

# NiN-kartlegging av marint miljø i Fredrikstad kommune 2022

KYSTSTREKNINGEN HANKØ-ØYENKILEN



## Forord

Denne Natur i Norge (NiN) kartleggingen i sjø er gjennomført av COWI AS i samarbeid med Medins Havs och Vattenkonsulter AB (Medins) på oppdrag for Fredrikstad kommune.

Siri Ofstad har vært oppdragsleder. Kartlegging med sidesøkende sonar ble utført av Robert Rådén og Mimmi Pettersson. Kartlegging med droppkamera ble gjennomført av Felix Bravell, Robert Rådén og Siri Ofstad. Supplerende videoanalyser ble gjort av Siri Ofstad. Tolkning av sonardata og kart er laget av Robert Rådén.

Rapportering er utført av Siri Ofstad, og er kvalitetssikret av Robert Råden og Stein Broch Olsen.

Takk til alle for et godt samarbeid. En stor takk rettes til Fredrikstad kommune for et svært spennende prosjekt og god kommunikasjon, og spesielt Line Hansen Alsaker som har vært kontaktperson.

Larvik, 07.12.2022

Siri Ofstad

**Forsidefoto:** NiN Hovedtype M1-5 Stortareskog i Slevik og Norgebilder.no

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
A209425	007				
VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
01	07.12.2022	Sluttrapport	Siri Ofstad	Robert Råden	Stein Broch Olsen

# INNHOOLD

1	Innledning	4
1.1	Områdebeskrivelse	4
2	Metodikk	7
2.1	Rød- og fremmedartslistor	7
2.2	Utvalgskartlegging	8
2.3	Sidesøkende sonar	14
2.4	Droppkamera	17
3	Resultater	22
3.1	M1 Grunn marin fastbunn og M4 Grunn marin sedimentbunn	22
3.2	M1-3 Sukkertareskog og M1-5 Stortareskog	25
3.3	Ålegressdelen av Marin undervannsseng (M7)	34
4	Konklusjon	42
5	Referanser	43
	Vedlegg 1 Sidesøkende sonar (Kart)	45
	Vedlegg 2 Feltprotokoll Droppkamera	46
	Vedlegg 3 Videokoordinater og kart over videopunktene	55
	Vedlegg 4 M1 og M4 kart	67
	Vedlegg 5 M1-3 og M1-5 Tareskog (Kart)	72
	Vedlegg 6 M7 undervannsseng og M1-3 og M1-5 artsliste	77
	Vedlegg 7 M7 Undervannsseng (Kart)	79
	Vedlegg 8 M7 Undervannsseng (Tilstandsvariasjon og areal)	89
	Vedlegg 9 Øvrig vegetasjon (Kart)	93

# 1 Innledning

Denne rapporten beskriver undersøkelser og resultater fra Natur i Norge-kartleggingen (NiN) i sjø som COWI og Medins Havs och Vattenkonsulter AB (Medins) har utført på vegne av Fredrikstad kommune i 2022. Formålet har vært å kartlegge prioriterte marine naturtyper langs kyststrekningen Hankø-Øyenkilen, og at informasjonen kan brukes som grunnlag for beslutninger i arealforvaltning.

NiN-kartleggingen gir følgende kunnskap:

- > Hvor finnes det viktige marine naturtyper
- > Naturlig romlig variasjon i området
- > Endring ift. tidligere naturtypekartlegging

Den kartlagte kyststrekningen har blitt delt opp i følgende delområder (Figur 2):

- > Hankø
- > Slevik
- > Dypeklo
- > Strømtangen
- > Øyenkilen

Nummereringen av delområdene fortsetter fra kartleggingen i 2021, hvor fem delområder (1. Rauer Sør, 2. Rauer Nord, 3. Risholmen, 4. Engelsviken og 5. Skjæløy) ble kartlagt.

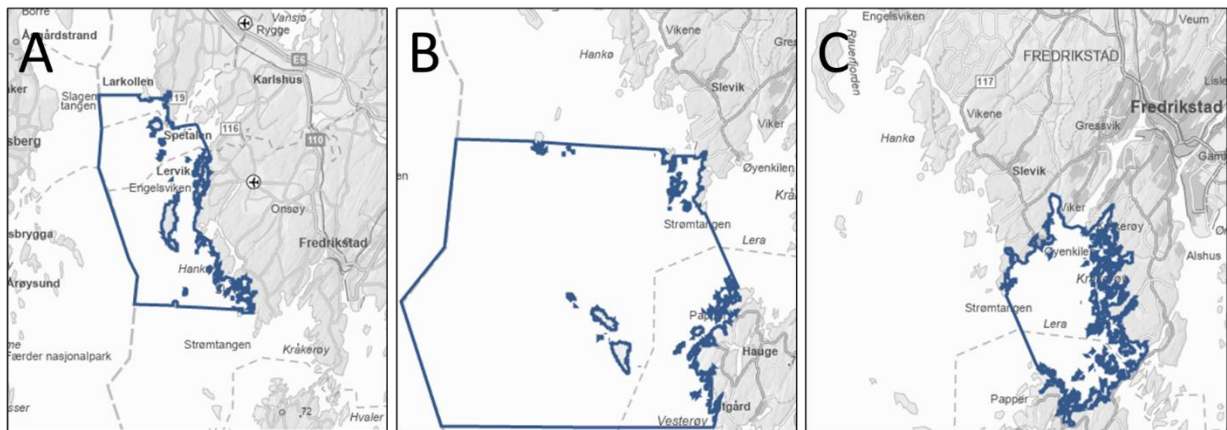
## 1.1 Områdebeskrivelse

Fredrikstad kommune har omtrent 84 000 innbyggere (2022), hvorav en stor del bor i Fredrikstad by. Fredrikstad har en lang historie som sjøfartsby, og hadde en betydelig industri knyttet til bl.a. sagbruk og teglverk.

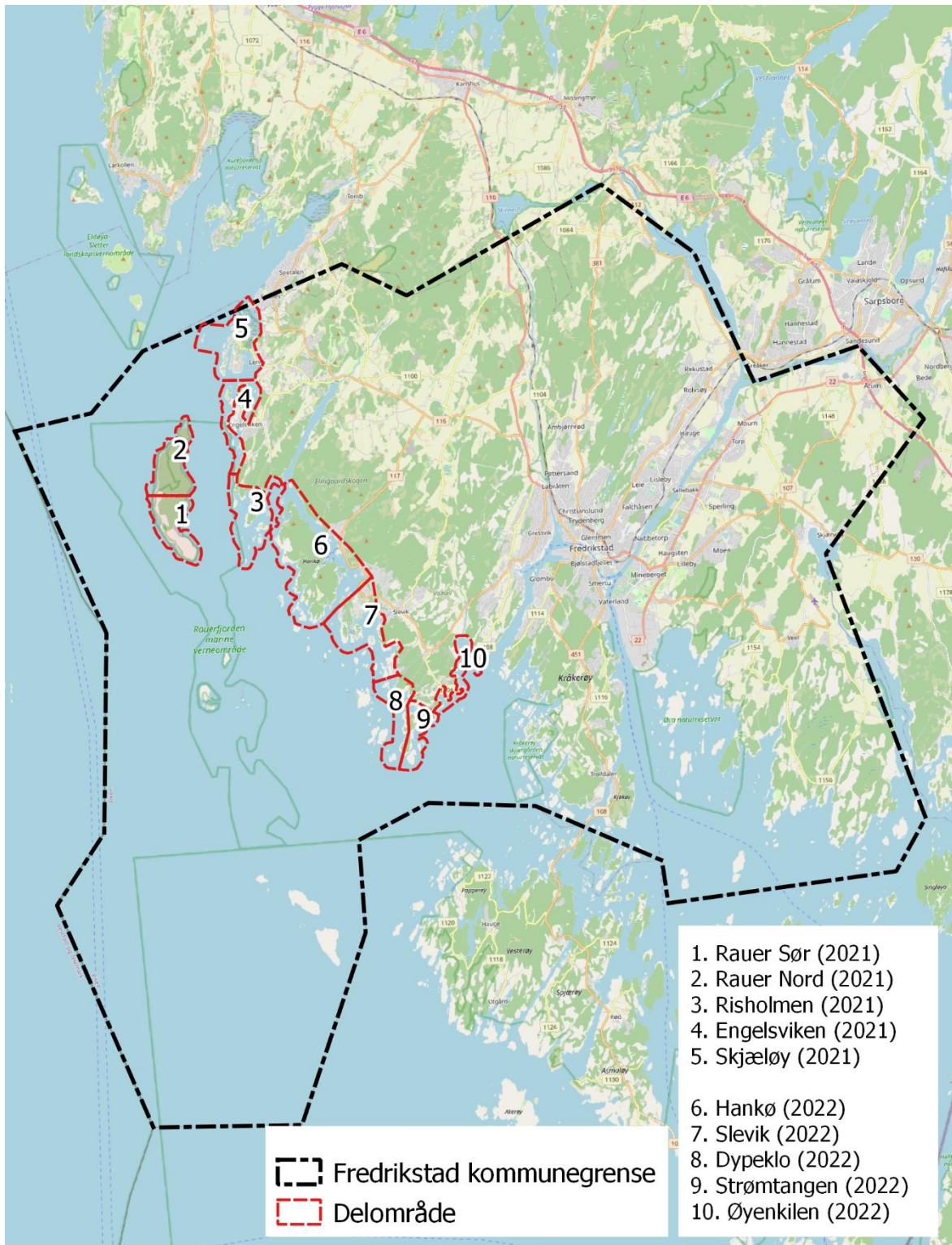
Den kartlagte kyststrekningen er en del av Fredrikstads sør og vestlige kyst, og er på østsiden av Ytre Oslofjord. Det kartlagte området tilhører tre forskjellige vannforekomster, Ytre Oslofjord, Nordre og Søndre Søster og Lera (Figur 1). Den økologiske tilstanden er hhv. registrert som "God", "Moderat" og "Moderat" og den kjemiske tilstanden som "Dårlig" i alle tre vannforekomster (jf. Vann-nett, des. 2022). Alle vannforekomstene tilhører Økoregionen Skagerrak (Vann-nett.no).

Denne NiN-kartleggingen i sjø omfatter hele kyststrekningen rundt øyen Hankø. Hankø har vært et populært ferie- og rekreasjonssted i Fredrikstadskjærgården siden 1870-tallet som betyr at det er blant Norges eldste feriesteder. Hankø er særlig kjent som seilSPORTENS Mekka og det blir årlig arrangert regattaer på Hankø. Det er 160 private sommerboliger på Hankø, blant disse er kongefamilien sin tidligere sommerbolig ([visitfredrikstadvhaler.com](http://visitfredrikstadvhaler.com)). Det går ferger kontinuerlig fra Vikane på fastlandet til Hankø over Hankøsundet. Langs de andre delområdene, Slevik, Dypeklo, Strømtangen og Øyenkilen er det også flere båthavner, badeplasser og boliger.

Langs denne kyststrekningen kan vannkvaliteten, marine habitater og naturtyper i sjø bli påvirket av diffus avrenning fra fritidsbåter, forsøpling, diffus avrenning fra fulldyrket mark, annen langtransportert forurensning samt tiltak og utbygging i strandsonen.



Figur 1. Vannforekomster (blå linje) den kartlagte kyststrekningen Hankø – Øyenkilen tilhører, A) Ytre Oslofjord – Øst (ID: 0101020101-2-C), B) Nordre og Søndre Søster (ID: 0101000032-4-C) og C) Lera (ID: 0101010500-C). Hentet fra Vann-Nett.no.



Figur 2. Kart over Fredrikstad kommune med tilhørende sjøområder, den svarte stiplede linjen er kommunegrensen. Sjøområdene innenfor de røde stiplede linjene markerer NiN-kartlagte delområder i 2021 (COWI 2021) og 2022.

## 2 Metodikk

En naturtype er en ensartet type natur som omfatter alle levende organismer og de miljøfaktorene som virker der. Gjennom stortingsmeldingen Natur for livet (Meld. St. 14, 2015-2016) har Stortinget understreket at det er et stort behov for kunnskap om naturtyper. Naturtyper som bør prioriteres er:

- > naturtyper som er truet
- > naturtyper som er viktige for mange arter
- > naturtyper som dekker sentrale økosystemfunksjoner
- > naturtyper som er spesielt dårlig kartlagt

Denne kartleggingen har fokus på marine naturtyper som Miljødirektoratet har prioritert for Oslofjorden (Miljødirektoratet, 2020).

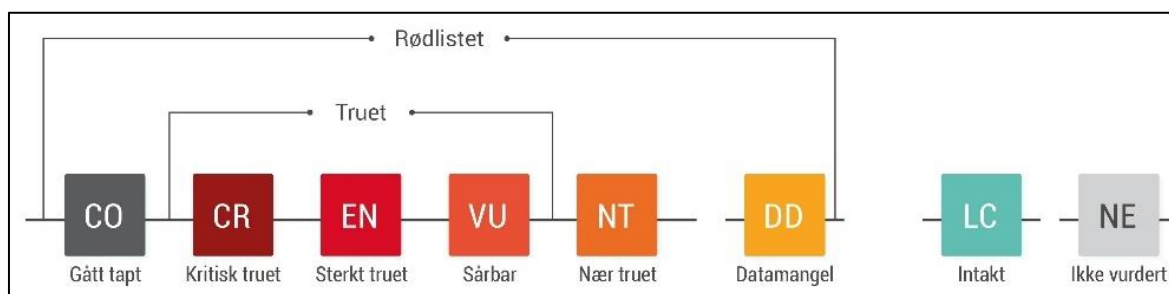
Artsdatabankens kartleggingssystem, Natur i Norge (NiN), ble først lansert for terrestriske naturtyper i 2009 (Halvorsen m.fl., 2009). Systemet ble utviklet for å type-inndele og beskrive natur på en etterprøvable og sammenlignbar måte. Samme år ble Lov om forvaltning av naturens mangfold (Naturmangfoldloven) vedtatt av Stortinget. I 2015 bestemte Stortinget at all naturtypekartlegging i regi av det offentlige skal foregå etter NiN (Meld. St. 14 (2015–2016)).

I 2019 publiserte Artsdatabanken en feltveileder for NiN-kartlegging i sjø: *NiN Kartleggingsveileder nr 3 - Marint, Feltveileder for kartlegging av marin naturvariasjon etter NiN (2.2.0)*. I feltveilederen presiseres det at det ikke "finnes tilstrekkelig erfaring med praktisk bruk av systemet", og det vil være en "videre utvikling og en revidering (av feltveilederen) basert på nye erfaringer og evt. nye metoder som må utvikles". Dette betyr også at det er veldig få tidligere undersøkelser som følger den nye NiN-kartleggingsmetodikken i sjø (Norconsult, 2018; NIVA, 2021).

### 2.1 Rød- og fremmedartslistener

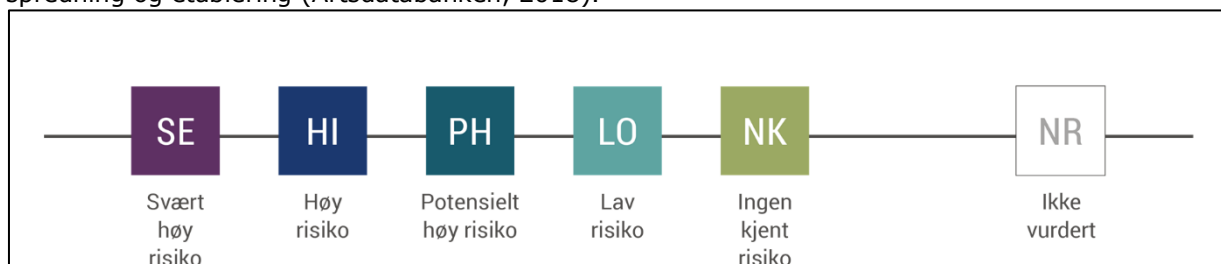
Rødlista for naturtyper er en oversikt over naturtyper som har risiko for å gå tapt fra Norge (Figur 3). Rødlistestatus for de ulike naturtypene i dette prosjektet er oppgitt i Kapittel 2.2

*Utvalgskartlegging.* Det meste av tidligere naturtypekartlegging har satt søkelys på terrestriske naturtyper. Dette er ikke nødvendigvis fordi det er færre truede marine naturtyper, men snarere at kunnskapsmangelen er betydelig større for marine kontra terrestriske naturtyper (Salt, 2019).



Figur 3. Rødliste- og truethetskategoriene for naturtyper (Artsdatabanken, 2018).

**Fremmede arter** regnes som en stor trussel mot naturmangfoldet i Norge. Fremmedartslista (2018) er benyttet for status for de ulike artene (Artsdatabanken, 2018a). Fremmede arter som risikovurderes gis en kategori som angir i hvor stor grad arten kan påvirke naturmangfoldet i Norge (Figur 4). Risikokategorien bestemmes av artens økologiske effekt, og hvilket potensiale den har til spredning og etablering (Artsdatabanken, 2018).



Figur 4. Risikokategorier for fremmede arter (Artsdatabanken, 2018).

Registrering av fremmede arter i dette prosjektet har hatt fokus på store synlige fremmede arter som kan bli identifisert på video, og som blir omtalt som høyrisikoarter med hensyn til bestand, spredningsvektorer, økologiske effekter og aktuelle tiltak i Oslofjorden (Norling & Jelmert 2010). Disse var:

**Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*)** er den fremmede arten som har fått mest oppmerksomhet i Oslofjorden i de siste årene. Dette er både fordi den kan utgjøre en trussel mot andre stedeodne arter, som flatøsters (*Ostrea edulis*) og blåskjell (*Mytilus edulis*), men også fordi de skarpe kantene kan forringe kvaliteten på badestrender (Salt, 2019). Stillehavsøsters er en såkalt ingeniørart som kan forekomme i høye tettheter og danne revformasjoner som dekker bunnsubstratet fullstendig. Rev av stillehavsøsters endrer habitatet totalt og gjør det svært lite tilgjengelig for andre arter (Artsdatabanken, 2018). Stillehavsøsters er vurdert til svært høy risiko (SE) for skade på det biologiske mangfoldet (Fremmedartslista 2018).

**Japansk drivtang (*Sargassum muticum*)** er en brunalge som har hatt en rask ekspansjon langs den norske kysten og er en av de mest markante endringene i moderne tid av marine makroalgebelter. Arten konkurrerer med sukkertare (*Saccharina latissima*) om plass og kan konkurrere ut fingertare (*Laminaria digitata*) og ålegress (*Zostera marina*). Videre så reduserer den mengden av sollys på bunnen gjennom sin evne til å vokse i høyde og tetthet som utgjør en trussel for andre arter (Norling & Jelmert 2010). Japansk drivtang er vurdert til svært høy risiko (SE) for skade på det biologiske mangfoldet (Fremmedartslista 2018).

## 2.2 Utvalgskartlegging

Kartleggingen er utført etter metodikk for valgskartlegging av marine naturtyper i Oslofjorden - (Miljødirektoratet, 2020). I tillegg til selve naturtypekartleggingen er utvalgte variabler fra beskrivelsessystemet også registrert. Bruk av beskrivelsessystemet danner et differensiert bilde av ulike lokaliteter og deres mulige økologiske funksjoner (Artsdatabanken, 2019).



### 2.2.1 Hovedtype M1 Grunn marin fastbunn

Grunn marin fastbunn (LC) kalles også for "Eufotisk fast saltvannsbunn". M1 omfatter fast fjell (bergknaus) og stabile blokker med permanente samfunn av flerårige alger og dyrearter (Figur 5). Denne hovedtypen er funnet i den eufotiske sonen fra normalt fjæremål (normalt lavvann) til nedre grense for algevekst (Artsdatabanken.no).



Figur 5. Eksempel på NiN Hovedtype M1 Grunn marin fastbunn. Bilde fra videopunkt 82 i Slevikkilen i Delområde 7 Slevik.

Utvalgte variabler fra beskrivelsessystemet for M1 Grunn marin fastbunn:

- > Geologisk sammensetning

#### Grunntype M1-3 Sukkertareskog

Naturtypen Sukkertareskog (M1-3) tilhører hovedtypen M1 Grunn marin fastbunn. M1-3 har en egen vurderingsenhet i Sør-Norge som omfatter sukkertareskog i Nordsjøen og Skagerrak. Denne grunntypen er vurdert som sterk truet (EN) grunnet eutrofiering og høyere vanntemperatur (Artsdatabanken, 2018b). Denne naturtypen har hatt en betydelig nedgang de siste 50 årene. Dette skyldes mest sannsynlig økt vanntemperatur og økt mengde næringssalter og partikler i vannsøylen. Sukkertare finner vi for det meste på hardbunn i områder som er beskyttet mot havstrømmer og bølger, og er et tredimensjonalt system med stort artsmangfold av planter og dyr. Tareskogen, inkludert sukkertareskog er blant klodens mest produktive økosystemer (Figur 6; Abdullah & Fredriksen, 2004).



Figur 6. Eksempel på NiN Hovedtype M1-3 Sukkertareskog. Bilde fra videopunkt 19 i Delområde 10 Øyenkilen.

Utvalgte variabler fra beskrivelsessystemet for M1-3 sukkertareskog:

- > Artssammensetning
- > Geologisk sammensetning
- > Tilstandsvariasjon

#### Grunntype M1-5 Stortareskog

Stortareskog, i likhet med Sukkertareskog (M1-3) tilhører hovedtypen M1 Grunn marin fastbunn. Sørlig Stortareskog har ikke blitt vurdert på rødlista for naturtyper (2018), mens Nordlig stortareskog er vurdert som nær truet (NT), hovedsakelig grunnet nedbeiting av kråkebolle (Artsdatabanken.no). Naturtypen Stortareskog skiller seg fra Sukkertareskog (M1-3) fordi den er funnet på fastbunn med litt høyere vannpåvirkningsintensitet (VF), dvs. noe høyere strømningsforhold og/eller bølgeaktivitet. Stortare er en av de vanligste tareartene i Norge, og stortareskogene (Figur 7) er blant de mest produktive områdene vi har langs norskekysten (Abdullah & Fredriksen, 2004). Det er både fordi stortare er høyproduktive i seg selv, og fordi de er viktige leve- og næringsområder for blant fisk og sjøfugl. Klimaendringer med varmere vann kan ha en påvirkning på for eksempel nedre voksegrense for plantene (Miljødirektoratet, 2020).



Figur 7. Eksempel på NiN Hovedtype M1-5 Stortareskog. Bilde fra videopunkt 101 sørvest for Mærrapanna naturreservat i Delområde 7 Slevik.

Utvalgte variabler fra beskrivelsessystemet for M1-5 Stortateskog:

- > Artssammensetning
- > Geologisk sammensetning
- > Tilstandsvariasjon

### 2.2.2 M4 Grunn marin sedimentbunn

Hovedtypen Grunn marin sedimentbunn (LC), omfatter bunnsystemer med sedimenter, fra grov grus og småstein til sand, silt og leire fra og med vannstranddelen av fjærebeltet (midt i tidevannssonen) ned til nedre grense for algevekst (eufotisk sone) (Figur 8; Artsdatabanken.no).



Figur 8. Eksempel på NiN Hovedtype M4 Grunn marin sedimentbunn. Bilde fra videopunkt 3 i Delområde 10 Øyenkilen.

Utvalgte variabler fra beskrivelsessystemet for M4 Grunn marin sedimentbunn:

> Geologisk sammensetning

#### Grunntype M4-11, M4-20 Ruglbunn

Ruglbunn (DD) er en sjelden naturtype som er svært lite undersøkt i Norge (Figur 9). De rosa ruglklumpene har en rekke funksjoner: de filtrerer vannet, binder karbon, og danner små hulrom og skjulesteder for smådyr. Dette habitatet er grunnlag for rike fiskebestander og viktig for biologisk mangfold. Ruglbunn kan dermed tenkes å ha tilsvarende økologiske funksjoner som tareskog og ålegrasenger (Niva.no).



Figur 9. Ruglbunn i Kongsfjord i Finnmark. Foto: Janne K. Gitmark (Artsdatabanken.no).

### 2.2.3 Hovedtype M7 Marin undervannseng

Marine undervannsenger (LC) karakteriseres av et fåtall karplanter. Ålegress er den viktigste arten, en av svært få marine blomsterplanter. Forekomst og utbredelse av ålegressengene varierer med ytre faktorer som lys, temperatur, saltholdighet, bølgeeksponering, strøm og næringstilgang. Ålegressenger er et habitat for mange arter og er viktig for det biologiske mangfoldet (Duffy m.fl., 2015). I tillegg stabiliserer ålegresset sedimentet, binder karbon og næringssalter, og oksygenerer bunnvannet, noe som forbedrer vannkvaliteten. Ålegresset påvirkes negativt av overgjødning (eutrofiering), økt organisk belastning og redusert lystilgang som følge av økte mengder partikler i vannmassene (Miljødirektoratets Veileder 02/2018). Økte mengde partikler i vannmassene kan komme som følge av menneskelig aktivitet som utbygging, utfylling eller mudring.



Figur 10. Eksempel på NiN Hovedtype M7 Marin undervannseng. Bildet er fra NiN kartleggingen i 2021 og er videopunkt 1 i Delområde 3 Risholmen.

Utvalgte variabler fra beskrivelsessystemet for M7 Marin undervannseng:

- > Artssammensetning
- > Geologisk sammensetning
- > Tilstandsvariasjon

#### 2.2.4 Grunntype M3-6, M3-8 og M3-9 Eksponert blåskjellbunn

Eksponert blåskjellbunn er vurdert som sårbar (VU) på rødlista. Det har de siste fem-seks årene kommet flere bekymringsmeldinger om reduksjon i blåskjellbestander (Artsdatabanken.no). Vi vet lite om omfanget og årsakene til bestandsreduksjonen, men det er trolig knyttet til endringer i havmiljøet, økt predasjon og forekomst av sykdom (Mortensen og Strohmeier 2018).



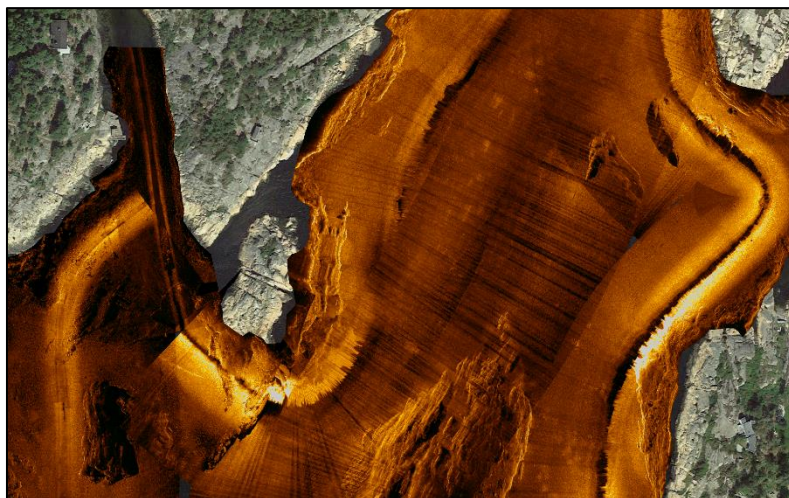
Figur 11. Eksempel på naturtypen Eksponert blåskjellbunn. Foto: Janne K. Gitmark (Artsdatabanken.no).

### 2.2.5 Øvrig vegetasjon

I tillegg til de utvalgte naturtypene ble bunnsubstratet undersøkt visuelt for å beskrive geologisk sammensetning, og det ble notert forekomst av andre typer vegetasjon, dvs. flerårige brunalger, fintrådige (filamentøse) alger og rødalger.

## 2.3 Sidesøkende sonar

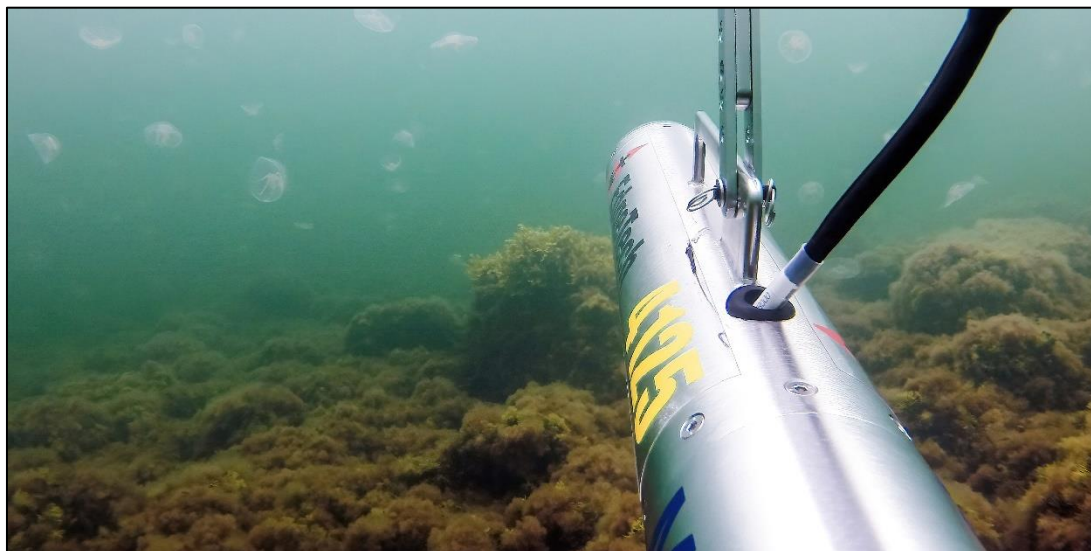
En sidesøkende sonar sender ut et akustisk signal mot havbunnen som reflekteres tilbake og registrerer ekkoene på et skjermbilde. Forenklet sett kan man si at den tar bilde av havbunnen med lyd i stedet for lys (Figur 12). Målinger med sidesøkende sonar ble utført av Medins om bord MV Nemo den 14-15 juni 2022.



Figur 12. Eksempel på sonogram (sonarbilde) fra NiN-kartleggingen i Fredrikstad i 2022 med sidesøkende sonar. Bildet er fra Hankø.

### 2.3.1 Sonarsystemet

Data ble samlet inn ved hjelp av et høyoppløselig sonarsystem av EdgeTech-merket (4125) (Figur 13). Sonaren slepes etter båten under vann når den er i bruk. Rekkevidden til sonarsystemet ble satt til 100 m. Dette betød at under optimale forhold ble en 200 m bred korridor (100 m på hver side) avbildet langs målefartøyets kjøreretning (Figur 12). Data ble samlet inn ved en arbeidsfrekvens på 600 kHz. Sjøbunnundersøkelsen ble hovedsakelig utført parallelt med strandlinjen i en avstand på ca. 70–90 m fra land. Avstanden fra strendene varierte med dybdeforholdene og ble kontinuerlig justert for å optimalisere forholdet mellom romlig dekning og datakvalitet.



Figur 13. Sonarsystem av EdgeTech-merket (4125).

### 2.3.2 Digitalisering

Innsamlet sonardata ble behandlet og vurdert av Medins i Mölnlycke, Sverige. Først ble SonarWiz-programvaren brukt til å justere og homogenisere de genererte sonarmosaikkene. Denne databehandlingen ble etterfulgt av en eksport av sammenhengende georefererte mosaikker (GeoTiff) med en oppløsning på 0,3 m/piksel. Av praktiske årsaker ble det generert tre mosaikker (som ble navngitt SONAR\_A1, SONAR\_A2 og SONAR\_A3). Mosaikkene ble posisjonert i henhold til koordinatsystemet ETRS89/UTM sone 32N (EPSG: 25832).

### 2.3.3 Tolkning av sonarmosaikker

De genererte sonarmosaikkene ble importert til GIS-programvaren QGIS. I tolkingen ble fem datalag identifisert og avgrenset:

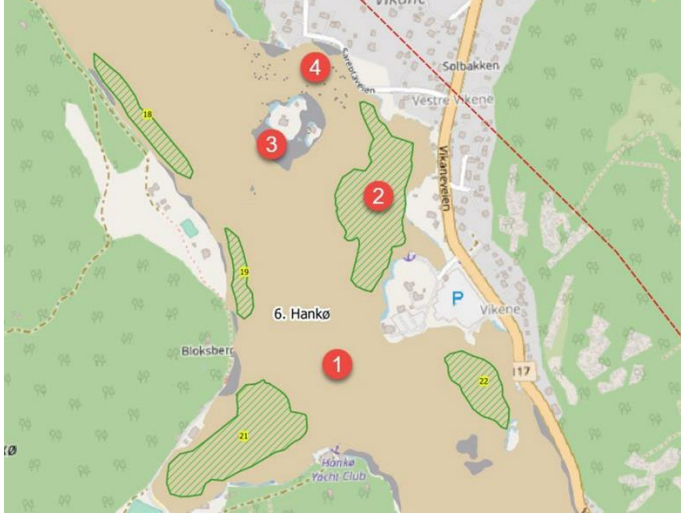
- > **M1 Grunn marin fast bunn** reflekterer lydbølgene til sonarsystemet i stor grad og er enkel å avgrense på sonogrammene. Dette betyr at utbredelsen av grunn marin fast bunn kan defineres godt ved bruk av sidesonar.
- > **M4 Grunn marin sedimentbunn** kommer vanligvis tydelig frem på sonogram og kan digitaliseres med høy presisjon.
- > **M7 Marin undervannseng** kan som regel identifiseres og avgrenses meget godt ved tolkning av sonarmosaikker. Begrensningen er at det ikke er mulig å si med sikkerhet hvilke arter som er representert i undervannsensengene eller kvalitetsfaktorer. Et eksempel på en kvalitetsfaktor er *grad av begroingsalger*. Etter at NiN-hovedtypen M7 var avgrenset i QGIS, ble resultatene fra droppkameraundersøkelsen brukt til verifisering og for å kommentere de utvalgte variablene fra beskrivelsessystemet. I noen tilfeller ble også satellittbilder (Esri Imagery) benyttet.

- > **Frittliggende stein og blokk.** Tilstedeværelsen av steiner og blokker på en sedimentbunn er et godt mål på hvor fast sjøbunnen er. For eksempel, man finner ikke gjenstander på overflaten av en bløt sedimentbunn (bløtbunn), fordi gjenstandene vil synke og begraves. Frittliggende stein og blokk er godt synlige på sonaren. Alle større stein og blokk ble markert i QGIS og vises på kartet over M1 og M4 (Tabell 1).

Slett sjøbunn med mye innslag av frittliggende stein og blokk er vanlig i eksponerte områder, dvs. områder utsatt for bølger og strøm. I disse eksponerte områdene transporteres den finkornete sedimentfraksjonen bort mens større fraksjoner som sand, grus, stein og blokker blir liggende igjen. Fra et økologisk perspektiv representerer bunnsstrat bestående av eksponerte bergarter og blokker varierte habitater som skiller seg sterkt fra bløtbunn.

- > **Predikerte polygoner.** Ved å sammenfatte informasjon om strukturen og topografien til bunnsstratene med resultatene fra droppkameraundersøkelsen ble det frembrakt et datalag som viser sannsynlighet (lav/høy) for at en viss type vegetasjon er representert innenfor hvert havområde. Utdypende informasjon om metodikken er i Kapittel 2.3.4 *Predikerende polygoner*.

Tabell 1. Eksempel på digitalisert sonarmosaikk med forklaringer til de ulike NiN-hovedtypene. Eksempelen er hentet fra Delområde 6 Hankø.

Forklaring	Digitaliserte marine bunntyper og habitat
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M4 Grunn marin sedimentbunn</li> <li>2. M7 Marin undervannseng</li> <li>3. M1 Grunn marin fastbunn</li> <li>4. Frittliggende stein og blokk</li> </ol>	

### 2.3.4 Predikerte polygoner

For å kunne skape heldekkende polygoner for naturtypene Tareskog (M1-3 og M1-5) og rødalger, fintrådige alger og flerårige brunalger, ble det laget predikerende polygoner som representerte "Lav" og "Høy" sannsynlighet for at habitatet er representert innenfor det kartlagte området. Denne sannsynlighetsvurderingen ble gjort ut ifra bunnsforhold, resultatene fra videokartleggingen og eksponeringsgrad. Sannsynlighetskartet må ikke tolkes som en absolutt representasjon av virkeligheten, og det kan ikke utelukkes at naturtypene/habitatene i noen grad også er til stede i områder markert som "Lav" sannsynlighet. Vandndyp er ikke inkludert i vurderingen. Dette er fordi



vurdering av vanddyb vil kreve en dybdemodell med svært høy oppløsning (som ikke er tilgjengelig). Mangel på dybdemodell kan antas å ha ført til at utbredelsen av vegetasjonen til en viss grad overvurderes. Naturtyper (predikerte polygoner) rapporteres kort under Kapittel 3. Resultater og i Vedlegg 9.

## 2.4 Droppkamera

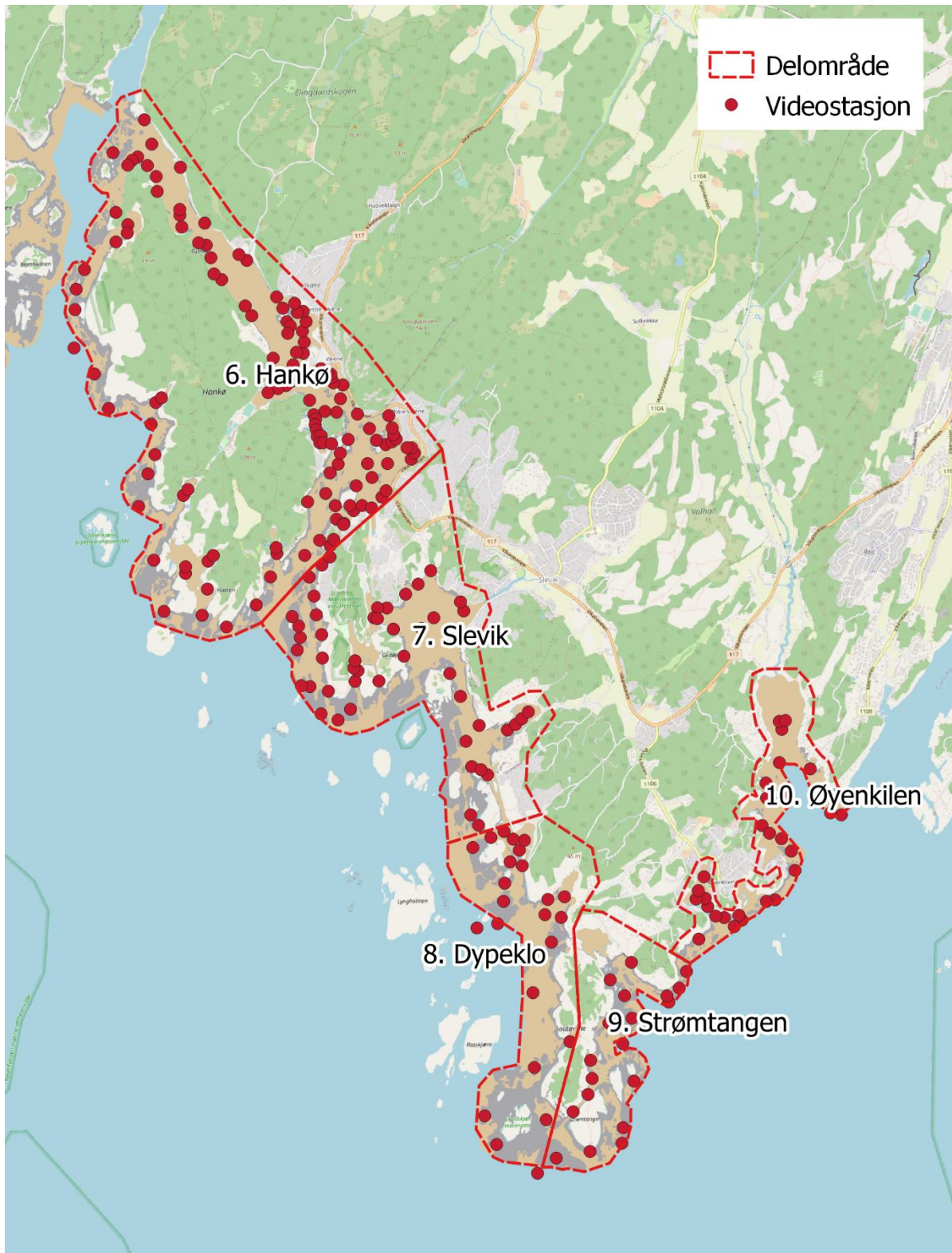
Droppkameraundersøkelsen ble planlagt basert på tolkningen av sonarmosaikkene, og ble gjennomført av COWI og Medins om bord på MV Bruce den 23-24 august 2022 (Figur 14). Totalt ble det filmet ved 252 videopunkter (Figur 15), koordinatene til de enkelte videopunktene er i Vedlegg 3. Under denne kartleggingen ble droppkamera brukt til to hovedformål:

- > **Verifisering** av tolkningen av sonarmosaikker.
- > **Utdypende informasjon** om parametere som ikke kan bestemmes utelukkende på grunnlag av sonardata (f.eks. artssammensetning, sedimentasjonsgrad og detaljert substratinformasjon).

Det var spesielt viktig å ha høy tetthet av videopunkter i områder hvor de viktige naturtypene som kartlegges kunne forventes å forekomme. Punkter hvor det forekom M7 Undervannsenger, M1-3 og M1-5 Tareskog ble notert i felt og video herfra ble spesielt undersøkt i etterkant av COWI.



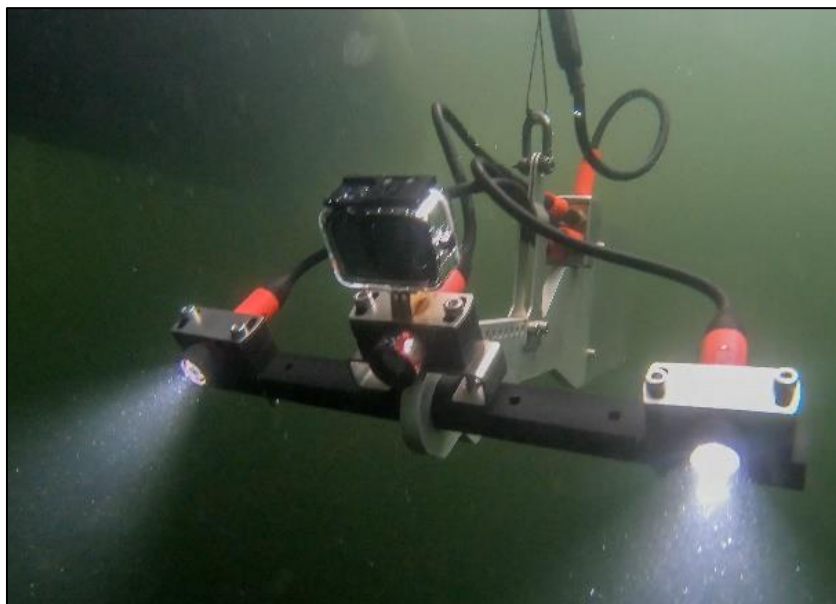
Figur 14. MV Bruce, fartøyet som ble benyttet for videokartlegging i Fredrikstad i 2021 og 2022.



Figur 15. Oversiktskart som viser fordelingen av de 252 videopunktene gjort i forbindelse med marin NiN-kartlegging i Fredrikstad kommune i 2022. Nummererte videopunkter og kart av hvert delområde er vist i Vedlegg 3.

### 2.4.1 Droppkammersystem

Videopptak ble gjort med et droppkammersystem designet av Medins. Systemet består av et observasjonskamera som sender live-streamet video til en monitor i båten. Kameraet er av typen GoPro Hero 7 Black, og det er montert en LED-frontlykt på hver side av kameraet (Figur 16). Ved hvert videopunkt ble kameraet senket ned i vannsøylen til rett over sjøbunnen og kameraoperatøren justerte høyden på kamerariggen mens den fulgte med på monitor i båten (Figur 17).



Figur 16. Samme type kamerasystem som ble anvendt i NiN-kartlegging i Fredrikstad kommune 2022.

### 2.4.2 Videotolkning i felt

I forbindelse med droppkameraundersøkelsen ble det fylt ut en feltprotokoll (Tabell 2). I denne feltprotokollen ble det notert vanndybde, forekomst av kartlagte NiN-kategorier, substrattyper og generell forekomst av vegetasjon (flerårige brunalger, fintrådige alger og rødalger) (Vedlegg 2). På en rekke lokaliteter ble det gjort videotransekter for bestemmelse av nedre voksegrense (gjelder naturtypene M1-3, M1-5 og M7), slik det anbefales i *NIN Kartleggingsveileder nr 3 - Marint, Feltveileder for kartlegging av marin naturvariasjon etter NiN (2.2.0)*.



Figur 17. Marinbiologer følger med på monitoren ved droppkamerastasjon under NiN-kartleggingen i 2021.

Tabell 2. Informasjon notert i felt ved videoundersøkelse langs kyststrekningen Hankø - Øyenkilen i Fredrikstad kommune 2022.

Stasjonsdata	NiN-naturtype	Substrat	Øvrig vegetasjon
WPT (Stasjons ID)	M1	Berg	Flerårige brunalger
Vanndyp (m)	M1-3	Grus, Stein og Blokk	Fintrådige alger
	M1-5	Grusig sand	Rødalger
	M4	Sandig grus	
	M4-11/20	Grus	
	M7	Sand	
		Sediment	
Forekomst registreres etter en 4-delt semi-kvantitativ skala.		0: Ingen funn	
		1: Enkeltfunn	
		2: Moderat forekomst	
		3: Rikelig forekomst	

### 2.4.3 Supplerende videoanalyse - M1-3 og M1-5 Tareskog

Ved droppvideostasjonene hvor Tareskog (M1-3 og M1-5) ble påtruffet ble videomaterialet analysert i etterkant for å beskrive de utvalgte variablene fra beskrivelsessystemet: Artssammensetning og tilstandsvariasjon. Informasjon om geologisk sammensetning ble notert i felt og hentet fra sonarundersøkelsen.

For å beskrive artssammensetningen ved disse naturtypene ble det notert andre typer vegetasjon og store synlige dyr som var til stede. Bestemmelse til art ble gjort der det var mulig. Notering av fintrådede rødalger refererer til alger som hører til for eksempel rekekloslekta (*Ceramium*) og dokkeslekta (*Polysiphonia*). Fintrådige alger kan som regel ikke artsbestemmes uten mikroskopiering. Betegnelsen *Laminaria* sp. brukes for å beskrive artskomplekset *Laminaria digitata* (Fingertare) og *Laminaria hyperborea* (Stortare). Et artskompleks referer til to eller flere arter som har svært likt utseende. I tilfeller hvor stilken var tydelig oppreist, har *Laminaria* sp. blitt identifisert som Stortare (*L. hyperborea*). Svartkluft (*Furcellaria lumbricalis*) og rødkluft (*Polyides rotundus*) er andre eksempler på artskompleks.

Tilstandsvariasjon ble vurdert ut ifra to parametere:

> **Sedimentasjonsgrad** etter en 4-delt semi-kvantitativ skala:

- 0 = ingen
- 1 = spredt (<25%)
- 2 = vanlig (25-75%)
- 3 = dominerende (>75%)

En økning i sedimentasjonsgrad er en av parameterne, sammen med økt vanntemperatur, som kan ha forårsaket nedgangen i sukkertarebestanden (Jackson, 2008). Høy sedimentasjonsgrad er et resultat av mye avrenning fra land og storskala eutrofiering.

- > **Grad av påvirkning** beskrives i 4 klasser:

0 = Ingen

1 = Menneskelig forurensing (f.eks søppel). Eutrofi (påvekst)- Delvis anoksisk sediment eller spor av fysisk forstyrrelser (f.eks fra ankring)

2 = to av disse samtidig

3 = tre av disse samtidig

#### 2.4.4 Supplerende videoanalyse – Ålegressdelen av M7 Undervannseng

Ved droppvideostasjonene hvor ålegress ble registrert ble videomaterialet analysert i etterkant for å beskrive de utvalgte variablene fra beskrivelsessystemet: Artssammensetning og tilstandsvariasjon. Informasjon om geologisk sammensetning ble notert i felt og hentet fra sonarundersøkelsen.

Artssammensetningen i M7 ble beskrevet ved å notere andre typer vegetasjon og dyr som var til stede. Bestemmelse til art ble gjort der det var mulig.

Tilstandsvariasjonen ble vurdert etter tre parametere:

- > **Tetthet av ålegress** iht. dekningsklassene i Vannforskriftens Veileder 02/2018:

1 = enkeltfunn (enkelteplanter)

2 = spredte planter (glissen eng)

3 = flekkvis tett eng (markert flekkvis forekomst)

4 = tett, heldekkende eng

- > **Tetthet av filamentøse (fintrådige) alger på ålegresset** beskrives iht. dekningsklassene i Veileder 02/2018:

1 = mindre enn 50 % av areal uten filamentøse alger

2 = 50-85 % av areal uten filamentøse alger

3 = mer enn 85 % areal uten filamentøse alger, men fortsatt spredte forekomster

4 = 100 % av arealet uten filamentøse alger (lite til ingen forekomster)

- > **Grad av påvirkning** beskrives i 4 klasser:

0 = Ingen

1 = Menneskelig forurensing (f.eks søppel). Eutrofi (påvekst)- Delvis anoksisk sediment eller spor av fysisk forstyrrelser (f.eks fra ankring)

2 = to av disse samtidig

3 = tre av disse samtidig

## 3 Resultater

Totalt ble 805 hektar (ha) sjøbunn kartlagt med sidesøkende sonar. Grunntypene som omfatter eksponert blåskjellbunn (M3-6, M3-8 og M3-9) og ruglbunn (M4-11, M4-20) ble ikke funnet under denne kartleggingen.

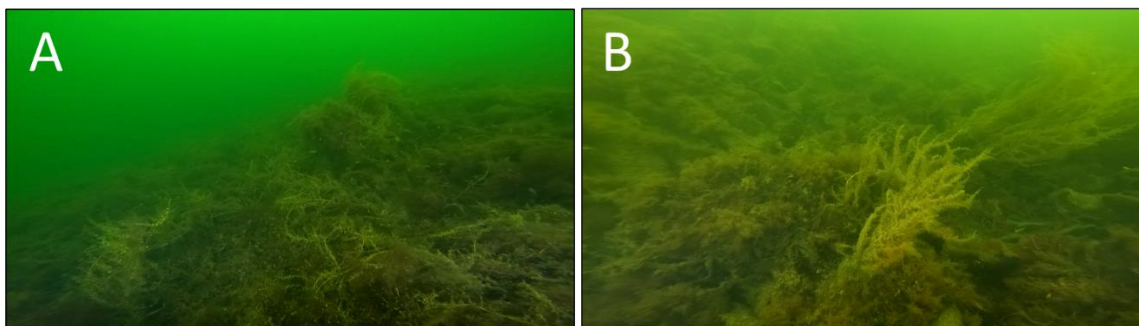
I Vedleggene 4, 5, 7 og 9 vises oversiktskart over alle naturtyper og øvrig vegetasjon langs den kartlagte strekningen, dvs. ålegress (M7), tareskog (M1-3 og M1-5), flerårige brunalger, rødalger og fintrådige alger. I Vedlegg 4 vises M1 og M4 sammen med ålegressenger (M7).

### 3.1 M1 Grunn marin fastbunn og M4 Grunn marin sedimentbunn

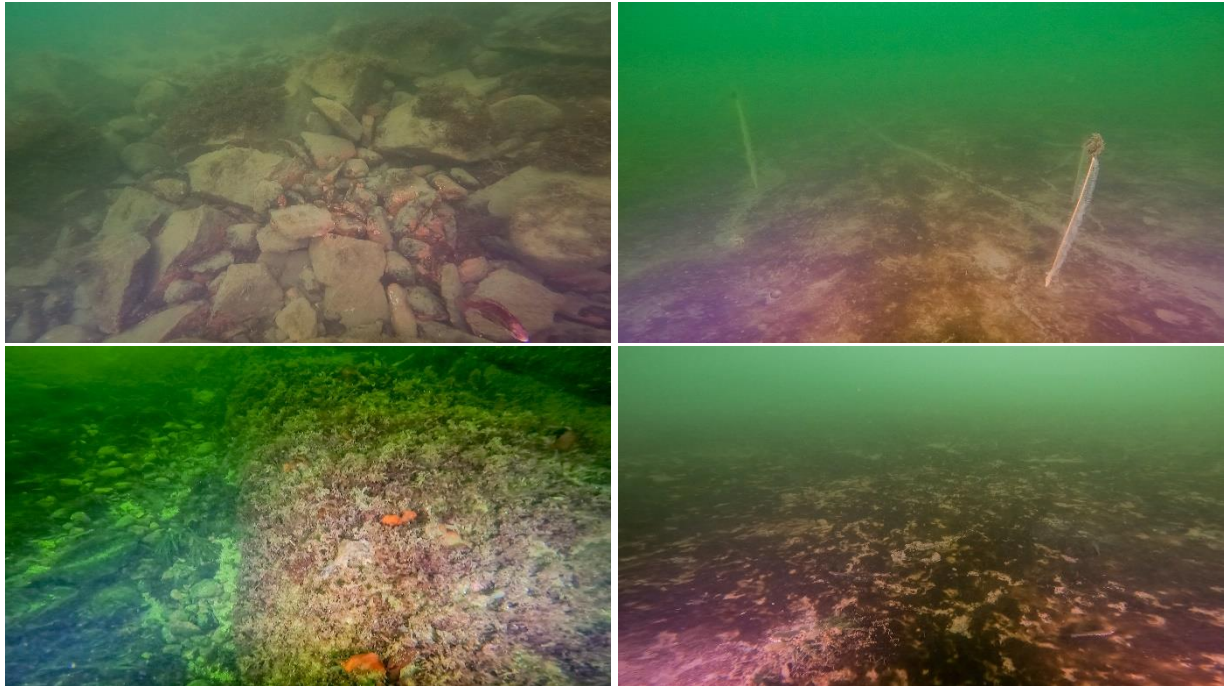
Sjøbunnen i alle delområdene bestod av en blanding mellom M1 Grunn marin fastbunn og M4 Grunn marin sedimentbunn (Figur 19 og Figur 21). På M1 ble det kartlagt større arealer med tare, rødalger og flerårige brunalger (Vedlegg 9 og Figur 24). Færre typer marine vekster trives på sedimentbunn (M4), derfor ble det påtruffet mindre vegetasjon i delområde 10 Øyenkilen som består hovedsakelig av sedimentbunn (Vedlegg 9 og Figur 21). Oversikts kart over sidesøkende sonarundersøkelsen er i Vedlegg 1.

Det er også, som forventet, et større innslag av fast bunn (M1) på den eksponerte siden av delområdene, som skyldes grad av bølgeeksponering. Dette ser man veldig godt i Hankø, den eksponerte siden er sterkt utsatt for bølger og strøm, mens øyas østlige bredder er relativt beskyttet og har mye mer sedimentbunn (M4) og mindre stein og blokk.

Ved videopunktene 224, 225 og 233 i Delområde 6 Hankø ble det notert enkelte planter av den fremmede arten Japansk drivtang (*Sargassum muticum*) (Figur 18). Japansk drivtang har ikke tidligere blitt registrert i området rundt Hankø (artskart.artsdatabanken.no). Merk at spredte forekomster av stortare og sukkertare ble påtruffet ved noen M1 Grunn marin fastbunn, men ikke i store eller tette nok arealer for å være egen naturtype. Ellers fant vi et vrak ved videopunkt 137 i Hankø, mellom Kallen og Løkholmen (Figur 20).



Figur 18. Japansk drivtang på M1 Grunn marin fastbunn i videopunkt a) 224 b) 233 i delområdet Hankø.



Figur 19. Eksempler på NiN-hovedtypene M1 Grunn marin fastbunn og M4 Grunn marin sedimentbunn: M1 bestående av stein og blokk ved videopunkt 29 i Delområde 9 Strømtangen (øverst til venstre), M4 bløtbunn med sjøfjær ved videopunkt 84 i Delområde 7 Slevik (øverst til høyre), M1 bestående av en bergvegg, stein og blokk med rød- og brunalger ved videopunkt 229 i Delområde 6 Hankø (nederst til venstre) og M4 sedimentbunn ved videopunkt 61 i Delområde 8 Dypeklo (nederst til høyre).



Figur 20. Båtvrak ved videopunkt 137 i Delområde 6 Hankø.



Figur 21. Fordelingen av NiN hovedtypene M1 Grunn marin fastbunn og M4 Grunn marin sedimentbunn langs kyststrekningen Hankø – Øyenkilen.



### 3.2 M1-3 Sukkertareskog og M1-5 Stortareskog

Sammenlignet med kartleggingen i 2021 langs Saltnessund – Grunnvika var det færre påtruffet punkter med sukkertareskog (Figur 22) og stortareskog (Figur 23). Dette er ikke overaskende fordi fjorårets delområder var mer eksponert (Figur 2), særlig Rauer, og det var mye færre småøyer på utsiden av delområdene. I år ble de største bestandene funnet utenfor Slevik. Det var ingen tidligere registrerte polygoner av tareskog inne på naturbase.



Figur 22. Stortareskog (M1-5) ved Videopunkt 45 sørvest for Strømtangen i Delområde 9 Strømtangen.

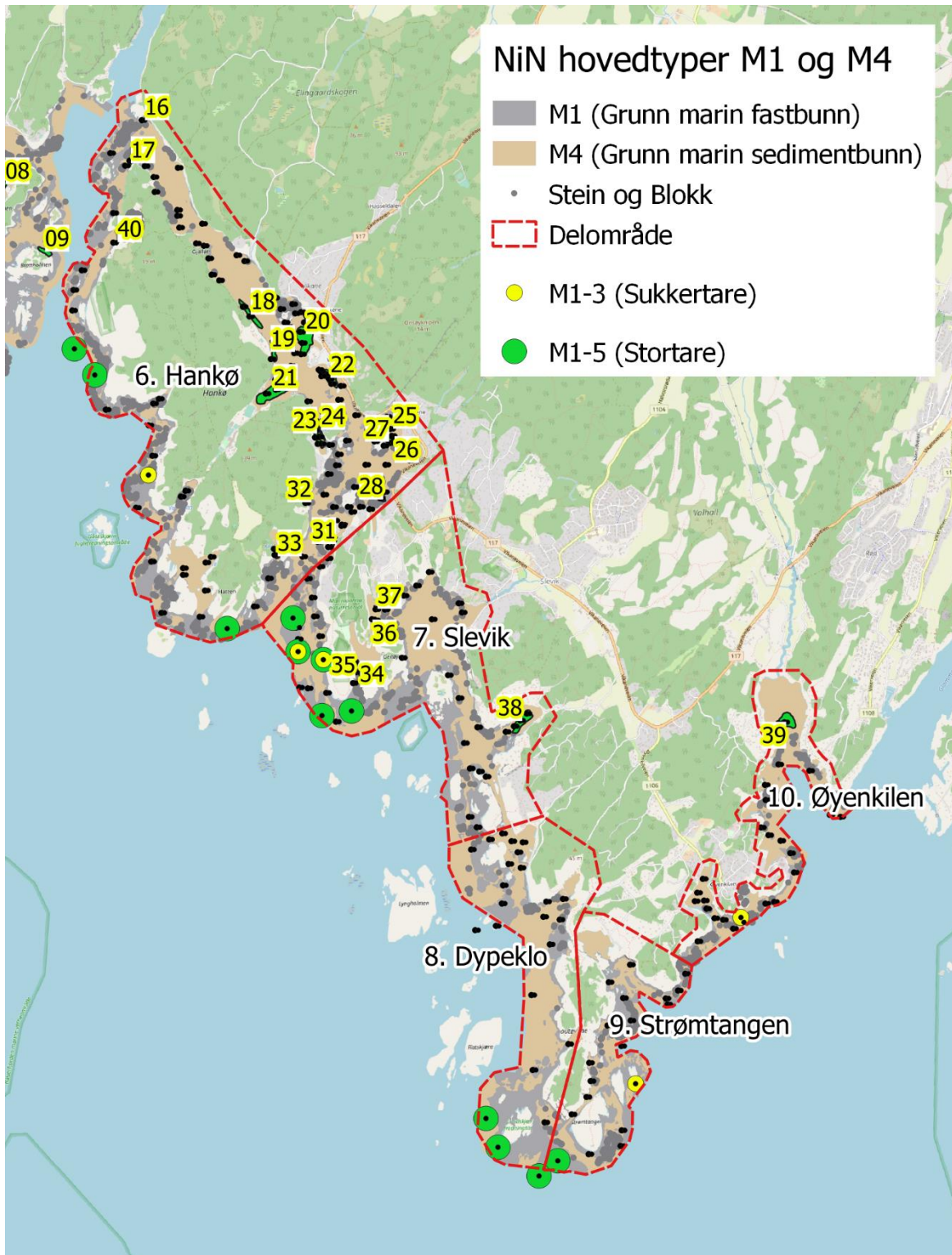


Figur 23. Sukkertareskog (M1-3) ved Videopunkt 234 i Delområde 6 Hankø.

På fire videopunkter ble det gjort videotransekter for å registrere nedre voksegrense av tareskogene. Resultatene av disse videotransektene indikerte at tare hadde sin nedre voksegrense mellom 8 og 11 m dyp (Tabell 3).

Tabell 3. Nedre voksegrense av naturtypene M1-3 og M1-5 langs kyststrekningen Hankø – Øyenkilen.

<b>Delområde</b>	<b>Videopunkt</b>	<b>Kommentar</b>	<b>Nedre voksegrense (m)</b>
7. Slevik	101	Stortareskog med enkelte sukkertare planter. Veldig stor og fin bestand.	11
	105	Stortare med innslag av sukkertare. Stor og fin bestand med flere rødalgearter.	11
	106	Lik mengde sukkertare og stortare på en skråning, noe dårligere sikt og synlig sediment på algene. Mye småfisk	9
9. Strømtangen	45	Stortare med innslag av sukkertare. Stor og fin bestand med en del rødalger og småfisk. Substratet går over til sandbunn med stein og blokk under 8 m.	8

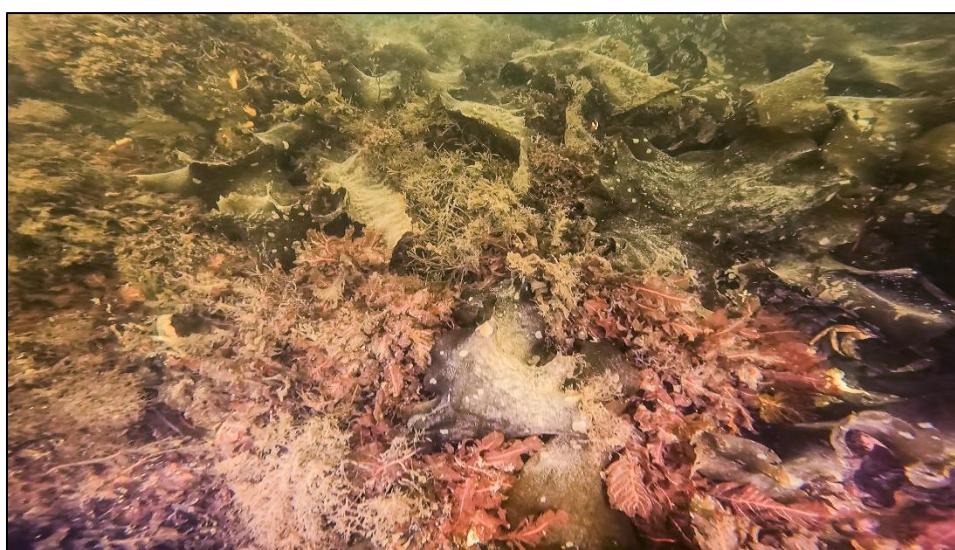


Figur 24. Taesekog (M1-3 og M1-5) i den kartlagte kyststrekningen Hankø – Øyenkilen. Se svarte prikkene viser videopunktene i denne kartleggingen, og de gule boksene er nummererte undervansenger (M7).

### 3.2.1 Artssammensetning

Ved de 15 videopunktene der det ble påtruffet Stortareskog og Sukkertareskog (M1-3 og M1-5) ble det notert flere ulike algearter og artskompleks (Tabell 4). Den vanligste formen av tare i den kartlagte strekningen var stortare (*Laminaria hyperborea*) og/eller fingertare (*Laminaria digitata*) som ble notert ved 14 videopunkter. Men sukkertare (*Saccharina latisima*), var nesten like vanlig og ble notert ved 13 videopunkter.

Den vanligste type vegetasjon var eikeving (*Phycodrys rubens*)/fagerving (*Delesseria sanguinea*) som ble påtruffet ved 14 ut av de 15 videopunktene (Figur 25). Fagerving og eikeving kan være vanskelig å skille på video og er derfor slått sammen til en artskompleks. Ved videopunkt 234 i Delområde 6 Hankø ble det notert enkelte planter av den fremmede arten Japansk drivtang (*Sargassum muticum*) (Figur 26). Japansk drivtang har ikke tidligere blitt registrert i området rundt Hankø (artskart.artsdatabanken.no). Krysstabell med arter er i Vedlegg 6.



Figur 25. Rødalgen Fagerving (*Delesseria sanguinea*) ved videopunkt 19 i Delområde 10 Øyenkilen.

Tabell 4. Artssammensetningen innenfor M1-3 og M1-5 langs kyststrekningen Hankø – Øyenkilen i Fredrikstad kommune.

Gruppe	Art	Antall videostasjoner
Brunalger	Fingertare ( <i>Laminaria digitata</i> )/Stortare ( <i>Laminaria hyperborea</i> )	14
	Sukkertare ( <i>Saccharina latisima</i> )	13
	Uidentifiserbar tang fra slekten <i>Fucus</i> sp.	6
	Skolmetang ( <i>Halidrys siliquosa</i> )	4
	Øvrige brunalger	3
	Japansk drivtang ( <i>Sargassum muticum</i> )	1
Rødalger	Eikeving ( <i>Phycodrys rubens</i> )/Fagerving ( <i>Delesseria sanguinea</i> )	14
	Krusflik ( <i>Chondrus crispus</i> )	10
	Svartkluft ( <i>Furcellaria lumbricalis</i> )/Rødkluft ( <i>Polyides rotundus</i> )	10
	Kjøttblad ( <i>Dilsea Carnosa</i> )	8
	Filamentøse alger	8
	Øvrige rødalger	4

Gruppe	Art	Antall videostasjoner
	Rødlo ( <i>Bonnemaisonia hamifera</i> )	4
Dyr	Sjøstjerne (Asteroidea)	2
	Dødmannshånd ( <i>Alcyonium digitatum</i> )	1



Figur 26. Japansk drivtang (*Sargassum muticum*) ved videopunkt 234 (M1-3 Sukkertareskog) i Delområdet Hankø.

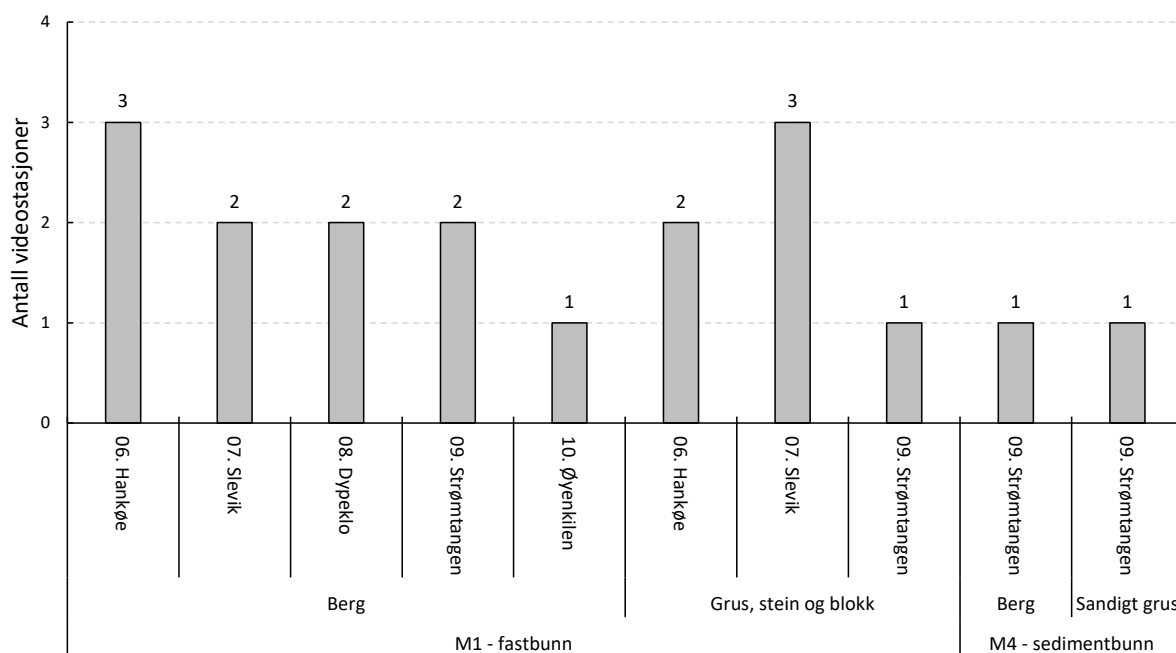


Figur 27. Stortareskog (M1-5) ved Videopunkt 140 i Delområde 8 Dypeklo.

### 3.2.2 Geologisk sammensetning

Som forventet var det en tydelig kobling mellom geologisk sammensetning (bunns substrat) og funn av stortare og sukkertare. Ved de fleste videopunktene hvor naturtypene M1-3 og M1-5 ble

observert sammenfalt den geologiske sammensetning med NiN-hovedtype M1 Grunn marin fastbunn, hvor bunnsstrat av grus, stein og blokk og berg var vanligst (Figur 28).

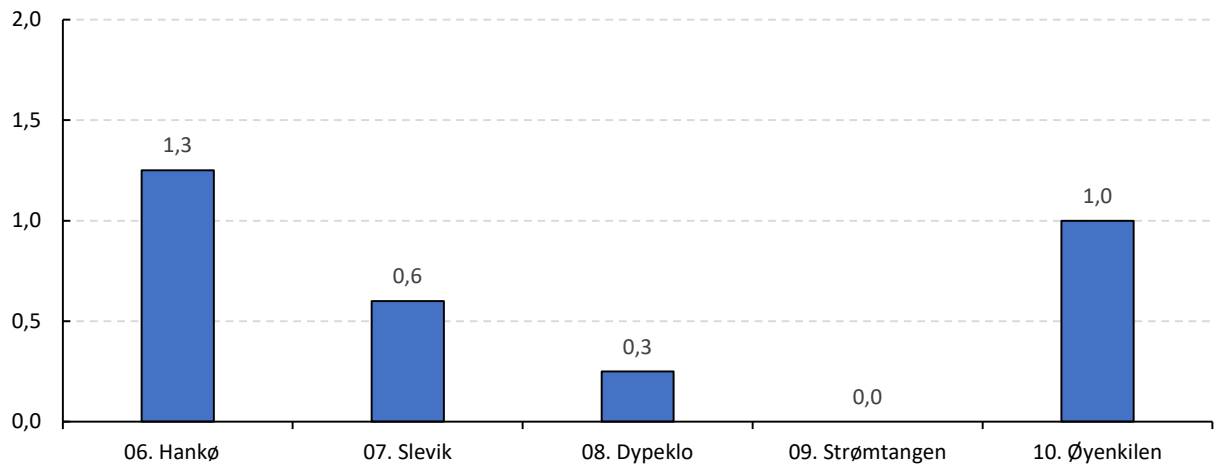


Figur 28. Geologisk sammensetning av M1-3 og M1-5 i kyststrekningen Hankø – Øyenkilen.

### 3.2.3 Tilstandsvariasjon

Sedimentasjonsgraden og grad av påvirkning varierte ved videopunktene der det ble registrert tare, og viser ikke en tydelig sammenheng mellom hvor eksponert området er og totalarealet av tareskog i delområdet. Det var ingen sediment på makroalgene i Øyenkilen eller Strømtangen samt lav grad av påvirkning, men det ble det kun registrert to forekomster i hvert delområde (Tabell 5). Hankø og Slevik hadde flest registrerte M1-3 og M1-5 (Figur 24), og det var stor variasjon i tilstanden.

I fjorårets kartlegging så vi at tare forekom hyppigst i delområdene der sedimentasjonsgraden var lavest (COWI, 2021). Dette er fordi tare, som ålegress, blir påvirket negativt av redusert lystilgang som følge av økte mengder partikler i vannmassene. Men det er generelt en lav sedimentasjonsgrad ved tareskogene langs den kartlagte strekningen i år også. Det er bare ett videopunkt som hadde en dominerende forekomst av sediment på algene, og det var punkt 234 på utsiden av Hankø (Figur 30). Ellers var det liten grad av synlig påvirkning innenfor M1-3 og M1-5 annet enn mulig eutrofi på noen av videopunktene (Tabell 5).



Figur 29. Gjennomsnittlig tilstandsvariasjon (sedimentasjonsgrad (0-3) og grad av påvirkning (0-3)) ved M1-3 og M1-5 i delområdene langs kyststrekningen Hankø – Øyenkilen.



Figur 30. Høy sedimenteringsgrad (>75 %, 3 poeng) på sukkertare ved videopunkt 234 i Delområdet Hankø.

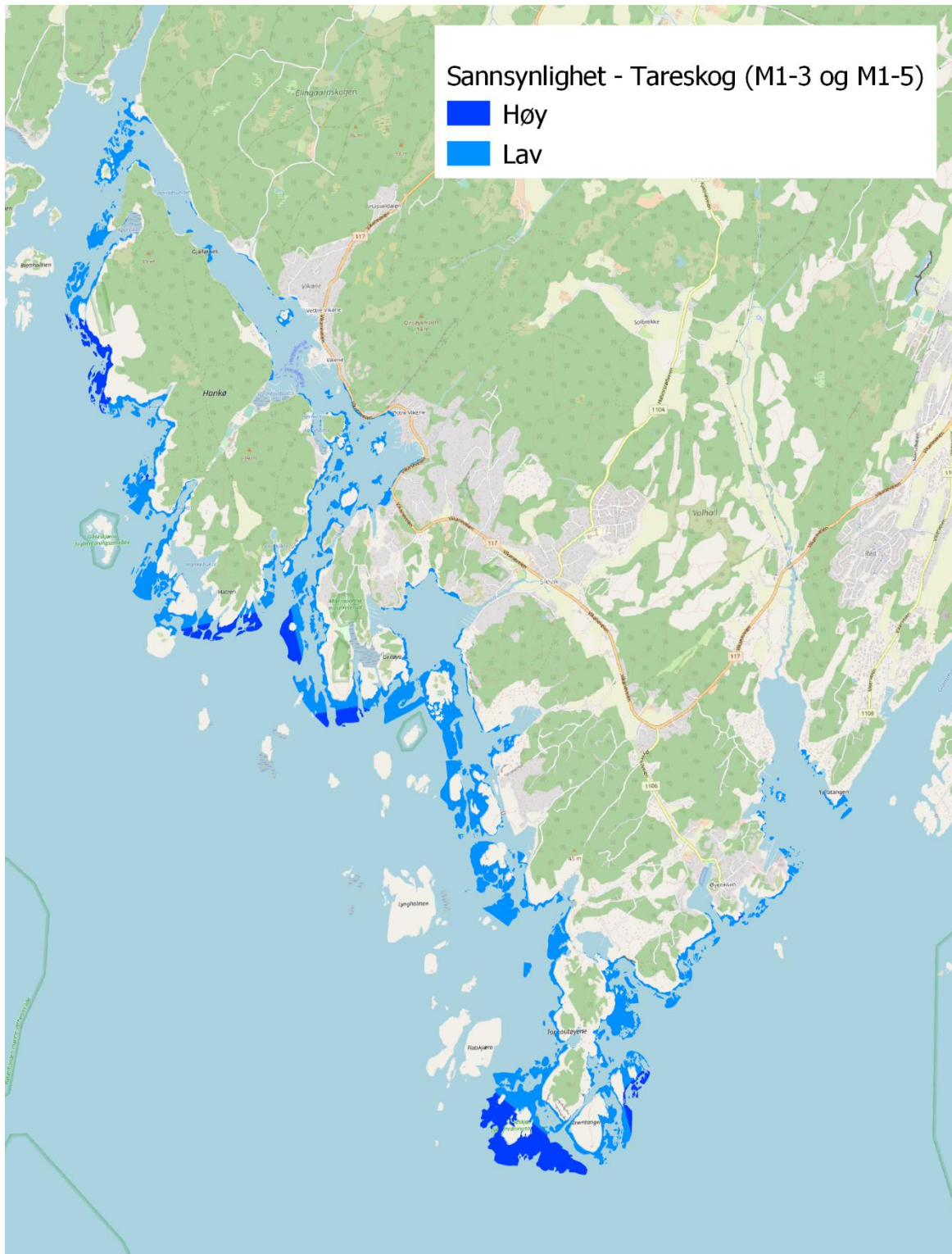
Tabell 5. Tilstandsvariasjonen i M1-3 og M1-5 beskrevet som sedimentasjonsgrad og menneskelig påvirkning langs kyststrekningen Hankø – Øyenkilen.

Delområde	Videopunkt	M1-3	M1-5	Sedimentasjonsgrad	Grad av påvirkning
				(0-3)	(0-3)
6. Hankø	227		x	1	0
6. Hankø	228		x	0	0
6. Hankø	234	x		3	2
6. Hankø	246		x	1	0
7. Slevik	95		x	0	0
7. Slevik	101		x	0	1
7. Slevik	105	x	x	0	1
7. Slevik	106	x	x	2	1
7. Slevik	109		x	1	0
8. Dypeklo	139		x	0	1
8. Dypeklo	140		x	0	0
9. Strømtangen	45		x	0	0
9. Strømtangen	141		x	0	0
10. Øyenkilen	19	x		1	1
6. Hankø	227		x	1	0

### 3.2.4 Sannsynlighet for tareskog (M1-3 og M1-5)

For å avgrense hvilke hardbunnområder hvor det kan forekomme tare, ble det laget et prediktivt kartlag (Figur 31). Vanddyp er ikke med i analysen. Dette er fordi sonardataen ikke inneholder høyoppløselig dybde data, og tilgjengelig kartdata hadde ikke tilstrekkelig oppløsning. Denne mangelen forårsaket trolig at områder med "høy" sannsynlighet for tare er litt overvurdert da områder som er dypere enn de registrerte nedre voksegrensene ble inkludert i prediksjonen. Sannsynlighetskartet kan uansett betraktes som et godt kunnskapsgrunnlag om utbredelsen av naturtypen Tareskog (M1-3 og M1-5) i dette prosjektet.





Figur 31. Sannsynlighetskart av tareskog (M1-3 og M1-5) i den kartlagte kyststrekningen Hankø – Øyenkilen Fredrikstad kommune.

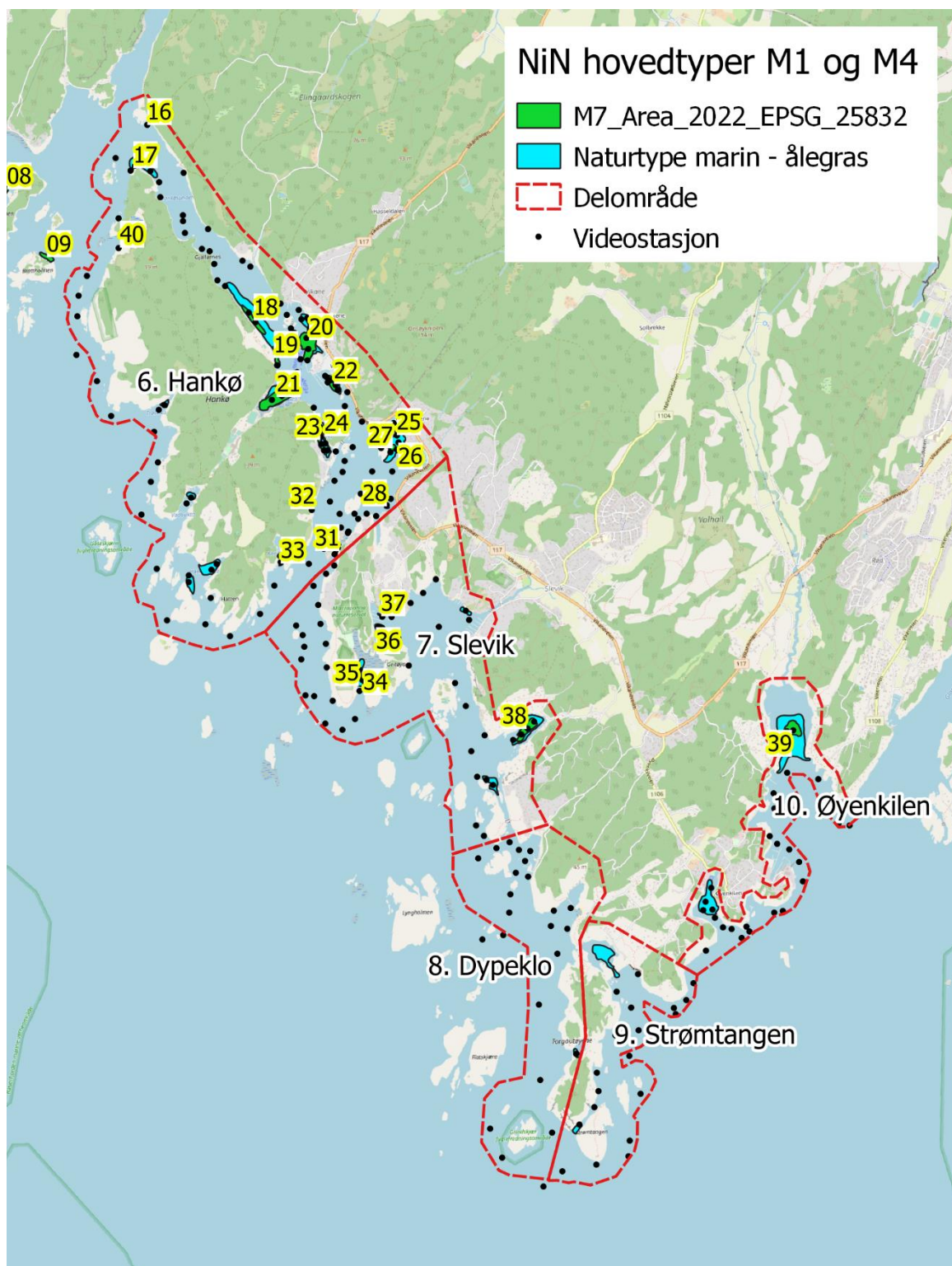
### 3.3 Ålegressdelen av Marin undervannseng (M7)

I kartleggingen i 2022 ble 25 ålegressenger avgrenset (Figur 32 og Vedlegg 7), som til sammen hadde et areal på 15,25 hektar (Vedlegg 8). I tillegg er det to forekomster på vestsiden av Hankø og én forekomst i delområdet Strømtangen som ikke er avgrenset (se kart med punkter i Vedlegg 7). De to ålegressforekomstene i Hankøbukta var også påtruffet i 2008 (naturbase.no). Forekomstene er ikke avgrenset fordi det ble ikke kartlagt med sonar i Hankøbukta og deler av Hubukta (Strømtangen) fordi det var svært grunt og trangt (se sonarkart i Vedlegg 1). Det er heller ikke mulig å avgrense de tre forekomstene med hjelp av satellittbilder.

I 2021 ble 15 ålegressenger kartlagt langs kyststrekningen Saltnessund-Grunnvika, med et samlet areal på 10 hektar (COWI, 2021). Kart over M7 i de enkelte delområdene er i Vedlegg 7 og informasjon om tetthet, areal og grad av påvirkning er i Vedlegg 8.

Den forrige registreringen av ålegressenger langs den kartlagte strekningen ble gjort i 2008 av Havforskningsinstituttet, og én eng ble kartlagt i Slevikkilen av WK Naturkart i juli 2022 (naturbase.no). I 2008 ble det kartlagt 22 ålegressenger i det samme området vi har kartlagt i 2022. Delområde 6 Hankø hadde størst utbredelse av naturtypen, med 17 enger og to uavgrensede forekomster i forskjellige størrelser (Figur 32). Totalt har 9 nye ålegressenger blitt kartlagt – Undervannseng 16, 22, 28-33 i Hankø og Undervannseng 37 i Slevik. Vi så også noen tilfeller hvor større ålegressenger har blitt til flere mindre enger. Tolv ålegressenger har forsvunnet siden kartleggingen i 2008. Fire ålegressenger har forsvunnet på vestsiden av Hankø, to i delområdet Slevik, to i delområdet Dypeklo, tre i Strømtangen og én i Øyenkilen. Det er kun én (uavgrenset) ålegressforekomst i Strømtangen og ingen kartlagte ålegressenger i delområdet Dypeklo.

Ellers stemte resultatene fra vår kartlegging for det meste overens med det forrige datasettet fra 2008. Det var imidlertid forskjeller med hensyn til utbredelse og plassering av engene, se Vedlegg 7, og engene har for det meste blitt mindre siden 2008.



Figur 32. Kart over ålegressenger (M7 undervannseng) som ble kartlagt under NiN-kartlegging av kyststrekningen Hankø – Øyenkilen, sammen med Naturbase polygoner. ID-nummer på undervannsensene (gul boks) er en fortsettelse av kartleggingen i 2021. Ålegresspolygonene er mer synlig i kartene over de enkelte delområdene i Vedlegg 7.

### 3.3.1 Artssammensetning

Totalt ble det notert 16 ulike taxa ved de 53 videopunktene der det ble påtruffet ålegress. Innenfor engene var ulike typer trådalger den vanligste formen for vegetasjon (Figur 38), etterfulgt av den ettårige brunalgen martaum (*Chorda filum*) (Figur 33). Sekkedyr trives godt i ålegressenger og var det vanligste dyret etterfulgt av juvenile sjøstjerner og ålegressanemoneer (Tabell 6). Ved flere av videopunktene var det tykke matter av filamentøse alger som dekket sjøbunnen innenfor ålegressengene (se Kapittel 3.3.3). Fremmede arten stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) ble funnet i videopunkt 97 i delområde Slevik, og videopunktene 117 og 242 i delområde Hankø. Stillehavsøsters har tidligere blitt registrert i begge delområdene (artskart.artsdatabanken.no). Japansk drivtang ble registrert i videopunkt 131 i Hankø, og har ikke blitt registrert tidligere i dette området (artskart.artsdatabanken.no).

Tabell 6. Artssammensetningen innenfor M7 Undervannseng ved NiN-kartlegging av kyststrekningen Hankø – Øyenkilen i Fredrikstad kommune i 2022.

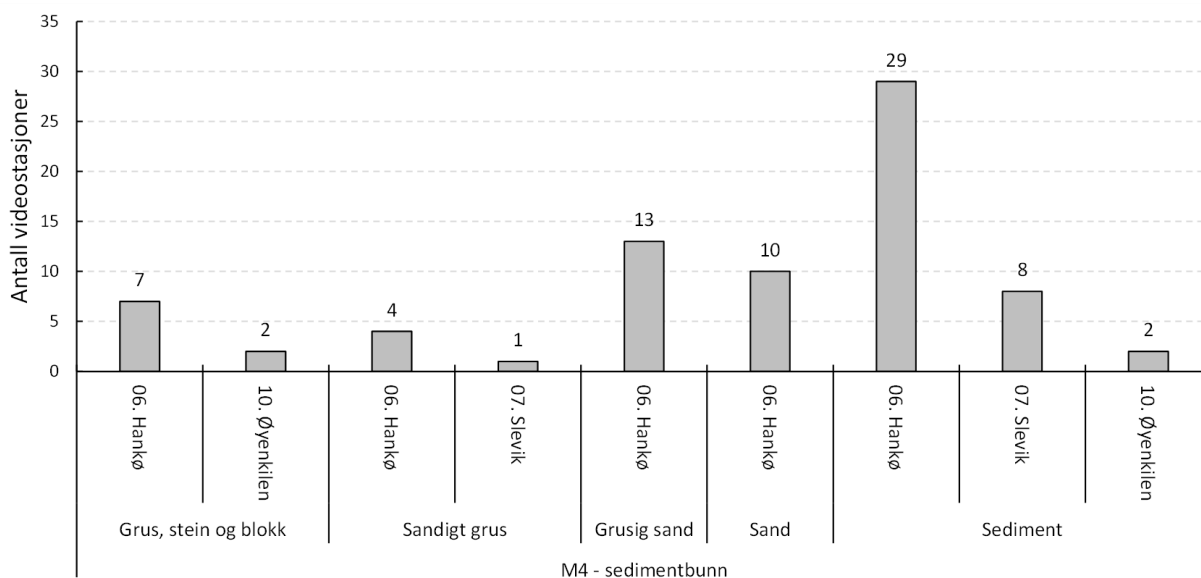
Gruppe	Art	Antall videostasjoner
<b>Brunalger</b>	Uidentifiserbar tang fra slekten <i>Fucus</i> sp.	21
	Martaum ( <i>Chorda filum</i> )	18
	Skolmetang ( <i>Halidrys siliquosa</i> )	3
	Sagtang ( <i>Fucus serratus</i> )	3
	Grisetang ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2
	Japansk drivtang ( <i>Sargassum muticum</i> )	1
	Blæretang ( <i>Fucus vesiculosus</i> )	1
<b>Grønnalger</b>	Filamentøse alger fra slekten <i>Ulva</i> sp.	18
<b>Rødalger</b>	Filamentøse alger	7
	Sjøris ( <i>Ahnfeltia plicata</i> )	2
<b>Øvrige alger</b>	Filamentøse alger	42
<b>Dyr</b>	Sekkedyr (Ascidiacea)	14
	Sjøstjerne (Asteroidea)	7
	Ålegrasanemone ( <i>Sagartiogeton viduatus</i> )	7
	Ål ( <i>Anguilla anguilla</i> )	2
	Stillehavsøsters ( <i>Crassostrea gigas</i> )	3
	Musling fra blåskjellfamilien (Mytilidae)	1



Figur 33. Eksempel på NiN-Hovedtype M7 Marin undervannseng fra Hankøsundet (videopunkt 179) i Delområde 6 Hankø. Dette er en glissen eng, med lite forekomst av filamentøse alger, litt lurv på sjøbunnen og forekomster av sekkedyr (rød sirkel) og martaum (*Chorda filum*).

### 3.3.2 Geologisk sammensetning

Som forventet var det en tydelig sammenheng mellom geologisk sammensetning (bunnsbunnsstrat) og funn av ålegress. Ved de fleste videopunktene hvor hovedtypen M7 ble observert bestod den geologiske sammensetningen av NiN-hovedtype M4 Grunn marin sedimentbunn (Figur 35). Bunnsbunnsstratet i de registrerte ålegrasengene bestod i hovedsak av sediment (bløtbunn) og sand (Figur 34).



Figur 34. Geologisk sammensetning av M7 i kyststrekningen Hankø – Øyenkilen. Sediment omfatter siltpartikler og leire.

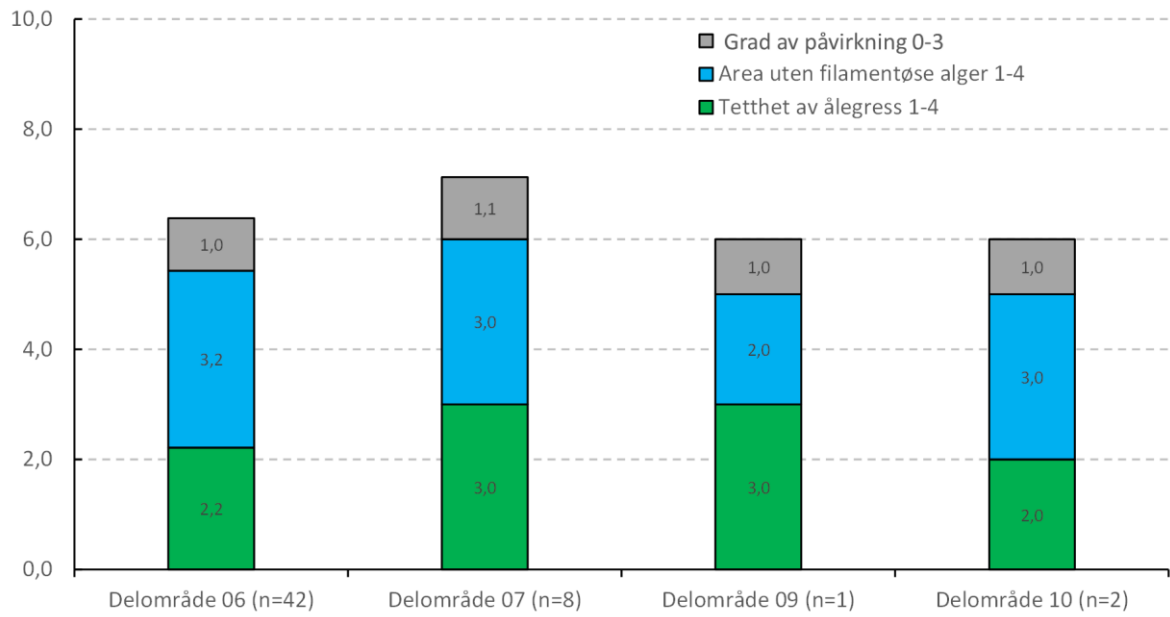


Figur 35. Undervannseng 21 i Husebukta i Delområde 6 Hankø. Ålegressengen er på M4 sedimentbunn med innslag av stein og blokk.

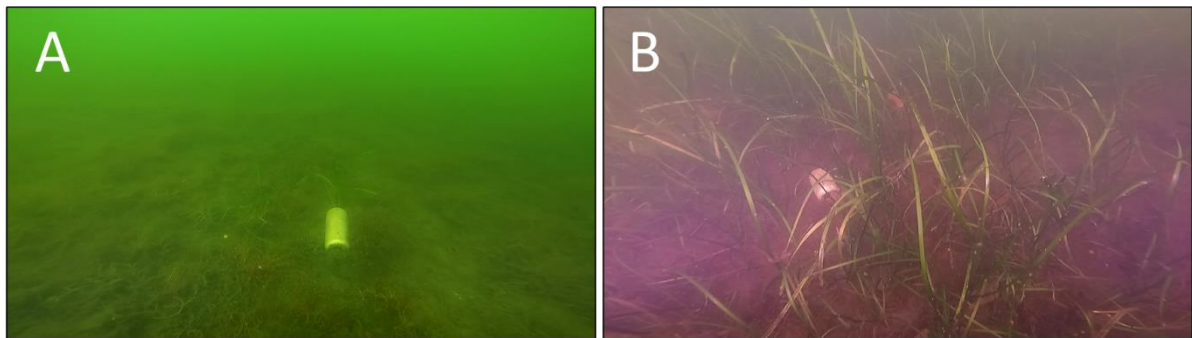
### 3.3.3 Tilstandsvariasjon

Samlet sett var tilstanden i de 25 registrerte ålegressengene (fordelt over 53 punkter) ganske lik (Figur 36). Det var hovedsakelig mengden påvekstalger og tetthet som varierte mellom engene (Figur 38; Vedlegg 8). Begroing og høy forekomst av påvekstalger kan være en indikasjon på eutrofiering. Men kan imidlertid også skyldes mangel på topp-predatorer, et fenomen som kalles «pseudoeutrofiering» (Östman m.fl. 2016). Derfor er det ikke mulig å si hva som skyldes den høye forekomsten av påvekstalger i noen av ålegressengene. Ålegresset hadde størst mengde påvekstalger i Strømtangen (Delområde 9), og minst i Hankø (Delområde 6) (Figur 39). Men de fleste videopunktene hadde noen form av fintrådigealger på eller rundt ålegresset (Figur 38). Tykke og dominerende algematter av både brune og grønne alger ble funnet rundt flere av engene i Hankø og Slevik (Figur 40).

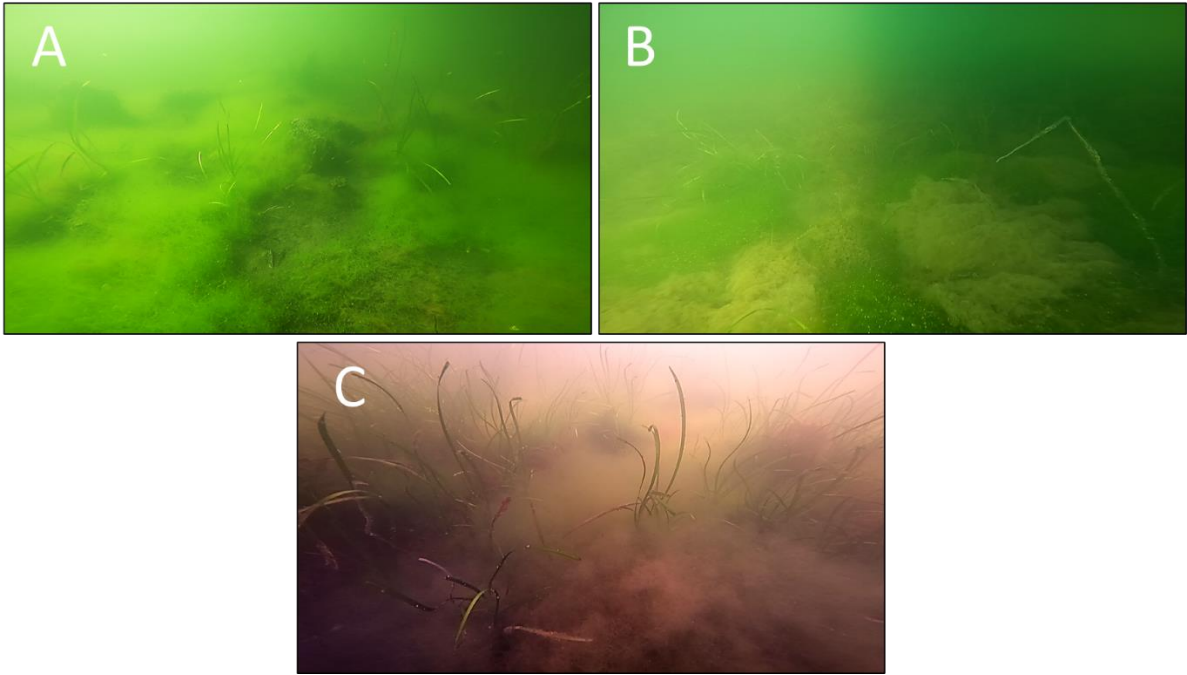
Undervannsengene i Hankø og Øyenkilen var mer glisne enn engene i Slevik og Strømtangen, men det var også stor variasjon i tettheten innenfor de enkelte engene (Vedlegg 8). Sjøppl ble funnet ved to av videopunktene i Hankø (Figur 37), og en mulig bakteriematte i Slevik (Figur 41).



Figur 36. Gjennomsnittlig tilstandsvariasjon for videopunkter (n) i hvert delområde med M7 Undervannseng gitt som tetthet av ålegress, areal uten filamentøse (fintrådige) alger og grad av påvirkning.



Figur 37. Gamle ølbokser i undervannseng A) 18 (videopunkt 198) og B) 20 (videopunkt 187) i Delområde 6 Hankø. Søppel inngår i tilstandsparameteren Grad av påvirkning.



Figur 38. M7 Undervannsseng i A) Delområde 7 Slevik (undervannsseng 26) og B-C) Delområde 6 Hankø (undervannsseng 28 og 22) som eksempler på høy forekomst av filamentøse alger, både brune og grønne.



Figur 39. Undervannsseng 31 i Delområde 6 Hankø er et eksempel lav forekomst av påvekstalger.





Figur 40. Prøve hentet opp fra sjøbunnen av *Ulva* sp. ved videopunkt 129, i nærheten av undervannseng 28 i Delområde 6 Hankø. Slike grønnalgematter var vanlig å se under årets kartlegging, spesielt i Hankø.



Figur 41. Tykk algematte og mulig bakteriematte (*Beggiatoa* sp. - hvite flekker) på sjøbunnen ved videopunkt 89 i Delområde 7 Slevik. Bakteriematte inngår i tilstandsparameteren Grad av påvirkning.

## 4 Konklusjon

Denne NiN-kartleggingen i sjø er en fortsettelse av et prosjekt for Fredrikstad kommune som startet i 2021 med kartlegging av kyststrekningen Saltnessund – Grunnvika. I 2022 kartla COWI og Medins strekningen Hankø – Øyenkilen, totalt ble 805 hektar sjøbunn kartlagt med sidesøkende sonar og 252 punkter filmet med droppkamera. Til sammen har COWI og Medins kartlagt 1531 hektar og filmet ved 414 videopunkter fordelt over ti delområder.

NiN-kartleggingen viser en tydelig sammenheng mellom bølgeeksponering og bunnssubstrat (M1 Grunn marin fastbunn og M4 Grunn marin sedimentbunn), og mellom bunnssubstrat, type og mengde vegetasjon (M1-3 Sukkertareskog, M1-5 Stortareskog, M7 Undervannsenger).

Av tareskog ble det i hovedsakelig observert M1-5 Stortare og fingertare (14 ut av 15 videopunkter), og de største tareskogforekomstene finnes utenfor Slevik og Dypeklo. Totalt ble 25 ålegressenger og tre uavgrensede forekomster registrert, hvorav de fleste (19) var i Delområde 6 Hankø. Totalt har 12 ålegressenger forsvunnet fra delområdene siden Havforskningsinstituttet sin kartlegging i 2008, mens ni nye ålegressenger og én uavgrenset eng har blitt kartlagt. Av fremmedarter ble japansk drivtang påtruffet i Delområde 6 Hankø og Stillehavsøsters i Delområde 6 Hankø og Delområde 7 Slevik. Naturtypene relatert til eksponert blåskjellbunn (M3-6, M3-8 og M3-9) og ruglbunn (M4-11, M4-20) ble ikke påtruffet under kartleggingen.

## 5 Referanser

Abdullah M.I., Fredriksen, S. (2004). Production, respiration and exudation of dissolved organic matter by the kelp *Laminaria hyperborea* along the west coast of Norway. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 84: 887.

Artsdatabanken (2018). Fremmedartslista 2018. Hentet (24.11.2021) fra <https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>

Artsdatabanken (2021). Norsk rødliste for naturtyper 2018. Hentet (24.11.2021) fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlisefornaturtyper>

Artsdatabanken (2019). NIN Kartleggingsveileder nr 3 - Marint, Feltveileder for kartlegging av marin naturvariasjon etter NiN (2.2.0).

COWI (2021). NiN-kartlegging av marint miljø i Fredrikstad kommune 2021. Kyststrekningen Saltnessund-Grunnvika. Dokumentnr. A209425-006.40 sider + vedlegg.

Duffy, J. Emmett, Reynolds, Pamela L., Boström, Christoffer, Coyer, James A. m.fl. (2015). "Biodiversity mediates top-down control in eelgrass ecosystems: a global comparative-experimental approach." *Ecology Letters* 18 (7):696-705. <https://doi.org/10.1111/ele.12448>

Forskrift om Rauer naturreservat. (2010). Forskrift om verneplan for Oslofjorden – delplan Østfold – Rauer naturreservat, Fredrikstad kommune, Østfold (FOR-2010-04-16-538). Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/LF/forskrift/2010-04-16-538>

Forsvarsbygg (2004). Biologisk mangfold på Rauøy fort, Fredrikstad kommune, Østfold. BM-rapport nr. 60 – 2003.

Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. & Ødegaard, F. (2009). Naturtyper i Norge – Teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner. *Naturtyper i Norge versjon 1.0* Artikkel 1: 1-210.

Jackson, J.B.C. (2008). Ecological extinction and evolution in the brave new ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 105, no. 1, pp. 11458–11465.

Meld. St. 14 (2015–2016) Natur for livet — Norsk handlingsplan for naturmangfold

Mortensen, S., Strohmeier, T. (2018). Hvorfor forsvinner blåskjellene? Havforskningsinstituttet notat.

Miljødirektoratet (2020). Kartlegging av utvalgte marine naturtyper i Oslofjorden. Bilag 1 Kundens beskrivelse av oppdraget. Datert 16.07.2020.

NIVA (2021). Kartlegging av et utvalg marine naturtyper i Oslofjorden. NIVA rapport 7605-2021

Niva.no - [Ruglbunn til begjær: Ønsker høsting av sjelden og sårbar marin naturtype - NIVA](#)

Norconsult (2018). Miljøovervåking i Indre Oslofjord 2018. Vedleggsrapport. Oppdragsnr.: 5145099  
Dokumentnr.: 5145099-11 Versjon: J03 Dato: 2019-05-23.

Norling, P., Jelmert, A. (2010). Fremmede marine arter i Oslofjorden. NIVA rapport 5919-2010

Salt (2019). Kunnskapsstatus Oslofjorden. Salt Rapport Nr 1036.

<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1556/m1556.pdf>

Veileder 02/2018 (revidert 2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Miljødirektoratet, 227 sider + 147 sider vedlegg.

Östman, Ö., Eklöf, J.S., Eriksson, B., Moksnes, P.O., Olsson, J., Bergström, U. (2016). Top-down control as important as nutrient enrichment for eutrophication effects in North Atlantic coastal ecosystems. *Journal of Applied Ecology*. 53: 1138-1147.

### **Databaser på internett**

Artsdatabanken, 2021. Norsk rødliste for arter 2021. (Data hentet ut 26-11-2022)

Artsdatabanken, 2018. Fremmedartslista 2018. (Data hentet ut 26-11-2022)

Miljøstatus.no (Data hentet ut i november 2022)

Naturbase.no (Data hentet ut i november 2022)

Vann-nett.no (Data hentet ut i november 2022)

# Vedlegg 1 Sidesøkende sonar (Kart)



## Vedlegg 2 Feltprotokoll Droppkamera

**Substrat og vegetasjon ble vurdert i felt etter en 3-delt semi-kvantativ skala:**

1. Enkeltfunn
2. Moderat forekomst
3. Rikelig forekomst

Delområde 6. Hankø																
Stasjons- data		NiN-kategori					Substrat							Vegetasjon		
Videopunkt ID	Dyp (m)	M1	M1-3	M1-5	M4	M7	Berg	Grus, stein og blokk	Grusig sand	Sandig grus	Grus	Sand	Sediment	Flerårige brunalger	Fintrådlige alger	Rødalger
116	2.4					X			3						2	
117	1.8					X			3					2	2	
118	6.5				X			1		3				2	2	
119	25.1				X								3			
120	3.1	X					3								3	
121	1.9	X					3							3		
122	1.3				X	X								2	2	
123	3.4				X			2	3					2	3	2
124	3.5				X			2	3						3	3
125	4	X						3				1		2		
126	19.2				X								3			
127	5.8				X			1				3		2		
128	3.5				X			2				3		2	2	
129	1.8				X							3			2	
130	2.1					X						3		1	3	
131	1.3					X						3		1	3	2
132	8.4				X							3				
133	2.2				X				3				1		2	2
134	2.1				X				3				1		2	2
135	1.7				X			3						3	2	1
136	2.8				X							3				
137	12.1				X								3			
138	10.3				X				3							
142	3					X						3		1	3	
143	8.5				X								3			
144	7.7	X						3						3	2	2

Delområde 6. Hankø																
Stasjons- data		NiN-kategori					Substrat							Vegetasjon		
Videopunkt ID	Dyp (m)	M1	M1-3	M1-5	M4	M7	Berg	Grus, stein og blokk	Grusig sand	Sandig grus	Grus	Sand	Sediment	Flerårige brunalger	Fintrådlige alger	Rødalger
145	8.3				X		3					1	2			
146	2.9	X						3						2	3	1
147	3.1				X	X		2					3	1	3	
148	3.9				X	X		2					3	2	3	
149	2.8				X			2					3	1	3	
150	2.5					X		1					3		3	
151	1.5				X	X		2					3		3	
152	3.1				X			3					2	3	3	
153	8.5				X				1				3			
154	3.9				X			2					3	3	2	1
155	8.1				X			2					3	2		
156	8.8				X							1	2			
157	2.8				X			1					3		3	
158	1.9				X			1					3			1
159	2.5				X	X			3				1		3	
160	2.8				X			2					3	3	3	
161	1.9					X		2					3		3	
162	2				X	X			1				3		3	
163	2					X							3	1	2	
164	2.3					X							3		3	
165	0.8					X			1				3		2	
166	1.3					X		1					3		2	
167	3.2				X						1		3	1	2	
168	5.3				X									2	2	1
169	1.6				X					3						
170	2.5					X				3			3		1	
171	1.1					X							3			
172	1					X							3	1	1	
173	1.2					X							3			
174	0.8					X							3			
175	0.8				X			1					3	3		
176	2.6					X							3			
177	6.3				X				1				3			

Delområde 6. Hankø																
Stasjons- data		NiN-kategori					Substrat						Vegetasjon			
Videopunkt ID	Dyp (m)	M1	M1-3	M1-5	M4	M7	Berg	Grus, stein og blokk	Grusig sand	Sandig grus	Grus	Sand	Sediment	Flerårige brunalger	Fintrådlige alger	Rødalger
178	4.3				X								3		1	
179	2.7					X		1					3	2	1	
180	1.8					X							3	2	3	
181	1.8					X							3		3	
182	2.5					X							3		2	
183	3					X			1				3	1		
184	3					X							3			
185	5				X		1		1				3	1		
186	3					X			1				3	2		
187	2.9					X			2				3	2		
188	2.9					X		2					2	1		
189	1.9					X		1					3		3	
190	4.4				X								3			
191	4				X		2						3	2	2	2
192	1.3	X					3							3		
193	4.3				X			2					3			
194	6				X			2					3			
195	3.3				X			1					3			
196	3.2				X			1					3		2	
197	2.8					X		1					3	1	2	
198	3.1				X	X		1					3	1	1	
199	3.5				X			1					3		2	
200	2.7				X			1					3	2	3	
201	5.6				X				1				3	1		
202	1				X				2		3			2	2	
203	1				X						3	1	2			
204	2.3				X			1			3	1	2	3	1	
205	1.5				X						1	3		2		
206	6.1				X						3	1	1			2
207	2.6				X							3				
208	7.8				X							3				
209	10.2				X			1				3				
210	4.9				X			1				3			3	



Delområde 6. Hankø																
Stasjonsdata		NiN-kategori					Substrat						Vegetasjon			
Videopunkt ID	Dyp (m)	M1	M1-3	M1-5	M4	M7	Berg	Grus, stein og blokk	Grusig sand	Sandig grus	Grus	Sand	Sediment	Flerårlige brunalger	Fintrådlige alger	Rødalger
221	1.9				X				1			3		2		
222	1.8				X		1	3				3			3	
223	2.7					X						3			2	
224	6.5	X					3	1						3	2	3
225	7	X					3	3						3		3
226	5.4	X					3	3						3		3
227	6.5			X			3	3						2		3
228	7			X			3	3						2		3
229	12.7	X					3									3
230	4				X				3					2		
231	2.2				X			3	3					3		
232	10	X					3									3
233	4.5	X					3							3		2
234	6.3		X				3									
235	6	X					3									2
236	4.3				X							3			2	
237	2.9				X			2	3						3	
238	4.8				X			1	3					2		
239	2.5				X	X						3		2	3	
240	2.3				X							3			3	
241	2.8				X	X						3			3	
242	1.8					X						3		2	3	
243	7.2				X			2				3		3		2
244	3.5	X					3							3		3
245	3	X					3							3		2
246	9.7			X												1
247	7.4				X									2		
248	6.9				X				3					1		
249	1.7					X			3						2	
250	2.1				X				3					2		



Delområde 7. Slevik																
Stasjons- data		NiN-kategori					Substrat						Vegetasjon			
Videopunkt ID	Dyp (m)	M1	M1-3	M1-5	M4	M7	Berg	Grus, stein og blokk	Grusig sand	Sandig grus	Grus	Sand	Sediment	Flerårige brunalger	Fintrådige alger	Rødalger
101	5.5			X												2
102	8.9	X					3	2						2		2
103	6	X					3	2						1		3
104	6.3				X		1	3	1					1		1
105	9.9		X	X			3	2						1		2
106	8.6		X	X			3	2								1
107	15.9				X								1			
108	10.8				X								1			
109	3.7			X												2
110	9.2				X				3							
111	9.7				X				3							
112	17.3	X					3	1						2		2
113	20				X							3				
114	4.7				X					3				2	2	2
115	3				X					3				2	2	
251	3.5				X					1			3		3	

Delområde 8. Dypeklo																
Stasjons- data		NiN-kategori					Substrat						Vegetasjon			
Videopunkt ID	Dyp (m)	M1	M1-3	M1-5	M4	M7	Berg	Grus, stein og blokk	Grusig sand	Sandig grus	Grus	Sand	Sediment	Flerårige brunalger	Fintrådige alger	Rødalger
48	19.5				X			1						2		
49	8.5	X					3	2					1			
50	23.8				X								3			
51	8	X					3	2						2		

Delområde 8. Dypeklo																
Stasjons-data		NiN-kategori					Substrat						Vegetasjon			
Videopunkt ID	Dyp (m)	M1	M1-3	M1-5	M4	M7	Berg	Grus, stein og blokk	Grusig sand	Sandig grus	Grus	Sand	Sediment	Flerårige brunalger	Fintrådige alger	Rødalger
52	21.9				X								3			
53	8.7	X					3	2						2		1
54	12.2	X					2	3						2		
55	14.5	X					3	2						1		
56	6.3	X					2	3						2		1
57	11.2	X					3	2						2		1
58	7.7	X					1	2						2		
59	7.7	X					2	3						2		
60	5.2				X				3				1	1		
61	7.8				X				3				2			
62	4.9				X				3				2			
63	1.9				X				2				2		3	
64	3.3				X				2				2		2	1
65	3.5				X				2				3		1	
66	5.7	X					3	2						3	1	1
67	6.6	X					2	2					1	2		2
139	6			X			3							1		2
140	6.1			X			3							1		2
252	1.2				1							3			3	

Delområde 9. Strømtangen																
Stasjons-data		NiN-kategori					Substrat						Vegetasjon			
Videopunkt ID	Dyp (m)	M1	M1-3	M1-5	M4	M7	Berg	Grus, stein og blokk	Grusig sand	Sandig grus	Grus	Sand	Sediment	Flerårige brunalger	Fintrådige alger	Rødalger
29	5.1	X						3		1				2		1

Delområde 9. Strømtangen																
Stasjons-data		NiN-kategori					Substrat						Vegetasjon			
Videopunkt ID	Dyp (m)	M1	M1-3	M1-5	M4	M7	Berg	Grus, stein og blokk	Grusig sand	Sandig grus	Grus	Sand	Sediment	Flerårige brunalger	Fintrådige alger	Rødalger
30	11.2	X						3		1				2		1
31	7.7				X								3			
32	14.4	X						3					1	2		2
33	2.5	X					3						1			
34	4.5				X				3				1		1	
35	2.1				X							1	3			
36	3.6	X					3							3	2	2
37	14.2	X					3							3	2	2
38	3.7				X								3			
39	2.7	X					2	2						3		1
40	6.6				X			2		3				2		
41	4.5	X					3							3		1
42	18.6		X		X		1			3				2		1
43	8.3				X								3			
44	7.8	X					1	2						3		1
45	5.8	X						3						2		2
46	3.6			X			3	2						1		2
47	4				X			1	3							
141	10.3				X				1				3			

Delområde 10. Øyenkilen																
Stasjons-data		NiN-kategori					Substrat						Vegetasjon			
Videopunkt ID	Dyp (m)	M1	M1-3	M1-5	M4	M7	Berg	Grus, stein og blokk	Grusig sand	Sandig grus	Grus	Sand	Sediment	Flerårige brunalger	Fintrådige alger	Rødalger
1	6.5	X						3					1	3		

Delområde 10. Øyenkilen																
Stasjons- data		NiN-kategori					Substrat						Vegetasjon			
Videopunkt ID	Dyp (m)	M1	M1-3	M1-5	M4	M7	Berg	Grus, stein og blokk	Grusig sand	Sandig grus	Grus	Sand	Sediment	Flerårlige brunalger	Fintrådlige alger	Rødalger
2	12.3				X								3			
3	4				X			1		2				3		
4	3.1				X				2				1			
5	1.5				X								3			
6	1					X		1					3	1		
7	1.1					X		1					3	1		
8	1.7				X			1				1	3			
9	2.9				X			1					3	1		
10	3.3	X					3						1	3		2
11	2.9				X			1	3					2	1	1
12	3.2				X				3				1			
13	4.5				X				3				1			
14	4.8				X								3			
15	8.1				X								3			
16	10.4				X								3			
17	9.6				X								3			
18	8.3				X			2	1					1		
19	2.5		X				3							2		1
20	11.2				X								3			
21	4.4				X					3				2		1
22	8.5				X							1	2			
23	4.4				X			1				1	2			
24	2.8				X							1	2			
25	1.4				X			1					3	1		
26	1.6				X			1					3	2		
27	0.6				X								3			
28	2.6				X			2		3				3	1	1

## Vedlegg 3 Videokoordinater og kart over videopunktene

<b>Delområde 6. Hankø</b>			
Videopunkt ID (WPT)	Latitude (WGS 84)	Longitudo (WGS 84)	Kommentar
116	59.19921514	10.79149514	Undervannseng 31
117	59.19970437	10.79203594	Undervannseng 31
118	59.19966283	10.78986372	
119	59.19849976	10.78748419	
120	59.2012966	10.79256773	
121	59.2009597	10.79370342	Undervannseng 30
122	59.2008674	10.7936223	Undervannseng 30
123	59.20195193	10.79526273	
124	59.20235805	10.79471292	
125	59.20237651	10.79244155	
126	59.20337331	10.79099941	
127	59.20391785	10.79575847	
128	59.20233497	10.7965877	
129	59.2021273	10.79803885	
130	59.20297182	10.79970632	Undervannseng 28
131	59.20346099	10.8003643	Undervannseng 29
132	59.20561602	10.80069779	
133	59.20592057	10.80439328	
134	59.20640047	10.80491605	
135	59.20681115	10.80451947	
136	59.20682961	10.80378938	
137	59.20566217	10.79760621	
138	59.20454545	10.79823714	
142	59.2027457	10.78816019	Undervannseng 32
143	59.20500229	10.79177456	
144	59.20568062	10.79305445	
145	59.20654352	10.79341499	
146	59.20761864	10.79471292	
147	59.20712953	10.8004995	Undervannseng 27
148	59.20733718	10.80148196	Undervannseng 27
149	59.20754943	10.80214895	
150	59.20789549	10.8017794	Undervannseng 26
151	59.20844919	10.80158111	Undervannseng 25
152	59.20942736	10.8011034	
153	59.20843996	10.79805688	
154	59.20749406	10.7990844	
155	59.20961192	10.79624519	
156	59.21087612	10.79367638	
157	59.20980571	10.7930184	
158	59.20989798	10.79121573	

<b>Delområde 6. Hankø</b>			
Videopunkt ID (WPT)	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	Kommentar
159	59.20966729	10.78948516	
160	59.20930279	10.78973753	
161	59.20885984	10.7896474	Undervannseng 23
162	59.20847226	10.78980063	
163	59.20793702	10.78990879	Undervannseng 23
164	59.20797394	10.79053972	Undervannseng 24
165	59.20741562	10.79029636	Undervannseng 23
166	59.20741562	10.79082815	Undervannseng 23
167	59.2073141	10.79210805	
168	59.21081614	10.78889028	
169	59.21196956	10.79412705	
170	59.21215872	10.79265787	Undervannseng 22
171	59.21255087	10.7923424	Undervannseng 22
172	59.21285536	10.7922793	Undervannseng 22
173	59.21296147	10.79172949	Undervannseng 22
174	59.21318753	10.79099941	Undervannseng 22
175	59.21329826	10.79077407	
176	59.21278155	10.79114362	Undervannseng 22
177	59.21366733	10.78648371	
178	59.21232019	10.78599698	
179	59.21204338	10.78531197	Undervannseng 21
180	59.21180808	10.78403207	Undervannseng 21
181	59.21151742	10.78248177	Undervannseng 21
182	59.21263853	10.78404108	Undervannseng 21
183	59.214244	10.78341916	Undervannseng 19
184	59.21456693	10.78811513	Undervannseng 20
185	59.21466381	10.78705155	
186	59.21545728	10.78829539	Undervannseng 20
187	59.21632915	10.78806105	Undervannseng 20
188	59.21708106	10.78868297	Undervannseng 20
189	59.21790216	10.78825033	Undervannseng 20
190	59.21782374	10.787358	
191	59.21855717	10.78697944	
192	59.21712258	10.78569954	
193	59.21676738	10.7862133	
194	59.21618615	10.78578066	
195	59.21819737	10.78512269	
196	59.21910147	10.78420332	
197	59.21767151	10.78027349	Undervannseng 18
198	59.21845569	10.77930005	Undervannseng 18
199	59.22060054	10.77575779	
200	59.2210664	10.77459507	



<b>Delområde 6. Hankø</b>			
Videopunkt ID (WPT)	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	Kommentar
201	59.2220765	10.77972368	
202	59.22255617	10.77853391	
203	59.22236707	10.77417144	
204	59.22337713	10.77351346	
205	59.22358006	10.77233271	
206	59.22512967	10.77336023	
207	59.22487141	10.76979094	
208	59.22581221	10.76953856	
209	59.22627339	10.76954758	
210	59.22774909	10.76613151	
211	59.22893422	10.76602335	
212	59.2296213	10.76982699	
213	59.2298242	10.7647074	
214	59.2305297	10.76323822	
215	59.2302807	10.76236392	Undervannseng 17
216	59.22990259	10.76166989	Undervannseng 17
217	59.23152108	10.76546452	
218	59.23347607	10.76442798	
219	59.23092626	10.75942556	
220	59.22616732	10.75963287	
221	59.22516195	10.76143554	
222	59.22451168	10.76131837	
223	59.22381988	10.75951569	
224	59.22168907	10.7545313	
225	59.22014391	10.75317028	
226	59.21852027	10.75289086	
227	59.21547573	10.75259342	
228	59.21336284	10.75564896	
229	59.21058545	10.75768598	
230	59.21096839	10.76504089	
231	59.21132826	10.76594223	
232	59.20925203	10.76422969	
233	59.20682499	10.76469838	
234	59.20531146	10.76352664	
235	59.20274108	10.7619493	
236	59.2035256	10.76893467	
237	59.20397784	10.76965574	
238	59.19843053	10.76408547	
239	59.19731357	10.76894368	
240	59.19784436	10.76897974	
241	59.19824129	10.77248594	
242	59.19867976	10.77332418	

<b>Delområde 6. Hankø</b>			
Videopunkt ID (WPT)	Latitude (WGS 84)	Longitudo (WGS 84)	Kommentar
243	59.19602118	10.77226962	
244	59.19394864	10.77134124	
245	59.194341	10.76545551	
246	59.1929654	10.77507278	
247	59.19465488	10.77978677	
248	59.19685662	10.78209419	
249	59.19869822	10.78316678	Undervannseng 33
250	59.19917822	10.78309468	

<b>Delområde 7. Slevik</b>			
Videopunkt ID	Latitude (WGS 84)	Longitudo (WGS 84)	Kommentar
68	59.17666177	10.81328046	
69	59.17750231	10.81211774	
70	59.18133988	10.81247827	
71	59.18065182	10.81489386	
72	59.18336701	10.8116851	
73	59.18417044	10.81816571	
74	59.18459524	10.81944561	Undervannseng 38
75	59.18504311	10.82043708	Undervannseng 38
76	59.18556948	10.82147362	Undervannseng 38
77	59.18459524	10.81380324	
78	59.18694999	10.81103613	
79	59.1887875	10.80947682	
80	59.19205139	10.81111725	
81	59.1937363	10.8118924	
82	59.19446563	10.81143272	
83	59.19325622	10.80722348	
84	59.19242531	10.80527659	
85	59.19700894	10.80696209	
86	59.19596118	10.80494309	
87	59.19519495	10.80296916	
88	59.19413328	10.79999475	
89	59.19417021	10.79856163	Undervannseng 37
90	59.19339009	10.79794872	Undervannseng 36
91	59.19330238	10.79848952	
92	59.19244377	10.80092313	
93	59.19026483	10.80243738	
94	59.18834429	10.79845347	
95	59.18616047	10.79394678	
96	59.18836737	10.79475798	
97	59.18921224	10.79527174	Undervannseng 34

<b>Delområde 7. Slevik</b>			
Videopunkt ID	Latitude (WGS 84)	Longitudo (WGS 84)	Kommentar
98	59.18942461	10.79462278	Undervannseng 35
99	59.19001092	10.7948391	Undervannseng 35
100	59.185334	10.79196384	
101	59.18586036	10.78935897	
102	59.18764715	10.79058479	
103	59.18804881	10.7877636	
104	59.18813192	10.78642963	
105	59.190985	10.78593389	
106	59.19029253	10.78980964	
107	59.19196829	10.78644765	
108	59.19289154	10.78624936	
109	59.19365782	10.78528493	
110	59.19215756	10.7897826	
111	59.19374091	10.78903449	
112	59.19523649	10.78876409	
113	59.19675508	10.78811513	
114	59.19768282	10.79010708	
115	59.19831053	10.79139599	
251	59.18107666	10.81389337	

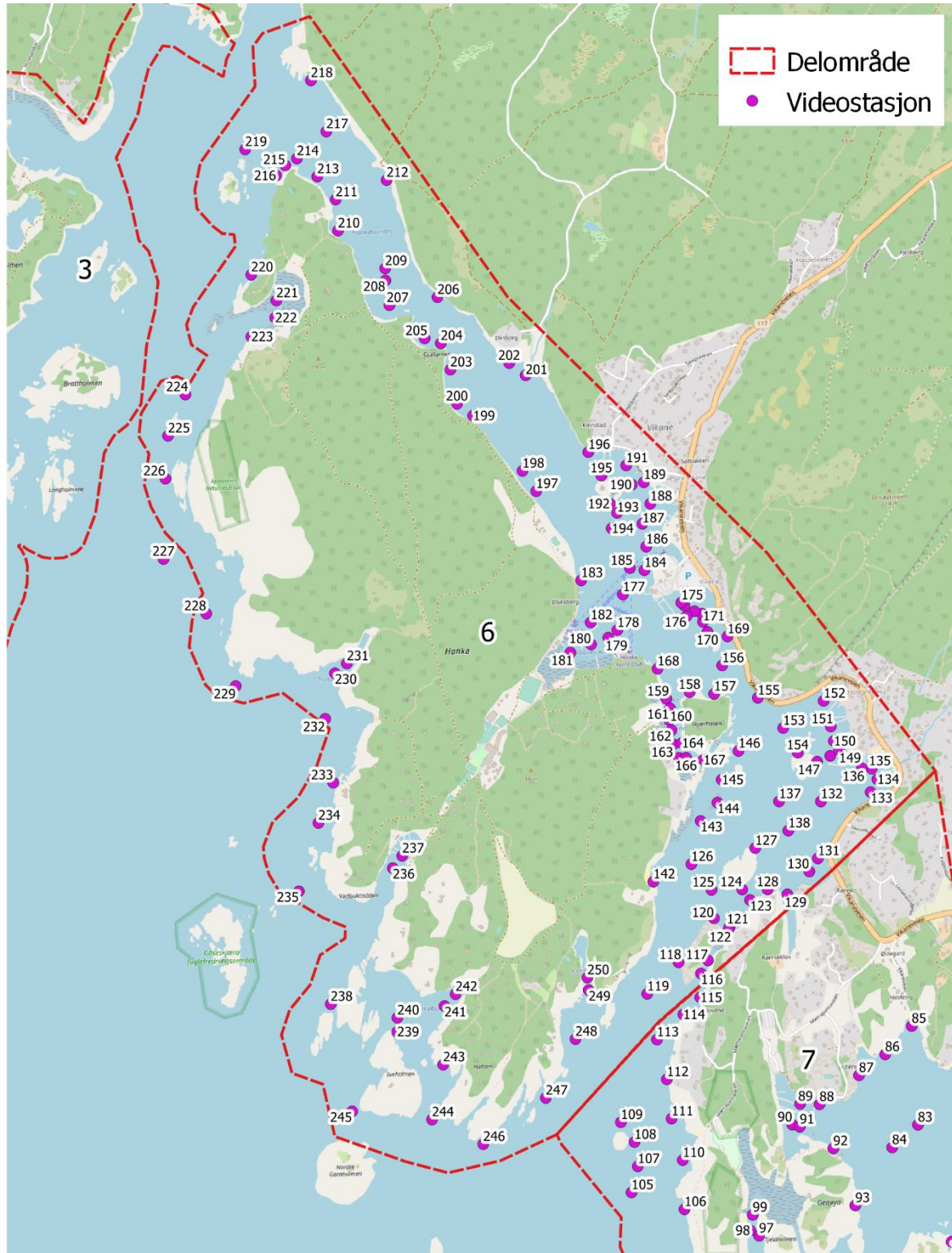
<b>Delområde 8. Dypeklo</b>			
Videopunkt ID	Latitude (WGS 84)	Longitudo (WGS 84)	Kommentar
48	59.15309988	10.82250114	
49	59.15727753	10.82090578	
50	59.16322886	10.82101394	
51	59.16720663	10.82406947	
52	59.16941013	10.82318616	
53	59.16915145	10.82570089	
54	59.17078668	10.82630479	
55	59.17061115	10.82370894	
56	59.16849549	10.81260446	
57	59.16879113	10.81582223	
58	59.17055572	10.81684075	
59	59.17199688	10.81709312	
60	59.17335023	10.81989628	
61	59.17368278	10.81803051	
62	59.17459267	10.81949068	
63	59.1753686	10.82032892	
64	59.17547944	10.81858934	
65	59.17611218	10.81719227	
66	59.1756688	10.81514623	
67	59.17490212	10.81230702	

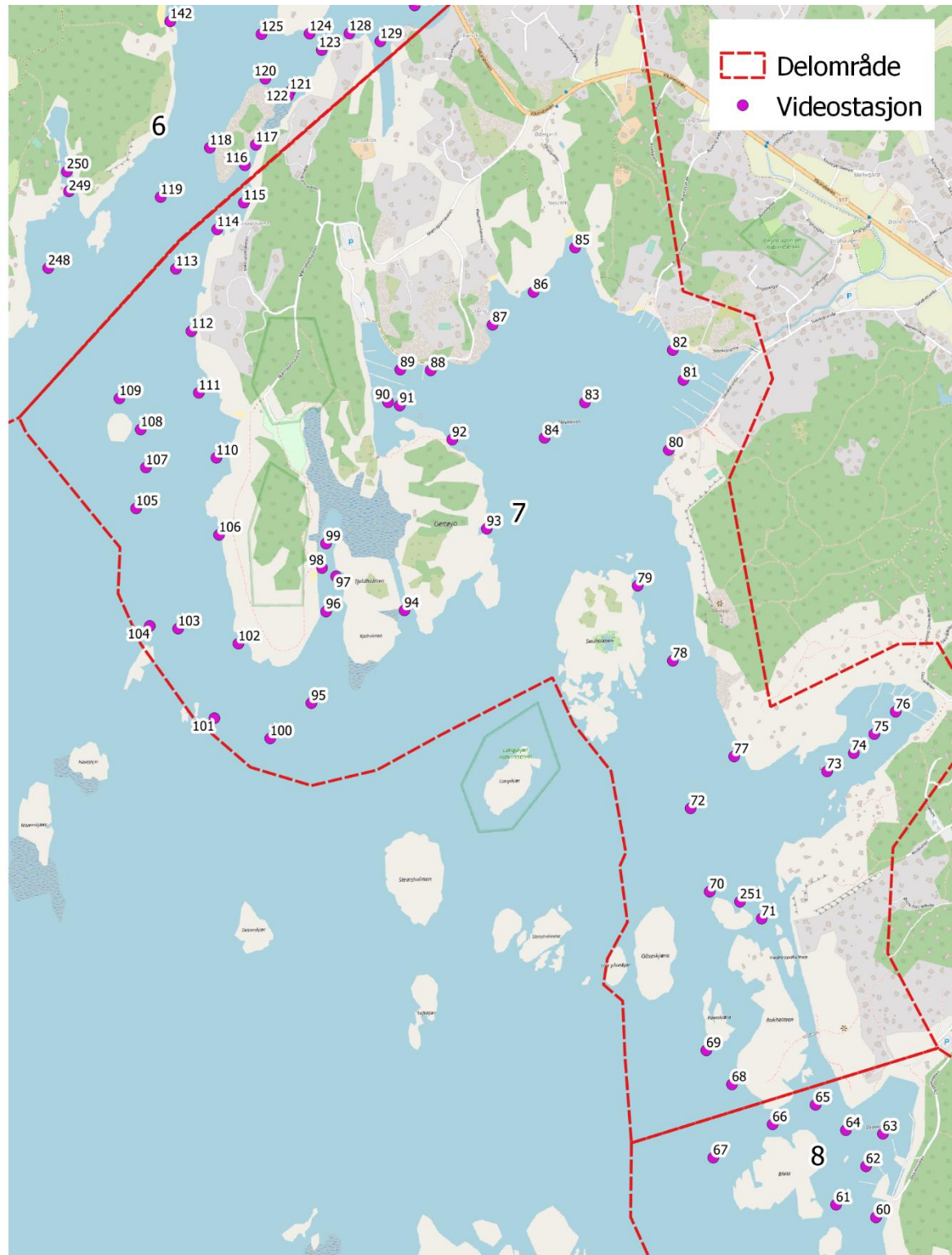
<b>Delområde 8. Dypeklo</b>			
Videopunkt ID	Latitude (WGS 84)	Longitudo (WGS 84)	Kommentar
139	59.15354355	10.81301006	
140	59.15123272	10.81473162	
252	59.15925988	10.82652111	

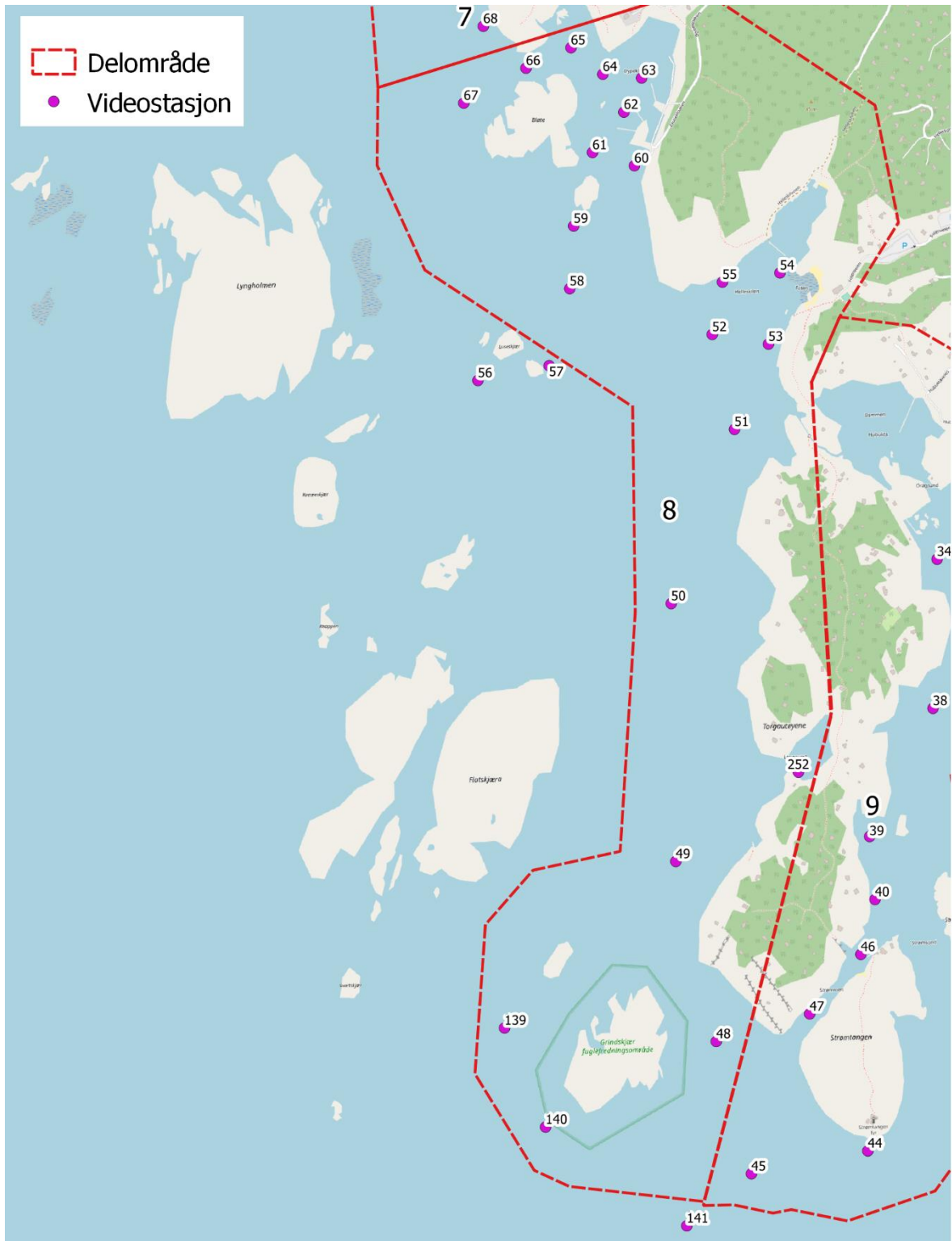
<b>Delområde 9. Strømtangen</b>			
Videopunkt ID	Latitude (WGS 84)	Longitudo (WGS 84)	Kommentar
29	59.16458718	10.84485431	
30	59.16327045	10.84367356	
31	59.16218468	10.84199707	
32	59.16266981	10.84173568	
33	59.16542339	10.83637273	
34	59.16408359	10.83301074	
35	59.16279456	10.83517395	
36	59.16098799	10.83622851	
37	59.15898726	10.83468722	
38	59.16064607	10.83264119	
39	59.15773038	10.82963974	
40	59.15627475	10.82980198	
41	59.15597438	10.83625555	
42	59.15106633	10.83413741	
43	59.15230034	10.83438978	
44	59.15047935	10.82917104	
45	59.1500264	10.82391624	
46	59.15501778	10.82909893	
47	59.15367757	10.82672842	
141	59.14886626	10.82095084	

<b>Delområde 10. Øyenkilen</b>			
Videopunkt ID	Latitude (WGS 84)	Longitudo (WGS 84)	Kommentar
1	59.17668948	10.86950588	
2	59.17687421	10.86784742	
3	59.18041169	10.86490005	
4	59.18098431	10.86015	
5	59.18362559	10.86066377	
6	59.18425817	10.86030323	Undervannseng 39
7	59.18432281	10.86125865	Undervannseng 39
8	59.17939113	10.85797778	
9	59.17819042	10.85802285	
10	59.17819966	10.86056462	
11	59.17601981	10.85719362	
12	59.17539631	10.85830226	
13	59.17492983	10.86014099	

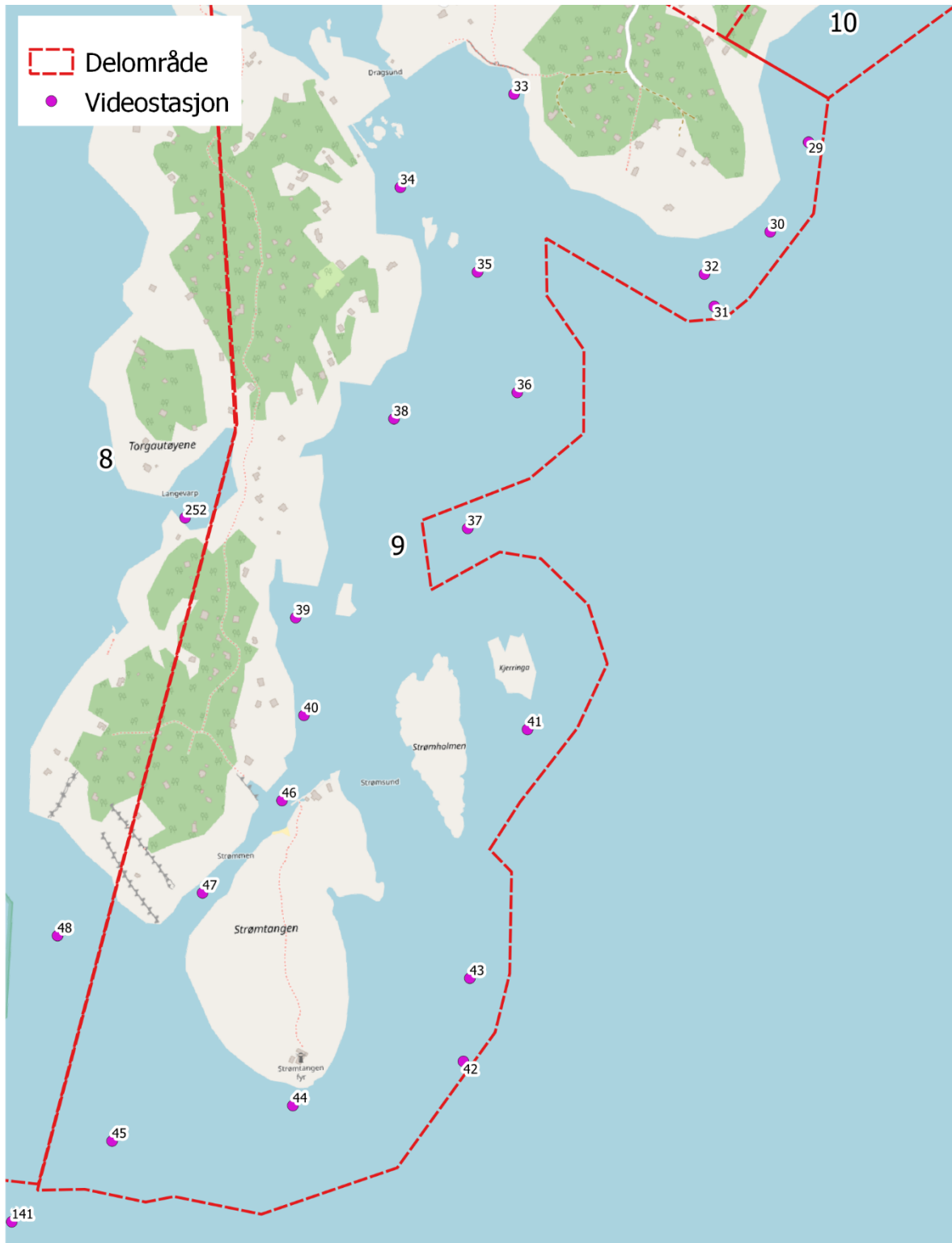
<b>Delområde 10. Øyenkilen</b>			
Videopunkt ID	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	Kommentar
14	59.17391834	10.86160116	
15	59.17238026	10.86209689	
16	59.17008455	10.85888813	Enkeltfunn M7
17	59.16997831	10.85755415	
18	59.16854168	10.8536784	
19	59.16893434	10.85322773	
20	59.16805201	10.85245258	
21	59.16877727	10.85093834	
22	59.1689251	10.84962238	
23	59.16970115	10.84841459	
24	59.17034785	10.8480811	
25	59.17032476	10.84665698	
26	59.1709853	10.84705357	
27	59.17207079	10.84798195	
28	59.16712809	10.84690936	

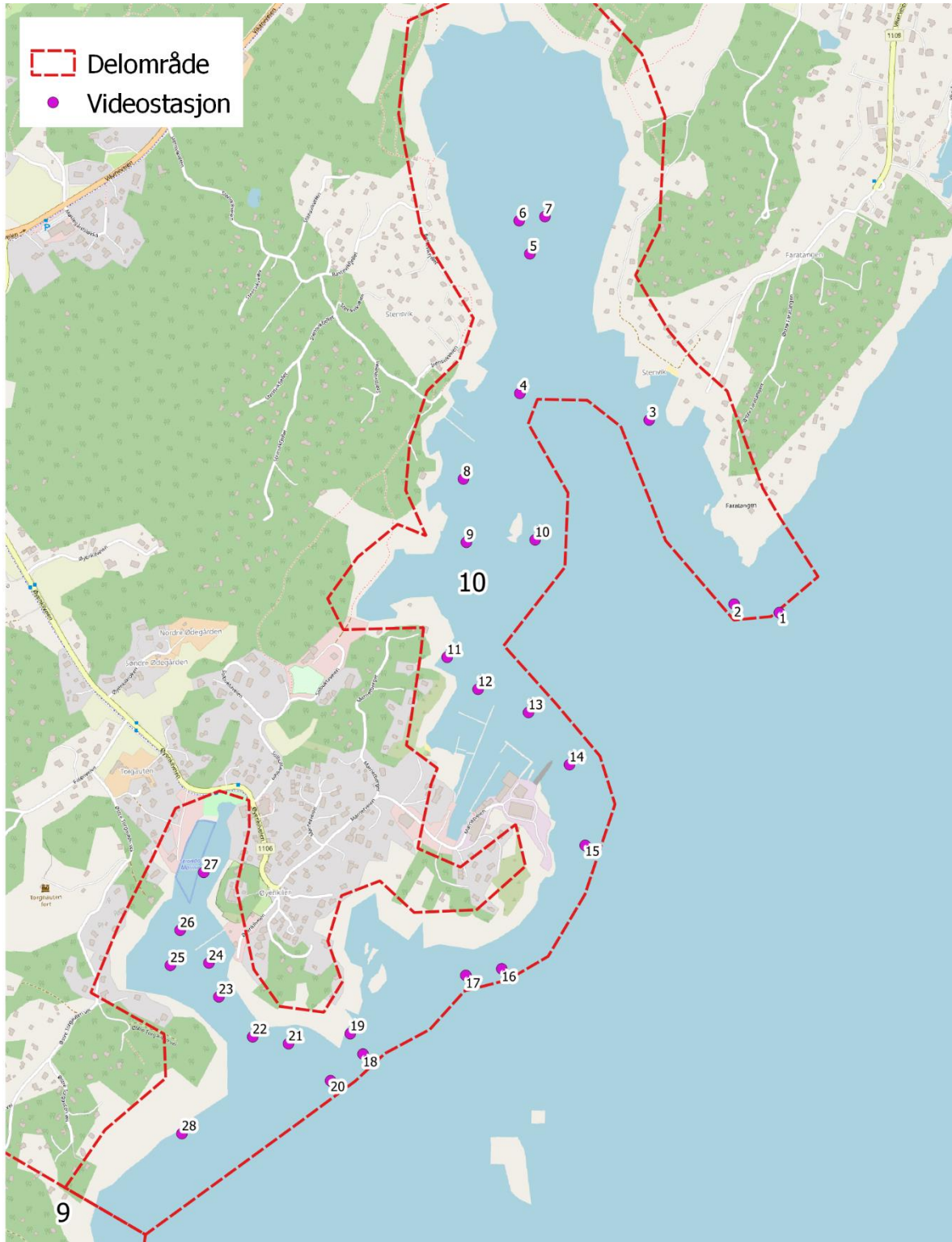




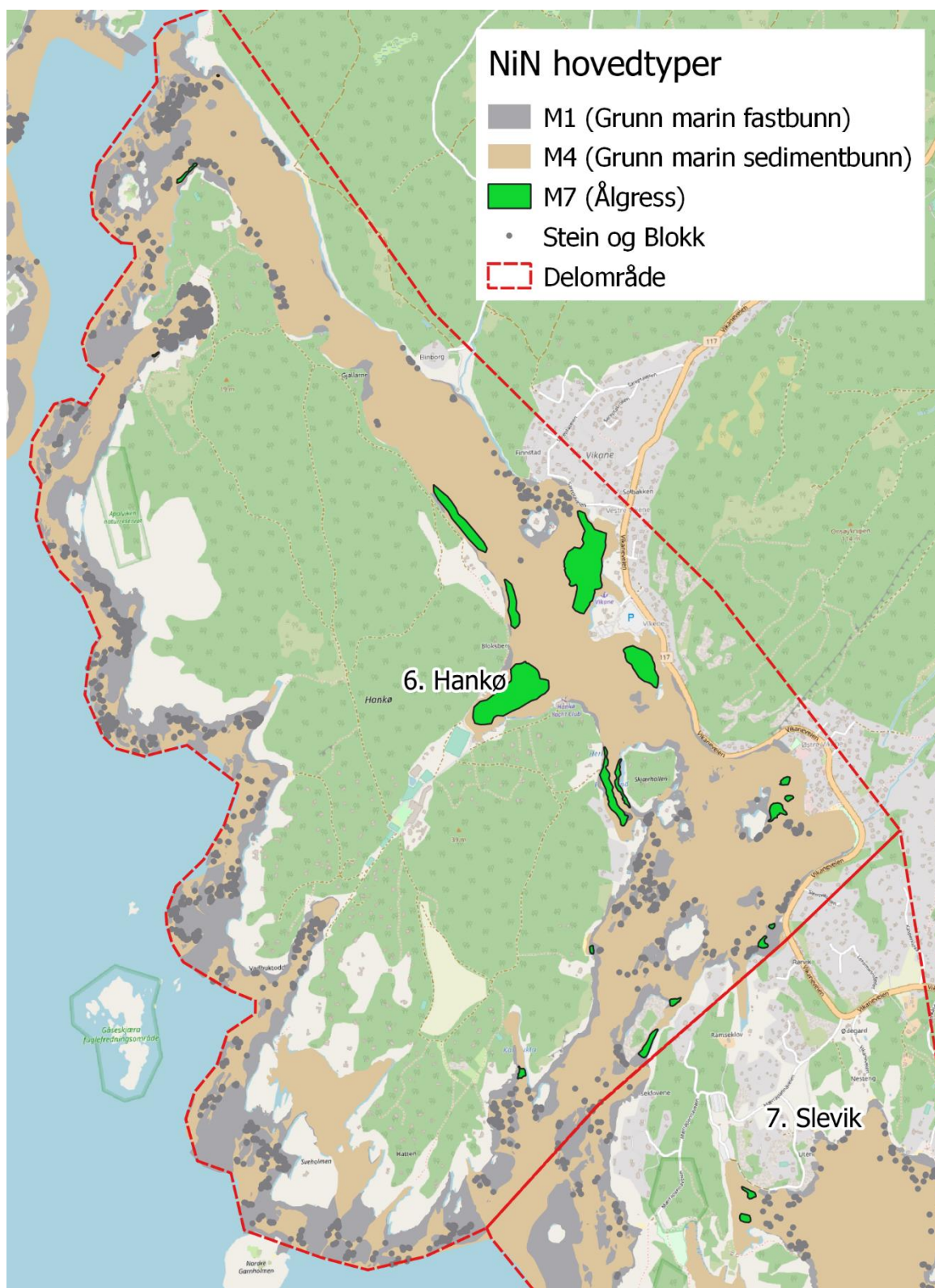








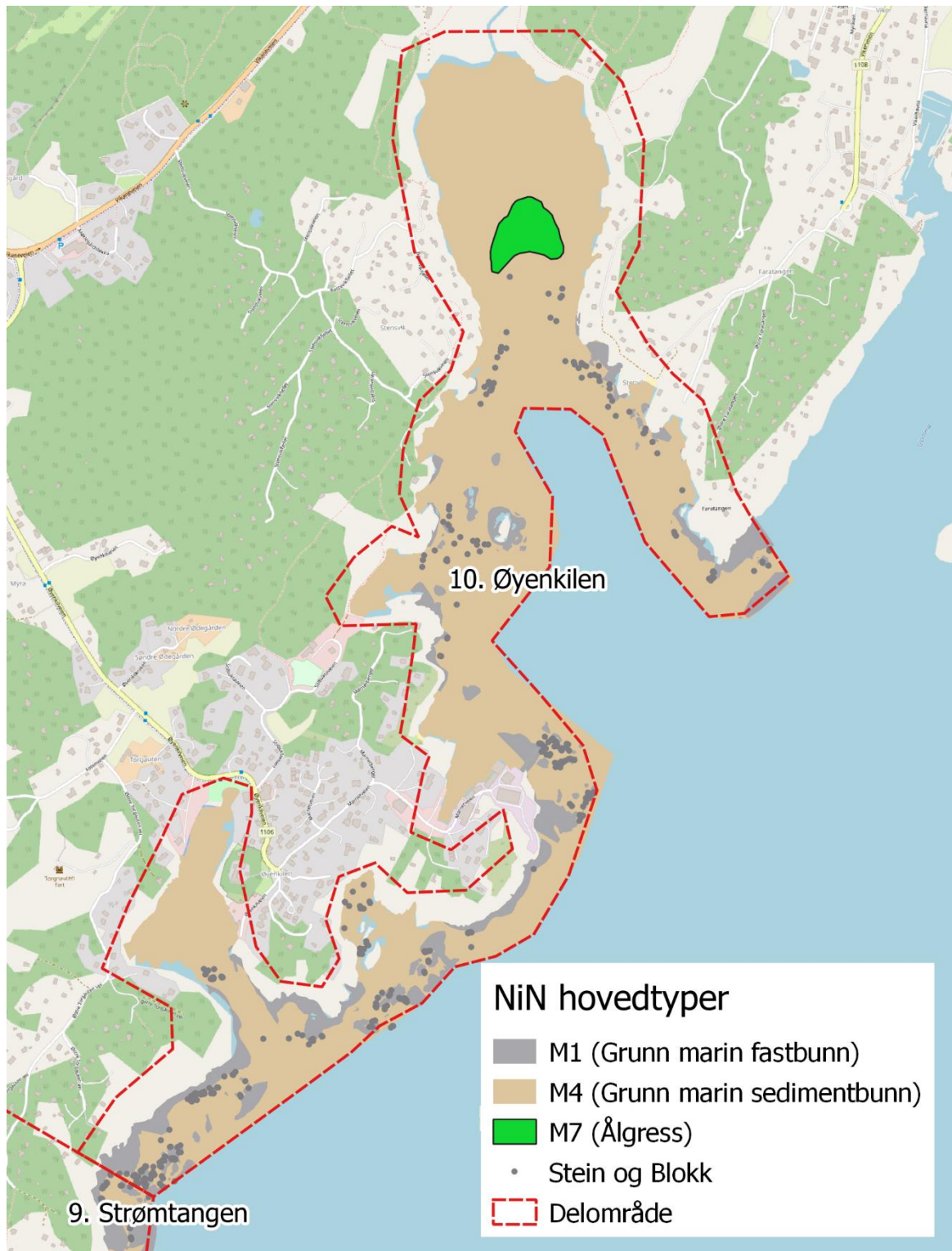
## Vedlegg 4 M1 og M4 kart



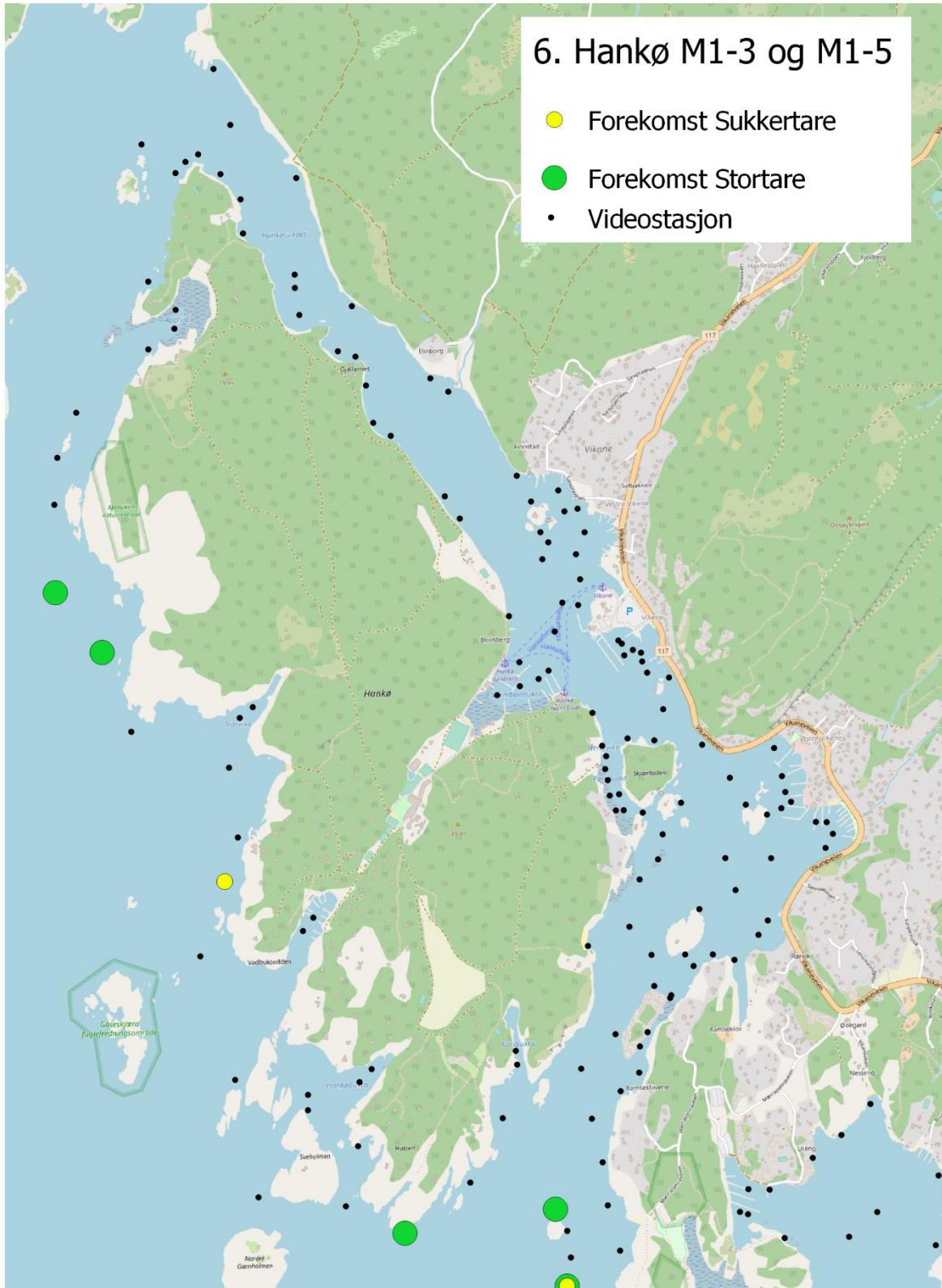




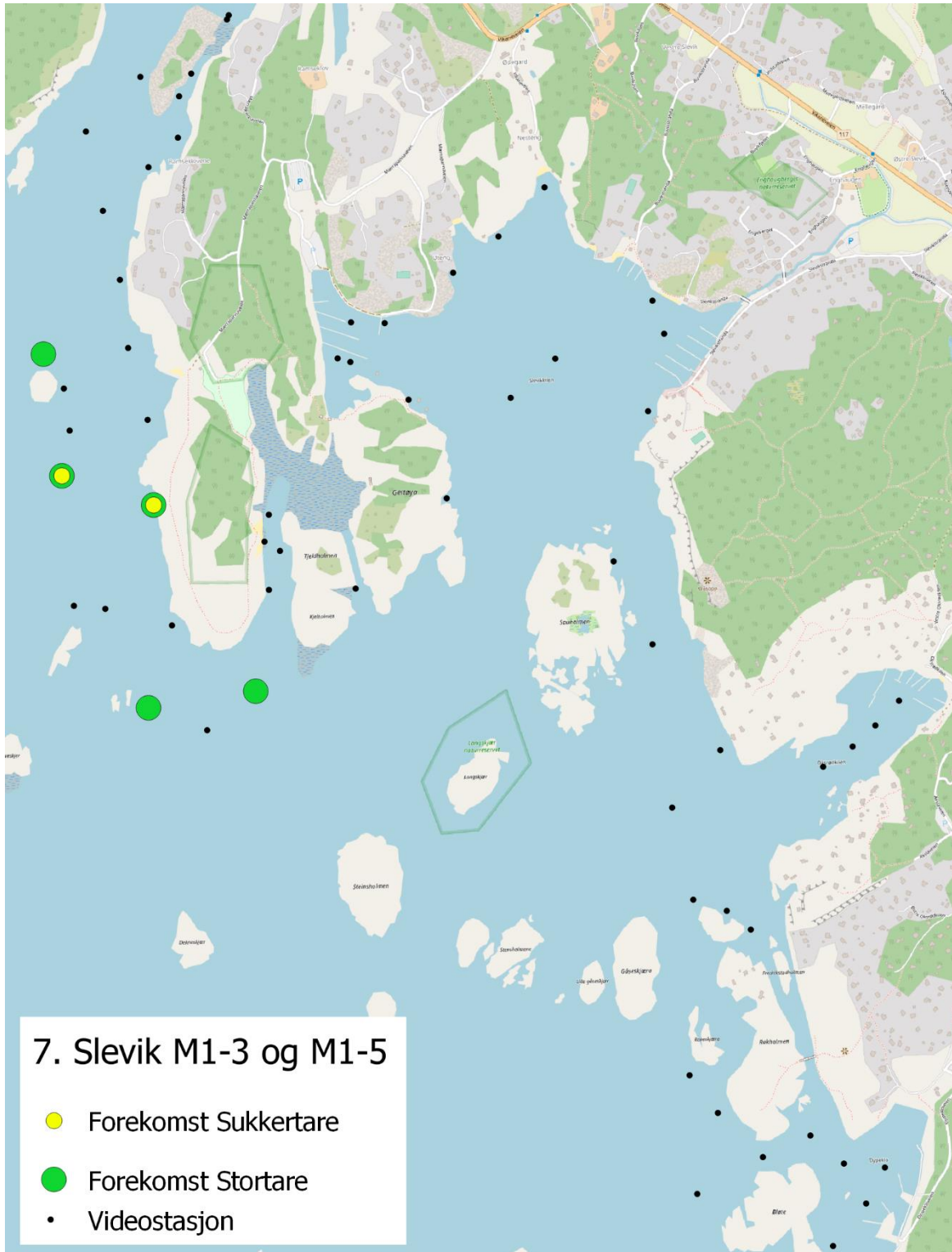




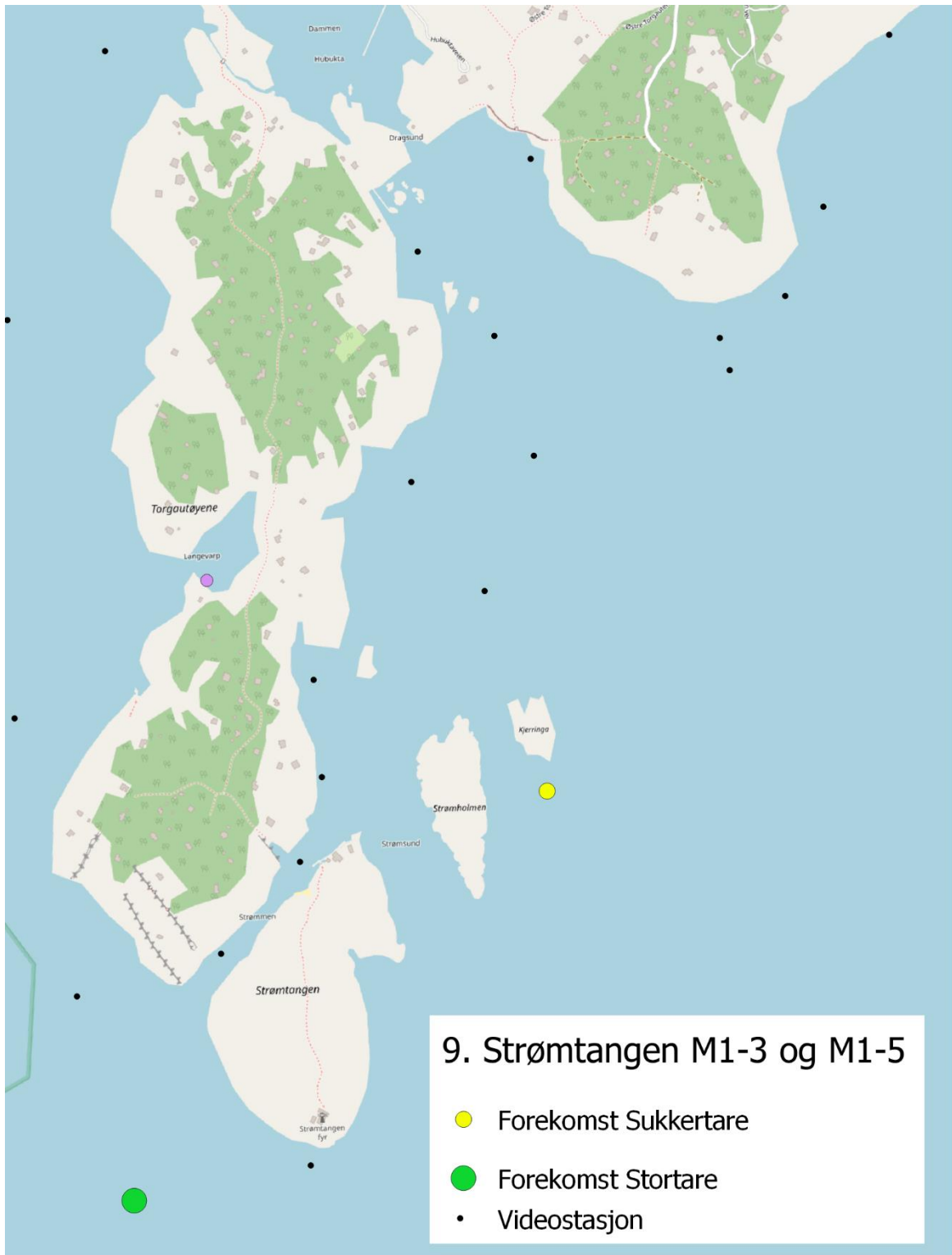
## Vedlegg 5 M1-3 og M1-5 Tareskog (Kart)

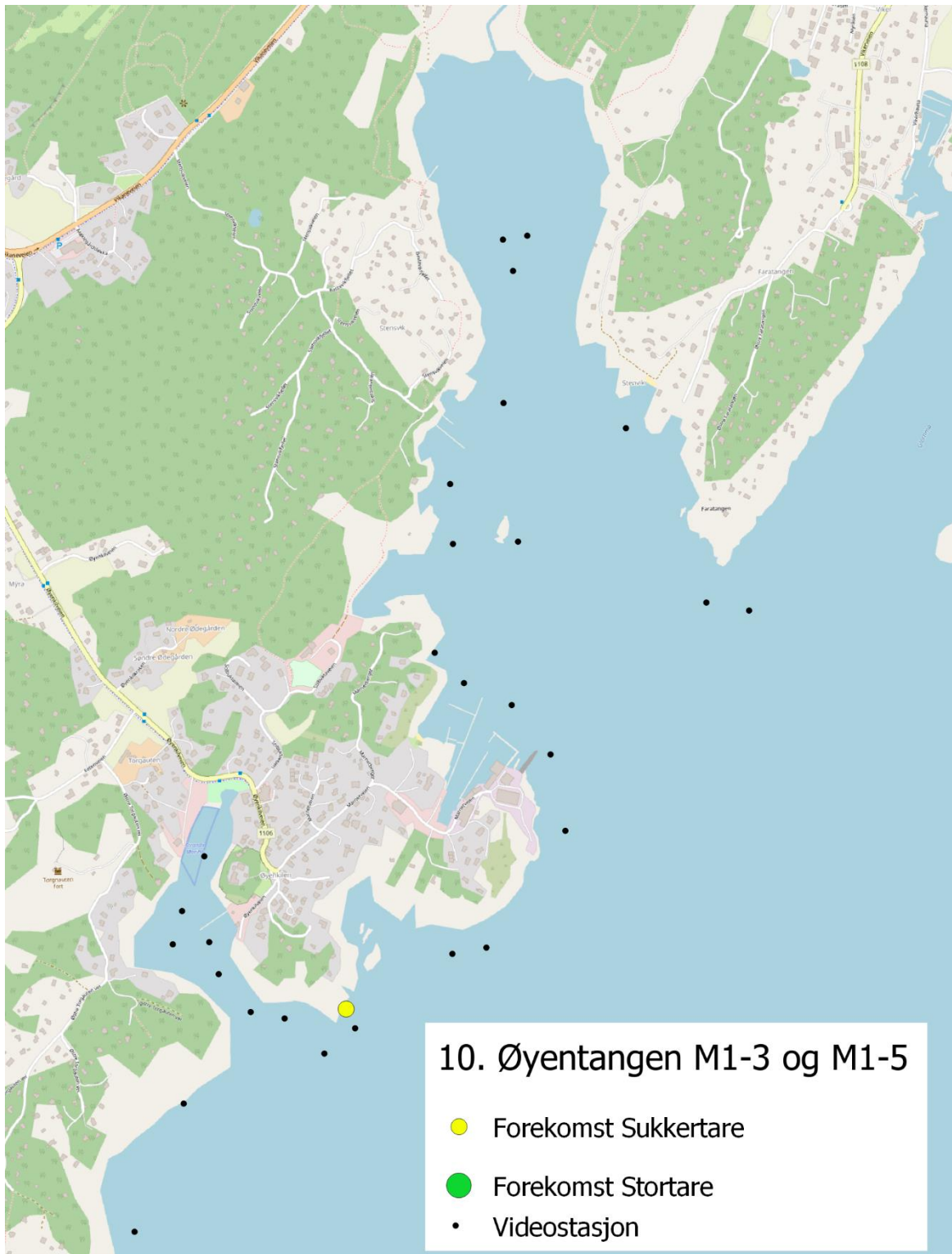












## Vedlegg 6 M7 undervannseng og M1-3 og M1-5 artsliste

Arter ved videopunkter der det ble påtruffet M7 Undervannseng.

WPT	Sagtang (Fucus serratus)	Japansk drivtang (Sargassum muticum)	Stillehavsvøsters (Crassostrea gigas)	Brun lurv (Filamentøse alger)	Martaum (Chorda filum)	Filamentøse alger fra slekten Ulva sp.	Blæretang (Fucus vesiculosus)	Filementøse rødalger	Sektedy (Ascidiacea)	Uidentifiserbar tang fra slekten Fucus sp.	Sjøstjerne (Asteroidea)	Grisetang (Ascophyllum nodosum)	Ålegrasanemone (Sagartiogeton viduatus)	Ål (Anguilla anguilla)	Skolmetang (Halidrys siliquosa)	Sjørøis (Ahnfeltia plicata)	Mussling fra blåskjelfamilien (Mytilidae)
6								X		X							
7																	
74				X									X				
75				X													
76				X													
89				XXX	X	X											
90				XXX	X	X											X
97			X							X		X					
98				X													
99				X													
116				X													
117	X		X	X													
122	X			XX	X	X				X							
130				XXX	X	X	X	X									
131		X		X	X				X								
142				X						X							
147					X	X				X							
148					X	X		X	X	X							
150					X	X			X								
151						X			X								
159				XXX	X	X				X							
161				X		X				X							
162				XX		X											
163				X							X						
164				X	X	X		X		X							
165				X													
166				X	X	X		X			X	X					
170				X	X												
173				X													
174										X							

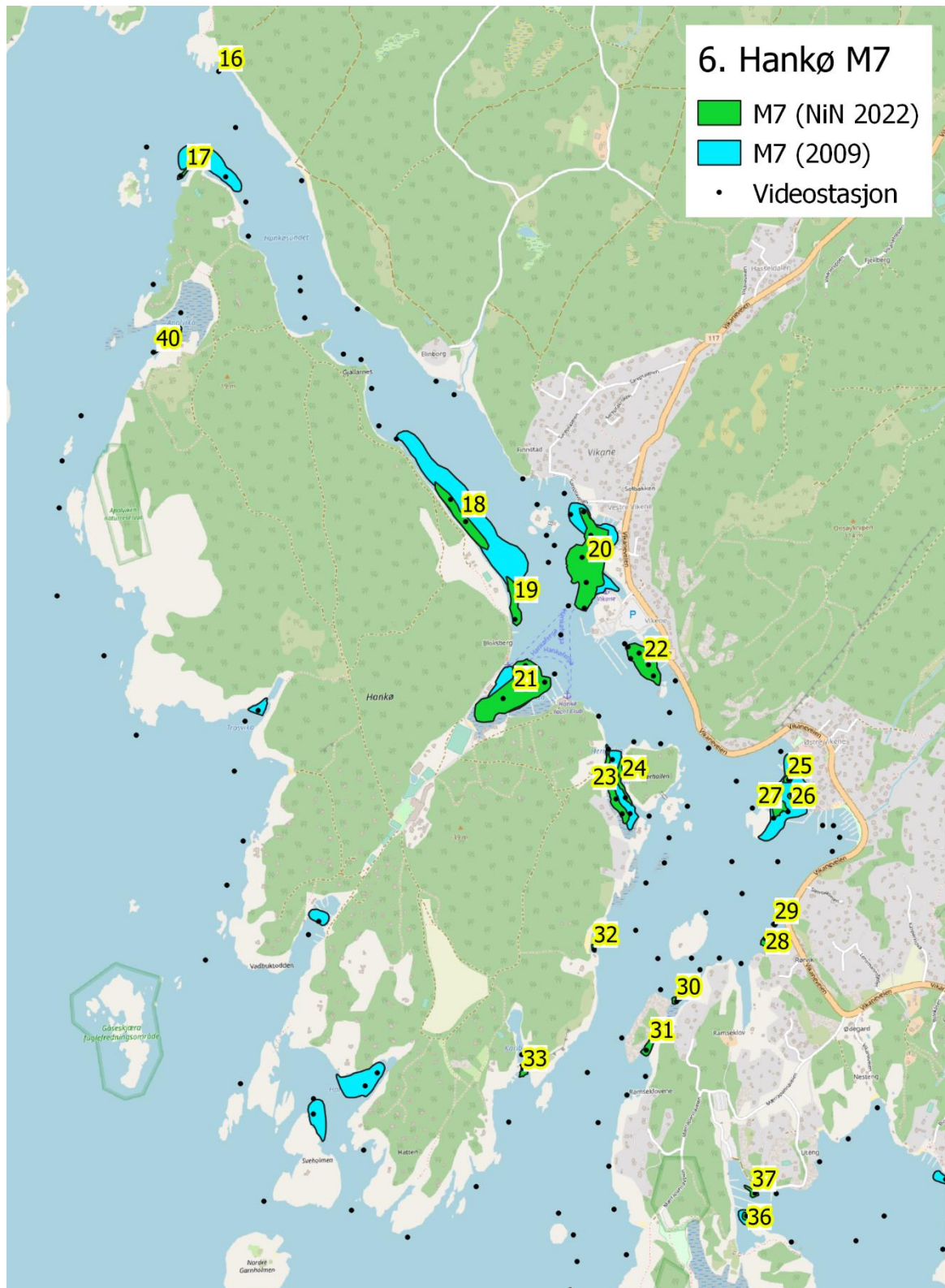
176				X						X				X				
179				X	X					X	X	X		X				
180				X	X					X								
182				X						X				X	X			
183											X	X			X			
184					X					X		X		X				
186					X					X	X	X		X				
187										X				X		X		
188										X	X	X				X		
189				XXX		X												
197				X		X					X					X		
198				X	X					X	X						X	
215				XXX														
216	X			XX							X		X					
218				XX							X							
223				X				X			X							
239				XX	X	X											X	
241						X												
242			X	XXX		X			X	X								
249				X				X		X								

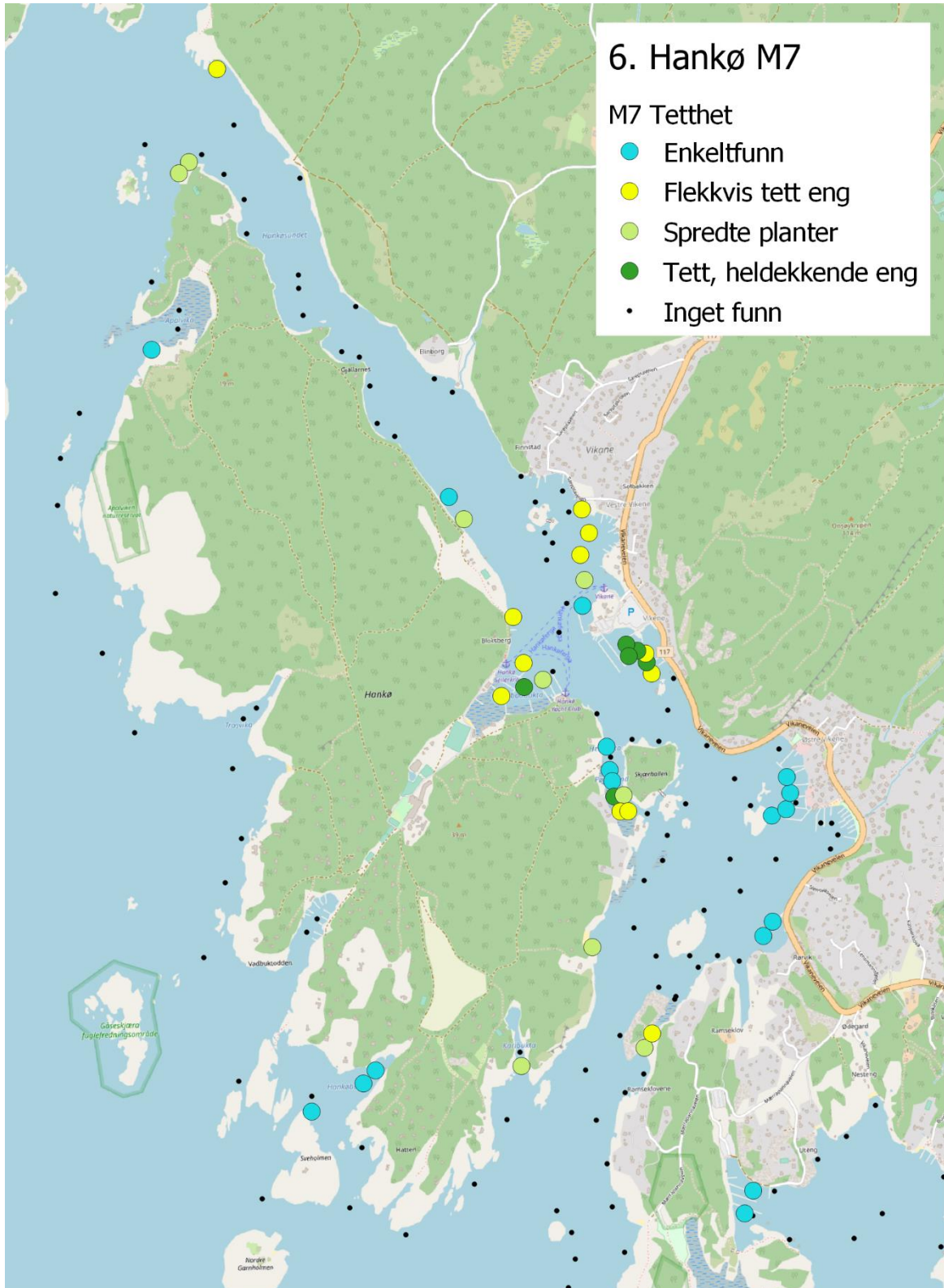
Når det gjelder brun lurv på sjøbunnen/ålegresset er det tatt med informasjon om mengde:

X = Liten forekomst

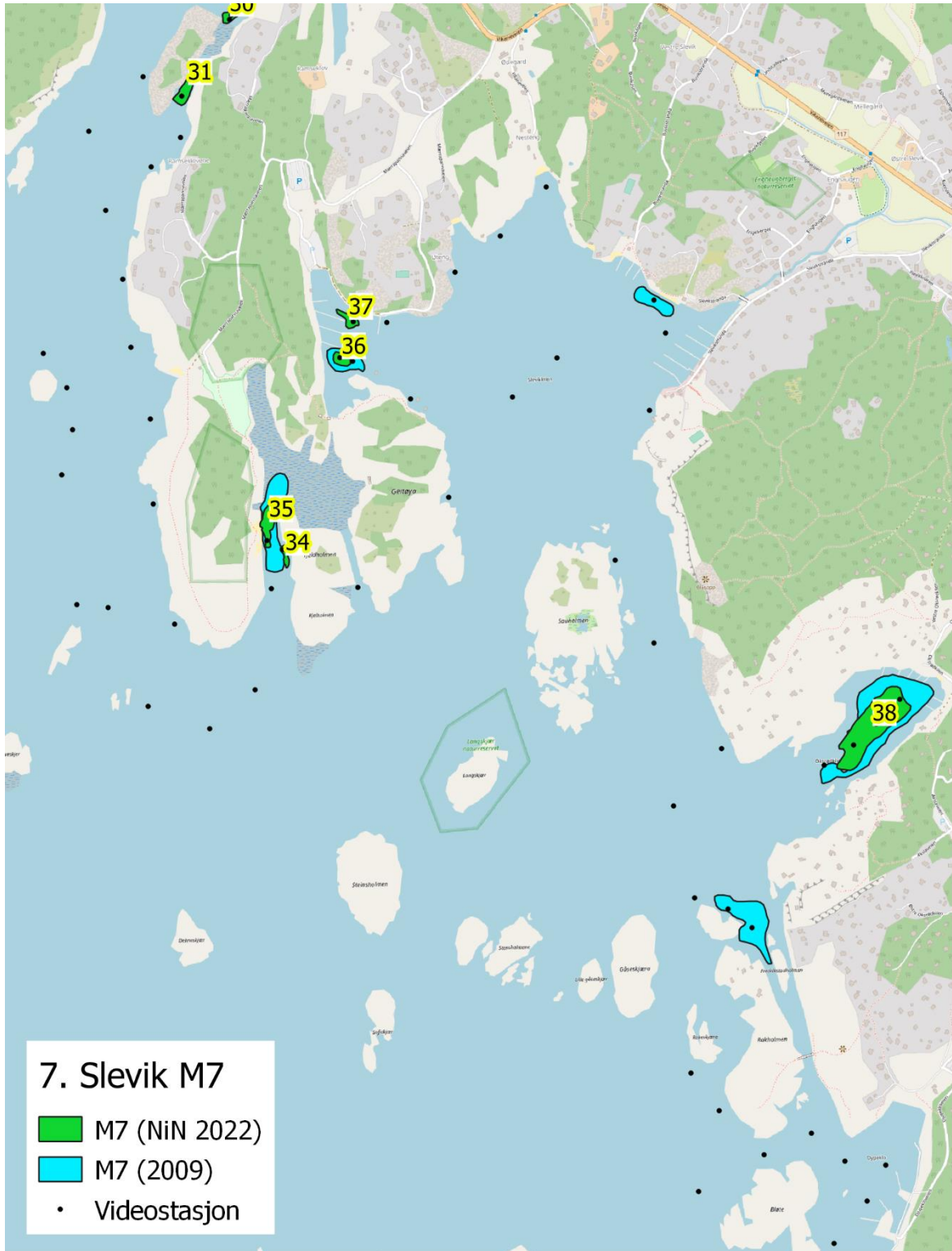
XXX = Dominerende forekomst

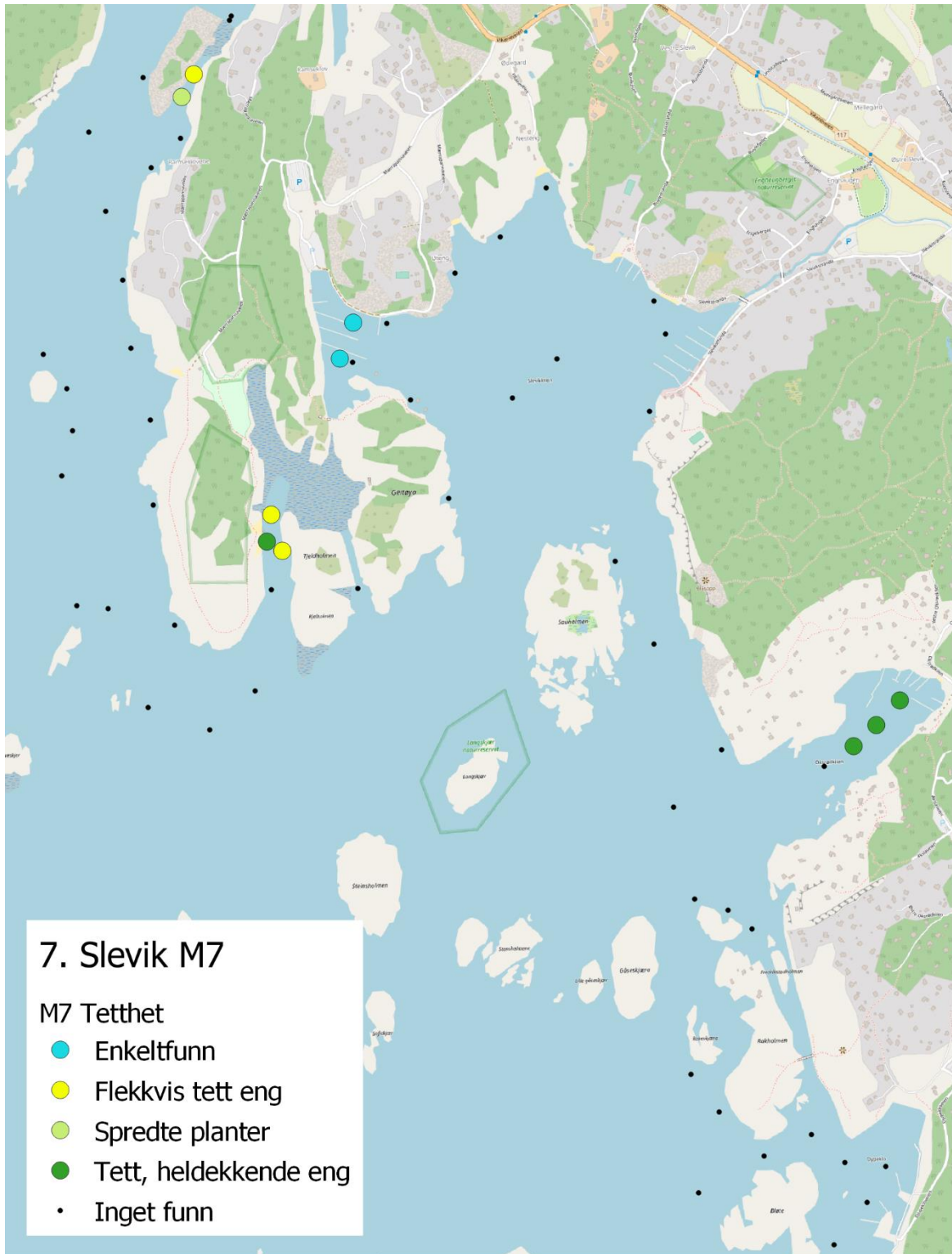
# Vedlegg 7 M7 Undervannsenseng (Kart)



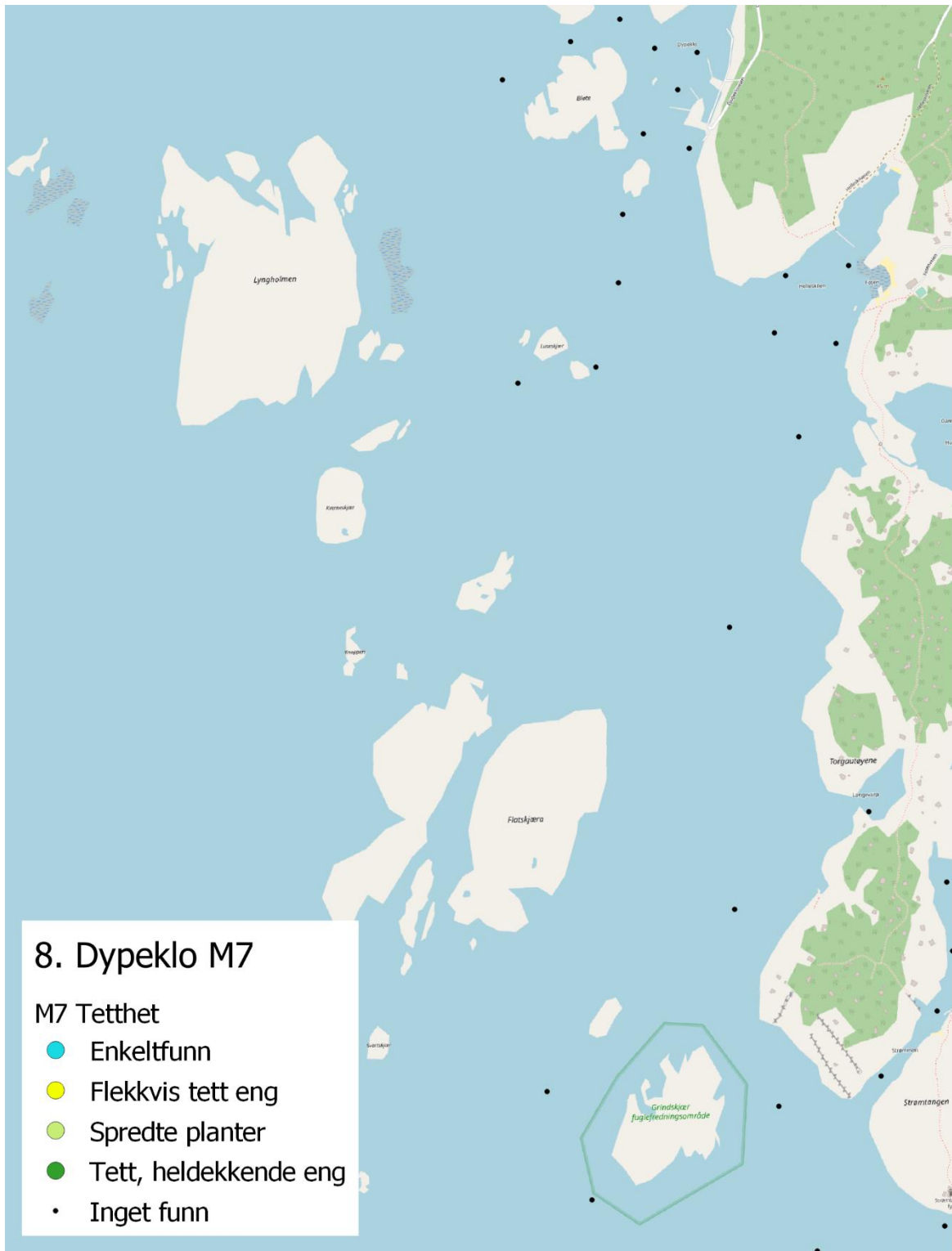




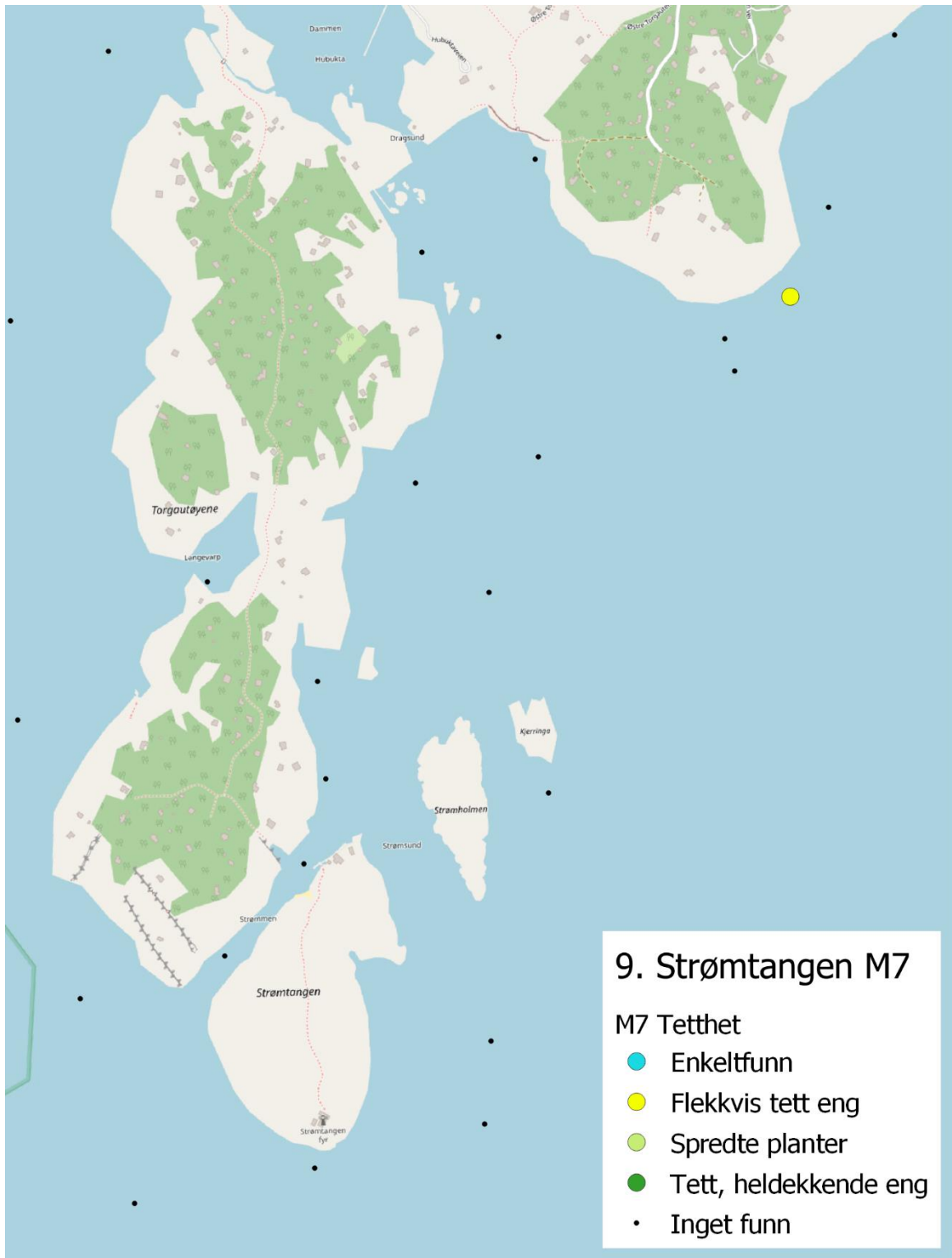


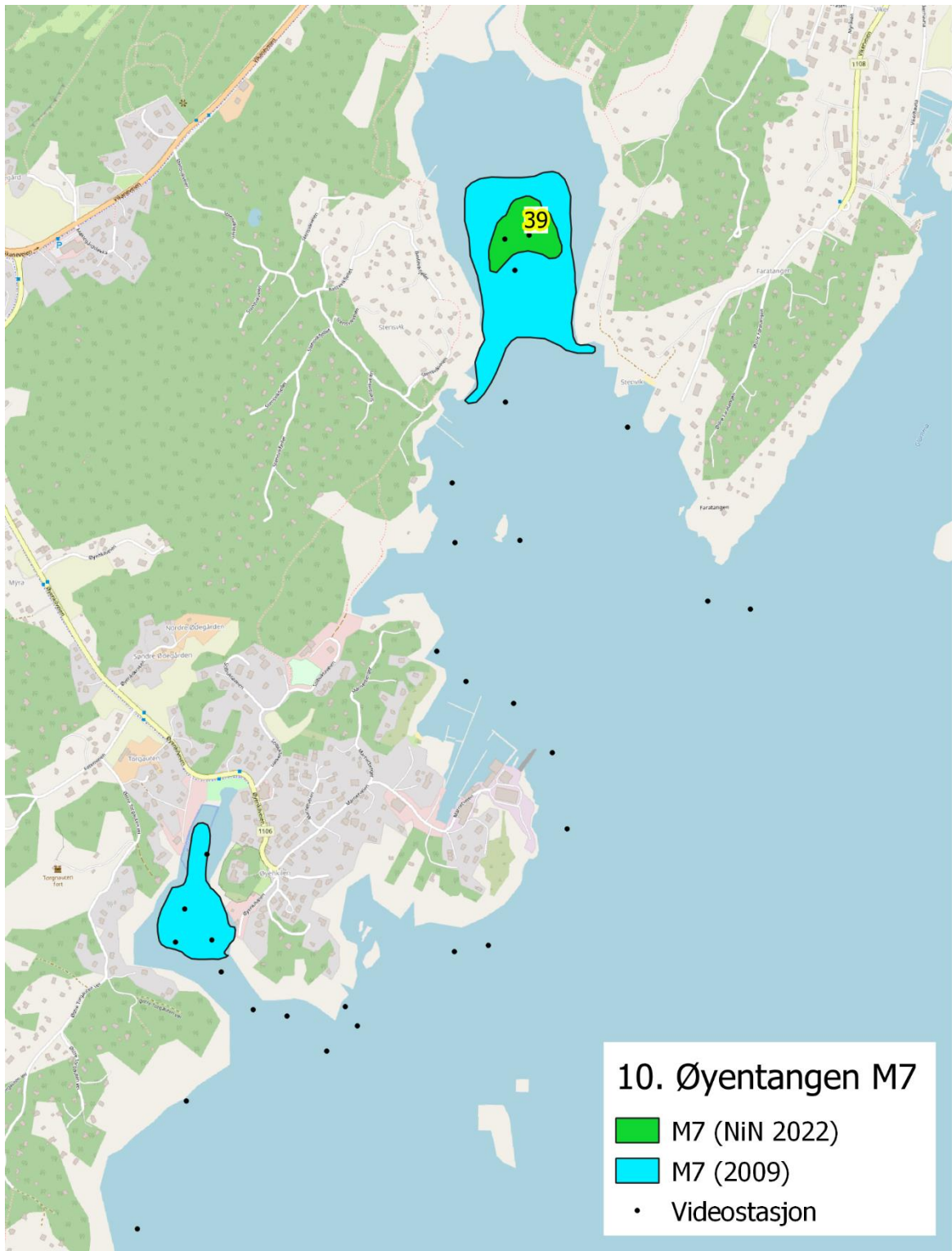


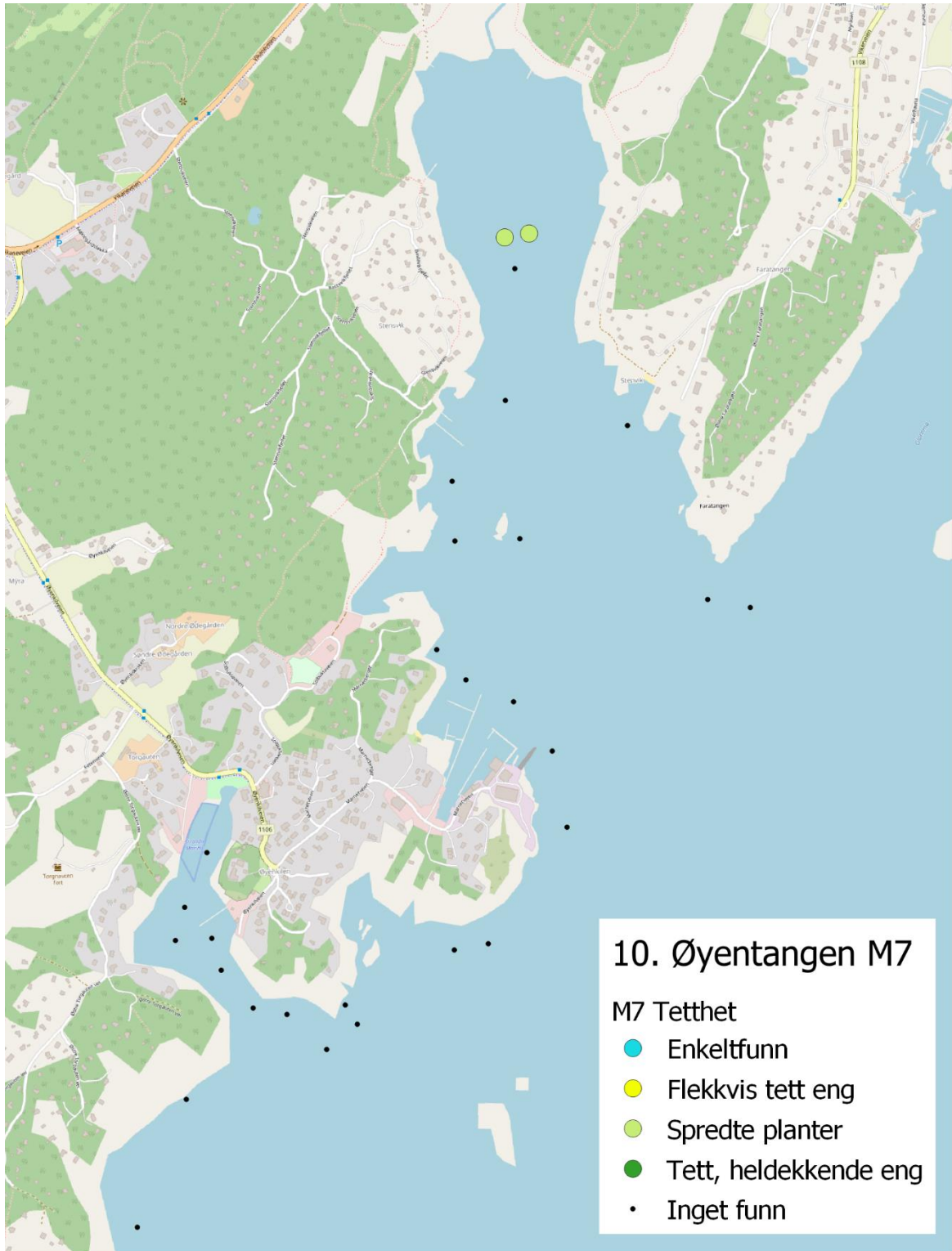














## Vedlegg 8 M7 Undervannsenseng (Tilstandsvariasjon og areal)

Undervannsenseng	WPT	Art	Tetthet av ålegress (1-4) (iht. Veileder 02/2018)	Area uten filamentøse alger (1-4) (iht. Veileder 02/2018)	Grad av påvirkning (0-3)
16	218	<i>Zostera marina</i>	3	3	1
17	215	<i>Zostera marina</i>	2	3	1
17	216	<i>Zostera marina</i>	2	3	1
18	197	<i>Zostera marina</i>	2	3	1
18	198	<i>Zostera marina</i>	1	4	2
19	183	<i>Zostera marina</i>	3	3	1
20	184	<i>Zostera marina</i>	1	4	1
20	186	<i>Zostera marina</i>	2	4	1
20	187	<i>Zostera marina</i>	3	3	2
20	188	<i>Zostera marina</i>	3	4	0
20	189	<i>Zostera marina</i>	3	2	1
21	179	<i>Zostera marina</i>	2	3	1
21	180	<i>Zostera marina</i>	4	3	1
21	181	<i>Zostera marina</i>	3	2	1
21	182	<i>Zostera marina</i>	3	3	1
22	170	<i>Zostera marina</i>	3	4	1
22	171	<i>Zostera marina</i>	4	4	0
22	172	<i>Zostera marina</i>	3	4	1
22	173	<i>Zostera marina</i>	4	4	0
22	174	<i>Zostera marina</i>	4	3	1
22	176	<i>Zostera marina</i>	4	4	0
23	159	<i>Zostera marina</i>	1	3	1
23	161	<i>Zostera marina</i>	1	3	1
23	162	<i>Zostera marina</i>	1	2	1
23	163	<i>Zostera marina</i>	4	4	1
23	165	<i>Zostera marina</i>	3	3	1

Undervannsenseng	WPT	Art	Tetthet av ålegress (1-4) (iht. Veileder 02/2018)	Area uten filamentøse alger (1-4) (iht. Veileder 02/2018)	Grad av påvirkning (0-3)
23	166	<i>Zostera marina</i>	3	3	1
24	164	<i>Zostera marina</i>	2	3	1
25	151	<i>Zostera marina</i>	1	3	1
26	150	<i>Zostera marina</i>	1	3	1
27	147	<i>Zostera marina</i>	1	3	1
27	148	<i>Zostera marina</i>	1	3	1
28	130	<i>Zostera marina</i>	1	3	1
29	131	<i>Zostera marina</i>	1	4	1
31	116	<i>Zostera marina</i>	2	4	1
31	117	<i>Zostera marina</i>	3	4	1
32	142	<i>Zostera marina</i>	2	4	1
33	249	<i>Zostera marina</i>	2	3	1
34	97	<i>Zostera marina</i>	3	3	1
35	98	<i>Zostera marina</i>	4	3	1
35	99	<i>Zostera marina</i>	3	3	1
36	90	<i>Zostera marina</i>	1	3	2
37	89	<i>Zostera marina</i>	1	3	2
38	74	<i>Zostera marina</i>	4	3	0
38	75	<i>Zostera marina</i>	4	3	1
38	76	<i>Zostera marina</i>	4	3	1
39	6	<i>Zostera marina</i>	2	3	1
39	7	<i>Zostera marina</i>	2	3	1
40	223	<i>Zostera marina</i>	1	4	1
41	241	<i>Zostera marina</i>	1	2	1
41	242	<i>Zostera marina</i>	1	2	1
Uavgrenset ålegresseng	30	<i>Zostera marina</i>	3	2	1

**Tetthet av ålegress** uttrykkes i følgende klasser (subjektiv vurdering):

- 1 = enkeltfunn (enkelteplanter)
- 2 = spredte planter (glissen eng)
- 3 = flekkvis tett eng (markert flekkvis forekomst)
- 4 = tett, heldekkende eng

**Tetthet av filamentøse alger** på ålegresset registreres som areal ikke dekket av alger:

- 1 = mindre enn 50 % av areal uten filamentøse alger
- 2 = 50-85 % av areal uten filamentøse alger
- 3 = mer enn 85 % areal uten filamentøse alger, men fortsatt forekomster
- 4 = 100 % (lite til ingen forekomster)

**Påvirkning:**

- 0 = Ingen synlig påvirkning
- 1 = Menneskelig forurensing (søppel), eutrofi (påvekst av fintrådige alger), delvis anoksisk sediment eller spor av fysisk forstyrrelser (f.eks fra ankring)
- 2 = to av disse samtidig
- 3 = tre av disse samtidig

**Areal av undervannsenger kartlagt i Fredrikstad 2021-2022.**

Undervannseng	Areal (m <sup>2</sup> )	Areal (ha)	År
Undervannseng 1	4437	0,44	2021
Undervannseng 2	2161	0,22	
Undervannseng 3	16334	1,63	
Undervannseng 4	1626	0,16	
Undervannseng 5	3407	0,34	
Undervannseng 6	3886	0,39	
Undervannseng 7	3393	0,34	
Undervannseng 8	9048	0,9	
Undervannseng 9	4258	0,43	
Undervannseng 10	5486	0,55	
Undervannseng 11	3943	0,39	
Undervannseng 12	3297	0,33	
Undervannseng 13	6652	0,67	
Undervannseng 14	26113	2,61	
Undervannseng 15	5758	0,58	
Undervannseng 16	44	0	
Undervannseng 17	1055	0,11	
Undervannseng 18	10179	1,02	
Undervannseng 19	5208	0,52	
Undervannseng 20	34855	3,49	
Undervannseng 21	32472	3,25	
Undervannseng 22	11703	1,17	
Undervannseng 23	7490	0,75	
Undervannseng 24	2398	0,24	
Undervannseng 25	880	0,09	

<b>Undervannsenng</b>	<b>Areal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Areal (ha)</b>	<b>År</b>
Undervannsenng 26	526	0,05	
Undervannsenng 27	2708	0,27	
Undervannsenng 28	1034	0,1	
Undervannsenng 29	307	0,03	
Undervannsenng 30	803	0,08	
Undervannsenng 31	2507	0,25	
Undervannsenng 32	393	0,04	
Undervannsenng 33	878	0,09	
Undervannsenng 34	622	0,06	
Undervannsenng 35	2596	0,26	
Undervannsenng 36	1112	0,11	
Undervannsenng 37	1045	0,1	
Undervannsenng 38	14829	1,48	
Undervannsenng 39	16683	1,67	
Undervannsenng 40	177	0,02	

## Vedlegg 9 Øvrig vegetasjon (Kart)

