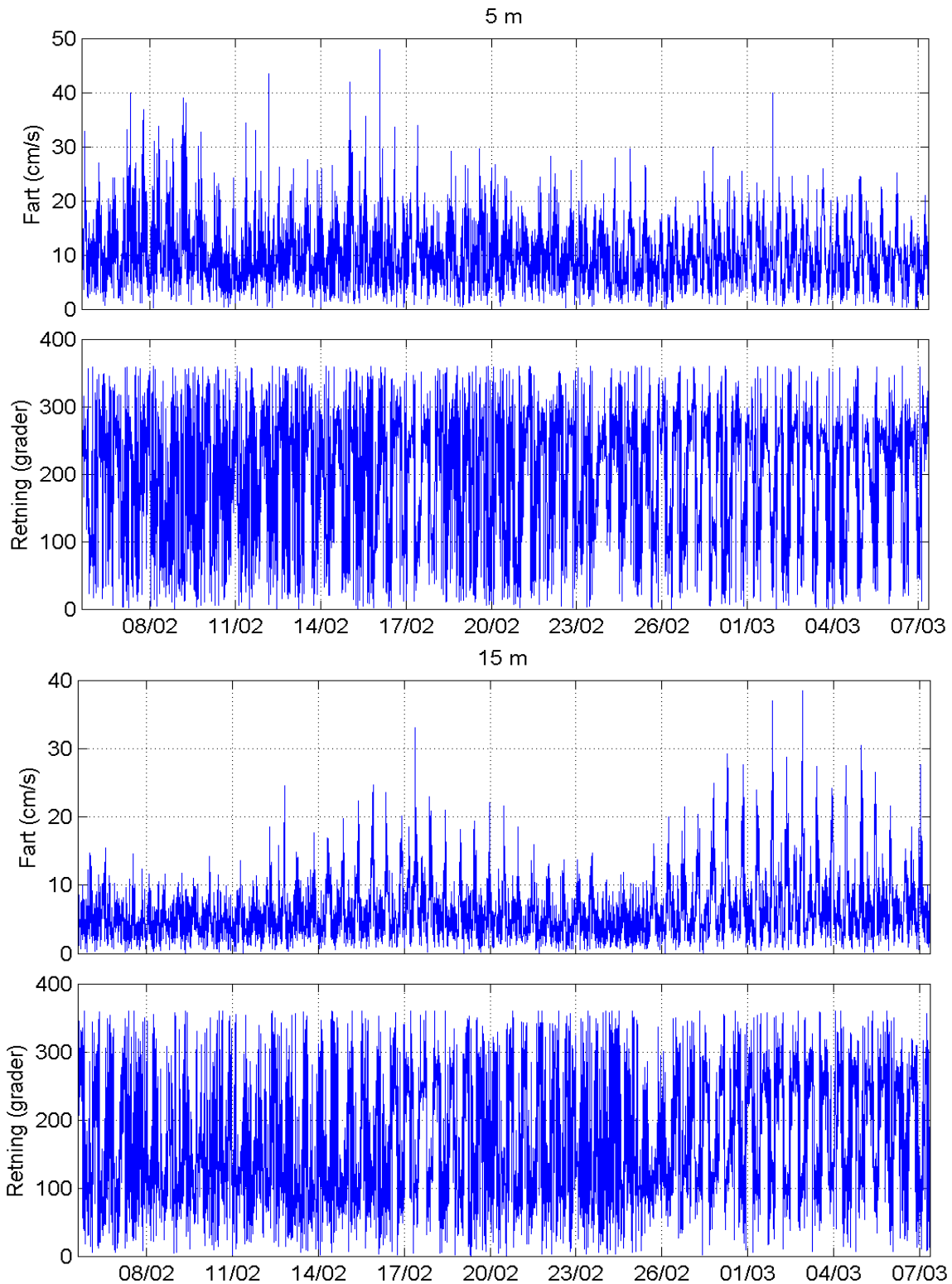
Figur 11. Innste del av Aspevikvågen der rørleidninga skal gå ut i sjøen, til høgre for holmen i bakgrunnen og vidare utover. Leirvika i bakgrunnen til venstre.



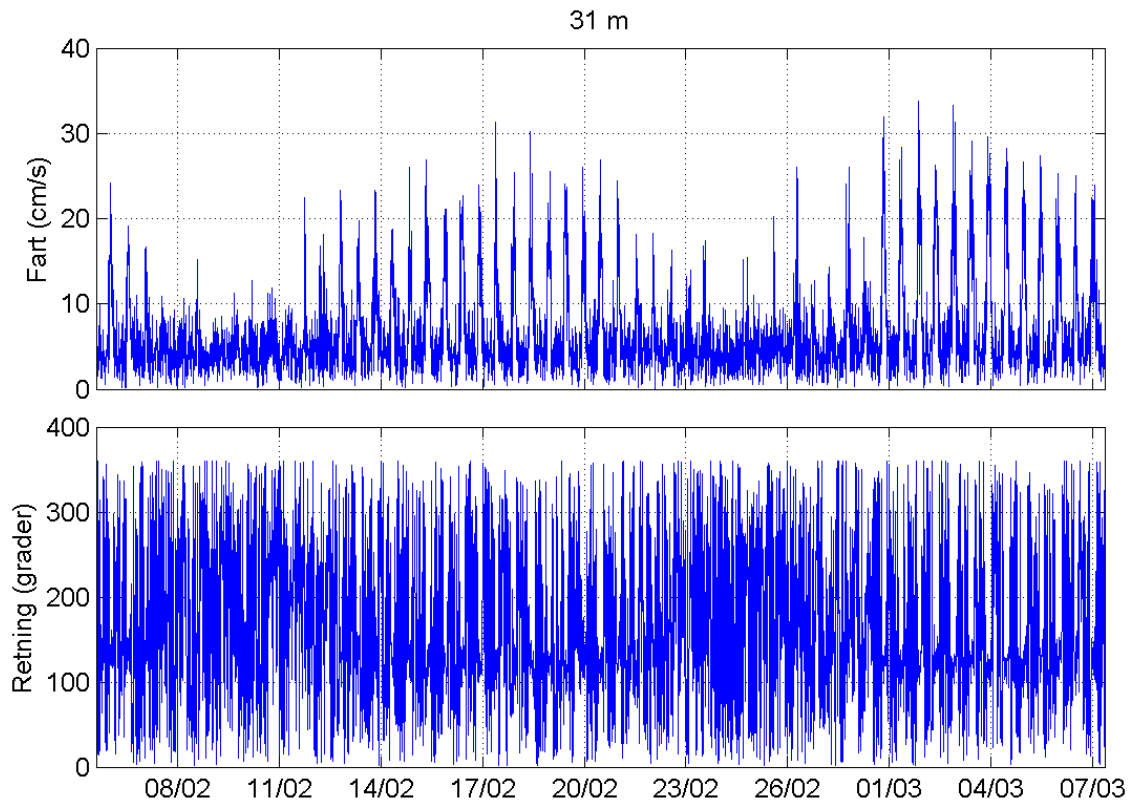
Figur 12. Foto frå strandlina i Leirvika.

4.5 Strømmåling

Figur 13 og Figur 14 viser tidsserier for målt strømfart og retning, i 5 m, 15 m og 31 m djup. Strømstyrken avtok med djupet, men det var god straum også ned mot botnen, tidvis med verdiar over 30 cm/s. Det framgår at tidevatnet påverka straumen markert, særleg i djupare sjikt. Strømretninga kan ein frå tidsseriane ane låg hyppig rundt vest (mot vest) i 5 m djup, mot aust i 15 m og vekslande aust/vest i 31 m djup.



Figur 13. Målt strømfart (cm/s) i 5 m og 15 m djup, 5. februar – 7. mars, 2014.



Figur 14. som føregående figur, for 31 m djup.

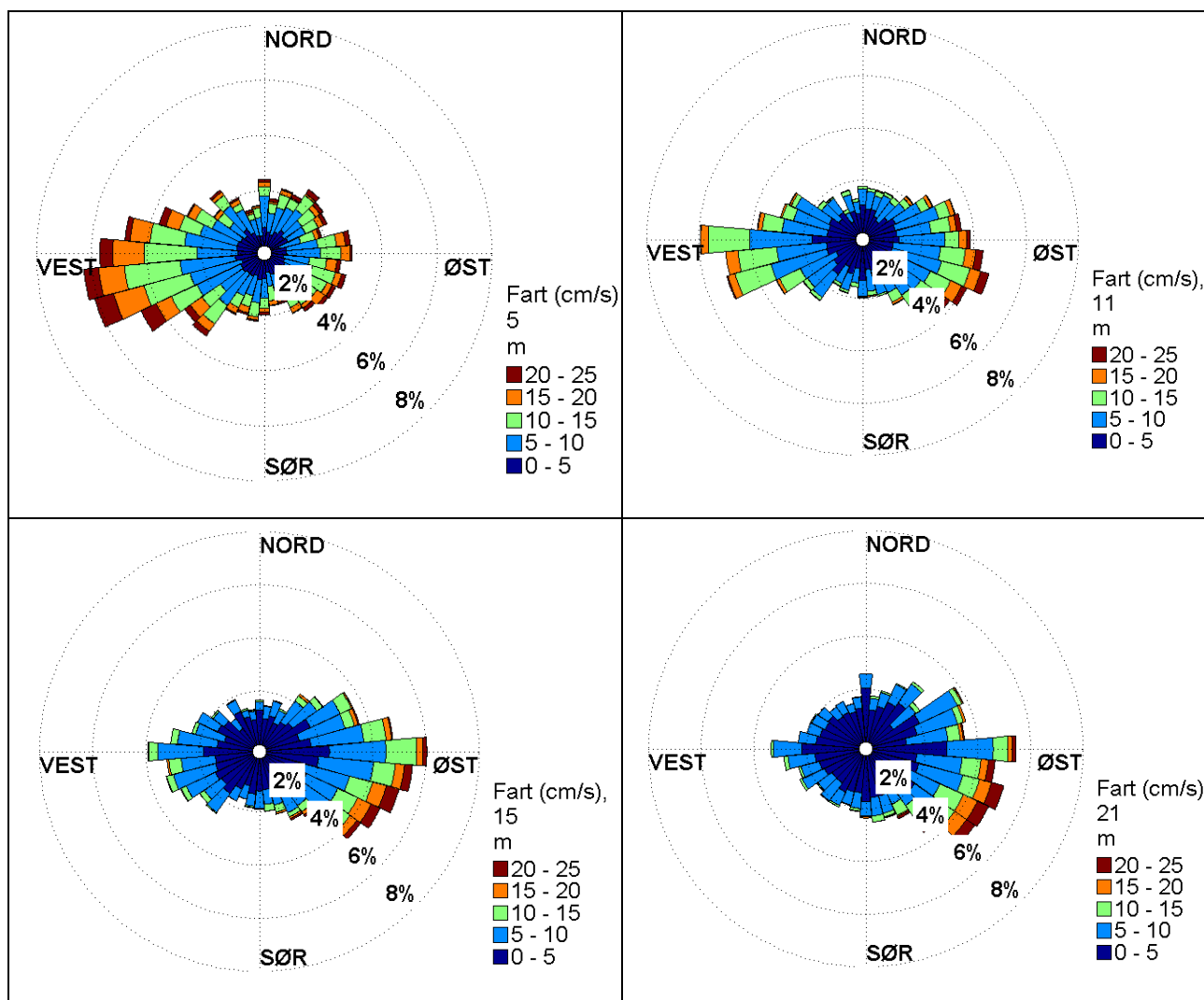
Strømrosene for 5 m, 11m, 15m og 21 m (Figur 15), syner dominerande vestgåande ström (inn mot vika) i 5 m og til dels 11 m djup, om meir austgåande ström djupare nede. Vinteren 2014 var prega av mykje austavind (sydost) på Sunnmøre, og retninga i overflatesjikta kan vere påverka av denne vinden.

Progressiv vektor plott for fem utvalde djup er synt i

Figur 16. I 5 m djup var det vestgåande nettoström, mens den var retta mot aust/søraust djupare nede.

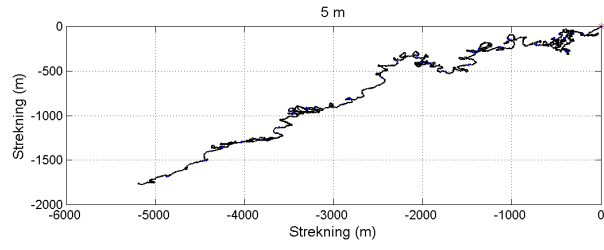
Statistikk for målingane er synt i Tabell 7, for fem utvalde djup (måleceller). Sterkast ström var det nær overflata, med 9.8 cm/s i middelvei. I rundt 30 m djup låg middelveien rundt 6.4 cm/s. Maksimalverdien avtok også med djupet, frå 48 cm/s nær overflata, til 34 cm/s i 31 m djup.

Middelvei for retning, er utrekna som den hyppigast førekomande retninga.

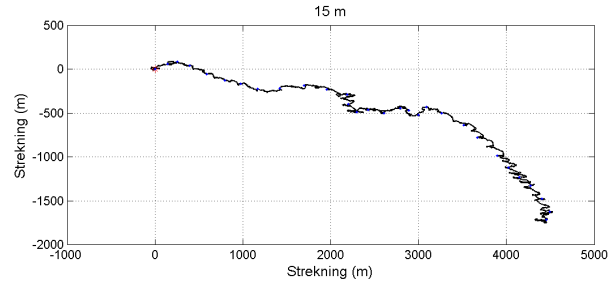


Figur 15. Strømroser for strømmen i 5m, 11m, 15m og 21m djup. Strømmålingane (retning) er delt opp i 22.5 graders sektorar. Innafor kvar sektor er respektive strømfartmålingar fordelt i 5 cm/s intervall, slik at ein også får informasjon om fordeling og maksimal strøm innafor kvar sektor, samt indikasjon på kva strømstyrke som framkom hyppigast. Sirklane merka "%" er for prosentvis andel av alle målingane som den enkelte sektor representerer, i høve til alle målingane i det aktuelle djupet.

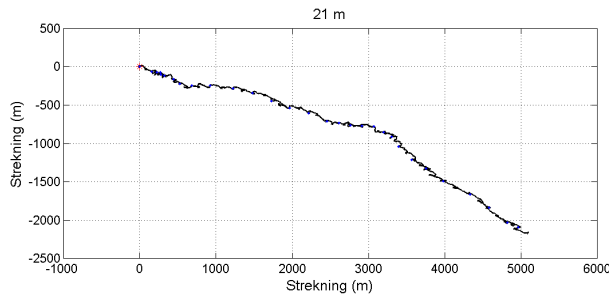
Start

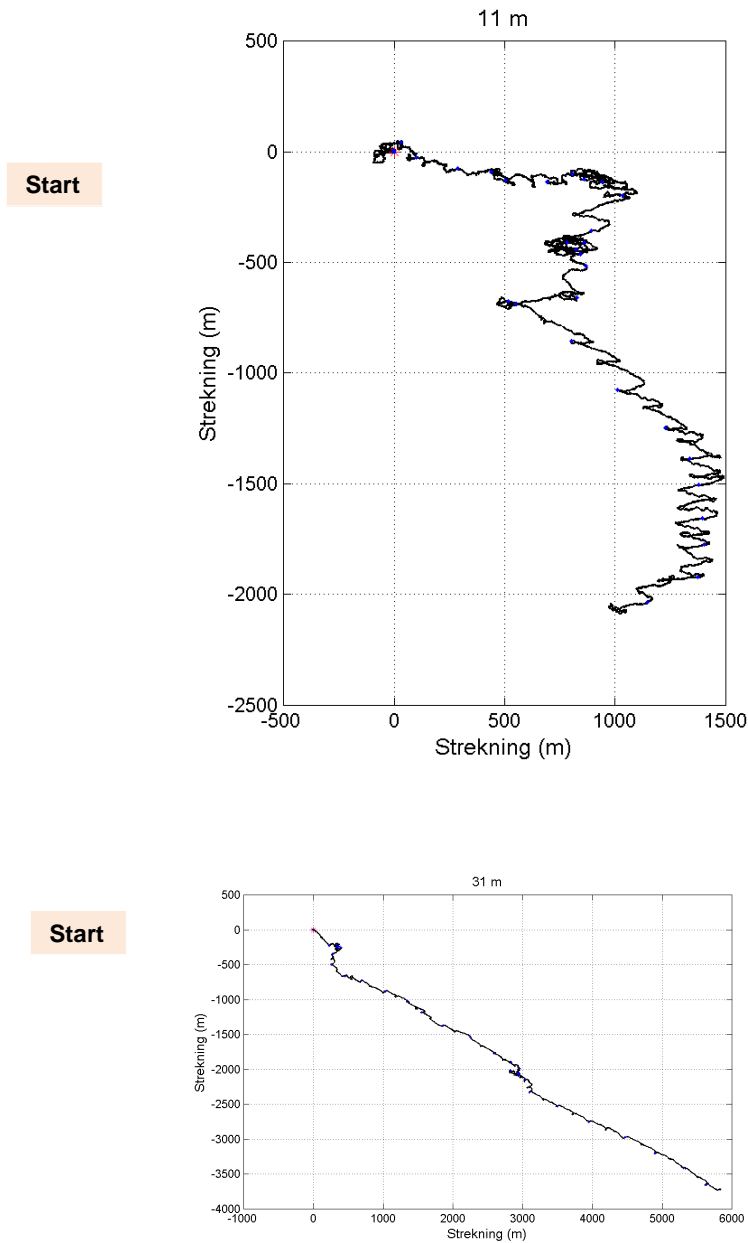


Start



Start





Figur 16. Progressiv vektor diagram for målt strøm i 5m, 11m, 15m, 21 m og 31m djup. Skala på aksene er i meter. "Start" indikerer første måling (5. februar).

Tabell 7. Statistikk for strømmålingane for utvalde måleceller. Verdiane for strømfart er i cm/s, for retning er det kompassretning, i grader. 10% og 90% er percentilverdier.

Djup (m)	Middel	Min	Max	10 %	90 %	mean Dir
5	9.81	0.00	47.88	3.26	17.49	194.15
11	7.25	0.00	39.99	2.33	13.50	179.78
15	6.13	0.00	38.45	1.92	11.55	166.62
21	5.67	0.00	39.06	1.68	11.14	163.65
31	6.37	0.10	33.81	1.80	13.73	165.53

4.5.1 Varighetsanalyse av strømmen i innløpet

For å få eit bilde av stabilitet og variasjon i strømmen har vi kjørt s.k. Varighetsanalyse på data frå målecellene, i 5m, 11m, 15m, 21m og 31m djup. Varighetsanalyse (Golmen 1994) supplerer andre metodar for tidsserieanalyser. Den er ulik wavelet analyse og spektralanalysen, sistnemnde vektlegg periodisitet av fenomen, samt fenomenets styrke (amplitude). Varighetsanalysen vektlegg varighet av - og antall periodar - av gitte fenomen, f.eks. periodar med temperatur vedvarande under frysepunktet, eller med strøm under 3 cm/s, eller strøm konstant innafor eit gitt retningsintervall.

I føreliggjande prosjekt kan slike analyser ha verdi t.d. viss det er visse max. grenser for strøm som ikkje må overskridast under ein operasjon (t.d. dukking), og ein kan finne kor lange periodar ein kan rekne med for strøm under denne verdien.

Resultat for dei to måledjupa 5 m og 15 m i Aspevikvågen er synt i Tabell 8 (strømfart) og **Tabell 9** (strømretning, kun 15 m).

Tabell 8. Resultat av varighetsanalyse for strømfart i 5 og 15 m djup.

Metodikk: Finn lengden av perioder der farten er mindre enn eller lik ein gitt fart
 Fart : Mindre enn eller lik
 Antall : Antal registreringar mindre enn eller lik gitt fart
 Prosent : Det prosentvise bidraget til antall
 Perioder: Antal registreringar med fart mindre enn eller lik fordeler seg over perioder
 mpu : Midlare periodelengde (min) (timar) med fart mindre enn/lik gitt fart
 lpu : Lengste periode (timar) med fart mindre enn/lik gitt fart
 mpo : Midlare periodelengde (min) (timar) med fart større enn gitt fart
 lpo : Lengste periode med fart større enn gitt fart

Resultat, 5m djup:

Innfil: Stem5m.txt

Middelfart = 9.81 cm/s, Fmax = 47.90 cm/s, Varians = 34.51

Antal målingar = 4282 Tilsvavarar 713.7 timar eller 29.7 dagar

Fart	Antall	Prosent(%)	perioder	mpu(m)	(t)	lpu(t)	mpo(m)	(t)	lpo(h)	
1.10	61	1.42	60	10	0.17	0.3	703	11.72	54.83	15
1.50	95	2.22	91	10	0.17	0.3	460	7.67	33.50	16
2.00	159	3.71	145	11	0.18	0.7	284	4.74	25.67	17
4.00	619	14.46	470	13	0.22	1.0	78	1.30	7.83	18
6.00	1196	27.93	743	16	0.27	1.7	42	0.69	5.83	19
8.00	1891	44.16	812	23	0.39	2.7	29	0.49	4.17	20
10.00	2490	58.15	769	32	0.54	4.7	23	0.39	3.00	21
15.00	3545	82.79	479	74	1.23	10.8	15	0.26	2.17	22
20.00	4028	94.07	198	203	3.39	25.7	13	0.21	1.00	23
25.00	4203	98.16	68	618	10.30	62.2	12	0.19	0.50	24
30.00	4251	99.28	29	1466	24.43	248.8	11	0.18	0.33	25
35.00	4273	99.79	10	4273	71.22	331.0	9	0.15	0.17	26
40.00	4278	99.91	5	8556	142.60	331.0	8	0.13	0.17	27
45.00	4281	99.98	2	21405	356.75	463.0	5	0.08	0.17	28
50.00	4282	100.00	1	42820	713.67	713.7	0	0.00	0.00	29
55.00	4282	100.00	1	42820	713.67	713.7	0	0.00	0.00	30

Resultat, 15 m djup:

Innfil: Stem15m.txt

Middelfart = 6.14 cm/s Fmax = 38.45 cm/s Varians = 19.42

Antal målingar = 4282 Tilsvavarar 713.7 timar eller 29.7 dagar

Fart	Antal	Prosent(%)	perioder	mpu(m)	(t)	lpu(t)	mpo(m)	(t)	lpo(h)	
1.10	165	3.85	157	11	0.18	0.5	262	4.37	23.33	15
1.50	266	6.21	240	11	0.18	0.5	167	2.79	18.67	16
2.00	450	10.51	387	12	0.19	0.7	99	1.65	9.83	17
4.00	1551	36.22	841	18	0.31	1.7	32	0.54	5.00	18
6.00	2583	60.32	721	36	0.60	5.3	24	0.39	4.50	19
8.00	3255	76.02	473	69	1.15	7.7	22	0.36	3.17	20
10.00	3661	85.50	298	123	2.05	18.7	21	0.35	2.33	21
15.00	4079	95.26	102	400	6.67	137.5	20	0.33	1.50	22
20.00	4207	98.25	49	859	14.31	172.3	15	0.26	0.67	23
25.00	4259	99.46	18	2366	39.44	281.8	13	0.21	0.33	24
30.00	4277	99.88	5	8554	142.57	299.2	10	0.17	0.33	25
35.00	4280	99.95	3	14267	237.78	581.3	7	0.11	0.17	26
40.00	4282	100.00	1	42820	713.67	713.7	0	0.00	0.00	27
45.00	4282	100.00	1	42820	713.67	713.7	0	0.00	0.00	28

Tabell 9. Resultat av varighetsanalyse for **strømretning** i 15 m djup.

Metodikk: Finn lengden av periodar der strømmen er vedvarande inne i gitt sektor
Retning : i sektor
Antal : Antal registreringar i sektor
Prosent : Det prosentvise bidraget til antal
Perioder: Antal perioder antall fordeler seg over
mps : Midlere periodelengde (min) (timar) i sektor
lpu : Lengste periode (timar) i sektor
mpo : Midlere periodelengde (min) (timar) utanfor sektor
lpo : Lengste periode utanfor sektor

Resultat, 15 m djup:

Innfil: Stem15m.txt

Middelfart = 6.14 cm/s, Fmax = 38.45 cm/s, Varians = 19.42

Antal målingar = 4282 Tilsvarar 713.7 timar eller 29.7 dagar

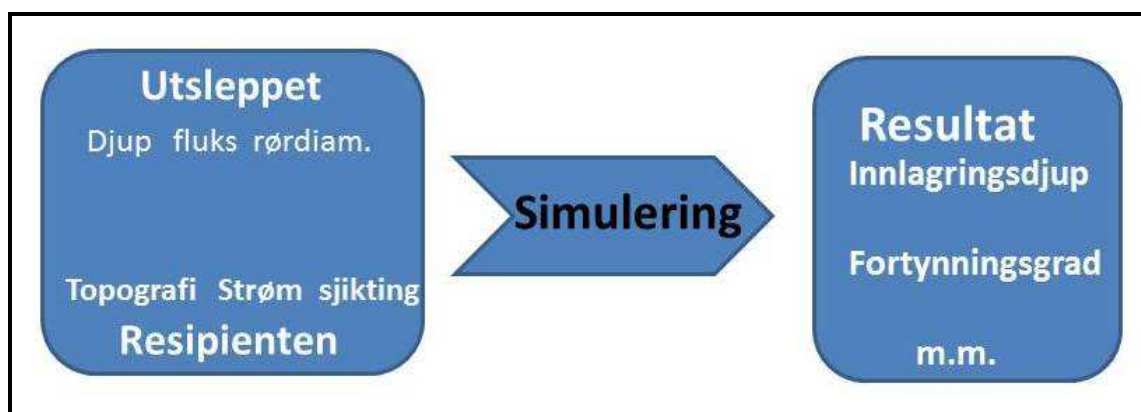
Retning	Antall	Prosent(%)	perioder	mps(m)	(t)	lpu(t)	mpo(m)	(t)	lpo(h)	
15	189	4.41	178	11	0.18	0.5	230	3.83	30.83	15
45	324	7.57	285	11	0.19	0.5	139	2.31	12.67	16
75	530	12.38	425	12	0.21	0.7	88	1.47	12.50	17
105	715	16.70	511	14	0.23	0.8	70	1.16	10.83	18
135	471	11.00	383	12	0.20	0.7	100	1.66	10.33	19
165	258	6.03	232	11	0.19	0.5	173	2.89	27.17	20
195	245	5.72	214	11	0.19	1.0	189	3.14	23.00	21
225	308	7.19	269	11	0.19	0.7	148	2.46	13.67	22
255	420	9.81	316	13	0.22	1.0	122	2.04	14.67	23
285	388	9.06	305	13	0.21	0.7	128	2.13	24.17	24
315	222	5.18	195	11	0.19	0.5	208	3.47	25.50	25
345	183	4.27	174	11	0.18	0.3	236	3.93	27.00	26

For strømstyrke framgår det t.d. at midlere varigheit for periodar med strøm vedvarande under 10 cm/s var 16 minutt i 5 m djup og 2.05 time i 15 m. Lengste periode med dette kriteriet oppfylt var h.h.v. 4.7 og 18.7 timar for denne farten. Omvendt framgår det at perioder med strøm vedvarande over 10 cm/s var kortare, h.h.v. 0.39 og 0.35 time i middel. Liknande resonnement kan gjerast for andre strømstyrke verdiar i tabellane.

For strømretning (**Tabell 9**) framgår det at dei lengste periodane med stabil strøm i ei retning i 15 m djup var knytt til retning 75-105° (NE-E) og 255-285° (S), med maksimalt 1 time varigheit. Det var m.a.o. relativt kortvarige periodar i dette djupet med strøm vedvarande i ei retning. Det gjekk typisk 2-3 timar (mpo) utanfor, før strømretninga igjen kom inn att i aktuell sektor.

5. Simulering av utsleppet

Vi har berekna sannsynleg forløp for oppstiging, fortynning og innlagring av utsleppsvatnet for nokre scenario for utslepp (fluks, tid) basert på eitt utslepp gjennom røyrenden (ingen diffusor). Til dette har vi nytta NIVAs numeriske modell JETMIX (Berkeng og Lesjø 1973). Modellen CORMIX-GI er deretter brukt for å sjå på effekt av strømmen og nedstrøms fortynning. Figur 17 syner fordeling mellom inngangsdata og resultat.



Figur 17. Illustrasjon av gangen i utslepps-simuleringar.

Formålet med å kjøre JETMIX er å finne kor høgt opp utslippsvatnet vil stige opp før det blir innlagra (eksempel på innlagring i Figur 18). Dersom innlagringa skjer tilstrekkeleg djupt, er det sannsynleg at øvre og meir synlege og eksponerte sjikt ikkje blir berørt. Modellen tar ikkje inn effekten av strømmen. Strømmen vil tendere til å bremse oppstiginga og gje raskare fortynning. Resultata frå JETMIX simuleringane er såleis å rekne som konservative, miljømessig sett.

Simuleringane er for ferskvatn og evt. stoff som er løyst i dette eller har same densitet. Evt. lettare eller tyngre partiklar vil kunne skille seg ut frå utsleppsskya og enten stige vidare oppover eller søkke til botnen. Det er då tale om ein fleirfase prosess som vår modell ikkje simulerer.



Figur 18. Foto frå laboratorieforsøk med farga oppstigande (lett, ferskt) vatn i ei sjikta væske (sjøvatn).

5.1 Scenariar for utsleppet

Som utsleppspunkt har vi tatt utgangspunkt i kartet, Figur 2.

Vi har nytta sju hydrografiprofilar frå området, fordelt over ulike årstider, sjå Tabell 10.

Tabell 10. Dei sju hydrografiprofilane som er nytta i simuleringane.

Profil Nr	Dato	År	Repr. årstid
1	09 sept.	2005	haust
2	02 nov.	2005	haust
3	27. des.	2005	vinter
4	27. mars	2006	vår
5	07 juni	2006	sommar
6	07 mai	2007	vår
7	05 febr.	2014	vinter

Det er berre ein ny profil, og som er eksakt frå utsleppsområdet. Dei andre profilane er frå tidlegare innsamla data i tilstøytande basseng i den Grøne korridor.

Scenaria er representert ved:

- 1) Hydrografiske forhold i det aktuelle sjøområdet basert på data innsamla i februar 2014, samt tidlegare måledata frå perioden 2005-2006 (Anon 2006), Runde Miljøsender (2009), som nemnt 7 profilar i alt, fordelt over ulike årstider.
- 2) Røyr (PE) med 164 mm innv. diameter.
- 3) Utslepp i 20 m djup gjennom ein opning, d.v.s. ingen diffusor.
- 4) Simulering for den aktuelle rørdiameteren med utsleppsfluks på 5, 10 og 20 l/s.

Vi har i modellkjøringane latt enden av ledningen ligge med ei helling på 10° langs sjøbotnen, m.a.o. strålen er då retta litt nedover (kan varierast).

Resultata av kjøringane for dei 3 x 7 scenaria er presentert i Tabell 11. DEPTH angir likevektsdjupet for utsleppsvatnet etter at det har nådd innlagingsdjupet. Center Dilution angir fortynningsgraden i senter av skya ved innlagring. Ser at når fluksen aukar, minkar innlagingsdjupet (DEPTH). Dette ser ut til å ligge oftast i intervallet 4-5 m til 12-13 m djup, avh av aktuell sjikting (årstid). Eit tilfelle, profil Nr 4 (27. mars 2006) gjev grunn innlagring, rundt 1 m djup.

Tabell 11. Resultat av kjøring av JETMIX modellen for utslepp i 20 m i Aspevikvågen, med h.h.v. 5, 10 og 20 l/s vassfluks (Scenario 1-3) og 164 mm diameter rør. Kalkulert for seks situasjonar/ profiler (Profile No.). "DEPTH" er innlagingsdjupet etter at skya er komme i likevekt, mens EQS og GRAV angir kor høgt opp skya kan stige før den søkk ned igjen til likevektsdjupet.

ENTRAINMENT AND DILUTION, MANIFOLD NR. 1											OUTFALL SITE:		STEMMEDALEN	
JET DATA AFTER CONTRACTION											RESULTS			
Scen	DEPTH	DIAM.	VEL.	ANGLE	NR.	WIDTH	ANGLE	CENTER	DEPTH	EXTREMAL DEPTHS				
NR.	(M)	(M)	(M/S)	DEG.	!	(M)	DEG.	DILUT.	(M)	EQS.	GRAV.	(M)		
5	1/s	20.0	.16	.24	-10	!	1	!	1.9	88	54	12.7	10.8	8.2
						!	2	!	2.1	88	71	11.4	7.4	< .6
						!	3	!	2.4	88	86	10.2	7.6	4.6
						!	4	!	3.7	89	190	4.3	1.1	.8
						!	5	!	1.6	88	48	13.5	11.0	6.2
						!	6	!	2.5	89	96	9.7	7.0	3.5
						!	7	!	4.0	89	262	1.1	< .6	< .6
10	1/s	20.0	.16	.48	-10	!	1	!	2.1	86	43	12.0	9.6	6.4
						!	2	!	2.8	87	68	9.1	< .6	< .6
						!	3	!	2.7	87	69	9.2	6.3	3.2
						!	4	!	4.5	88	164	1.2	.9	.6
						!	5	!	2.0	86	41	12.4	9.3	3.5
						!	6	!	2.8	88	75	8.7	5.4	1.6
						!	7	!	4.0	89	169	1.3	< .6	< .6
20	1/s	20.0	.16	.96	-10	!	1	!	2.4	83	35	11.5	8.7	4.9
						!	2	!	5.1	86	98	1.0	< .6	< .6
						!	3	!	3.0	85	54	8.4	5.3	2.0
						!	4	!	4.5	87	113	1.3	.9	.4
						!	5	!	2.4	83	36	11.4	7.5	< .5
						!	6	!	3.2	86	59	7.8	4.0	< .7
						!	7	!	4.2	88	116	1.1	< .6	< .6

EXTREMAL DEPTHS:- EQS. : MIXING CONTINUED AFTER NEUTRAL POINT
 - GRAV.: NO MIXING, ONLY GRAVITY AFTER NEUTRAL POINT

5.2 Effekt av strømmen

Resultata frå strømmålingane gjev grunnlag for å bedømme effekten av strømmen på fortynninga og spreininga i nærsone, og også kva retning avlaupsvatnet vil ta vidare. CORMIX-GI er opprinnelig utvikla for EPA i USA, og seinare gjort betre tilgjengeleg som Windows versjon, ref. Jirka et al. 1994. Modellen har tre modular, og CORMIX1 som vi har nytta, er for simulering av dykka utslepp.

Tabell 12. Oversyn over oppsett og inngangsdata til simuleringa med CORMIX1.

```

CORMIX SESSION REPORT:
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
                CORMIX: CORNELL MIXING ZONE EXPERT SYSTEM
                CORMIX-GI Version 4.1GT
SITE NAME/LABEL:           Stemmedalen
DESIGN CASE:               Fresh water discharge w/particles
FILE NAME:                 H:\CORMIX-GT\Stemmedal.2014.prd
Using subsystem CORMIX1:   Submerged Single Port Discharges
Start of session:          04/19/2014--16:39:57
*****
SUMMARY OF INPUT DATA:
-----
AMBIENT PARAMETERS:
Cross-section              = unbounded
Average depth              HA   = 25 m
Depth at discharge        HD   = 20 m
Ambient velocity          UA   = 0.07 m/s
Darcy-Weisbach friction factor F = 0.025
Wind velocity             UW   = 3 m/s
Stratification Type       STRCND = U
Surface density           RHOAS = 1025.9000 kg/m^3
Bottom density            RHOAB = 1025.9000 kg/m^3
-----
DISCHARGE PARAMETERS:      Submerged Single Port Discharge
Nearest bank              = left
Distance to bank          DISTB = 200 m
Port diameter             D0    = 0.164 m
Port cross-sectional area A0    = 0.0211 m^2
Discharge velocity        U0    = 0.47 m/s
Discharge flowrate        Q0    = 0.01 m^3/s
Discharge port height     H0    = 1 m
Vertical discharge angle  THETA = -10 deg
Horizontal discharge angle SIGMA = 70 deg
Discharge density         RH00  = 1000 kg/m^3
Density difference        DRHO  = 25.9000 kg/m^3
Buoyant acceleration      GP0   = 0.2476 m/s^2
Discharge concentration   C0    = 100 mg/l
Surface heat exchange coeff. KS  = 0 m/s
Coefficient of decay       KD    = 0 /s
-----
DISCHARGE/ENVIRONMENT LENGTH SCALES:
LQ = 0.15 m           Lm = 0.98 m           Lb = 7.22 m
LM = 0.36 m           Lm' = 99999 m          Lb' = 99999 m
-----
NON-DIMENSIONAL PARAMETERS:
Port densimetric Froude number FR0 = 2.35
Velocity ratio            R        = 6.76
-----
MIXING ZONE / TOXIC DILUTION ZONE / AREA OF INTEREST PARAMETERS:
Toxic discharge          = no
CMC concentration        CMC     = 1 mg/l
CCC concentration        CCC     = 0.5 mg/l
Water quality standard specified = given by CCC value
Regulatory mixing zone   = no
Region of interest       = 1500 m downstream
*****

```

Me har brukt modellen til å simulere både innlagring og fortynning for ein godt sjakta fjord (lineær profil, jamfør februar-målingane), med strøm lik 7 cm/s. Dette er omkring den middelverdien vi fann i djup mellom 10 og 20 m. Utsleppsfluksen i dette høvet er satt til 10 l/s, verdiar for røyr og væsker elles som for JETMIX. Tabell 12 syner aktuell parametrisering og inngangsdata.

Nokre resultat av simuleringane er synt i Tabell 13 og Tabell 14. Første tabell er for nærsona, og inkluderere første fase av blanding og oppstiging nær utsleppet. ZU og ZL indikerer at skya innlagrar (fordeler) seg mellom overflata og 7 m djup (13 m over

utsleppet), med kjerna i 3 m djup. JETMIX ga motsvarande innlagring i 1.3 m djup for liknande scenarie (Profil Nr 7, 10 l/s). CORMIX gjev fortynning på 392x ved innlagringstidspunktet (etter 103 sekund). JETMIX ga tilsvarande fortynningsfaktor på 169. Skilnaden skuldast dels effekt av strømmen som med CORMIX gjev betre/raskare initialblanding og svakare oppstiging. Modellane vil også ha noko ulik parametrisering og oppsett, som uansett vil gje noko skilnad i resultatata. Tabell 14 syner den vidare utviklinga av nedstrøms (X-retning) fortynning (S), det framgår at denne raskt blir svært høg, > 1000 X, i avstand ca 150 m frå utsleppspunktet. Innblanding av omgjevande vatn er såleis veldig effektiv.

Tabell 13. Resultat for kjøring av CORMIX1, for nærsona.

Profile definitions:

BV = top-hat thickness, measured vertically
 BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
 ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
 ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
 S = hydrodynamic average (bulk) dilution
 C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
12.24	1.55	20.00	391.9	0.255E+00	0.00	0.00	20.00	20.00
13.14	1.55	20.00	391.9	0.255E+00	4.34	2.18	20.00	15.66
14.04	1.55	20.00	391.9	0.255E+00	5.14	3.08	20.00	14.86
14.93	1.55	20.00	391.9	0.255E+00	5.66	3.78	20.00	14.34
15.83	1.55	20.00	402.6	0.248E+00	6.04	4.36	20.00	13.96
16.73	1.56	20.00	452.6	0.221E+00	6.33	4.88	20.00	13.67
17.63	1.56	20.00	521.5	0.192E+00	6.54	5.34	20.00	13.46
18.52	1.56	20.00	584.4	0.171E+00	6.70	5.77	20.00	13.30
19.42	1.56	20.00	627.6	0.159E+00	6.81	6.17	20.00	13.19
20.32	1.56	20.00	650.9	0.154E+00	6.88	6.54	20.00	13.12
21.21	1.57	20.00	666.2	0.150E+00	6.90	6.90	20.00	13.10

Cumulative travel time = 189. sec

END OF MOD131: LAYER BOUNDARY/TERMINAL LAYER APPROACH

Tabell 14. Resultat for spreing med strømmen.

BEGIN MOD141: BUOYANT AMBIENT SPREADING

Profile definitions:

BV = top-hat thickness, measured vertically
 BH = top-hat half-width, measured horizontally in Y-direction
 ZU = upper plume boundary (Z-coordinate)
 ZL = lower plume boundary (Z-coordinate)
 S = hydrodynamic average (bulk) dilution
 C = average (bulk) concentration (includes reaction effects, if any)

Plume Stage 1 (not bank attached):

X	Y	Z	S	C	BV	BH	ZU	ZL
21.21	1.57	20.00	666.2	0.150E+00	6.90	6.90	20.00	13.10
161.97	1.57	20.00	1100.5	0.909E-01	1.75	44.87	20.00	18.25
302.72	1.57	20.00	1356.6	0.737E-01	1.39	69.60	20.00	18.61
443.47	1.57	20.00	1689.6	0.592E-01	1.34	90.35	20.00	18.66
584.22	1.57	20.00	2139.5	0.467E-01	1.40	108.85	20.00	18.60
724.97	1.57	20.00	2727.5	0.367E-01	1.55	125.86	20.00	18.45
865.72	1.57	20.00	3468.8	0.288E-01	1.75	141.78	20.00	18.25
1006.47	1.57	20.00	4375.4	0.229E-01	1.99	156.86	20.00	18.01
1147.23	1.57	20.00	5457.5	0.183E-01	2.28	171.26	20.00	17.72
1287.98	1.57	20.00	6724.4	0.149E-01	2.60	185.09	20.00	17.40
1428.73	1.57	20.00	8184.4	0.122E-01	2.95	198.44	20.00	17.05

Cumulative travel time = 20296. sec

6. Oppsummering, moglege verknadar

Ulike problemstillingar vart omtalt i kapittel 2. Her freistar vi å skalere desse inn mot storeiken på det aktuelle utsleppet i Aspevikvågen, og dei aktuelle forholda der.

- Vurdering omkring variasjon av strømmen/resirkulering (varighet)
- Vurdering av tilslamming p.g.a. Susp. stoff.
- Vurdering av effekter for jern
- Vurdering av effekter av Suspendert stoff evt TOC

Tilførselar av TOC og suspendert stoff vil medføre eit visst oksygenforbruk i resipienten. Det er ikkje mogleg å berekne dette svinnet, og assosierte tidsskalaer eksakt, sidan det vil bero på stoffsamansetninga m.m. TOC kan ein teoretisk omrekne til ein kjemisk oksygenbehov. Vi har nytta tal frå ein studie for Risør vassverk (NIVA 2007) som har utslepp av suspendert slam motsvarande 49 kg SS/d, m.a.o. litt høgare verdi enn for Stemmedalen (44 kg SS/d). For å bedømme oksygenbehovet kjørte NIVA BOF7-testar av fleire forskjellige fortyningar av avløpsvatnet. 350 gO₂/g SS vart funne som ein representativ verdi.

Omrekna til utsleppet vi ser på, vil tilførslene her av SS representere 116 kg O₂/veke til resipienten.

For å relatere oksygenforbruket i sjøen til tilførslene av SS, må vassvolumet av "den berørte" delen av resipienten bereknast. Volumet av Aspevikvågen er ca 700.000 m³. Volumet av sjøen i området austafør, til austenden av Kristofferholmen, er ca 3.9 mill m³, herav ca 600.000 m³ djupare enn 20 m. Summen for vatn frå 20 m til overflate bli ca 4 mill m³. Vi kan i første omgang ta dette som "berørt vannmasse".

Representativ oksygenkonsentrasjon gjennom året kan ligge rundt 8 mg O₂/l. Samla vil der då vere om lag 32000 kg O₂ i denne vannmassen (32 tonn). Om ein samanliknar dette med tilført oksygenbehov på 116 kg/veke, så vil forbruket over ei veker tid utgjere godt under 1% av tilgjengeleg oksygen, m.a.o. svært liten påverknad om ein ser på det større området totalt.

Om utsleppet i verste fall skulle påverke kun Aspevikvågen med sine 700.000 m³ volum og 5600 kg O₂, vil forbruket over ei veke tilsvare ca 2% reduksjon i oksygen der, noko som også vil vere lite og innafor det som kan kallast naturleg variasjon.

Strømmålingane viser at vatnet i området som kan verte påverka av utsleppet, ikkje er stagnant, men må bli utskifta relativt hyppig. Strømmen vekslar i retning, og vatn blir ført fram og attende. Netto strømfart i 15 m djup var ca 150 m/dag. Dette indikerer at vatn i utsleppsområdet over 15 m djup bør vere utskifta i løpet av 3-4 dagar. For Aspevikvågen vil opphaldstida kunne vere lenger enn dette (1 veke), likevel ikkje lang nok til å kunne få nemnverdig oksygenvinn som følgje av utsleppet.

Modellberekningane synte at eit utslepp i 20 m djup ved dei fleste høve innlagrar seg seg i sjiktet mellom 10-13 m djup. Grunnare innlagring vil kunne skje tidvis, spesielt

om vinteren. Strømmen i typisk innlagringsdjup er i følgje målingane for det meste retta austover, m.a.o. bort frå Aspevikvågen.

Berekningar motsvarande det som er gjort for utslepp i 20 m djup vart også gjort for utslepp i 25 m djup.

Resultata syner at innlagringsdjupet for tidspunkta som allereie ga djup innlagring, gjev 5-6 m djupare innlagring ved djupare utslepp.

Tidspunkta som ga grunn innlagring ved utslepp i 20 m, gjev framleis grunn innlagring ved utslepp i 25 m djup.

Det er rimeleg å anta at situasjonane med djup innlagring er representativ for det meste av året, som inkluderer vekstsesongen for algar m.m.

Auka innlagringsdjup vil medføre at større andel av utsleppsvatnet vil bli ført austover i resipienten, bort frå Aspevikvågen, jamfør med resultatane frå strømmålingane.

Det vil såleis vere ein viss vinst i på legge utsleppet djupare enn 20 m, ned mot 25 m djup.

6.1 Forslag til overvakingsprogram

Utsleppet vil neppe få verknader av betydning på vasskvalitet og økologi i utsleppsområdet. Sidan dette ligg i eit frå før belasta og/eller sårbart område, er det likevel tilrådd å foreta ein viss etter-kontroll av utsleppet og sjøområdet, eit tid etter at det er etablert. Dette kan inkludere:

- Verifisering av om utsleppstala vi har nytta, stemmer med driftserfaringane (etter 1 år).
- Kamerainspeksjon av sjøbotnen nær utsleppet etter 1 års drift.
- Vassprøver frå sjøen rundt, evt også botnprøver (avh av resultatane frå kamerainspeksjonen).
- Synfaring i strandsona inst i Aspevikvågen.
- Betre kartlegging av straum og vassutskifting i Grøne korridor, finne kva strømrøring/transport som dominerer: sørover eller nordover. Få gjort skikkelege strømmålingar i Dragsund og i eit par transekt på tvers. (Dette er ikkje noko Stemmedalen Vassverk neppe bør stå for åleine, kan verte eit spleiselag mellom fleire).

7. Referansar

Akvaplan-NIVA 2010 (Ø. Leikvin, J. Molvær, L. Golmen og N. Jørgensen):
Utslippsmodellering fra DRI-anlegg, Tjeldbergodden, 2010. Rapport Akvaplan-NIVA,
Nr 4880-01, 44s (begr. distr).

Anon 2006: Ny kartlegging av vasskvalitet i området mellom Gurskøy og
Hareidlandet, "Den Grøne korridor". Omtale av måleprogrammet og førebels resultat
frå 2005. Notat, Runde Miljøsender, 21. juli 2006, 9s.

Asplan-viak 1994: Pilotforsøk vannrensanlegg, Hareid vassverk. Rapp. Asplan-Viak,
25s.

Bjerkeng, B. og A. Lesjo, 1973: Mixing of a jet into a stratified environment. Rapp. Nr.
O-126/2, NIVA, Oslo, 22s.

Bjørklund, A. og G. H. Johnsen 2001: Utslipp fra behandlingsanlegg for drikkevann.
Teoretisk vurdering av vannkjemiske og økologiske effekter i Jordalsvatnet og
Svartediket i Bergen. Rapp. Rådgivende biologer, 21s.

Buchanan S.B. (1984): Sediment analysis. In: Methods for study of marine benthos.
pp41-65. Blackwell Scientific publications. Boston MA.

Golmen, 1994: Strømmåling som lokaliseringkriterium. Norsk fiskeoppdrett Nr 1-
1994, 46-47.

Danmarks Fauna: Sjøpølser eller Holothurider

Folkestad, A.O (1978): Fylkesvis oversikt over ornitologisk viktige våtmarksområder i
Norge. Møre og Romsdal. Miljøverndepartementet, rapport 13s + vedlegg

Jirka, G.H., R. L. Doneker og S. W. Hinton 1994. USER'S MANUAL FOR CORMIX:
A HYDRODYNAMIC MIXING ZONE MODEL AND DECISION SUPPORT SYSTEM
FOR POLLUTANT DISCHARGES INTO SURFACE WATERS.

Jordal, J.B & Grimstad K,J (2001): Kartlegging av biologisk mangfold i Herøy
kommune, Møre og Romsdal. Herøy Kommune rapport 123s.

Kennish, M.J., 1994. Practical handbook of Marine Science, 2nd edition. CRD Press
1994.

Moen F.E., & Svensen E. (2008): Dyreliv i havet – Nordeuropeisk marin fauna. Kom
forlag (5.utgave).

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J.& Dørensen,J (1997).
Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. SFT veiledning 97:03. 36pp.

NIVA 2007 (T. Kroglund, J. Molvær og H. Liltvedt): Vurdering av Sørfjorden ved
Risør som resipient for slamvann frå vannbehandlingsanlegg. Rapp. Nr. 5351, NIVA.
29s.

NIVA 1985 (Molvær, J. og T. Bakke): Resipientundersøkelse av fjordområdet mellom
Gurskøy og Hareidlandet, Møre og Romsdal. Rapp. Nr. 1807, NIVA, 79s.

Norsk Standard (NS 4764): Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vann, slam og sedimenter.

Norsk Standard (NS 5813): Vannundersøkelse bestemmelse av oppløst oksygen iodometrisk metode.

Open University, 1997. Seawater: Its composition, properties and behaviour. pp 163.

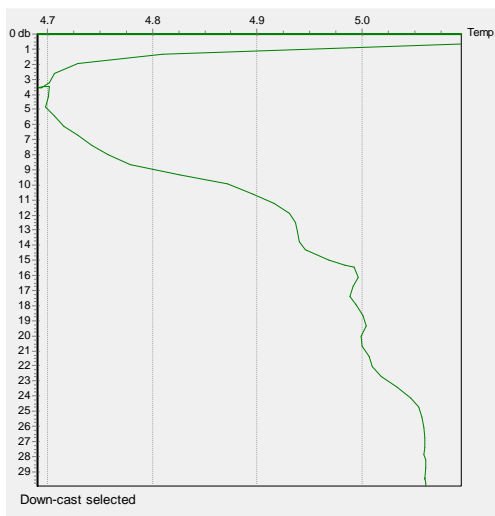
Runde miljøsentert 2009 (A. Chapman og N. Hareide): The 'Green Corridor', Water Quality and Ecological Benthic Communities, Revisited in a Western Norwegian Fjord System. Rapport Nr 3/09, Runde miljøsentert, 57s.

Vannportalen 2013 : Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2013.
www.vannportalen.no

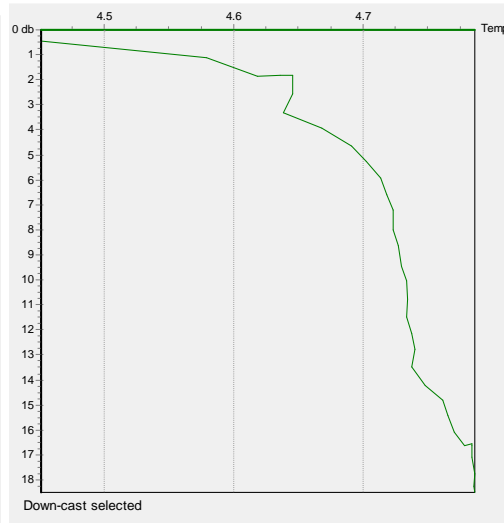
VHL 1974 (L.I. Eide): Strømforholdene i Røyrasund etter fylling. Notat, Vassdrags-og havnelaboratoriet, Trondheim (no SINTEF-NHL).

8. Vedlegg

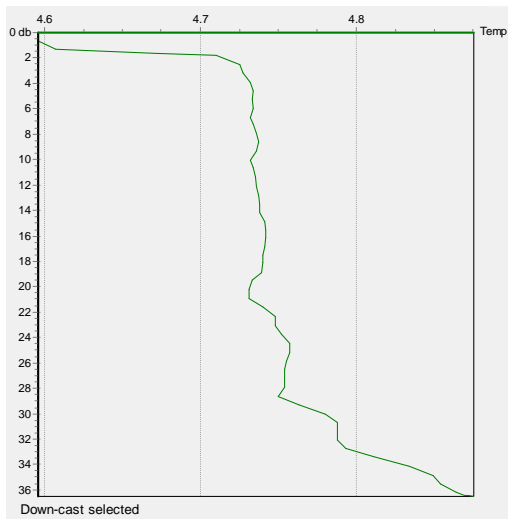
8.1 Temperatur profiler



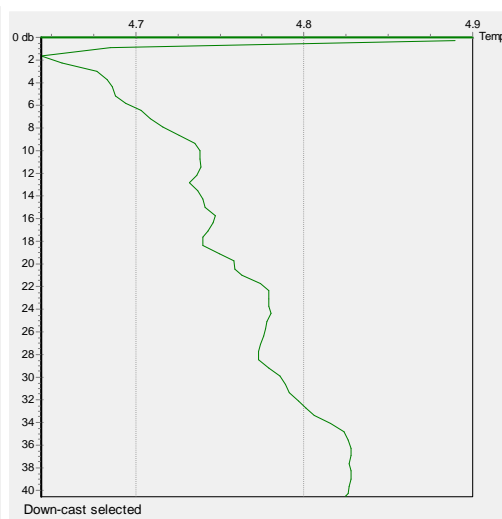
Stasjon H1



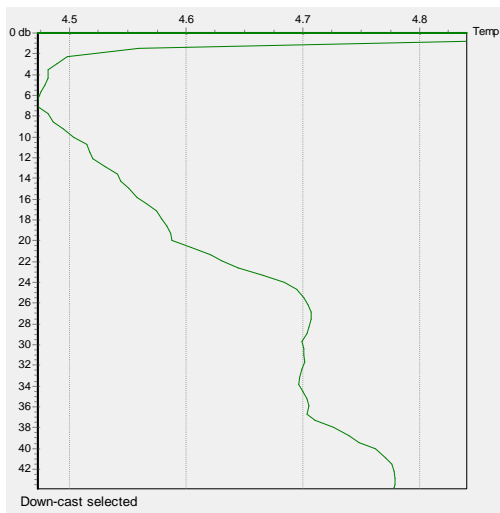
Stasjon H2



Stasjon H3

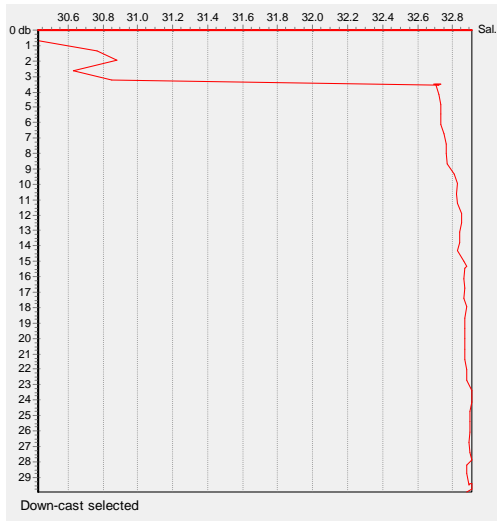


Stasjon H4

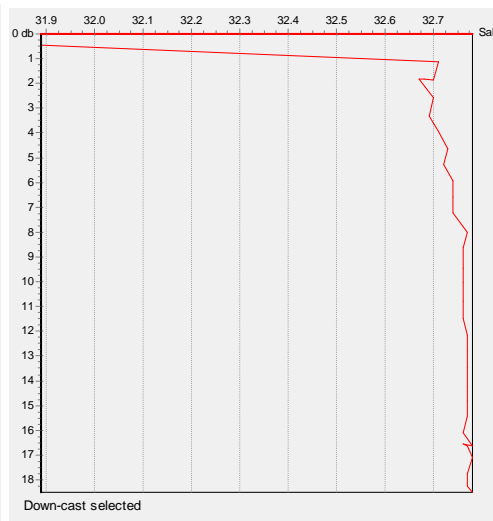


Stasjon H5

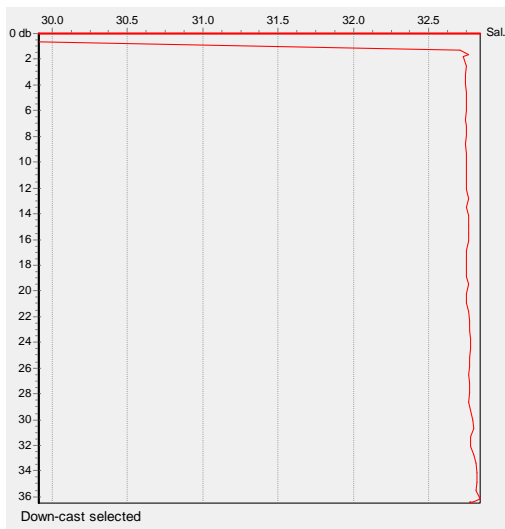
8.2 Salt profiler



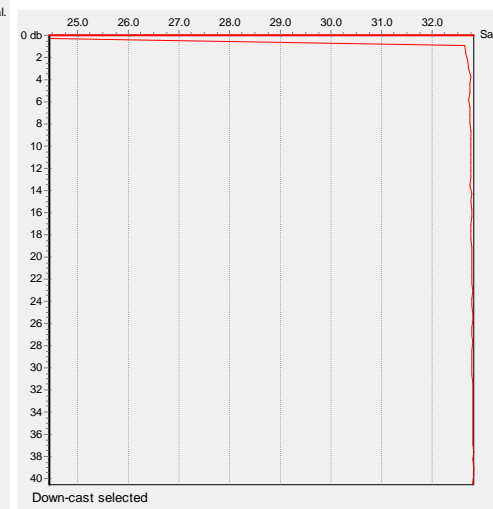
Stasjon H1



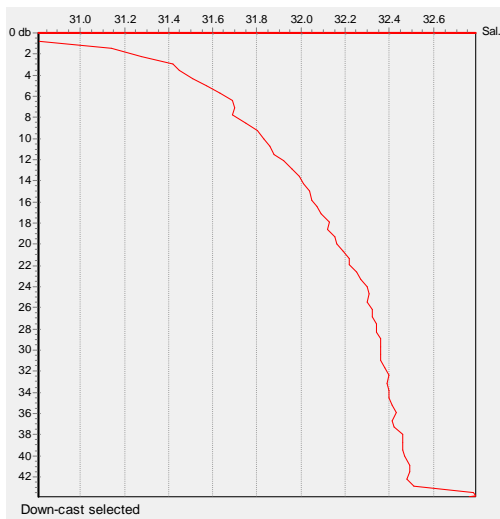
Stasjon H2



Stasjon H3

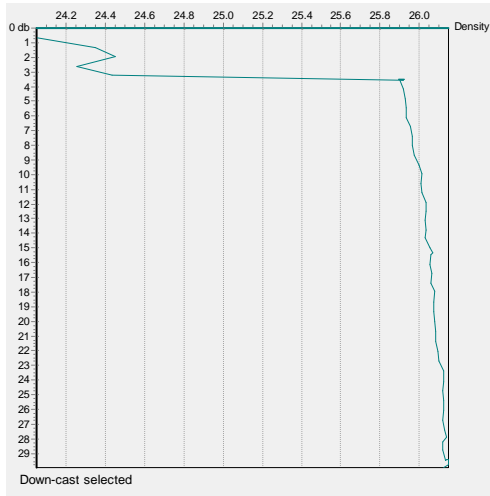


Stasjon H4

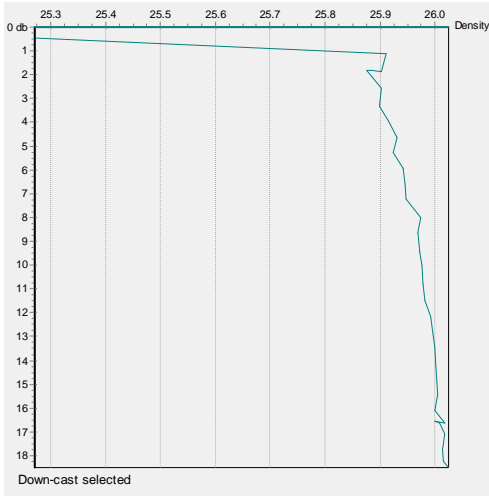


Stasjon H5

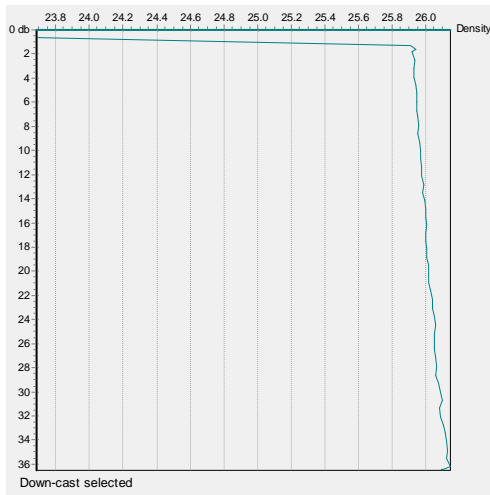
8.3 Sigma profilar



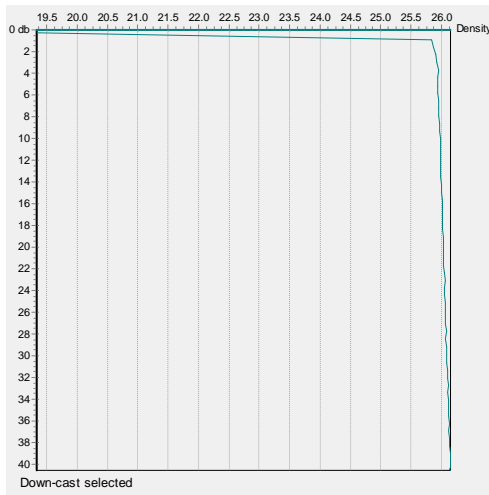
Stasjon H1



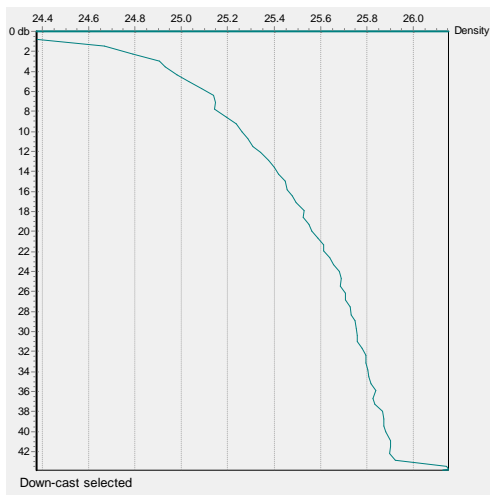
Stasjon H2



Stasjon H3



Stasjon H4



Stasjon H5

8.4 Tabell over hydrografi data på stasjonane H1..H5

Stasjon H1

File name: ctd_aspevikvågen_050214.SD2 Interval: 1 seconds Time zone: GMT
Measurement series number: 2 SD204, Serial No: 358
Data displayed from: 13:52:54 - 05.Feb-14 (No. 60) To: 13:55:07 - 05.Feb-14 (No: 193)

Down-cast selected

Press	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	Density
1	30.59	4.961	74.79	7.82	24.190
2	30.85	4.727	80.11	8.41	24.427
3	30.77	4.703	82.11	8.63	24.371
5	32.73	4.700	85.65	8.89	25.932
7	32.75	4.734	86.07	8.92	25.957
10	32.83	4.875	86.58	8.94	26.015
15	32.86	4.969	86.99	8.96	26.053
20	32.87	4.999	87.20	8.97	26.080
25	32.90	5.055	87.30	8.97	26.121

Stasjon H2

File name: ctd_aspevikvågen_050214.SD2 Interval: 1 seconds Time zone: GMT
Measurement series number: 3 SD204, Serial No: 358
Data displayed from: 14:03:18 - 05.Feb-14 (No. 298) To: 14:04:41 - 05.Feb-14 (No: 381)

Down-cast selected

Press	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	Density
1	32.55	4.554	74.01	7.72	25.787
2	32.70	4.623	79.67	8.28	25.902
3	32.69	4.641	82.80	8.60	25.901
5	32.72	4.697	83.87	8.70	25.928
7	32.74	4.721	84.46	8.76	25.947
10	32.76	4.733	85.00	8.81	25.976
15	32.77	4.762	85.41	8.85	26.004

Stasjon H3

File name: ctd_aspevkvågen_050214.SD2 Interval: 1 seconds Time zone: GMT
Measurement series number: 4 SD204, Serial No: 358
Data displayed from: 14:10:50 - 05.Feb-14 (No. 423) To: 14:13:35 - 05.Feb-14 (No: 588)

Down-cast selected

Press	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	Density
1	31.33	4.602	75.65	7.94	24.813
2	32.74	4.714	81.08	8.41	25.921
3	32.74	4.726	82.02	8.50	25.930
5	32.75	4.733	83.28	8.63	25.944
7	32.75	4.733	83.97	8.70	25.950
10	32.75	4.732	84.48	8.76	25.968
15	32.76	4.741	84.90	8.80	25.998
20	32.75	4.732	85.03	8.81	26.017
25	32.77	4.757	85.13	8.82	26.053
30	32.79	4.780	85.11	8.81	26.087

Stasjon H4

File name: ctd_aspevkvågen_050214.SD2 Interval: 1 seconds Time zone: GMT
Measurement series number: 5 SD204, Serial No: 358
Data displayed from: 14:22:30 - 05.Feb-14 (No. 614) To: 14:25:18 - 05.Feb-14 (No: 782)

Down-cast selected

Press	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	Density
1	32.64	4.680	67.87	7.05	25.846
2	32.68	4.650	71.83	7.46	25.885
3	32.72	4.677	73.87	7.67	25.918
5	32.74	4.688	76.12	7.90	25.941
7	32.74	4.707	77.54	8.04	25.950
10	32.77	4.738	78.89	8.17	25.983
15	32.76	4.741	79.92	8.28	25.999
20	32.78	4.758	80.47	8.33	26.035
25	32.80	4.778	80.78	8.36	26.072
30	32.79	4.787	80.87	8.37	26.087
40	32.81	4.826	81.01	8.37	26.148

Stasjon H5

File name: ctd_aspevkvågen_050214.SD2 Interval: 1 seconds Time zone: GMT
Measurement series number: 6 SD204, Serial No: 358
Data displayed from: 14:32:28 - 05.Feb-14 (No. 824) To: 14:35:19 - 05.Feb-14 (No: 995)

Down-cast selected

Press	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	Density
1	30.90	4.766	70.12	7.35	24.454
2	31.24	4.516	74.15	7.80	24.754
3	31.42	4.489	75.69	7.96	24.908
5	31.57	4.479	77.41	8.14	25.036
7	31.70	4.473	78.36	8.23	25.147
10	31.83	4.504	79.16	8.30	25.262
15	32.04	4.551	80.00	8.37	25.447
20	32.16	4.588	80.33	8.39	25.562
25	32.31	4.698	80.59	8.38	25.689
30	32.36	4.700	80.75	8.40	25.755
40	32.47	4.761	80.80	8.38	25.882

VEDLEGG 5



SB VA-consult AS v/ Lars Saga
Fløtmannsgata 2
6413 MOLDE

Vedrørende utslipp til bekk og sjø - Stemmedalen vasslag - Herøy kommune

Vi viser til møte med Lars Saga i VA-consult 11.11.2011 angående utslipp av spylevann fra Stemmedalen vasslag.


Som kjent arbeider Stemmedalen vasslag for å oppgradere vannbehandlingsanlegget, slik at det tilfredsstiller de krav Mattilsynet fastsetter. Vasslaget skal med det første ta stilling til valg av rensemetode, der valget står mellom membranfiltrering eller kjemisk felling. Ved begge behandlingsmetodene vil det være utslipp av spylevann og/eller vaskevann til bekk og/eller sjø. Fylkesmannen er forurensningsmyndighet og gir tillatelse etter Forurensningsloven og Forurensningsforskriften til utslipp i vassdrag og sjø, og vil behandle en søknad om tillatelse til forurensningen etter både Forurensningsloven og Naturmangfoldloven. Tiltakene vurderes også vi forhold til verneområdet Stokksund-Blikkvågane fuglefredingsområde og lokal verneforskrift for området samt Vannforskriften.

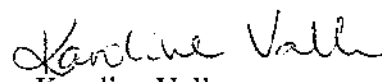
Fylkesmannen vil med dette gi noen signal på hvordan vi generelt vil vurdere tiltaket:

- Avløpsledninger eller andre tekniske installasjoner skal normalt ikke føres inn i verneområder
- Ved kjemisk felling som behandlingsmetode bør tiltakshaver velge det fellingskjemikalie som gjør minst skade på miljøet / resipienten
- Ved kjemisk felling er det ønskelig å føre avløpsvannet til dypvannsutslipp under temperatursprangsjiktet, dvs. kt -20
- Ved membranfiltrering er det ønskelig å føre alt klorholdig vann og konsentrat under temperatursprangsjiktet, dvs. kt. -20

Ta gjerne kontakt ved spørsmål,

Med hilsen


Linda Aaram
Seksjonsleder


Karoline Valle

VEDLEGG 6

06

(E)

Lisbeth Moltu Espeseth


Fra: postmottak
Sendt: 13. desember 2013 13:11
Til: Arkiv
Emne: FW: Uttalelse - Stemmedalen Vasslag SA - Ny hovedvassledning frå Aspevikvatnet til Tjøråvåg og spylvassledning frå vann-behandlingsanlegget til sjøen - Herøy kommune - Møre og Romsdal fylke

Helsing

HERØY KOMMUNE
 Postmottak

7008 1300

www.heroy.kommune.no

 HERØY KOMMUNE RÅDMANNEN	
Reg. nr. 2013/1238	Sakbeh. EM
13 DES. 2013	
Ark. kode P 48/16	
Ark. kode S	
Lrt.	Disk. nr. 10
Kystverket	

Fra: odd.helge.hestholm@kystverket.no [mailto:odd.helge.hestholm@kystverket.no]
Sendt: 13. desember 2013 12:28
Til: postmottak
Emne: Uttalelse - Stemmedalen Vasslag SA - Ny hovedvassledning frå Aspevikvatnet til Tjøråvåg og spylvassledning frå vann-behandlingsanlegget til sjøen - Herøy kommune - Møre og Romsdal fylke

Vi viser til brev datert 28.10.2013.

Kystverket er **kystens samferdselsetat**. Som ansvarlig for sikkerhet og framkommelighet i havner, leder og kystfarvann, er Kystverket en **sentral aktør i forvaltningen og utviklingen av kystsonen**. Kystverket arbeider målbevisst for å etablere gode navigasjonsforhold i våre kystfarvann, fremme en bærekraftig utvikling av kystsonen og bidra til en konkurransedyktig sjøtransport.

Søknaden blir av Kystverket vurdert opp mot formålet i Havne- og farvannsloven. Vi kan ikke se at det omsøkte tiltak er til hinder for ferdsele i området og er ut ifra ferdselemessige hensyn innstilt på at det gis tillatelse.

Kystverket har vurdert søknaden opp mot formålet i havne- og farvannsloven og har på nåværende tidspunkt ikke vesentlige merknader til tiltaket.

VEDLEGG 7

Lars Saga

Fra: Trond Eilev Linge <Trond.Linge@mrfylke.no>
Sendt: 23. januar 2012 15:52
Til: Lars Saga
Kopi: hallvard.rusten@heroy.kommune.no
Emne: 11-536 Stemmedalen Vasslag. Vann- og avløpsledninger - tiblakemelding etter synfaring (automatisk freda kulturminne)

Arkeolog frå kulturavdelinga synfarte nemnte trasé fredag 20.01.12. Vi har ingen særlege merknader til traséen, men minner om varslingsplikta etter § 8.2 i lov om kulturminne. Dersom det kjem fram funn eller strukturar under arbeidet med vann- og avløpsleidningane, skal arbeidet stogkast og arkeolog ved kulturavdelinga i fylkeskommunen kontaktast.

Med helsing

Trond Eilev Linge
Arkeolog/rådgjevar
Møre og Romsdal fylkeskommune
Tlf. 71 25 88 40

Fra: Lars Saga <Lars.Saga@va-consult.no>
Til: Trond Eilev Linge <Trond.Linge@mrfylke.no>
Dato: 17.01.2012 18:23
Emne: SV: SV: Vs: 11-536 Stemmedalen Vasslag. Vann- og avløpsledninger

Fine greier
saga

Lars Saga
Tlf 71201233 - Mob 93057773

Fra: Trond Eilev Linge [<mailto:Trond.Linge@mrfylke.no>]
Sendt: 17. januar 2012 14:33
Til: Lars Saga
Emne: Ad: SV: Vs: 11-536 Stemmedalen Vasslag. Vann- og avløpsledninger

Hei

Beklagar. Eg var ein tur i Herøy før jul, men rakk ikkje denne. Skal dit no fredag førstkomande. Gir tiblakemelding over helga

mvh

Trond Eilev Linge
Arkeolog/rådgjevar
Møre og Romsdal fylkeskommune
Tlf. 71 25 88 40

Fra: Lars Saga <Lars.Saga@va-consult.no>
Til: Trond Eilev Linge <Trond.Linge@mrfylke.no>
Dato: 17.01.2012 11:45
Emne: SV: Vs: 11-536 Stemmedalen Vasslag. Vann- og avløpslednigner

Hei:
Har du vært i Herøy?
Med hilsen

Lars Saga
Tlf 71201233 - Mob 93057773

Fra: Trond Eilev Linge [<mailto:Trond.Linge@mrfylke.no>]
Sendt: 9. november 2011 12:53
Til: Lars Saga
Emne: Ad: Vs: 11-536 Stemmedalen Vasslag. Vann- og avløpslednigner

Hei

Tar med denne og ser på den neste gong eg er i Herøy. Informerer også om at eposten er vidaresendt til Bergen sjøfartsmuseum for uttale i høve til marine kulturminne. Eg har bede om svar frå dei før 01.12.11.

Kunne du presisert forskjellen mellom ny og eksisterande vannledning i kartet. Blir litt forvirra av lik farge:-) Men er det riktig forstått om den nye er markert med tjukkare strek?

mvh

Trond Eilev Linge
Arkeolog/rådgjevar
Møre og Romsdal fylkeskommune
Tlf. 71 25 88 40

Fra: Bjørn Ringstad/MRFYLKE
Til: Trond Eilev Linge/MRFYLKE@MRFYLKE
Cc: Lars Saga <Lars.Saga@va-consult.no>
Dato: 09.11.2011 09:34
Emne: Vs: 11-536 Stemmedalen Vasslag. Vann- og avløpslednigner

Trond, du får se nærmere på denne saken og vurdere den ut fra våre interesser.

bjørn

----- Videresendt av Bjørn Ringstad/MRFYLKE den 09.11.2011 09:34 -----

Fra: Lars Saga <Lars.Saga@va-consult.no>

Til: Bjørn Ringstad (bjorn.ringstad@mrfylke.no) <bjorn.ringstad@mrfylke.no>

Cc: Arild Moldskred <arild@moldskredrenovasjon.no>, "Hallvard Rusten (hallvard.rusten@heroy.kommune.no)" <hallvard.rusten@heroy.kommune.no>

Dato: 07.11.2011 11:18

Emne: 11-536 Stemmedalen Vasslag. Vann- og avløpsledninger

Hei:

Stemmedalen Vasslag, Tjørågene i Herøy kommune, skal bygge ny vann- og ny spylevannsledning som en del av en større utbygging.

Vi ber i den sammenheng om en vurdering av behovet for befarings/registrering iht kulturminnelovgivningen av:

- a) Vannledning avmerket på vedlagte kart. Det meste går langs veg/eks trace
- b) Avløpsledning til sjø. Det er per dato usikkert hvor langt denne føres ut i sjø (diskuteres for tiden med Miljøvernavdelinga iht forurensningsloven)

Jeg tar gjerne en tur bortom eller bistår med flere opplysninger om nødvendig.

Med hilsen

SivIng Lars Saga

sb VA-consult AS, Fløtmannsgata 2, 6413 Molde

Tlf 71201233 - Mob 93057773

[vedlegg "11-536-VL-Tjøråg VL+SP (V1).pdf" slettet av Trond Eilev Linge/MRFYLKE]