

Skjøtselsplan for Indre Viksfjord, Larvik kommune.



Markering av prosjektområdet, Indre Viksfjord.

Ålegrassenger i Viksfjord trues av overgroing av grønnauger

Larvik 19. desember 2014.

Innhold

Forord.....	3
1. Innledning	4
2. Områdebeskrivelse	6
2.1 Naturbase ID	6
2.2 Landskap, naturmiljø og brukerinteresser	7
3. Brukerinteresser	9
4. Naturtilstand, trusler og skjøtselstiltak	9
4.1 Naturtilstand	9
4.2 Trusler mot naturverdiene.	11
4.3 Skjøtselstiltak.	11
A. Naturkvaliteter	13
B. Tiltaksmål.	23
C. Tilstand	23
D. TILTAK.....	24
D 1. Opptak	24
D 2. Bedring av vanngjennomstrømning	27
D 3. Opptak av bunnsedimenter	31
D 4. Svanebestand.	34
D 5. Jordbrukstiltak, avrenning av næringsstoffer	35
D 6. Randsonebeplantning.....	41
D 7. Rovfisk.....	43
D 8. Kartlegging av ålegrassengene/ verifisering av tiltakseffekt	44
5. Oppfølging av området- tiltaksplan.....	45
5.1 Tiltak	45
A. Opptak av grønnauger	45
B. Opptak av bunnsedimenter.....	45
C. Bedret vannutskiftning.....	45
D. Reduksjon i tilførsels-kilder av næringssalter.....	45
E. Naturlig rensing av tilsig.....	46
F. Rovfisk	46
G. Mastergrad-kandidat	46
5.2 Tiltaksplan 2015-2025.....	46
Tabell 9. Tiltak og kostnad.	47
5.3 Finansiering	47
5.4 Ansvar for gjennomføring	47
6. Litteratur	48

Forord

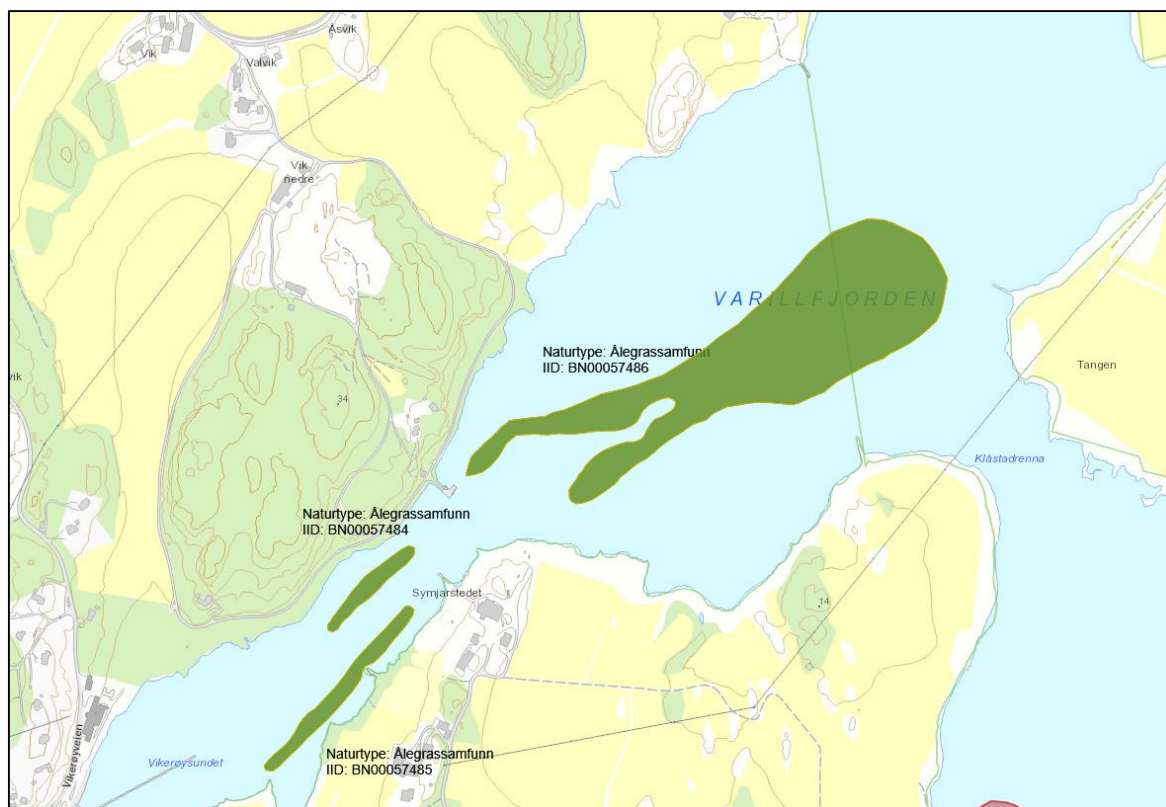
I tiden 2012-14 har Indre Viksfjord Vel (IVIV) drevet et betydelig prosjekt for fremme og skjøtsel av truede ålegressenger i Indre Viksfjord, Larvik kommune. Under Miljødirektoratets tilskuddsordning for trua naturtyper har IVIV mottatt årlige tilskudd fra Fylkesmann i Vestfold. Aktivitetene har vært rettet mot innhenting av kunnskap og praktisk utprøving av tiltak. IVIV har, som prosjekteier, organisert denne delen av sin virksomhet under navnet Prosjekt Indre Viksfjord. Den daglige drift forestås av innleid prosjektleder som rapporterer til en styringsgruppe utgått av styret i IVIV.

Ved inngangen til 2015 står Prosjektet overfor en driftsfase med 10 års horisont. Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), Havforskningsinstituttet (HI) og Akvaplan-niva (AKN) vil fortsatt være viktige samarbeidspartnere med følgende nøkkelpersoner:

- Hartvig Christie (NIVA)
- Frithjof Moy (HI)
- Øyvind Leikvin (APN)
- Fra IVIV:
 - Gustav E Piene, styreformann og prosjektansvarlig i styringsgruppen
 - Sten Rune Haakestad, kasserer og økonomiansvarlig i styringsgruppen
 - Jan Erik Strand, styremedlem
 - Bjørn Tveter, styremedlem
 - Petter Stig Thorvaldsen, styremedlem
 - Ivar E Trondsen, prosjektleder

Skjøtselsplanen er forfattet av prosjektleder Ivar E Trondsen i samarbeid med Prosjektets styringsgruppe.

1. Innledning



Figur 1: De tre ålegrassengene i Varildfjorden – Varildsundet (kart fra Naturbase)

Havets grønne enger

Ålegrass er hjem for et stort arts mangfold. Men planten er også truet av menneskelig aktivitet. Sjøgrasenger er i nedgang på global skala (Orth et al. 2006, Wycott et al. 2009). Dette skyldes hovedsakelig at de vokser i kystnære, grunne områder som i stor grad er utsatt for utbygging, eutrofiering og andre menneskelige aktiviteter og påvirkninger.

Hensikten med skjøtselsplanen er å ivareta ålegrassengene (*Zostera marina*) i Indre Viksfjord. Ålegrassengene er vurdert nasjonal "svært viktig" (A) for det biologiske mangfoldet, i Miljødirektoratets Naturbase. Ålegrassengene tjener som livgivende vegetasjon og oppvekstområde for fisk og andre organismer. Indre Viksfjord er også viktig beitemark for vannfugl og våtmarksområdet er i sin helhet fredet som naturreservat, Indre Viksfjord Naturreservat. Fredningsformål er å "bevare et viktig våtmarksområde i sin naturgitte tilstand og verne om et spesielt rikt og interessant fugleliv, vegetasjon og annet dyreliv". Forvaltning av fredningsbestemmelsene er tillagt Fylkesmannen i Vestfold.

Ålegrass er noe så spesielt som en karplante som danner grønne enger på ugjestmilde mudderbunner i havet. Plantene overvintrer som rotstengel som er festet til sedimentene og om våren spirer det lange smale blad. Ålegraset er en flerårig plante og gjennomsnittlig livslengde er funnet å være rundt 1,5 år i Danmark. Ålegrasenger finnes på grunne bløtbunnsområder, både på leire, mudder og sand. Den nedre voksegrensen er avhengig av siktedypet, altså hvor langt ned i vannet lyset rekker for tilstrekkelig fotosyntese for opprettholdelse av vekst og overlevelse. Ålegraset krever mye lys, minst 15 prosent av overflatelystet.

Ålegrassengene er kraftig truet av gjengroing av store mengder årvisse kortlevde trådformede grønnealger (*Cladophora vagabunda*), som i overflatestadiet dekker for lystilgang og kveler ålegrassengene, bunndyrene og det øvrige livet i fjorden. Selv om ålegraset reduseres gjennom vinteren regnes dette for en flerårig plante, og den sprer seg med rotskudd (kloning). Dette gjør at den opprettholder en eng gjennom mange år, og som skaper et stabilt leveområde for hele det økosystemet som kalles ålegrasseng. En viktig grunn til å ivareta dette økosystemet i Indre Viksfjorden er at alternativet er et system der trådalger blomstrer opp om sommeren og råtner i løpet av høsten. Dette vil drepe alt liv i bunnen mens ålegraset oksygenerer bunnen gjennom røttene. Et skifte fra ålegrass til trådalger må unngås om man skal redde livet i fjorden.

Slike ålegrassenger har i nærliggende områder i Sverige (og andre steder i verden) forsvunnet grunnet denne overgroingen av grønnauger. Ålegrassforekomstene i Indre Viksfjord er kraftig truet av de store grønnaugemengdene. Prosjektet har maskinelt tatt opp store mengder grønnauger (se [4.5. D1 Opptak](#)) og det antas at uten dette arbeidet ville store deler av ålegrassengene ha forsvunnet (Christie, 2014).

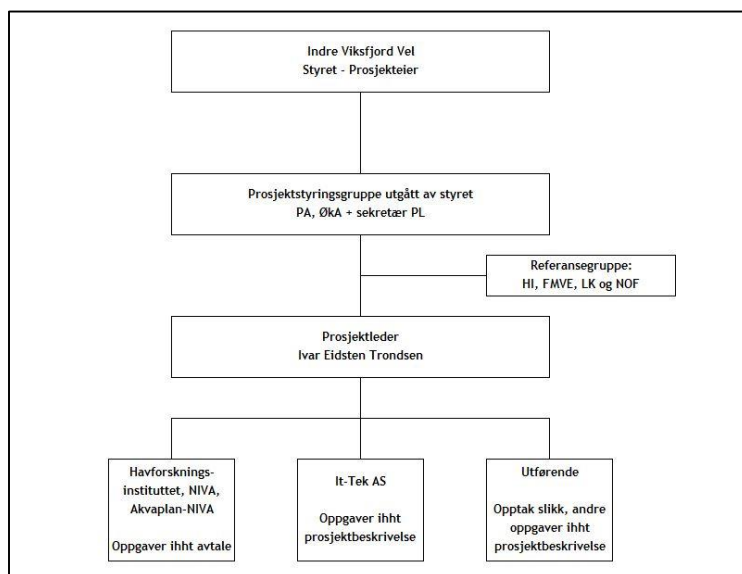


Figur 2: Ålegrasseng i Viksfjord (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Som følge av naturmangfoldloven er det etablert en tilskuddsordning for utvalgte naturtyper. Målet med ordningen er å bidra til tiltak og aktiv skjøtsel for å bevare/fremme forekomster av utvalgte naturtyper med tilhørende arts mangfold. Fra 2012 er naturtypen ålegrasseng inkludert i tilskuddsordningen.

Miljødirektoratet fordeler tilskuddsrammer etter, innmeldte behov fra fylkesmennene og tilgjengelig budsjett. Fylkesmennene prioriterer og fordeler midlene.

Miljødirektoratet har gjennom Fylkesmannen i Vestfold finansiert et Indre Viksfjord Vel prosjekt for å ta vare på disse ålegrassengene, Prosjekt Indre Viksfjord.



Figur 3: Prosjekt organisasjon.

Et viktig tiltak er å redusere grønnalge-forekomsten. Store grønnalgematter dekker til tider området og truer ålegrassengenes vitalitet og overlevelse. Masseforekomster av grønnalger i Indre Viksfjord/ Varildfjorden er de største som er identifisert i Norge.

Det er i norsk sammenheng liten erfaring med skjøtselstiltak for å motvirke denne type miljøutfordringer. Prosjektet har en betydelig allmenn og vitenskapelig interesse, og en rekke aktører har deltatt med datagrunnlag og innhenting av kunnskap om naturverdier, trusler og gitt forslag til skjøtselstiltak.



Figur 4: I ekstreme år dekkes Varildfjorden fullstendig av grønnalger, som for eksempel sommeren 2009 (foto: NIVA).

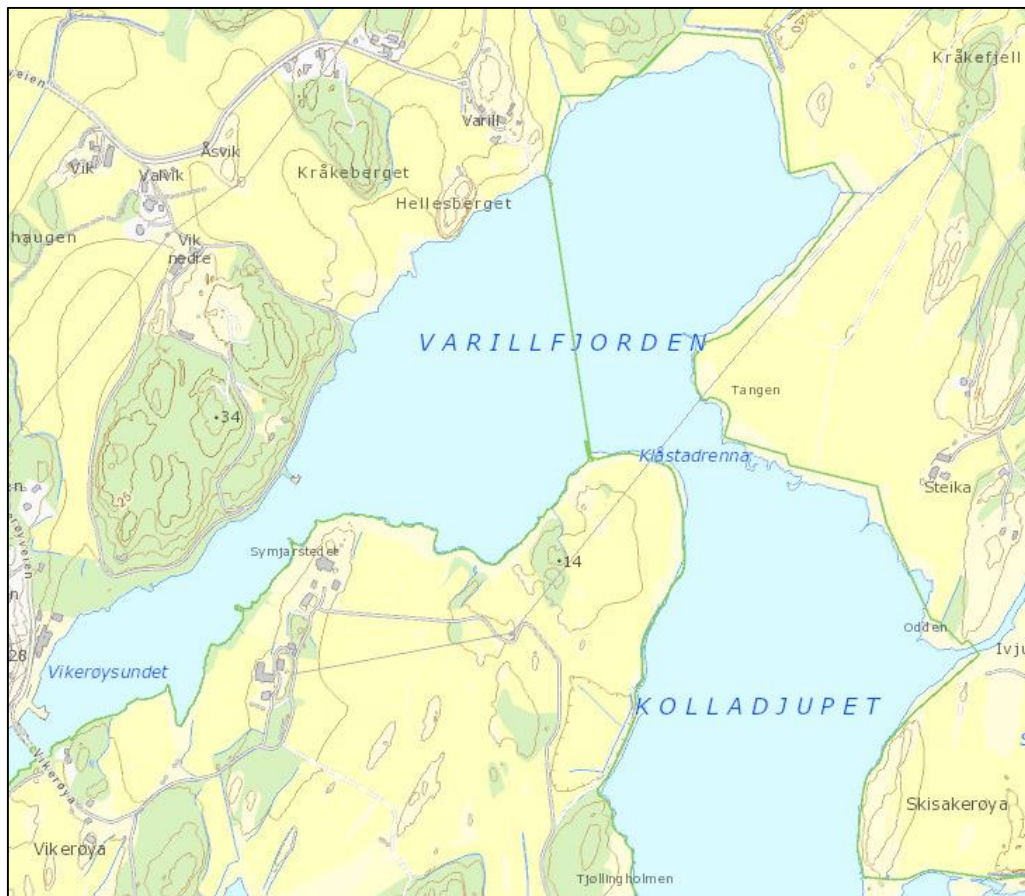
2. Områdebeskrivelse

Skjøtsel av området er i dag delvis regulert gjennom forskrifter om fredning for Indre Viksfjord naturreservat og Vikerøya landskapsvernområde. Det er jordbruk i store deler av tilstøtende områder, hovedsakelig åkre med korn.

2.1 Naturbase ID

Området berører følgende Naturbase områder:

- Verneområde IID: VV00001138 Indre Viksfjord naturreservat
- Verneområde IID: VV00002478 Vikerøya landskapsvernområde
- Naturtypeområde IID: KF00000086 Helhetlig kulturlandskap
- Naturtypeområde IID: BN00061184 Bløtgrunnsområde i strandsonen
- Naturtypeområde IID: BN00057484 Ålegrassamfunn
- Naturtypeområde IID: BN00057485 Ålegrassamfunn
- Naturtypeområde IID: BN00057486 Ålegrassamfunn



Figur 5: Kart over Vikerøysundet, Varildfjorden, Klåstadrenna og Kolladjupet (kart fra Naturbase).

2.2 Landskap, naturmiljø og brukerinteresser

Området ligger i Viksfjord, lengst ut i Larviksfjorden mot øst. Viksfjord deles i to helt innerst av Vikerøya og operasjonsområdet ligger nord for dette og omfatter indre del av Vikerøysundet, Varildfjorden og Klåstadrenna (Klåstadrenna ligger i reservatet utenfor operasjonsområdet men vil i noen tilfeller omfattes av Prosjektet (mudring av renne osv).



Figur 6: Varildfjorden (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Landskapet er variasjonsrikt, med veksling mellom fjord, beitemark, eng, velutviklede randsoner, tresatte åkerholmer og skogteiger med mye edelløvskog. Det er få negative elementer i området. Det flate landskapet gir sammen med fjorden rundt en fin helhet. Kyststripa er langgrunn og strandsonen har et belte med fukteng stort sett i hele området.

På Vikerøya blir noen av strandengene beitet. Det finnes også rester etter beita strandeng på fastlandet, men her er strendene for det meste gjengrodd med takrør, eller dyrket opp innenfor demningsvoller. Det finnes flere eikehager i området. Eikehagen øst på øya er en sjelden kulturmarkstype med en artsrik flora (Kilde: www.nhm.uio.no). Samtidig finnes mange sjeldne planter og sopp på øya. Vikerøya og holmene omkring har interessant flora, med bl.a. flere arter orkidéer.

Drifta består hovedsakelig i korn- og grønnsakdyrking på fastlandet, mens det på Vikerøya også er sau. Den indre delen av Viksfjorden er vernet som naturreservat på grunn av det særdeles rike fuglelivet. Landområdene består stort sett av strandenger med små innslag av svaberg. Klåstadkilen ble tørrlagt etter inndemming i begynnelsen av 1970-årene. I tillegg er det i en del av området foretatt mindre inndemninger.

Vikerøya landskapsvernområde er et kystområde med et vakkert og egenartet natur- og kulturlandskap, med et rikt biologisk mangfold. Karakteristisk er gårdsbruk med de mange små åkerholmene som skyter opp mellom jordbruksflatene og skaper et livfullt kulturlandskap.

Landskapsvernområder er opprettet for å ta vare på det egenartede og vakre natur- og kulturlandskap. Verneformen er brukt for å ta vare på et kulturlandskap i aktiv bruk.

Flatholmen og Bjønnesholmen (vest av Vikerøya) er opprettet som biotopvernområder for å beskytte sjøfugl mot forstyrrelser i hekketiden.

Tilsammen er indre Viksfjord et unikt område med mange kvaliteter.



Figur 7: Grønnalger og bunnsediment fotografert i juni, innerst i Varildfjorden (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Varildfjorden er stort sett grunnere enn 1,5m, bortsett fra den indre del av Vikerøysundet, hvor den midtre del av sundet er ca. 3m, og en markert "renne" i forlengelse av Vikerøysundet inn i Varildfjorden mot NØ som er ca. 1-1,5m dypere enn tilstøtende dybde. I sundet som forbinder Varildfjorden med Kolladjupet er dypet i dag ca. 0,3m midt i (Klåstadrenna) sundet ved middelvannstand og til dels tørrlagt ved lavvann. Det er grunn til å tro at dette sundet har relativt raskt blitt vesentlig grunnere da det er minne om at seilbåter har forsert dette for 50-60 år siden. Indre del av Kolladjupet har dybder grunnere enn 1,5m. Bunnsedimentene består av høye forekomster av næringssalter, og både sediment og bunnvann er preget av dårlig kvalitet og forråtnelse.

Området er også kjent for å ha et kulturmiljø av internasjonal verdi. Arkeologiske undersøkelser på Kaupang har vist at handelsstedet "Sciringes heal", kjent fra skrifter på 800-tallet, lå på det nærliggende Kaupang og at det har vært preget av hektisk handel og vareutveksling. Vikingskipet Klåstadskipet (990 e.Kr.) ble i 1970 utgravet innerst i Klåstadkilen av arkeolog Arne E Christensen.



Figur 8: Bunn sediment fotografert i Juni, innerst i Varildfjorden, viser grønnalger i forråtnelse (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

3. Brukerinteresser

Området benyttes til rekreasjon både på land og i sjø. Det er flere hytter i området og en småbåthavn med ca. 200 båtplasser med tilhørende båtliv og bading. Området er også et yndet fiskested, med blant annet en fin sjørørrebestand og ål.

Det er aktivt jordbruk på alle sider av området, men fuglereservatet legger noen begrensninger i området mot nord. Området har uten tvil stor allmenn verdi med omfattende bruk og mange brukerinteresser.

4. Naturtilstand, trusler og skjøtselstiltak

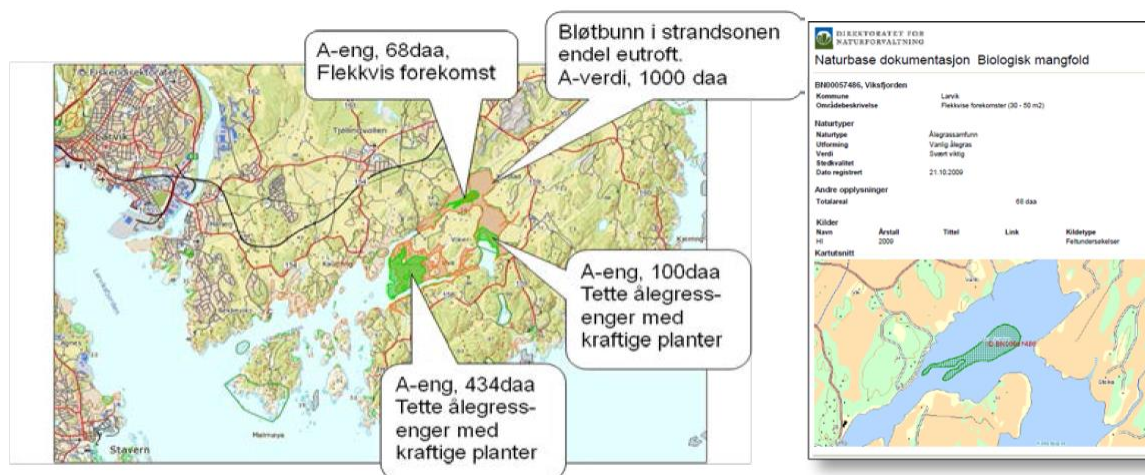
4.1 Naturtilstand

Indre Viksfjord, Larvik kommune, huser store ålegrassforekomster av nasjonal viktighet, verdifulle grunne bløtbunnsområder, et landskapsvernområde og et fuglereservat. Årvisse oppblomstringer av grønnalger truer ålegrasset og det rike fuglelivet.

Ålegrassenger er svært produktive områder og undersøkelser har vist at engene har høyere produksjon enn mange økosystemer på land. Ålegrassengene yter også viktige økosystemtjenester, ikke minst som oppvekstområde og spiskammers for mange fiskeslag, f.eks. torsk, og som leve- og beiteområde for mange vannfugl.

Ålegrassenger kan være svært artsrike. Av små bevegelige dyr er det funnet over 150 arter, av fastsittende små dyr og alger er det funnet over 100 arter der det meste er alger. Det er funnet noen 10-talls arter fisk. I tillegg til den fysiske 3-dimensjonale strukturen som ålegrasset skaper, påvirker ålegrasset positivt det fysiske, kjemiske og biologiske miljøet, både i vannfasen og i bunn sedimentet da oksygen under fotosyntesen avgis til så vel vannet som bunnen.

At Ålegrassengene bevares er derfor av nasjonal viktighet.

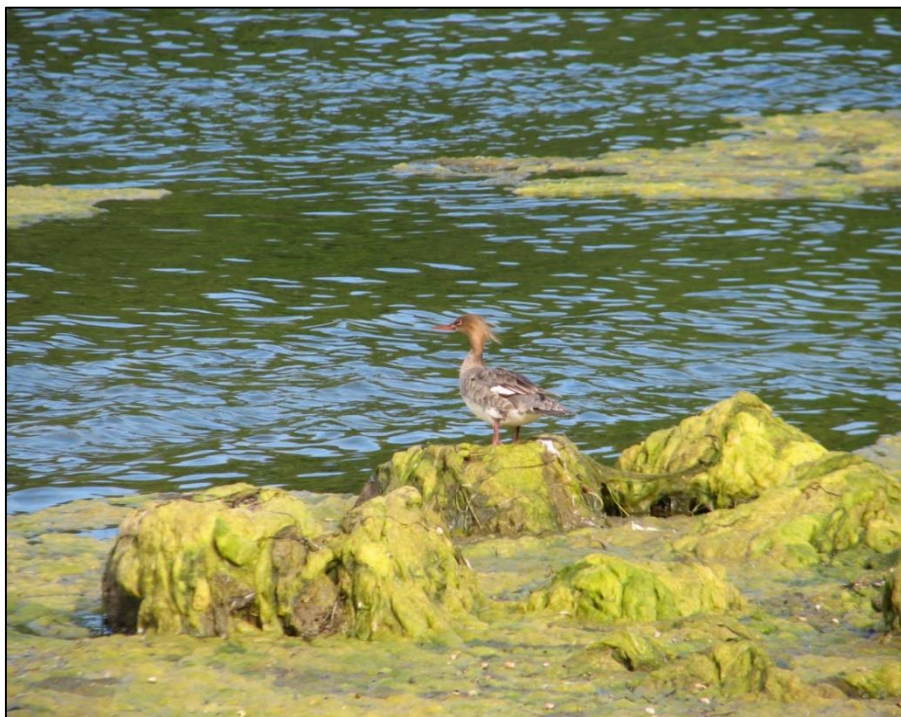


Kart over kartlagte marine naturtyper i Viksfjorden og uttrekk fra Naturbasen.

Figur 9: Illustrasjon fra HI. Ålegrassforekomstene i indre Viksfjord er kartlagt gjennom det nasjonale naturtypekartleggingsprogrammet. Ut fra en ekspertvurdering karakteriseres ålegrassforekomstene som truet av de store grønnalgemengdene (Christie 2014).

Ålegrassforekomstene i Indre Viksfjord er kartlagt gjennom det nasjonale naturtypekartleggings-programmet. Tre A-enger (nasjonalt viktige) er identifisert i Indre Viksfjord (Figur 9). To av disse er beskrevet som tette, fine enger med kraftige planter. Den tredje enga, som også ligger i området med de største grønnalgeproblemerkene, er beskrevet til å bestå av flekkvis forekomster. Store grønnalgemengder og store lang-grunne områder har gjort det vanskelig å kartlegge både tilstand og utbredelse av enga fullt ut.

Ut fra en ekspertvurdering karakteriseres ålegrassforekomstene som truet av de store grønnalgemengdene (Hartvig Christie, NIVA). Det antas at uten de siste års maskinelle opptak av grønnalger ville store deler av ålegrassengene ha forsvunnet (se [4.5. D1 Opptak](#)).



Figur 10: Algevekst fra Viksfjord (foto HI)

4.2 Trusler mot naturverdiene.

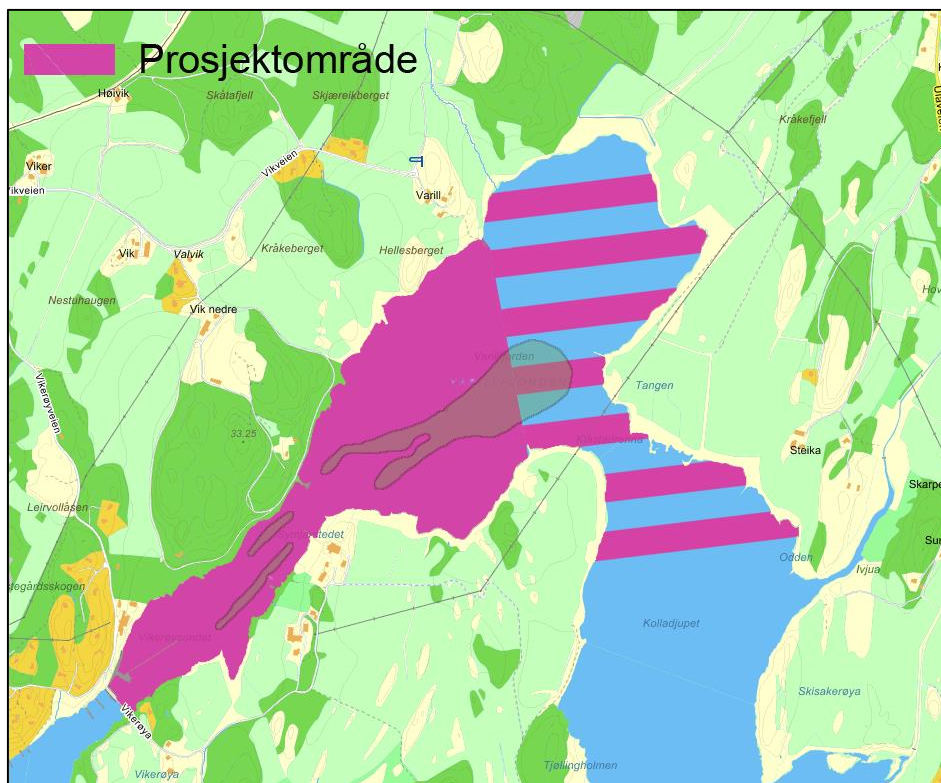
Årlige oppblomstringer av store grønnalgeforekomster starter på våren og kulminerer om høsten. Dette er trådformete grønnalger som i utgangspunktet er bunnlevende; de fester seg til underlag og bunn eller på andre planter som f.eks. bladene til ålegrass. Disse produserer oksygen om dagen (ved fotosyntesen) og bruker oksygen ved respirasjon og ved forråtnelse når de dør. Når de danner tette matter vil oksygenproduksjonen om dagen bli høy og danne bobler i mattene som får dem til å flyte opp. Både de tette mattene som fortsatt omslutter ålegraset og de som flyter opp er negative for ålegraset. Grønnalgene reduserer også lystilgangen og skaper dårligere vekstvilkår for ålegrasset. Dette går ut over både ålegraset og bunndyrene, særlig fordi det gjør bunnforholdene oksygenfrie og det utvikles giftig hydrogensulfid som dreper både ålegrass og dyreliv. De store mengdene av grønnalger påvirker også de grunne områdenes kvaliteter for fugl, friluftsliv, bading, båtliv og er generelt til stor sjanse.

Utbygging i strandsonen, overgjødslng, sykdom, forurensning og fremmede arter er identifiserte trusler mot ålegrassenger. Utbygging i strandsonen er som oftest et direkte inngrep i en ålegrassforekomst f.eks. gjennom etablering av en småbåthavn, mudring, legging av kabler og rør. I tillegg kan det være indirekte påvirkning gjennom endret vannutskiftning, f.eks. bygging av molo eller bropilarer, og/eller endrede tilførsler, ikke minst av forurenset vann.

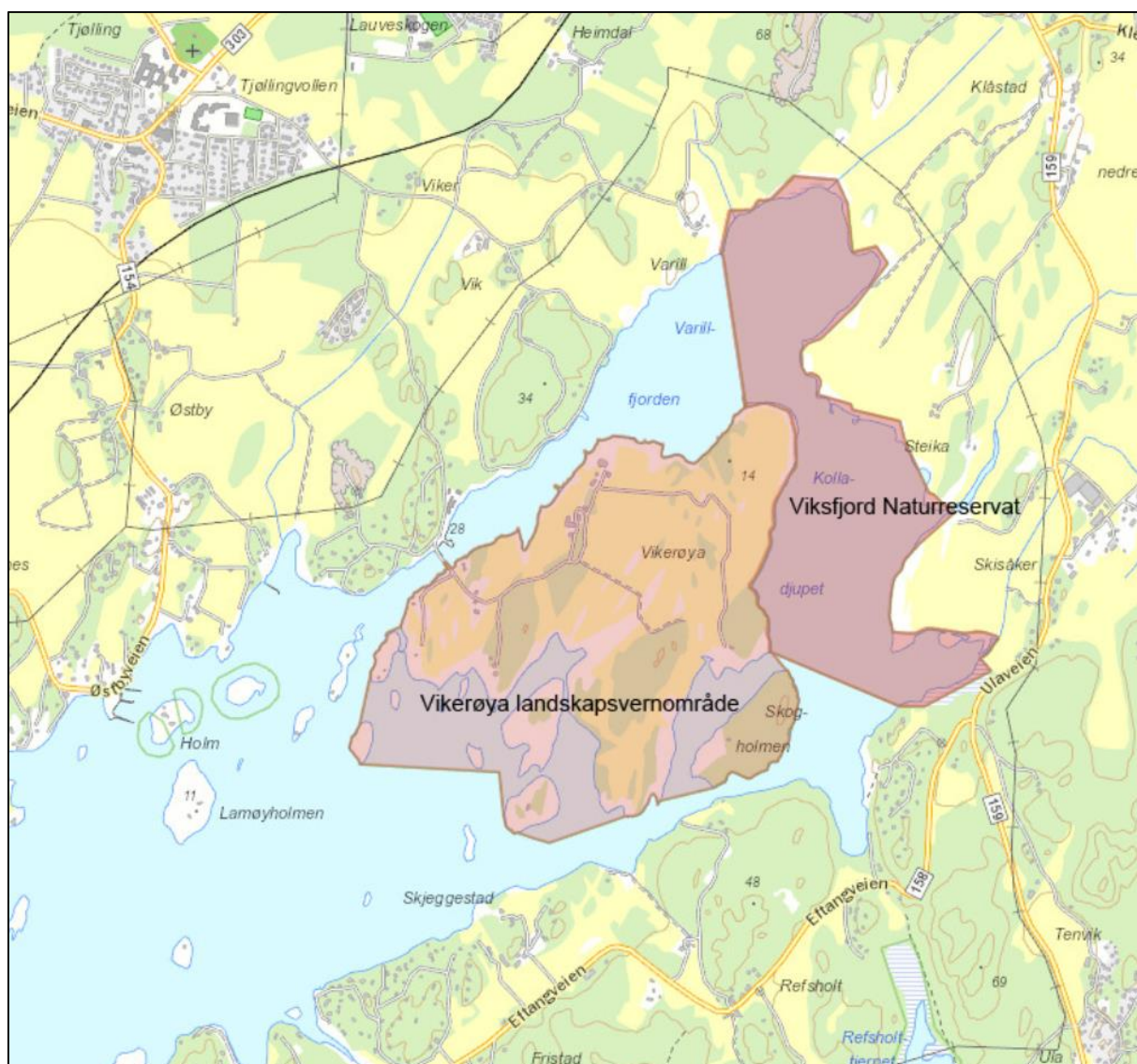
For Indre Viksfjord representerer trolig avrenning fra jordbruket, utslipp fra spredt bebyggelse og mangelfull vannsirkulasjon de viktigste truslene for ålegrassengene. Utførte analyser av vannprøver viser ikke spesielt høye verdier i området, hverken nitrogen eller fosfor, men årsaken til dette er sannsynligvis at tilførsler raskt absorberes av den store algebiomassen.

4.3 Skjøtselstiltak.

Skjøtselsplanen tar for seg området Indre Viksfjord, dvs. Vikerøysundet og Varildfjorden.



Figur 11: Illustrasjonen viser prosjektets primærområde, at dette også vil innvirke i deler av naturreservatet og ålgrassenaenes plasseringa.

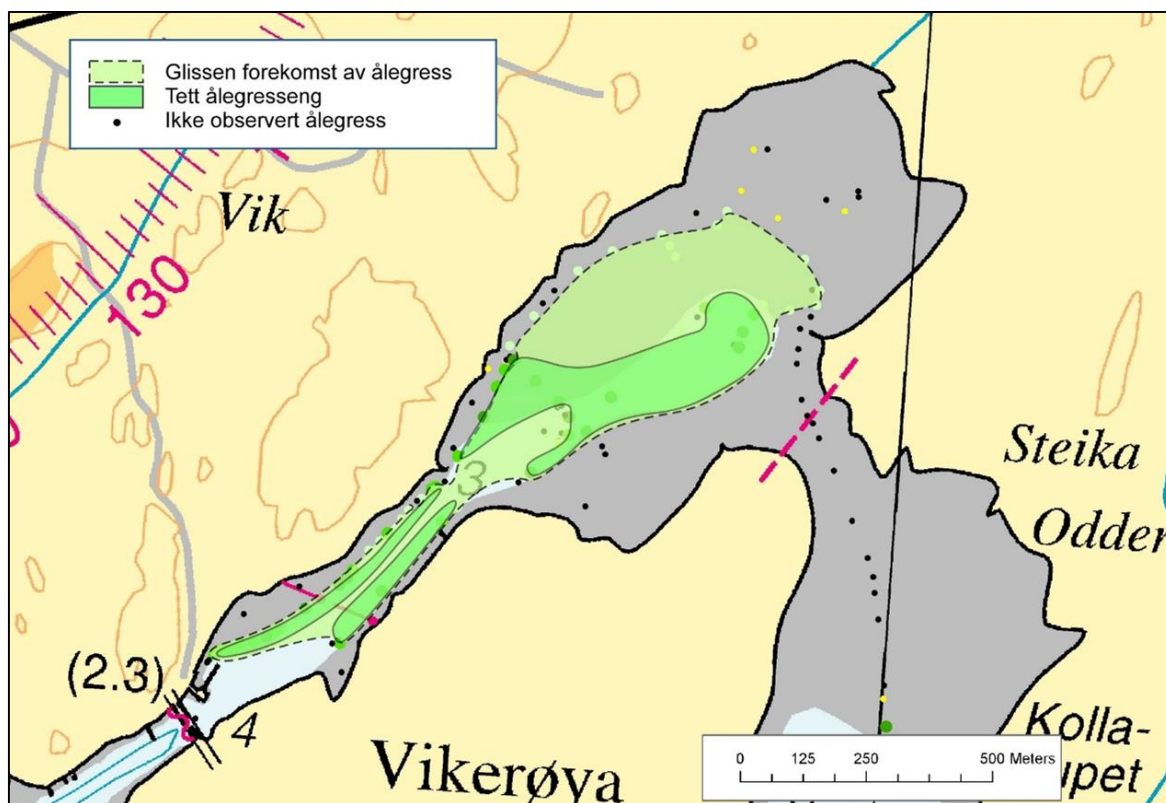


Figur 12: Viksfjord Naturservat og Vikerøya Landskapsvernområde (ill. fra Naturbase)

Indre Viksfjord naturservat ble opprettet i 1981 ved Forskrift om fredning for indre Viksfjord naturservat, Tjølling kommune, Vestfold. Indre Viksfjord naturservat er en videreføring og utvidelse av Klåstadkilen naturservat som ble opprettet 26. mai 1972. Reservatet omfatter nå et 810 dekar stort område bestående av gruntvannsområdene Varildfjorden, Kolladjupet og Skisakerleia. Formålet med fredningen er å bevare et viktig våtmarksområde i sin naturgitte tilstand og verne om et spesielt rikt og interessant fugleliv, vegetasjonen og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området.

Vikerøya landskapsvernområde ble opprettet i 2006 ved Forskrift om vern av Vikerøya landskapsvernområde. Landskapsvernområdet omfatter ca. 1464 dekar, hvorav 331 dekar er sjøareal. Formålet med opprettelsen av verneområdet er å ta vare på et kystområde med et vakkert og egenartet natur- og kulturlandskap med det biologiske mangfold som preger landskapet.

A. Naturkvaliteter



Figur 13: Ålegrassforekomst i Indre Viksfjord (ill. fra Havforskningsinstituttet)

Indre Viksfjords store ålegrassforekomster er av nasjonal viktighet.

Ålegrass er en type sjøgrass som danner enger på grunne bløtbunnsområder. Vi har flere arter sjøgrass i Norge, men vanlig ålegrass (*Zostera marina*) er den mest vanlige arten. Ålegrassenger er beskyttet i henhold til Bernkonvensjonen og er listet i Rio deklarasjonen (1992/93: 13) som et habitat/naturtype med behov for fredning (verneverdig). I tillegg er sjøgrasenger prioritert i EUs Habitat Directive Annex I og er en av 11 prioriterte naturtyper i det nasjonale kartleggingsprogrammet av marin biodiversitet (se Rinde m.fl. (2006) og www.dirnat.no)

Oppblomstring av store grønnalgeforekomster, som danner flytende grønnalgematter, truer ålegrasset gjennom å redusere lystilgang og skape dårligere vekstvilkår for ålegrasset.

Masseforekomster av grønnalger i Indre Viksfjord er de største som er identifisert i Norge.

Den fattige bunnfaunaen (Berge m.fl., 2009) indikerer et økosystem under press. Dårlig fungerende økosystem forringer resipientkapasiteten, dvs. resipientens evnen til å omsette det organiske materialet som produseres eller tilføres. Det kan være flere årsaker til ubalanse i økosystemet: fysisk-kjemisk som vannutskiftning og næringssalter, og biologisk som at en viktig art mangler eller er overrepresentert. Dette siste kan også gi visuelt liknende effekter som overgjødning.

De viktigste fiskeartene som ble registrert var trepigget stingsild, tangkutling og brisling. I tillegg ble det gjort enkeltobservasjoner av sjørret, bergnebb og ål samt noen få registreringer av strandkrabbe og strandreke. Av beiteorganismer ble det registrert *Hydrobia* sp. (snegl) og en amfipode (tangloppe).

Det ble observert et høyere antall fisk i Indre Viksfjord sammenliknet med referansestasjonen utenfor Vikerøya. I Indre Viksfjord synes sjørreten å fungere som topp-predator blant fiskene, kanskje supplert av ålen.



Figur 14: Trådalger i bunnstadium, fra slutten av april (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Indre Viksfjord har de seneste årene vært plaget med stor vekst av trådformete grønnalger som har dannet flytende algematter som nær kveler fjorden.

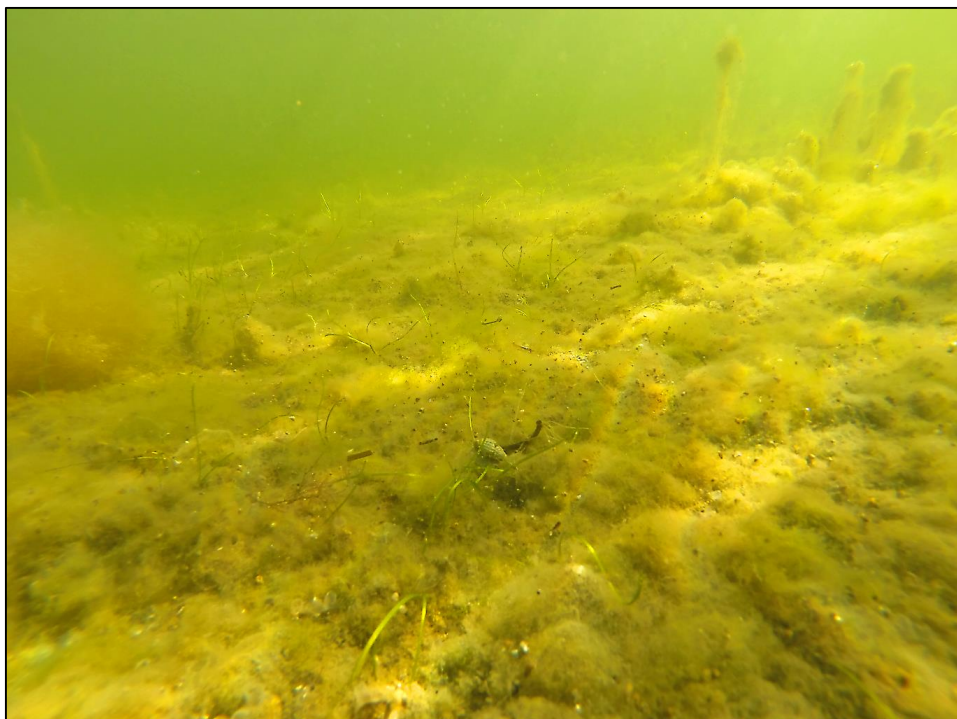
Dette fenomenet, samt at det er satt i sammenheng med store tilførsler av næringssalter, har vært beskrevet i fyldige rapporter fra NIVA (Berge m.fl., 2009) og fra Havforskningsinstituttet (Moy m.fl., 2014) og ikke minst en fyldig dokumentasjon på hjemmesiden til Indre Viksfjord Vel (www.iviv.no). På denne hjemmesiden ligger i tillegg til tidligere materiale også nylig oppdaterte data på tiltak og tilstandsvurderinger.

Indre Viksfjord er et grunt basseng som rommer store ålegrassforekomster. Moy m.fl. (2014) oppgir et areal på 100 daa, og i tillegg er det grunne bløtbunnsområder og våtmarksområder som ligger inn under Indre Viksfjord Naturreservat.

For å ivareta de store ålegrassforekomstene, dyrelivet, den spesielle naturtypen med rikt fugleliv, samt rekreasjonsinteresser har det blitt satt i gang tiltak for å fjerne den store produksjonen av grønnalger.

Indre Viksfjord Vel har konstruert farkosten "Slikken" som skyver de flytende grønnalgemattene mot land, hvor de blir høstet opp og senere benyttet til jordforbedring. I løpet av sommerhalvåret 2014 har "Slikken" fjernet 936 tonn med grønnalgematter, noe som beskriver hvilken enorm produksjon det er av disse algene. Allikevel er ålegrassenga stadig tett overgrodd med grønnalger som ikke har flytt opp.

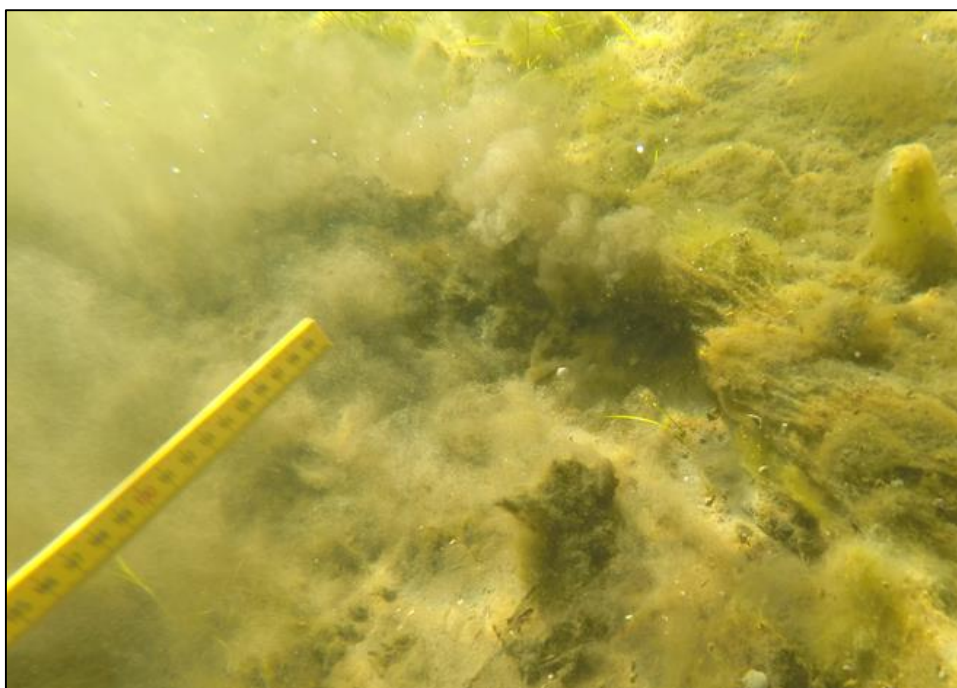
De nevnte undersøkelsene og tiltakene har vært gjennomført for å skaffe kunnskap og erfaringer med den målsettingen å kunne lage en plan for å ivareta fjorden.



Figur 15: Ålegrass i et tykt lag av grønnalger. (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Trådformete alger er en samlebetegnelse på ulike arter av kortlevde (sesongmessige) bunnlevende alger som for det meste blomstrer opp i sommerhalvåret og er begunstiget av rikelige tilførsler av næringssalter, høye temperaturer og moderat vannbevegelse (lite bølger og strøm). Slik algepåvekst kan redusere lystilgangen til ålegrasset med mellom 50 og opp mot 100 %.

Store oppblomstringer av slike alger er kjent fra store deler av verden og har ført til ulike miljøproblemer. Slike algematter kan kvele annen vegetasjon, og man mener dette er årsak til at store arealer med sjøgrass (bl.a. i Sverige og Danmark) har gått tapt. Det er særlig ålegrass og bløtbunnsområder som er typiske for sjø- og fjordområder med lite vannbevegelse som er mest utsatt, men man har også observert tang- og tareområder som har vært sterkt forringet av slik påvekst.



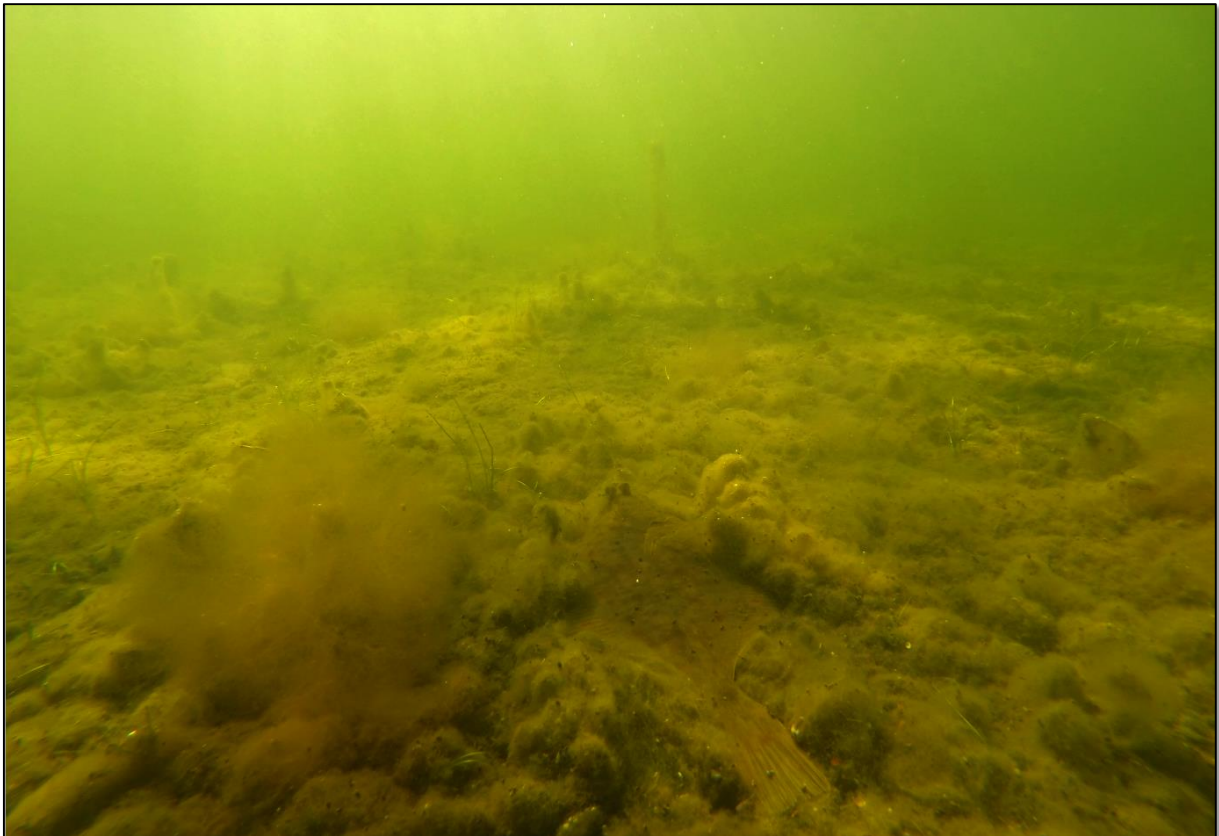
Figur 16: Små Ålegrassplanter dekket av råtnende grønnalger (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Når slike matter med trådalger dør utover høsten, kan de dekke til bunnen og forbruke oksygen under forråtnelsesprosessen. Dette går ut over både ålegrasset og bunndyrene, særlig fordi det kan gjøre bunnforholdene oksygenfrie med resulterende utvikling av giftig hydrogensulfid som kan drepe både ålegrass og alt dyreliv. Dette er beskrevet i flere rapporter fra den svenske vestkysten, der dette fenomenet synes mer vanlig enn på den norske siden.

All plantevekst er avhengig av lys og næring, og ved å tilføre næring i overskudd (overgjødning, eutrofiering) vil man kunne få en ukontrollert høy algevekst. Dette kan medføre problemer, og er et kjent fenomen mange plasser.

I tillegg til rikelig med næringssalter vil mange trådalger bli begunstiget av høye sommertemperaturer. Trådalgene finnes der det ikke er for mye bølger og strøm som river dem løs fra bunnen eller fra det substratet de er festet til (som f.eks. ålegrassblader).

Enda en ny faktor som er funnet å bidra til slik økt algevekst er redusert beiting av små plantespisende dyr som snegl og krepsdyr. Blant annet har man i Sverige påvist at nedgang i torskebestanden har ført til stor framvekst av små fisk. Økt andel av små fisk har igjen ført til økt beiting og dermed reduksjon av slike små dyr som skal holde trådalgene i sjakk og ålegrassbladene rene for skadelig påvekst. Dette er lite undersøkt her i Norge, men det kommer stadig mer informasjon som tyder på at slike økologiske dominoeffekter er viktige. I California kom ålegrasset tilbake da sneglebestanden økte.



Figur 17: En del flyndre har funnet tilhold i de indre deler av Varildfjorden. Ikke mye annet liv derimot (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Indre Viksfjord og tilstanden der har vært godt utredet gjennom flere undersøkelser, men dyrelivet i ålegrasset og trådalgene har ikke blitt undersøkt før i 2014.

En ny undersøkelse fra NIVA (Christie og Gitmark, 2014) skulle fokusere på hva som fantes i prøver fra ålegrasset, for å se om det kunne ha noe innvirkning på hvordan en videre skjøtselsplan for området kunne utarbeides. Utdrag fra dette arbeidet er gitt nedenfor.



Figur 18: Telling og prøvetagning av Ålegrass (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Metode

Det er utført målinger og innsamlinger av ålegrasset i april (28.04) juni (13.06 og 26.06), august (28.08) og desember (03.12) 2014. Målinger, innsamling og en tilstandsrapport for april, juni og august er utført av Ivar Trondsen i Indre Viksfjord Vel (se www.iviv.no), og det er samlet ålegrass med tilknyttet flora og fauna i ruter på 25x25 cm som er sendt NIVA for analyse.

På hver stasjon er det samlet 2 ruter, ålegrasset er forsiktig kuttet rett over bunnen og prøven er puttet i en finmasket nettingpose under vann slik at planter og dyr ikke skal unnsnippe. Prøvene er frosset og senere tint opp og da analysert umiddelbart. Prøvene er vasket forsiktig og dyrene er skilt fra plantematerialet ved gjentatt vasking og skylling gjennom en finmasket sikt (0,250 mm). Ålegrasset er separert fra andre planter (alger og havgrass), og våtvekt er målt til nærmeste gram etter å ha tørket bort vann.

Etter veiing av alger er disse artsbestemt og anslått mengdemessig i prøven. Det har imidlertid ikke vært mulig å skille slike slimete og trådformete alger fullstendig fra hverandre for veiing. Dyrene er telt under forstørrelse og artsbestemt eller identifisert til slekt, familie eller orden. Med så mange og små dyr var det ikke rom for å gå inn på nøye identifisering av alle arter i dette prosjektet.



Figur 19: Ålegrasseng i Viksfjord med stingsild (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Resultater og diskusjon

Dyrelivet knyttet til ålegrasset består vanligvis av store antall med små individstørrelser. Prøvene er siktet på 0,250 mm, men maskene på innsamlingsposene var på over 1 mm, så det er mulig noen dyr har unnsiluppet gjennom maskene i posene selv om de satt fast i massen av ålegrass og alger. Den faunaen vi kan se i vanlig disseksjonslupe skilles gjerne i meiofauna og makrofauna. Meiofaunaen er så små at de ikke samles representativt med denne metoden, men vi har registrert at det er vanlig med dyr som nematoder, ostracoder og små bunnlevende copepoder i prøvene, og sannsynligvis lever disse av mikroorganismer.

I våre oversikter viser vi først og fremst såkalt makrofauna, men unge individer av snegl og tanglopper (amphipoder) er ofte under 1 mm i størrelse. Selv om mange av disse dyrene er små kan de være av stor betydning siden de kan opptre i store tettheter og ha en veldig høy omsetning.

I prøver fra ålegrassenger på Skagerrakkysten er det funnet tettheter på over 100 000 pr m², mens den høyeste tettheten funnet i prøvene fra Viksfjorden var rundt 19 000 pr m² (Tabell 1). Deres økologiske funksjon er å beite på trådalger eller organiske partikler (råtnende plante og dyremateriale), og de bidrar til å holde ålegrassets overflate fint og rent samtidig som de er næringsdyr for fisk. Selve ålegrasset er lite attraktivt som næring, og bare ved spesielt høye tettheter er disse dyrene funnet å skade ålegrasset. Hensikten med å klassifisere og kvantifisere et slikt dyreliv er å se hvilke potensial som finnes for å ha biologisk kontroll på framvekst av trådalger.

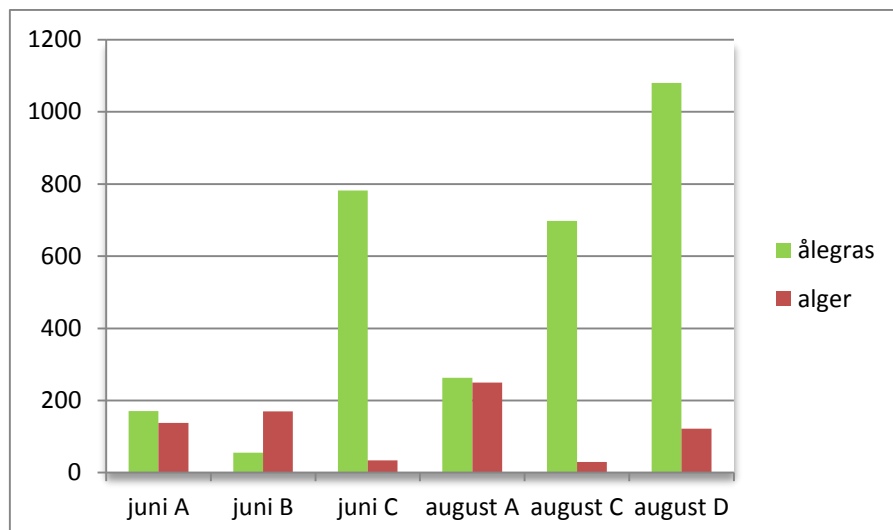
NIVA har ved tidligere anledning og også i juni 2014 deltatt i undersøkelser av ålegrassenger der det er utført liknende målinger, slik at man kan sammenlikne forholdene i Indre Viksfjord med andre ålegrassenger på Skagerrakkysten. Det viser seg at ålegrassenger som står relativt nær hverandre kan variere i størrelse og tetthet, og dyrelivet kan også være forskjellig mellom engene selv over små avstander. En frisk og fin ålegrasseng kan variere mellom 0,5 og 1,5 kg ålegrass pr m² og ha en tetthet på rundt 10 000 små snegl per m², over 1000 små tanglopper pr m² samt en rekke andre dyr.

Nedenfor presenteres en forenklet tabell (Tabell 1) der data er slått sammen for å gjøre det mer oversiktlig. Lenger bak kommer en mer detaljert oversiktstabell fra de analyserte prøvene (Tabell 2), mens høyde og tetthet av skudd er hentet fra Ivar Trondsens tilstandsrapporter (www.iviv.no). De andre tallene er analyser utført av NIVA (Christie og Gitmark, 2014). Data for ålegrass, alger og de viktigste forekomster av dyr er presentert i to figurer (Figur 20 og 21).

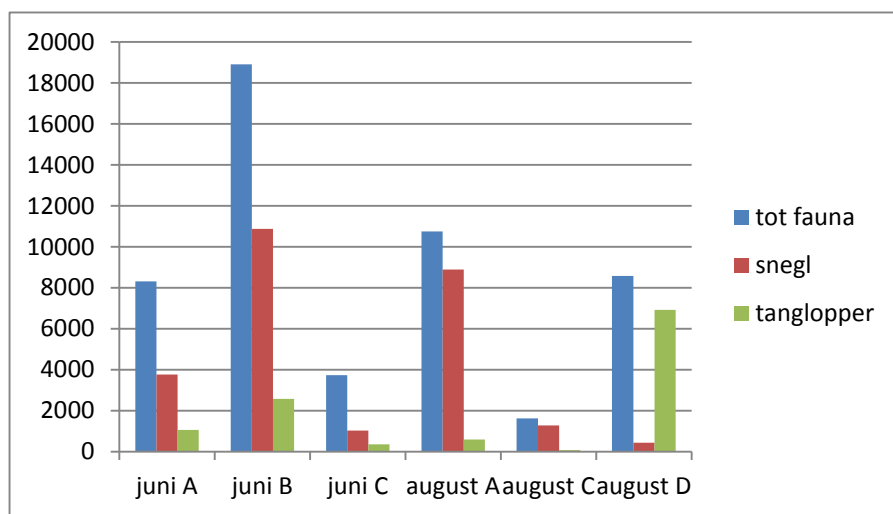
måned	juni	juni	juni		august	august	august
stasjon	A	B	C		A	C	D
høyde ålegras	50	30	100		60	100	200
tetthet (skudd langs 25 cm)	5	5	30		12	15	20
vekt ålegras g/m ²	171	55	782		263	698	1080
vekt alger g/m ²	138	170	34		250	30	122
ant arter alger	10	8	7		5	6	6
Fauna individer /m ²	8312	18904	3736		10752	1624	8576
fauna ant arter	12	15	11		11	10	14
ant Rissoa (snegl)/m ²	3768	10880	1032		8888	1280	440
ant Aoridae /m ² (tangloppe)	1064	2568	360		584	72	6920

Tabell 1. En samlet oversikt over viktige data fra de ulike innsamlinger og analyser av ålegrasstasjonene. Det meste av dataene er gjennomsnitt av de to prøvene og omregnet til mengder per m² (Christie og Gitmark, 2014).

Fra analysen av prøvene fra Indre Viksfjord gikk det fram at det var til dels stor variasjon mellom stasjonene, mens det var stor innbyrdes likhet på de to parallellene som ble tatt hvert sted. Selv om to parallelle prøver er i minste laget for å teste om det er reelle forskjeller, tyder likheten i analysene av de to parallellene på at prøvene er representative for sitt område/stasjon og at de ulike områdene skiller seg fra hverandre både på forekomst av ålegrass, trådalger og dyreliv.



Figur 20. Gjennomsnitt vekt i gram pr m² av ålegrass og trådalger fra innsamlingene i juni og august (Christie og Gitmark, 2014).



Figur 21. Gjennomsnittlig tetthet pr m² av dyr som totalt antall individer og de to mest vanlige dyregruppene snegl og tanglopper fra innsamlingene i juni og august 2014 (Christie og Gitmark, 2014).

I løpet av 2014 sesongen ble det tatt omfattende feltprøver i posisjonene A – D – jf. Figur 37. Tabellene 1&2 og Figur 20 viser at det er lite ålegrass på stasjonene A og B, mens C og D har gode forekomster og over en halv kilo ålegrass pr m². Område C er mindre tilgrodd med trådalger enn de andre stasjonene, og på område A og B er algene nærmest i overvekt. I tillegg kommer havgrasset *Ruppia* inn på A og C utover sommeren og bidrar til å øke andel av vegetasjon som overgror ålegrasset, vekten av *Ruppia* vises i Tabell 2. Av de trådformete algene er det grønnalger av slekten *Cladophora* som dominerer de fleste prøvene, se Tabell 2. Det er flest arter grønnalger, men noen brunalger, rødalger og blågrønnalger (cyanobakterier) bidrar til å danne en tett vev av trådalger som legger seg rundt ålegrasset.

Ålegrasset er en plante som består av skudd som vokser opp fra en rot. Hvert skudd har gjerne 5-6 blad som vokser og skiftes ut gjennom sommeren. Bladlengde varierer fra sted til sted, som oftest mellom 20 og 150 cm, mens ålegrasset på ett sted har gjerne relativt lik høyde. Om sommeren ser man ofte frøplanter hos ålegrass, og disse er grenete og lenger enn de vanlige bladene. Utover sommeren vokser også havgrasset *Ruppia* opp, (stasjon

A og C i august, Tabell 2), og både frøplantene og *Ruppia* er høyere enn ålegrassbladene. Når trådalgene fester seg til disse, vil da ålegrasset bli fullstendig dekket av tette matter med alger.

Resultatet fra analysen av prøvene viser et rikere og tettere dyreliv der det er mer trådalger (jfr Tabell 1 og Figur 21). Dette er motsatt av hva vi har funnet andre steder, men kan skyldes at trådalger er foretrukket næring for de få artene som dominerer, men også at slike tette forekomster gir bedre skjul mot rovdyr som krabber og fisk. Dyrelivet ble dominert av den lille sneglen *Rissoa* i prøvene fra A, B og C, mens tanglopper i familien Aoridae dominerte dyrelivet i begge august-prøvene fra D. Det er relativt få arter, noe som kan tyde på spesielle forhold som gjør at et større mangfold blir ekskludert. Imidlertid, ved så store tettheter av dyr er det vanskelig å artsbestemme hvert individ, særlig der det er små dyr og tidkrevende å skille arter. Det fins f. eks. mange arter som likner hverandre i slekten *Rissoa*, mens *Rissoa membranacea* er gjerne kalt ålegrass-sneglen. Denne er identifisert i prøvene, men det er også sannsynlig at andre arter er til stede. Blant tangloppene og familien Aoridae er i alle fall *Microdeutopus gryllotalpa* identifisert i prøvene. For øvrig er det naturlig med lavere mangfold når man går innover i fjorder og brakkvann, samt at trådalger er beskrevet med en fattigere fauna enn tang, tare og ålegrass.

I en tilsvarende studie fra Arendal kommune fra juni 2014 ble seks ålegrassenger undersøkt. Disse engene viste også store forskjeller i størrelse og forekomst av fauna, fra litt over 300 g ålegrass pr m² til litt over en og en halv kilo, og mellom 50 og 290 tusen dyr pr m² (Christie) Til sammenlikning med Viksfjord-prøvene hadde ålegrasset i Arendal mellom 7 og 22 tusen snegl pr m². Det var heller ikke her sammenheng mellom antall dyr og størrelsen på ålegrasset. I disse engene ble det også fisket med garn, og ulikt med fisk og strandkrabbe i garnene kan tyde på et sterkt predasjonspress som kan påvirke sammensetning og mengde smådyr. Disse ålegrassengene hadde ingen påvekst av trådformete alger, noe som kan skyldes jevnt over flere dyr som holder ålegrass-bladene reine for påvekst, men også at disse lokalitetene har mindre tilførsel av næringssalter og høyere grad av vannutskifting (selv om noen av stasjonene lå i beskyttede bukter). Det ble stort sett funnet over 20 arter i Arendal-prøvene som ble analysert på liknende måte, mens tidligere studier med mer nitid identifisering av alle individer viser over 100 arter dyr i en ålegrasseng.



Figur 22. Lite begrodd ålegrass, øverst med ålegrass-anemone og nederst med ålegrassnegl (foto NIVA/ Hartvig Christie).

Selv om det er funnet høyere tettheter av små dyr i ålegrassenger andre steder på Skagerrakkysten er tetthet av dyr på f. eks. A og B såpass høy at beiting vil ta bort en god del alger. Når en tetthet på ca. 10 000 små snegl per m² ikke klarer å holde trådalgene borte, betyr det sannsynligvis at den produksjonen av trådalger man observerer i Viksfjorden er langt høyere enn det dyrelivet kan holde unna. Det kan imidlertid tenkes at de små sneglene holder liv i ålegrasset ved å holde selve bladoverflaten rein og derved bidra til at ålegrasset får lys nok til å vokse og trives, mens trådalgene vokser som en løstliggende matte i systemet.

Det er kjent fra nærliggende områder i Sverige (og andre steder i verden) at ålegrassenger kveles og dør pga. overgroing av trådalger. Dette er i de fleste tilfeller forårsaket av overgjødning, men også i kombinasjon med at tetthet av beitende smådyr har blitt redusert.

Ålegrassenger har vært i bedre tilstand der det er bra med små dyr som kan holde trådalgene i sjakk. Framvekst av trådalger har også variert med vannbevegelse, og det er fra Sverige rapportert om gjenoppbygging av ålegrass på steder der mudring har ført til bedre vannbevegelse.



Figur 23: Ålegrass i konkurranse med begynnende grønnalgematter (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Flere steder er det rapportert om at økning i trådalgedominans skjer først utover sommeren. I tilstandsrapportene fra Indre Viksfjord Vel fra tidlig vår og utover (mars, april, mai) ser det ut til at dominans av trådalger starter tidlig på våren. På denne tiden er tettheten av dyr lav, og aktivitet og tetthet av små beitende dyr øker utover sommeren med økende vanntemperaturer.

Det kan synes som om veksten av trådalger i Indre Viksfjord er meget kraftig og at den starter såpass tidlig på året at algene får et tidlig overtak slik at biologisk kontroll synes å ha liten virkning. Det er viktig å finne fungerende tiltak slik at ikke trådalgeveksten kveler ålegrasset, bunndyrene og det øvrige livet i fjorden.

Tilstanden til Indre Viksfjord er allerede klassifisert til dårlig (<http://vann-nett.no/saksbehandler/>), men vedvarende massiv algevekst kan føre til såpass dårlige sediment og bunnforhold at tilstanden forverres.

Omsetningen hos trådalgene kan være rask, og siden de er kortlevde og dør ut etter sommersesongen, vil det som ikke blir tatt opp synke ned og gå i forråtnelse. Dette vil føre til lagring og frigjøring av næringssalter, økende nedslamming og oksygensvikt som til slutt tar knekken på ålegrass og dyreliv.

Avrenning fra land i vinterhalvåret kombinert med liten vannutskiftning vil sannsynligvis bidra ytterligere til opphoping av næringssalter som kan sette fart i veksten av trådalger under vårsesongen.

Siden det er lite sannsynlig at biologisk aktivitet vil fjerne trådalgene er det viktig å se på mulige tiltak som kan bidra til å bedre forholdene i fjorden. Imidlertid tilføres Viksfjorden store mengder næringssalter, særlig fra landbruk (Moy m.fl. (2014)), og ytterligere tiltak for å begrense slike tilførsler bør settes i verk. Dette kan være beplantning i randsoner, pløying om våren og andre tiltak som er benyttet for å begrense avrenning fra land og

for å fange opp partikler og næringssalter før det renner ut i fjorden. Også den planlagte mudringen vil bli et bra tiltak dersom den fører til økt vannstrøm som kan vaske ut næringssalter, partikler og flytende alger.

Tabell 2.												
måned	Juni		Juni		Juni		August		August		August	
stasjon	A	A	B	B	C	C	A	A	C	C	D	D
	pr rute	pr m2	pr rute	pr m2	pr rute	pr m2	pr rute	pr m2	pr rute	pr m2	pr rute	pr m2
Ålegras vekt, gram	11	172	3	55	49	782	16	263	44	698	68	1080
andre alger vekt	9	138	11	170	2	34	16	250	2	30	8	122
arter												
Ruppia chiroso, vekt							4	71	4	57		
Cladophora vagabunda		xxx		xxxx		xxx		xxxx		xx		xxx
Rh		xxx		xx		xx		xx		xx		xxx
Chaetomorpha linum		x		x								
Ulva flexuosa, sp		xx		xx		x		xx		xx		xx
Ulva cf prolifera		xx		xx								
cf Percursaria percursa		x										
Ectocarpales		xx		x		x						
Spermatochneus paradoxus		xx										
Polysiphonia stricta		xx		x		xx						x
Audouinella/Acrochaetium						xx						
cf Blidingia minima												
Ceramium tenuicorne												x
Cyano (cf Calothrix,		xx		xx		xx		xx		xx		xxx
Fauna arter												
Nematoda				x								
Ostracoda		xx		x								
Harpacticide copepoda		xx		x		x				xxx		xx
Anemone											1	8
Turbellaria	14	216	47	752	3	40	5	80	2	24	1	8
Nemertea	1	16		0	1	16		0		0		0
Oligochaeta					1	16		0		0		0
Polychaeta juv (Nereidae)		0	3	48		0	1	8	1	8	9	136
Balanus sp		0		0		0		0		0		x
Strandreke		0		0		0		0		0	1	8
Idotea pelagica	1	16	2	32		0		0		0		0
Idotea granulosa		0		0	1	16	1	8		0		0
Stenothoidae		0	1	16		0		0		0		0
Aoridae	67	1064	161	2568	23	360	37	584	5	72	433	6920
Corophium sp		0	1	16		0	1	16	5	80	47	744
Rissoa sp	236	3768	680	10880	65	1032	556	8888	80	1280	28	440
Littorina sp	14	224	17	272	5	80	32	504	2	32	2	24
juv Littorinidae	26	416	58	928	2	32	18	280	1	16	1	8
Omalogyra	1	16		0		0		0		0		0
Bittium			2	32		0		0		0		0
Nettsnegl					1	8		0		0		0
Mytilus juv	8	128	6	96	16	248	4	56	4	64	9	136
Cardium	17	272	14	216	3	48	17	264	1	8	3	48
Mya juv		0	2	32		0		0		0		0
Ciona		0		0		0		0		0	2	24
Chironomidae	135	2160	188	3000	116	1856	4	64	3	40	5	72
Insect larvae indet	1	16	1	16								
Ant individer	520	8312	1182	18904	234	3736	672	10752	102	1624	536	8576
ant taxa/arter		12		15		12		11		10		14

Tabell 2: Tabellen viser gjennomsnitt av de to prøvene fra hver stasjon som vekt av alger eller antall av dyr pr rute og antall pr m². Registreringer merket med en eller flere x viser liten, middels eller mye der det ikke lar seg kvantifisere (Christie og Gitmark, 2014).

B. Tiltaksmål.



Figur 24: Bunn sediment i sterk forråtnelses gir dårlig tilvekst for ålegrasset (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Den negative utviklingen har pågått over lang tid (10-30 år) og har sannsynligvis skapt en ubalanse i økosystemet som reduserer resipientkapasiteten i Indre Viksfjord. Høyt organisk innhold i bunnsedimentene, artsfattig bunnfauna og nedgang i bestander av vadefugl tyder på negativ utvikling med tap av økologiske mekanismer som er nødvendig for et bærekraftig økosystem.

Den store, årlige produksjonen av grøninalger er både et symptom på og årsak til den dårlige tilstanden, og alt tyder på at utviklingen forblir negativ om ikke avbøtende tiltak iverksettes.

C. Tilstand

Den økologisk tilstanden i Indre Viksfjord er i 2013 blitt klassifisert til tilstandsklasse "dårlig" av Fylkesmannen i Vestfold (FMVE). Tilstandsklassifiseringen er i tråd med rapporter om og årvisse observasjoner av grøninalgeoppblomstringer:

Økologisk_tilstandsetting: Dårlig

Kjemisk_tilstand: Oppnår ikke god

Pålitelighetsgrad: Middels

Kommentar_pålitelighetsgrad:

Tilstanden i Viksfjord er vurdert og dokumentert i flere rapporter. Spesielt nevnes NIVA rapport 5834-2009, Samlet plan for steinindustrien i Larvik Del 1

Tilstand_basert_på:Klassifiseringsdata

Dato_Tilstand: 20.03.2013 13:23:09

Saksbehandler_tilstand: fmve2

(Tilstandsgradering, FMVE)

Ålegrassenga i Indre Viksfjord har god tetthet og god plantelengde, men dårlig tilstand mht. begroing. I trendovervåkingssammenheng er arealutbredelse en viktig faktor for å vurdere endring over tid.

«Dårlig tilstand» utløser etter Vannforskriften krav til tiltaksutredning og oppfølgende overvåking.

D. TILTAK

Det har i oppstartsfasen på prosjektet vært fokusert på tiltak på flere områder. Prosjektet har de siste 3 år gjennomført en skjøtsel bestående av opptak av grønnalger og fjerning av bunnsediment. I disse årene har det blitt tatt opp de to siste år ca. 1300 tonn grønnalger (våtvekt) og ca. 2500 m³ sediment. Det er også gjort forsøk med fjerning av bunnsedimenter og analyser av dette ett år etter tyder på at dette har hatt en god effekt.



Figur 25: Opptaksplassen har i 2013-14 blitt utvidet og bedre tilrettelagt (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

D 1. Opptak

Prosjektet har utviklet en farkost, "SLIKKEN", som benyttes til å skyve matter av grønnalger bort til et opptakssted, for så å bli tatt opp maskinelt og transportert til deponi for avrenning av sjøvann. Algemassen har så blitt benyttet som vekstfremmende tiltak på jorder på Vikørøya med godt resultat.



Figur 26: Opptak av grønnalger, sommeren 2014 (foto IVIV/ Gustav E Piene).

"Slikken" tok i 2014 tok opp 936 tonn grønnalger. Dette har flere positive effekter ved at det fjernes store mengder næringssalter (i størrelsesorden over 1,5 tonn nitrogen og 200 kg fosfor) og at det fjernes store mengder plantemateriale som ellers ville ført til forråtnelse, oksygensvinn og nedslamming av bunnen.

Et slikt opptak medfører at næringssalter blir tatt ut av kretsløpet og at behovet for å tilføre nye næringssalter i jordbruket reduseres ved bruk av opptatte grønnalger som kortreist jordforbedringsmiddel.

Det at grønnalgemattene fjernes bedrer også levetilstandene for ålegrasset i form av at lystilgang ivaretas og tilgang av råtnende grønnalge-lag begrenses.

Det er satt ut et system med lensefeller som sørger for at grønnalgemattene ledes mot opptaksstedet. Erfaringer viser at når grønnalgene slipper bunnstadiet og går over i overflatestadiet er det viktig at det ikke driver til land, da dette igjen medfører at det fester seg til de grunne områdenes vegetasjon og blir der. Det har også vist seg ikke tjenlig å skyve mattene over lengre avstander. Med øket hastighet går deler av mattene i oppløsning og bunnfeller. Om mengde grønnalger blir for stor er det heller ikke mulig å skyve disse da motstanden blir for stor. I slike tilfeller må "Slikken" starte fremmatningen ved opptaksplassen for så å arbeide seg utover.

En kan tenke seg flere opptakssteder, men det vil innebære ny infrastruktur på land, mer maskinelt opptaksutstyr og mer lenser. Det har i prosjektet vært vurdert om opptaksutstyr montert på farkost, som brukt i Sverige og USA, kan være rasjonelt, men dette vil innebære høyere opptakskost med flere transportetapper inn til tømmested og omlasting.

Etter hvert har man opparbeidet seg kompetanse på vær og tidevannsforhold i forbindelse med opptak og kan optimalisere mot dette. En ser at "opptaksvinduene" ofte er små da det handler om å finne gunstige forhold. Siste års opptak har vist at en kombinasjon av nordøstlig vind (3-7 m/s) og utgående tidevann (fra høyvann til lavvann) er mest gunstig for opptak. Tidsfaktoren er viktig og ofte er det vinduer på 2-4t en har til rådighet før forhold endrer seg og opptak ikke lenger er mulig.

Å optimalisere lenseplassering er en viktig og nøyaktig prosess for å samle og fange grønnalgemattene.



Figur 27: "Slikken", farkosten som prosjektet har utviklet (foto Østlandsposten / Mari Eia Bringedal).

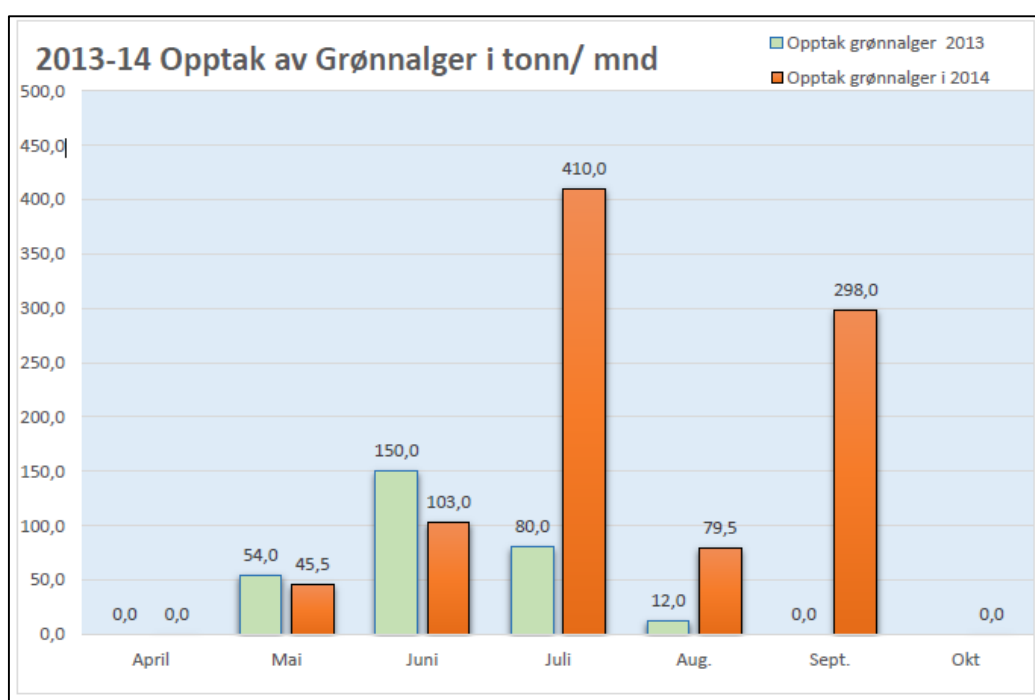
"Slikken" består av en flytebryggeseksjon med fremdrift bestående av 2 stk. 15 hk utenbordsmotorer plassert på vinger på utsiden av farkosten, og på hver side akter. Da grønnalgene tetter inntakene for kjølevann er det anbrakt en egen tank med kjølevann hvor motorene henter algefritt vann. Kjølevannet går ut med motorens utspyling så det er behov for tidvis etterfylling av tanken. Dette utføres med en egen pumpe om bord, som drives av bensinaggregat.

Plogen som benyttes til å skyve algemattene er laget av en lense med et bord som stikker ca. 15 cm ned i vannet. Lensen er hengt opp i et hengslet firkantrør som gjør det mulig å løfte hele plogen opp av vannet i forbindelse med bakking, noe som også er gunstig med henblikk på god fri-fart. Det er ikke nødvendig med sving på fremdriften da dette gjøres med å bakke en av motorene. Man har forsøkt seg frem til denne løsningen som gir en god kombinasjon av lav kostnad, enkelt vedlikehold og god tilgang til reservedeler.

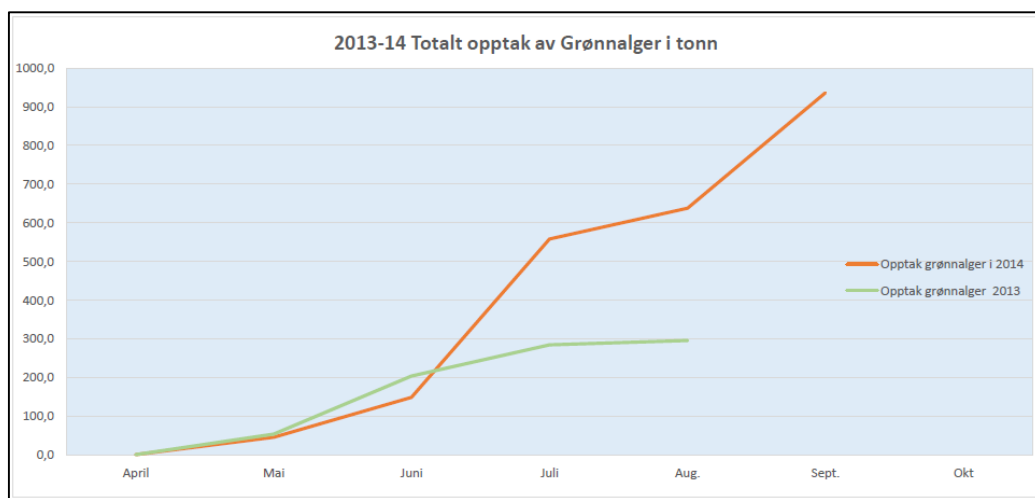
Det ble i 2013 tatt opp 296 tonn våtvekt grønnalger, mens det i 2014 ble tatt opp 936 tonn våtvekt. En dramatisk økning som antagelig har sammensatt årsak. I 2013 ble det benyttet 2 båter for å føre frem algemattene til opptaksstedet mens i 2014 kom den nye og mer effektive "Slikken" i drift. Høstet erfaring og kunnskap om opptaksforhold har også bidratt til økt effektivitet. I tillegg var sommeren 2014 svært varm og med mye sol. Dette vil også slå ut i form av en kraftig algevekst. Dog antagelig ikke like mye som i 2009, som var et ekstremt år, selv om det ikke er mulig å sammenligne. Det er tross alt tatt ut nesten 1000t grønnalger under sommeren og det er vanskelig å se for seg hvordan fjorden hadde sett ut om dette ikke var blitt fjernet.

Det har imidlertid kommet mange og gode tilbakemeldinger fra fastboende og hyttefolk om at strender og badeplasser har vært renere enn på mange år.

Opptak av grønnalger vil sannsynligvis i lang tid fremover være den viktigste del av skjøtselen for Prosjektet.



Figur 27: Opptak av grønnalger, pr mnd. for 2013 og 2014 (IVIV).



Figur 28: Opptak av grønnalger, akkumulert pr mnd for 2013 og 2014 (IVIV).

D 2. Bedring av vanngjennomstrømning.

Vannforskriften setter krav til at det skal være minimum god økologisk tilstand i alle vannforekomster

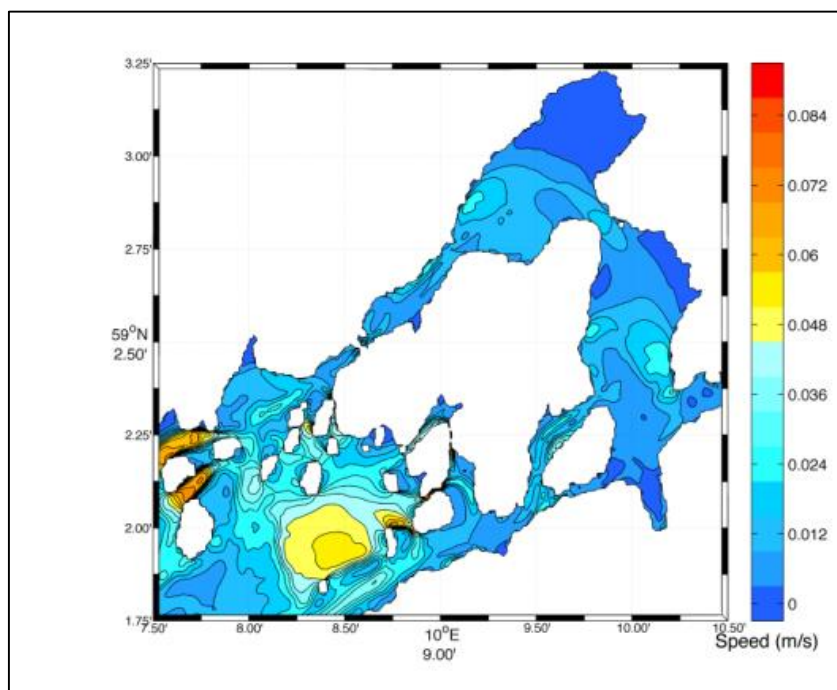
(potensielt god vannkvalitet i modifiserte vannforekomster). Dagens tilstand i Indre Viksfjord med oppblomstring av trådformede grønnalger, strider med begrepet økologisk god tilstand og utløser krav til tiltak. Som del av forvaltningen av Viksfjord må det etableres en referansestilstand for vannforekomsten og en handlingsplan for å nå denne tilstanden.

Viksfjord har fått en økende eutrofiering i de siste tiår. Vannkvaliteten i dette området er svært dårlig *Moy m.fl. (2014)*. Det antas at årsaken til dette kan være:

Økte tilførsler av næringsstoffer fra landbruk, utslipp fra spredt bebyggelse og utvasking/ tilsig fra industri.

Redusert vannutskiftning, med de store algeoppblomstringer som følge. Når denne biomassen dør fører dette til stor organisk belastning og til død bunn og råttent bunnvann.

Det har vært vurdert om det er mulig å få til økt utskiftning av vannmassene i området innerst i Viksfjord og Varildfjorden, da dette antas å være gunstig for å dempe algeveksten. Dette har vært forsøkt i Sverige med god effekt (bl *Muderprosjekter gjennomført i Strömstad, Strömstad kommun*).



Figur 29: Illustrasjon som viser gjennomstrømning fra Moy m.fl. (2014).

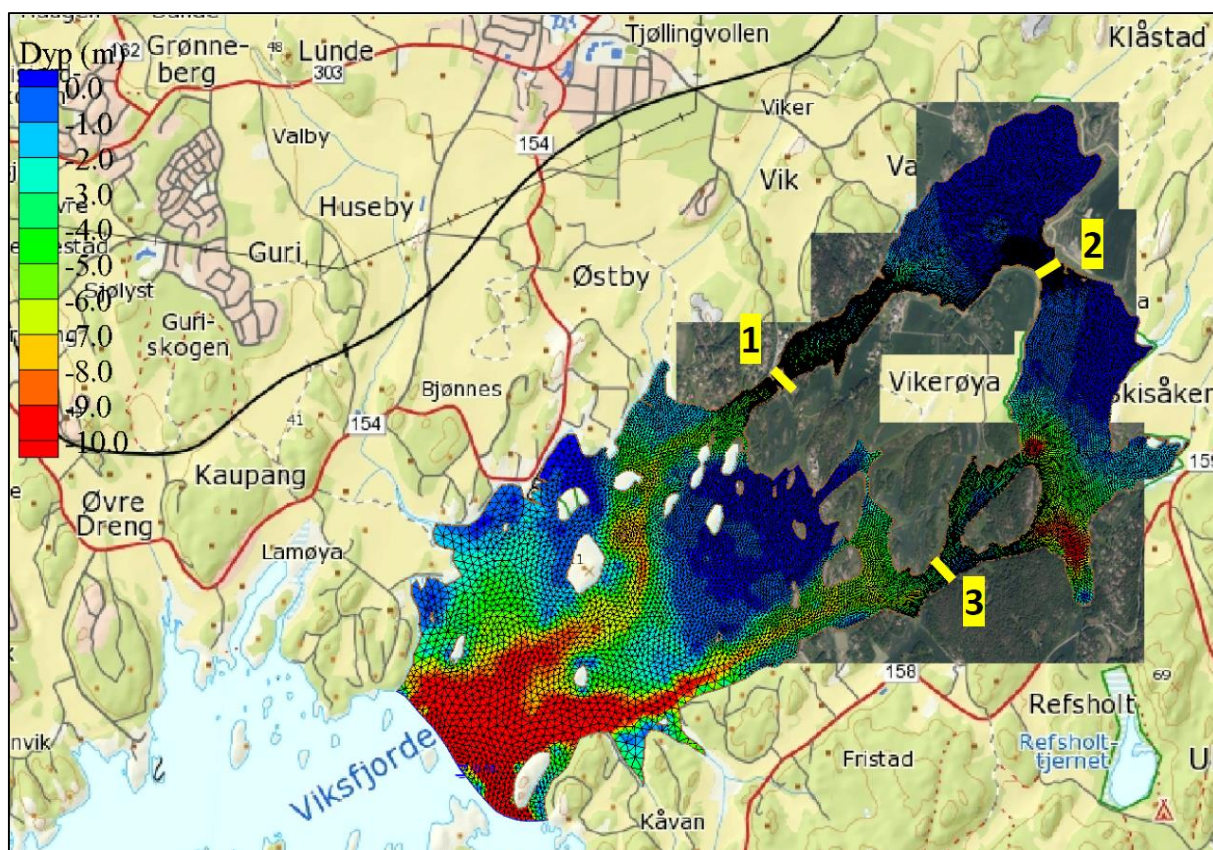
Havforskningsinstituttet utarbeidet på bestilling fra Prosjektet en vurdering om strømforholdene og hvordan en gjennomstrømning og vannutskiftning kan økes i Indre Viksfjord. Dette spesielt med tanke på at siste tiår stopper tidvis sirkulasjonen helt opp ved lavvann på grunn av tørrlegging av Klåstadrenna. Resultatet i denne vurderingen (Moy m.fl., 2014) viser at det vil ha en positiv effekt på sirkulasjonsforholdene rundt Vikerøya om det mudres en kanal med en viss størrelse innerst i fjorden (Klåstadrenna).

Hovedkonklusjon i rapporten er følgende:

Utvivelse/ fordypning av kanal innerst i Indre Viksfjorden ser ut til å ha betydelig positiv innvirkning på vannutskiftningen i Indre Viksfjorden.

Simuleringene i Moy m.fl. (2014) er basert på strømmodellen ROMS (Regional Ocean Modeling System, se <http://myroms.org>) som primært er et system basert på større dyp og større geografisk skala, og dermed med noe usikkerhet på simuleringene for Viksfjord som er en relativt liten og grunn fjord med smale sund. Derfor ble det konkludert at resultatet i tillegg burde valideres i form av et modellsystem som kan benyttes i forbindelse med grunne, småskala forhold.

Akvaplan-Niva (APN)/ Molvær Resipientanalyse ble dermed engasjert for å verifisere at en kanaletablering ville ha en betydelig positiv innvirkning på vannutskiftningen i Indre Viksfjord. Dette ble gjort i modellverktøyet FVCOM/ RMA2. Resultatet foreligger i form av et notat til HI (Leikvin, 2014), av Prosjektet kalt "NIVA1".



Figur 30: Illustrasjon av modellgrid. Fargene illustrerer bunntopografi. Fra notat NIVA1 (Akvaplan-Niva, Ø Leikvin)



Figur 31: Feltarbeid med trykk og temperaturmålere. Fra venstre Jørn Dybdahl (Norsk Polarinstitutt) Jan Erik Strand (IVIV) Gustav E Piene (IVIV) Øyvind Leikvin (APN) Ivar E Trondsen (IVIV) (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Konklusjon NIVA 1:

Den økte gjennomstrømningen innerst i Viksfjorden med kanal vil med stor sannsynlighet også medføre økt utskiftning av vannmasser. Den samlede utskiftningen blir ikke belyst fullt ut med modellsimuleringene som nå er foretatt med FVCOM, hvor kun tidevann er drivkrefter.

Lokale vinder kan ha stor betydning for vannsirkulasjonen innerst i Viksfjorden.

Nøyaktige absoluttverdier for netto utskiftning av vannmasser er vanskelig å forutsi, også for en modell.

Det fokuseres på gjennomstrømning av vann i denne studien.

Simuleringene i denne studien viser at gjennomstrømningen i innerste del av Viksfjorden vil bli vesentlig større med graving av kanal/ mudring, med kun tidevann som drivkraft. Med vind og tetthetsdrevet strøm inkludert som drivkrefter, antas gjennomstrømningen og vannutskiftningen til å tidvis øke ytterligere.

Kanalen vil åpne opp for en flerdobling av utvekslingen mellom vannmassene i vestlige og østlige del av Viksfjorden når det er slik at kanalen løper tørr i løpet av tidevannssyklusen, og det er innlysende at vannutskiftningen i Viksfjorden vil øke. Dette gjelder spesielt i perioder med lavvann og høytrykk, hvor endringen vil være størst.

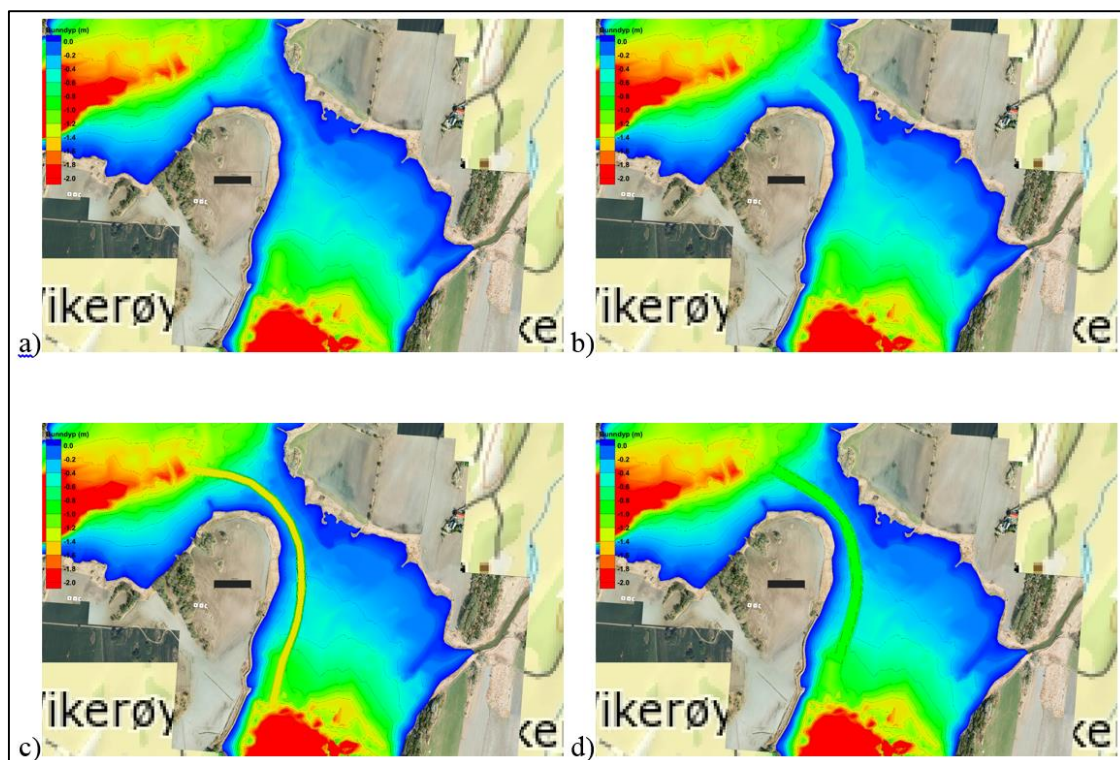
Simuleringene i denne studien viser altså at gjennomstrømningen i innerste del av Viksfjorden vil bli flere ganger større med graving av kanal/ mudring, med kun tidevann som drivkraft (konservativ beregning). Dette er pumpa som jevnt og trutt driver vannutskiftningen, uansett vær og vind.

Det vil i etterkant av denne fase 1 med resultatrapport i form av et notat, tas opp med HI/ IVIV angående videre prosess med fase 2; eventuell optimering av en slik kanal innerst i indre Viksfjorden. (Leikvin, 2014)

Ut fra dette notatet ble det besluttet å iverksette NIVA fase 2, som skulle gi utforming, plassering og dybde på en kanal for optimalisering av gjennomstrømning, av Prosjektet kalt "NIVA 2"

NIVA 2

Denne rapporten ble mottatt av IVIV november 2014 (Leikvin m.fl., 2014).



Figur 32: Kanalillustrasjon fra NIVA2-rapporten: a) nulltiltak, b) kanal 1, c) kanal 2, d) kanal 3, (Leikvin m.fl., 2014).

Sammendraget fra rapporten NIVA 2 oppsummerer:

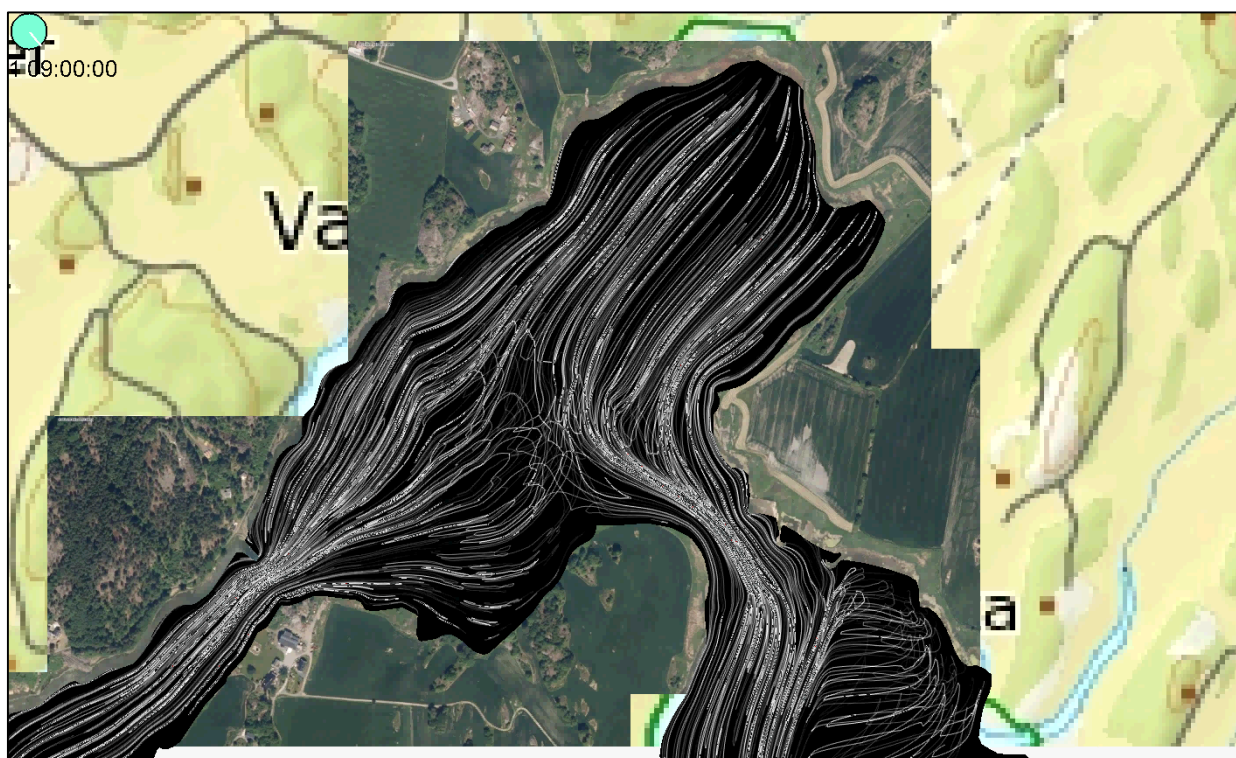
Hydrodynamiske simuleringer har blitt utført med modellverktøyene FVCOM og RMA2 med ustrukturerte grid for å verifisere modellstudier utført av Havforskningsinstituttet; en kanal innerst i Viksfjorden vil ha markant positiv effekt for gjennomstrømning av vann over grunneste passasje i indre del av fjorden. Gjennomstrømningen av vann i trange sund vest og øst for Vikerøya vil imidlertid endre seg lite.

Modellverktøyene er videre benyttet for å optimere utformingen til en slik kanal innerst i Viksfjorden. Tre ulike utforminger/ dimensjonerings av kanal har blitt testet ut, med varierende bredde og dybde.

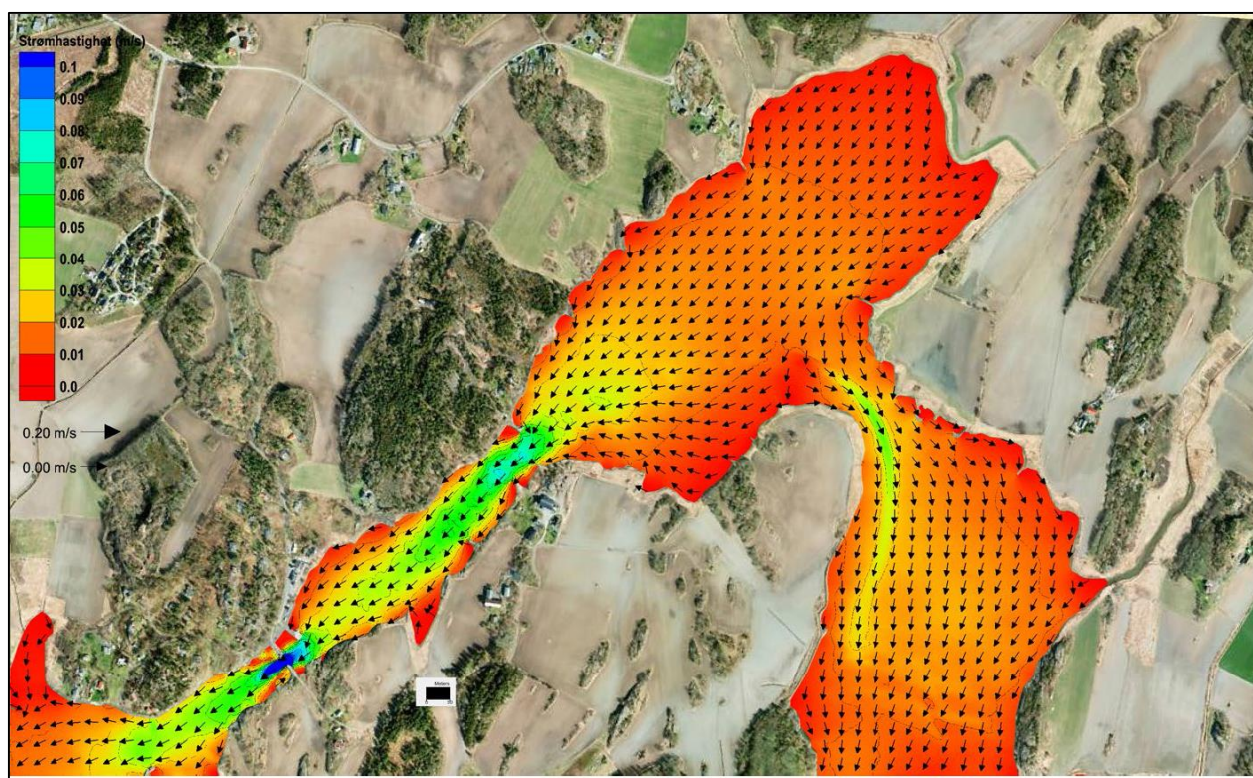
Modellsimuleringene viser at en relativt dyp kanal gir større gjennomstrømningen enn tilsvarende økning i bredden. Det er størst effekt mellom å grave 1.0 m dyp kanal i forhold til 0.5 m dyp kanal. Gevinsten er noe mindre ved å grave 1.5 m dyp kanal i stedet for 1.0 m kanal. Både 1.0 m dyp kanal og 1.5 m dyp kanal øker gjennomstrømningen med en faktor mellom 2 og 3. Bredden er av mindre betydning for gjennomstrømningen, men en viss bredde vurderes å være viktig for vannutskiftningen.

Vedvarende sterk vind ut eller inn av indre Viksfjorden har gunstig effekt på vanngjennomstrømning og vannutskiftning, spesielt over de grunne områdene. Vindeffekten har ubetydelig eller positiv innvirkning på vanngjennomstrømning i de ulike kanalalternativene. Testing med økt bunnfriksjon for å simulere sterk plantevekst langs bunnen om sommeren viser redusert gjennomstrømning av vann i kanalområdet, men favoriserer ingen av alternativene. Det er derfor liten usikkerhet angående optimering av en kanal. Modellsimuleringene har vist at en kanal på minst 1 m dyp referert til middelvannstand og helst oppimot 30 m bred vil sikre markant forbedring av gjennomstrømning og dermed større potensiale for bedre vannutskiftning i innerste del av Viksfjorden. (Leikvin m.fl., 2014)

Da det ble funnet mangel i dybderegistreringer som grunnlag for nøyaktig småskala modellering innerst i Viksfjorden, fremskaffet Prosjektet, i samarbeid med Akvaplan-niva, totalt 947 nye dybdemålinger i området indre del av Varildfjorden, Klåstadrenna og indre del av Kolladjuvet. Prosjektet har også fremskaffet et konturkart fra Magne Lunds rapport over området (Lund, 1960). Dette materialet har blitt benyttet av Akvaplan-niva, i tillegg til flyfoto fra Gulesider.no og Norgebilder.no for å lage en realistisk bunntopografi for indre delen av Viksfjorden. Dette var nødvendig da gode bunndata er en forutsetning for realistiske resultater i forbindelse med en strømmmodellering.



Figur 33: Illustrasjon fra NIVA1-rapporten som viser strømbanene i Varildfjorden og Klåstadrenna ved fallende vannstand (Leikvin, 2014).



Figur 34: Illustrasjon fra NIVA2 rapport som viser strømhastighet ved fallende vannstand, ved etablering av kanalutforming 3 i Klåstadrenna (Leikvin m.fl., 2014).

Rapporten (NIVA2) konkluderer avslutningsvis med:

Graving av kanal med utforming liknende kanal 3 har vist seg å effektivt øke den generelle gjennomstrømningen i innerste delen av Viksfjorden med vannstandsendringer og vind som drivkrefter. Det anbefales å benytte et dyp mellom 1 og 1.5 m og en bredde på 30 m. (Leikvin m.fl., 2014)

Det knyttes usikkerhet i forbindelse med å tallfeste størrelsen på utskiftning av vannmassene/ uttynning av næringsstoffer i Varildfjorden. Etablering av en kanal anses å kunne være en viktig del, men en mudring vil være omfattende og av økonomisk betydelig størrelse. Alternativt vil Klåstadrenna om noen tiår kunne bli helt tørrlagt, om man ikke etablerer kanal.

Prosjektet mener at mer informasjon trolig må på plass for etablering av nødvendig visshet i størrelse på vannutskiftning/ uttynning før denne prosessen kan videreføres. Dette er diskutert løselig med APN og en ser for seg et videre samarbeid rundt dette. Slik det ser ut for Prosjektet må det etableres en kanal på rundt 800m lengde, 30m bredde og 1-1,5m dybde. Dette innebærer at det må mudres ut rundt 20.000 m³ masser. Noen kostnader eller vurderinger på hvordan en eventuell utførelse kan skje er foreløpig ikke utført, men kan være en oppgave for Prosjektet ved overgangen til driftsfasen i 2015. Det må ses på hvordan en mudring kan gjøres og om dette er veien å gå. Fysiske tiltak må avklares og en mudring vil også være avhengig av godkjenninger og betydelige offentlige tilskudd for å kunne gjennomføres.

D 3. Opptak av bunnsedimenter

Den årlige oppblomstringen av grønnalger og opphoping av grønnalgeflak er indikasjon på en ubalanse i systemet med for mye næringssalter og for liten vannutskiftning. Grønnalgene responderer med oppblomstring på næringssalttilførsler. Normalt er det lite tilgjengelige næringssalter i vannmassene om sommeren. Derfor kan det antas at akkumulerte næringssalter i bunnsedimentet resirkuleres av trådalgene. Bunnsedimentet består av et lag slam på 20-30 cm. Både bunnsediment og bunnvannet er råttent (oksygensvinn, lukt av hydrogensulfid / «råtne egg»).



Figur 35: Dødt bunnsediment i Viksfjord, (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Opptak av bunnsedimenter antas å ha god effekt på flere områder. Primært fjernes et dødt og oksygenfattig lag som hindrer ålegrasses vekst. Men dette vil også bidra til å ta akkumulerte næringssalter ut av sirkulasjon. Dette vil igjen bidra til at vannkvaliteten bedres.

Analysen av nitrogen- og fosforinnholdet i sedimentet viser at det, i fjæresonen og på 2m dyp, var henholdsvis ca. 5 og 10 ganger høyere nitrogen-konsentrasjoner i Varildfjorden og Kolladjupet sammenliknet med kontrollområdet på utsiden (sørsiden) av Vikerøya (Moy m.fl., 2014). For fosfor var konsentrasjonene 1,5 til 2 ganger høyere i Indre Viksfjord enn i kontrollfeltet.

Bunnsedimentet består av et meget løst mudderlag som lett virvles opp. Det er vanskelig for ålegrasset å få godt feste for rotsystemet, og dette kan lett trekkes opp med røttene av fugler som beiter i området.

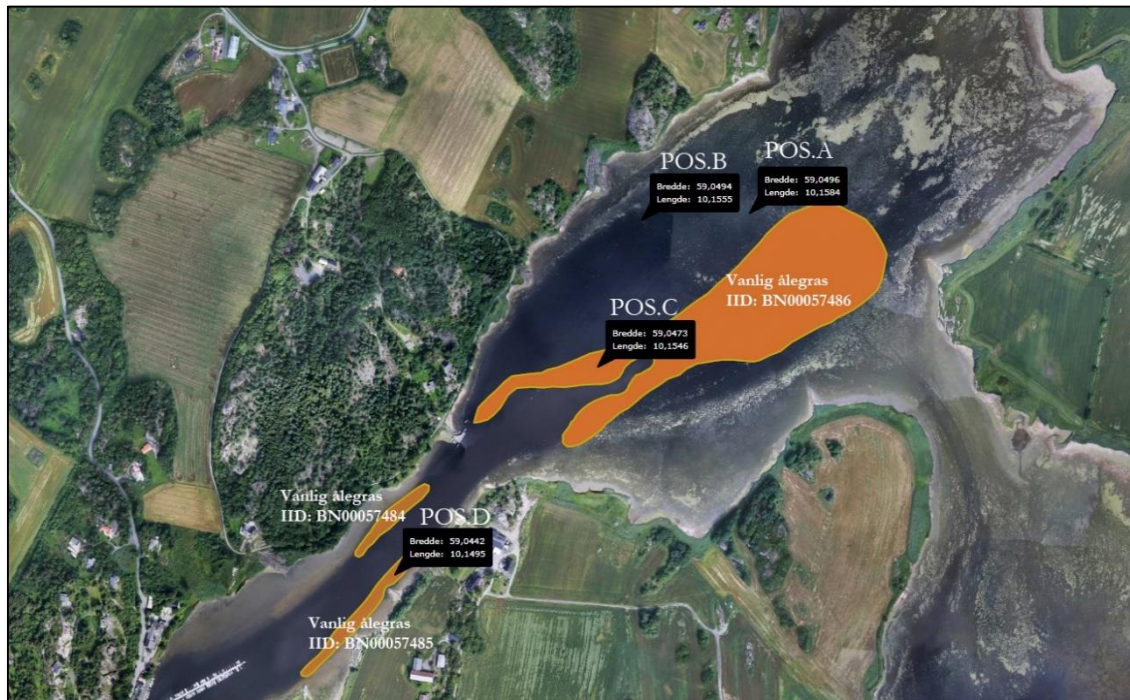


Figur 36: Område A og B som ble mudret i 2012 (ill. IVIV)

I 2012 ønsket Prosjektet å fjerne noe av det løse sedimentlaget med grønnsalgerester for å se om dette medførte reduksjon av tilveksten av grønnsalger i 2013. Etter godkjenning av søknad ble løse sediment- og slam lag med

gjennomsnittlig dybde på ca. 10 cm fjernet. Det var ingen forurensning i analysene av det laget som ble fjernet (årsrapport IVIV 2013). Mudringen ble gjennomført senhøsten 2012. For å kunne komme til de grunneste områdene ble det i januar 2013 mudret fra isen og på telet grunn.

Siden mudringen ble utført med tanke på å se på om den totale oppblomstringen av grønnalger ville bli redusert, ble det ikke gjort noen registrering av tilstanden på den nærliggende engen ID BN00057485, ved posisjon D.



Figur 37: Oversikt over Varildfjorden og posisjoner der det er gjort registreringer (foto gulesider.no, ill. IVIV)

I 2014 ble det utført en rekke registreringer av tilstanden i Varildfjorden. Tilstanden på ID 00057485 og 00057484 ble inkludert i de faste observasjonene for å sammenligne ålegrassengene i det mudrete område A+B og området uten mudring. Det er kjent at mudringer har gitt oppblomstring av ålegrass andre steder.



Figur 38: Oversikt posisjon D (foto gulesider.no, ill IVIV).

Registreringen ble gjort i form av filming rett over sundet, fra ID 00057485 til 484.

Området fremstod som meget friskt og vitalt. Største tetthet og lengde som prosjektleder har observert i området Indre Viksfjord. Tetthet på grasset, spesielt på grunnområdet inn mot det mudrede området var meget høy og så tett at det var umulig å telle. Lenger ut mot sundet var ålegrasset av lengde opp mot 2,5m og også av det lengste målt til nå. Ålegrasset virket også meget grønt og vitalt i farge.

Område ID 57484 fremstod mer ordinært med tanke på både tetthet og lengde. Lengde 50 til 150 cm, tetthet ca. 5-10 Stk/ 25cm².

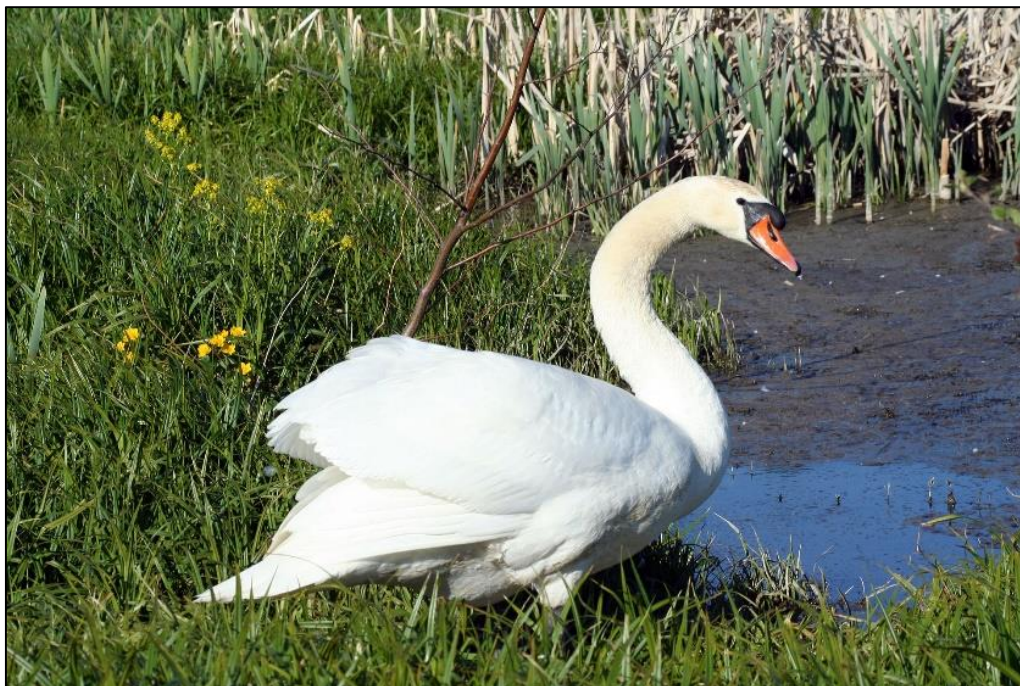
Det er ikke mulig å gjøre en sikker konklusjon, men en ser at den delen av engen (ID-485) som er nærmest det mudrede området er meget tettvokst (mer enn på noen andre av registreringsposisjonene), og hele denne engen virker å være i meget god forfatning med lange planter på stedvis over 2m. Referanse-engen ID-484 på andre siden av sundet har ikke samme kvaliteter.

Landområdet innenfor ID-484 består hovedsakelig av skog hvor det er mindre avrenning av næringssalter enn ID-485 hvor det er jorde nesten ned til vannet. Sett ut fra det burde tilstanden til ID-484 vært bedre enn 485 og ikke motsatt.

Det er nærliggende å trekke en slutning om at den gode tilstanden til ID-485 skyldes fjerning av et råtnende, hydrogensulfid-befengt og oksygenfattig bunnsediment og at dette har gitt bedre vekstvilkår for ålegrasset.

Det bør derfor utredes videre om denne fjerningen av bunnsediment vil ha effekt lenger inn i Varildfjorden, eller om ID-485 hele tiden har vært i en bedre forfatning. Et forsøk på fjerning av sedimentlag i nærheten av posisjon A-B, hvor man har gode førregistreringer og bare glissen forekomst av ålegrass, vil gi et godt svar på effekten av dette.

D 4. Svanebestand.



Figur 38: (foto K. A. Breibrenna)

Følgende er basert på informasjon fra Havforskningsinstituttet og Moy m.fl. (2014):

Svaner beiter kraftig på ålegrass (Moy m.fl., 2014), som er en viktig matkilde for svaner. Normalt begrenses beitingen til så langt svanene kan rekke ned med sine lange halser, det vil si fra 0,5 til 1 m dyp. Ålegrassbladene er fra 0,5 til 1 m lange i Viksfjorden, og det betyr at svanene kan beite på ålegrass som vokser ned til 1,5 til 2 m dyp. Høyvann og lavvann vil innvirke på dette.

I Varildfjorden er bunnsedimentet svært løst og røttene til ålegrasset vokser så grunt (helt i sedimentoverflaten) at ålegrasset er svært dårlig forankret i bunnen. Det betyr at svaner som napper i toppen av grasset med stor sannsynlighet river opp hele skuddet med røtter og sideskudd. En stor flokk svaner som oppholder seg i Varildfjorden over lengre tid kan ha negativ påvirkning på ålegrassforekomstene.

Knoppsvaner ble fredet i Norge i 1899, og det har ikke vært åpnet for jakt på denne fuglen siden. Fylkesmannen kan imidlertid på visse vilkår gi fellingstillatelse på fugler som gjør skade.

Ålegrasset var generelt svært løst festet i mudderet slik at det lot seg lett rive opp. Det har implikasjoner med hensyn til både beitende svaner og skjøtsel. Det er begrenset hvor dypt svaner klarer å beite på ålegrass og normalt skades ikke ålegrass på dypere vann av beiting (svanene river bare av litt av bladene), men siden ålegrasset sitter så løst i det løse mudderet, kan svanene rykke opp hele planter med røtter, når de biter og får tak i toppen av ålegrasset. Analyse av mageinnhold kan avklare hvor mye belastning svanene er på ålegrasset.

Med den store svanepopulasjonen i området, er også fæces fra denne vurdert som en potensiell næringssaltkilde. Hahn et al (2008) har beregnet at i ferskvann kan fæces fra svaner i gjennomsnitt utgjøre en tilførsel på ca. 5,7 g N og 0,6 g P pr dag. I oppsettet antas det at disse anslag også kan anvendes i den type saltvannslokalitet Indre Viksfjord utgjør. Om eksempelvis en flokk på 200 svaner oppholder seg i Varildfjorden over en periode på et halvt år, vil dette kunne medføre et utslipp på 280 kg N og 22 kg P pr år. For N vil dette utgjøre 2,7% av den totale tilførsel.

Dersom en for P antar en biotilgjengelighet på 100%, vil svanefæces kunne utgjøre opp mot 12 % av totale tilførsler eller ca. 50% av jordbruksavrenning til Varildfjorden.

Det bør vurderes om det kan tas ut en del av bestanden for å redusere denne belastningen.

D 5. Jordbrukstiltak, avrenning av næringsstoffer

Oppblomstring av grønnalger drives av næringstilførsler gjennom sommersesongen. For å få oversikt over tilførsler av næringssalttilførsel var det nødvendig å sette opp et næringssaltbudsjett for indre Viksfjord som viser hvor mye som tilføres fra ulike kilder. Dette arbeidet er utført av Havforskningsinstituttet (Moy m.fl., 2014).



Figur 39 Kartet viser Indre del av Viksfjord med omkringliggende jordbruksarealer (gule felter), tettsteder (rosa) og skog/knauser (grønt) i nedbørsfeltet til Viksfjorden. Kartet er hentet fra NIVA-rapport 5834/2009.



Figur 40 Nedbørsfeltet Viksfjord (avgrenset med tykk grønn strek) er brukt som grunnlag for beregninger av tilførsler til Indre Viksfjord (Varildfjorden).

Tilførsler til Indre Viksfjord er beregnet på grunnlag av naturlige tilførsler, som nedbør, og tilførsler som skyldes menneskelige aktiviteter. Begge deler bidrar til tilstanden i Indre Viksfjord. Tiltak mot tilførsler til sjøområdene i Indre Viksfjord vil kunne rettes mot begge typer av tilførsler, for eksempel gjennom fangdammer/kantvegetasjon og reduserte utslipp fra menneskelige aktiviteter. Figur 39 viser at det er store jordbruksarealer som drenerer til Viksfjorden. Samtidig er nedbørsfeltet Viksfjord relativt stort i forhold til vårt interesseområde avgrenset til Indre Viksfjord (Figur 40).

Grunnlagsdata for nedbørsfeltet Viksfjord er hentet fra flere rapporter, blant annet fra rapporten ”Forurensningsregnskap for Vestfold” utarbeidet av Ask Rådgivning/Norconsult (Simonsen & Smith 2011) og ”Jordbrukets arealavrenning i Vestfold 2008” fra Bioforsk (Turtumøygard m.fl. 2010).

Det totale nedslagsfeltet er beregnet til ca. 50km². Av dette utgjør selve vannflaten i fjorden ca. 50% (25 km²). Det totale jordbruksarealet i feltet Viksfjorden er på 10.487 daa (10,5km²). Indre Viksfjord, det vil si området

innenfor brua på nord-vestsiden og innenfor Skogholmen i sør-øst, er delt opp i Varildfjorden (beregnet til 0,6 km²) og Kolladjupet (beregnet til 0,8 km²). De 2 områdene har et nedslagsfelt eksklusiv vannarealet på henholdsvis 4,9 km² (Varildfjorden) og 5,0 km² (Kolladjupet). Tabell 3 viser beregnet naturlig bakgrunnsavrenning.

	Tot-P			Biologisk tilgjengelig P		Tot-N	
Arealtype	Areal (km ²)	Koeff (kg/km ² /år)	Sum (kg/år)	Koeff	Sum (kg/år)	Koeff (kg/km ² /år)	Sum (kg/år)
Skog (gj.snittsverdi)	11,066	6	66,4	11 %	7,3	150	1659,9
Myr	0,066	7,5	0,5	11 %	0,1	150	9,9
Impediment	5,213	4	20,9	11 %	2,3	150	782
Sum utmark	16,345		87,7		9,7		2451,8
Innsjø	0,031	16	0,5	50 %	0,2	700	21,7
Sum Total(kg)			88,2		9,9		2 473,5

Tabell 3. Naturlig bakgrunnsavrenning, atmosfæriske tilførsler, retensjon i innsjøer (Simonsen & Smith 2011)

Fosfor

I fosfor-budsjettet (Tabell 3 og Tabell 4) er det antatt at nedslagsfeltene til Varildfjorden og Kolladjupet utgjør et gjennomsnitt av det totale nedslagsfeltet for hele Viksfjordområde. Dette gjelder også i forhold til utslipp knyttet til tett befolkning, da tettbebygde områder som Tjølling og Bergeskogen antas å være koblet til kommunalt kloakknnett. Ut fra dette er det beregnet fosfor-tilførsler til indre Viksfjord (Varildfjorden og Kolladypet), Tabell 5. Beregnet tilførsel til Varildfjorden er 182 kg fosfor (biotilgjengelighet)/år. 25 % er beregnet å komme fra jordbruk, mens ca. 70 % fra spredt bebyggelse. Omtrent samme fordeling er beregnet for feltet som drenerer til det østlige sjøområdet for Vikørøya (Kolladjupet).

Viksfjorden nedslagsfelt	Totalt fosfor	Biotilgjengelighet fosfor
Naturlig	88 kg/år	10 kg/år
Jordbruk	642 kg/år	222 kg/år
Befolkning	876 kg/år	668 kg/år
Atmosfærisk avsetning på sjø	400 kg/år	200 kg/år
Sum	2006 kg/år	1100 kg/år

Tabell 4 Kilder til fosfor til Viksfjorden nedslagsfelt (Simonsen & Smith 2011)

Fosfor Varildfjorden, nedslagsfelt 5,5 km ²	Areal (km ²)	Tot-P (kg/km ² /år)	Biotilgj. P (%)	Biotilgj. P (kg/år)
Naturlig	4,9	17	11	2
Jordbruk	4,9	126	35	44
Befolkning	4,9	172	76	131
Atmosfæriske avsetninger på sjø	0,6	10	50	5
Sum Varildfjorden	5,5	325		182
Fosfor Kolladjupet, nedslagsfelt 5,8 km ²	Areal (km ²)	Tot-P (kg/km ² /år)	Biotilgj. P (%)	Biotilgj. P (kg/år)
Naturlig	5,0	18	11	2
Jordbruk	5,0	128	34	44
Befolkning	5,0	175	76	133
Atmosfæriske avsetninger på sjø	0,8	13	50	7
Sum Kolladjupet	5,8	334		186

Tabell 5 Beregnede tilførsler av fosfor til indre Viksfjord.

Nitrogen

Nitrogen tilførsler til nedslagsfeltet Viksfjord er vist i Tabell 6. Atmosfærisk bidrag er vesentlig større for nitrogen enn for fosfor. Tilførsler fordelt på kildene: naturlig, jordbruk, befolkning og atmosfærisk, beregnet for de to vannforekomstene Varildfjorden og Kolladjupet er vist i Tabell 7.

Jordbruk har det største nitrogenbidraget til Varildfjorden, hele 75 % og avrenning fra bebyggelse utgjør 15 % av beregnede totaltilførseler av nitrogen til Varildfjorden. Fordelingen er omtrent den samme for Kolladjupet.

Totalt nitrogen Viksfjorden nedslagsfelt	64 914 kg/år
Naturlig	2 473 kg/år
Jordbruk	38 015 kg/år
Befolkning	6 926 kg/år
Atmosfærisk avsetning på sjø	17 500 kg/år

Tabell 6 Kilder til nitrogen til Viksfjord nedslagsfelt (Simonsen & Smith 2011).

Nitrogen Varildfj., nedslagsfelt 5,4 km ²	Areal (km ²)	Tot-N (kg/km ² /år)	Tot-N (kg/år)
Naturlig	4,9	100	490
Jordbruk	4,9	1500	7350
Befolkning	4,9	300	1470
Atmosfæriske avsetninger på sjø	0,6	700	420
Sum Varildfjorden	5,5	239	9730
Nitrogen Kolladjupet, nedslagsfelt 5,8 km ²	Areal (km ²)	Tot-N (kg/km ² /år)	Tot-N (kg/år)
Naturlig	5,0	100	500
Jordbruk	5,0	1500	7500
Befolkning	5,0	300	1500
Atmosfæriske avsetninger på sjø	0,8	700	560
Sum Kolladjupet	5,8		10560

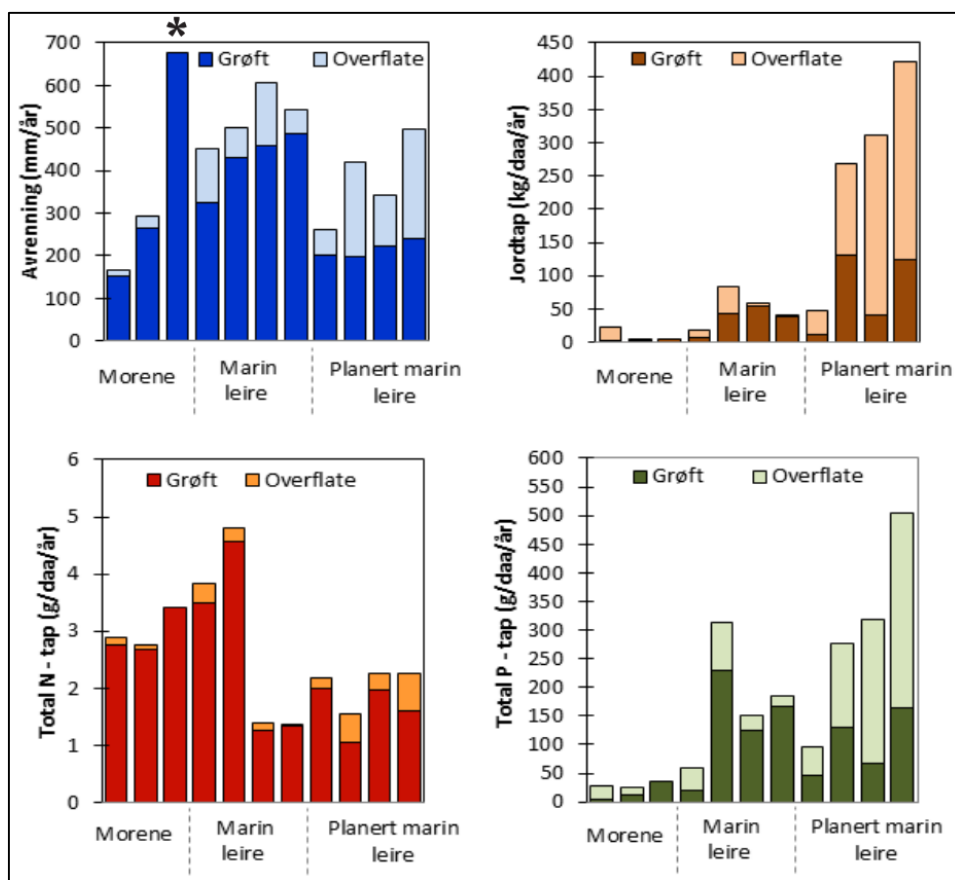
Tabell 7 Beregnede tilførsler av nitrogen til indre Viksfjord.

A) Totalt jordbruksareal i Viksfjord og % areal av ulike driftstyper Areal 10487 daa Flerårig eng 1 % Høstkorn m/ jordarbeiding 5% Høstpløyd 60% Grønnsaker 2% Permanent beite/gras 0% Potet 5% Stubb og direktesådd høstkorn 27%		B) Flateerosjon i Vestfold beregnet med GIS avrenning Erosjon hvis alt høstpløyd 568 tonn jordtap/år Erosjon med dagens drift 385	
C) Fosforavrenning fra jordbruksarealer i 2008. Tonn/år. Avrenning fosfor 0.64 Retensjon i fangdammer 0 Tilførsel fosfor . 0.64 Biotilgjengelig fosfor 0.22 Gjennomsnittlig fosforavrenning i regionen 0.12 kg/daa		D) Nitrogenavrenning fra jordbruksarealer i 2008. N-tap netto Tonn/år Viksfjord 38 3.6 kg/daa Gjennomsnittlig N-avrenning i regionen tilsvarer ca 4.4 kg/daa.	

Tabell 8 Jordbruksareal i Viksfjorden: A) totalt areal og % areal av ulike driftstyper, B) erosjon, C) fosforavrenning, D) nitrogenavrenning. (Kilde Turtumøygard m.fl. 2010).

Ref: Frithjof Moy, Havforskningsinstituttet 2014

Det er også sannsynlig at reduksjon i nærings-salttilførsler ikke vil forbedre eutrofisituasjonen på kort tid, pga regenerering av næringssalter fra bunnsedimentene i området. Det må iverksettes tiltak mot de kilder som bidrar mest til eutrofieringen og oppblomstringen av grønnauger.



Figur 41: Målte årlige gjennomsnittsverdier for avrenning, jordtap, total nitrogen (N) og total fosfor (P) via grøfte og overflateavrenning for ulike forsøksfelt på henholdsvis morene, marin leire og planert marin leire (måleperioder fra 4 til 14 år innenfor perioden 1984-2009, og for ulike driftsformer). *Overflateavrenning er ikke målt (fra Bioforsk Jord og miljø. Transport av jord og næringsstoffer i overflate- og grøfteavrenning av Sigrun H. Kværnø, Heidi A. Grønsten, Marianne Bechmann).

Jordbruket er den største enkeltkilden til nitratavrenning. Nitratavrenning er ikke et problem i ferskvann i Norge, men blir vurdert til å være en utfordring i enkelte kystnære områder (østsiden av Ytre Oslofjord og Indre Oslofjord).

Ved bakkeplanering og lukking av bekker fjernes naturlige hindringer som dalsøkk og kantvegetasjon. Andre faktorer som spiller inn ved avrenning er overgjødsling, gjødsling om høsten og vinteren i stedet for i vekstsesongen og jordarbeiding om høsten.

Erfaringer viser at overflateavrenning er dominerende vinter og tidlig vår, fordi infiltrasjon av smeltevann og regn hemmes av tele i jorda. Det er en klar fordel at det ikke pløyes eller harves om høsten nær bekker og elver. Dersom det settes igjen noen meter upløyd ned mot bekkene, vil dette være et enkelt tiltak som bidrar til å redusere forurensingen av vannet.



Redusert jordarbeiding

Redusert jordarbeiding der jorda er egnet for vårploying (ikke høstploying), er det enkelttiltaket som har størst effekt. Den bidrar til redusert jorderosjon og tilførsel av næringssalter og jordpartikler fra kornområdene til vassdrag og sjø.



Redusert gjødsling

Jordkvalitet med hensyn på fosfor vurderes forskjellig i en agronomisk sammenheng hvor høye avlinger er viktig, i forhold til i miljøforvaltningen hvor forurensningspotensialet er viktig. Fosfor er svært viktig for oppspiring av planter og må finnes som vannløselig i jordvæska. I intensivt drevne jordbruksområder på Østlandet har mer enn 10% av kornarealene et innhold av plantetilgjengelig P i jorda klassifisert som meget høyt. Likevel anbefaler de generelle gjødslingsnormene at det skal gjødsles med P. Dette vil helt klart påvirke vannkvaliteten i vassdragene. Undersøkelser av leirjord i kornområder på Østlandet viser at jord med et høyt PAL nivå vil innstille seg på et høyere kjemisk likevektsnivå for løst P i jordvæska enn jord med lavere P-belastning. Dette kan være svært avgjørende for om man får oppblomstring av alger eller ikke i vann nær dyrka mark. (Tiltak mot avrenning fra Jordbruket. Svein Skøien, Tore Krogstad NLH)



Figur 42: Erosjon rundt kum(Foto: Bioforsk).

Hydrotekniske tiltak

Under samlebetegnelsen hydrotekniske tiltak inngår tiltak rundt kummer (permanent gras og dammer) som ikke fungerer tilfredsstillende, manglende avskjæringsgrøfter mot utmark, og sikringstiltak rundt utløp fra samlegrøfter. Det er et løpende behov for vedlikehold og oppgradering på slike anlegg. Klimaendringene har ytterligere øket behovet for tiltak. Registrering og tiltak kan gjennomføres som en integrert del av miljøplanene på hver gård.



Figur 43: Fangdam ved Sperrebotn (Foto: Helga Gunnarsdottir).

Fangdammer

Etter endret jordarbeiding er fangdammer det enkelttiltaket i jordbruket som vil gi størst reduksjon i tilførsel av fosfor og jordpartikler.

Fangdammer anlegges i bekker som drenerer jordbruksarealer. Fangdammer er det eneste tiltaket i jordbruket som fanger opp jordpartikler og næringssalter etter at disse har havnet i vassdraget. Tiltaket bidrar også til større variasjon i jordbrukets kulturlandskap og legger forholdene til rette for økt biologisk mangfold. Fangdammer krever også vedlikehold.

D 6. Randsonebeplantning

Vegetasjonssoner

Vegetasjonssoner er belter med naturlige vegetasjon (trær, busker og urter) som enten finnes naturlig eller anlegges langs vassdrag. Nyere forskning har vist at vegetasjonssoner har meget god renseeffekt på næringssalter, jordpartikler og organisk materiale. En godt utviklet sone vil kunne fange:

- 70-95 % av jordpartikler
- 60-90 % av fosfor
- 30-60 % av nitrogen

Rotsystemet armerer og stabiliserer bekkekanter og reduserer utrasning og erosjon.

I tillegg fanges og bindes næringssalter i grunnvann/sigevann. Et vegetasjonsbelte vil også fungerer som viltbiotop og viltkorridor i ellers åpent jordbrukslandskap.

Anbefalte skjøtselstiltak i eksisterende vegetasjonssone er:

- Områder med høyt treantall bør avstandsreguleres og tynnes for å få inn mer lys
- Sett igjen løv i stedet for bar ved alle skjøtselstiltak
- Fjern trær som står i fare for å velte
- Enkelt trær i sikker avstand fra strandkant velges som livsløpstrær
- Unngå «flatehogst» preg



Figur 44: Grasslåtte vannveier reduserer erosjon.

Grasdekte vannveier

Klimaet blir villere, varmere og våtere. Dette er faktorer som er med på å øke jorderosjon og dermed også nitrat og fosforavrenning til tilstøtende resipienter. Relativt små arealer på et jorde kan stå for en meget stor del av jorderosjonen, spesielt gjelder dette når mye overflatevann renner av i forsenkninger og drag.

Tiltaket grasdekte vannveier, som innebærer tilsåing med grass i vannførende og erosjonsutsatte drag, er et meget viktig tiltak som gis høy prioritet. Grasdekte vannveier bør etableres spesielt i drag hvor vannet graver. Fjerne store trær som kan velte er et godt tiltak da en rotvelt vil åpne for lokalerosjon.

Sikring av kanter med plastring eller steinsetting er også et godt tiltak for å redusere erosjon.

Grasdekte buffersoner

Et av de viktige tiltakene er å etablere buffersoner (permanent grass og urter) mellom åker og vassdrag. Buffersonene skal ikke pløyes, gjødsles med fosfor eller sprøytes med plantevernmidler. De begrenser tap av næringssalter, jordpartikler og plantevernmidler fra åpenåker til vassdraget. Godt etablerte buffersoner er særlig viktige i tilknytning til arealer som jevnlig oversvømmes eller der overvann renner fra jordet. Grass i vegetasjonssonen bidrar til:



- Sedimentering av jordpartikler og stoffer bundet til disse
- Infiltrasjon av overflatevann i sonen
- Binding av stoffer til jord
- Opptak av næringsstoffer i vegetasjon
- Mikrobiell nedbrytning

Figur 45: Buffersone. Foto: Vibeke Weibell Eliassen

Vannområdeutvalget Morsa er en videreføring av Morsa-prosjektet som startet opp i 1999 som et samarbeid mellom kommuner, regionale myndigheter og brukerinteresser for å bedre vannkvaliteten i Vansjø-Hobølvassdraget. Arbeidet ble fra 2007 organisert som et vannområdeutvalg innenfor Vannregion Glomma. I 2011 ble også Hobøl- og Hølenvassdraget innlemmet i vannområdet Morsa.

En Tiltaksanalyse utarbeidet av Morsa, har kvantifiserer effekten av deler av tiltakene innen jordbruket. En sammenstilling viser følgende effekt i forhold til situasjonen i 2000:

Ingen høstpløying i erosjonsklasse 3 og 4	3,3 tonn fosfor *
Fangdammer	1,5 tonn fosfor
Grasdekte vannveier	0,2 tonn fosfor
Tradisjonelle vegetasjonssoner	0,2 tonn fosfor

*Tiltak innen redusert jordarbeiding i 2001 og 2002 førte til reduksjon på 3,6 tonn fosfor

(Fra Handlingsplan for Morsa 2002 – 2005).

Av alle tiltakene vil følgende bety mest for å redusere næringssalt-tilførslene til indre Viksfjord:

Fosfor

a) Rensetiltak for spredt avløp (fast bolig)

Dette er forankret i analysen av næringssalttilførsel i indre Viksfjord utarbeidet av

Havforskningsinstituttet. Den fastslår at 70% av fosfortilførselen i indre Viksfjord kommer fra spredt bebyggelse. Det vil si fra private avløp.

Dette er det tiltaket som ville bety desidert mest med hensyn på å redusere fosfortilførsler

Det er følgende betydelige utslipp fra tilstøtende spredt bebyggelse i området:

- Mangelfull avkloakking langs Vikveien til Varildfjorden
- Mangelfull avkloakking fra Hovland/Skisaker, via Evja/Hovlandbekken og Skisakerbekken til Kolladjupet
- Mangler ved gråvannsutslipp uten infiltrasjon/rensing fra fritidsbebyggelse
- Mangler ved kloakkutslipp fra utdaterte septik-tanker fra fritidsbebyggelse
- Fravær av septiktanker med direkte utslipp til sjø fra fritidsbebyggelse

Nitrogen

b) Utsatt jordarbeiding på kornareal kl. 2 for 600 dekar

c) Etablere 10 km vegetasjonssone

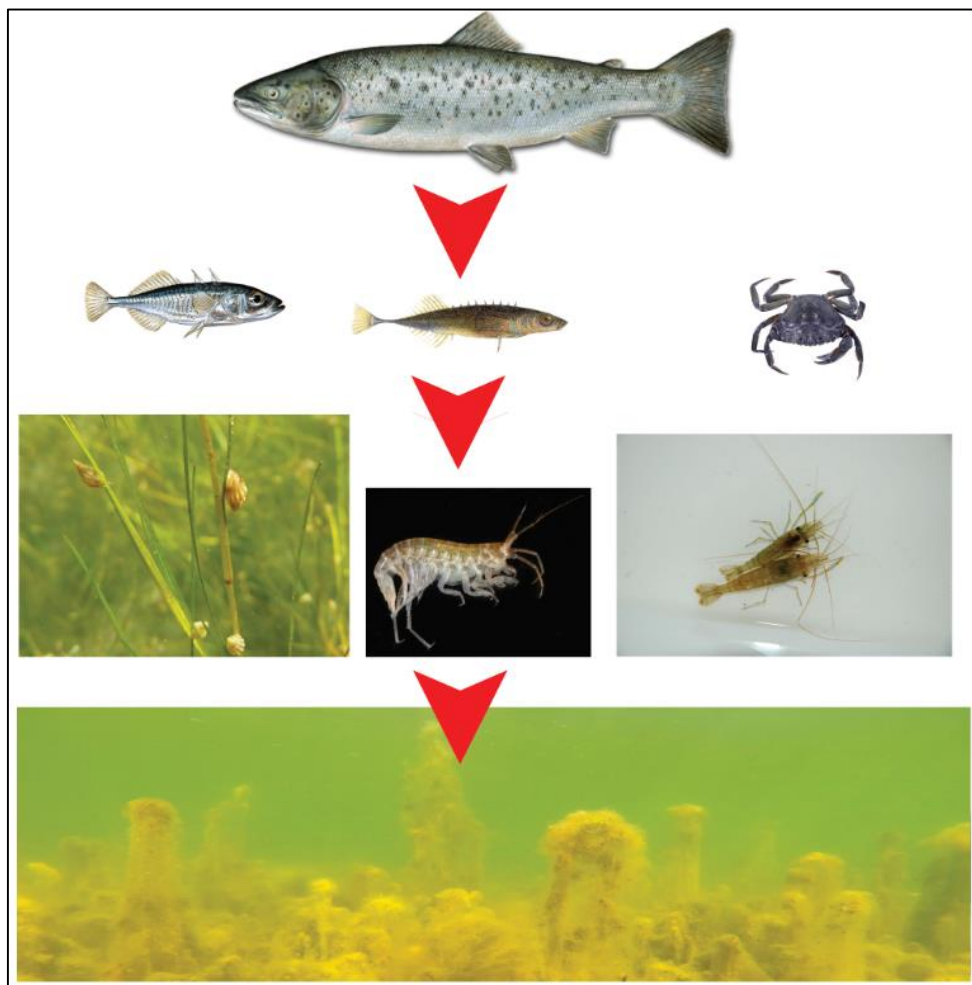
Dette er forankret i analysen av næringssalttilførsel i indre Viksfjord utarbeidet av Havforskningsinstituttet. Se punkt 2 a) og b) over. Den fastslår at ca. 75% av nitrogentilførselen i indre Viksfjord kommer fra jordbruk.

D 7. Rovfisk

Et annet tiltak kan være å sette ut eller stimulere til økning av store rovfisk som sjørørret. Disse vil spise småfisk, og de sneglene og krepsdyrene som spiser trådalger vil da få mulighet til å øke.

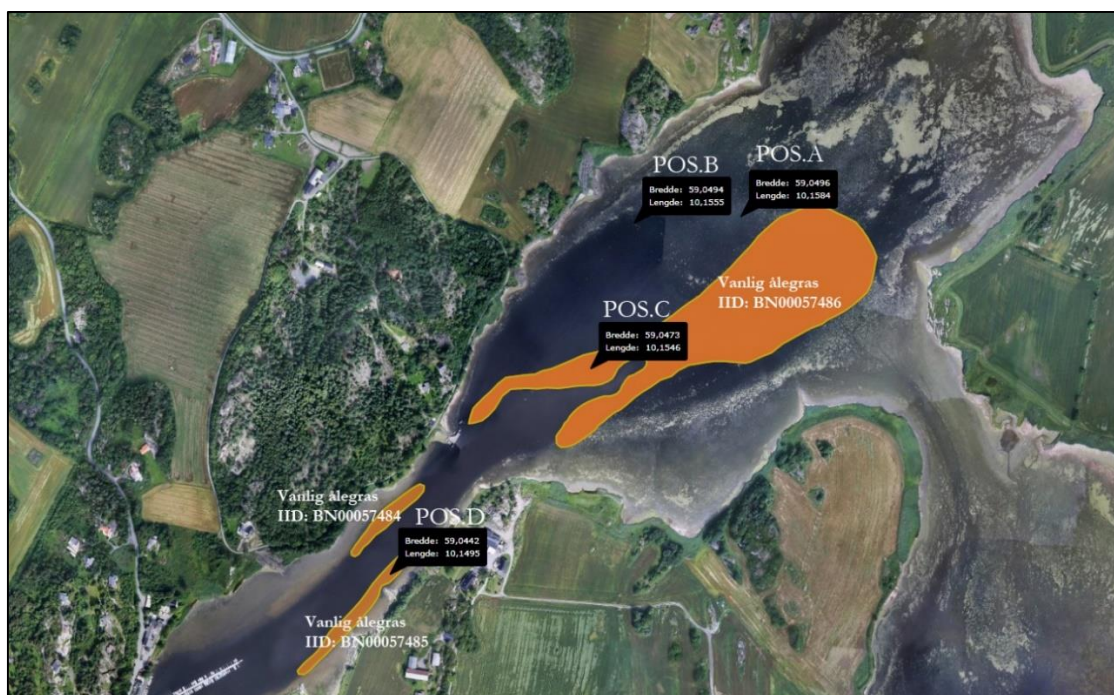
Forholdene er såpass kritiske at flere tiltak bør settes i verk parallelt.

En enda ny faktor som er funnet å bidra til slik økt algevekst er redusert beiting av små plantespisende dyr som snegl og krepsdyr. Blant annet har man i Sverige påvist at nedgang i torskebestanden har ført til stor framvekst av små fisk, og at disse igjen har ført til økt beiting og dermed reduksjon av slike små dyr som skal holde trådalgene i sjakk og ålegrassbladene reine for skadelig påvekst. Dette er lite undersøkt her i Norge, men det kommer stadig mer informasjon som tyder på at slike økologiske dominoeffekter er viktige. I California kom ålegrasset tilbake da sneglebestanden økte.



Figur 46: Skematisk næringskjede i Viksfjord med topp-predatorer (sjørørret) som spiser småfisk som lever av krepsdyr, snegler og andre smådyr som igjen beiter på grønnalger (ill. IVIV/ IE Trondsen).

D 8. Kartlegging av ålegrassengene/ verifisering av tiltakseffekt



Figur 47: Oversikt over Varildfjorden og posisjoner det er gjort registreringer (foto gulesider.no, ill. IVIV).

Det har i 2014 vært utført registrering av ålegrassenger og også delvis de spredte forekomstene utenfor. Dette er et viktig arbeide for å kunne vurdere de forskjellige tiltakene og effekten av dette.

Registreringene under vann har vært utført av IVIV i samarbeid med Hartvig Christie fra NIVA. Det har vært gjort foto og videofilming fra alle årstider. Det er utarbeidet Tilstandsrapporter hvor det er målt biomassevekt, lengde og tetthet på ålegrasset. Det er også tatt biomasseprøver som er analysert av NIVA. Det er i tillegg utarbeidet videopresentasjoner som igjen er publisert på www.iviv.no for å kunne nyttiggjøres overfor andre.



Figur 48: Prosjektleder Ivar E Trondsen under registrering av Ålegrasseng (foto IVIV/ Ivar E. Trondsen).

Alt dette arbeidet gir et meget godt sammenligningsgrunnlag for å se forskjeller gjennom årstidene og oppblomstringsfasene og også sammenligne fra år til år. Det er viktig at dette arbeidet fortsetter inn i driftsfasen slik at man har sikker verifisering av tiltak.

Det har også en stor verdi i forbindelse med kunnskapsformidling og for å få problemstillingen med de truede ålegrassengene frem i media og politikk.

5. Oppfølging av området- tiltaksplan

5.1 Tiltak

Ved prioritering av ulike tiltak står Prosjektet overfor avveininger:

- Behov for ytterligere avklaring av fakta-grunnlag
- Avklaring av løsninger / metoder
- Påvirkningsmulighet der offentlig instans har aksjons-ansvar.

A. Opptak av grønnauger

- Hurtigvoksende, kortlivede trådformete grønnauger utgjør en alvorlig trussel mot de verdifulle ålegrassengene. Den store tilveksten skyldes i stor grad eutrofiering i Indre Viksfjord.
- Grønnaugene flyter etter en tid opp til overflaten der de danner store flytende matter som reduserer lysttilgangen til, og derved også fotosyntesen i, ålegrasset.
- Døde grønnauger råtner langs strender og på sjøbunnen der ålegrass kveles.
- Forråtnete alger tilbakefører opptatte næringssalter til miljøet og fører til oksygenfattig bunnvann og giftige hydrogensulfider i bunnsedimentene.
- Egenutviklet metode og utstyr gir kostnadseffektivt opptak med stor kapasitet.
- Ved opptak av grønnauger fjernes betydelige mengder næringssalter som tilføres jordbruket som verdifullt jordforbedringsmateriale.
- Opptak av grønnauger bør fortsette inntil innhold av næringssalter i vannet blir redusert til forsvarlig nivå.

B. Opptak av bunnsedimenter

- Næringssalter regenereres til vann / flora fra eutrofierte bunnsedimenter.
- Fjerning av bunnsedimenter vil trolig også fremme tilvekst av ålegrass.
- Kjente kostnadseffektive små-skala metoder for fjerning av sedimenter utenfor strandsonen er ikke kjent for Prosjektet.
- Søken etter kostnadseffektive opptaks-metoder fremstår som prioritert oppgave.

C. Bedret vannutskiftning

- Vannkvaliteten i operasjonsområdet Indre Viksfjord har tilstand dårlig grunnet høy grad av eutrofiering.
- Modellstudier viser klar bedring i vannsirkulasjonen innerst i Viksfjorden ved mudring av kanal i Klåstadrenna.
- Effekt på sirkulasjonen rundt Vikerøya, og derved også i Indre Viksfjord, må trolig verifiseres ytterligere.
- Søken etter kostnadseffektive tiltak for bedring av vannsirkulasjonen i Indre Viksfjord fremstår som prioritert oppgave.

D. Reduksjon i tilførsels-kilder av næringssalter

- Reduksjon i avrenning fra jordbruket, som står for 30% av fosfor- og 75% av nitrogen-tilførselen til Indre Viksfjord, er tatt inn i «Forslag til Regionalt tiltaksprogram i vannregion Vest-Viken 2016-2021 høringsutgave 6. mai 2014».
- Reduksjon i avløp fra spredt bebyggelse, som står for hele 70% av fosfor-tilførselen til Indre Viksfjord, var sentralt element i «Lokal tiltaksanalyse Horten-Larvik vannområde», men er ikke tatt inn i ovennevnte forslag til tiltaksprogram.
En utfordring for Larvik kommune!
- Overflateavrenning fra jordbruket er dominerende vinter og tidlig vår. Vårpløying fremstår som viktig avbøtende tiltak.

E. Naturlig rensing av tilsig

- Etablering og pleie av kantvegetasjon for økt opptak av næringssalter, jordpartikler og organisk materiale.
- Etablering og ettersyn av fangdammer for reduksjon av fosfor og jordpartikler.
- Etablering og ettersyn av grass-dekker i flomutsatte drag.

F. Rovfisk

- Beitetrykket fra topp-predatorer i ålegrassengene i Indre Viksfjord har gått sterkt tilbake som følge av generelt synkende torske-bestand i Skagerak.
- Bestandene av småfisk har økt grunnet lavt beitetrykk på disse.
- Tallmessige registreringer av mylderet av snegler, tanglopper og andre smådyr – mange med størrelser langt under 1 mm – viser lavt nivå i ålegrassengene i Indre Viksfjord; sannsynlig grunn: overbeiting fra småfisk.
- Mangelfull smådyrs-beiting på alger i tidlige utviklingsfaser kan være medvirkende årsak til den voldsomme fremveksten av grønnaalger i Indre Viksfjord.
- Faunaen i ålegrassenger er lite undersøkt i Norge.
- Nærmere kunnskapsinnhenting om denne faunaen er ønskelig før mulige tiltak for fremme av bestander av topp-predatorer kan vurderes.

G. Mastergrad-kandidat

- Prosjektet vil søke å knytte en mastergrad-kandidat til Prosjektet for dybde-analyse av relevante problemstillinger.

5.2 Tiltaksplan 2015-2025

Etter tre års prøvedrift med konsentrasjon om opptak av grønnaalger og kunnskapsinnhenting på bred front, vil Prosjekt Indre Viksfjord i den forestående 10 års driftsperiode søke å vri innsatsen fra kunnskapsinnhenting til tiltak og fra opptak av grønnaalger til forebyggende og avbøtende miljøtiltak under visjonen:

Sunn Indre Viksfjord – ingen flytende algematter!

Prioritering av tiltak vil, naturlig nok, kunne bli endret i takt med nyetablert kunnskap og/eller teknologisk utvikling.

Utgifter til dekning av tiltak er i det alt vesentlige forutsatt dekket gjennom offentlige tilskudd. Det vil således, årlig så vel som på sikt, være betydelig usikkerhet forbundet med størrelse av tilskudd, noe som vil påvirke så vel innsats-områder som -omfang.

Årets ressurser har ikke rukket til alt som måtte ha vært forventet av Prosjektet. Det kan her nevnes at Prosjektet for fullføring av 2014 sesongen har benyttet relativt mye av IVIVs egne midler.

Etter levering av NIVA2-analysen, kapittel D 2, er det klargjort at vanngjennomstrømningen vil øke mens det gjenstår noe uklarhet omkring vannutskiftnings-effekten av en mudret kanal i Klåstadrenna. Bunn-topografien, som først ble oppmålt høsten 2014, tilsier en 800 meter lang kanal med fjerning av hele 20.000 m³ masse.

Prosjektet kan ikke gå inn for en slik investering i svært-mange-millioner-kroner-klassen.

Som resultat av egen søken etter annen og mer kost/nytte effektiv løsning i løpet av desember 2014, har Prosjektet kommet frem til en langt rimeligere og mer effektiv løsning:

En tidevanns-port i forbindelse med bro-anlegget over til Vikerøya.

Etter stengning av porten ved flo (eller fjære) sjø vil vannmassene ut fra (eller inn i) Varildfjorden finne vei gjennom Klåstadrenna. Med stengt tidevanns-port vil anslagsvis 200.000 m³ per lukningsoperasjon tvinges til å sirkulere rundt Vikerøya. Det «sunde» vannet tilført fra ytre Viksfjord vil føre til svært gunstig vann-utskiftningen i hele vannområdet rundt Vikerøya.

Hovedinnsatsen med operasjoner av tidevannsporten forventes å finne sted i april som «oppryddingstiltak» etter vinter-tilsig av næringssalter fra jordbruk og spredt bebyggelse. Det vil redusere vekst-grunnlaget for grønnalgene ganske kraftig. Prosjektet anser dempning av den unormalt store algefremveksten tidlig på våren som svært viktig. Derved vil også den rike bunn-faunaen (kapittel 4.3 A) få tid til å vokse frem for påfølgende bekjempelse av spirende grønnalger gjennom sommeren. Basert på løpende overvåkning av vann-tilstanden vil ytterligere operasjoner kunne gjentas «nå og da» senere i sesongen.

Nedenstående kostnadsanslag for tidevannsporten er gjort for prosjektering (2015), installasjon (2016) og fremtidig drift.

Prioritering av hoved-tiltak på kort og mellomlang sikt vil være:

1. Fortsatt opptak av grønnalger – fjerning av næringssalter og biomasse.
2. Radikal bedring i vannutskiftning – dempe næringstilgangen for grønnalgene.
3. Opptak av sedimenter – re-etablering av ålegressenger.

Dertil kommer tiltak av høyeste prioritet, men utenfor Prosjektets kontroll:

- Reduksjon i utslipp fra jordbruk og spredt bebyggelse, 5.1 D; aksjonsansvar: Larvik kommune.

Disse to første tiltakene forventes å bli nedtrappet i løpet av perioden 2015 – 2020 som indikert i følgende grove kostnadsanslag i TNOK:

Tiltak	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Opptak av grønnalger, 5.1 A	1.000	1.000	750	250	200	200
Bedring av vannutskiftning / tidevannsport, 5.1 C	350	2.000	200	150	100	100
Opptak av råtne sedimenter med henblikk på re-etablering av ålegressenger, 5.1 B	150	10	500	500	500	-
Naturlig rensing av tilsig, 5.1 E	25	50	25	10	10	10
Feltarbeider, prøvetaking / verifisering av resultater etter tiltak	400	400	400	400	300	300
Prosjektledelse, administrasjon, diverse uforutsett	450	450	450	350	350	250
Sum	2.375	3.910	2.325	1.660	1.460	860

Tabell 9. Tiltak og kostnader.

5.3 Finansiering

Prosjekteier, Indre Viksfjord Vel, har kun ubetydelig med egne midler. Videre drift av Prosjekt Indre Viksfjord så vel som iverksetting av større tiltak, vil således være helt avhengig av offentlige tilskudd.

5.4 Ansvar for gjennomføring

Indre Viksfjord Vel har, som prosjekteier, oppnevnt en styringsgruppe utgått av styret. Styringsgruppen er styrets operative arm for styring og drift av Prosjekt Indre Viksfjord.

6. Litteratur

Berge D, Bækken T, Romstad R, Kallquist T, Corneliussen CH, Dahl-Hansen GA, Christensen GN, Rygg B. 2009. Samlet plan for utslipp til vann fra steinindustrien (larvikittprodusentene) i Larvik, Del 1. NIVA rapport 5834-2009. 159 s.

Berge D og Källqvist T. 2008. Biotilgjengelighet av fosfor i avrenningen fra Larvikitt-bruddene i Larvik kommune. NIVA-rapport 5621.

Christie, H., Moy, F. og Rinde E. Faggrunnlag for ålegras (*Zostera marina*) i Norge. 33 sider.

Christie, H. og Gitmark, J., 2014. Undersøkelser av ålegras, Indre Viksfjord, 2014. Notat. 12 sider

Christie, H., 2014. Pers.komm.

Indre Viksfjord Vel. <http://www.indreviksfjordvel.no/>

Leikvin, Ø., 2014. Resultater og konklusjoner fra modellering av fjordsirkulasjon ved nåværende topografi og situasjon med kanal innerst i Viksfjorden, Larvik kommune, Vestfold. Akvaplan-niva notat 410.7025. 7 sider.

Leikvin, Ø., J. Molvær og O.A. Nøst, 2014. Modellstudier for utforming av kanal. Indre Viksfjorden, Larvik kommune. Akvaplan-niva rapport 7221.01. 47 sider.

Lovdata. Forskrift om fredning for Indre Viksfjord naturreservat, Tjølling kommune, Vestfold. <https://lovdata.no/dokument/MV/forskrift/1981-10-02-4740>

Lund, M., 1960. Rapport over: Orienterende jord- og grunnundersøkelser i Viksfjorden. 11 sider.

Miljødirektoratet. Naturbase. <http://geocortex.dirnat.no/silverlightviewer/?Viewer=Naturbase>

Moy, F., J. Albretsen, T. Bodvin, L.J. Naustvoll og M. Ohldieck, 2014. Truet ålegrasforekomst i indre Viksfjord, Larvik. Undersøkelser 2011 – 2013 i forbindelse med skjøtsel. HI-rapport nr. 21-2014. 65 sider.

Moy, F., T. Bodvin, 2009. Skjøtsel av gruntvannsområder I indre Viksfjord – et forprosjekt. 13 sider.

Rinde E., Rygg B., Bekkby T., Isæus M., Erikstad L., Sloreid SE. og Longva O., 2006. Documentation of marine nature type models included in Directorate of Nature Management's database Naturbase. First generation models for the municipalities mapping of marine biodiversity 2007. NIVA Report LNR 5321-2006.

Simonsen & Smith 2011. Forurensningsregnskap for Vestfold. Ask Rådgivning/Norconsult

Turtumøygard m.fl. 2010. Jordbrukets arealavrenning i Vestfold 2008. Bioforsk rapport 2010.