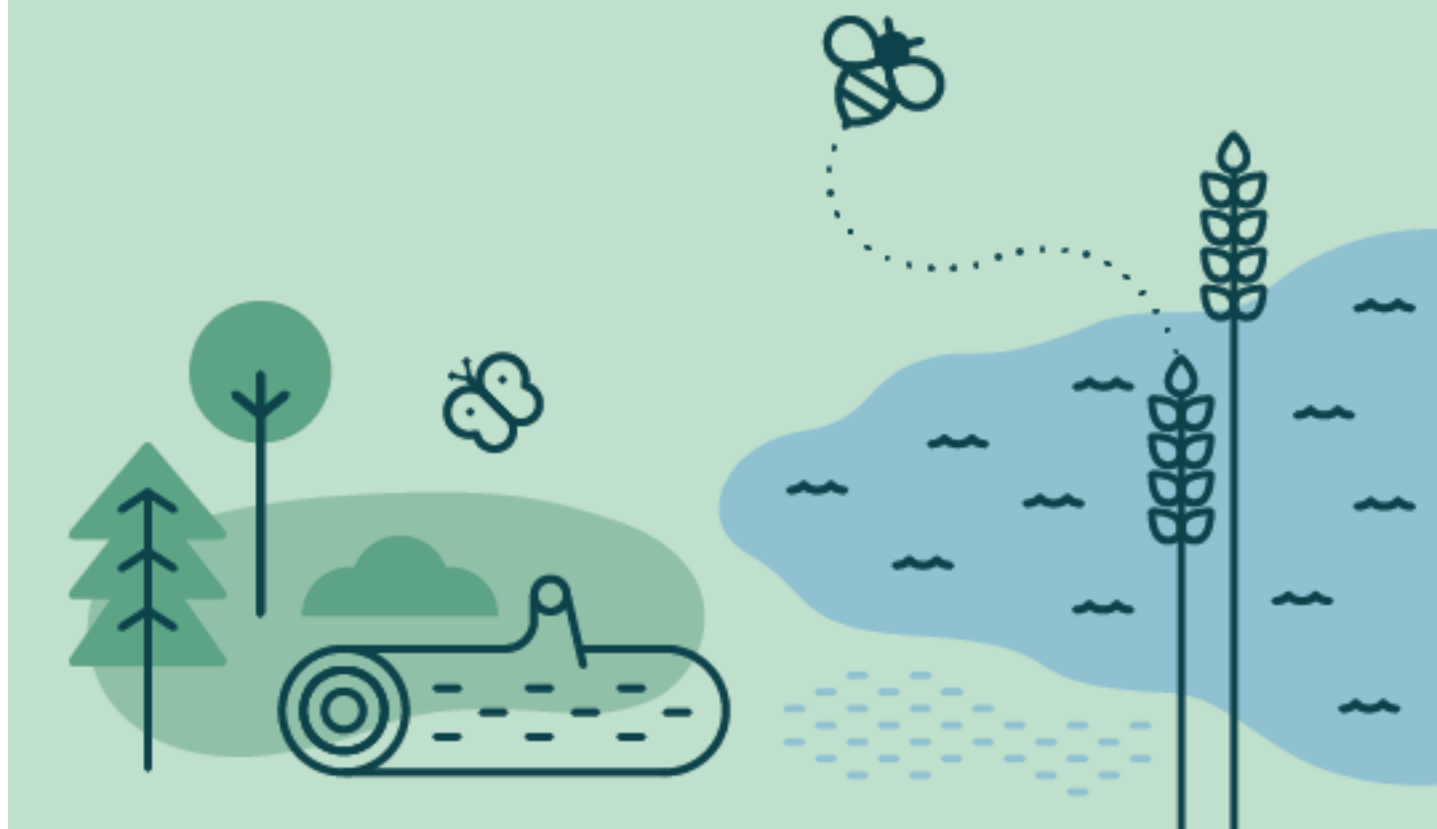


# Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten

Kartering i Göteborg 2020

Rapportnummer R2021:08



# Förord

Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten är en naturtyp som definieras inom arbetet med natura 2000, och naturtypen har utsetts till en av de marina ansvarsbiotoperna inom Göteborgs Stad. Miljöförvaltningen har inom ett LONA-projekt först analyserat underlagsmaterial för att kartera biotopen, och sedan verifierat karteringen i fält. Denna rapport sammanfattar resultaten av fältinventeringen, men en viktig del av resultaten är också de kartor i geografiska informationssystem (GIS) som producerats utifrån inventeringen. Dessa kan användas i staden som underlag i förvaltning av kommunens kustvatten och andra marina områden. De artförekomster som gjorts under inventeringen är också rapporterade till Artportalen.

Uppdraget har utförts av Kerstin Fransson, Erika Norlinder, Jimmy Ahlsén och Sandra Andersson, Marine Monitoring AB i samarbete med Sara Rydbeck, Norconsult AB. Professor Leif Pihl, Marine Monitoring AB, har kvalitetsgranskat rapporten.



## **Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten**

kartering i Göteborg 2020

Göteborgs Stad, miljöförvaltningen

Författare: Kerstin Fransson, Erika Norlinder, Jimmy Ahlsén, Sandra Andersson och Sara Rydbeck. Kvalitetsgranskat av professor Leif Pihl.

Foton: Kerstin Fransson

ISBN nr: 1401-2448

Vill du använda text eller bilder ur denna rapport citerar du: Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, Rapportnummer R2021:08 Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten kartering i Göteborg 2020

Detta är en rapport i miljöförvaltningens rapportserie. Hela rapportserien hittar du på <https://goteborg.se/mfrapporter>

# Sammanfattning

På uppdrag av Göteborgs Stad miljöförvaltningen har Marine Monitoring AB i samarbete med Norconsult AB utfört en inventering och kartering av naturtypen *Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten* (1140) i Göteborgsområdet. Undersökningen omfattade fältverifiering av 44 lokaler med naturtyp 1140 som tidigare avgränsats med fjärranalys. I 13 utvalda lokaler inventerades även infaunan. Olika miljöparametrar och därmed biotopens kvalitet, samt hotstatus (exploatering och fysisk påverkan) har bedömts på samtliga lokaler utefter fältobservationer samt utifrån provtagning av infauna.

Fältverifieringen visade på en totalt sett 14 % större yta av naturtypen än tidigare avgränsningar med fjärranalys. Resultatet tyder således på att fjärranalysen generellt sett har underskattat naturtypens utbredning i Göteborgsområdet.

Infaunan analyserades med avseende på individtäthet, biomassa, artantal och diversitet. Tusensnäckor (*Peringia* spp.) var den vanligast förekommande faunan och påträffades i samtliga lokaler. Fåborstmaskar (*Oligochaeta*) samt havsborstmasken bakborstig rovmask (*Hediste diversicolor*) var även de vanligt förekommande i alla undersökta lokaler. Två rödlistade arter förekom i undersökningen; musslan *Kellia suborbicularis* och dvärgålgräs (*Zostera noltii*). Statistiska analyser mellan instängda och öppna lokaler samt mellan tre kategorier av hotstatus (*opåverkad*, *delvis påverkad* och *kraftigt påverkad*) visade på högre individtäthet i öppna lokaler vid exkludering av tusensnäckor. I övrigt noterades inga signifikanta skillnader i infaunans individtäthet, biomassa, artantal eller diversitet mellan instängda och öppna lokaler eller mellan de tre kategorierna av hotstatus.

Generellt har naturtyp 1140 ett högt natur- och bevarandevärde men kvaliteten kan variera mellan områden till följd av mänsklig exploatering och miljöpåverkan. Flertalet av de undersökta lokalerna hyser höga kvaliteter med förekomst av nating och/eller dvärgålgräs och väl syresatta bottnar. I en del lokaler fanns dock förekomst av fintrådiga alger, spår av syrebrist och kraftig påverkan från exploatering. Många av lokalerna har bedömts utifrån fältobservationer vilket endast ger en ögonblicksbild. Kvaliteten på lokalerna bör istället baseras på kvantitativa metoder, såsom provtagning av infauna men även undersökning av epifauna med fallfälla och övervakning av fintrådiga alger med flyginventering för att erhålla en utförligare och mer pålitlig bedömning.

# Innehåll

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Förord</b> .....                                                             | <b>2</b>  |
| <b>Sammanfattning</b> .....                                                     | <b>3</b>  |
| <b>1 Inledning</b> .....                                                        | <b>5</b>  |
| 1.1 Uppdrag.....                                                                | 5         |
| 1.2 Bakgrund.....                                                               | 5         |
| 1.2.1 Definition av <i>Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten</i> ..... | 7         |
| <b>2 Metod</b> .....                                                            | <b>9</b>  |
| 2.1 Fältverifiering av fjärranalys .....                                        | 10        |
| 2.2 Cylinderprovtagning.....                                                    | 11        |
| 2.2.1 Beräkning av diversitets- och jämnhetsindex.....                          | 12        |
| 2.2.2 Statistisk analys.....                                                    | 13        |
| <b>3 Resultat</b> .....                                                         | <b>15</b> |
| 3.1 Fältverifiering av fjärranalys .....                                        | 15        |
| 3.2 Cylinderprovtagning.....                                                    | 21        |
| 3.2.1 Förekommande arter, individtäthet och biomassa.....                       | 21        |
| 3.2.2 Jämförelse mellan lokalernas viktyp och hotstatus .....                   | 23        |
| <b>4 Naturvärde och kvalitet</b> .....                                          | <b>26</b> |
| 4.1 Naturvärde.....                                                             | 26        |
| 4.2 Bedömning av miljöparametrar och kvalitet .....                             | 26        |
| 4.2.1 Miljöpåverkan från fintrådiga alger och syrebrist.....                    | 28        |
| 4.2.2 Förekomst av vegetation .....                                             | 29        |
| 4.2.3 Fauna .....                                                               | 29        |
| <b>5 Diskussion</b> .....                                                       | <b>31</b> |
| 5.1 Fältverifiering av fjärranalys .....                                        | 31        |
| 5.2 Cylinderprovtagning.....                                                    | 31        |
| 5.3 Miljöparametrar och kvalitet.....                                           | 33        |
| <b>6 Slutsats</b> .....                                                         | <b>35</b> |
| <b>7 Referenser</b> .....                                                       | <b>36</b> |
| <b>8 Bilagor</b> .....                                                          | <b>38</b> |
| 8.1 Bilaga 1 – Individtäthet och biomassa.....                                  | 38        |
| 8.2 Bilaga 2 – Hotstatus per lokal .....                                        | 42        |
| 8.3 Bilaga 3 – Epifauna .....                                                   | 43        |

# 1 Inledning

## 1.1 Uppdrag

På uppdrag av Göteborgs Stads miljöförvaltning har Marine Monitoring AB i samarbete med Norconsult AB utfört en fältinventering och kartering av naturtypen *Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten* (1140) i Göteborgsområdet.

Göteborgs Stad har tagit fram ansvarsarter och ansvarsbiotoper som bör prioriteras i naturvårdsarbetet. För marina miljöer har ett antal Natura 2000-naturtyper pekats ut som ansvarsbiotoper, däribland *Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten* (1140). Miljöförvaltningen har under 2018–2020 arbetat med ett LONA-projekt där en del av arbetet handlat om att kartlägga marina ansvarsbiotoper och analysera deras skyddsbehov. Den här inventeringen är en del av det arbetet, och har delfinansierats av LONA-medel från Naturvårdsverket.

Huvudsyftet med undersökningen var att fältverifiera utbredningen av naturtyp *Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten* och att jämföra resultatet med tidigare utförd fjärranalys. I studien ingick även att provta infauna och bedöma biotopens kvalitet och hotstatus, samt att jämföra instängda och öppna lokaler.

## 1.2 Bakgrund

I Västra Götalands havsvattenområde utgör mjukbottnar grundare än 6 meter endast 3 % av bottenarna, men de har trots det en stor betydelse för kustekosystemen, fiskproduktion och många fågelarter. De grunda bottenarna hyser generellt många habitat och funktioner och har en hög produktion. God tillgång på solljus och näring genererar hög primär- och sekundärproduktion, vilket resulterar i att områdena kan utgöra lek- och uppväxtområden för fisk, skaldjur och fåglar. Det genererar i sin tur ett högt naturvärde för grunda mjukbottnar (Länsstyrelsen, 2020; Hogfors, Fyhr, & Nyström Sandman, 2020).

*Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten* (1140) utgörs av de allra grundaste mjukbottenarna som delvis torrläggs vid lågvatten. I Västra Götalands län innefattar detta bottenar grundare än cirka 0,5 m (Kilnäs, 2014). *Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten* är en naturtyp inom EU:s art- och habitatdirektiv och är således en skyddsvärd livsmiljö som gynnar den biologiska mångfalden. Naturtypen är komplex och kan inneha olika substrat och biotoper samt utgör främst viktiga uppehållsområden, häcknings- och födosöksplatser för vadar- och sjöfåglar. Naturtypen är även ett Oskar habitat och är klassad som *sårbar* enligt Helcom. De grunda bottenarna kan vara starkt påverkade av närsaltstillförsel och exploatering, och arter som är beroende av miljön riskerar därför att försvinna. Det är därför en hög prioritet att skydda dessa livsmiljöer.

Närsaltstillförsel (fosfor och kväve) kan gynna tillväxt av ettåriga fintrådiga alger som kan påverka bottenarna negativt då de skuggar vegetation, kan ge upphov till syrebrist, utsöndra giftiga ämnen, försvåra för fisk att söka föda samt hindrar evertetrater med planktoniska larvstadier att bottenfälla (MARBIPP, 2018). Ökad belastning av näringsämnen i vattnet försämrar även sikten och minskar således ljusstillgången för vegetation. Inom 1140 förekommer främst kärleväxterna nating (*Ruppia* spp.) och dvärgålgäsa (*Zostera noltii*), men även ålgäsa (*Zostera marina*) kan förekomma. Vegetation på grunda mjukbottenar utgör viktiga livsmiljöer för mindre ryggradslösa djur men även för fisk då artantalet hos fisk är positivt korrelerat till biomassa av vegetation på grunda bottenar (Pihl, Wennhage, & Nilsson, 1994). Det innebär att grunda bottenar med vegetation genererar ett högre naturvärde än bottenar utan vegetation (Hogfors, Fyhr, & Nyström Sandman, 2020).

Grunda vikar påverkas av mänsklig exploatering, exempelvis i form av bryggor, hamnar, muddringar och utfyllnader. I Västra Götalands län återstår mindre än 35 % av orörda grunda vågskyddade områden idag (Moksnes, o.a., 2019). Exploateringen av grunda vikar kan förändra vattenutbytet och öka sedimentationen i områdena. Till följd av ökad aktivitet av till exempel fritidsbåtar ökar utsläppen av olja och kemikalier i grunda områden och påverkar de fysiska förhållandena negativt (Länsstyrelsen, 2020). Förekomst av främmande arter som kan transporteras på bottenskrov och barlastvatten kan orsaka förändringar av artsammansättningen, då inhemska arter kan konkurreras ut.

Inom naturtypen 1140 påträffas djur som lever uppe på sedimentytan (epifauna), till exempel räkor, krabbor och fisk, samt djur som lever nere i botten sedimentet (infauna), till exempel havsborstmaskar, musslor och märllkräftor. Substratet varierar med graden av exponering från vågor och strömmar, och utgörs av sand eller lera. Djuren som lever i och på sedimentet kan också bidra till ökad eller minskad stabilitet av sedimentet. Djur som bygger rör i sedimentet, exempelvis slammärlor (*Corophium volutator*) och havsborstmasken *Pygospio elegans*, anses binda sedimentet. Däremot kan grävande och rörliga djur luckra upp och syresätta sedimentet, till exempel sandmaskar (*Arenicola marina*) (figur 1), grävande musslor (*Cerastoderma edule*) och epibentiska predatorer såsom sandräkor (*Crangon crangon*), strandkrabba (*Carcinus maenas*) och fisk (MARBIPP, 2018).



Figur 1. Sandmask (*Arenicola marina*) är en vanlig art i grunda, sandiga bottenar. Hög förekomst av ekskrementhögar från sandmask påträffades bland annat vid lokal 5 (Sandvik). Fotograf: Kerstin Fransson

### 1.2.1 Definition av *Ler- och sandbottenar som blottas vid lågvatten*

Naturtypen *Ler- och sandbottenar som blottas vid lågvatten* (1140), ingår i EU:s Art- och habitatdirektiv och ska övervakas och följas upp inom ”Biogeografisk uppföljning av naturtyper och arter”. Enligt den svenska tolkningen (Naturvårdsverket, 2011) definieras naturtypen 1140 som:

*”Grunda, sandiga och leriga bottenar som delvis blottas vid lågvatten. Dessa bottenar är ofta fria från makrovegetation men med stora mängder blågrönalger och kiselalger. Fintrådiga alger kan förekomma.*

*Naturtypen är viktig för änder och vadarfåglar, som söker föda i de grunda bottenarna. Avgränsning mot strand är medelhögvattenstånd. Det lägsta lågvattenståndet avgränsar habitatet mot djupare vatten.”*

I Göteborgsområdet är lägsta lågvattenståndet >50 cm under medelvattenstånd mindre än 1 % av tiden (Kilnäs, 2014). Avgränsningen av 1140 bedöms därför ha en utsträckning från strandlinjen och ner till 50 cm under medelvattenståndet.

I den svenska vägledningen för naturtypen beskrivs bland annat typiska arter för naturtypen. Urvalet av typiska arter är inte de arter som är vanligt förekommande i naturtypen, utan indikatorarter vars förekomst påvisar gynnsamt tillstånd av naturtypen. De typiska arterna har valts ut för att exempelvis kunna se förändringar i en funktion eller struktur i naturtypen (Naturvårdsverket, 2011).

Typiska arter aktuella för den här studien listas i tabell 1. Listan uppdaterades senast år 2019 (European Environmental Agency, 2019) och inkluderar nu även kärlväxter, vilket inte fanns i den tidigare versionen (2011). Därtill klassas inte slammärlan (*Corophium volutator*) och bakborstig rovmask (*Hediste diversicolor*) längre som typiska arter.

Det kan vara av vikt att se över den uppdaterade typiska artlistan gällande arten lerskädda som inte bör vara aktuell inom naturtypen då den under sin livscykel inte förekommer på det aktuella djupet (Leif Pihl, muntligen).

Tabell 1. Typiska arter för naturtyp 1140 (European Environmental Agency, 2019). Fåglar är inte medtagna.

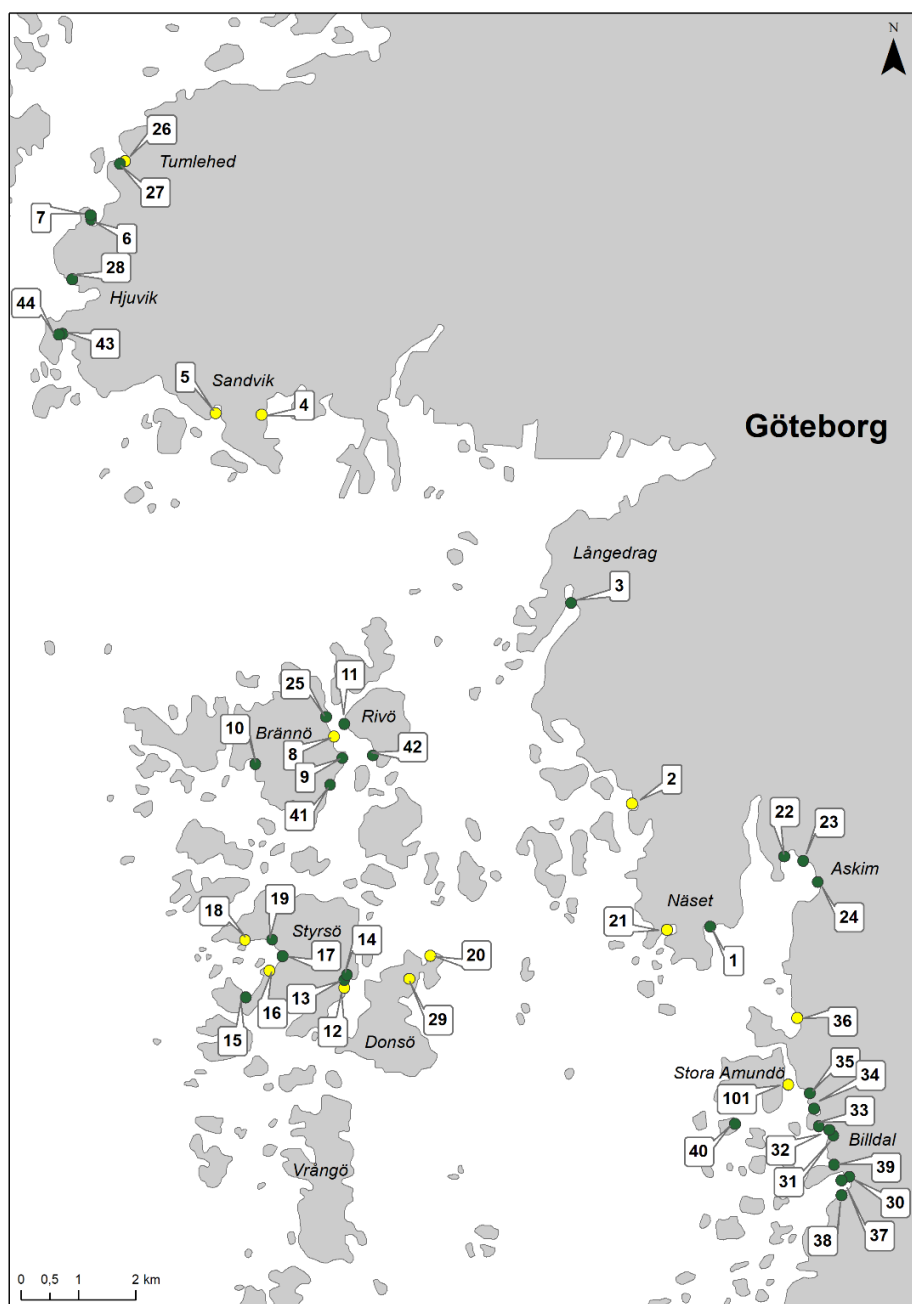
| Typiska arter                                           |
|---------------------------------------------------------|
| <b>Fiskar</b>                                           |
| Lerskädda ( <i>Hippoglossoides platessoides</i> )       |
| Skrubbskädda ( <i>Platichthys flesus</i> )              |
| Rödspotta ( <i>Pleuronectes platessa</i> )              |
| Piggvar ( <i>Scophthalmus maximus</i> )                 |
| Tånglake ( <i>Zoarces viviparus</i> )                   |
| <b>Kräftdjur</b>                                        |
| Hästräka ( <i>Crangon crangon</i> )                     |
| Pungräka ( <i>Praunus flexuosus</i> )                   |
| Pungräka ( <i>Praunus inermis</i> )                     |
| Pungräka ( <i>Praunus neglectus</i> )                   |
| <b>Ringmaskar</b>                                       |
| Sandmask ( <i>Arenicola marina</i> )                    |
| <b>Blötdjur</b>                                         |
| Hjärtmussla ( <i>Cerastoderma edule</i> )               |
| Föribedd tusensnäcka ( <i>Hydrobia acuta neglecta</i> ) |
| Bukig tusensnäcka ( <i>Ecrobia ventrosa</i> )           |
| Stor tusensnäcka ( <i>Peringia ulvae</i> )              |
| Östersjömussla ( <i>Limecola balthica</i> )             |
| Sandmussla ( <i>Mya arenaria</i> )                      |
| <b>Kärlväxter</b>                                       |
| Skruvnating ( <i>Ruppia spiralis</i> )                  |
| Hårnating ( <i>Ruppia maritima</i> )                    |
| Hårsärv ( <i>Zannichellia palustris</i> )               |
| Ålgräs ( <i>Zostera marina</i> )                        |
| Dvärgålgräs ( <i>Zostera noltii</i> )                   |
| <b>Alger</b>                                            |
| Axsträfsse ( <i>Lamprothamnium papulosum</i> )          |



## 2 Metod

Inom Göteborgsområdet fältverifierades naturtyp 1140 i 44 lokaler utifrån befintligt underlag som tagits fram genom fjärranalys (figur 2). På 12 av de verifierade lokalerna provtogs även infauna genom cylinderprovtagning. Infauna provtogs även på ytterligare en lokal där fältverifiering genomförts i en tidigare studie (Kilnäs, 2014). Vid samtliga lokaler bedömdes biotopens kvalitet och hotstatus. I följande avsnitt ges en kort beskrivning av metoderna och tillämpning i undersökningen.

Fälthinventeringen genomfördes mellan 15–28 september 2020.



Figur 2. Översiktlig karta över inventerade lokaler (gröna punkter) samt inventerade lokaler där även infauna är provtagen (gula punkter).

## 2.1 Fältverifiering av fjärranalys

Besök i fält genomfördes i 44 lokaler för verifiering av miljöförvaltningens befintliga underlag av *ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten* (1140). För att underlätta indelningen av lokaler har varje polygon i underlaget tilldelats ett lokalnummer (figur 2). Inom ett område kan därför flera lokaler förekomma i anslutning till varandra.

I fält avgränsades naturtypen vid ett djup på 50 cm (vid normalvattenstånd), där avgränsningsdjupet justerades efter det aktuella vattenståndet enligt SMHI:s mätstation Torshamnen (SMHI, 2020). Avgränsningen genomfördes med handhållna mätstickor och beroende på bottenens beskaffenhet genomfördes avgränsningen till fots eller från en SUP bräda, genom att förflytta mätstickan mot land tills rätt djup erhöles (figur 3). Mätpunkterna registrerades med jämna avstånd med en handhållen GPS. Metodiken följer den som beskrivs i Kilnäs (2014).

Koordinaterna fördes sedan in i ArcGIS där polygoner skapades utifrån punktdatan. Den inre gränsen för 1140 har inte justerats från underlaget och i de fall där naturtypen har visats ha en större utbredning längs med land har avgränsningen mot land utgått från Lantmäteriets nationella strandlinje (version 2017-05-09).

Vid fältverifieringen noterades även ett antal miljöparametrar såsom förekomst av vegetation, epifauna, spår från grävande organismer, sedimentets syresättning (grad av djurhålor, lukt av svavelväte och/eller förekomst av svavelvätebakterier) samt miljöpåverkan i form av lösliggande fintrådiga alger. Även exploatering och fysisk påverkan inom och närheten av lokalerna dokumenterades, exempelvis bryggor, kajer, muddring eller anlagda badplatser, vilket användes för att bedöma hotstatus. Hotstatusen bedömdes för samtliga lokaler enligt en tregradig skala: *kraftigt påverkad*, *delvis påverkad* och *opåverkad* (tabell 2).

Tabell 2. Bedömning av hotstatus (exploatering och fysisk påverkan) enligt en tregradig skala.

| Hotstatus                | Beskrivning                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Kraftigt påverkad</i> | Tydliga spår från muddring, lokalen avgränsas kraftigt av fysiska hinder såsom bryggor eller stenläggning. Begränsat vattenutbyte, båttrafik och andra aktiviteter förekommer i hög grad. |
| <i>Delvis påverkad</i>   | Förekomst av exploatering och fysiska hinder men de bedöms inte påverka vattenutbytet nämnvärt. Begränsad muddring kan förekomma, båttrafiken har en liten påverkan på naturtypen.        |
| <i>Opåverkad</i>         | Ingen eller mycket liten exploatering (enstaka pålade bryggor och stenläggning).                                                                                                          |



*Figur 3. Avgränsning av naturtyp 1140 till fots i lokal 28 (Hjuvik).  
Fotograf: Kerstin Fransson*

## 2.2 Cylinderprovtagning

Provtagning av infauna genomfördes i 13 lokaler med en så kallad cylinderprovtagare. Fem prover togs vid varje lokal och punkterna för provtagningen slumpades ut inom avgränsningen för 1140, men provpunkterna anpassades till rådande förhållanden i fält.

Cylinderprovtagaren bestod av ett PVC-rör med en innerdiameter av 12,7 cm. Vid insamling av ett infaunaprov pressades cylinderprovtagaren ned 15 cm i havsbotten varefter röret grävdes upp. Provtagningen ger ett kvantitativt mått på infauna på en yta motsvarande 126 cm<sup>2</sup>. Cylinderprovet sållades genom ett såll med maskvidden 0,5 mm (figur 4 och 5) och sållresterna konserverades i 70 % etanol. Proverna transporterades till laboratorium där de sorterades och organismerna identifierades under lupp eller mikroskop ned till lägsta möjliga taxonomiska nivå. För varje cylinderprov dokumenterades följande parametrar: artantal, individantal per art och biomassa (gram) per art. Biomassan togs fram som våtvikt. Torrsvikt och askfri torrsvikt beräknades därefter per art utifrån Rumohr, Thomas & Ankar (1987). Resultaten som presenteras i rapporten för individantal per art och biomassa i våtvikt per art beräknades per m<sup>2</sup>.

I samband med cylinderprovtagningen utfördes en okulär besiktning av sedimentets karaktär enligt Havs- och vattenmyndigheten (2016).

Provtagning och analyser genomfördes av personal från Marine Monitoring AB.



Figur 4. Provtagning av infauna i lokal 101 (Stora Amundön, vänster bild) och lokal 8 (Brännö, höger bild). Fotograf: Kerstin Fransson



Figur 5. Sällning av infaunaprov i lokal 26 (Tumlehed). Fotograf: Kerstin Fransson

### 2.2.1 Beräkning av diversitets- och jämnhetsindex

Shannons diversitetsindex användes för att jämföra mångfalden mellan de olika lokalerna. Shannons diversitetsindex ( $H'$ ) ger ett relativt mått på mångfald och tar hänsyn till antal arter och antal individer av varje art.  $H'$  beräknas med ekvationen

$$H' = - \sum_{i=1}^R p_i \log p_i$$

där  $p_i$  är proportionen individer av respektive art ( $i$ ) (Hill, 1973). I ett samhälle som endast består av en art är indexet noll ( $H' = 0$ ). Vid ökad diversitet och jämnare fördelning av individantal per art ökar indexets värde. Ett

diversitetsindex ger därför en mer komplett bild över sammansättningen av arter i ett organismsamhälle jämfört med att endast betrakta artrikedom (antal arter). För marina grunda mjukbottnar finns inga definierade gränsvärden för höga och låga värden för diversitet. Diversitetsindexet bör istället ses som ett värde relativt andra värden inom habitatet.

Shannons jämnhetsindex ( $H_E$ ) visar jämnheten i ett organismsamhälle baserat på individantal per art och anges med ett värde mellan 0–1.  $H_E$  beräknas med ekvationen

$$H_E = \frac{H'}{H'_{max}}$$

där  $H'_{max} = \ln S$  och  $S$  är det totala antalet arter i samhället (Hill, 1973). Ett värde av 1 på  $H_E$  innebär att organismsamhället har lika många individer per art. Värden för  $H'$  och  $H_E$  kan ses som relativa värden och är därför intressanta att studera över tid i ett område.

## 2.2.2 Statistisk analys

För att jämföra infaunan i de olika lokalerna genomfördes statistiska analyser. De 13 lokalerna delades in baserat på viktyp (*instängd och öppen*) samt utifrån hotstatusen i lokalen (*opåverkad, delvis påverkad och kraftigt påverkad*), se tabell 3 och bilaga 2. Viktyp har bedömts av miljöförvaltningen där skillnaden är att en instängd vik omges av skyddande land jämfört med en öppen vik.

Tabell 3. Bedömning av hotstatus utifrån exploatering i området och fysisk påverkan samt viktyp för de lokaler som inventerats med avseende på infaunan.

| Lokal | Hotstatus         | Viktyp   |
|-------|-------------------|----------|
| 4     | Kraftigt påverkad | Instängd |
| 21    | Kraftigt påverkad | Instängd |
| 5     | Delvis påverkad   | Instängd |
| 29    | Delvis påverkad   | Instängd |
| 16    | Opåverkad         | Instängd |
| 20    | Opåverkad         | Instängd |
| 8     | Kraftigt påverkad | Öppen    |
| 12    | Kraftigt påverkad | Öppen    |
| 18    | Delvis påverkad   | Öppen    |
| 36    | Delvis påverkad   | Öppen    |
| 2     | Opåverkad         | Öppen    |
| 26    | Opåverkad         | Öppen    |
| 101   | Opåverkad         | Öppen    |

Nestad variansanalys genomfördes med individtäthet och biomassa i våtvikt per prov (n=5) som beroendevariabler samt viktyp som en faktor (fixed faktor) och lokal nestad i viktyp som en annan faktor (random faktor). Nestad variansanalys gjordes även med samma beroendevariabler för faktorn hotstatus (fixed faktor) och lokal nestad i hotstatus. På detta sätt kan variationen mellan olika lokaler inom en viktyp och hotstatus analyseras och jämföras med variationen mellan de två viktperna och de tre graderna av hotstatus.

För att undvika dominans av stora individer vid analys av biomassan uteslöts individer med en vikt  $\geq 3$  g. Analyserna gjordes även med och utan tusensnäckor, då de kan dominera kraftigt i individantal.

Det för respektive lokal framtagna diversitetsindexet och artantalet analyserades även i envägs variansanalys indelat i faktorn viktyp (n=6–7) och i faktorn hotstatus (n=4–5).

Analyserna gjordes i R (R Foundation, version 3.6.3) och post-hoc analys (Tukeys HSD) genomfördes vid signifikant skillnad mellan lokaler. Data logtransformerades vid heterogen varians.



# 3 Resultat

I följande kapitel presenteras resultaten från fältverifieringen och provtagning av infauna i två separata avsnitt. Bedömning av olika miljöparametrar och biotopens naturvärde och kvalitet presenteras därefter separat i kapitel 4.

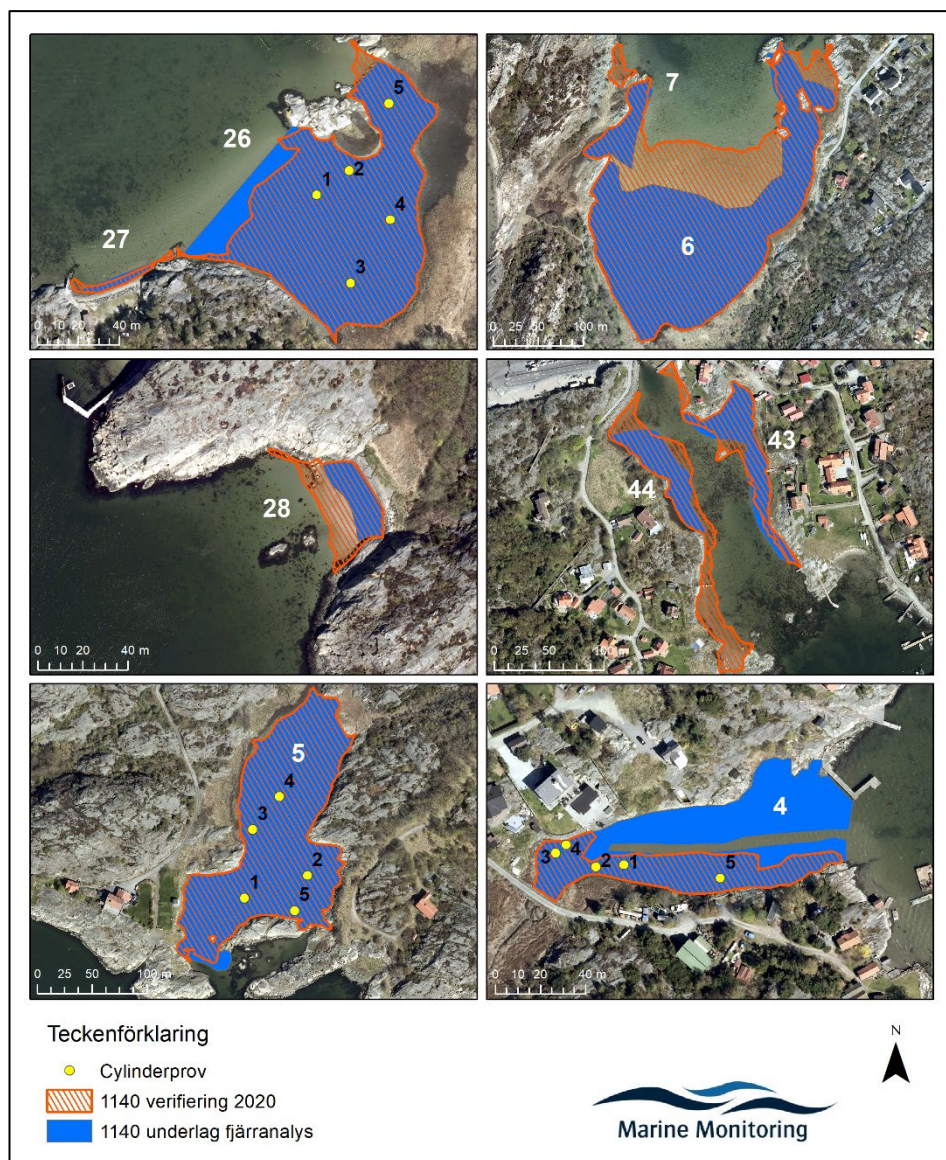
## 3.1 Fältverifiering av fjärranalys

Fältverifiering av naturtyp 1140 genomfördes i 44 utvalda lokaler som tidigare avgränsats med fjärranalys (figur 6–10). Majoriteten av lokalerna fick en ökad areal av naturtypen vid avgränsningen i fält (tabell 3). I två tredjedelar av lokalerna beräknades en större yta av naturtypen utifrån fältverifieringen, medan resterande tredjedel en minskad yta. Utav de verifierade lokalerna var det åtta som hade en ökning av ytan med mer än 100 %, medan tre av lokalerna påvisade en minskning med mer än 50 % (tabell 4). Sammantaget gav avgränsningen av naturtyp 1140 i fält ungefär 14 % större yta jämfört med fjärranalysen, från 63 hektar till 71 hektar.

*Tabell 4. Utbredning i m<sup>2</sup> av naturtyp 1140 för respektive lokal enligt fjärranalysunderlaget och den uppdaterade fältverifieringen samt den procentuella förändringen i utbredning. Vissa lokaler har sammanslagits då 1140 fortsätter mellan lokalerna. Tabellen är sorterad utefter procentuell förändring i yta.*

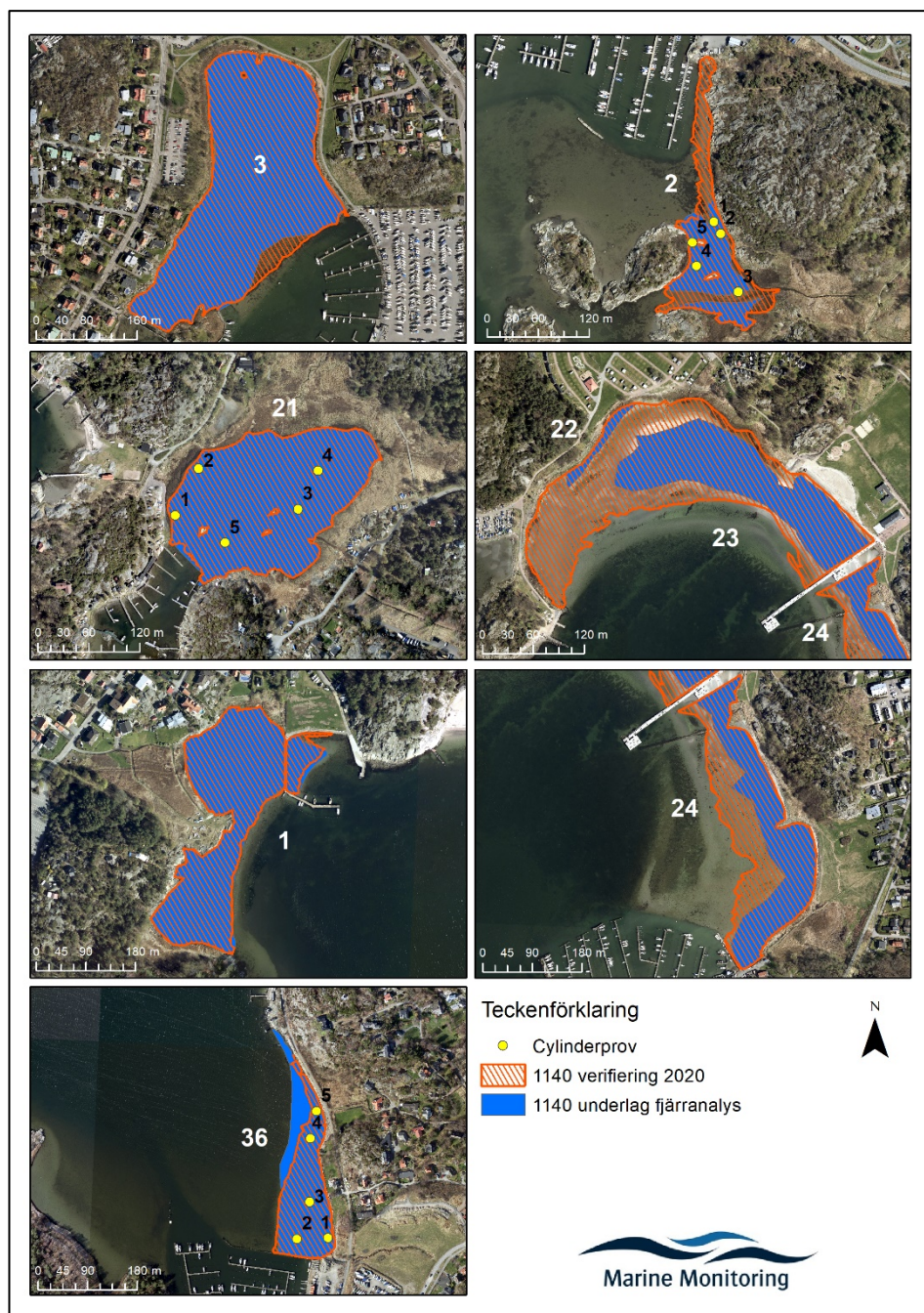
| Lokal | Yta fjärranalys | Yta verifiering | Förändring (%) |
|-------|-----------------|-----------------|----------------|
| 40    | 814             | 4603            | + 466          |
| 35    | 4061            | 11 397          | + 181          |
| 34    | 7198            | 19 407          | + 170          |
| 28    | 469             | 1048            | + 123          |
| 44    | 2497            | 5502            | + 120          |
| 22+23 | 45 219          | 95 693          | + 112          |
| 42    | 4325            | 8851            | + 105          |
| 2     | 6811            | 12 002          | + 76           |
| 15    | 2180            | 3718            | + 71           |
| 24    | 32 288          | 51 883          | + 61           |
| 33    | 5004            | 7795            | + 56           |
| 18    | 5474            | 8472            | + 55           |
| 10    | 10 736          | 15 037          | + 40           |
| 41    | 5778            | 7974            | + 38           |
| 19    | 4100            | 5632            | + 37           |
| 11    | 7857            | 10 703          | + 36           |
| 31    | 4740            | 6279            | + 32           |
| 6+7   | 35 625          | 46 457          | + 30           |
| 16+17 | 31 680          | 39 482          | + 25           |
| 13+14 | 5122            | 6354            | + 24           |

| Lokal | Yta fjärranalys | Yta verifiering | Förändring |
|-------|-----------------|-----------------|------------|
| 32    | 2780            | 3454            | + 24       |
| 20    | 2832            | 3186            | + 13       |
| 39    | 18 144          | 19 589          | + 8        |
| 3     | 71 749          | 74 469          | + 4        |
| 12    | 7021            | 7233            | + 3        |
| 29    | 3887            | 3918            | + 1        |
| 27    | 144             | 144             | 0          |
| 1     | 23 289          | 23 142          | -1         |
| 21    | 31 128          | 30 905          | -1         |
| 5     | 19 412          | 19 067          | -2         |
| 43    | 3552            | 3319            | -7         |
| 26    | 8253            | 7628            | -8         |
| 30+37 | 99 636          | 91 379          | -8         |
| 9     | 10 735          | 9284            | -14        |
| 25    | 3208            | 2523            | -21        |
| 36    | 24 780          | 19 470          | -21        |
| 4     | 4498            | 1873            | -58        |
| 8     | 65 990          | 25 433          | -61        |
| 38    | 4365            | 1488            | -66        |



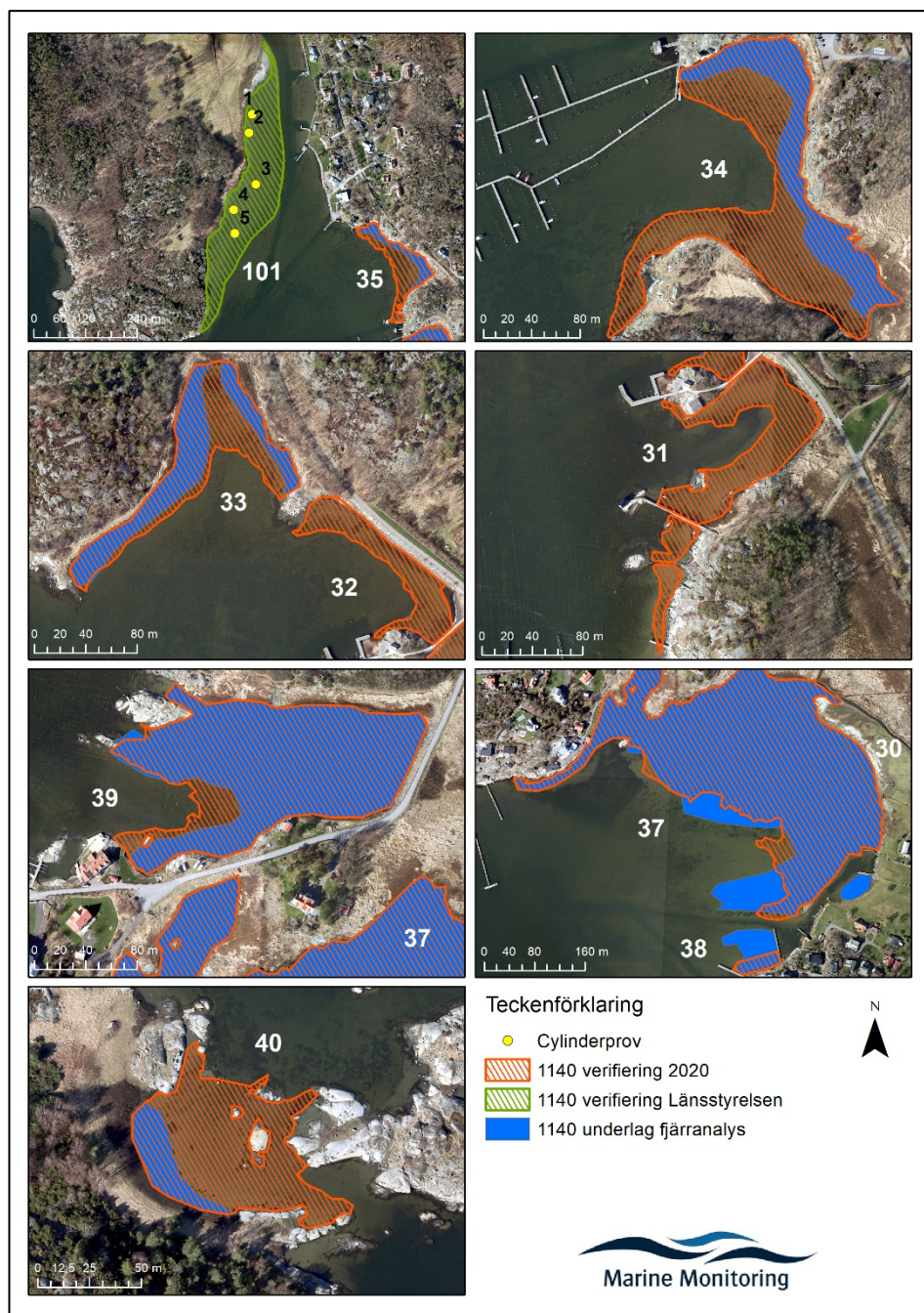
Figur 6. Lokaler vid Hisingskusten som verifierats som naturtyp 1140. Utbredning enligt underlag utifrån fjärranalys visas i blått, ny avgränsning baserat på fältverifiering visas i rött streckat och cylinderprover som gula punkter.





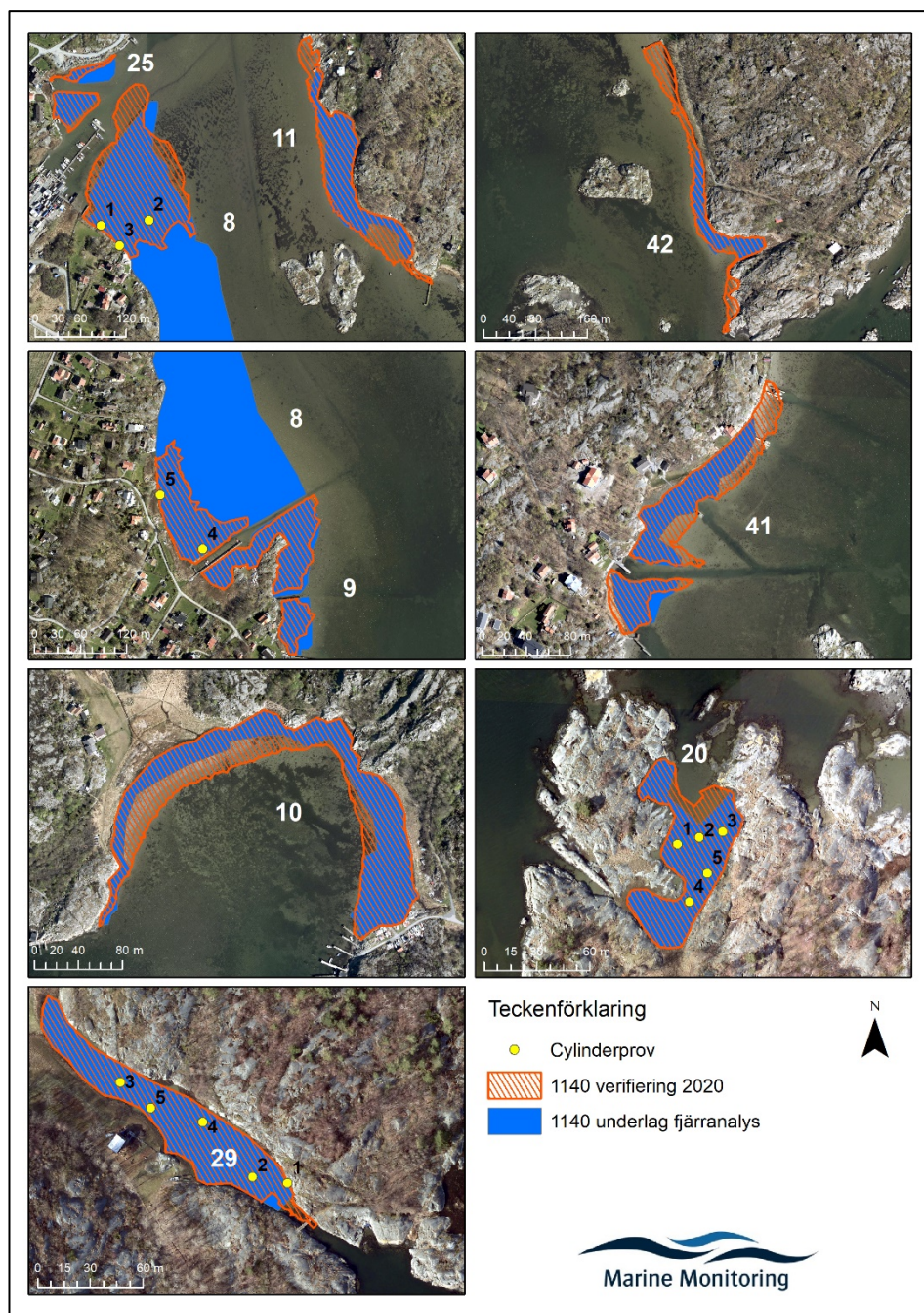
Figur 7. Lokaler i Näset- och Askimsområdet som verifierats som naturtyp 1140. Utbredning enligt underlag utifrån fjärranalys visas i blått, ny avgränsning baserat på fältverifiering visas i rött streckat och cylinderprover som gula punkter.





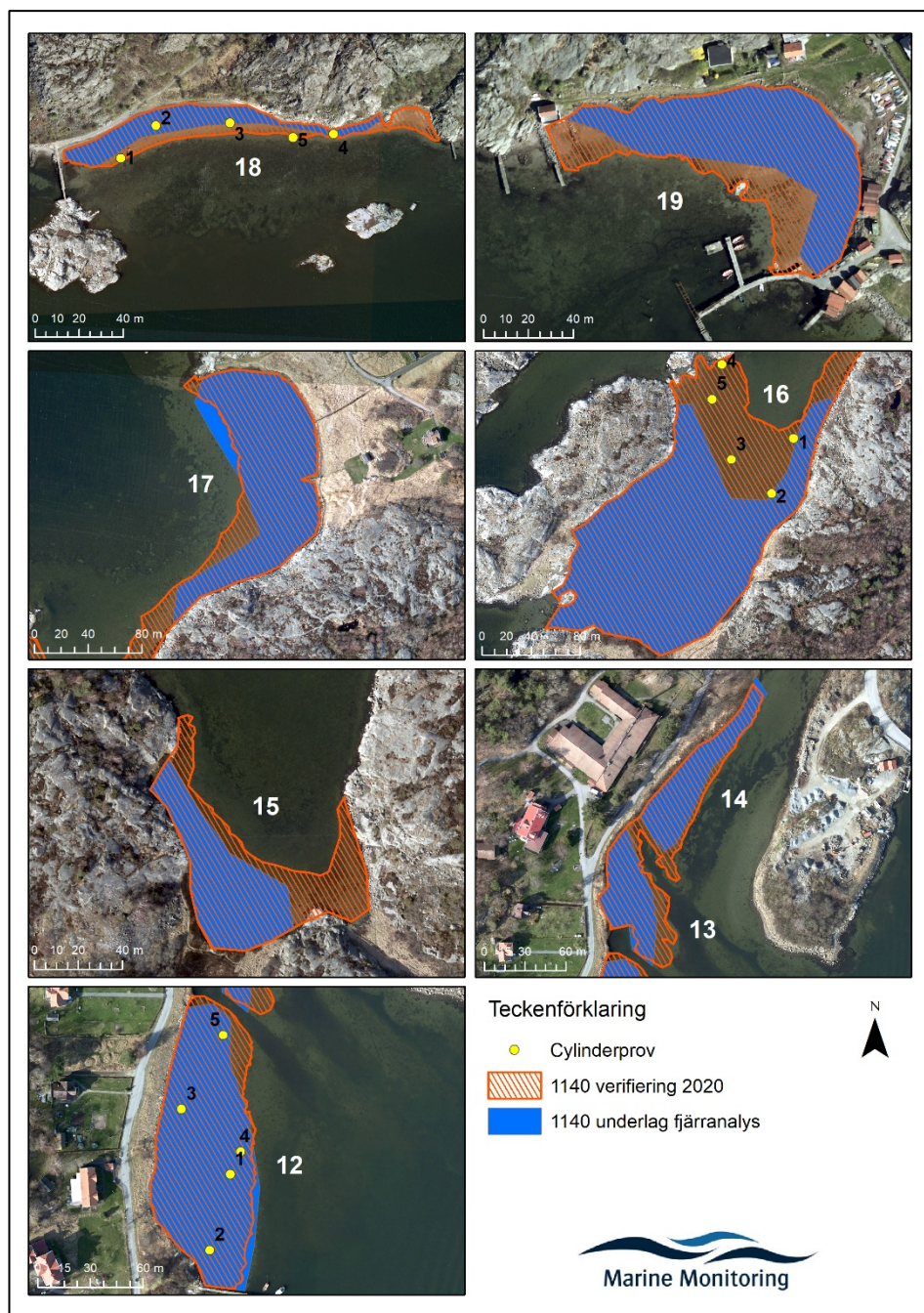
Figur 8. Lokaler i Billdalsområdet som verifierats som naturtyp 1140. Utbredning enligt underlag utifrån fjärranalys visas i blått, ny avgränsning baserat på fältverifiering visas i rött streckat. Tidigare verifiering i fält utförd av Länsstyrelsen (Kilnäs, 2014) visas i grönt streckat.





Figur 9. Lokaler vid Brännö, Rivö och Donsö som verifierats som naturtyp 1140. Utbredning enligt underlag utifrån fjärranalys visas i blått, ny avgränsning baserat på fältverifiering visas i rött streckat och cylinderprover som gula punkter.





Figur 10. Lokaler vid Styrso som verifierats som naturtyp 1140. Utbredning enligt underlag utifrån fjärranalys visas i blått, ny avgränsning baserat på fältverifiering visas i rött streckat och cylinderprover som gula punkter.

## 3.2 Cylinderprovtagning

### 3.2.1 Förekommande arter, individtäthet och biomassa

Totalt noterades 61 arter/taxa av infauna i cylinderprovtagningen. Tusensnäckor (*Peringia* spp.) var den vanligast förekommande faunan och påträffades i samtliga lokaler. Fåborstmaskar (*Oligochatea*) samt havsborstmasken bakborstig rovmask (*Hediste diversicolor*) var även de vanligt förekommande i alla undersökta lokaler. Kräftdjuren slammärla (*Corophium volutator*) samt *Microdeutopus* spp. var de vanligast förekommande kräftdjuren och förekom i majoriteten av lokalerna. Se bilaga 1 för fullständiga resultat avseende artförekomst, individtäthet och biomassa.

Högst medelvärde av individtäthet påträffades i lokal 36 där tusensnäckor förekom i höga antal i alla delprover (tabell 5). Även lokal 12 hade en hög individtäthet, där ett stort antal fåborstmaskar noterades. I lokal 12 och 16 förekom även stora individer av hjärtmusslan *Cerastoderma glaucum*, vilket bidrog till ett högt medelvärde för biomassa i lokalerna. Stora individer av bakborstig rovmask medförde även hög biomassa i lokal 29. I lokal 4 var medelvärdet av individtäthet och biomassa lägst av samtliga provtagna lokaler. Artantal, diversitetsindex  $H'$  och jämnhetsindex  $H_E$  var högst i lokal 12, 16, 18 och 101.

Tabell 5. Sammanfattande resultat av infauna från de 13 undersökta lokalerna. Resultaten anges som medelvärde ( $n=5$ ) av individtäthet (antal individer/m<sup>2</sup> ± standard error), biomassa (våtvikt i gram/m<sup>2</sup> ± standard error), samt det totala artantalet, Shannons diversitetsindex ( $H'$ ) och Shannons jämnhetsindex ( $H_E$ ) för respektive lokal.

| Lokal      | Individtäthet | Biomassa  | Artantal | $H'$        | $H_E$       |
|------------|---------------|-----------|----------|-------------|-------------|
| 2          | 9904 ± 2375   | 82 ± 12   | 11       | 1,18        | 0,49        |
| 4          | 3616 ± 484    | 18 ± 9    | 13       | 1,64        | 0,64        |
| 5          | 12 560 ± 1967 | 81 ± 23   | 8        | 1,15        | 0,55        |
| 8          | 10 304 ± 1550 | 61 ± 14   | 24       | 1,81        | 0,57        |
| 12         | 19 904 ± 3052 | 267 ± 97  | 38       | 2,38        | 0,65        |
| 16         | 6256 ± 2151   | 363 ± 269 | 22       | 2,34        | 0,76        |
| 18         | 8864 ± 2283   | 67 ± 20   | 35       | 2,65        | 0,74        |
| 20         | 11 808 ± 2806 | 86 ± 26   | 11       | 0,97        | 0,4         |
| 21         | 4768 ± 1334   | 85 ± 48   | 17       | 1,82        | 0,64        |
| 26         | 3888 ± 1415   | 35 ± 9    | 8        | 1,37        | 0,66        |
| 29         | 8768 ± 3877   | 238 ± 183 | 10       | 1,21        | 0,53        |
| 36         | 23 008 ± 5255 | 146 ± 53  | 27       | 1,52        | 0,46        |
| 101        | 11 408 ± 3094 | 170 ± 64  | 25       | 2,36        | 0,73        |
| Medelvärde | 10 389 ± 968  | 131 ± 28  | 19 ± 3   | 1,72 ± 0,15 | 0,60 ± 0,03 |

I undersökningen av infauna påträffades fem arter som är typiska för naturtyp 1140 (tabell 6). Tusensnäckor förekom i höga antal i samtliga undersökta lokaler. Släktet tusensnäckor innefattar flera arter varav tre är uppsatta som typiska arter för naturtyp 1140; förbisedd tusensnäcka (*Hydrobia acuta neglecta*), bukig tusensnäcka (*Ecrobia ventrosa*) och stor tusensnäcka (*Peringia ulvae*). På grund av svårigheter att särskilja snäckorna i konserverat tillstånd har namnet *Peringia* spp. använts för att kunna använda den som typisk art, men den bör dock behandlas som ett artkomplex av de tre arterna. Sandmussla (*Mya arenaria* och *Mya* sp.) förekom i 85 % av lokalerna. Små individer av sandmussla bestämdes till släkte då artbestämningen är svår avgöra för juveniler men inkluderades som typisk art.

Kärlväxter i släktet natingar och dvärgålggräs är även uppsatta som typiska arter för naturtyp 1140 och noterades i cylinderprover från fem lokaler (12, 16, 18, 21 och 36). Då provtagning inte har genomförts med avseende på vegetation är förekomsten i övriga lokaler osäker och förekomsten av arterna har därför inte sammanställts ytterligare.

Tabell 6. Typiska arter för naturtyp 1140. Tabellen visar den procentuella andelen lokaler där arterna påträffats, samt medelvärde av artens individtätthet (antal/m<sup>2</sup>) ± standard error i de lokaler där arten påträffats. Individer artade som *Mya* sp. har inkluderats i beräkningarna för sandmussla.

| Typisk art                                           | Förekomst lokaler (%) | Individtäthet |
|------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| Hjärtmussla ( <i>Cerastoderma edule</i> )            | 38                    | 67 ± 34       |
| Sandmussla ( <i>Mya arenaria</i> och <i>Mya</i> sp.) | 85                    | 67 ± 15       |
| Östersjömussla ( <i>Limecola balthica</i> )          | 23                    | 21 ± 3        |
| Tusensnäckor ( <i>Peringia</i> spp.)                 | 100                   | 3593 ± 633    |
| Sandmask ( <i>Arenicola marina</i> )                 | 31                    | 56 ± 22       |

En art uppsatt i ArtDatabankens rödlista (2020) påträffades i inventeringen; musslan *Kellia suborbicularis*, vilken har bedömts till *kunskapsbrist* på grund av bristande faktaunderlag. En individ av musslan noterades i lokal 8. Dvärgålggräs (*Zostera noltii*) artbestämdes i cylinderprover från lokal 12 och 18. Dvärgålggräs kan även ha förekommit utanför cylinderprovtagningen i lokaler där kärlväxter har observerats. Dvärgålggräs är klassat som *sårbar* på grund av kraftig fragmentering av utbredningsområdet och en minskning av förekomsten (ArtDatabanken, 2020) och är en ansvarsart i Göteborgs Stad.

Kluster av blåmusslor (*Mytilus edulis*) noterades i lokal 36 och täckningsgraden av botten uppskattades till 1–5 % (figur 11). Bottnar i tidvattenzonen eller djupare där täckningsgraden av blåmusslor överstiger 10 % utgörs av biogena rev i enlighet med EU:s art- och habitatdirektiv. För att det biogena revet skall stabilisera sedimentet och fungera som habitat bör dock 30 % av botten täckas av blåmusslor enligt Oskar-konventionen.





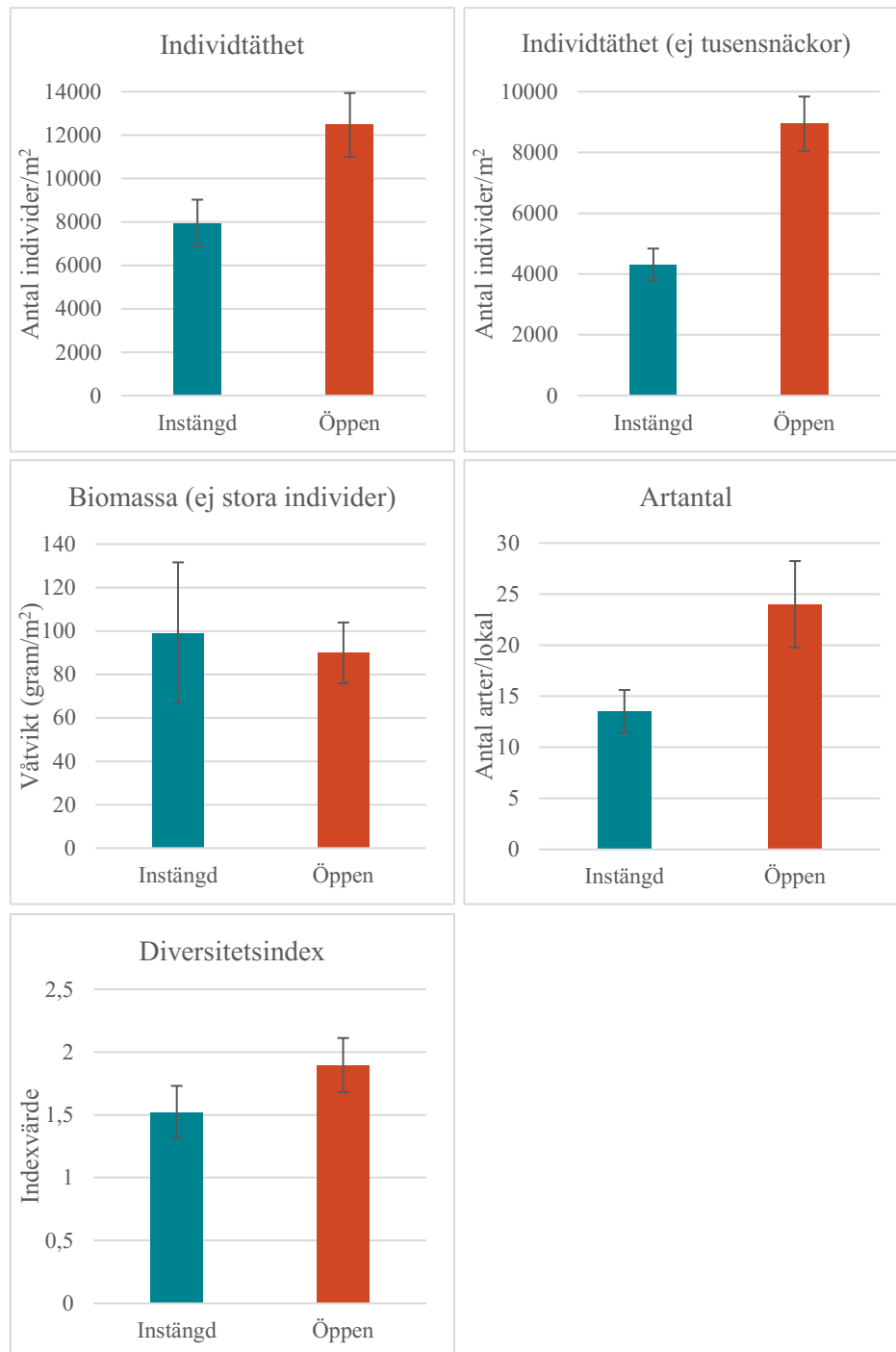
Figur 11. Blåmusselkluster påträffade i lokal 36, norr om Amundö marina.  
Fotograf: Kerstin Fransson

Inga arter som är listade som invasiva i EU-förordning (1143/2014) påträffades i undersökningen. Sandmusslan (*Mya arenaria*), vilken förekom i flertalet lokaler i undersökningen, är upptagen i Havs- och vattenmyndighetens lista över främmande arter (2020). Sandmusslan har förekommit i Östersjön i minst 500 år och har sedan början av 1900-talet funnits längs västkusten (Nellbring, 2013). Stilla havsostron (*Magallana gigas*) påträffades i anslutning till naturtyp 1140 på klippkanter i lokal 29.

### 3.2.2 Jämförelse mellan lokalernas viktyp och hotstatus

I jämförelsen mellan viktyper (figur 12) visade den nestade variansanalysen för individtäthet ingen signifikant skillnad mellan instängda och öppna lokaler ( $df=1, 11, F=2,77, p=0,12$ ). Skillnader mellan den nestade faktorn lokaler var däremot signifikant ( $df=1, 52, F=2883, p < 0,0001$ ). Då tusensnäckor exkluderades ur analysen visades en signifikant högre individtäthet i öppna lokaler ( $df=1, 11, F=7,07, p=0,02$ ) där individtätheten i medel är ungefär den dubbla i öppna lokaler. Variationen var även signifikant mellan lokaler ( $df=1, 52, F=61,6, p < 0,0001$ ) vilket tyder på att det även finns skillnader mellan lokalerna inom de två viktyperna. Ingen signifikant skillnad kunde ses mellan viktyper för biomassa ( $df=1, 11, F=3,77, p=0,08$ ) men variationen mellan lokaler var signifikant ( $df=1, 52, F=551,8, p < 0,0001$ ).

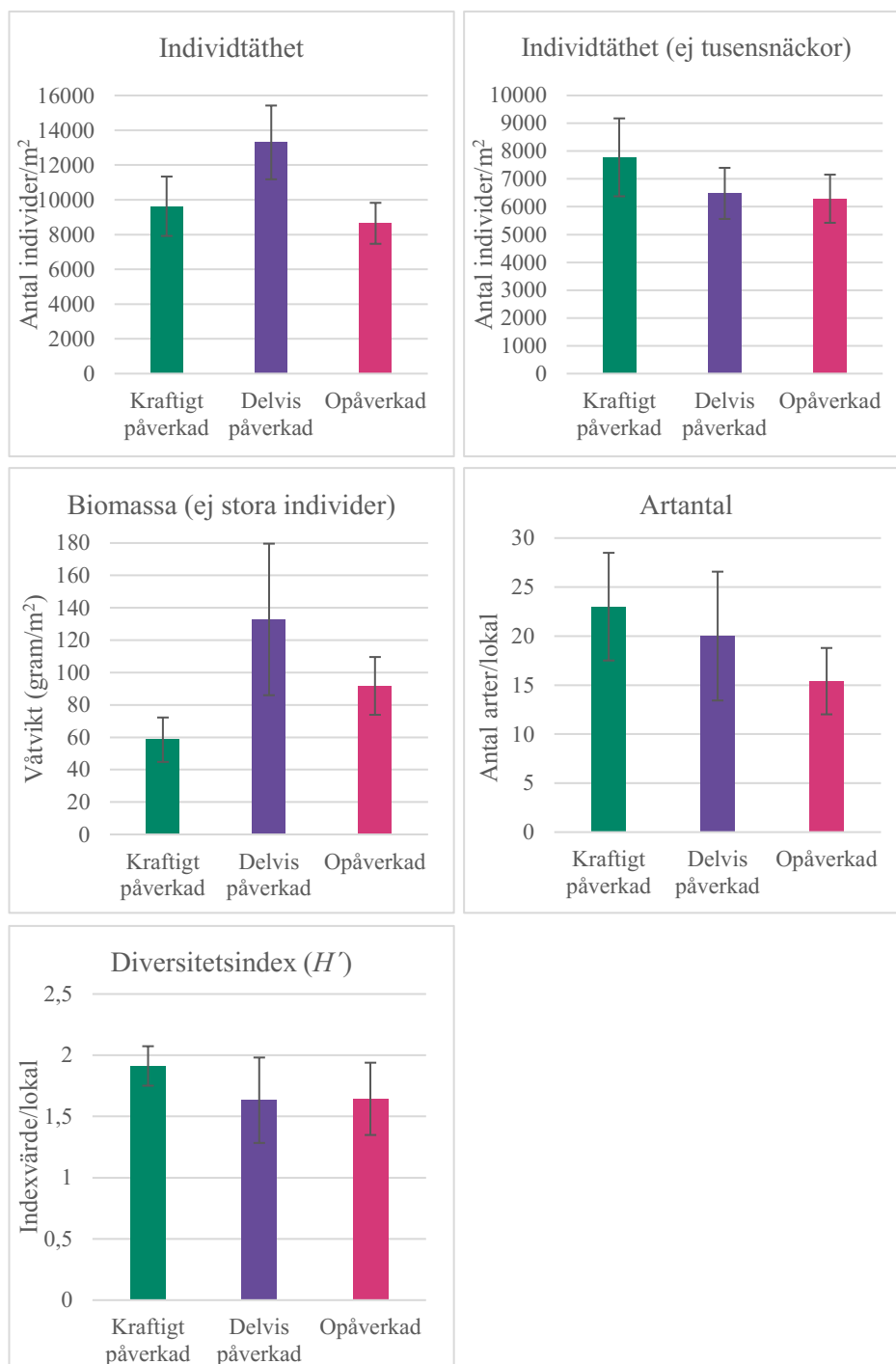
Medelvärdet för artantal och diversitetsindex var något högre i öppna lokaler men skillnaden var ej signifikant (artantal:  $df=1, 11, F=4,42, p=0,06$ , diversitetsindex:  $df=1, 11, F=4,44, p=0,24$ ).



Figur 12. Medelvärden  $\pm$  standard error för instängda och öppna lokaler med avseende på individantal med och utan tusensnäckor (*Peringia* spp.), biomassa i våtvikt (individer över 3 gram exkluderade), artantal och diversitetsindex ( $H'$ ).

I jämförelsen mellan hotstatus för lokalerna (figur 13) visade den nestade variansanalysen för individtäthet ingen signifikant skillnad mellan de tre hotstatus-kategorierna ( $df=2$ , 10,  $F=0,22$ ,  $p = 0,81$ ), men signifikant skillnad mellan den nestade faktorn lokaler ( $df=1$ , 52,  $F=2185$ ,  $p < 0,0001$ ). Exkludering av tusensnäckor påvisade samma resultat (hotstatus:  $df=2$ , 10,  $F=0,08$ ,  $p=0,92$ , lokal:  $df=1$ , 52,  $F=1720$ ,  $p < 0,0001$ ). Ingen signifikant skillnad kunde ses mellan hotstatus för variabeln biomassa ( $df=2$ , 10,  $F=0,82$ ,  $p=0,47$ ) men variationen mellan lokalerna var signifikant ( $df=1$ , 52,  $F=435$ ,  $p < 0,0001$ ).

Artantal och diversitetsindex var ej signifikanta (artantal:  $df=2, 10, F=0,60, p=0,57$ , diversitetsindex:  $df=2, 10, F=0,30, p=0,75$ ), inte heller då tusensnäckor exkluderades ur analysen för diversitetsindex ( $df=2, 10, F=0,21, p=0,81$ ).



Figur 13. Medelvärden  $\pm$  standard error för kraftigt påverkade, delvis påverkade och opåverkade lokaler med avseende på individantal med och utan tusensnäckor (*Peringia* spp.), biomassa (individer över 3 gram exkluderade), artantal och diversitetsindex ( $H'$ ).

## 4 Naturvärde och kvalitet

I följande kapitel beskrivs inledningsvis naturvärdet för naturtyp 1140. Därefter presenteras hur de olika miljöparametrarna som noterades vid fältverifieringen har bedömts. Miljöparametrarna beskriver delvis naturtypens kvalitet inom en lokal. De olika bedömningarna för respektive lokal presenteras i tabell 7 och resultaten diskuteras i kapitel 5.

### 4.1 Naturvärde

*Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten* (naturtyp 1140) utgör viktiga uppehållsområden, häcknings- och födosöksplatser för vadar- och sjöfåglar. Naturtypen utgör även viktiga födosöksområden för fisk. På grund av naturtypens viktiga funktioner samt att det finns ett hot från bland annat exploatering och övergödning på dessa grunda bottenar tas naturtypen upp som hotade och skyddsvärda både i Oskar, Helcom samt Art- och habitatdirektivet. Naturtypen bedöms således ha ett högt natur- och bevarandevärde.

Havs- och vattenmyndigheten har utvecklat verktyget Mosaic för att bland annat förbättra kunskapen om naturvärden i marina områden. Mosaic är ett verktyg för att identifiera marina miljöer som är värdefulla med avseende på biologisk mångfald och ekosystemtjänster (Hogfors, Fyhr, & Nyström Sandman, 2020). Inom Mosaic värderas de allra grundaste bottenarna (0-1 meters djup) högre än djupare (> 1 meter) då de värms upp snabbare på våren och utgör viktiga uppväxthabitat. Även skyddade bottenar värderas högre än exponerade, framförallt på grund av miljöns betydelse för vadarfåglar och som uppväxtplats för plattfisk, vilket begränsas i exponerade områden. Vegetationens viktiga roll som bland annat uppväxthabitat resulterar i att bottenar med vegetation värderas högre än vegetationsfria bottenar.

### 4.2 Bedömning av miljöparametrar och kvalitet

Naturtypen 1140 har generellt ett högt naturvärde men på grund av miljöpåverkan och exploatering kan kvaliteten variera. I samband med avgränsning av naturtypen vid fältverifieringen gjordes noteringar av hotstatus (exploatering, fysisk påverkan) och en del miljöparametrar, vilka kan användas för att få en indikation på naturtypens kvalitet på respektive lokal.

De miljöparametrar som dokumenterades var förekomst av fintrådiga alger, flerårig vegetation, spår från grävande organismer, epifauna och sedimentets syresättning (grad av djurhålor, lukt av svavelväte och/eller förekomst av svavelvätebakterier). I tabell 7 presenteras resultaten från fältnoteringarna på respektive lokal, där förekomst av de olika miljöparametrarna har bedömts utifrån en tregradig skala. Hur de olika miljöparametrarna har bedömts beskrivs nedan i följande avsnitt. I tabell 7 presenteras även infaunans diversitets- och jämnhetsindex på de 13 lokaler där infauna provtogs.



Förutom olika miljöparametrar presenteras även respektive lokals hotstatus i tabell 7 och hur lokalerna har bedömts beskrivs i tabell 2 i metodavsnittet. En beskrivning av de olika lokalerna, med avseende på exploatering och fysisk påverkan presenteras vidare i bilaga 2. Avseende hotstatus är det viktigt att poängtera att den statistiska analysen demonstrerar att graden av exploatering inte ger en generell försämring eller förbättring av individtäthet, biomassa eller artförekomst på de provtagna lokalerna.

*Tabell 7. Bedömning av olika miljöparametrar från fältobservationer vid fältverifieringen på respektive lokal. Miljöparametrarna har bedömts utefter en tregradig skala som för vegetation motsvarar: ingen/låg, måttlig och hög förekomst, för sedimentets syresättning: väl, måttlig och dålig syresättning och för fintrådiga alger: ingen/liten, måttlig och kraftig störning. I tabellen presenteras även lokalernas hotstatus, dvs. mänsklig exploatering och fysisk påverkan, som opåverkad, delvis påverkad och kraftigt påverkad. På lokaler där infauna provtagits presenteras diversitetsindex ( $H'$ ) och jämnhetsindex ( $H_E$ ) (stjärnmärkta lokaler provtogs 2019).*

| Lokal  | Hotstatus         | Vegetation | Syresättning | Fintrådiga alger | $H'$ | $H_E$ |
|--------|-------------------|------------|--------------|------------------|------|-------|
| 2      | Opåverkad         | Ingen/låg  | Måttlig      | Ingen/liten      | 1,18 | 0,49  |
| 3*     | Kraftigt påverkad | Hög        | Dålig        | Kraftig          | 1,13 | 0,63  |
| 4      | Kraftigt påverkad | Ingen/låg  | Dålig        | Ingen/liten      | 1,64 | 0,64  |
| 5      | Delvis påverkad   | Måttlig    | Väl          | Ingen/liten      | 1,15 | 0,55  |
| 6+7*   | Opåverkad         | Måttlig    | Väl          | Ingen/liten      | 1,32 | 0,53  |
| 8      | Kraftigt påverkad | Måttlig    | Måttlig      | Kraftig          | 1,81 | 0,57  |
| 10*    | Opåverkad         | Måttlig    | Väl          | Kraftig          | 1,89 | 0,71  |
| 12     | Kraftigt påverkad | Måttlig    | Väl          | Kraftig          | 2,38 | 0,65  |
| 16     | Opåverkad         | Måttlig    | Måttlig      | Kraftig          | 2,34 | 0,76  |
| 18     | Delvis påverkad   | Måttlig    | Väl          | Ingen/liten      | 2,65 | 0,74  |
| 20     | Opåverkad         | Måttlig    | Väl          | Ingen/liten      | 0,97 | 0,40  |
| 21     | Kraftigt påverkad | Måttlig    | Måttlig      | Ingen/liten      | 1,82 | 0,64  |
| 22+23* | Delvis påverkad   | Måttlig    | Väl          | Ingen/liten      | 1,86 | 0,61  |
| 24*    | Delvis påverkad   | Ingen/låg  | Väl          | Kraftig          | 1,86 | 0,61  |
| 26     | Opåverkad         | Ingen/låg  | Väl          | Ingen/liten      | 1,37 | 0,66  |
| 29     | Delvis påverkad   | Ingen/låg  | Dålig        | Måttlig          | 1,21 | 0,53  |
| 30+37* | Delvis påverkad   | Ingen/låg  | Måttlig      | Ingen/liten      | 1,28 | 0,58  |
| 36     | Delvis påverkad   | Måttlig    | Väl          | Ingen/liten      | 1,52 | 0,46  |
| 101    | Opåverkad         | Måttlig    | Väl          | Ingen/liten      | 2,36 | 0,73  |

Tabell 7. fortsättning

| Lokal | Hotstatus         | Vegetation | Syresättning | Fintrådiga alger | H' | H <sub>E</sub> |
|-------|-------------------|------------|--------------|------------------|----|----------------|
| 1     | Delvis påverkad   | Måttlig    | Väl          | Måttlig          | -  | -              |
| 9     | Kraftigt påverkad | Måttlig    | Måttlig      | Kraftig          | -  | -              |
| 11    | Delvis påverkad   | Måttlig    | Väl          | Ingen/liten      | -  | -              |
| 13+14 | Kraftigt påverkad | Ingen/låg  | Måttlig      | Ingen/liten      | -  | -              |
| 15    | Opåverkad         | Måttlig    | Väl          | Måttlig          | -  | -              |
| 17    | Opåverkad         | Måttlig    | Väl          | Måttlig          | -  | -              |
| 19    | Delvis påverkad   | Måttlig    | Väl          | Ingen/liten      | -  | -              |
| 25    | Kraftigt påverkad | Ingen/låg  | Måttlig      | Ingen/liten      | -  | -              |
| 27    | Opåverkad         | Ingen/låg  | Väl          | Ingen/liten      | -  | -              |
| 28    | Opåverkad         | Ingen/låg  | Väl          | Ingen/liten      | -  | -              |
| 31    | Delvis påverkad   | Ingen/låg  | Väl          | Ingen/liten      | -  | -              |
| 32    | Delvis påverkad   | Ingen/låg  | Väl          | Ingen/liten      | -  | -              |
| 33    | Opåverkad         | Ingen/låg  | Väl          | Ingen/liten      | -  | -              |
| 34    | Delvis påverkad   | Måttlig    | Väl          | Ingen/liten      | -  | -              |
| 35    | Delvis påverkad   | Måttlig    | Väl          | Ingen/liten      | -  | -              |
| 38    | Kraftigt påverkad | Ingen/låg  | Väl          | Ingen/liten      | -  | -              |
| 39    | Delvis påverkad   | Hög        | Väl          | Ingen/liten      | -  | -              |
| 40    | Opåverkad         | Ingen/låg  | Måttlig      | Ingen/liten      | -  | -              |
| 41    | Kraftigt påverkad | Måttlig    | Väl          | Ingen/liten      | -  | -              |
| 42    | Opåverkad         | Ingen/låg  | Väl          | Måttlig          | -  | -              |
| 43    | Delvis påverkad   | Ingen/låg  | Måttlig      | Ingen/liten      | -  | -              |
| 44    | Delvis påverkad   | Ingen/låg  | Måttlig      | Ingen/liten      | -  | -              |

#### 4.2.1 Miljöpåverkan från fintrådiga alger och syrebrist

En miljöpåverkan som är vanligt förekommande i kustnära miljöer är utbredning av snabbväxande, fintrådiga alger. Fintrådiga alger gynnas av ökad närsaltstillförsel och är vanligt förekommande i grunda skyddade områden under sensommaren. På grunda mjukbottnar (utan och med vegetation) kan fintrådiga algmattor användas som ett grovt mått på graden av störning i ett område (MARBIPP, 2018). Hur länge samt hur frekvent algmattorna förekommer i ett område har dock en stor betydelse för dess inverkan på bottenmiljön. När algmattor ansamlas en längre tid i skyddade områden med dålig vattenomsättning kan syrebrist och svavelväte uppkomma, vilket är en indikation på att bottenmiljön är kraftigt påverkad. I många områden försvinner dock algmattorna under vinterhalvåret och i början av sommaren kan vegetation

tillväxa och planktoniska larvstadier bottenfälla utan att påverkas av de fintrådiga algerna.

Påverkan från fintrådiga alger har bedömts på respektive lokal som *ingen/liten*, *måttlig* och *kraftig*, vilket baseras på MARBIPP:s kvalitetsklassificering (MARBIPP, 2018). *Ingen/liten* störning innebär att botten eller vegetationen täcks till 0–25 % av fintrådiga algmattor och ekosystemet bedöms fortfarande fungera även om känsliga arter kan påverkas. Vid en *måttlig* störning täcks 50 % av bottenmiljön av algmattor varpå flertalet arter är påverkade och ekosystemets struktur och funktion har förändrats. Vid en *kraftig* störning täcks 75 % av botten av algmattor varpå bottenmiljön ändrat karaktär och flertalet av de ursprungliga arterna har minskat kraftigt. Syresättning av sedimentet har bedömts som *väl*, *måttlig* och *dålig*, där *väl* innebär att det förekommer många djurhålor och ingen syrebrist har noterats, *måttlig* motsvarar en viss förekomst av svavelväte baserat på sedimentprover av infauna samt förhållandevis lite djurhålor. *Dålig* syresättning motsvarar tydlig förekomst av svavelväte i sedimentet eller svavelvätebakterier på sedimentytan samt avsaknad av djurhålor. Vid bedömning av kvaliteten på en lokal väger påverkan från låga syrehalter högre än påverkan från fintrådiga alger eftersom förändringarna i ekosystemet sker gradvis och syrebrist indikerar en bestående miljöpåverkan.

#### 4.2.2 Förekomst av vegetation

Lokaler med vegetation har i regel ett högre värde avseende biologisk mångfald, ekologisk funktion och betydelse för andra arter (Hogfors, Fyhr, & Nyström Sandman, 2020). På respektive lokal har således förekomst av vegetation noterats i en tregradig skala; *ingen/låg* (0–9 % täckning av botten), *måttlig* (10–49 % täckning av botten) och *hög* (>50 % täckning av botten), vilket baseras på uppdelningen inom verktyget Mosaic (Hogfors, Fyhr, & Nyström Sandman, 2020). Förekomst av vegetation höjer områdets naturvärde och kan även tänkas indikera att en lokal hyser höga kvaliteter. Det kan dock finnas en naturlig förklaring till varför vegetation inte påträffas inom en lokal, såsom exponeringsgrad och djupförhållanden.

#### 4.2.3 Fauna

Hur påverkad en botten är av exploatering och miljöpåverkan demonstreras i regel av artsammansättningen hos epifauna och infauna. De noteringar som gjordes av epifauna är dock inte användbara vid en bedömning av bottenarnas kvalitet. En visuell inspektion av mobila djur påverkas alltför mycket av yttre faktorer såsom grumlighet, förekomst av fintrådiga alger och vågor. För att en bedömning skall vara trovärdig krävs istället kvantitativ provtagning, såsom fallfälla. Observationer av epifauna på respektive lokal presenteras i bilaga 3. På lokaler där provtagning av infauna har genomförts, antingen under årets undersökning eller vid en tidigare studie 2019 (Norlinder, o.a., 2020), presenteras diversitets- och jämnhetsindex i tabell 7 (se beskrivning under metod 2.2.1). Indexen illustrerar infaunans sammansättning vilket ger en bild av hur miljön påverkats under en längre period till skillnad från övriga lokaler där fältnoteringar vid ett tillfälle endast ger en ögonblicksbild. Då det inte finns

några bedömningsgrunder för dessa grunda bottnar kan sammansättningen av infauna jämföras mellan provtagna lokaler men värdena har inte delats upp i olika klassificeringar.



# 5 Diskussion

## 5.1 Fältverifiering av fjärranalys

Fältverifieringen visade på en totalt sett 14 % större yta än tidigare fjärranalyserade avgränsningar av naturtyp 1140. Resultatet tyder på att fjärranalysen generellt sett har underskattat naturtypens utbredning i Göteborgsområdet. Variationen var dock stor mellan lokalerna och två tredjedelar av lokalerna fick en ökad yta av naturtypen vid fältinventeringen, medan resterande tredjedel fick en minskad yta. Avgränsningen justerades för vissa lokaler i avstånd från stranden och för andra längs med land. För de lokaler där skillnaden i yta mellan de två avgränsningsmetoderna var låg, var flera lokaler instängda lokaler med en kort gräns mot djupare vatten eller mycket stora lokaler. Även i en tidigare jämförelse av avgränsningsmetoder noterades stora variationer med både överskattningar och underskattningar i utbredning av 1140 för lokaler undersökta med fjärranalys och fältinventering (Kilnäs, 2014).

Fjärranalys av satellitfoton och flygfoton är en tolkning där avgränsningen baseras på nyansskillnader i bottenfärg. Då avgränsningen av naturtypen är en tolkning medför metoden flera osäkerheter (Ahlsén, Andersson, Norlinder, & Bergkvist, 2018). Vegetation, väder- och siktförhållanden samt skillnader i grumlighet vid vattendrag kan försvåra avgränsningen mellan och inom lokaler. Skillnader i tolkning mellan utförare som genomför avgränsningen utifrån fjärranalys kan också förekomma. Fältinventering av naturtyp 1140 kan ge en mer tillförlitlig avgränsning, då det faktiska vattendjupet och rådande vattenstånd i området gör att ytan kan bestämmas med en högre noggrannhet. Fältavgränsning är däremot mer tidskrävande, men i samband med inventering av exempelvis infauna kräver avgränsning i fält ingen stor ytterligare ansträngning. I områden med instabila sediment som lätt förflyttas kan fältbesök vid ett tillfälle ge en ögonblicksbild som inte stämmer vid ett senare tillfälle. Exempelvis är Askimsviken (lokal 22, 23 och 24) en exponerad, sandig vik där botten snabbt grundar upp från djupare vatten och sandvallar bildas. Då sandvallarna förflyttas kan botten i grundområdet därför variera med tiden och en tolkning utifrån flygfoton av det aktuella området från flera tillfällen skulle i det fallet eventuellt kunna ge en större säkerhet i avgränsningen.

## 5.2 Cylinderprovtagning

Resultaten från cylinderprovtagningen visar på en hög variation i infaunan mellan lokaler. Några av lokalerna provtogs även 2019 (Norlinder, o.a., 2020) och sammantaget för samtliga lokaler i årets undersökning var medelvärdet av individtäthet något lägre än för lokalerna som undersöktes 2019 medan medelvärdet för biomassa, artantal och diversitetsindex var högre än 2019. Diversitetsindex visade på en hög variation i provtagningen med utmärkande högre värden på några av lokalerna.

Vid jämförelse mellan öppna och instängda lokaler noterades signifikant högre individtätthet i öppna lokaler vid exkludering av tusensnäckor. Vid de öppna lokalerna påträffades en högre förekomst av fåborstmaskar och vid några av lokalerna även en hög förekomst av kräftdjur jämfört med de instängda lokalerna. Signifikanta skillnader mellan lokaler inom varje vikttyp påvisades för både individtätthet och biomassa, vilket tyder på en hög variation mellan lokaler oberoende av om lokalen är öppen eller instängd. I en liknande studie konstaterades inga signifikanta skillnader i artantal, individtätthet eller biomassa mellan skyddade och ej skyddade lokaler (Havs- och Vattenmyndigheten, 2017). Infaunan i grunda mjukbottenar kan visa på en kraftig dynamik där olika typer av habitatsbildande arter kan dominera i perioder och där säsongsvariationer kan vara kraftiga (Rosenberg, o.a., 1984), vilket kan vara förklaringen till variationerna mellan lokaler och år i den här studien. Återbesök till samma lokaler och vid samma årstid kan därför ge en tydligare bild av infaunan i området.

Avseende hotstatus bedömdes 11 lokaler som *kraftigt påverkade*, 19 lokaler som *delvis påverkade* samt 15 lokaler som *opåverkade* (se vidare bilaga 2). Vid den statistiska analysen noterades inga signifikanta skillnader i individtätthet och biomassa mellan de tre kategorierna av hotstatus. Resultaten indikerar att graden av exploatering inte ger en generell försämring eller förbättring av individtätthet, biomassa eller artförekomst i naturtyp 1140. Dock sker en stark påverkan på botten vid exempelvis muddring då man tar bort befintlig botten och således även naturtypen. Hotstatusen i respektive lokal bedömdes utifrån fältobservationer där det i flera lokaler noterades muddring i kombination med bryggor, samt närhet till hamnar och konstruktioner som begränsar vattenflödet. Idag kan 30 % av grunda vågskyddade områden i Västra Götaland vara negativt påverkade av ett ökat antal bryggor och båtar, och exploatering av grundområden har ökat med nästan 160 % sedan 1960-talet (Moksnes, o.a., 2019). Exploatering av kustområden med hamnar och muddring gör att områden som i opåverkat tillstånd skulle bedömts som naturtyp 1140 har försvunnit. Därtill är belastning från båttrafik svårbedömt utifrån ett fältbesök och bör istället beräknas utifrån en längre tids data. För att få en tydligare bild av hur naturtypen påverkats av mänsklig exploatering kan historiska flygbilder studeras och hotstatusen bedömas mer utförligt.

Tusensnäckor påträffades i samtliga lokaler och var särskilt talrika i lokal 5, 20, 29 och 36. Enligt listan över typiska arter kan tusensnäckor vara indikatorer för organisk förorening, vilket de förmodligen gynnas av. Utav de typiska arterna för naturtypen är det endast arter i djurgrupperna blötdjur och ringmaskar som påträffas i infaunan. I dagsläget finns få typiska arter som kan påträffas i infaunan. För att kunna bedöma naturtypen utifrån övriga typiska arter bör de inventeras med andra metoder, bland annat fallfälla.

I undersökningen påträffades inga främmande arter utöver sandmussla. Den främmande havsborstmasken *Marenzelleria* sp. påträffades i Askimsviken 2019 (Norlinder, o.a., 2020), men noterades inte i någon av proverna från 2020. Övriga främmande arter som påträffades i Göteborgsområdet 2019 var epifauna och då epifaunan inte har inventerats kvantitativt i den här undersökningen har förekomsten av dem inte gått att bedöma.

## 5.3 Miljöparametrar och kvalitet

Baserat på bedömningen av miljöparametrar har lokaler med väl syresatt botten, avsaknad av drivande fintrådiga alger och ett förhållandevis högt diversitets- och jämnhetsindex en hög kvalitet. Förekomst av vegetation kan också vara en indikation på hög kvalitet.

Höga kvaliteter påträffades i de flesta vikar, trots att det i en del vikar fanns förekomst av fintrådiga alger och kraftig påverkan från exploatering. Gemensamt för flera lokaler var även att det förekom nating och/eller dvärgålgräs samt sandmask och andra djurgångar från infauna. Även fynd av rödlistade arter (ArtDatabanken, 2020) kan indikera hög kvalitet. Inom denna undersökning noterades endast en rödlistad art av infauna på en av lokalerna, vilket utgjordes av en art som rödlistats på grund av kunskapsbrist, denna art har inte påverkat bedömningen. Förekomst av dvärgålgräs bekräftades även vid två av lokalerna, men då provtagning inte har genomförts med avseende på vegetation är förekomsten i övriga lokaler osäker och fynden har därför inte påverkat bedömningen av kvaliteten.

Bottarna i de flesta lokaler bedömdes vara väl syresatta utifrån den visuella bedömningen av sedimentytan och från bedömning av sedimentet på lokaler där cylinderprov togs. Vid tre av lokalerna (lokal 3, 4, och 29) bedömdes syresättningen vara dålig, svavelväte förekom i sedimentet och få eller inga djurgångar noterades. I en av lokalerna (lokal 29) noterades även svavelvätebakterier. Fintrådiga alger förekom i höga täckningsgrader ( $\geq 75\%$ ) i sju av lokalerna (lokal 3, 8, 9, 10, 12, 16 och 24).

Av de lokaler som provtogs för infauna noterades en relativt hög diversitet vid ett fåtal lokaler (lokal 12, 16, 18 och 101). I de lokalerna förekom även andra höga kvaliteter i form av kärlväxter och väl syresatt botten med förekomst av sandmask, men i två av lokalerna även en hög förekomst av fintrådiga alger. Det tyder på att miljön i de lokalerna är välmående trots förekomsten av fintrådiga alger. Av samtliga lokaler provtagna för infauna noterades de lägsta indexvärdena i lokal 2, 3, 5, 20 och 29. Lokal 3 och 29 visade även på en sämre kvalitet baserat på syresättning av sedimentet och förekomst av fintrådiga alger. Lokal 29 är en naturligt avskärmad vik med något sämre vattenomsättning, vilket bedöms vara en av orsakerna till en sämre kvalitet. Lokal 3 vid Hinsholmen bedömdes även som kraftigt påverkad av exploatering på grund av den stora marina som omsluter viken.

På en av lokalerna (lokal 36) noterades kluster med blåmusslor (*Mytilus edulis*). Blåmusslor kan bilda så kallat biogena rev som är skyddsvärda i enlighet med bland annat Art- och habitatdirektivet samt Ospar. Biogena rev på sedimentbottnar har minskat kraftigt i Göteborgs skärgård (Miljöförvaltningen, Göteborgs stad, 2020) och orsaken till det är fortfarande oklar. Det är därför viktigt att försöka bevara de blåmusslor som finns kvar. Vid förekomst av låga tätheter av blåmusslor finns dessutom förutsättningar för att lokalen kan hysa större bestånd i framtiden. Exkrementhögar från sandmask, som är en typisk art inom naturtypen 1140, var vanligt förekommande i bottnar med sandigt substrat. Sandmask gräver och skapar sedimentomlagringar (bioturbation) som

är en betydelsefull ekologisk faktor som bland annat medför syresättning av sedimentet (Rosenberg 1984).

Eftersom förändringarna i ekosystemet sker gradvis och förekomst av fintrådiga alger kan variera säsongsvist och mellan år kan en bedömning av miljöpåverkan som endast baserats på förekomst av fintrådiga alger vid ett fältbesök bli missvisande. Om inte data över flerårig vegetation eller fauna finns tillgänglig, vilket ger en bättre indikation på en negativ miljöpåverkan, kan flerårig flyginventering ge en tydligare bild av tillståndet i vikar som utgörs av naturtyp 1140, med avseende på förekomsten av fintrådiga alger. Bohuskustens vattenvårdsförbund utför exempelvis regional övervakning av fintrådiga algmattor inom grunda vikar i Göteborgsområdet.

## 6 Slutsats

I undersökningen verifierades tidigare avgränsningar av naturtyp 1140 i Göteborgsområdet. Resultaten visar att fjärranalysen generellt sett har underskattat naturtypens utbredning. Fältverifiering bidrar till en noggrannare uppskattning av utbredningen av naturtypen.

En högre individtäthet kunde konstateras i öppna lokaler vid exkludering av tusensnäcka. Jämförelsen mellan instängda och öppna lokaler samt mellan hotstatus visar i övrigt inga skillnader i förekomst av infauna.

Generellt har naturtyp 1140 ett högt natur- och bevarandevärde men kvaliteten kan variera mellan lokaler till följd av mänsklig exploatering och miljöpåverkan. De undersökta lokalerna hyser i regel höga kvaliteter. Många av lokalerna har bedömts utifrån fältobservationer vilket endast ger en ögonblicksbild. För att bedömningen ska vara mer pålitlig bör bedömningen istället baseras på kvantitativa metoder, som förutom provtagning av infauna kan vara undersökning av epifauna med fallfälla och flyginventering av fintrådiga alger.

För att få en tydligare bild av exploateringspåverkan bör hotstatusen bedömas mer utförligt. Utifrån den översiktliga bedömningen förekom exploatering i många lokaler, särskilt i närhet till bebyggelse. För att minska belastningen på grunda områden bör exploateringen av naturtyp 1140 begränsas.



## 7 Referenser

- Ahlsén, J., Andersson, S., Norlinder, E., & Bergkvist, J. (2018). *Framtagande av nationella naturtypskartor för blottade ler- och sandbottnar 1140, samt Estuarier 1130*. Havs- och Vattenmyndigheten.
- ArtDatabanken. (2020). *Rödlistade arter i Sverige 2020*. Uppsala: SLU.
- Europaparlamentets och rådets förordning. (1143/2014). om förebyggande och hantering av introduktion och spridning av invasiva främmande arter. 2014-10-22.
- European Environmental Agency. (den 26 04 2019). *Eionet Central Data Repository*. Hämtat från SE\_update\_typical\_species.xls:  
[http://cdr.eionet.europa.eu/Converters/run\\_conversion?file=se/eu/art17/envxrnkmw/SE\\_update\\_typical\\_species.xls&conv=tohtml&source=local](http://cdr.eionet.europa.eu/Converters/run_conversion?file=se/eu/art17/envxrnkmw/SE_update_typical_species.xls&conv=tohtml&source=local)
- Havs- och vattenmyndigheten. (2016). *Sediment - Basundersökning. Version 1:2. 2016-12-07*.
- Havs- och Vattenmyndigheten. (2017). *Uppföljning av infauna i naturtyp blottade sand- och lerbottnar (1140)*. Havs- och Vattenmyndigheten. Rapport 2016:2.
- Havs- och Vattenmyndigheten. (den 18 11 2020). *Havs- och Vattenmyndigheten*. Hämtat från Lista över främmande arter i svenska hav och vatten: <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/frammande-arter/lista-over-frammande-arter-i-svenska-hav-och-vatten.html>
- Hill, M. O. (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 52(2), ss. 427-432.
- Hogfors, H., Fyhr, F., & Nyström Sandman, A. (2020). *Mosaic – verktyg för ekosystembaserad rumslig förvaltning av marina naturvärden - Version 1*. Havs- och Vattenmyndigheten.
- Kilnäs, M. (2014). *Test av olika fjärranalyser och underlag för baskartering av Natura 2000-naturtypen ler- och sandbottnar (1140)*. Havs- och vattenmyndigheten.
- Länsstyrelsen. (2020). *Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet*. Rapport: 2020:14.
- MARBIPP. (den 01 11 2018). *Naturvårdsverkets forskningsprogram - MARBIPP (Marine biodiversity, patterns and processes)*. Hämtat från <http://www.MARBIPP.tmbi.gu.se>
- Miljöförvaltningen, Göteborgs stad. (2020). *Videokartering av tidigare kända blåmusselbankar i Göteborgs kommun*. R2020:05.

- Moksnes, P.-O., Eriander, L., Hansen, J., Albertsson, J., Andersson, M., Bergström, U., . . . Ytreberg, E. (2019). *Fritidsbåtars påverkan på grunda kustekosystem i Sverige*. Havsmiljöinstitutets Rapport nr 2019:3.
- Naturvårdsverket. (2011). *Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1*.
- Naturvårdsverket. (2017). *Blottade ler- och sandbottnar. Ler- och sandbottnar som blottas vid lågvatten*. Arbetsdokument. Ändringsförslag ADb 2015-09-15, reviderat 2017-03-16 version 20171006.
- Nellbring, S. (2013). *Faktablad Mya arenaria Sandmussla*. Hämtat från Havs- och Vattenmyndigheten: <https://www.havochvatten.se/download/18.21aefcd7150f8b6c38f8f77c/1448459002098/faktablad-mya-arenaria-sandmussla.pdf>
- Nordiska ministerrådet. (2001). *Kustbiotoper i Norden -Hotade och representativa biotoper*. TemaNord 2001:536.
- Norlinder, E., Fransson, K., Bergkvist, J., Ahlsén, J., Casties, I., Ljung, A., & Rydbeck, S. (2020). *Inventering av grunda mjukbottnar i Göteborg 2019*. Miljöförvaltningen Göteborgs Stad R2020:02.
- OSPAR. (2008). *OSPAR List of threatened and/or declining species and habitats. Publication number 2008/358*.
- Pihl, L., Wennhage, H., & Nilsson, S. (1994). Fish assemblage structure in relation to macrophytes and filamentous epiphytes in shallow non-tidal rocky- and soft-bottom habitats. *Environment Biology of Fishes*, 39, ss. 271-288.
- Rosenberg, R., Möller, P., Pihl, L., Olafsson, E., Persson, L.-E., Hansson, S., . . . Müller, K. (1984). *Biologisk värdering av grunda svenska havsområden: Fisk och bottendjur*. Rep. No. Statens Naturvårdsverk PM 1911. Statens Naturvårdsverk, Solna.
- Rumohr, H., Thomas, B., & Ankar, S. (1987). A Compilation of Biometric Conversion Factors for Benthic Invertebrates of the Baltic Sea. *The Baltic Marine Biologist Publication*, 9, ss. 1-55.
- SMHI. (den 16-28 09 2020). *Vattenstånd och vågor*. Hämtat från SMHI: <https://www.smhi.se/vader/prognoser/vattenstand-och-vagor#id=goteborg,type=ssh>
- Wennhage, H., & Pihl, L. (2007). From flatfish to sticklebacks: assemblage structure of mobile macrofauna in relation to green macroalgal blooms. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 335: 187-198.

# 8 Bilagor

## 8.1 Bilaga 1 – Individtäthet och biomassa

Tabell 1. Individtäthet (antal/prov) för respektive lokal

| Arter                     | Lokal | 2  |    |    |    |    | 4  |    |    |    |    | 5  |    |    |    |    | 8  |   |    |    |    | 12 |   |    |    |   | 16 |    |   |   |   | 18 |    |    |    |    | 20 |  |  |  |  |
|---------------------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|
|                           |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 1  | 2 | 3  | 4  | 5  | 1  | 2 | 3  | 4  | 5 | 1  | 2  | 3 | 4 | 5 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |    |  |  |  |  |
| Kräddjur                  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Amphipoda                 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Corophium volutator       |       | 1  | 14 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Erichthonius sp.          |       |    | 9  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Gammarus sp.              |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Gammarus locusta          |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Idotea chelipes           |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Idotea pelagica           |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Jassa falcata             |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Microdeutopus spp.        |       |    | 5  | 2  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Microdeutopus anomolus    |       | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Microdeutopus gryllotalpa |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Ostracoda                 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Blötdjur                  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Abra alba                 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Akera bullata             |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Bititium reticulatum      |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Bivalvia                  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Cerastoderma sp.          |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Cerastoderma edule        |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Cerastoderma glaucum      |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Elysia viridis            |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Ensis ensis               |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Kella suborbicularis      |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Limecola bathica          |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Littorina littorea        |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Littorina saxatilis       |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Macomangulus tenuis       |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Mya sp.                   |       |    | 6  | 2  | 3  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Mya arenaria              |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Mytilus edulis            |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Parvicardium sp.          |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Peringia spp.             |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Rissoa spp.               |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Tritia nitida             |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Havsborstmaskar           |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Ampharetidae              |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Arenicola marina          |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Capitella capitata        |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Capitella minima          |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Capitellidae              |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Chaetozone setosa         |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Dipolydora caeca          |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Hediste diversicolor      |       | 24 | 19 | 24 | 43 | 83 | 10 | 10 | 12 | 19 | 12 | 76 | 32 | 35 | 76 | 43 | 43 | 4 | 30 | 13 | 15 | 1  | 3 | 13 | 15 | 1 | 17 | 25 | 5 | 4 | 9 | 5  | 15 | 38 | 26 | 35 | 33 |  |  |  |  |
| Heteromastus filiformis   | 1     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    | 2  | 1  |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Malacoeros sp.            |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Platynereis dumerilii     |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Polydora ciliata          |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Polydora cornuta          |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Pygospio elegans          |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Scolecopsis sp.           |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Scolecopsis cf. foliosa   |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Scoloplos armiger         |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Spio sp.                  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Spio filicornis           |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Spionidae                 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Streblospio sp.           |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Övrigt                    |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Edemius benedii           |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Oligochaeta               |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Chironomidae              |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Golfingia vulgaris        |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Lineus sp.                |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Nematoda                  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Nemertea                  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Summa                     |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |

Tabell 1. fortsättning

[illegible]

Tabell 2. Biomassa (våtvikt/prov) för respektive lokal

[illegible]



Tabell 2. fortsättning

| Arter               | Lokal |   |   |   |   | 20 |   |   |   |   | 21 |   |   |   |   | 26 |   |   |   |   | 29 |   |   |   |   | 36 |   |   |   |   | 101 |  |  |  |  | Summa alla lokaler |
|---------------------|-------|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|-----|--|--|--|--|--------------------|
|                     | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |     |  |  |  |  |                    |
| Kräddjur            |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Amphipoda           |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Corophium volutator |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Erichthonius sp.    |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus fasciata   |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus locusta    |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |
| Gammarus sp.        |       |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |     |  |  |  |  |                    |

## 8.2 Bilaga 2 – Hotstatus per lokal

| Lokal | Motivering till hotstatus                                                                                   | Hotstatus         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Bryggor och pir men hög vattenomsättning                                                                    | Delvis påverkad   |
| 2     |                                                                                                             | Opåverkad         |
| 3     | Stor marina täcker större delen av viken                                                                    | Kraftigt påverkad |
| 4     | Utlopp av sötvatten i 2 trummor längst in i viken. Muddrat vid stor privat brygga med löst sediment utanför | Kraftigt påverkad |
| 5     | Privat muddrad brygga vid mynningen.                                                                        | Delvis påverkad   |
| 6+7   |                                                                                                             | Opåverkad         |
| 8     | Muddrade rännor intill bryggor och genom Asperösund. Småbåtshamn i norr                                     | Kraftigt påverkad |
| 9     | Muddrade rännor intill bryggor och genom Asperösund. Småbåtshamn i norr                                     | Kraftigt påverkad |
| 10    |                                                                                                             | Opåverkad         |
| 11    | Påverkan från rännan av grumling. Privata bryggor i ändarna på viken                                        | Delvis påverkad   |
| 12    | Stenlagd strand. Muddrade rännor med mycket löst sediment. Brygga i södra änden                             | Kraftigt påverkad |
| 13+14 | Stenlagd strand. Muddrade rännor med mycket löst sediment                                                   | Kraftigt påverkad |
| 15    |                                                                                                             | Opåverkad         |
| 16+17 |                                                                                                             | Opåverkad         |
| 18    | Badstrand och pir i väster som avskärmar viken. Badflottar                                                  | Delvis påverkad   |
| 19    | Småbåtshamn i öster. Båtoppläggning längs stranden. Stenpirar, sjöbodas och hus som gränsar till vattnet    | Delvis påverkad   |
| 20    |                                                                                                             | Opåverkad         |
| 21    | Hamn i hela mynningen. Muddrat hamnområde                                                                   | Kraftigt påverkad |
| 22+23 | Badplats och badpir                                                                                         | Delvis påverkad   |
| 24    | Bryggor i båda ändar. Hamn i söder med mycket båtar. Stenpirar i mitten                                     | Delvis påverkad   |
| 25    | Flera muddrade rännor till bryggor                                                                          | Kraftigt påverkad |
| 26    |                                                                                                             | Opåverkad         |
| 27    |                                                                                                             | Opåverkad         |
| 28    |                                                                                                             | Opåverkad         |
| 29    | Naturligt instängd. Muddrad ränna.                                                                          | Delvis påverkad   |
| 30+37 | Hamn utanför                                                                                                | Delvis påverkad   |
| 31    | Skyddad av bryggor                                                                                          | Delvis påverkad   |
| 32    | Brygga i söder                                                                                              | Delvis påverkad   |
| 33    |                                                                                                             | Opåverkad         |
| 34    | Gränsar till småbåtshamn i söder                                                                            | Delvis påverkad   |
| 35    | Småbåtshamn gränsar i söder. Båthus och pir i norr                                                          | Delvis påverkad   |

|     |                                                                                                                |                   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 36  | Brygga i mitten av viken. Hamn söder om vik men hög cirkulation                                                | Delvis påverkad   |
| 38  | Bryggor                                                                                                        | Kraftigt påverkad |
| 39  | Flera mindre bryggor. Bebyggelse.                                                                              | Delvis påverkad   |
| 40  |                                                                                                                | Opåverkad         |
| 41  | Flera privata bryggor och muddrade smårännor                                                                   | Kraftigt påverkad |
| 42  |                                                                                                                | Opåverkad         |
| 43  | Stenläggning avskärmar i söder. Genomströmning genom kanal under väg. Småbåtshamnar i öster och brygga mitt i. | Delvis påverkad   |
| 44  | Stenläggning avskärmar i söder. Genomströmning genom kanal under väg. Småbåtshamnar i öster och brygga mitt i. | Delvis påverkad   |
| 101 |                                                                                                                | Opåverkad         |

## 8.3 Bilaga 3 – Epifauna

Förekomst och spår av av epifauna på respektive lokal baserat på fältobservationer.

| Lokal | Sandmask ( <i>Arenicola marina</i> ) | Juvenil plattfisk (Pleuronectiformes) | Stubb (Pomatoschistus) | Musslor (Cerastoderma) | Blåmusslor ( <i>Mytilus edulis</i> ) | Snäckor (Gastropoda) | Europeiskt ostron ( <i>Ostrea edulis</i> ) | Sandräka ( <i>Cirratulus crangon</i> ) | Strandkrabba ( <i>Carcinus maenas</i> ) | Spår från snäckor | Djurgångar/hålor |
|-------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|------------------|
| 1     | x                                    |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 2     |                                      |                                       | x                      |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 3     |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 4     |                                      | x                                     |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 5     | x                                    |                                       | x                      |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 6+7   |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 8     |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 9     |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 10    | x                                    |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 11    |                                      | x                                     | x                      |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 12    | x                                    |                                       | x                      |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 13+14 |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 15    |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 16    |                                      | x                                     |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 17    | x                                    |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 18    | x                                    |                                       | x                      | x                      |                                      |                      |                                            | x                                      |                                         |                   |                  |
| 19    | x                                    | x                                     |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 20    |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 21    |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 22+23 | x                                    |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 24    | x                                    |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 25    |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 26    | x                                    |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        | x                                       |                   | x                |
| 27    | x                                    |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        | x                                       |                   | x                |
| 28    |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         | x                 | x                |
| 29    |                                      | x                                     |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 30+37 |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 31    |                                      | x                                     |                        |                        |                                      |                      |                                            | x                                      |                                         |                   |                  |
| 32    | x                                    |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        | x                                       |                   |                  |
| 33    |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 34    |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 35    | x                                    |                                       |                        |                        |                                      | x                    |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 36    |                                      |                                       |                        |                        | x                                    |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 38    |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 39    |                                      |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 40    |                                      |                                       |                        | x                      |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |
| 41    | x                                    |                                       |                        |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 42    | x                                    | x                                     | x                      |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 43    |                                      |                                       | x                      |                        |                                      |                      |                                            | x                                      |                                         |                   |                  |
| 44    |                                      | x                                     | x                      |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   | x                |
| 101   | x                                    | x                                     | x                      |                        |                                      |                      |                                            |                                        |                                         |                   |                  |

**Miljöförvaltningen**

Box 7012, 402 31 Göteborg

Telefon, växel: 031-365 00 00

E-post: [miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se](mailto:miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se)