

Lillesand resipientundersøkelse 2024 - Makroalger og ålegress



Christiane Todt
27.02.2025

Biota Naturkompetanse AS

Edvard Griegs vei 3A, 5059 Bergen

Foretaksnummer 929 669 789

www.biota.no

Rapport

Tittel Lillesand resipientundersøkelse 2024 - Makroalger og ålegress	Rapportnr. 62	Dato 27.02.2025
Forfattere Christiane Todt	Antall sider 23	ISBN nr. 978-82-94075-38-6
Oppdragsgiver Lillesand kommune, COWI	Oppdrag gitt (dato) 19.03.2024	

Kvalitetssikring		
Navn og stilling Bjart Are Hellen	Dato 20.01.2024	Signatur 

Emneord	
Miljøtilstand i sjø	Semikvantitative undersøkelser
Nedre voksegrense	ålegras

Forsidebilde: Artssamfunn i øvre sjøsonen ved Grosøya, Høvåg, med diverse makroalger, tarmsjøpunger, tangreker og tangkutling. Bilde: Christiane Todt.

FORORD

Biota Naturkompetanse AS har undersøkt miljøtilstanden i makroalgesamfunn og ålegressenger i sjøresipienter ved Lillesand og Høvåg i Agder fylke, Lillesand kommune. Undersøkelsene er del av resipientundersøkelser som COWI utførte i 2024 på oppdrag fra Lillesand kommune.

Feltundersøkelser er utført den 16.-19. september 2024 av Christiane Todt, som er PhD i marin systematisk zoologi og har 11 års erfaring med kartlegging for marine miljøundersøkelser og konsekvensutredninger.

Biota Naturkompetanse AS takker Lillesand kommune og COWI for oppdraget, og Lillesand kommune for god samarbeid under feltarbeidet.

INNHold

Sammendrag	2
Innledning	3
Metode	3
Stasjonsopplegg	3
Nedre voksegrense makroalger	6
Semikvantitative makroalgeundersøkelser	7
Miljøtilstand i ålegressenger	7
Resultater	9
Lillesand	9
Høvåg	15
Diskusjon	18
Miljøtilstand i resipientene	18
Vurdering av resultater fra semikvantitative undersøkelser	19
Sammenligning med tidligere undersøkelser	20
Metodiske utfordringer	23
Referanser	23
Databaser og nettbaserte karttjenester	23
Vedlegg	I

SAMMENDRAG

Todt C. 2025. Lillesand resipientundersøkelse 2024 - Makroalger og ålegress. Biota rapport nr. 62. 23 sider + vedlegg. ISBN 978-82-94075-38-6.

Makroalge- og ålegressundersøkelsene omtalt her er del av en omfattende resipientundersøkelse i sjøresipienter i Lillesand kommune i 2024. Undersøkelsene ble gjort etter metoder beskrevet i Vanndirektivets veileder 02:2018. Makroalger ble undersøkt med metode for nedre voksegrense (MSMDI) og semikvantitativ metode. Resultater er sammenlignet med tidligere undersøkelser. Ålegressenger i resipientene ble i 2024 for første gang undersøkt etter veileder 02:2018.

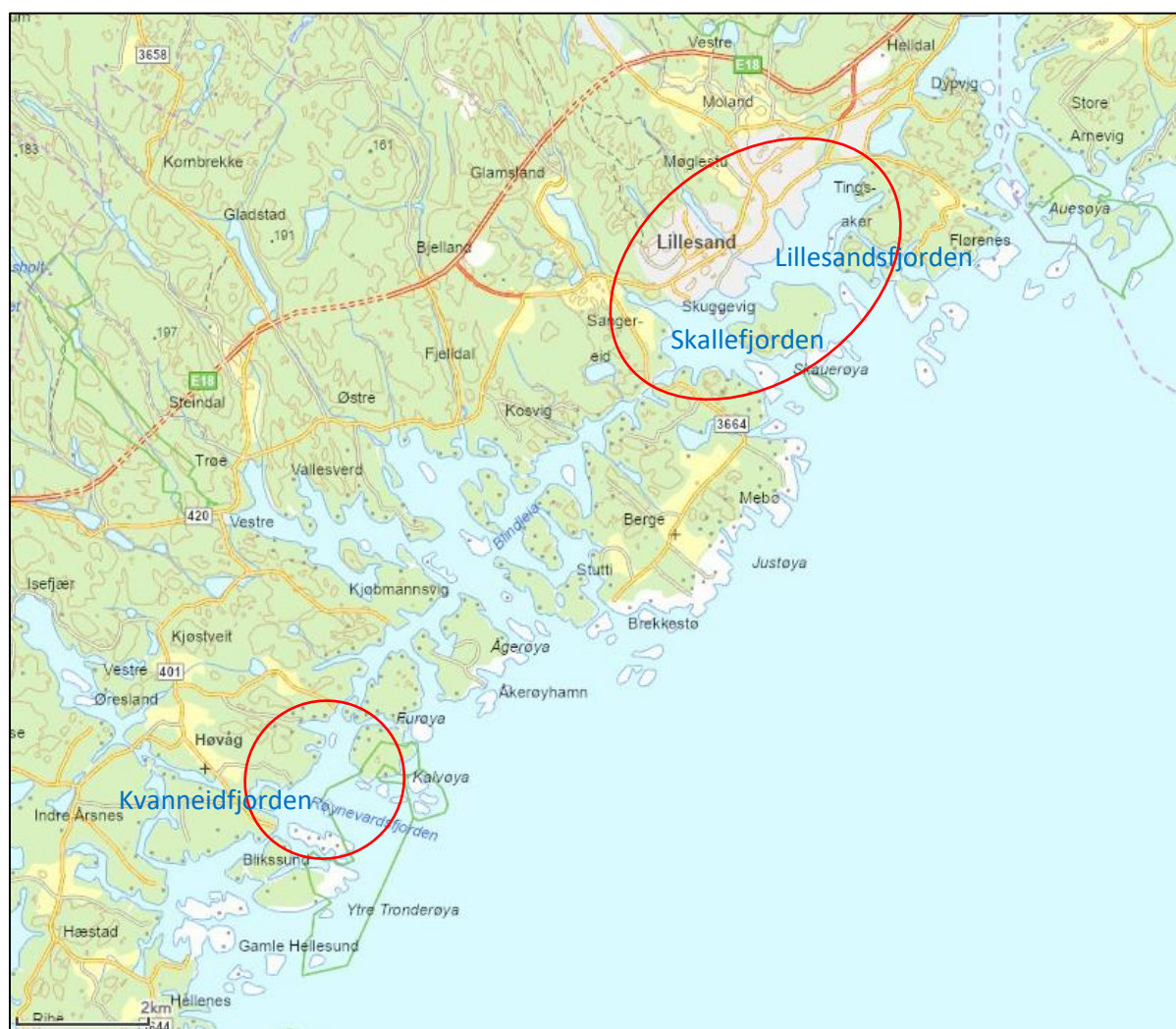
I vannforekomsten Lillesandsfjorden ble kvalitetselementet makroalger undersøkt ved to stasjoner med metode for nedre voksegrense og to stasjoner med semikvantitativ metode. Miljøtilstanden er vurdert å ligge innenfor moderat tilstand, men rett på grensen til god tilstand. MSMDI-indeksen lå i henholdsvis god og moderat tilstand, mens makroalgesamfunn i fjæresonen på de semikvantitative stasjonene indikerte nokså gode forhold, men med noe økt forekomst av ettårige og opportunistiske arter. Referansestasjonen for makroalger (MSMDI) utenfor Skallefjorden/Lillesandsfjorden lå innenfor god tilstand. Ålegressengen som ble undersøkt i Lillesandsfjorden (kvalitetselement angiospermer) fikk imidlertid svært god tilstand. Sammenlignet med siste undersøkelse i 2021 var makroalge-tilstanden forverret, men var i samsvar med vurdering av vannforekomstens økologiske tilstand i Vann-nett per januar 2025.

I vannforekomsten Skallefjorden ved Lillesand var miljøtilstanden bedre enn i Lillesandsfjorden, med god tilstand for makroalger på MSMDI-stasjonen og svært god tilstand for ålegressengen. Sammenlignet med siste undersøkelse i 2021 var miljøtilstanden vurdert ved MSMDI-indeks noe dårligere i 2024.

I Kvanneidfjorden ved Høvåg, som er del av vannforekomsten Røynevardsfjorden, ble makroalgesamfunn undersøkt på tre stasjoner med semikvantitativ metode, samt at det ble undersøkt to ålegressenger. Miljøtilstanden ble samlet vurdert som svært god siden de to undersøkte ålegressenger hadde svært god miljøtilstand. På stasjonene undersøkt med semikvantitativ metode indikerte makroalgesamfunnet i fjæresonen gode til svært gode forhold. Sammenlignet med siste undersøkelse i 2021 var miljøtilstanden omtrent lik.

INNLEDNING

Miljøtilstanden i resipienter for utslipp fra kommunalt avløpsrenseanlegg i Lillesand kommune ble undersøkt i 2024 (COWI 2025), og makroalge- og ålegrasundersøkelsene omtalt her er del av resipientundersøkelsen. Makroalge- og ålegrasundersøkelsene omfatter stasjoner i Lillesandsfjorden og Skallefjorden, som er resipient for utslipp av kommunalt avløpsvann fra kommunens renseanlegg Fossbekk, og i Kvanneidfjorden/Røynevardsfjorden, som er resipient for utslipp av kommunalt avløpsvann fra kommunens renseanlegg Høvåg (**Figur 1**).



Figur 1. Fokuserområder for resipientundersøkelsen i Lillesand kommune i 2024 (markert med rød sirkel).

METODE

Makroalge- og ålegressundersøkelser og indeksberegning er gjort etter krav og metoder gitt i Vanndirektivets veileder 02:2018 (Direktoratgruppa Vanndirektivet 2020). Feltundersøkelser ble gjennomført 17. - 19. september 2024 av Christiane Todt, som er PhD i marin systematisk zoologi og har 11 års erfaring med kartlegging for marine miljøundersøkelser og konsekvensutredninger.

Stasjonsopplegg

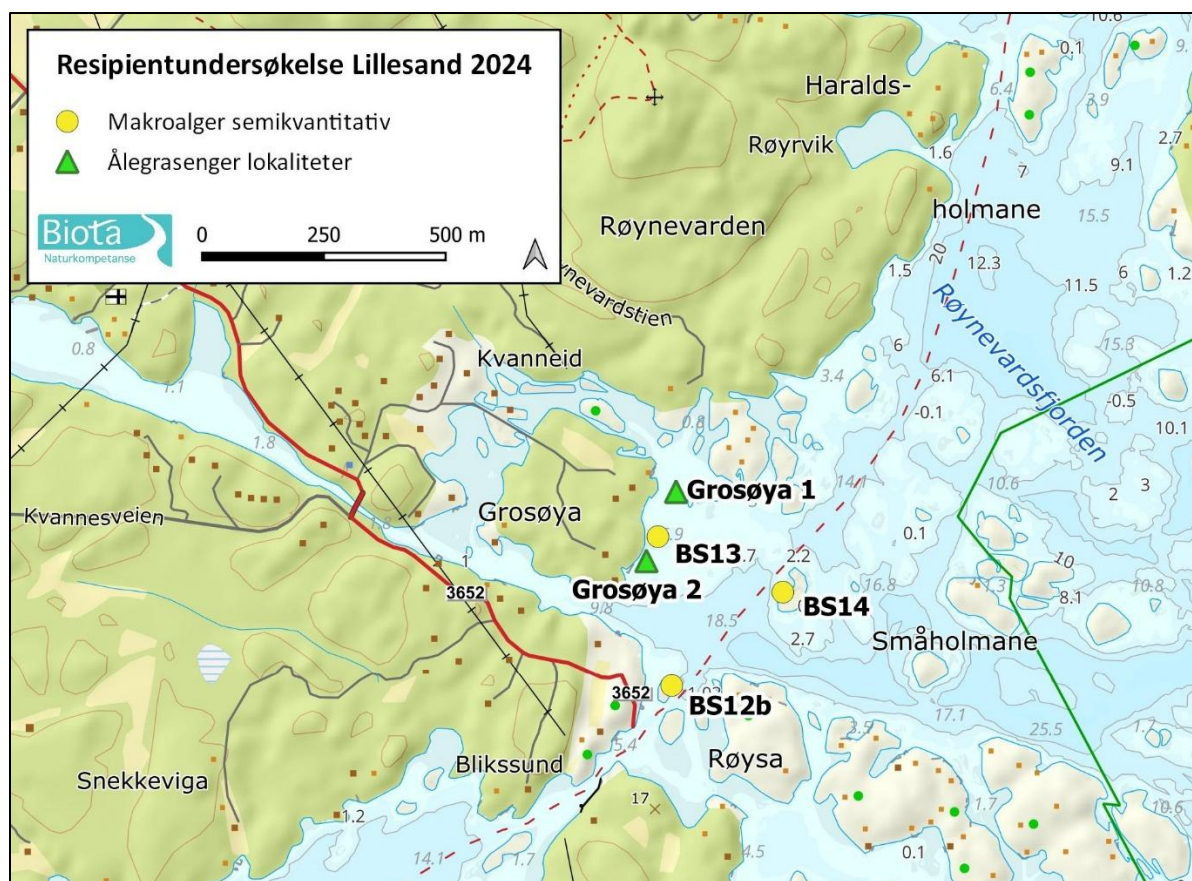
En oversikt over stasjoner er gitt i **Tabell 1**. Stasjoner er vist på kart i **Figur 2** og **Figur 3** for henholdsvis Lillesand og Høvåg. Stasjoner for makroalgeundersøkelser (nedre voksegrense MSMDI,

semikvantitativ) tilsvarer stasjoner som er tidligere undersøkt (Kroglund & Moy 2007, NIVA 2013, Trannum mfl. 2021), med noen unntak. MSMDI-stasjonene BS17b og BS19b ble flyttet henholdsvis 60 m nordvestover og 90 m sørvestover for å unngå større grunne områder med slak helning som ble beskrevet på stasjonene (Trannum mfl. 2021). De nye stasjoner heter BS17b2 og BS19b2. For å kunne undersøke et 12 m lang transekt i fjæresonen ble stasjon BS12 for semikvantitativ vurdering av makroalgесamfunn flyttet fra et lite skjær nord for Høyholmen 20 m sørover, til nordøstsiden av Høyholmen. For ålegressundersøkelser er det tatt utgangspunkt i registrerte enger i sjøresipientene (Naturbase).



Figur 2. Stasjoner for makroalge- og ålegressundersøkelser ved Lillesand.

De undersøkte sjøområdene ligger i økoregion Skagerrak. Alle stasjonene ligger i vannforekomster med vanntype beskyttet kyst/fjord (S3), med unntak av stasjon BS18b som ligger i vanntype åpen eksponert kyst (S1).



Figur 3. Stasjoner for makroalge- og ålegressundersøkelser ved Høvåg.

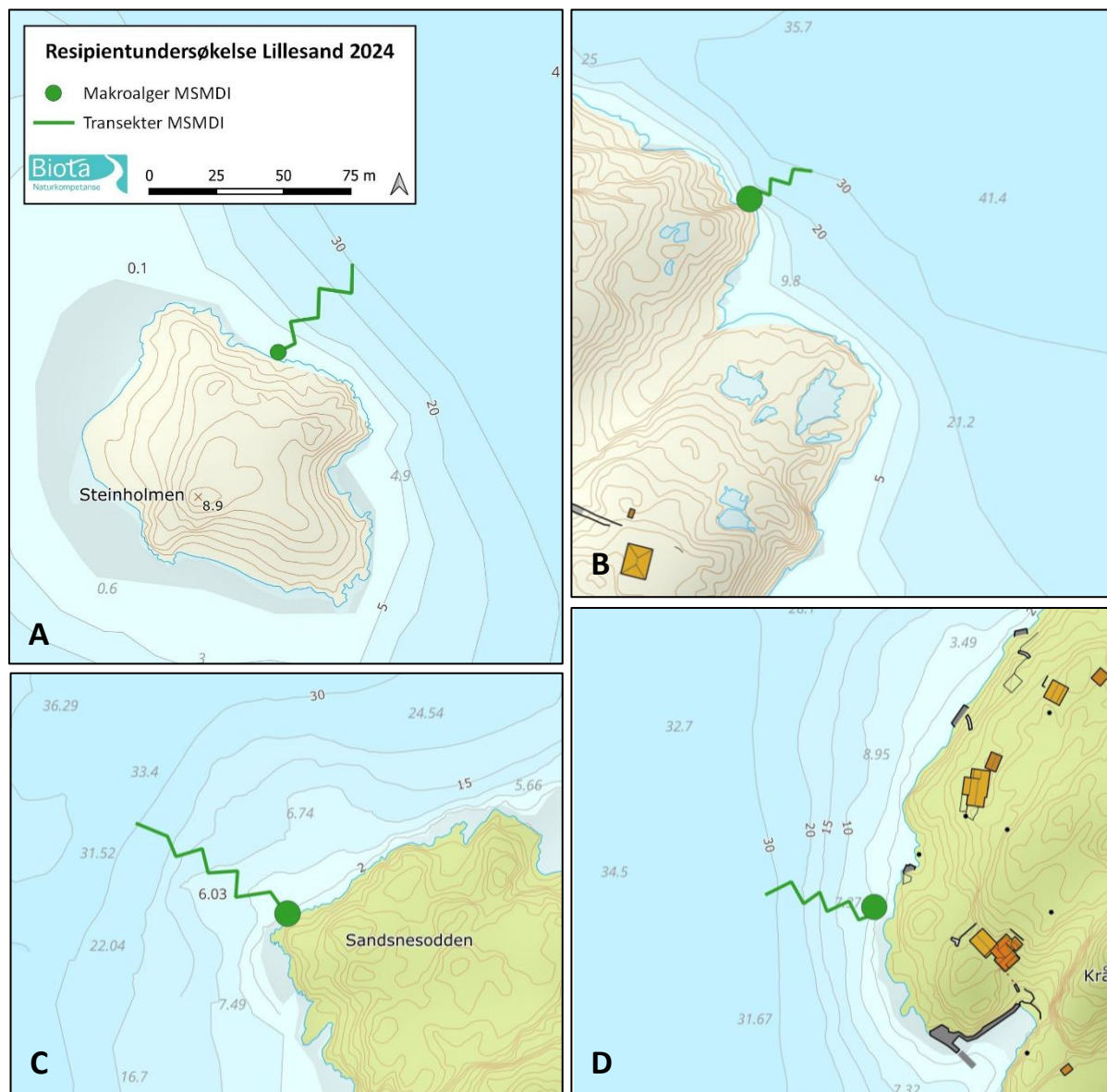
Tabell 1. Stasjoner for makroalge- og ålegressundersøkelser i resipienter i Lillesand og Høvåg. Metoder etter Vanndirektivets veileder 02:2018.

Stasjon	Lokalitet	Metode	Posisjon N	Posisjon Ø
BS17b2	Steinholmen	MSMDI	58° 13.8544'	008° 21.6162'
BS18b	Lyngholmen	MSMDI	58° 13.1329'	008° 23.4895'
BS19b2	Skauerøya	MSMDI	58° 14.3536'	008° 22.7740'
BS22b	Lamholmen	MSMDI	58° 15.1324'	008° 23.8573'
BS20	Sandsnes	Semikvantitativ	58° 14.5699'	008° 22.8069'
BS21	Gullholmen	Semikvantitativ	58° 14.4602'	008° 23.0128'
Lamholmen*	Ålegresseng		58° 14.6890'	008° 23.5520'
Skallefjorden*	Ålegresseng		58° 13.8647'	008° 21.5234'
BS12b	Bliksund-Høggholmen	Semikvantitativ	58° 09.6920'	008° 16.2288'
BS13	Grosøya	Semikvantitativ	58° 09.8526'	008° 16.1672'
BS14	Saueskjærene	Semikvantitativ	58° 09.8096'	008° 16.4379'
Grosøya 1	Ålegresseng		58° 09.9044'	008° 16.1909'
Grosøya 2	Ålegresseng		58° 09.8237'	008° 16.1453'

*Posisjon sentralt i registrert ålegresseng.

Nedre voksegrense makroalger

Undersøkelsene er gjennomført etter metoden for nedre voksegrense for makroalger (MSMDI), jf. veileder 02:2018. Det ble undersøkt 4 stasjoner i Lillesandsfjorden og Skallefjorden (**Figur 2**). Mer nøyaktig plassering av stasjoner og tilhørende transekter er vist i **Figur 3**.



Figur 4. Detaljkart for stasjoner for MSMDI-indeks. **A.** BS17b2. **B.** BS18b. **C.** BS19b2. **D.** BS22b.

Nedre voksegrense for ni utvalgte arter av makroalger som jf. veileder 02:2018 inngår i MSMDI ble på hver stasjon undersøkt ved dykking langs et vertikalt transekt fra maks. 30 m dyp opp til overflaten. Yrkesdykker fra Stavern Dykkeservice AS dykket med hodekamera og kommunikasjonskabel til marinbiolog fra Biota Naturkompetanse på overflaten, som noterte observasjoner og ga instruksjoner til dykkeren. Dykker kommuniserte dybden fortløpende og ved relevante funn, og tok prøver hvor biologen ønsket prøve for bekreftelse av artsbestemmelse. Alger fra prøver ble artsbestemt i fersk tilstand etter dykkeundersøkelsen. Videofilmene ble lagret med lydspor. Dykker filmet i tillegg med håndholdt GoPro kamera på stasjon BS19b2 og BS22b.

For feltregistrering ble det brukt stasjonsskjema fra veileder 02:2018. Nederste dyp hvor algene forekom med dekningsgrad større enn ca. 5 % (spredt) ble registrert. I tillegg ble enkeltfunn dypere

enn nedre voksedyp notert, samt helningsgrad og sedimenteringsgrad på stasjonen. MSDMI indeks er beregnet etter veileder 02:2018 med referanseverdier for nedre voksedyp for beskyttet kyst/fjord (S2) for stasjon BS17b2, BS19b2 og BS22b, og for moderat eksponert kyst (S1) for stasjon BS18.

Semikvantitative makroalgeundersøkelser

Med semikvantitativ metode ble det undersøkt 2 makroalgestasjoner i Lillesandsfjorden (**Figur 2**) og 3 stasjoner i Kvanneidfjorden ved Høvåg (**Figur 3**).

Undersøkelsene ble gjennomført av Christiane Todt (Biota Naturkompetanse AS) etter metoden for semikvantitative undersøkelser av fjæresamfunn beskrevet i Vanndirektivets veileder 02:2018. For hver stasjon ble det undersøkt et område på 12 m langs strandlinjen. Stasjonen ble dokumentert med oversiktsbilde. For stasjonsbeskrivelsen ble det brukt stasjonsskjema fra veileder 02:2018. Makroalgесamfunn og utvalgte arter av fastsittende og mobil fauna i fjæresonen ble undersøkt ved fridykking, og øverste del av fjæren ble også undersøkt fra land hvor det var tilgjengelig. Det lokale artssamfunnet ble brukt som markør for den nedre grensen for kartleggingen (laveste lavvann, overgang fjæresone-sjøsone). Overgangen mellom sagtang-/fingertarebeltet til sukkertare/stortarebeltet gir en god indikasjon for laveste lavvann. På stasjoner hvor tare mangler, ser man også en mer eller mindre tydelig grense mellom artssamfunn rundt laveste lavvann. Kartleggingen inkluderer da typiske fjærearter, men også mange arter som er karakteristisk for øvre del av sjøsonen og som er inkludert i artslisten for semikvantitative undersøkelser av fjæresamfunn i veileder 02:2018. Forekomster og dekningsgrad av makroalger og fauna ble estimert etter en semikvantitativ skala fra 1 til 6:

- 1 = Enkelthunn
- 2 = 0 - 5 % dekning
- 3 = 5 - 25 % dekning
- 4 = 25 - 50 % dekning
- 5 = 50 - 75 % dekning
- 6 = >75 % dekning

Alger som ikke sikkert kunne identifiseres i felt ble samlet inn og artsbestemt i fersk tilstand under lupe/mikroskop. Det er ikke beregnet fjæreindeksen (RSLA), siden det ikke er utviklet klassegrenser for økoregion Skagerrak for denne indeksen. Presentert artsliste (**Vedlegg 1**) inkluderer alle identifiserte arter og er nyttet som grunnlag for sammenligning av antall arter i hovedgruppene med resultater fra tidligere år. For vurdering av relativ andel av alger i forskjellige økologiske grupper ble det imidlertid nyttet redusert artsliste for semikvantitativ indeks RSLA3, siden kun arter på denne listen er vurdert innenfor kategoriene flerårige (ESG1), ettårige (ESG2) og opportunistar.

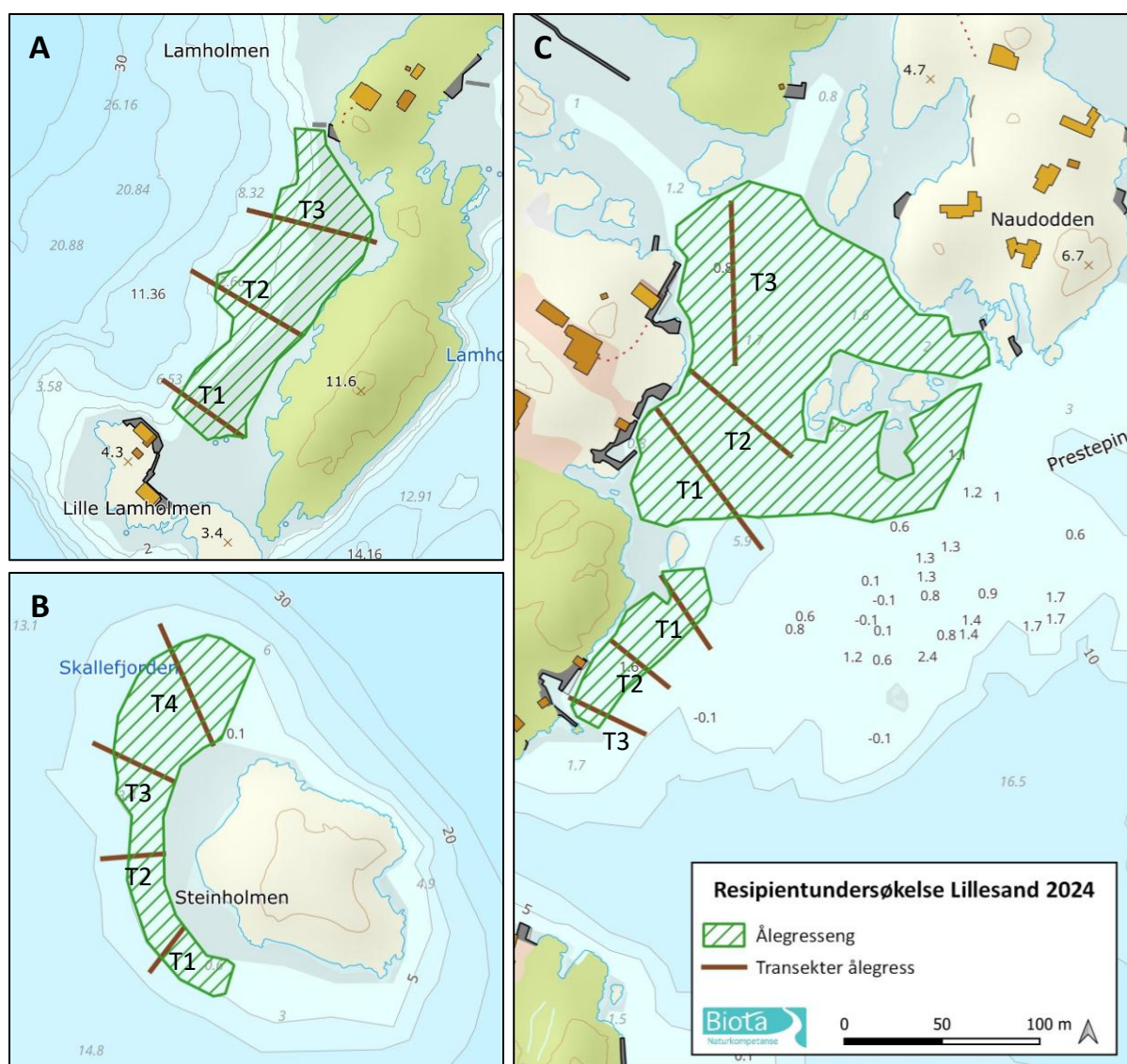
Miljøtilstand i ålegressenger

Miljøtilstanden i ålegressenger ble undersøkt i to enger ved Lillesand og to enger ved Høvåg. Kartlagte områder og plassering av videotransektene er vist i **Figur 5**.

For kartleggingen ble det brukt et GoPro kamera montert på videoslede med dybdemåler. Kameraet har vidvinkel og høy oppløsning. Det var montert et tau med kjent lengde og blylodd under videosleden. Lengden på tauet var 1 m for lokalitetene i Lillesand- og Skallefjorden, men lengden ble kortet ned til 0,5 m etter første transekt ved Grosøya 1 i Kvanneidfjorden fordi det var mye martaum som hengte seg fast i tau og blylodd. Dybden ble målt hyppig langs transektene ved å stoppe opp og senke videosleden ned, slikt at blyloddet nådde bunnen. Dybden og andre parameter ble lest av fra videoopptak i etterkant av feltarbeidet.

Transektene ble filmet fra grunt vann og nedover skråningen. Det ble filmet 4 transekter på lokalitet Skallefjorden og 3 transekter på lokalitet Lamholmen Grosøya 1 og Grosøya 2.

Klassifisering av miljøtilstanden i ålegressenger er gjennomført etter veileder 02:2018, hvor parameter som nedre voksedyp, tetthet, begroing med trådformete (filamentøse) alger og lengden av ålegresset ble registrert på 5 målepunkt i hver eng. Dybde ble notert for hvert målepunkt. Basert på de registrerte parameterne er det beregnet en ålegressindeks. Nedre voksedyp ble målt hvor dekningsgraden av ålegress var minst 10 %. Dybden ble korrigert for flo og fjære ved å ta høyde for differansen fra lavvann til tidspunkt av måling.



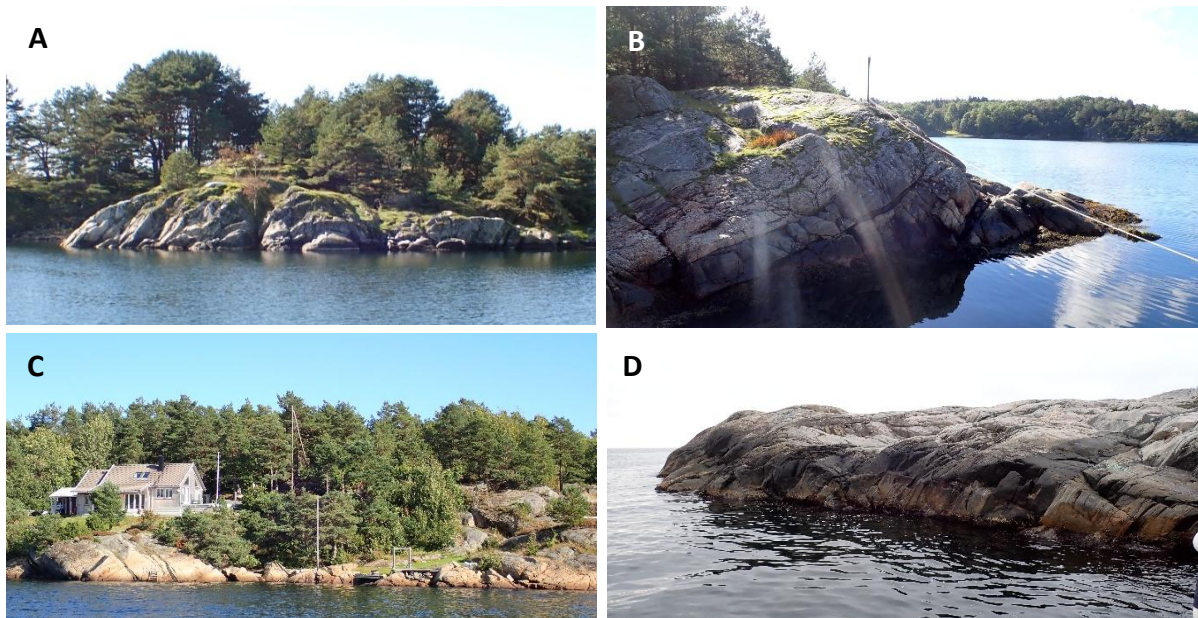
Figur 5. Ålegressenger og transekter som ble undersøkt i september 2024. A. Lamholmen. B. Skallefjorden. C. Grosøya 1 (nordlig eng på kartet) og Grosøya 2 (i sørlig eng på kartet).

RESULTATER

Lillesand

Makroalger – MSMDI

Nedre voksegrense ble undersøkt på tre resipientstasjoner ved Lillesand, samt en referansestasjon utenfor Skallefjorden (**Figur 6**).



Figur 6. Stasjoner for nedre voksedyp, MSMDI. **A.** Steinholmen (BS17b2). **B.** Skauerøya (BS19b2). **C.** Lamholmen/Krågevigodden (BS22b). **D.** Referansestasjon Lyngholmen/Justøygavlen (BS18b).

Stasjonsbeskrivelser

Stasjon BS17b2 (Steinholmen) ligger på østsiden av Steinholmen i Skallefjorden. Sjøbunnen består av hardbunn, med unntak av en smal hylle med bløtbunn og ålegras på rundt 3 m dyp. Det er ellers fjellskråning med varierende helningsgrad, som består av oppsprukket fjell med store og små hyller. På noen av hyllene var det litt sediment. Det var svært mange tarmsjøpunger på berget på mellom 10 og 16 m dyp. På stasjonen ble det registrert 6 av 9 arter som inngår MDMDI-indeksen, men skolmetang (*Halidrys siliquosa*) ble funnet kun som enkeltfunn på 7,6 m dyp og inngår derfor ikke indeksberegningen. Artene svartkløft og krusblekke (**Figur 7**) var vanlige på rundt 3-5 m dyp, men nedre voksegrense med spredte funn var på henholdsvis 8,4 og 6 m dyp. Hummerblekke, som for indeksberegningen legges sammen med krusblekke, ble funnet med enkelte eksemplarer ned til 18,1 m dyp og forekom spredt fra 15,8 m dyp oppover. Nedre voksegrense for de enkelte artene er vist i **Tabell 2**.

Stasjon BS19b (Skauerøya) ligger på nordsiden av Skauerøya, rett overfor Fossbekk RA. Sjøbunnen på stasjonen består av ca. 60 % hardbunn med berg og store blokker og 40 % bløtbunn. Bløtbunnen ble registrert på 3 - 7 m dyp, hvor det var ålegress og martaum på moderat bratt skråning, på rundt 21 m dyp, hvor det var noe sediment på en hylle, på 23 - 26 m dyp på en større hylle og i den dypeste delen av transektet på 28-30 m dyp. Fjellpartiene mellom hyller med sediment var delvis svært bratt. Det var mye «lurv» av trådformete alger, døde algerester og finstoff på de slake partiene, og også bløtbunnen var dekket av materialet. Det ble registrert enkelte små eksemplarer av stortare på berget i dypere deler av transektet, men ingen sukkertare. På stasjonen ble det kun registrert fire av artene som inngår MSMDI-indeksen, derav krusblekke og hummerblekke som slås sammen til en kategori

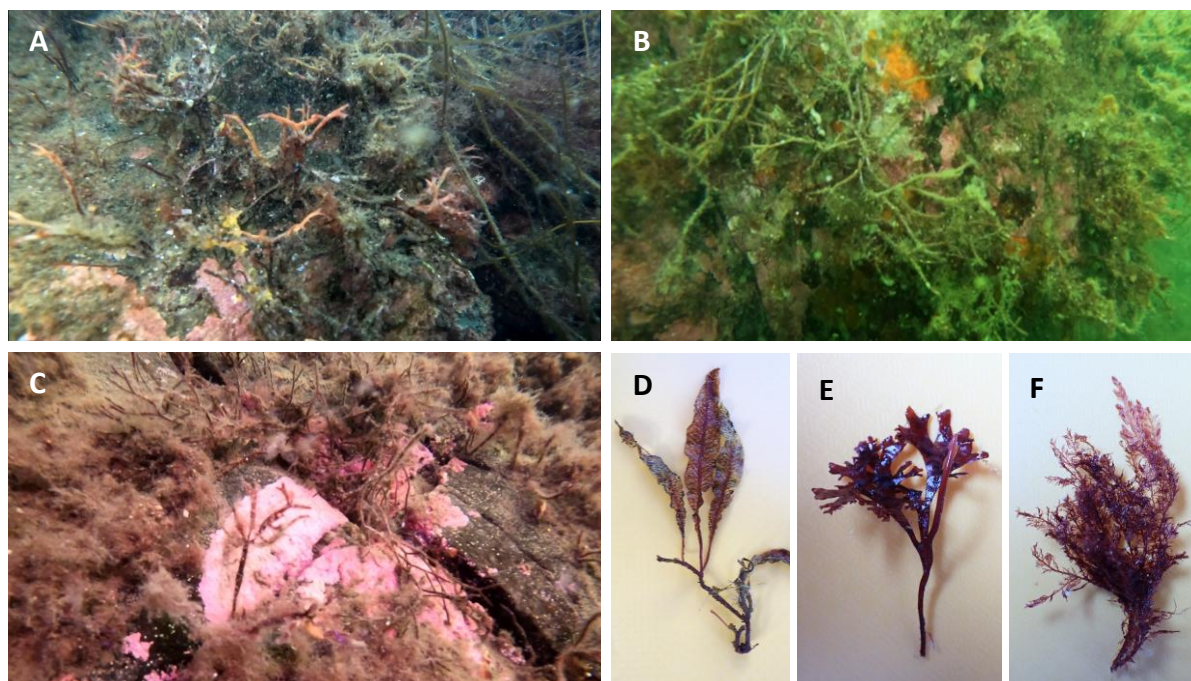
(**Tabell 2**). Skolmetang ble funnet som enkelte eksemplar på 15 og 16,2 m dyp, som er nokså dyp for arten, men enkeltfunn inngår ikke indeksberegningen. For svartkluft og blekke lå nedre voksegrense langt dypere enn referanseverdien, mens krusflik ble funnet kun grunnere enn ålegrasengen som fantes i dybdeintervallet som er vanlig for nedre voksedyp av arten.

Stasjon BS22b (Lamholmen) ligger på Krågevigodden, sørvest for Tingsaker. Sjøbunnen på stasjonen er hardbunn, med unntak av en større sedimenthyll med spredt ålegress på rundt 7 m dyp og en mindre sedimenthyll på 11 m dyp. Fjellskråningen på stasjonen er bratt til moderat bratt (70-80 °), med partier med mange små hyller de øverste 15 meter. Dypeste delen av transektet, mellom 20 og 30 m dyp, er nokså bratt. Det var mye «lurv» på hyllene i dybdeintervallet mellom 7 og 15 m, også brattere partier var dekket med finstoff. Seks av ni arter som er relevante for MSMDI-indeksen ble funnet på stasjonen (**Tabell 2**). Sukkertare forekom med enkelte eksemplarer ned til 19,2 m dyp, men nedre voksegrense ble satt til 15 m dyp, hvor arten forekom spredt. Dette er dypere enn referanseverdien for sukkertare. Ellers var nedre voksedyp for de andre artene noe til betydelig grunnere enn referanseverdien.

Referansestasjon BS18b (Lyngholmen) ligger ved Justøygavlen, utenfor Skallefjorden. Det var hardbunn på hele stasjonen, med steinrøys bestående av store stein i dybdeintervallet mellom 8 og 15 m dyp og mellom 25 og 30 m dyp, og ellers bratt til moderat bratt fjellskråning. Stasjonen ligger mer eksponert til enn de andre stasjonene og det ble registrert tareskog bestående av stortare de øverste 15 m. Spredt stortare og rødalgen sjølyng (**Figur 7**) forekom ned til 24 m dyp på nokså bratt fjellskråning. Det var lite trådformete alger og lite tilslamming av alger. Det var generelt lite påvekst av makroalger på dyp steinbunn, selv om skorpedannende kalkrødalger og filtrerende dyr var vanlig på steinene, mens det var stortareforekomster og andre makroalger på grunn steinbunn. Det ble funnet seks av ni arter som er relevant for MSMDI-indeksen og alle arter hadde et nedre voksedyp som lå under eller rundt referanseverdien (**Tabell 2**). Både fagerving og hummerblekke forekom med enkelte eksemplarer ned til rundt 25 m dyp og hadde en nedre voksedyp på henholdsvis 16,9 og 23,3 m. Krusblekke forekom spredt fra 19 m dyp og oppover, mens krusflik forekom fra 13,6 m dyp og oppover.

Tabell 2. Nedre voksedyp (MSMDI) på fire stasjoner ved Lillesand i september 2024. Nedre voksedyp for artene er satt hvor arten forekommer minst spredt (5 % dekning). Referanseverdi for nedre voksegrense jf. veileder 02:2018 er gitt for vanntype S3 som er relevant for resipientstasjonene og for vanntype S1 som er relevant referansestasjonen BS18b.

Stasjon		BS19b	BS22b	BS17b	BS18b	Ref. verdi S3 (S1)
Dato		16.09.	16.09.	16.09.	17.09.	
Maks. dykkedyp		30	30	30	30	
Vanntype		S3	S3	S3	S1	
Arter / Nedre voksedyp						
<i>Chondrus crispus</i>	Krusflik	2,2	4,2	4,1	13,6	12 (18)
<i>Coccotylus/Phyllophora</i>	Blekk	22,2	10	15,8	16,9	14 (30)
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	Svartkluft	20,2	10,4	8,4		16 (16)
<i>Halidrys siliquosa</i>	Skolmetang				1,6	12 (14)
<i>Saccharina latissima</i>	Sukkertare		15			12 (16)
<i>Delesseria sanguinea</i>	Fagerving		12,9	23,3	23,3	17 (30)
<i>Phycodrys rubens</i>	Eikeving		9,5	20,1	20,4	22 (29)



Figur 7. Eksempler for makroalger funnet under kartlegging av nedre voksedyp. **A-C:** Undervannsbilder fra dykkevideo. **A.** Krusflik, 3,5 m dyp, BS19b2. **B.** Svartkluft og «lurv», 12 m dyp, BS19b. **C.** Krusblekke, svartkluft og «lurv», 10 m dyp, BS22b. **D-F.** Prøver tatt av dykker: **D.** Fagerving fra stasjon BS17b2. **E.** Krusblekke fra stasjon BS18b. **F.** Sjølyng fra stasjon BS18b, 23,3 m dyp.

Miljøtilstand basert på MSMDI

På stasjon BS17b2 Steinholmen, BS19b2 Skauerøya og referansestasjonen BS18b ved Justøygavlen ble det basert på nedre voksegrense funnet god tilstand, men nær moderat tilstand. På stasjon BS22b ved Krågevigodden var tilstanden moderat, men nær god tilstand (**Tabell 3**).

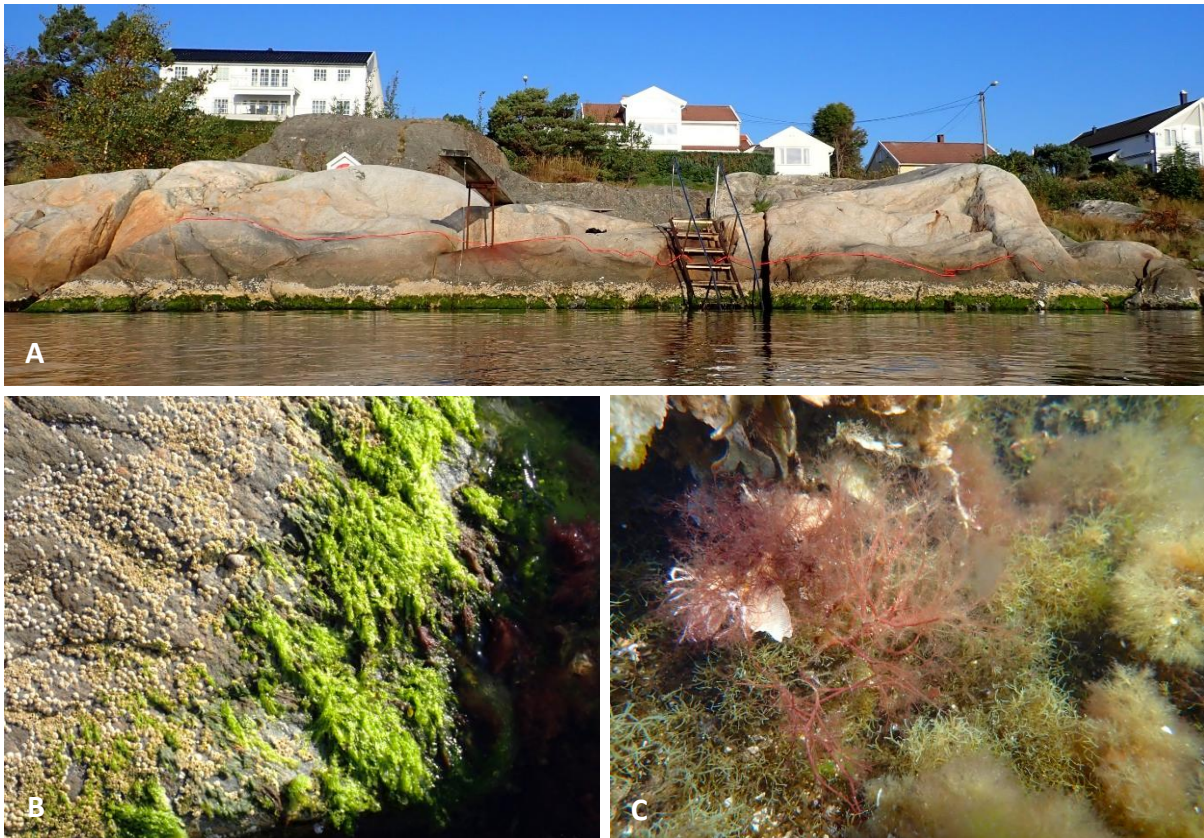
Tabell 3. Resultater for MSMDI-indeksen på fire stasjoner ved Lillesand. Poeng for nedre voksedyp er gitt i henhold til veileder 02:2018. Farger for nEQR-verdier jf. veileder 02:2018 er: blå: svært god, grønn: god, gul: moderat, oransje: dårlig, rød: svært dårlig. Grensen for nEQR mellom moderat og god tilstand ligger på 0,6.

Stasjon	BS19b2	BS22b	BS17b2	BS18b
Arter /poeng				
Krusflik	2	2	2	5
Svartkluft	5	4	3	
Skolmetang				2
Blekk (Krusblekke/Hummerblekke)	5	3	3	5
Teinebusk		0		0
Sukkertare		5		0
Fagerving	0	3	5	5
Eikeving		3	4	5
Sum poeng	12	20	17	22
Antall arter (inkl. 0)	4	7	5	7
nEQR	0,60	0,57	0,68	0,63

Makroalger – semikvantitativ

Stasjon BS20 (Sandnes) ligger i Rosenberg bydel i Lillesand. Området har store svaberg og er tilrettelagt som badeplass, inkludert stupebrett og jerntrapp ned til vannet. Øvre fjæresonen er ensformet og svært bratt, mens nedre fjæresone flater noe ut og det er små hyller og noen steinblokker.

I øvre del av fjæren var det tydelige smale belter av fjærerur og grønske (ca. 30 cm). Det var først og fremst mindre store (unge) individer av fjærerur som dannet beltet. Albusnegl var en vanlig art på stasjonen, samt at det flekkvis var mange hesteaktinier hvor det er sprekker i berget. Av tangvegetasjon var det kun noe spredt sagtang i nedre fjæren. Litt sukkertare ble registrert i nordlige deler av stasjonen. Dominerende arter i nedre fjæresonen var tvebendel og krusflik, og det var mye vorterugl i sagtangbeltet. Av grønnalger var de noe havsalat i nedre fjæren, men sammenlignet med øvre fjæren var det lite grønnalger. Det forekom flere arter av finforgreinete rødalger og spesielt vanlig rekeklo dannet større bestander. Brunalgen tvebendel dekket mye av berget i nedre fjæresonen og øverste sjøsonen. De fremmede artene rødlo (*Bonnemaisonia hamifera*) og *Melanothamnus harveyi*, som er rødalger, vokste flekkvis i nedre fjæresonen. Rødalgen teinebusk var svært vanlig i overgangen fjæresone-sjøsonen og lengre ned i sjøsonen.



Figur 8. Makroalgestasjon for semikvantitative undersøkelser, Sandnes (BS20). **A:** Oversikt over stasjonen. **B:** Øvre fjæresone med belter av fjærerur og grønske, samt flere hesteaktinier. **C:** Nedre fjæresone med stilkdokka, tvebendel, vanlig rekeklo og noe sagtang.

Stasjon BS21 (Gullholmen) ligger på nordvestsiden av Gullholmen sentralt i Lillesandsfjorden, nord for en liten kai. Det er flere trær nær vannkanten. Bunntopografien på stasjonen er svært variert, med både oppsprukket berg og noe steinbunn i øvre fjæren, noen små vertikale vegger og overheng i overgangen fra øvre til nedre fjæren, og flere små hyller i nedre fjæresonen, med sprekker mellom hyllene. I øvre fjæresonen var det et spredt belte av fjærerur (ca. 30 cm), et belte av blæretang og

grisetang (30-50 cm) som vokste blandet, og et bredt belte av krusflik (1,2 m) nedenfor tangbeltet. Som påvekst på grisetang ble det registrert grisetangdokka og brunsl. En ikke nærmere identifisert art av grønndusk (*Cladophora* sp.) vokste i tette bestander på hyller og hvor helningen var slak i nedre fjæresonen, sammen med vanlig rekeklo og andre finforgreinete rødalger, som gaffelgreinet havpryd og den fremmede arten *Melanothamnus harveyi*. Også tvebendel var en art som vokste stedvis svært tett. Mange individer av vanlig korstroll ble observert i nedre fjæresonen og øverste sjøsonen.



Figur 9. Makroalgestasjon for semikvantitative undersøkelser, Gullholmen (BS21). **A:** Oversikt over stasjonen. **B:** Øvre fjæresone med belter av blæretang og grisetang. **C:** Nedre fjæresone med grønndusk, gaffelgreinet havpryd, sagtang og krusflik.

Komplette artslister er presentert i **Vedlegg 1**. Samlet sett ble det registrert 22 og 29 arter av makroalger henholdsvis på stasjon BS20 og BS21 (**Tabell 4**). Rødalger var den dominante hovedgruppen på begge stasjoner. Det var nokså få arter av grønналger på stasjonene, men grønналger dominerte i øvre fjæresonen på stasjon BS20, mens de var relativt fåtallig i nedre fjæren. På stasjon BS21 var det flere grønналger i nedre fjæresonen enn i øvre fjæren.

Tabell 4. Antall arter fra forskjellige grupper av makroalger og fauna på stasjonene ved Lillesand.

Stasjoner	Lillesand	
	BS20 (Sandnes)	BS21 (Gullholmen)
Grønnalger	2	4
Brunalger	8	9
Rødalger	12	16
Makroalger samlet:	22	29
Fauna (fastsittende)	4	2
Fauna (mobile)	3	3

Ålegressenger

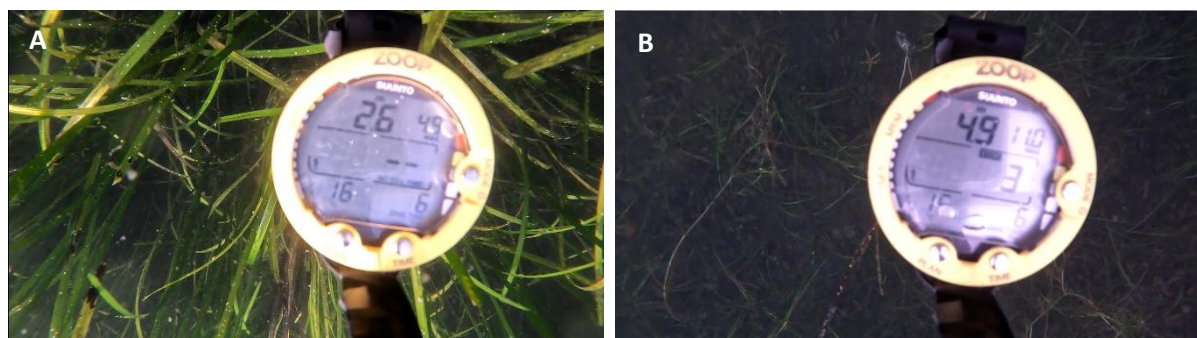
Det ble undersøkt to ålegressenger ved Lillesand, en eng nordvest for Lamholmen, i østlige delen av Lillesandsfjorden/Tingsakerfjorden, og en eng ved Steinholmen i Skallefjorden. Ålegressengen ved Lamholmen er en av flere enger registrert i Naturbase under områdenavn *Blindleia*. Ifølge Naturbase omfatter engen et areal på 6,5 daa. Ålegressengen ved Steinholmen er en av flere enger registrert under områdenavn *Skallefjorden*. Engen har et areal på 5,9 daa.

Begge lokalitetene ble i 2007 vurdert som viktig (B-verdi), selv om det ble funnet kun spredte forekomster av enkeltplanter. Kartleggingen i 2024 viste at ålegressengene hadde omtrent samme utstrekning som i 2007, men at ålegresset vokste tett og at økologisk tilstand i engene var svært god. Det var lite trådformete opportunistiske alger, men stedvis noe martaum. Nedre voksegrense var på 7,2 og 7,1 m henholdsvis ved Lamholmen og Steinholmen. Poeng som engene oppnådde for forskjellige parameter og nEQR er vist i **Tabell 5**. Se **Vedlegg 3** for detaljerte kartleggingsresultater.

Tabell 5. Miljøtilstand i ålegressenger ved Lillesand, 17. september 2024. Nvd = nedre voksedyp. Presentert er samlede verdier; for mer detaljert informasjon se **Vedlegg 3**. Tilstanden er vurdert etter 5-delt skala (svært god, god, moderat, dårlig, svært dårlig), jf. Vanndirektivets veileder 02:2018.

Lokalitet	Naturbase ID	Nvd (poeng)	Tetthet (poeng)	Trådalger (poeng)	Høyde (poeng)	nEQR	Tilstand
Lamholmen	BM00076274	5	4	4	3*	1	Svært god
Skallefjorden	BM00076257	5	4	4	3*	1	Svært god

*Inngår ikke i EQR.



Figur 10. Tett ålegresseng på 3,6 m dyp, Lamholmen (t.v.), og glissent eng nær nedre voksegrense på 5,9 m dyp, Skallefjorden (t.h.). Dybdemåleren viser dybde 1 m over bunn.

Høvåg

Makroalger – semikvantitativ

Stasjonsbeskrivelser

Stasjon BS12b (Bliksund-Høggholmen) ligger på nordøstsiden av Høggholmen og i fjæren er det bergvegg. Langs stasjonen er det flere kløfter i svaberget, slikt at det er mer eller mindre eksponerte deler av fjæresonen. Det er bratt berg i øvre fjæresonen, men slakere helning og flere hyller i nedre fjæresonen. Øverst i fjæren var det et veldig smalt belte av blæretang (5-10 cm) på de mer eksponerte delene og et 15 cm bredt belte av grisetang i kløftene. Krusflik dannet et ca. 1,2 m bredt belte på hele stasjonen. Det var spredte forekomster av sagtang i krusflik-beltet. Finforgreinete rødalger var tallrike på stasjonen og det ble observert mye vanlig rekeklo. I tillegg ble det funnet røddokke, gaffelgreinet havpyrd og de fremmede artene *Melanothamnion harveyi*, som var vanlig, og strømgarn som forekom med noen få planter. Av grønnalger var det noe grønske og havsalat, som forekom flekkvis. Den fremmede brunalgen japansk drivtang var nokså vanlig, men plantene var av mindre vekst. Stortare og sukkertare forekom i overgangen til øvre sjøson.



Figur 11. Makroalgestasjon for semikvantitative undersøkelser, Bliksund-Høggholmen (BS12b). **A:** Oversikt over stasjonen. **B:** Øvre fjæresone med belte av grisetang. **C:** Nedre fjæresone med dokke, sli, havsalat og tangkutling (t.h.).

Stasjon BS13 ligger på sørøstsiden av Grosøya og omfatter et svaberg med bratt helning i øvre fjæresonen og noen hyller i nedre fjæresonen. Øverst ble det registrert fjæreblood, som forekom flekkvis, og et svært smalt belte av grisetang (5 cm), og det var noe spredt blæretang. Fjærerur forekom også spredt. Lengre ned i fjæresonen var det et ca. 1,2 m bredt belte av krusflik blandet med krasing. Grønnalgene havsalat, grønske og grønn dusk forekom flekkvis på hyllene, sammen med finforgreinete rødalger. Vanlig rekeklo og den fremmede arten *Melanothamnion harveyi* var svært

vanlige, men det ble også registrert fagerdokka og den fremmede arten japansk sjølyng. Også den fremmede brunalgen japansk drivtang ble registrert med noen eksemplarer. Skorpeformede kalkrødalger, som vorterugl, dekket store deler av bratt berg i nedre fjæresonen. I sjøsonen var det mange tarmsjøpunger, som også delvis vokste i overgangen til fjæresonen. Fra ca. 2,5 m dyp utenfor stasjonen var det ålegresseng.



Figur 12. Makroalgestasjon for semikvantitative undersøkelser, Grosøya (BS13). **A:** Oversikt over stasjonen. **B:** Øvre fjæresone med belter av blæretang og grisetang. **C:** Nedre fjæresone med krusflik, bruntufs og krasing.

Stasjon BS14 (Saueskjærene) ligger på vestsiden av Saueskjærene. Det er svaberg med bratt helning i øverste delen av fjæresonen, mens det er slakere helning og noen hyller i nedre fjæresonen. Østligste delen av stasjonen, som ligger i en grunn vik, er mer beskyttet enn vestlige delen og her er det flere blokker i nedre fjæresonen. I vestlige delen er det noen overheng og helningen er generelt brattere. Øverst i fjæren ble det observert flekkvise belter av fjærerur og tarmgrønske, og et smalt belte av blæretang (30 cm) i vest. I tillegg ble det registrert et 1,2 m bredt belte av krusflik i hele fjæresonen og et 1 m bredt belte av grisetang i østlige deler av stasjonen. Krusflik-beltet overlappet delvis med grisetangbeltet. Finforgreinete rødalger, som dokke- og rekeklo-arter, var svært tallrike på stasjonen og det ble registrert vanlig og tynn rekeklo, rekeklo-arten *Ceramium secundatum*, gaffelgreinet havdyn, svartdokka, stilkdokka og de fremmede artene *Melanothamnus harveyi* og røddlo. Det fantes både grønnske, havsalat, flere arter av grønndusk, og den fremmede arten pollpryd, men grønngalgene var likevel ikke særlig dominerende i makroalgesamfunnet på stasjonen. Stortare og sukkertare forekom spredt i overgangen til sjøsonen, men ålegress var den mest vanlige arten i sjøsonen utenfor stasjonen.



Figur 13. Makroalgestasjon for semikvantitative undersøkelser, Saueskjærene (BS14). **A:** Oversikt over stasjonen. **B:** Øvre fjæresone med belter av blæretang til venstre på bildet og grønske til høyre. **C:** Nedre fjæresone med krusflik, sli, stilkdokka og havsalat.

Komplette artslister er presentert i **Vedlegg 1**. Samlet sett ble det registrert 27, 28 og 33 arter av makroalger henholdsvis på stasjon BS12b, BS13 og BS14 (**Tabell 6**). Rødalger var stort sett den dominante hovedgruppen, men det var også mange brunalger. Det var nokså få arter av grønnalger på stasjonene, og forekomstene av grønnalgearter som indikerer nærstoffrike forhold (eutrofiering), som havsalat og andre arter grønske, var flekkvise. Kun på stasjon BS14 var det en del grønske i øvre fjæren i deler av stasjonen.

Tabell 6. Antall arter fra forskjellige grupper av makroalger og fauna på stasjonene ved Høvåg.

Stasjoner	Høvåg		
	BS12b	BS13	BS14
Grønnalger	2	3	5
Brunalger	13	11	12
Rødalger	12	14	16
Makroalger samlet:	27	28	33
Fauna (fastsittende)	3	4	4
Fauna (mobile)	4	4	6

Ålegressenger

Det ble undersøkt to ålegressenger i Kvanneidfjorden ved Høvåg, en eng mellom Grosøya og Naudodden (Grosøya 1) og en eng på sørøstsiden av Grosøya (Grosøya 2). Ålegressengene er to av tre lokaliteter som er registrert i Naturbase under områdenavn Grosøya. Ifølge Naturbase omfatter engen som her er betegnet som Grosøya 1 et areal på 19,5 daa, mens Grosøya 2 er mye mindre og har et areal på et areal på 2,3 daa.

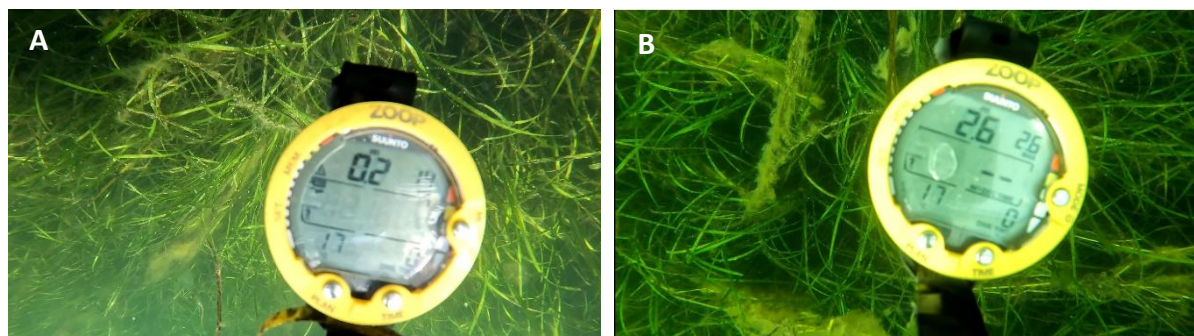
Begge lokalitetene ble i 2007 vurdert som viktig (B-verdi) og det ble observert flekkvise forekomster av vanlig ålegress. Kartleggingen i 2024 viste at ålegressengene hadde omtrent samme utstrekning som i 2007, men at ålegresset vokste tett og at økologisk tilstand i engene var svært god. Det var mye martaum i engene og stedvis var det forekomster av trådformete alger som vokste på ålegresset uten at tetthet av ålegresset virket redusert. Poeng som engene oppnådde for forskjellige parameter og nEQR er vist i **Tabell 7**.

Tabell 7. Miljøtilstand i ålegressenger ved Høvåg, 18. september 2024. Nvd = nedre voksedyp. Presentert er samlede verdier; for mer detaljert informasjon se **Vedlegg 3**. Tilstanden er vurdert etter 5-delt skala (svært god, god, moderat, dårlig, svært dårlig), jf. Vanddirektivets veileder 02:2018. Grensen mellom god og svært god tilstand ligger på 0,8.

Lokalitet	Naturbase ID	Nvd (poeng)	Tetthet (poeng)	Trådalger (poeng)	Høyde (poeng)	nEQR	Tilstand
Grosøya 1	BM00076180	4	4	3	3*	0,85	Svært god
Grosøya 2	BM00076179	5	4	3	3*	0,95	Svært god

*Inngår ikke i EQR.

Se **Vedlegg 3** for mer detaljerte kartleggingsresultater. Det var litt trådformete opportunistiske alger og lengden på ålegresset var på rundt 1 m. Nedre voksedyp var på 4,1 og 6,0 m henholdsvis ved Grosøya 1 og Grosøya 2. Grosøya 1 dekker et langgrunt basseng mellom øyer og holmer og på grunn av topografien var det vanskelig å fastslå nedre voksegrense. Spesielt fordi nedre voksegrense på Grosøya 2, som ligger rett ved siden av Grosøya 1, var betydelig dypere, er det sannsynlig at målt maksimal dybde skyldes topografi og ikke var nedre voksegrense.



Figur 14. A. Oversiktsbilde av tett ålegresseng med litt trådformete alger, Grosøya 1. B. Tett ålegresseng med martaum og trådformete alger på 3,1 m dyp, Grosøya 2. Dybdemåleren viser dybde 0,5 m over bunn.

DISKUSJON

Miljøtilstand i resipientene

I vannforekomsten Lillesandsfjorden er kvalitetselementet makroalger vurdert å ligge innenfor moderat tilstand, men rett på grensen til god tilstand. Vurderingen baserer seg på gjennomsnittet av nEQR for makroalger (MSMDI), som er 0,59 og dermed knapt under grenseverdien for god tilstand på 0,6. Det er stasjonen innerst, i den nordøstlige delen av fjorden, (BS22b) som hadde lavest nEQR, mens stasjonen vest i fjorden (BS19b), som ligger nær Fossbekk avløpsrenseanlegg, hadde god tilstand, men rett på grensen til moderat tilstand (**Tabell 8**). Makroalgesamfunn i fjæresonen nær Fossbekk ble undersøkt med semikvantitativ metode på to stasjoner og indikerer gode forhold, men med noe høy andel ettårige og opportunistiske arter (se også avsnitt lengre ned). Ålegressengen Lamholmen, som ligger sentralt i Lillesandsfjorden mellom Fossbekk og stasjon BS22b ved Krågevigodden, fikk tilvist svært god tilstand og kvalitetselement angiospermer i vannforekomsten

vurderes dermed til svært god tilstand. Vannutskiftingen ved ålegressengen, som ligger rundt 750 m sørøst for utslippet til avløpsrenseanlegget utenfor Sandnes og omtrent i samme avstand fra nødderløpet ved havnetomta, er sannsynligvis bedre enn innerst i fjorden, siden engen ligger rett nord for flere sund som fører ut mot det åpne havet. En kan konkludere at eutrofieringsgraden i store deler av vannforekomsten trolig var god i sommer 2024, mens tilstanden var noe dårligere (moderat) i innerste, østligste delen av fjorden. Resultatet er i samsvar med vurdering av vannforekomstens økologiske tilstand i Vann-nett, som er klassifisert som moderat. Vurderingen i Vann-nett er basert på siktedyp i vannsøylen og forhøyet innhold av vannregionspesifikke stoffer.

Tabell 8. Miljøtilstand på makroalgestasjoner og i ålegressenger undersøkt ved Lillesand og Høvåg i 2024. Fargelegging av nEQR etter veileder 02:2018.

Område	Resipient	Stasjon	Metode	nEQR	Vurdering
Lillesand	Lillesandsfjorden	BS19b2	Makroalger MSMDI	0,60	God
		BS22b	Makroalger MSMDI	0,57	Moderat
		BS20	Semikvantitativ		God*
		BS21	Semikvantitativ		God*
		Lamholmen	Ålegresseng	1,00	Svært god
	Skallefjorden	BS17b2	Makroalger MSMDI	0,68	God
		Steinholmen	Ålegresseng	1,00	Svært god
	Referansestasjon	BS18b	Makroalger MSMDI	0,63	God
Høvåg	Kvanneidfjorden	BS12b	Semikvantitativ		Svært god*
		BS13	Semikvantitativ		God*
		BS14	Semikvantitativ		Svært god*
		Grosøya1	Ålegresseng	0,85	Svært god
		Grosøya2	Ålegresseng	0,95	Svært god

*Vurdering basert på faglig skjønn og beregninger for andel hovedgrupper, forhold ESG1/ESG2 og % andel opportuniteter utfra RSLA3 for økoregion Nordsjøen sør.

Tilstanden var bedre i vannforekomsten Skallefjorden enn i Lillesandsfjorden, med god tilstand for kvalitetselement makroalger på MSMDI-stasjonen og svært god tilstand for ålegressengen (kvalitetselement angiospermer) (Tabell 8). Her foreligger det ingen semikvantitative undersøkelser som kunne støtte resultater fra MSMDI. Referansestasjonen for makroalger (MSMDI) utenfor Skallefjorden/Lillesandsfjorden lå også innenfor god tilstand. Det er ingen indikasjoner på at vannforekomsten var negativt påvirket av utslipp fra Fossbekk avløpsrenseanlegg.

I Kvanneidfjorden ved Høvåg, som er del av vannforekomsten Røynevarfsfjorden, var miljøtilstanden svært god i de to undersøkte ålegressenger og vurderes derfor som svært god for kvalitetselement angiospermer. Forhold for makroalgesamfunn i fjæresonen ble også vurdert som svært god for to stasjoner undersøkt med semikvantitativ metode, mens det var litt høyere andel ettårige og opportunistiske arter på en stasjon (Tabell 8). Resultatene gir ingen indikasjon på negativ påvirkning av utslipp fra Høvåg avløpsrenseanlegg på makroalgesamfunn eller ålegressenger.

Vurdering av resultater fra semikvantitative undersøkelser

Siden det ikke finnes grenseverdier for fjæreindeksen (RSLA) i vannregion Skagerrak jf. veileder 02:2018 ble denne indeksen - i samsvar med tidligere undersøkelser - ikke beregnet for de undersøkte stasjonene. Resultatene inngår derfor heller ikke i vurdering av miljøtilstanden i vannforekomster (se forrige avsnitt). Det er imidlertid mulig å se på flere forskjellige parameter som også nyttes i indeksberegningen, som artsmangfold, andel flerårige og hurtigvoksende arter og andel opportunistiske alger (Tabell 9), og deretter komme til en samlet vurdering for hver stasjon. Det er brukt den reduserte artslisten som er definert for RSLA3 (Nordsjøen sør, beskyttet kyst/fjord).

Tabell 9. Semikvantitative makroalgeundersøkelser. Antall arter, % arter per hovedgruppe, forholdet mellom flerårige og ettårige arter (ESG1/ESG2) og andel opportunistiske alger på de fem stasjonene undersøkt i september 2024. Antall arter RSLA3 er redusert på grunn av at indeksen bruker en redusert artsliste.

Område Stasjon	Lillesand		Høvåg		
	BS20	BS21	BS12b	BS13	BS14
Antall makroalgearter	22	29	27	28	33
Antall arter RSLA3	21	24	24	21	25
% andel grønnalgearter	10	17	8	14	12
% andel brunalgearter	38	33	46	38	40
% andel rødalgearter	52	50	46	48	48
% andel ESG1-arter	33	33	50	43	52
% andel ESG2-arter	67	67	50	57	48
Forhold ESG1/ESG2	0,50	0,50	1,00	0,75	1,08
% andel opportunister	23,81	29,17	20,83	33,33	20,00

Artsmangfoldet av makrolager var relativt likt på stasjonene i Lillesandsfjorden og ved Høvåg, med lavest mangfold på stasjon BS20-Sandnes og BS12b Bliksund og høyest arts mangfold på stasjon BS14-Saueskjærene. Hurtigvoksende arter vil generelt reagere raskere på «gjødsling», dvs. tilførsler av næringssalter, enn saktevoksende arter og kan utkonkurrere saktevoksende arter i områder med tilførsler. Flerårige arter trenger stabilere forhold over lengre tid. Forholdet mellom flerårige og ettårige alger (ESG1/ESG2) var på 0,5 og dermed nokså lavt på stasjonene i Lillesandsfjorden, mens tallet var mye høyere på stasjonene ved Høvåg, hvor det fantes flere flerårige alger (**Tabell 9**). Opportunister er arter som raskt utnytter økte næringssaltkonsentrasjoner og som fremstår som mindre følsomme overfor forurensing. Andelen av opportunistiske alger var noe høyt på alle stasjoner og lå mellom 20 og 33 %, hvor høyeste andel ble registrert ved stasjon BS13-Grosøya.

Sammenligning med tidligere undersøkelser

Makroalger- nedre voksegrense

Sammenlignet med den ene tidligere undersøkelsen med samme metode (Tranum mfl. 2021), ble det funnet et redusert antall arter på alle stasjoner, og nEQR for alle stasjoner var lavere i 2024 enn beregnet for undersøkelsen i 2021. En sammenligning av resultater er vist i **Tabell 10**.

Tabell 10. Nedre voksegrense(m) og nEQR for MSMDI-indeksen for stasjonene undersøkt ved Lillesand i 2021 (Tranum mfl. 2021) og 2024. Nedre voksegrense settes hvor dekningsgraden for arten er minst 5 %.

Stasjon Arter	BS19b2		BS22b		BS17b2		BS18b	
	2021	2024	2021	2024	2021	2024	2021	2024
<i>Chondrus crispus</i>	9,7	2,2	4,7	4,2	8,6	4,1	13,3	13,6
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	2,7	20,2	4,7	10,4	4,7	8,4		
<i>Halidrys siliquosa</i>							8,9	1,6
<i>Saccharina latissima</i>	17,7		17,7	15	18,4		18,6	
<i>Coccotylus/Phyllophora</i>	24,2	22,2	24	10	27,5	15,8	23,4	16,9
<i>Rhodomela confervoides</i>	16,7		20,2				22,8	
<i>Delesseria sanguinea</i>	25,2		22,2	12,9	26,4	23,3	27,3	23,3
<i>Phycodrys rubens</i>	25,2		20,7	9,5	16	20,1	23,5	20,4
nEQR	0,90	0,60	0,97	0,57	0,83	0,68	0,89	0,63

Arten teinebusk (*Rhodomela confervoides*) ble ikke funnet i 2024, men ble registrert på alle stasjoner i 2021 (Tranum mfl. 2021). En noe lignende art, sjølyng (*Heterosiphonia plumosa*), ble funnet på stasjon BS18b fra 23 m dyp oppover. Ingen lignende arter ble imidlertid funnet på de andre

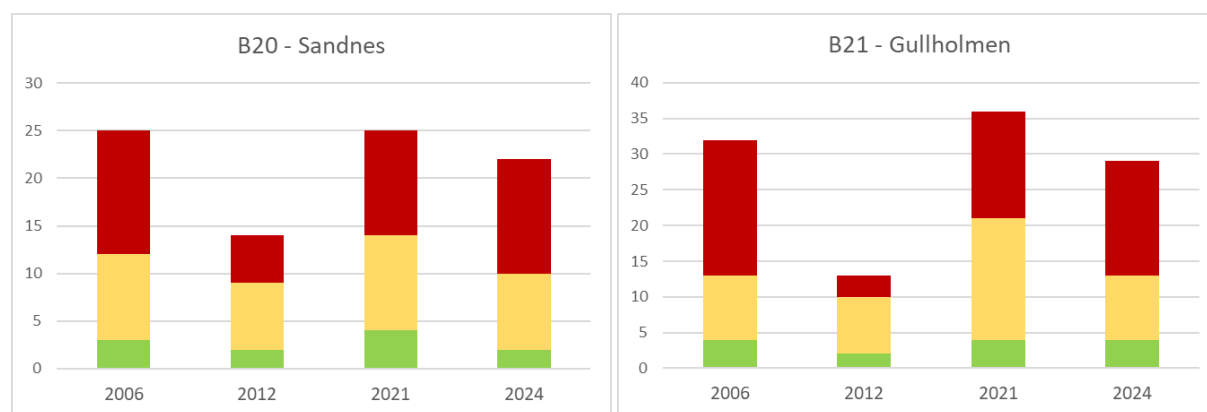
stasjonene. Teinebusk ble i 2024 observert i fjæresonen på stasjon BS20 Sandsnes og BS21 Gullholmen, og det er sannsynlig at denne ble oversett blant andre makroalger i nedre fjæresonen/øverste sjøsonen ved dykkeundersøkelsene på MSMDI-stasjonene. Det kan imidlertid utelukkes at arten vokste ned til like store dyp som beskrevet i den tidligere undersøkelsen, hvor den ble registrert på 17-23 m dyp, og dermed godt under referansedyp jf. veileder 02:2018, som ligger på 15/16 m. Det var i 2024 generelt nokså lite algevegetasjon dypere enn 10 m dyp og det var dermed lett å identifisere enkelte arter.

Sukkertare ble i 2024 observert kun på stasjon BS22b med nedre voksegrense på 15 m dyp, mens arten tidligere ble registrert på alle stasjoner med svært dyp nedre voksegrense på 18-19 m. Referansedyp for arten er 12 m for vanntype S3. Det ble imidlertid funnet spredte små eksemplarer av stortare ned til rundt 20 m dyp på stasjon BS17b2, BS18b og BS19b2. Det er vanligvis lett å skille store planter av stortare og sukkertare, men artene kan eventuelt forveksles når plantene er små. Videomaterialet vår viser imidlertid nokså entydig at det dreide seg om stortare. For svartkluft ble nedre voksegrense i 2021 satt til under 5 m dyp i 2021, noe som er mye grunnere enn referanseverdien på 16 m. Vi registrerte arten i 2024 med betydelig dypere nedre voksegrense, hvor artsidentifisering ble bekreftet ved flere stikkprøver tatt av dykker.

Antall arter som inngår i beregningen av MSDMI-indeksen for hver stasjon er ikke bare avhengig av arter funnet ved den aktuelle undersøkelsen, men også av hvilke arter ble funnet ved tidligere undersøkelser. Teinebusk ble scoret med 0 poeng for stasjon BS22b og BS18b, siden stasjonsplasseringen ikke var endret, men ble ikke inkludert for BS19b-2 og BS17b-2. Sukkertare ble scoret med 0 på stasjon BS18b av samme grunn (den ble gjenfunnet på BS22b).

Makroalger- semikvantitative undersøkelser

Stasjon B20 - Sandsnes og B21 – Gullholmen i Lillesandsfjorden er blitt undersøkt fire ganger siden 2006 (Kroglund & Moy 2007, Norconsult 2013, Trannum mfl. 2021). Resultatene viser en del variasjoner når det kommer til totalt antall arter av makroalger og antall arter i hovedgruppene grønnalger, brunalger og rødalger (**Figur 15**).



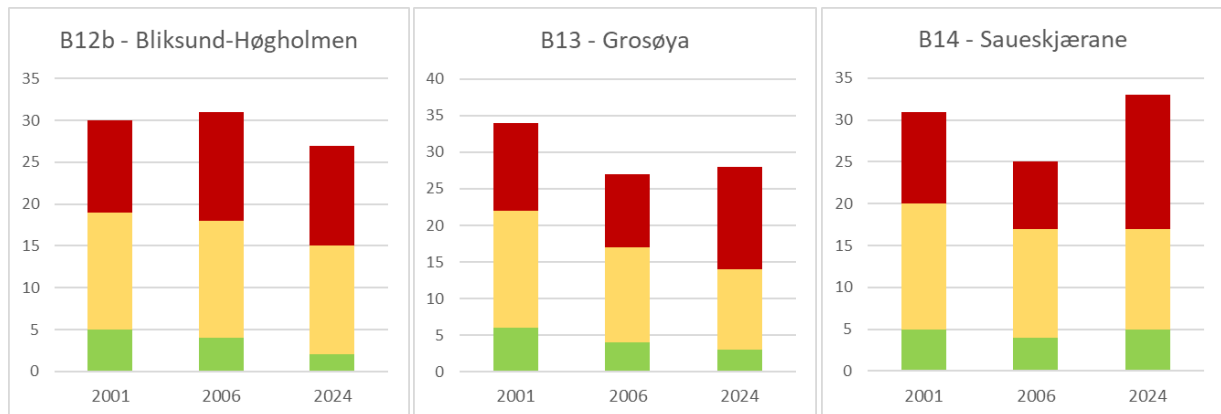
Figur 15. Antall arter av rødalger (rød), brunalger (gul) og grønnalger (grønn) på stasjon B20 og B21 i Lillesandsfjorden ved undersøkelser i 2006, 2012, 2021 og 2024.

Resultatene fra 2012 skiller seg tydelig ut, med markant færre arter som ble identifisert. Det er ikke kjent om forskjellen grunnes endringer i makroalge-artssamfunn eller metodiske forskjell. På grunn av denne usikkerheten er undersøkelsen fra 2012 ikke tatt hensyn til i videre diskusjon.

Andelen hurtigvoksende/ettårige arter på stasjon BS20 utgjorde rundt 54 % i 2006, var noe redusert til 40 % i 2021, og økte igjen til 67 % i 2024. På stasjon BS21 var andelen 50 % i 2006, 31 % i 2021 og også 67 % i 2024. Resultatene viser dermed en lett forverring av makroalgetilstanden i

Lillesandsfjorden fra 2021 til 2024, selv om artsmangfoldet var relativt høyt i 2024 og andelen av grønnalgearter lav.

Stasjonene ved Høvåg ble undersøkt i 2001, 2002, 2006, 2012 og 2024. Her er resultater fra 2024 sammenlignet med 2001 og 2006 (**Figur 16**).



Figur 16. Antall arter av rødalger (rød), brunalger (gul) og grønnalger (grønn) på stasjon B12b Bliksund, B13 Grosøya og B14 Saueskjærane ved Høvåg ved undersøkelser i 2006, 2012, 2021 og 2024.

Resultater fra 2002 er ikke inkludert siden det hadde gått kun ett år siden forrige undersøkelse. Resultater fra 2012 er heller ikke inkludert, pga. metodiske forskjeller. På stasjon B12 i Bliksundet var artssammensetningen nokså lik i 2001 og 2006, mens det var litt færre arter på stasjon BS12b i 2024. Forholdet mellom hovedgruppene har vært relativt uforandret i perioden. På stasjon B13 var artsmangfoldet høyest i 2001 og nokså likt i 2006 og 2024. Det var færre brunalger, men flere rødalger i 2024 enn i 2021. På stasjon B14 ble det funnet det høyeste artsmangfoldet i 2024, mens mangfoldet var lavest i 2006. Spesielt mange rødalgearter ble funnet i 2024.

Andelen av hurtigvoksende arter er ukjent for 2001 og ble i rapporten fra 2007 kun presentert for resipientområdet Høvåg samlet, ikke for enkelte stasjoner. Da var andelen på litt under 50 % for de tre stasjoner samlet. I 2024 var andelen på 50, 57 og 58 % henholdsvis for stasjon BS12b, BS13 og BS14, med en gjennomsnittsverdi på 52 %. Dette, sammen med tilnærmende likt til økt artsmangfold, tyder omtrent lik makroalgetilstand ved Høvåg i 2024 sammenlignet med 2006.

Bare utvalgte dyrearter ble identifisert i 2024, jf. veileder 02:2018. Antall dyr registrert i 2024 var derfor betydelig lavere for alle de undersøkte stasjonene sammenlignet med tidligere år, men forskjellen gjenspeiler ikke endringer i artssamfunn, men en forskjell i metodeforståelse. Dyr inngår ikke RSL/RSLA indeksen jf. veileder 02:2018.

Ålegressenger

Ålegressenger ved Lillesand og Høvåg ble for første gang i 2024 undersøkt med metoder beskrevet i veileder 02:2018. Undersøkelsene viste svært god tilstand i de fire undersøkte ålegressengene. Engene var tette og viste ingen til lite begroing med trådformete alger. I Naturbase faktaarkene fra 2012 er engene beskrevet enten med spredt vekst eller flekkvis vekst, og observasjonene i 2024 viste dermed en markant forbedring av miljøtilstanden i engene siden 2012. Ålegress vokser ikke i fjæresonen, men på rundt 1-15 m dyp, og det er dermed i dette dybdeintervallet som forbedringen har skjedd.

Metodiske utfordringer

Resultater for MSDMI (nedre voksegrense) er i høy grad avhengig av bunnforhold på stasjonene som kartlegges. Makroalgene som er inkludert i artslisten for kartleggingen vokser på hardsubstrat og er trengende tilstrekkelige med lys. Mengden av lys som treffer algene er imidlertid ikke bare avhengig av gjennomsiktighet i vannet i vannsøylen over voksestedet som skal klassifiseres med metoden, men også av bunnhelningen, hvor en bratt fjellvegg med overheng vil by på dårligere lysforhold enn en fjellskråning med moderat bratt helning. Helningsgraden vil ha mer å si på større dyp hvor det i utgangspunktet er lite lys, dvs. dybdeintervallet som er relevant for nedre voksegrense for flere av artene som er inkludert i den reduserte artslisten for metoden. På flate hyller eller platåer vil ofte sediment akkumuleres og vil gjøre bunnen uegnet for makroalger. Masseforekomster av andre arter (som tarmsjøpunger eller stortare) vil i tillegg påvirke lysforhold for makroalger og tilgjengelighet av substrat, og vil gjøre det vanskeligere å kartlegge de relevante artene. Det er dermed utfordrende å finne optimale stasjoner for metoden.

For å unngå større grunne områder med slak helning som tidligere beskrevet for stasjon BS17b og BS19b (Trannum mfl. 2021) ble stasjonene flyttet henholdsvis ca. 60 m nordvestover og 90 m sørvestover. Den nye stasjonen BS17b2 vurderes som bedre egnet enn BS17b. På stasjon BS19b2 var andelen av sedimentbunn fremdeles høyt og lå på rundt 40 %. Det var bløtbunn i dybdeintervallet mellom 3 og 7 m dyp, men også mellom 30 og 25 m dyp, og veldig bratt helning mellom 25 og 15 m dyp. Kun 3 av 8 arter som brukes for beregning av MSMDI-indeksen (etter sammenslåing av krusblekke og hummerblekke for indeksberegning) ble funnet på stasjonen i 2024. Stasjon BS19b2 vurderes som ikke bedre egnet enn stasjon BS19b fra 2021, og det anbefales å vurdere en ny lokalitet ved fremtidige undersøkelser.

REFERANSER

- COWI 2025. Resipientvurdering Lillesand kommune 2024. COWI rapport A274723-01. 49 sider + vedlegg.
- Direktoratgruppa Vanndirektivet. 2020. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Kroglund T & Moy Frithjof 2007. Miljøtilstanden i Lillesands kystområder. Undersøkelse av alger og dyr på grunt vann og vannkvalitet i utvalgte fjorder. NIVA rapport nr. 5457-2007. 44 sider + vedlegg.
- Norconsult 2013. Resipientundersøkelse i Lillesand kommune. Oppdragsnr.: 5122506. 64 sider + vedlegg.
- Trannum HC, Deininger A, Fagerli CW, Næss R, Heggem T, Staalstrøm A. 2021. Resipientundersøkelse for Lillesand kommune 2021 i forbindelse med utslipp av kommunalt avløpsvann. NIVA rapport nr. 7679-2021. 50 sider + vedlegg.

Databaser og nettbaserte karttjenester

Miljødirektoratet. Naturbase
VannNett

<http://kart.naturbase.no/>
<https://vann-nett.no/portal/>

VEDLEGG

Vedlegg 1. Artsliste over makroalger fra stasjoner for semikvantitative undersøkelser. Grønn, brun- og rødalger er vist med henholdsvis grønn, gul og rosa bakgrunn. Tall er i henhold til skala jf. veileder 02:2018 (se metodekapittel). Opport. = opportunist. Arter markert med x ble kun identifisert i prøver og derfor ikke kvantifisert.

Stasjoner	Opport.	ESG	Lillesand		Høvåg		
			BS20	BS21	BS12b	BS13	BS14
<i>Cladophora rupestris</i>		2		6			3
<i>Cladophora</i> sp.	1	2		5		2	3
<i>Codium fragile</i>		1					2
<i>Ulva lactuca</i>	1	2	2	3	3	2	3
<i>Ulva</i> sp.	1	2	6	2	2	2	2
<i>Ascophyllum nodosum</i>		1		6	3	6	6
<i>Chorda filum</i>		1	2		2		2
<i>Cladostephus spongiosus</i>			2				
<i>Colpomenia peregrina</i>					2	2	2
<i>Dictyota dichotoma</i>		2	5	5	2	2	
<i>Ectocarpus</i> sp.	1	2	2	2	2	3	2
<i>Elachista fucicola</i>		2	2				2
<i>Fucus serratus</i>		1	4	2	2	2	2
<i>Fucus vesiculosus</i>		1		6	6	3	6
<i>Laminaria hyperborea</i>		1			3		2
<i>Mesogloia vermiculata</i>		2		2	2		2
<i>Pylaiella littoralis</i>	1	2	2	3	3	3	3
<i>Saccharina latissima</i>		1	2		3	3	2
<i>Sargassum muticum</i>					2	2	3
<i>Sphacelaria cirrosa</i>		2			3		
<i>Spongonema tomentosum</i>		2		4		2	
<i>Stilophora tenella</i>				2		3	
<i>Aglaothamnion/Callithamnion</i> sp.		2	3	2	2	3	3
<i>Audouinella/Acrochaetium/Colaenema/</i>		2				2	2
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>				4		4	2
<i>Brongniartella byssoides</i>				2			
<i>Ceramium diaphanum</i>	1	2				x	
<i>Ceramium secundatum</i>	1	2					x
<i>Ceramium tenuicorne</i>			x	x		x	x
<i>Ceramium virgatum</i>	1	2	4	3	3	3	3
<i>Chondrus crispus</i>		1	6	5	5	5	5
<i>Corallina officinalis</i>		1	2	2	3	5	3
<i>Dasya baillouviana</i>					2		
<i>Dasysiphonia japonica</i>				x			
<i>Dumontia contorta</i>		1	2				
<i>Furcellaria lumbricalis</i>		1		2	2	2	3
<i>Heterosiphonia plumosa</i>		2	x	2		2	
<i>Hildenbrandia rubra</i>		2					2
<i>Jania rubens</i>							2
<i>Melanothamnus harveyi</i>			3	3	3	2	3
<i>Osmundea</i> sp.		1			2	2	2
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>		1		2	2		
<i>Polysiphonia elongata</i>		2	2	2	2	2	2
<i>Rhodomela confervoides</i>		2	4	2			
Skorpedannende kalkrødalger		1	5	3	4	5	3
<i>Vertebrata fucoides</i>		2	2				3
<i>Vertebrata lanosa</i>		2		2	2		

Vedlegg 2. Utvalgte arter fauna identifisert på stasjonene ved Lillesand og Høvåg. Fastsittende fauna er vist med turkis bakgrunn, mobil fauna med lyseblå bakgrunn. Tall er i henhold til skala for semikvantitativ kartlegging jf. veileder 02:2018 (se metodekapittel).

Stasjoner	Lillesand		Høvåg		
	BS20	BS21	BS12b	BS13	BS14
<i>Crisia eburnea</i>	3			2	2
<i>Halichondria panicea</i>	3	3	2	2	2
<i>Membranipora membranacea</i>	3		2	2	2
<i>Semibalanus balanoides</i>	5	4	3	3	2
<i>Asterias rubens</i>	3	3	2	1	1
<i>Carcinus maenas</i>	1				
<i>Lacuna vincta</i>					2
<i>Leptasterias muelleri</i>			2		
<i>Littorina littorea</i>		2	2	5	3
<i>Littorina obtusata</i>					1
<i>Patella vulgata</i>	3	2	3	2	3
<i>Rissoa parva</i>					3

Vedlegg 3. Ålegressundersøkelser, resultater for stasjoner (målepunkt) i midten av engene. Tetthet ålegress og trådalger etter skala gitt i veileder 02:2018.

Ålegresseng	Transekt	Stasjon	Dybde (m)	Substrat	Tetthet ålegress	Tetthet trådalger	Høyde
Lamholmen	T1	1	3	sand/silt	4	4	3
	T2	2	2,7	sand/silt	4	4	3
	T2	3	3,7	sand/silt	4	3	3
	T3	4	2,3	sand/silt	4	4	3
	T3	5	5,2	sand/silt	3	4	3
	Samlet				4 (tett)	4 (lite)	3 (>60 cm)
Skallefjorden	T1	1	3,4	sand/silt	4	4	3
	T2	2	2,4	sand/silt	4	4	3
	T2	3	4,8	sand/silt	3	4	3
	T3	4	2,4	sand/silt	4	3	3
	T4	5	4,1	sand/silt	4	3	3
	Samlet				4 (tett)	4 (lite)	3 (>60 cm)
Grosøya 1	T1	1	2	sand/silt	4	3	3
	T1	2	4,4	sand/silt	3	4	3
	T2	3	1,2	sand/silt	4	3	3
	T2	4	1,8	sand/silt	4	3	3
	T3	5	1,7	sand/silt	4	3	3
	Samlet				4 (tett)	3 (litt)	3 (>60 cm)
Grosøya 2	T1	1	2,4	sand/silt	4	4	3
	T1	2	2,9	sand/silt	4	3	3
	T1	3	2,8	sand/silt	4	3	3
	T2	4	2,6	sand/silt	4	3	3
	T2	5	3,1	sand/silt	4	3	3
	Samlet				4 (tett)	3 (litt)	3 (>60 cm)