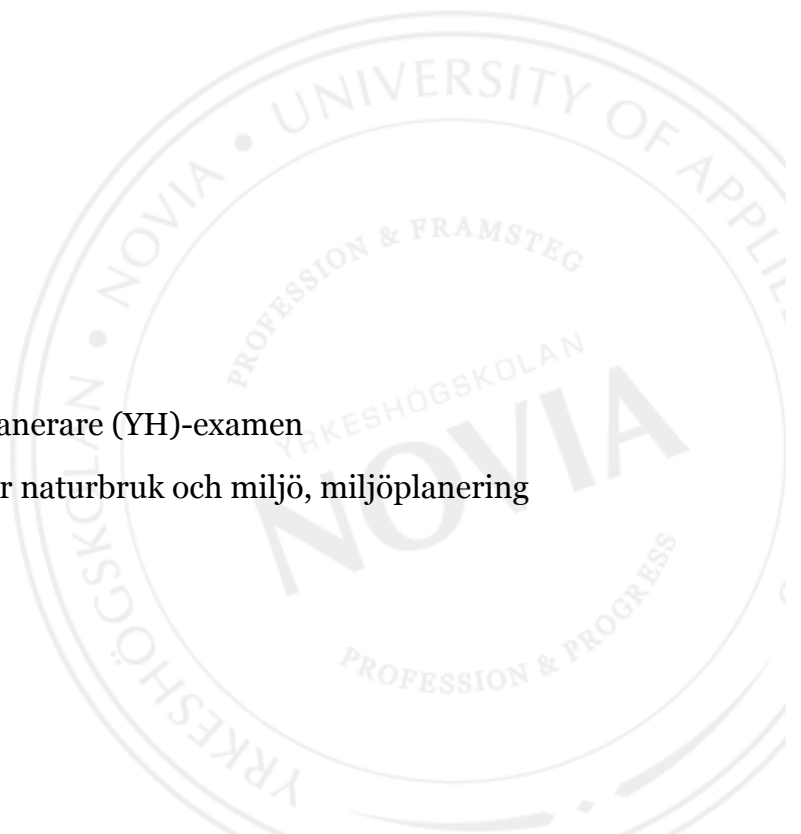


Bedömning av ekologisk status i en grund havsvik, Täckbukten

Heini Ukkonen

Examensarbete för miljöplanerare (YH)-examen
Utbildningsprogrammet för naturbruk och miljö, miljöplanering
Raseborg 2017



EXAMENSARBETE

Författare: Heini Ukkonen

Utbildning och ort: Utbildningsprogrammet för naturbruk och miljö, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Miljöplanering

Handledare: Patrik Byholm, Eva Sandberg-Kilpi

Titel: Bedömning av ekologisk status i en grund havsvik, Tåktbukten

Datum 5.5.2017 Sidantal 65

Bilagor 2

Abstrakt

Tåktbukten är en grund havsvik med ca 80 ha vattenområde på södra kusten av Hangö udd. Invånare och Tåktbuktens användare blev oroliga för vikens tillstånd, försämrat vattenkvalitet, ökad vattenväxtlighet och försämrat rekreativvärde. Det initierades Operation Tåktbukten, ett projekt som har för avsikt att reda ut vad som kunde göras åt den oönskade utvecklingen i viken och hindra att en större mängd näringsämnen når bukten. Två studerande vid Yrkeshögskolan Novia fick teman för sina examensarbeten kring ämnet.

Arbetets syfte var att undersöka Tåktbuktens ekologiska status, om viken är i dåligt skick och vad detta möjligen beror på. Det valdes makrofyter, vattenlevande kärlväxter och makroalger, samt vattenkvalitet som indikatorer för detta. Huvudsakliga metoder var vattenprovtagningar och en kartering av makrofyter i Tåktbukten och en annan grund havsvik i närheten, Balget, som användes som ett referensområde. Som metoder för karteringen användes dykning och snorkling. För att få fram om en bäck för närsalter in i Tåktbukten och varifrån ämnena härstammar, undersöktes vattenkvalitet på tre provtagningspunkter längs bäcken, en punkt i Tåktbukten, utanför Tåktbukten och i Balget.

Under inventering av Tåktbukten konstaterades att viken hade mångformig växtlighet, 26 makrofyterarter påträffades. En bedömningsgrund av ekologisk status och ett makrofytindex, som använder täckningsgrader av känsliga och toleranta arter, användes för att bedöma vikarnas tillstånd. Detta verkade ändå inte som ett ändamålsenligt tillvägagångssätt när det kom fram att metoden antagligen inte passar för vikar med sandbotten. Därför utvecklades ett annat sätt att visualisera de skillnader som studerandena hade sett i Tåktbukten och Balget. Resultat tyder på att bäckens höga kvävehalter har bidragit till eutrofiering i viken och det fanns tecken av avloppsvattenbelastning. Vattenkvaliteten i Tåktbukten var måttlig och otillfredsställande. Värdefulla undervattensmiljöer påträffades, fast en del av områden var problematiska med täta bestånd av höga vattenväxter och trådalger. De mesta arter var känsliga och bara några toleranta för eutrofiering. Två hotade naturtyper och en sårbar observerades. I och med att en del av Tåktbukten verkade lida av eutrofiering och problem den förorsakar, var vikens ekologiska status eventuellt inte hög, men inte dålig heller. Verkligheten torde vara någonstans mittemellan, förmodligen dock närmare god eller måttlig än otillfredsställande.

Språk: svenska

Nyckelord: Ekologisk status, grunda havsvikar, makrofyter, vattenväxter, vattenvegetation, Tåktbukten, Balget, vattenkvalitet, eutrofiering

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Heini Ukkonen

Koulutus ja paikkakunta: Utbildningsprogrammet för naturbruk och miljö, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Miljöplanering

Ohjaajat: Patrik Byholm, Eva Sandberg-Kilpi

Nimike: Ekologisen tilan arviointi matalalla merenlahdella, Täktominlahdella

Päivämäärä 5.5.2017 Sivumäärä 65

Liitteet 2

Tiivistelmä

Täktominlahti on matala merenlahti Hangon etelärannikolla, kooltaan n. 80 ha. Asukkaat ja lahden käyttäjät huolestuivat lahden tilasta, huonontuneesta vedenlaadusta, runsastuneesta vesikasvillisuudesta ja virkistysarvojen huonontumisesta. Operaatio Täktominlahti -niminen hanke käynnistettiin jotta voitaisiin selvittää miten lahden epätoivottuun kehitykseen voitaisiin vaikuttaa ja jotta lahteen ei päätyisi runsaita määriä ravinteita. Kaksi ammattikorkeakouluopiskelijaa saivat aiheet opinnäytetöihinsä hankkeeseen liittyen.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Täktominlahden ekologinen tila, onko lahti huonossa kunnossa ja mistä tämä mahdollisesti johtuu. Ekologista tilaa ilmaisemaan valittiin makrofytyt, vedessä elävät putkilokasvit ja makrolevät, sekä vedenlaatu. Pääasialliset menetelmät olivat vesinäytteenotto ja makrofytytien kartoitus Täktominlahdella sekä toisella läheisellä merenlahdella, Balgetilla, jota käytettiin kartoituksen viitealueena. Menetelminä kartoituksessa käytettiin sukellusta ja snorklausta. Vedenlaatua selvitettiin kolmella näytteenottopisteellä lahteen laskevan puron varrella sekä Täktominlahdella, lahden edustalla ja Balgetilla, yhdellä pisteellä kullakin, jotta saataisiin selville kulkeutuuko puron mukana ravinteita lahteen ja mistä ne ovat peräisin.

Kartoituksen yhteydessä todettiin että Täktominlahdella on monimuotoinen kasvillisuus, lahdella tavattiin 26 makrofytytilajia. Lahden tilan arvioimiseksi käytettiin ekologisen tilan luokitteluun kehitettyä mallia, joka perustuu herkkien ja sietokyvyltään kilpailukykyisten lajien peittävyysprosentteihin. Tämä ei kuitenkaan vaikuttanut sopivalta menetelmältä, sillä kävi ilmi ettei se luultavasti sovellukaan hiekkapohjaisille lahdille. Tästä syystä kehitettiin toinen tapa esittää opiskelijoiden lahdilla havaitsemat erot. Tulokset viittaavat siihen että puron korkeat typpipitoisuudet ovat myötävaikuttaneet lahden rehevöitymiseen ja merkkejä jätevesikuormituksesta havaittiin. Vedenlaatu Täktominlahdella oli tyydyttävä ja välttävä. Arvokkaita vedenalaisia elinympäristöjä tavattiin, vaikka osa alueista oli ongelmallisia tiheine vesikasvi- ja rihmaleväesiintymineen. Suurin osa lajeista oli herkkiä ja vain muutama oli sietokykyisiä rehevöitymiselle. Kartoituksen yhteydessä havaittiin kaksi uhanalaista ja yksi vaarantunut luontotyyppi. Koska osa Täktominlahdesta vaikutti kärsivän rehevöitymisen seurauksista, ei lahden tila ehkä ollut erinomainen, mutta ei huonokaan. Todellisuudessa se lienee jotakin siltä väliltä, luultavasti kuitenkin lähempänä hyvää tai tyydyttävää kuin välttävää.

Kieli: ruotsi Avainsanat: Ekologinen tila, matalat merenlahdet, makrofytyt, vesikasvit, vesikasvillisuus, Täktominlahti, Balget, vedenlaatu, rehevöityminen

BACHELOR'S THESIS

Author: Heini Ukkonen

Degree Programme: Degree Programme in Natural Resources and the Environment

Specialization: Environmental Planning

Supervisors: Patrik Byholm, Eva Sandberg-Kilpi

Title: Assessing ecological status for a shallow inlet, Tåktbukten

Date 5.5.2017 Number of pages 65

Appendices 2

Abstract

Tåktbukten is a shallow inlet of circa 80 ha on the south coast of Hanko peninsula. The residents and the users of Tåktbukten became worried about the condition of the bay, the impaired water quality, increased aquatic vegetation and deteriorated recreational value. Operation Tåktbukten was initiated, a project for investigating what could be done to the undesired development and how to prevent more nutrients from reaching the inlet. Two students in Novia University of Applied Sciences got themes for their bachelors thesis related to the project.

The aim of the thesis is to examine the ecological status of Tåktbukten, whether the inlet is in bad condition and what is the reason for it. Macrophytes, aquatic vascular plants and macroalgae, as well as water quality were chosen as indicators for the status. The main methods were water sampling and an inventory of macrophytes in Tåktbukten and in another shallow inlet, Balget, which was used as a reference area for the study. Diving and snorkelling were used as methods for the inventory. To find out if a brook transports nutrients into Tåktbukten and from where they originate, water quality was analysed from three sampling sites along the brook, in Tåktbukten, just outside Tåktbukten and in Balget.

The inventory in Tåktbukten revealed that vegetation was diverse and 26 macrophyte species were observed. An assessment method for classification of environmental status and a macrophyte index based on a cover proportion of sensitive and tolerant species was used for assessing the ecological status. However this did not seem a suitable course of action as it became clear that the method probably is not suited for inlets with sand as a substrate. Due to this another way was developed in order to visualize the differences seen in Tåktbukten and Balget. The results indicate that the high concentrations of nitrogen in the brook have contributed to the eutrophication in the inlet and signs of sewage were detected. The water quality in Tåktbukten was moderate and poor. Valuable underwater environments were discovered, even though part of the area was problematic due to dense growth of tall aquatic plants and filamentous algae. Most of the species were sensitive and a few tolerant to eutrophication. Two endangered habitat types and one vulnerable were detected. Due to the signs that a part of Tåktbukten seemed to suffer from eutrophication, the status of the inlet was probably not high nor bad. In reality it was probably somewhere in between, perhaps closer to good or moderate than poor.

Language: Swedish Key words: Ecological status, shallow inlets, macrophytes, aquatic plants, aquatic vegetation, Tåktbukten, Balget, water quality, eutrophication

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
2	Grunda havsvikar och problematik relaterad med dem.....	2
2.1	Eutrofiering.....	2
2.2	Känslig Östersjö.....	3
2.3	Grunda vikar längs finska och svenska kuster i Östersjön.....	4
3	Undersökningsområdet.....	5
3.1	Täktbukten.....	7
4	Syfte och problemformulering.....	10
4.1	Syfte.....	10
4.2	Problemformulering.....	10
5	Material och metoder.....	11
5.1	Referensområde till Täktbukten: Balget.....	11
5.2	Vattenprovtagning.....	13
5.2.1	Planering av vattenprovtagningen.....	13
5.2.2	Utförandet av vattenprovtagningen.....	15
5.3	Makrofyt- och bottenkartering.....	17
5.3.1	Makrofytkarteringen: fältarbete.....	21
5.3.2	Efter fältarbete.....	25
5.3.3	Databehandling.....	26
6	Resultat.....	31
6.1	Vattenkvalitet.....	31
6.1.1	Totalfosfor i Träskbäcken och i havsvattnet.....	31
6.1.2	Totalkväve i Träskbäcken och i havsvattnet.....	33
6.1.3	Koliforma bakterier.....	35
6.1.4	Syre.....	35
6.1.5	Siktdjup.....	38
6.1.6	pH.....	38
6.2	Makrofytkarteringen.....	40
6.2.1	Påträffade arter i Täktbukten.....	40
6.2.2	Arter som förekom i Balget.....	42
6.2.3	Täktbuktens och Balgets status enligt Hansens metod.....	44
6.2.4	Indelning enligt dominerande växtklasser.....	47
7	Diskussion.....	50
7.1	Vattenkvalitet.....	50
7.1.1	Vattenkvaliteten måttlig och otillfredsställande.....	52

7.1.2	Belastning från land?	52
7.1.3	Vidare resonemang	53
7.2	Makrofyter	54
7.2.1	Diskussion över val av metoder	54
7.2.2	Värdefulla naturtyper i Täckbukten och i Balget	58
7.2.3	Ekologisk status i andra vikar i Finska viken	59
7.2.4	Vattenväxter behövs	60
7.2.5	Bedömning av status	60
7.2.6	Vidare resonemang	61
	Källförteckning	64

Bilaga I Koordinater från transekternas start- och slutpunkter

Bilaga II Vattenprovtagningens resultat

Förord

Jag vill tacka Walter och Andrée de Nottbecks stiftelse och Societas pro Fauna et Flora Fennica för stipendier som beviljades för detta arbete, både för den praktiska delen – kostnader som uppstod i detta skede – och för skrivprocessen av examensarbetet.

Därtill vill jag tacka mina handledare Eva Sandberg-Kilpi och Patrik Byholm vid Yrkeshögskolan Novia och Mats Westerbom vid Forststyrelsen, Tvärminne Zoologiska stationen och dess personal för all hjälp och stöd under fältsäsongen, Walter Lindberg för planeringshjälp, fältarbete och stöd, Julia Scheinin och Petra Pohjola för fältarbete, artbestämningshjälp, stöd och råd, Ari Heinilä för inledning av Operation Täktbukten och aktivt intresse i Täktbukten och dess tillstånd, Lasse Kurvinen för tips och allt stöd genom åren och andra nära och kära för ert stöd och tro till mig.

I Täktbukten blev jag förälskad i undervattensnaturen och dess arter, och jag tror att jag aldrig kommer att glömma vad som jag upplevt där.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Täktbukten är en grund havsvik på södra kusten av Hangö udd. Den runda viken ligger sydöst om Täktom by och omfattar ca 80 ha. Täktbukten är öppen mot havet i söder och djupet varierar från några centimeter till drygt 3 meter. Det finns kring 40 byggnader inom ett 100 meters område runt viken (Lindberg 2012, s. 13). Täktbuktens tillrinningsområde är över 12 km². Största delen av bosättningen inom tillrinningsområdet har koncentrerats i närheten av Täktomvägen som är belägen ca 500 meter norr om Täktbukten (Lindberg 2012, s. 13). Viken och närområdena används för olika rekreatiönsändamål (Lindberg 2012, s. 34).

En del sommargäster och fastbosatta har blivit oroliga för Täktbuktens tillstånd och försämrade rekreatiönsvärde (Sarén 2009a; Operaatio Täktominlahti 2013). Därmed kontaktade en aktiv stugägare på området, Ari Heinilä, Forststyrelsen och Tvärminne zoologiska station vid Helsingfors universitet i Tvärminne, Hangö och ville veta vad som kunde göras åt den önskade utvecklingen i viken.

Det hölls ett möte hösten 2009, där olika intressenter för Täktbukten, stugägare och invånare i Täktom, representanter från Världsnaturfonden WWF, Forststyrelsen, Hangö miljöförening och Tvärminne zoologiska station bjöds in (Sarén 2009b).

Det framställdes att vikens ekologiska status skulle undersökas och en våtmark planeras på ett jordbruksområde längs Träskbäcken som mynnar ut i Täktbukten för att hindra att en större mängd näringsämnen når bukten (Sarén 2009b).

Forststyrelsens naturtjänster är med i Programmet för inventeringen av den marina undervattensmiljön – VELMU – (Metsähallitus 2012) där undervattensnatur kartläggs på Finska havsområden. Forststyrelsens naturtjänster inventerar även undervattensnatur runt Hangö och det planerades att inkludera Täktbukten till sommaren 2010 inventeringsområden. Det var dock klart att det inte skulle finnas extra resurser för en utvidgad inventering, och när under tecknad frågade efter ett undervattensrelaterat tema till sitt examensarbete lovades det från Forststyrelsens och Tvärminne zoologiska stations sida att stöda arbetet och bjuda handledning, utrustning och analysering av vattenprover. Därmed blev det möjligt att göra en ingående utredning av Täktbuktens undervattensnatur

och vikens tillstånd. Därtill blev en annan miljöplanerarstuderande, Walter Lindberg, intresserad av projektet, det behövdes hjälp med inventeringen och det fanns möjligheter att komma på ett till tema kring Tåktbukten: Lindberg studerade Tåktbuktens sociala betydelse, hur områdets invånare förhåller sig till Tåktbukten, hur en möjlig förändring i vikens tillstånd uppfattas av vikens användare och om den påverkar deras användning av viken (Lindberg 2012, s. 9).

Tillsammans utförde vi det praktiska arbetet, så som karteringar, vattenprovtagningar och planering av en enkät för Tåktombor runt Tåktbukten som praktik för Forststyrelsen, som är även beställare för examensarbetena. Dåvarande skyddsbiolog Mats Westerbom (nuförtiden specialplanerare) fungerar som handledare från Forststyrelsens sida för arbetena. Därtill fungerade dåvarande amanuens Marko Reinikainen vid Helsingfors universitets Tvärminne zoologiska station som en stödperson från Tvärminne stationens sida för fältarbetet.

2 Grunda havsvikar och problematik relaterad med dem

2.1 Eutrofiering

Utöver rent vatten, innehåller marina och kustvatten kemiska och biologiska komponenter – organismer, mineraler och gaser. Mineraler omfattar näringsämnen från geologisk förvittring och mänskliga verksamheter. För stora mängder av kväve (N) och fosfor (P) samt ibland kol (C) kan leda till en mängd av icke önskvärda resultat. (HELCOM, 2009, 7).

Ordet eutrofiering betyder för stora mängder av näringsämnen i vatten och dess inverkan på akvatiska ekosystem. För över trettio år har negativa effekter av eutrofiering erkänts och i dagens läge betraktas den som en av de största hot mot Östersjöns miljö. (HELCOM, 2009a, 3-7).

Eutrofiering beror på upphöjda nivåer av tillgängligt kväve och fosfor i vattnet. Under senaste årtionden har näringsämnesbelastning i kustvatten ökat betydligt. Faktorer som leder till detta omfattar befolkningsökning på avrinningsområde, förändringar i användningen av näringsämnen, samt transport och hantering av dem. Eutrofieringens effekter har dokumenterats globalt, men betonas i regionala havsområden såsom Östersjön,

där ovannämnda faktorer uppfylls utöver fysiografiska särdrag av havet som vidare gör havet utsatt för eutrofiering. (HELCOM, 2009, 7).

När akvatiska ekosystem får motta mera näringsämnen mera än naturligt, ökas produktiviteten och struktur och funktion av ekosystem ändras. En av de mest betydande och omedelbara inverkan av ökade mängder av näringsämnen tillgängliga i vattnet är att produktiviteten och biomassa av fytoplankton ökar tillika. Detta kan ses som upphöjda klorofyll-a koncentrationer (HELCOM, 2009a, 3-7). Utöver ökad tillväxt av plankton, orsakar ökade mängder näringsämnen accelererande tillväxt av alger och vattenväxter, vilket för sin del leder till förändringar i artsammansättningen. Även algblomningar blir vanligare och vattnets turbiditet, grumlighet, ökar. (HELCOM, 2016).

2.2 Känslig Östersjö

Östersjön är en av de största brackvattensbassänger i världen (HELCOM, 2009, 8). Vattnets salinitet är i medeltal mindre än 10 promille och vattnet består delvis av saltvatten som kommer in genom danska sunden från Atlantiska oceanen, och delvis av sötvatten (Itämeriportaali 2013). Östersjön har ett stort avrinningsområde med över 1 700 000 kvadratkilometer, varifrån sötvatten samlas in (HELCOM, 2009, 8). Avrinningsområdet täcker delar av 14 länder, från Finland i norr till norra delar av Tjeckiska republiken och Slovakien i söder och från Danmark i väst till Ryssland i öst (HELCOM, 2009, 9). Över 85 miljoner människor bor på området. Själva Östersjöns areal är mycket mindre än avrinningsområdet, 415 200 kvadratkilometer. (HELCOM, 2009, 8). Volymen av inkommande sötvattnet från åar och nederbörd är relativt stor och på grund av att danska sunden är grunda och smala, är vattenomsättningen i Östersjön mycket begränsad. (Myrberg et al., 2013). Särskilda väderförhållanden, såsom atmosfäriskt lågtryck i snabb följd (HELCOM, 2009, 52) och kontinuerlig strömning för flera dagar eller till och med veckor krävs för att tungt saltvatten skulle flöda in i Östersjön från Nordsjön i större mängder (Myrberg, 2014).

På grund av att Östersjön är bara 52 meter djup i medeltal, har den en total vattenvolym så lite som 21 700 kubikkilometer. Hög populationstäthet och utvecklat jordbruk tillsammans med andra människans verksamheter såsom energiproduktion och utsläpp från transporter har bidragit till belastning av näringsämnen, huvudsakligen kväve och fosfor, vilket har lett till problem med eutrofiering. Begränsad vattenomsättning genom danska sunden leder till en lång uppehållstid eller residenstid av vatten och när näringsbelastningen är hög, blir

näringsämnen i sjön för långa tider. Ibland kan det ta till och med årtionden för vattnet att bytas om och flöda ut ur danska sunden Stora Bält och Kattegatt till Skagerrak och längre ut till Nordsjön. Dessa faktorer tillsammans med det stora avrinningsområdet och mängden antropogent tryck från diverse mänskliga verksamheter gör Östersjön mycket känslig till eutrofiering. (HELCOM, 2009, 8).

Ett av Östersjöns särdrag är att salthalten minskar gradvis öster- och norrut. Salthalt, salinitet, är av stor betydelse för levande organismer på ett område. I Kattegatt är ytvattnets salinitet vanligtvis kring 20-25 ‰ och i centrala Egentliga Östersjön 6-8 ‰. I norra och östlig Bottenviken och östliga Finska viken kan salinitet vara under 1 ‰ (HELCOM 2009, 8). Den präglande salinitetsgradienten bestämmer vilka arter som kan förekomma på området. Låg salinitet och mellanliggande natur av Östersjön – att den varken är havsmiljö eller sötvattensmiljö – gör att den är ännu känsligare. Medan salthalt sjunker, minskar mängden marina arter. Den lägsta mängden arter förekommer då saliniteten är 8-10 ‰, vilket är typisk för en stor del av områden i Östersjön. Dock i saliniteter under 8 ‰ börjar antalet arter stiga, när vissa arter som vanligtvis lever i sötvattensmiljöer, kan tolerera låga salthalter (HELCOM, 2009, 10).

2.3 Grunda vikar längs finska och svenska kuster i Östersjön

Grunda och skyddade vikar med mjuka bottentyper är talrika längs finska och svenska kuster i Östersjön (Hansen 2012, 3). De utgör viktiga livsmiljöer för ett antal vattenväxter och andra arter (Hansen 2010, Munsterhjelm 1997) samt reproduktionsområden för fiskar och sjöfåglar (Hansen 2011). Grunda områden på kusten har en rikare mångfald av habitater (livsmiljöer) jämfört med öppna havsområden. I skyddade vikar som ligger mellan havsvatten med högre salthalt och sötvatten som rinner från landet finns den största artrikedomen, då där finns arter från både havs- och sötvattensmiljöer. (Hansen 2011).

Eftersom grunda vikar mottar avrinnande vatten från landområden och organiskt material ackumuleras i vikarna även från havsområden, är de ofta rika på näringsämnen (Hansen 2012, 3). Vikarna filtrerar vattnet som rinner in och tar upp en del näringsämnen före de når havet (Hansen 2011).

Människor har mycket verksamhet på kustområden och det reflekteras i naturen på området. Eftersom grunda och skyddade vikar är belägna i övergångszonen mellan land och hav, passerar ämnen från landet genom dem. Näringsämnen som härstammar t.ex. från

avlopp och jordbruk anländer i grunda vikar och påverkar vattenvegetationen där. Vikarna används av människor även bl.a. för att landa med båt eller som plats för bryggor och båtförvaring. Båttrafik och muddringar blandar bottensedimentet, vilket påverkar vattenvegetationen och djurlivet. (Hansen 2011).

Hansen (2012, 3) beskriver att sedan Europeiska unionens (EU) Habitatdirektiv (92/43/EEG) har realiserats, har grunda, skyddade vikar i Östersjön fått mera uppmärksamhet än tidigare och att sedan dess har de undersökts mera. Detta har resulterat i bättre kunskap om ekologin i grunda havsvikar, där organismsamhällena visar sig känsliga för naturliga miljögradienter. Hansen (2010) har undersökt bl.a. vattenvegetationens betydelse för evertebrater, ryggradslösa djur, och konstaterar att större mängd evertebrater träffats i anslutning med vattenväxter som har mera invecklad struktur jämfört med vattenväxter som har enklare morfologi. Därtill tyder hans resultat på att ändringar i vattenvegetationen orsakad av människans verksamhet kan reflektera i evertebratsamhällen genom förändrade habitat, vilket för sin del kan påverka andra djur genom ändringar i näringskedjan på grund av att evertebrater utgör föda för en del andra arter.

Tecken på eutrofiering är synliga i många delar av Östersjön, t.ex. grumliga vatten, massor av makroalger på stränder, förlorande eller försämring av habitat (livsmiljöer), syrebrist som leder till döden av bottendjur och fiskar som tål inte anoxiska (syrefria) förhållanden. I kustvatten förorsakar ökade mängder näringsämnen vanligen ökad primärproduktion av fytoplankton (växtplankton), samt tillväxt av kortlivade makroalger, i stället för annan produktion på botten t.ex. mångåriga alger eller växter. Då fytoplanktonens biomassa ökar, minskar det på ljusets tillgång genom vattenkolumnen. Minskat genomträngande av ljus, och därmed minskad sikt, kan göra att makroalger och bandtång (samt andra lågväxta makrofyter) har sämre möjligheter att växa i djupare förhållanden. Därtill förorsakar ökad tillväxt även ökad sedimentation av organiskt material, som för sin del kan leda till syrebrist på botten då nedbrytande organisk material konsumerar syre. Även organiskt material som förs in genom flodmynningar kan orsaka liknande förändringar (HELCOM, 2009, 11).

3 Undersökningsområdet

Undersökningsområdet Tåktbukten ligger i (nord)västra delen av Finska viken i Östersjön, och södra kusten av Hangö udd, där Salpausselkä I stiger från havet i Västnyland. Undersökningsområdet hör till yttre fastlandszonen enligt Munsterhjelm (1997) eller

kustzonen enligt Häyren (Häyren, 1900). Hangö udds södra kust där undersökningsområdet ligger, karakteriseras av en varierande strandlinje; naturliga sandstränder, klippiga näs, grunda vikar, flador och glon i olika utvecklingsstadier, strandbeten med mera. Nära stränderna finns en mångfald med öar, holmar, skär och kobbar. En del av dessa hör till naturskyddsområden som sträcker sig även till en del av stränderna på fastlandet. Kusten är rätt exponerad då en skyddande skärgård saknas.

Täktbukten hör till Natura 2000, liksom vattenområdena omkring och utanför bukten. Därtill hör Täktbukten, Västerfjärden och Österfjärden till ett naturskyddsprogram för fågelvatten och i Täktbuktens omgivning finns också några privata naturskyddsområden. Samtliga naturskyddsområden är listade med kartor och markanvändning i Lindbergs examensarbete (Lindberg, 2012 s.15).

Kimmo Kolehmainen har gjort en skötsel- och användningsplan för Tåktoms havsvikar 2002. Forststyrelsen har förvaltat området sedan år 2000. Mera om historia, utredningar som gjorts och användning av Täktbukten och de närliggande havsvikarna Västerfjärden och Österfjärden kan läsas från *Tåktomin merenlahtien hoito- ja käyttösuunnitelma* (Kolehmainen 2002) och Walter Lindbergs examensarbete *Tåktbuktens tillstånd ur socialt perspektiv* (Lindberg 2012).

Havsområdet söder om Hangö är till en stor del öppet hav. Miljöförhållanden är mycket marina och strömningar och omblandning av vattnet är kraftigt. Tidvis förekommer kraftig uppvällning. Till vattenområdet släpps ut behandlat avloppsvatten från Hangon Puhdistamo Oy (härstammar från Fermion Oy och Genencor Oy), Hangö stads Stormossens avloppsreningsverk och gammal avstjälningsplats. (Holmberg et al. 2012, 5). Vattenkvaliteten följs upp regelbundet utanför Täktbukten, söder och norr om Hangö udd, av en regional vattenskyddsförening Västra Nylands vatten och miljö r.f.

Västra Nylands vatten och miljö rapporterar om uppföljning av året 2010 som står följande. Början av året var kallare än vanligt och havet på området var täckt av is. Snö fanns mycket och avsmältningen började först i slutet av mars. Mitten av maj var varm, men vädret var kallt ända tills midsommaren då det blev varmt och soligt. Exceptionellt varmt väder fortsatte mot slutet av augusti. I oktober började kraftiga höstregn. Mot slutet av året blev vädret kallare och regnmängder var en aning mindre än vanligt. Beroende på den heta och soliga sommaren var solens strålning rikligare än i medeltal och detta har en inverkan på växtproduktionen. (Holmberg et al. 2012, 6).

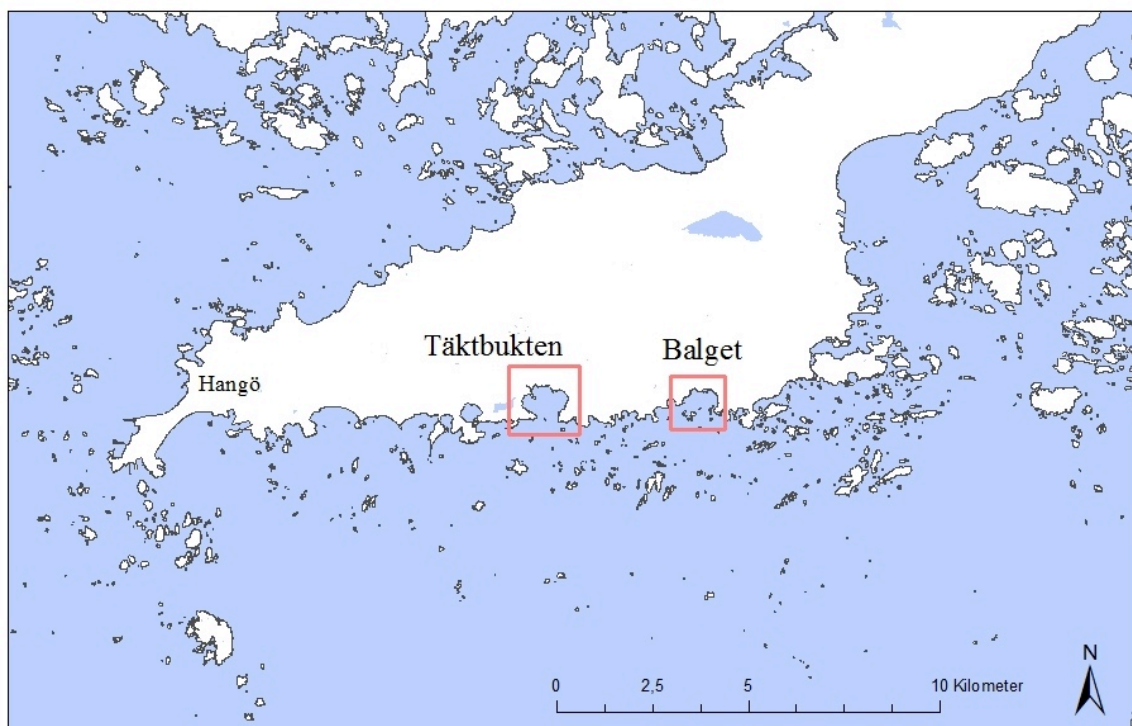
På grund av att förhållanden för vattenomsättningen är bra på Hangö södra havsområdet, är direkta verkningar av avloppsvattensbelastning till vattenkvaliteten lindriga. Tidvis syns belastningen som en aning förhöjda ammoniumkväve- och bakteriehalterna i ytvattnet. Påverkning av avloppsutsläpp på södra havsområdet har sällan observerats påverka som tydliga ändringar i vattenkvalitet. (Holmberg et al. 2012, 41).

Västra Nylands vatten och miljö r.f. följer även med på vattenvegetationen på södra havsområdet, främst på hårda bottnar. Makroalger till ett par meters djup karteras på transekter med hjälp av en vattenkikare. Artsammansättningen beskrivs som väldigt marin, och består främst av grönslick (*Cladophora glomerata*) och blåstång (*Fucus vesiculosus*). Även *Pylaiella littoralis* och *Dictyosiphon foeniculaceus* påträffades 2010, såsom *Chorda filum*, dock bara sparsamma förekomster av den.

2010 observerades kraftigt utvecklade grönslickszoner, rikliga förekomster. Om grönslick förekommer i mycket stora mängder, tyder det på tillgängliga näringsämnen i vattnet, fast algen påträffas allmänt även i rent vatten utan större näringsbelastning. Bara sparsamma förekomster av tarmalger (Enteromorpha, syn. Ulva sp.), som gynnas av eutrofieringen, observerades. Hangö södra havsområdets artsammansättning beskrivs stå för yttre skärgård i ganska gott skick. (Holmberg et al. 2012, 34).

3.1 Täckbukten

Täckbukten är en grund havsvik med ca 80 ha vattenområde (beräknat med hjälp av karttjänsten Retkikarta.fi) och enligt Munsterhjelm (1997) *a bay-like cove transitional to a juvenile beach flad* som är fritt översatt en liten havsvik i övergångsstadie till en ung strandflada. Täckbukten har en drygt 500 meter bred öppning, formad som en hals, mot söder och en gruströskel som ställvis stiger upp till mindre än en meters djup vid öppningen. I mitten av öppningen finns ett litet grund med små kobbar. Själva viken är ca 1200 m bred (väst-öst) och 800 m lång (nord-syd) i mitten och djupet varierar från ett par centimeter till ca 4 meter (Kolehmainen, 2002 s.11). Undersökningsområdet i Täckbukten begränsades i söder till vikens ”hals” så att vikens öppning och de små kobbarna mitt i inloppet inkluderades.



Figur 1. Undersökningsområdet Täckbukten och referensområdet Balget vid södra kusten av Hangöudd.

Stränderna är i Täckbukten varierande, förutom att de är alla mycket eller relativt grunda. Strandområdena i västra och norra delen har ett högt vassbälte och silt- (mjäla) och mjukbotten i västra och norra delen av viken. På nordvästra stranden finns ett strandbete med betande highland cattle, skotsk högländsboskap, och typisk strandängsvegetation. En del av betesområdet är fridlyst. På nordöstra stranden finns den fina, fridlysta och nästan öppna sandstranden Silversand med typisk vegetation för sandstränder så som strandråg (*Leymus arenarius*). På sydvästra stranden av viken finns en mindre sandstrand norr om Basholmen, öppna och skogiga klippor i nordost samt sydost, Vänäsudden, och i sydväst, Basholmen samt Kobben, ett klippigt näs som sticker ut in i viken från nordväst, öster om strandbetet. Kobben är ett populärt ställe bland fågelskådare och därifrån öppnas en fin vy både till strandbetet och till alla delar av viken.



Figur 2. Vy mot betesmarken från Kobben. Foto: Julia Scheinin (f. Nyström).

Ett par hundra meter norr om Kobben, till nordvästra hörnet av viken, mynnar en bäck som heter Träskbäcken och samlar in vatten från ett dikessystem på ett relativt stort område norr om Täktbukten. Bäckens för med sig en del näringsämnen, kväve och fosfor i form av ammonium, nitrater och nitriter och fosfatfosfor till viken.



Figur 3. Vy mot norr från Kobben. På vänster finns betesmarken och vägen till Kobben. Framme finns en båtbygga. Foto: Julia Scheinin (f. Nyström).

En väg från Tåktomvägen följer bäcken och fortsätter efter bäckmynningen till Kobben längs en tomboloformation. Formationen har tillkommit med tiden då det samlats sand på grundet mellan Kobben och fastlandet (Kolehmainen, 2002). I slutet av vägen, i skydd, norr om Kobbens klippor, finns en liten brygga för båtar.

Genom Hangö går en viktig rutt för flyttfåglar och Tåktoms havsvikar, Tåktbukten, Västerfjärden och Österfjärden, utgör internationellt betydande viloplats för fåglar. För vidare finns där även bra häckningsplatser. Det finns en mängd olika biotoper för flertalet olika fågelarter i dessa vikar: ängar, grunda strandområden, skyddade vass- och skogsområden och öppna jaktområden, som är bra för rovfåglar och erbjuder en mångfald av miljöer där många olika arter trivs. (Kolehmainen 2002 s. 8).

4 Syfte och problemformulering

4.1 Syfte

Initiativet till detta arbete kom från områdets stug- och fastighetsägare som var oroade över Tåktbuktens tillstånd och försämrat rekreativvärde i viken. Syftet är att undersöka Tåktbuktens ekologiska status, om viken är i dåligt skick och vad detta möjligen beror på. För att få fram information om vikens ekologiska status valdes makrofyter, vattenlevande kärlväxter och makroalger synliga med blotta ögat, samt botten typ, djup och vattenkvalitet, som indikatorer för detta.

Därutöver bestämdes det att undersöka om Träskbäcken som mynnar ut i Tåktbukten, för eutrofierande ämnen i viken.

4.2 Problemformulering

Problemformulering för detta arbete är följande fråga: Vad är Tåktbuktens ekologiska status som en grund havsvik? Detta kan besvaras med hjälp av undersökningar som gjorts för ändamålet, och som stöd används följande hjälpfrågor: Hur ser Tåktbuktens makrofytartsammansättning ut? Hurdan vattenkvalitet har Tåktbukten? Finns det skillnader i dessa jämfört med referensområdet?

Därtill har det uppstått några följdfrågor under arbetets gång: Vad är orsaken till att ekologiska statusen är vad det är? Vad är det som påverkar Tåktbuktens ekologiska status? Hur påverkar vattenkvaliteten artsammansättningen på området?

5 Material och metoder

Under våren och försommaren 2010 planerades projektet, och hur en bedömning av Tåktbuktens ekologiska status skall göras. Det hölls ett antal möten mellan studerande Ukkonen och Lindberg, handledare Eva Sandberg-Kilpi och Mats Westerbom, samt en del arbetstagare vid Tvärminne stationen som studerandena skulle arbeta med i anslutning till projektet. Under mötena diskuterades vad som skulle ingå i arbetet, hur detta i praktiken sker och när.

Som huvudsakliga metoder bestämdes att man skulle använda vattenprovtagningar och en kartering av makrofyter i Tåktbukten och en annan grund havsvik i närheten, Balget, som ett referensområde. Ett referensområde valdes för att kunna undersöka hur en vik som har liknande läge och storlek, men som antagligen påverkas mindre av mänsklig verksamhet runt omkring, ser ut. Därtill diskuterades om att möjligtvis göra en bottendjursundersökning på området, för att få mera information om Tåktbuktens ekologiska status. Bottendjursundersökningen utfördes under augusti och september månaderna 2010 av biologistuderande vid Helsingfors universitet i samband med en kurs för litoralekologi på Tvärminne zoologiska station. Detta material används dock inte i detta examensarbete.

5.1 Referensområde till Tåktbukten: Balget

Då det planerades att göra en undervattenskartering i Tåktbukten, togs det upp möjligheten att ha ett referensområde i närheten som liknar själva undersökningsområdet, som kunde jämföras med Tåktbukten, och diskuteras om vilka faktorer påverkar de möjliga skillnaderna.

Balget är en låg vik ca 4 km öster om Tåktbukten, öppen mot söder och liknar i viss mån Tåktbukten, men saknar en öppning formad som en hals. Balget är ca 900 meter bred (väst-öst) och ca 600 meter i nord-syd -riktning. Djupförhållandena är likartade – mycket grunda ställen vid stränderna och djupare i mitten av viken – och såsom på Tåktbuktens strand finns det ett strandbete med typisk strandängsvegetation på nordöstra stranden av viken. Bakom strandängsvegetationen växer blandskog med tall och klibbal som dominerande trädslag och på betet finns även små skogsdungar. Innanför betesområdet finns ett fågeltorn med en spång från Tåktomvägen vid Svanviken. Även denna vik är populär bland fågelskådare. Området på land heter Svanviken och Balget känns bättre med detta namn.



Figur 4. Under inventeringstidpunkten fanns en låg och smal sandbank på grunda området söder om strandbetet i Balget. Där trivdes kanadagäss och några vadare 6.8.2010. Foto: Heini Ukkonen

Utanför strandbetesområdet, domineras stränderna av ett relativt tjockt vassbälte söder och öster om strandbetet. Den västra stranden är ett klippigt näs, Örnholmen, där det finns en villa och tillhörande bebyggelse. I norr begränsar den till en smal sandstrand som är nästan igenvuxen av vass. Bakom vassbältet växer blandskog runt hela viken. I norra stranden finns en liten brygga med några båtar och bakom vassen där finns några hus. Sydöstra stranden, Västertorskaren är ett klippigt näsområde framför det ligger några kobbar och skär. I söder begränsas Balget till Rögrundet, en liten holme där finns en stuga. Bakom Rögrundet finns ännu Stödjekobbarna, en lös grupp trädlösa kobbar.

På tillrinningsområdet för Balget finns betydligt mindre bosättning än på motsvarande för Täktbukten. Norr om Balget finns huvudsakligen skog och ett fuktigt myrområde, Stormossen. En stor del av de här hör till försvarsmakternas övningsområde. Ungefär hälften av Balgets vattenområde och stranden i öster hör till ett naturskyddsområde.

Undersökningsområdet i Balget bestämdes begränsa från Örnholmens östra strand, via Rögrundet till Västertorskarens sydvästra strand så att små kobbar som ligger vid gränsen inkluderades i området. Balget omfattar ca 50 ha.

5.2 Vattenprovtagning

5.2.1 Planering av vattenprovtagningen

Fältarbetet för vattenprovtagningar planerades på våren 2010. Planeringen gjordes tillsammans av studerande Ukkonen och Lindberg, Marko Reinikainen och biolog Ralf Holmberg som är vattendragsforskare på Västra Nylands vatten och miljö r.f. Det planerades att ta prover vid olika tidpunkter av året 2010, för att få en så omfattande bild av vattenkvalitet som möjligt för Tåktbukten och bäcken Träskbäcken som utmynnar i Tåktbukten och som samlar vatten från tillrinningsområdet. För bäcken uppskattades att fyra provtagningar skulle räcka för att få grepp om närsaltstillförseln, en på våren, en i början av sommaren, en i augusti och en gång senare på hösten.

För att få fram om Träskbäcken för närsalter in i Tåktbukten och varifrån ämnena härstammar, undersöktes vattenkvalitet på tre provtagningspunkter längs bäcken och en punkt med två olika djup inne i Tåktbukten. Därtill undersöktes vattenkvaliteten utanför Tåktbukten, och som referens för värdena inne i Tåktbukten togs prover i Balget.

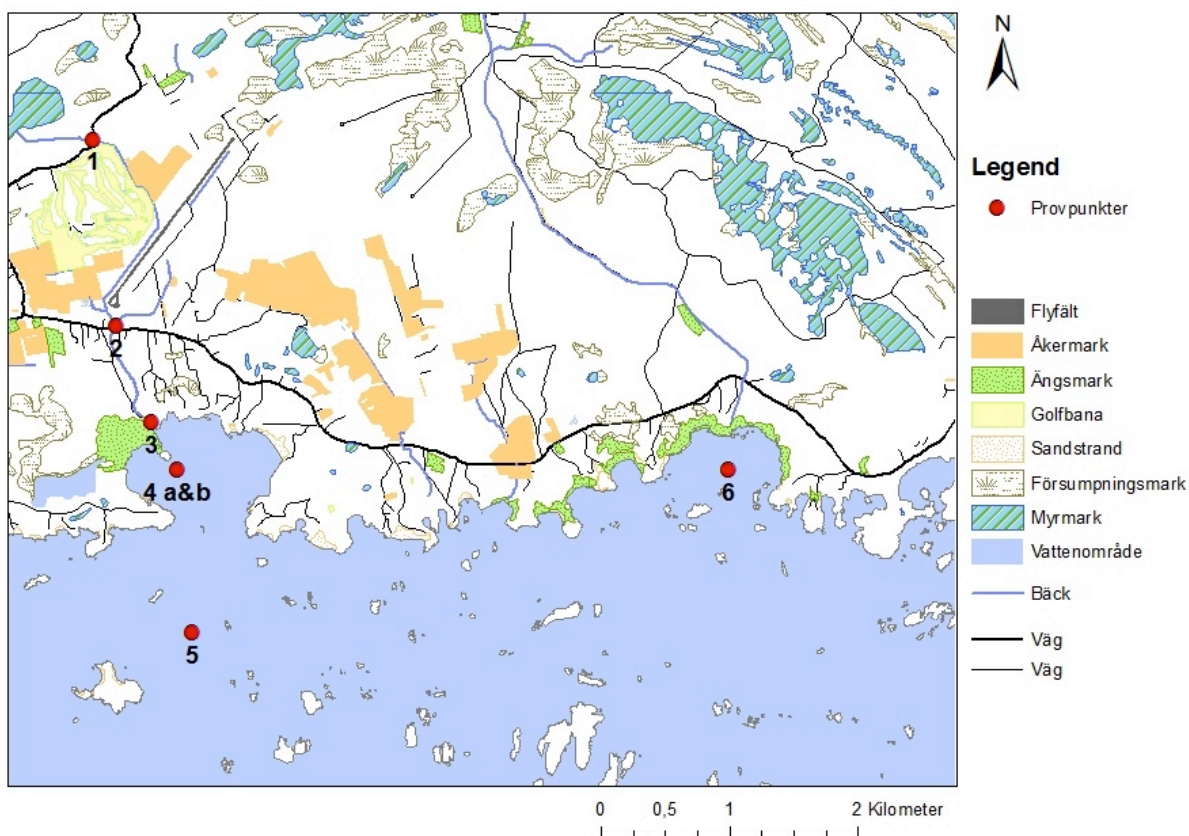
En del av vattnet som utmynnar i Tåktbukten härstammar från diken i Tåktomträsket och Träskesmossen, som ligger ca 2,5 - 3 kilometer nordväst från Tåktbukten och fortsätter sin färd längs Träskbäcken söderut vid Hangolf Oy Ab:s golfbanor, åkrar och Hangö flygfält. Flygfältet administreras och underhålls av Hangon lentokenttäyhdistys och används av Hangö Flygklubb r.f. (Hangon Lentokerho ry 2006). Flygfältet användes tidigare flitigt även av Suomen laskuvarjokerho ry för fallskärmshoppverksamhet (Lentopaikat.net 2010). Nuförtiden har användningen av flygfältet dock begränsats med tidsbegränsningar (Finavia 2010).

Söder om flygfältet passerar bäcken Tåktomvägen och därefter en del bosättning innan den når Tåktbukten. Längs denna sista sträcka finns största delen av bebyggelsen (Lindberg, 2012 s. 28). På vägen från Tåktomträsket och Träskesmossen förenar Träskbäcken med flera mindre diken och verkar samla vatten från rätt så stort område.

Första punkten (1) för vattenprover placerades vid övre loppet av Träskbäcken och studerande hittade ett lämpligt ställe för provtagningen alldeles nära Kyrkvägen före bäcken passerar under vägen mot golfbanorna och åkerområden (Fig. 5). För att få information om bäckens vattenkvalitet längre söderut, placerades följande provpunkt (2) efter att bäcken passerat golfbanor, åkrar och flygfältet, och ett lämpligt ställe hittades just

norr om Tåktomvägen. Den tredje provpunkten (3) placerades till nedre loppet av Träskbäcken där vattnet som följande når Tåktbukten. Avsikt med detta var att vattenprov skulle ge information om hur vattenkvaliteten ser ut efter att bäcken passerat bosättningen söder om Tåktomvägen och då den rinner ut i bukten.

På grund av Tåktbuktens areal och den relativt breda öppningen, valdes endast en provpunkt inne i viken. Placeringen valdes på basis av att det kunde tas två prover kring det djupaste stället i Tåktbukten, från en och tre meters djup. Punkterna fick nummer 4a (1 m) och 4b (3 m) (Fig. 5). Provpunkten utanför Tåktbukten fick numret 5 och placerades ca 700 meter söder om vikens öppning (Lindberg, 2012 s. 29). Sista provpunkten (6) placerades i stort sett mitt i Balget i den djupare delen av viken. Koordinater för provpunkter syns på Tabell 1.



Figur 5. Karta över Tåktbukten och närområdena samt vattenprovtagningsspunkterna 1-6.

Tabell 1. Koordinater (WGS84) för vattenprovtagningsspunkter i Tåktbukten (och Balget).

Provpunkt nr	1	2	3	4a & b	5	6 (Balget)
Koordinater X	23,07399	23,07881	23,08455	23,08846	23,09185	23,16479
Y	59,85372	59,84082	59,83421	59,83097	59,81967	59,83325

Vattenprov togs av studerande, förutom de första prover som togs av Tvärminne personal på vårvintern, och analyserades i laboratoriet på Tvärminne station. Av proverna analyserades pH, närsalter, syrehalt, salthalt och klorofyll-a. Grumlighet och temperatur mättes redan i fält av studerande.

Därtill undersöktes kolibakteriehalter i bäckvattnet i början av sommaren och på hösten, för att få fram om det rinner avlopp från bosättningen in i bäcken och vidare till bukten.

5.2.2 Utförandet av vattenprovtagningen

Vattenprovtagningar skedde mellan april och november 2010. Första provtagningen skedde i början av april med forskningstekniker Veijo Kinnunen som provtagare. Vid detta provtagningstillfälle var Tåktbukten ännu täkt av is. Prover togs 7.4.2010 från tre ställen: första från Träskbäckens nedre del, den andra från bäckens mynning och den tredje från Tåktbuktens djupa parti, ca 140 meter sydöst från Kobben. Här var istäcket 35 cm. Bäckens nedre del och mynningen var utan istäcke.

Studerande Ukkonen och Lindberg ansvarade för resten av provtagningarna, enligt planerad tidtabell, dock med hänsyn till väderleksförhållanden och möjligheter för laboratoriet vid Tvärminne zoologiska station att ta emot proverna. Lindberg fungerade som huvudprovtagare och Ukkonen assisterade honom genom att hjälpa till med påfyllning av provflaskor i båten och göra minnesanteckningar – anteckna koordinater, väderleksförhållanden, vattnets temperatur, siktdjup (inte från bäcken), uppskattad färg för prover (med ögonmått) och numrera prover.

Punkterna 4-6 nåddes med hjälp av motorbåt. Vid provtagningen användes en Ruttner-hämtare som samtidigt mätte vattnets temperatur med en inbyggd termometer. Vatten för syreprover togs från en slang som var fast i Ruttner-hämtare och läts rinna i särskilda glasflaskor utsedda för ändamålet. Djupet mättes med hjälp av ett handdrivet ekolod och siktdjup med hjälp av Secchi-skiva med en diameter på 20 cm, från skuggsidan av båten men utan vattenkikare. Siktdjupet mättes vid provpunkterna 4 i Tåktbukten och 6 i Balget. Andra tillbehörigheter var samma som vid provtagningen från bäcken.

Vattenproverna fördes genast efter provtagningen till laboratoriet vid Tvärminne zoologiska station. Av proven analyserades närsalter: kväve och fosfor i form av ammonium, nitrater och nitriter och fosfatfosfor samt mängden totalfosfor och totalkväve, syrehalt, pH, ledningsförmåga och klorofyll (Tabell 2.).



Figur 6. Walter mäter temperatur från Träskbäckens nedre lopp 3.11.2010. Foto: Heini Ukkonen.

Därtill togs vattenprover från punkter 2 och 3 vid två tillfällen, i juni och september, för att utreda kolibakteriehalter i vattnet som rinner ut till Täckbukten. Provtagningen skedde i det närmaste på samma sätt som vid andra tillfällen förutom vissa detaljer specifika för kolibakterieprovtagning (Lindberg, 2012 s. 30). Därefter skickades proverna till Västra Nylands vatten och miljö r.f. laboratoriet i Lojo för analysering.

Tabell 2. Provtagningstillfällena och parametrar som mättes: kväve och fosfor i form av ammonium, nitrater och nitriter, fosfatfosfor, mängden totalfosfor och totalkväve, syrehalt, pH, ledningsförmåga, klorofyll-a, kolibakterier, grumlighet, temperatur och djup.

Parameter/Tid	7.4.	27.4.	9.6.	10.6.	18.8.	29.9.	3.11./10.11.
Provpunkter	3, 4a, 4b	samtliga	2, 3	samtliga	samtliga	2, 3	samtliga
NH ₄ -N	x	x		x	x		x
(NO ₃ +NO ₂)-N	x	x		x	x		x
PO ₄ -P	x	x		x	x		x
Tot. P	x	x		x	x		x
Tot. N	x	x		x	x		x
O ₂	x	x		x	x		x
pH				x	x		x
Konduktivitet				x	x		x
Klorofyll-a				x	x		x
Kolibakterier			x			x	
Secchi-djup		x		x	x		x
Temperatur	x	x	x	x	x		x
Djup	x	x		x	x		

5.3 Makrofytt- och bottenkartering

Under sommaren och hösten 2010 gjordes en kartering av vattenlevande makrofyter – stora vattenväxter och alger synliga med blotta ögat – i Tåktbukten och ett referensområde i närheten, Balget. Detta gjordes för att få information om växt- och algsamhällen, och vidare för att kunna bedöma Tåktbuktens ekologiska status. Som metoder för karteringen användes dykning och snorkling, videofilmning, s.k. drop-video -teknik, och makrofyter samlades in med hjälp av en Luther-räfsa.

Forststyrelsens personal utförde videofilmning av Tåktbuktens och Balgets vegetation och bottensubstrat. I samband med detta identifierades habitat under vattenytan. Inventeringspunkter för videofilmning i Tåktbukten och Balget hade valts ut i förhand av Forststyrelsens personal. Efter eller i samband med videofilmningen kastades Luther-räfsa i vattnet för att kunna ta prover av vattenvegetationen, vilket underlättade artbestämningen av de arter som var svåra att identifiera från videofilmerna. Studerandena Ukkonen och Lindberg var med på en del filmningar i Tåktbukten och Balget.

Efter videofilmningarna gjordes en mera ingående kartering av undersökningsområdet av Ukkonen och Lindberg för att få noggrannare information om vilka arter förekommer och vad är deras täckningsgrad. Som metoder användes dykning och på grundare områden snorkling. För att kunna göra detta deltog studerandena i en dykkurs (OWD) på våren 2010.

En tidsplan för karteringsarbetet (Tabell 3.) gjordes enligt ett antagande att det skulle räcka till med en vecka för fältarbete i Tåktbukten och respektive för Balget. Därtill reserverades tid för genomgång av prover och några extra dagar för möjliga ogynnsamma väderleksförhållanden för fältarbetet. Det estimerades att fyra veckor skulle räcka till för hela fältarbetet.

Tabell 3. Tidsplan för karteringsarbetet i Tåktbukten och Balget sommaren 2010.

Vecka 27	filmning
Vecka 28	filmning, inventeringsövningar
Vecka 29	dykning i Tåktbukten och Balget
Vecka 30	dykning i Tåktbukten och Balget

Karteringen gjordes längs 100 meter långa transekter som placerades slumpmässigt på undersökningsområdet. Det uppskattades att en inventering av 30 stycken 100 meters

transekter skulle ge tillräckligt med information om Tåktbuktens undervattensväxtlighet för att kunna bedöma vikens ekologiska status. I planeringsskedet konstaterades att inventeringsområdet, Tåktbukten, är en så pass stor vik att det skulle vara alltför arbetsdrygt att göra karteringen längs transekter som går tvärs över hela viken. Det skulle ha blivit tidsmässigt för mycket. Beslutet att göra undersökningen så som det planerats, gjordes tillsammans med handledare Mats Westerbom.

För att få startpunkter för transekter, lottades det ut 30 punkter med hjälp av ArcMap. Som bakgrundskartmaterial användes Lantmäteriverkets Terrängdatabas. Inventeringsområdet begränsades som ett skilt skikt i programmet, så att vikens öppning och de små kobbarna mitt i den inkluderades, det vill säga allt vattenområde norr om vikens öppning inkluderades.

Det användes 100 meter som en minimum tillåten distans för startpunkterna, för att punkterna inte skulle placeras för nära varandra och att transekterna skulle spridas ut på inventeringsområdet så representativt som möjligt. Utlottningen gjordes om ca sex gånger för att både djupare och grundare områden på olika delar av viken representativt kom med.

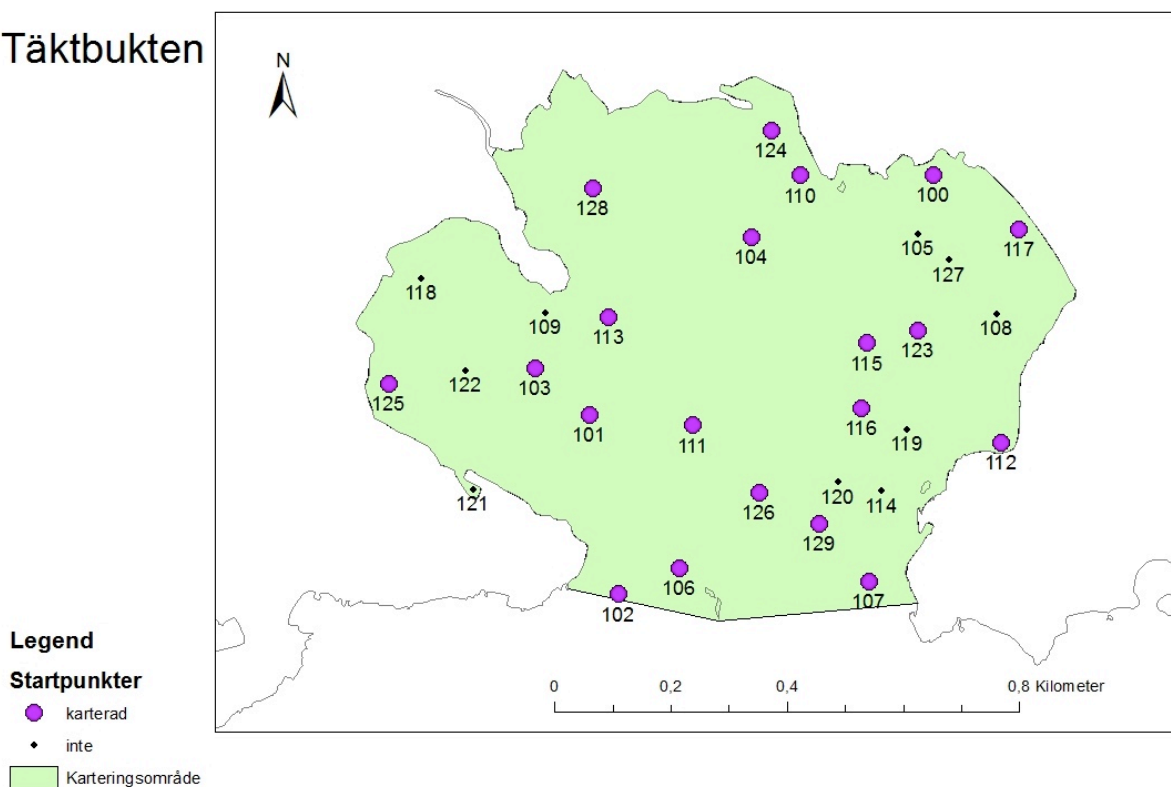
Startpunkter numrerades från 0-29. Koordinater för varje startpunkt kopierades från GIS-programmet till en Microsoft Office Excel-fil. Med hjälp av Excels RAND-kommando lottades en riktning (0-360°) ut för varje startpunkt. Efter detta fördes koordinaterna till vägpunkter (way points) på en GPS.

Samma behandling gjordes för Balget, med det undantag att för Balget lottades ut 18 startpunkter. Antalet är i samma förhållande till undersökningsområdets areal som i Tåktbukten.

Det visade sig under fältarbetets gång att tidsresursen reserverade för undersökningen inte räckte för karteringen av alla planerade transekter. Detta resulterade i att antalet transekter minskades från 30 till 20 stycken i Tåktbukten och från 18 till 12 stycken i Balget.

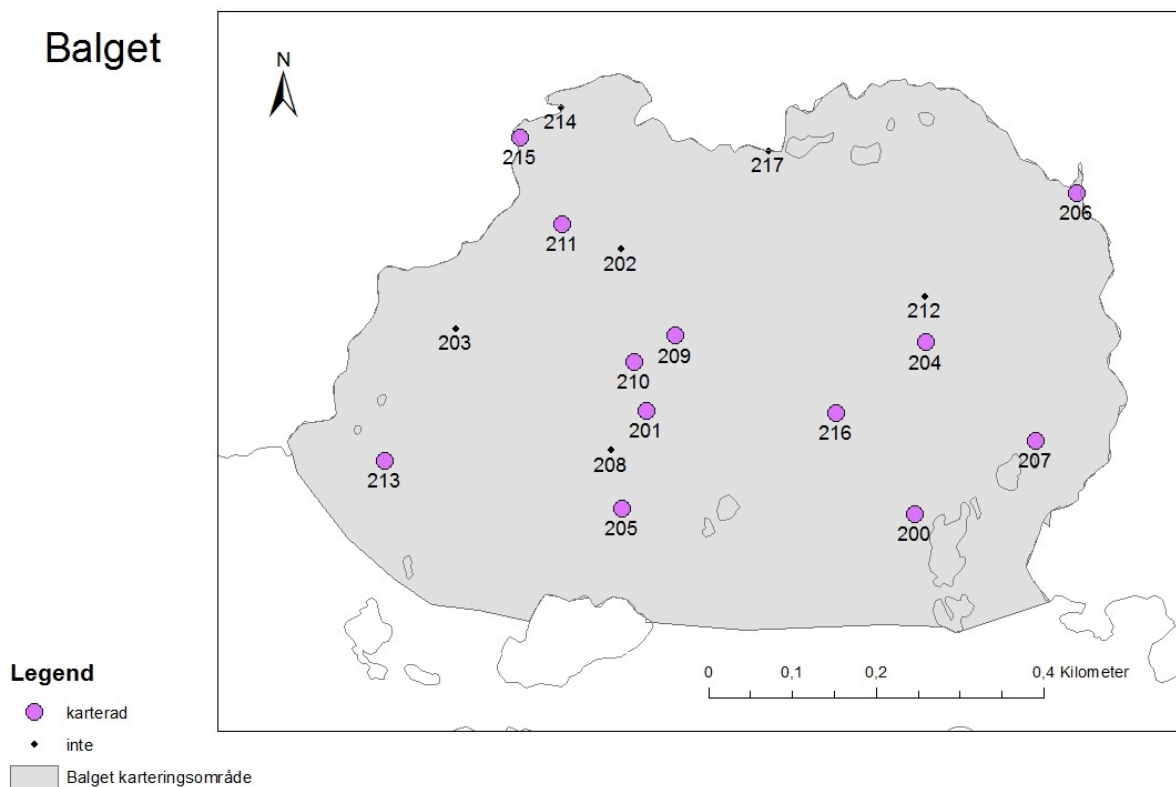
Koordinater, riktningar och djupen från inventerade transekternas start- och slutpunkter finns listade i Bilaga 1.

Täktbukten



Figur 7. En karta över Täktbuktens inventeringsområde och startpunkter för transekter. Lila bollar tyder på startpunkter för karterade transekter och svarta mindre bollar på startpunkter som lämnades senare utanför karteringen.

Balget



Figur 8. En karta över Balgets inventeringsområde och startpunkter för transekter. Lila bollar tyder på startpunkter för karterade transekter och svarta mindre bollar på startpunkter som lämnades senare utanför karteringen.

Som följande skrevs kartor ut från programmet ArcMap för Tåktbukten och Balget med strandlinjeinformation, startpunkter och riktningar för transekterna. Därtill togs utskrifter av listor från Excel där start- och slutkoordinater antecknades i fält. Transekter ritades på papperskartan med hjälp av kompass. I fall en del av transekten hamnade på land, vändes riktningen med 180°, eller drogs transektlinjen ända till strandlinje och den andra ändan fortsattes till motsatta riktning så att hundra meter uppfylldes.

Som fältprotokoll användes en färdig botten med plats för uppgifter så som datum, transekt och punkternas metertal, djup, bottensubstrat, en lista över arter som kan förekomma, täckningsgrad och växtlighetens höjd. Avsikten med detta var att undvika onödigt skrivande och att transekternas data skulle kunna jämföras med varandra. Fältprotokollet kopierades på vattentåligt papper och tejpades fast på skrivunderlag.

Inför transektkarteringar studerades möjliga förekommande arter med hjälp av växtprover som hade tagits i samband med Forststyrelsens videofilmningar och Luther-räfsning i Tåktbukten och Balget. För att lära sig uppskatta täckningsgrad och känna igen växter i deras livsmiljö fick studerandena titta på några videosnuttar som hade filmats i Tåktbukten och i Balget, tillsammans med Forststyrelsens personal.

För prover från dykningarna hade studerandena skaffat tvättpåsar och numrerat dem med vattentålig tusch och stora numror (0-12) lätt synliga i vattnet. Påsarna bands ihop med fast gummiband och en karbin, för att kunna fästa påsarna i dykbältet.

All behövlig utrustning kontrollerades och plockades fram före fältarbetet. Transektlinor måste rätas ut och märkningar på dem kontrolleras. Det var essentiellt att ha tydliga märkningar på linorna så att dykaren i fält skulle kunna räkna ut var hen befinner sig längs linan. Märkningarna var med en eller tio meters intervaller. Det var två stycken skilda linor som räckte till hundra meters transekter. Efter detta samlades linorna löst i ett ämbar eller på en rulle.

Väderleksförhållandena måste alltid kollas före det åktes ute i fält. Båt och dykarutrustning samt mikroskop och laboratorieutrymmen, där växtprover från fält skulle gås igenom, måste även bokas i förhand på Tvärminne zoologiska stationen.

5.3.1 Makrofytkarteringen: fältarbete

Till undersökningsområdet kördes huvudsakligen med båt från Tvärminne. I Tåktbukten användes även en roddbåt några gånger för att nå de grunda ställen.

Karteringsarbetet börjades med att köra båten till en på förhand utvald startpunkt med hjälp av GPS. Då båten närmade sig startpunkten mättes djupet med ett handekolod eller käpp och båtföraren kollade det tidigare utvalt gradtal för den aktuella transekten från listan och tog en kompassriktning. I detta skede måste transektlinan vara knuten fast till en tyngd, vilken i sin tur skall vara knuten till passlig mängd rep (jämfört med djupet) och ett flöte. Med några transekter gjordes små ändringar med riktningar jämfört med de planerade. I fall en del av transekten skulle ha hamnat på land, vändes riktningen med 180°, eller drogs transektlinjen ända till strandlinje och den andra ändan fortsattes till motsatta riktning så att hundra meter uppfylldes, för att få samma mängd information som från andra transekter. Även fel uppstod då t.ex. planerad gradtal för en transekt i misstag togs från fel kolumn och byttes till en annan transekts gradtal. Då båten med sakta fart kom till startpunkten, styrde båtföraren båten mot kompassriktningen och den andra karteraren släppte ner tyngden.

Båten kördes sakta mot slutändan och transektlinan sattes ut med samma takt. I detta skede var det viktigt att hålla linan lite spänd, så att linan skulle sjunka rakt, ändå utan att dra tyngden i startpunkten med sig. Detta gjordes för att undvika att linan skulle slingra sig på botten och avvika från den bestämda linjen. I början av arbetet hamnade studerandena upprepa denna arbetsfas ett par gånger för att lära sig hur det bäst går till.

Karteraren som satte ut linan måste räkna med hjälp av märkningarna när 100 m närmade sig. Då skulle farten saktas in ännu mer, och en tyngd, bundet till hundra meters avstånd från början av linan, sätts ner. Vid start- och slutpunkterna för transekter togs koordinaterna med GPS som vägpunkter och de antecknades i fältprotokollet.

Start- och slutpunkterna för transekter markerades tydligt med hjälp av flöten som steg ovanför vattenytan. Det lönar sig att fästa tillräckligt tunga tyngder på linan vid start- och slutpunkterna så att transektlinan faktiskt hålls på plats. Tyngder som används i tyngdbältet vid dykning och även tegelbitar användes för ändamålet i denna kartering.

Efter transektlinan var på plats förberedde sig ena karteraren med att klä på sig vådräkt och dykarutrustning och att knyta en dyk- eller säkerhetslina runt sin midja. Medan dykaren förberedde sig för dykningen, antecknade andra karteraren färdigt datum, nummer

för transekten i fråga och lokaliseringsdata i fältprotokollet. Andra karteraren fungerade som dykvakt och kontrollerade att dykpaketet var i skick, dykkniven fanns tillgänglig, satte upp och placerade dykflaggan synlig för andra båtar, antecknade dykningens starttid, hur många bar tryckluft fanns i dykflaskan och hur länge dykningen skulle ta. Efter detta gav dykvakten lov för dykaren att stiga ut ur båten.

Då dykaren var i vattnet gav dykvakten rutram, provpåsar och skrivunderlag med blyertspenna och fältprotokoll åt dykaren, som fäste provpåsarna i tyngdbältet med en karbin och skrivunderlaget med tjockt gummiband runt handleden. Dykvakten höll i den andra ändan av dyklinan i båten där hen satt kvar, höll fast i linan och gav efter den i samma takt som dykaren simmade framåt. Avsikten med detta är att dykaren och dykvakten kan hålla kontakt under dykningen, signalera och dra i linan om någonting är på tok, och att dykaren inte försvinner från vakten. Signalerna är beskrivna i dykarens säkerhetsföreskrift, Sukeltaja – Turvaohje 2009 (Sukeltajaliitto 2008, s.29).

Dykaren simmade till bojen vid startpunkten av transekten, signalerade ok åt dykvakten och började gå ned längs linan. När dykaren nådde botten, placerade hen rutramen 1x1 m på nollpunkten i linan, så att transektlinan gick mitt i rutramen, vinkelrät i förhållande till rutramens kanter, med 0,5 m på var sin sida och 0,5 m på var sin sida från metertalet på linan. Vid några tillfällen användes två 0,5x0,5 meters rutramar istället för 1x1 meters ram. Då placerades en ram med vänstra övre hörn och den andra ram med högra nedre hörn till mittpunkten, det vill säga metertalet 0, 10, 20 osv på linan. På detta vis kunde det nå samma effekt och en 1x1 meters ruta karteras runt punkten.

5.3.1.1 Kartering med rutram och längs transekten

Metertalet från linjens startpunkt och djupet antecknades i protokollet och bottenens beskaffenhet inom rutan observerades. I fall flera bottensubstrat förekom, antecknades det dominerande substrat först och andra efter det. Uppskattning av bottensubstratens täckningsgrad gjordes inte systematiskt under denna inventering och därför har den lämnats bort och dominerande substrat angetts i ord i stället för att ge värden åt dem.



Figur 9. Walter Lindberg snorklar och observerar arter som växer inom rutramen. Foto: Heini Ukkonen.

Som följande observerades vilka alla arter förekom innanför rutramens kanter och vad de hade för täckningsgrad i procent (0-100 %), med ca 10 % noggrannhet. I fall en eller flera arter var okända för dykaren eller svåra att skilja åt från varandra togs prover som sattes i provpåsar. Provpåsarnas nummer antecknades vid tillhörande metertal i protokollet. Därefter mättes grovt höjden på tre individer av varje art med fingermått eller med hjälp av skrivunderlagets kant. Därtill observerades fastsittande djur och om andra djur t.ex. fisk eller snäckor rörde sig innanför ramen. Observationer för djur gjordes inte helt systematiskt under hela karteringsarbetet, och på grund av att detta examensarbete koncentrerar sig på makrofyter och de används för bedömningen för Tåktbuktens ekologiska status i det här fallet, inkluderas observationer om djur främst som kommentarer. Uppgifterna för alla observationer antecknades i protokollet. Som kommentarer antecknades även om det framstod något avvikande inom rutan eller annars längs transekten. Ifall växtlighet avvek betydligt längs transekten mellan de undersökta rutorna, antecknades metertal var avvikande växtlighet börjar, var den slutar och vad är de för arter.



Figur 10. Bland annat borststräffe (*Chara aspera*) och en hårsärv (*Zannichellia sp.*) vid rutramen på sandbotten i Täktbukten. Foto: Heini Ukkonen.

Efter att all behövlig information från första rutan hade antecknats, plockade dykaren rutramen med sig och flyttade sig 10 meter framåt, så att rutramen placerades mitt i 10 meters punkten på transektlinan. Samma procedur upprepades vid varje tio meters intervall, tills dykaren kom till punkten med hundra meters märke och bojen vid slutpunkten. Även där karterades en ruta så som vid andra 10 meters märken på transektlinan. Därmed hade dykaren samlat information om 11 punkter inom en 100 meters transekt.

Då dykaren var färdig med kartering av transekten, började hen stiga mot ytan. Dykvakten tog emot rutramen, skrivunderlaget, provpåsar och dykutrustningen varefter hen hjälpte dykaren ombord. Uppgifter om dykningen antecknades i dykprotokollet och prover överfördes till provburkar med havsvatten i så att påsarna kunde användas på nytt. Datum, transektnummer och provpåsens nummer antecknades på locket med vattentålig tusch.

Till slut togs transektlinan upp in i båten så att andra ändan lyftes med hjälp av start- eller slutflötets rep och linan samlades löst på ett fat eller ett ämbar. På detta viset blev linan inte allt för trasslig inför följande transekt.

Samma metodik för kartering användes för alla transekter. De grundare transekterna karterades dock utan dykutrustning, genom att snorkla längs transektlinan. Då behövdes ingen dyk- eller säkerhetslina och vid strandnära grunda ställen där båttrafiken inte utgjorde ett hot, kunde båda karterare arbeta samtidigt. Strandnära grunda transekter inventerades genom att vada ut i vattnet med vattenkikare eller helt utan hjälpmedel, då det inte gick att snorkla.

Karteringsarbetet utfördes huvudsakligen av studerandena Ukkonen och Lindberg, förutom i början av karteringsarbetet då studerandena fick handledning och hjälp av Forststyrelsens dåvarande arbetstagare marinbiolog Julia Scheinin (f. Nyström) och biologistuderande Petra Pohjola. De hjälpte till med att kartera tre dyktransekter 21.7.2010.

5.3.2 Efter fältarbete

Efter dagen ute i fält återvände karterarna till Tvärminne. Där lastades utrustning och tagna prover från båten eller bilen, dykarutrustning, provpåsar och annan utrustning som behövdes sköljdes med sötvatten. Provburkar fördes i kylskåp eller i laborierutrymmen i fall de skulle gås igenom samma dag. Fältprotokoll samlades i en mapp för renskrivning och för att kunna koppla ihop data från dem och växtproverna.

Proverna mikroskopades i laboriet, artbestämningen gjordes med hjälp av artbestämningsslitteratur för alger så som *Alger vid Sveriges Östersjökust: en fotoflora* (Tolstoy et al. 2003) och *Charophytes of the Baltic Sea* (Schubert et al. 2003), artbestämningmaterial samlats av museimästare Marja Koistinen vid Naturhistoriska centralmuseet och lektor Jaanika Blomster vid Helsingfors universitet från en kursdag *Makrofyttien lajituntemuspäivä*, organiserad av Suomen ympäristökeskus i Helsingfors 25.8.2010. Därtill användes som hjälpmedel för artbestämningen av vattenlevande kärlväxter *Danske vandplanter: Vejledning i bestemmelse af planter i søer og vandløb* (Moeslund et al. 1990) och *Den nya nordiska floran* (Mossberg et al. 2003).

Studerandena fick även artbestämningshjälp av Julia Scheinin (f. Nyström), lektorer Jaanika Blomster och Elina Leskinen i samband med en kurs för litoralekologi av Helsingfors universitet på Tvärminne zoologiska station och Catherine Munsterhjelm i samband med en VELMU work shop -dag *Challenges in macrophyte identification* 3.8.2010 på Tvärminne zoologiska station.

Det hittades några oklara växter från strandnära transekter både i Tåktbukten och i Balget, som inte kunde artbestämmas och finns därmed i data som oidentifierade kärlväxter.

Artbestämningen gjordes för några arter bara till släktnivå, t.ex. *Ruppia* sp., *Zannichellia* sp. och *Myriophyllum* sp. *Potamogeton* -arter (inklusive *Stuckenia pectinata*) artbestämdes oftast till artnivå, dock ibland var det svårt att skilja åt *Potamogeton filiformis* från små *Potamogeton pectinatus* (syn. *Stuckenia pectinata*). Ställvis var det dock möjligt att artbestämma även *Ruppia*-arter, med hjälp av prover i laboratorium. Både *Ruppia cirrhosa* och *Ruppia maritima* hittades.

I databehandlingsskedet bestämdes att i fall det artbestämts *Ruppia cirrhosa* i laboratoriet från prov, skulle alla *Ruppia* sp. inom samma transekt behandlas som *R. cirrhosa*. Med *Myriophyllum* sp. handlades på samma sätt. Om det artbestämts *Myriophyllum spicatum* vid en transekt behandlades alla *Myriophyllum* sp. där som *M. spicatum*.

5.3.3 Databehandling

Karteringsdata bokfördes från fältprotokoll till en Excel-fil. Efter växtprover hade gått igenom i laboratoriet, kompletterades uppgifterna i tabellen med denna information. Vägpunkter från GPS överfördes även till samma fil.

Uppskattning och observering av drivande och epifytiska alger gjordes inte helt systematiskt under karteringsarbetet, och ofta antecknades drivande eller till makrofyter tilltrasslade alger som ”drift” eller som trådalger i protokollet. Ibland användes kolumn för trådalger i fältprotokollet även för att anteckna fastsittande trådalger, men detta skedde bara ett fåtal gånger och dessa har man försökt skilja åt med hjälp av kommentarerna så att de är skilt grupperade som t.ex. fastsittande oidentifierade alger i Excel-tabellen. Drivande (drift i protokollet) innehåller därtill drivande kärlväxter, som dock var en liten minoritet jämfört med drivande trådalger.

Data överfördes från Excel-tabeller till GIS-programmet (geografiskt informationssystem) ArcMap och som bakgrundskartmaterial användes Lantmäteriverkets Terrängdatabas. Terrängdatamaterial och bakgrundskartor laddades ned från Lantmäteriverkets Filservice för avgiftsfri data (Lantmäteriverket, 2013).

5.3.3.1 Klassificering av vikarnas tillstånd med makrofytdata enligt Hansen

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten borde alla vattenområden i Europa ha nått en god ekologisk status till år 2015. Skyddade grunda vikar med mjuka botten är en allmän biotop både vid finska och svenska kustområden. En bedömningsgrund av ekologisk status för dessa områden fanns inte tidigare och i samband med NANNUT (Nature and Nurture of the Northern Baltic Sea 2010-2012) -projektet publicerades studien; *Benthic vegetation in shallow inlets of the Baltic Sea: Analysis of human influences and proposal of a method for assessment of ecological status*. Studien beskriver en modell, bedömningsgrund, och använder ett makrofytindex, för att kunna beskriva detta. Makrofytindexet baserar sig på täckningsgrader av känsliga och toleranta arter. Även andra arter, som inte hör till känsliga eller toleranta, tas i beaktande för total täckningsgrad. Dessa parametrar beskriver i modellen områdets ekologiska status i förhållande till ett referenstillstånd, som baserar sig på specifika gränsvärden som använts för bedömning av ekologisk status. Ekologisk status klassificeras i en femgradig skala från hög till dålig status, och motsvarar delvis genom etablerade metoder gjorda klassificeringar. Syftet med studien var att analysera mänskliga aktiviteternas effekter på makrofyter i grunda havsvikar och utveckla metoder för bedömningen av ekologisk status för vikarna. (Hansen, 2012).

Denna metod valdes för att försöka få fram ekologisk status för de undersökta vikarna, Tåktbukten och Balget, i detta arbete. Karteringsdata som använts för byggandet av modellen var i stort sätt likadant som data från Tåktbukten och Balget, med det undantag att i vikarna i modellen hade karteringar gjorts längs transekter som går tvärs över en hel vik, vinkelrät i förhållande till längdriktningen. I och med att Tåktbukten är ungefär en kilometer bred användes inte samma metod för karteringen där.

Exceltabellen som innehöll data från karteringarna i Tåktbukten och Balget bearbetades så att den kunde användas enligt metoden beskriven i Hansens (2012) publikation. En del data raderades från den bearbetade tabellen då de inte behövdes i analysen.

Enligt metoden tas bara undervattensväxter med, inte övervattensväxter, helofyter. Därtill konstateras det i publikationen (Hansen 2012, s. 28) att mängden av kortlivade alger, som lever huvudsakligen som epifyter, inte kan användas i bedömningen av ekologisk status i grunda havsvikar i Östersjön. Det står även på sida 8 i samma publikation (Hansen 2012, s. 8) att kortlivade alger som lever som epifyter inte har inkluderats i makrofytindex, på grund av att de inte hade identifierats till taxon-nivå i karteringarna.

Därmed har det inte tagits med trådalger som lever som epifyter på andra makrofyter och inte heller drivande alger som vågor troligtvis fört utifrån. Tåktbukten och Balget är båda öppna vikar och därför utsatta för hög vågexponering. Då dessa drivande alger hamnat in i skyddade miljöer i vikarna, etablerar sig algerna och trasslar in med bottenvegetationen (Hansen 2012, 29). *Ectocarpus siliculosus* och *Pylaiella littoralis*, så som andra trådalger som kan växa som epifyter på andra växter, användes inte i analysen i fall de varit intrasslade i vegetationen eller lösliggande. I fall de vuxit på hårbotten, på stenar, har de tagits med. Växternas höjder används inte i analysen och togs bort från tabellen.

Inlet type, fritt översatt viktyp, tillsattes med till analystabellen. Tåktbukten klassas som en juvenil flada eller en öppen liten vik. Båda två är av typen *a*. Balget är även av typen *a*, en öppen liten vik. (Hansen 2012, s.23)

Arter grupperades enligt en klassificering i makrofytindex (Hansen 2012, s. 8) till känsliga (*sensitive*), toleranta, indefferenta. Känsliga arter grupperades i tabellen först, som följande var toleranta och indefferenta arter. Efter gruppering av arter räknades Makrofytindex enligt följande: Medeltal av alla arternas täckningsgrader räknades. Sedan summerades medeltäckningsgraderna av sensitiva, toleranta respektive indifferentia arter. Summan av toleranta arternas medeltäckningsgrader subtraherades från summan av känsliga arternas medeltäckningsgrader. Efter detta dividerades resultatet med summan av alla arternas medeltäckningsgrader. Till sist multiplicerades detta med 100. Formeln för makrofytindexet finns nedan (Hansen 2012, 8).

$$MI_a = \frac{\sum_{i=1}^{N_S} A_i - \sum_{j=1}^{N_T} A_j}{\sum_{k=1}^N A_k} \times 100$$

MI_a får ett värde mellan 100 och -100, då 100 fås om alla observerade arter är sensitiva och -100 om alla observerade arter är toleranta.

Hansen (2012, 22) använde två "*ecological quality ratios (EQRs)*" för bedömningsmetoden. EQR_1 räknas enligt följande formel:

$$EQR_1 = \frac{(\text{Observerad } MI_a - \text{Min } MI_a)}{(\text{Referens } MI_a - \text{Min } MI_a)}$$

Observerad Mi_a är makrofytindexvärdet som räknades i förra formeln. *Min* Mi_a är det teoretiska minimi makrofytindexvärdet (-100). *Referens* Mi_a är det maximala makrofytindexvärdet (100).

För att få EQR₂-värde dividerades alla observerade arternas medeltäckningsgrad med teoretiska maksimitäckningsgrad i referenstillstånd (100), enligt formeln nedan:

$$EQR_2 = \frac{\text{Observerad } \bar{x} \text{ täckningsgrad}}{\text{Referens } \bar{x} \text{ täckningsgrad}}$$

Gränsvärden för klassificering av ekologisk status baserar sig på EQR₂ - och EQR₁ -värden och för viktyp a är de följande: ”Bad” (dålig) $0,00 \geq EQR_2 \leq 0,15$; ”Poor” (otillfredsställande) $0,15 > EQR_2 \leq 0,24$; ”Moderate” (måttlig) $0,00 \geq EQR_1 \leq 0,47$; ”Good” (god) $0,47 > EQR_1 \leq 0,60$; ”High” (hög) $0,60 > EQR_1 \leq 1,00$. (Hansen 2012, 23).

Enligt metoden betraktas EQR₂ alltid innan EQR₁, och EQR₁ betraktas endast om EQR₂ är högre än 0,24. (Hansen 2012, 22)

Enligt Hansens (2012) metod får man ett värde för en vik, berättar i hurdant skick viken är. Under inventering av Tåktbukten konstaterades att viken är mycket mångformig och har olika typs växtlighet i olika delar. Studerandena ville lyfta fram detta och därmed användes Hansens metod lite modifierat och det räknades skilda EQR₁ - och EQR₂ -värden för varje transekt och symboliserades kartor enligt resultat.

Vikarna delades in i delområden enligt transekternas startpunkter med hjälp av ArcMap-programmet och en funktion som delar valda området i så kallade Thiessen-polygoner. Polygoner sedan symboliserades med samhörande EQR-värden.

Detta gjorde skillnader mera synliga, men t.ex. kartan på Tåktbukten visade att de områden som upplevdes mest problematiska, där transekternas växtlighet dominerades av trådalger och bara höga kärlväxter och inga känsliga arter förekom (t.ex. transekt 128 nära Träskbäckens mynning), hade fått god status, och områden där det förekom känsliga och indifferentia arter och så gott som inga toleranta arter, fick dålig status. Därtill i Balget betraktades endast EQR₂ -värden på grund av att täckningsgrader var låga, och alla transekter hade enbart dåliga eller otillfredsställande status.

Eftersom de första kartorna som lagades enligt EQR-värden, gav en sådan bild av viken som inte riktigt verkade motsvara realiteten som studerandena hade sett i Tåktbukten respektive Balget, lagades nya kartor där bara EQR₁ -värden iaktogs. På detta vis fick båda vikarna bättre status, men ändå verkade kartorna inte motsvara realiteten i vikarna.

Detta verkade inte som ett ändamålsenligt tillvägagångssätt. Därför utvecklades ett annat sätt att visualisera de skillnader som studerandena hade sett i Tåktbukten respektive Balget.

5.3.3.2 En annan metod för visualisering av vikarnas tillstånd: Växtklasser

För att underlätta uppfattning av hurdana arter som lever i viken och hurdana livsmiljöer som finns i Tåktbukten (och i Balget), delades makrofyterna in i följande klasser: vass (vass och höga sävväxter: *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Schoenoplectus maritimus*), Characeae (kransalger), höga kärlväxter (*Potamogeton pectinatus* syn. *Stuckenia pectinata*, *Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum* sp., *Ceratophyllum demersum* och *Ranunculus peltatus baudotii*), låga kärlväxter (*Zostera marina*, *Ruppia* sp., *Potamogeton filiformis*, *Zannichellia* sp. och *Eleocharis parvula*) och alger (innehåller alla fastsittande alger förutom Characeae). Enbart makrofyternas täckningsgrad användes, höjderna togs inte i beaktande. Efter detta räknades en summa av täckningsgrader per inventeringsruta för varje klass. T.ex. täckningsgrader för alla höga kärlväxter räknades samman till en ny kolumn. Därtill räknades ett medeltal för varje art inom en transekt. Då summor för varje inventeringsruta inom en transekt hade räknats färdigt, räknades ett medeltal av dessa. (Detta var samma tal som summan för täckningsgradernas medeltal för varje art.) Detta medeltal skulle användas för att få en bild av vilken klass dominerar som växtlighet vid en transekt.

Efter alla klasser hade behandlats så som ovan beskrivits, räknades en total täckningsgrad för varje ruta, genom att räkna samman täckningsgraden av varje klass. Även total täckningsgrad för varje transekt räknades på samma sätt. Andelen bar botten räknades genom att subtrahera den räknade totala täckningsgraden från den maximala, det vill säga 100 %. Därtill räknades på samma sätt en ny total täckningsgrad, där det inkluderades ytterligare täckningsgrader i kolumnerna ”drift” och ”fil. alger”, som innehåller täckningsgrader för trådalger som har funnits på botten, tilltrasslad i vegetationen eller som lever epifytiskt på växterna. Efter detta räknades även ett nytt värde för bar botten i en kolumn som fick namnet Bar botten 2.

Därefter gjordes två kolumner till efter totala täckningsgrader och andelen bar botten, en kolumn för dominerande klass av makrofyter och en kolumn för kombinerad information om vad som dominerar, är det t.ex. bart botten och Characeae-arter eller drivande trådalger och höga kärlväxter. Det observerades för varje transekt vilken klass av makrofyter dominerade, det vill säga, vilken klass hade högsta värde på summakolumnens medeltal. Detta gjordes bara genom att manuellt kontrollera vilken summakolumn hade högsta värde och det antecknades till kolumnen dominerande klass. Därefter kontrollerades, om procenttalet för Bar botten 2 översteg 50 % och således kunde konstateras att bar botten dominerade, med t.ex. Characeae-arter. Om procenttalet för Bar botten 2 var mindre än 50 %, och om total täckningsgrad med trådalger var klart högre än total täckningsgrad utan, kunde konstateras att t.ex. trådalger och höga kärlväxter dominerade längs denna transekt.

På detta sätt kunde man få en mer realistisk bild av hur det ser ut vid karterade transekterna och i olika delar av viken.

6 Resultat

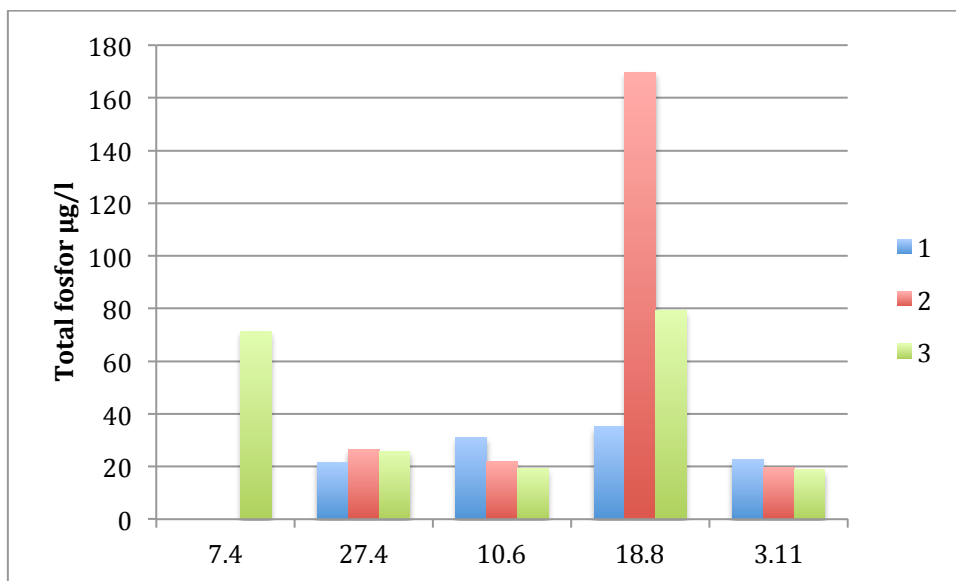
6.1 Vattenkvalitet

Analys av vattenprover tagna från Träskbäckens olika delar vid fem tidpunkter under året 2010 visar att mängden näringsämnen i vattnet varierar (fig. 11-14). För näringsämnenas del presenteras här resultat för totalfosfor och totalkväve. Därtill finns det resultat för ammonium, nitrater och nitriter och fosfatfosfor, samt alla provtagningspunkter och -tillfällen som bilaga i slutet av arbetet (Bilaga 2).

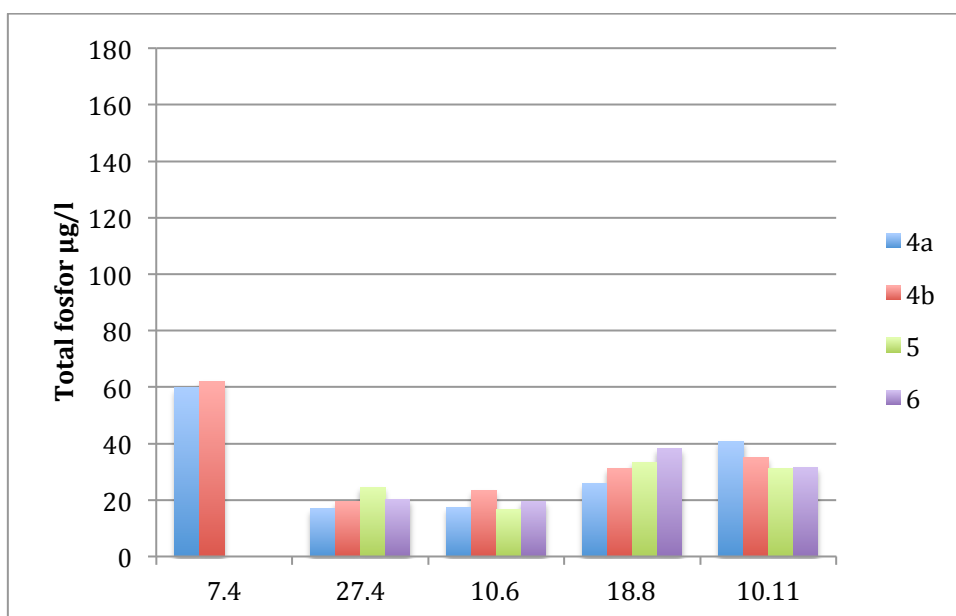
6.1.1 Totalfosfor i Träskbäcken och i havsvattnet

Vid betraktandet av variationen för totalfosfor kan det läggas märke till att tidigt på våren var fosforhalterna i dikets nedre lopp, provpunkt 3, högre än senare på våren, på försommaren och sent på hösten (Fig. 11). Däremot i augusti var fosforhalterna ännu högre vid samma provtagningspunkt, närmare 80 µg/l, men särskilt i bäckens mittpunkt, där mängden totalfosfor översteg 160 µg/l och var som högst. Vid samma tidpunkt var halterna betydligt lägre i övre loppet av bäcken med under 40 µg/l, och detta var relativt nära med värden under de andra provtagningspunkterna. I nedre loppet var fosforhalt betydligt lägre jämfört med provpunkt 2, fast de var som högst jämfört med andra tidpunkter.

Fosforhalterna vid provtagningar i slutet av april, i juni och i november höll sig tämligen nära varandra och tydliga skillnader mellan olika delar av bäcken syns inte.



Figur 11. Totalfosfor ($\mu\text{g/l}$) i Träskbäcken (provpunkter 1-3) 2010. (Kartan i Fig. 5)



Figur 12. Totalfosfor ($\mu\text{g/l}$) i Tåktbukten (provpunkterna 4a och 4b), utanför viken (provpunkt 5) och i Balget (provpunkt 6) 2010. (Kartan i Fig. 5)

När det betraktas mängden totalfosfor i havsvatten (Fig. 12) i Tåktbukten (en och tre meters djup), utanför bukten och i Balget, kan det läggas märke till att i början av april var mängden fosfor i vattnet som högst i Tåktbukten med värden kring $60 \mu\text{g/l}$. 20 dagar senare hade fosforhalterna sjunkit till kring $20 \mu\text{g/l}$, och var likartade vid alla provpunkter i havsvattnet. Situationen i juni såg likadan ut. I augusti var fosforhalterna i viss mån högre; största skillnad ser man i Balget där mängden totalfosfor hade nästan fördubblats jämfört

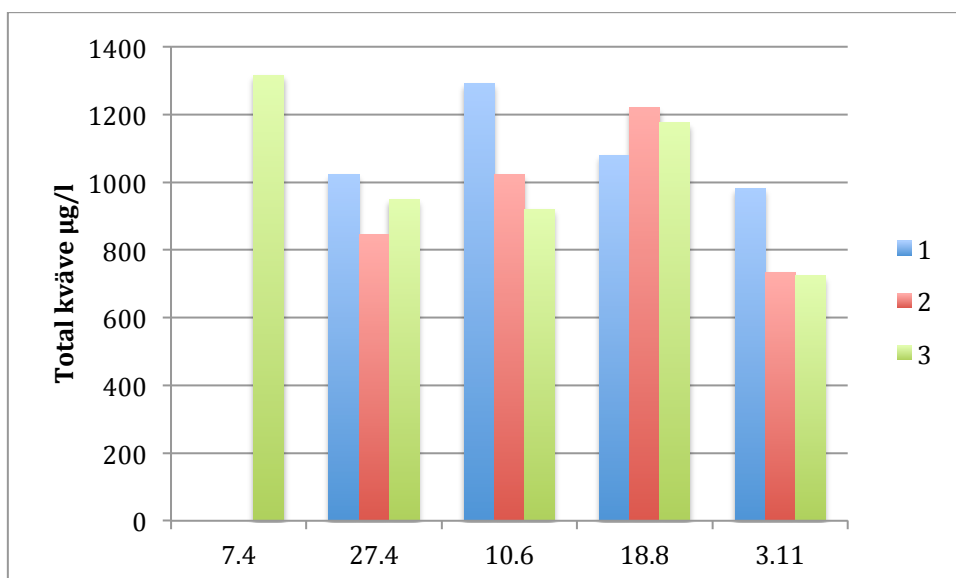
med provtagningen i juni: 10.6. 19,6 $\mu\text{g/l}$ och 18.8. 38,1 $\mu\text{g/l}$. I november var mängden totalfosfor kring 40 $\mu\text{g/l}$ i punkt 4a, vilket var dubbelt så mycket som i slutet av april, i juni och i augusti. Vid punkten 4b var skillnaden inte så stor jämfört med augusti, men dock högre än vid andra tidpunkter, förutom tidigt i april.

Således kan det konstateras att halterna vid alla punkter (4a-6) varierade mellan kring 20 och 40 $\mu\text{g/l}$, förutom tidigt i april med värden kring 60 $\mu\text{g/l}$.

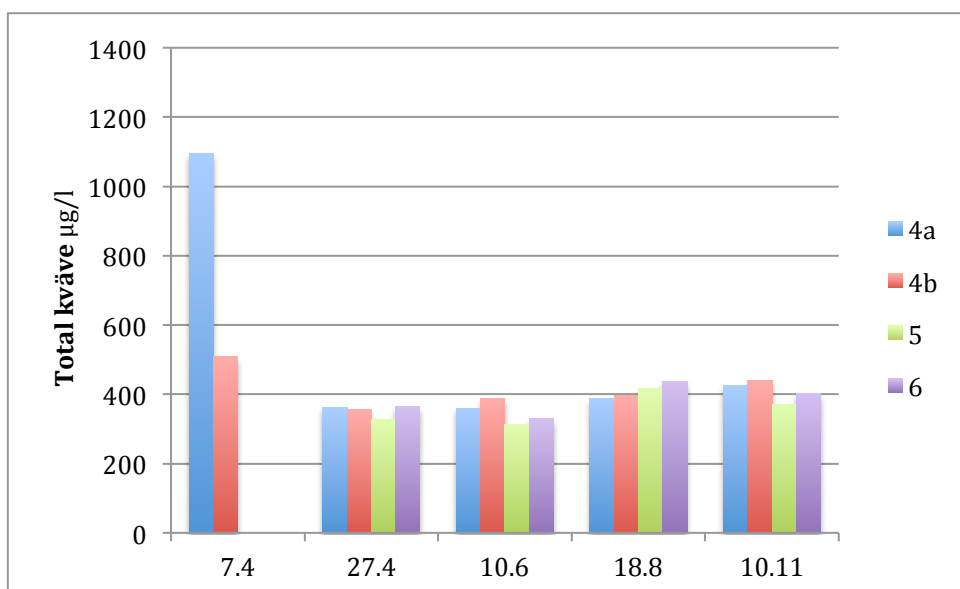
Vid jämförelse av resultat från bäcken (Fig. 11) och havsvatten (Fig. 12) kan det konstateras att mängden fosfor i vattnet inte skilde sig betydligt vid tidpunkterna i april och juni, och att i november var fosforhalter t.o.m. lägre i bäcken än i havsvattnet. Däremot i augusti var fosforhalter betydligt högre vid provpunkt 2 i bäcken (över 160 $\mu\text{g/l}$) jämfört med vattnet i Täckbukten (punkt 4a och b) (kring 30 $\mu\text{g/l}$) och i nedre loppet av bäcken mera än dubbelt så höga än halterna i viken.

6.1.2 Totalkväve i Träskbäcken och i havsvattnet

Uppmätta värden under året 2010 för totalkväve i Träskbäcken varierade mellan ca 700 $\mu\text{g/l}$ och 1300 $\mu\text{g/l}$, se Figur 13. Tidigt i april var kvävehalterna (över 1300 $\mu\text{g/l}$) som högst i provpunkt 3 vilken låg i nedre loppet av bäcken. I slutet av april hade värdena i bäcken sjunkit till mellan ca 800 och 1000 $\mu\text{g/l}$, med bäckens övre lopp som stod för högsta och mittpunkt för lägsta värde. I juni var mängden kväve i övre loppet av bäcken betydligt högre med nära 1300 $\mu\text{g/l}$. Samtidigt mättes totalkväve kring 1000 $\mu\text{g/l}$ vid provpunkt 2 och ca 700 $\mu\text{g/l}$ vid punkt 3. I augusti var halterna totalkväve rätt nära varandra i alla provpunkter (1-3) med värden kring 1100-1200 $\mu\text{g/l}$. Till november sjönk kvävehalter i viss mån i bäcken, i övre loppet var mängden totalkväve lite under 1000 $\mu\text{g/l}$ och vid punkterna 2 och 3 kring 700 $\mu\text{g/l}$. Vid jämförelse mellan olika mätpunkter i bäcken kan konstateras att övre loppet av bäcken stod för högsta värden vid mätningstidpunkterna i slutet av april, i juni och i november. Provpunkterna 2 och 3 växlade mellan andra och tredje högsta värdena vid dessa tidpunkter. Däremot i augusti var halterna för totalkväve som högst vid provpunkt 2, över 1200 $\mu\text{g/l}$ och punkt 3 ligger nära med värdet lite under 1200 $\mu\text{g/l}$. Dock ligger värdet för punkt 1 inte heller långt från de andra med drygt 1000 $\mu\text{g/l}$.



Figur 13. Totalkväve (µg/l) i Träskbäcken (provpunkter 1-3) 2010. (Kartan i Fig. 5)



Figur 14. Totalkväve (µg/l) i Täckbukten (provpunkter 4a och 4b), utanför viken (provpunkt 5) och i Balget (provpunkt 6) 2010. (Kartan i Fig. 5)

Mängden totalkväve i havsvattnet vid provtagningarna varierade inte mycket förutom vid den första provtagningen, då värdet för totalkväve i ytvattnet vid punkt 4a i början av april var nära 1100 µg/l, se Figur 14. Vid samma mätpunkt men vid tre meters djup var kvävehalten ca 500 µg/l. Under resten av provtagningstillfällena höll sig mängden totalkväve mellan ca 300 och 450 µg/l i alla mätpunkter. Värdena i augusti och november var något högre än i slutet av april och i juni, men inte märkvärdigt. Därtill fanns det bara lite variation mellan de olika provpunkterna i havsvattnet (4a-6) vid respektive provtagningstidpunkt.

Vid jämförelse av resultat från bäcken (Fig. 13 och havsvatten (Fig. 14) kan det konstateras att mängden totalkväve vid första provtagningstidpunkt i början av april i ytvattnet av Tåktbukten (4a), ca 1100 µg/l, var tämligen nära till mängden i bäckens nedre lopp, ca 1300 µg/l. Däremot fast kvävehalterna i bäckens olika delar höll sig relativt nära 1000 µg/l under alla provtagningstillfällen, var mängden totalkväve i havsvattnet betydligt lägre, kring 400 µg/l från slutet av april framåt.

6.1.3 Koliforma bakterier

Vid provtagningen i juni förekom fekala kolibakterier 86 pmy/100 ml vid provpunkt 2, bäckens mittpunkt. Samtidigt i bäckens nedre lopp, vid provpunkt 3, var mängden koliforma bakterier 120 pmy/100 ml, det vill säga endast liten ökning kunde observeras. Däremot i september kunde observeras en rejäl ökning vid betraktandet av värdena från de två provpunkterna: vid punkt 2 förekom det nära samma mängd koliforma bakterier som i juni, 84 pmy/100 ml, men vid provpunkt 3 förekom 1700 pmy/100 ml. Fekala kolibakterier i vattnet tyder på avloppsvattenbelastning (Suonpää et al. 2010, 28).

Kolibakteriehalter anges som antal pmy/100 ml, pmy är förkortning för finska *pesäkettä muodostavaa yksikköä*.

Tabell 4. Antalet fekala koliformiska bakterier i Träskbäckens mittpunkt (2) och nedre lopp (3) i pmy/100 ml. (Kartan i Fig. 5)

Provpunkt nro	Namn	Datum	pmy/100 ml
2	Bäckens mittpunkt	9.6.2010	86
		29.9.2010	84
3	Bäckens nedre lopp	9.6.2010	120
		29.9.2010	1700

6.1.4 Syre

I figuren nr. 15 illustreras syrehalt i vattnet vid de provtagningstillfällena under året 2010. Följande figur nr. 16 visar syremättnadsgrad som har räknats med hjälp av temperatur och syrehalt. Då vattnets temperatur stiger, sjunker syrehalt, vilket beror på hur syre löser sig i vattnet vid olika temperaturer. Därför är det bra att jämföra syremättnadsgrad för prover tagna vid olika tidpunkter på året och vid olika temperaturer.

I figur nr. 16 fattas det ett värde från provpunkt 4b 10.11 då temperaturinformation av detta prov saknades. Då var syrehalt i vattnet 12,1 mg/l. Efter figurerna finns en tabell (Tabell 5.) där all mätta syredata finns tillgänglig, både i mg/l och räknade värden för

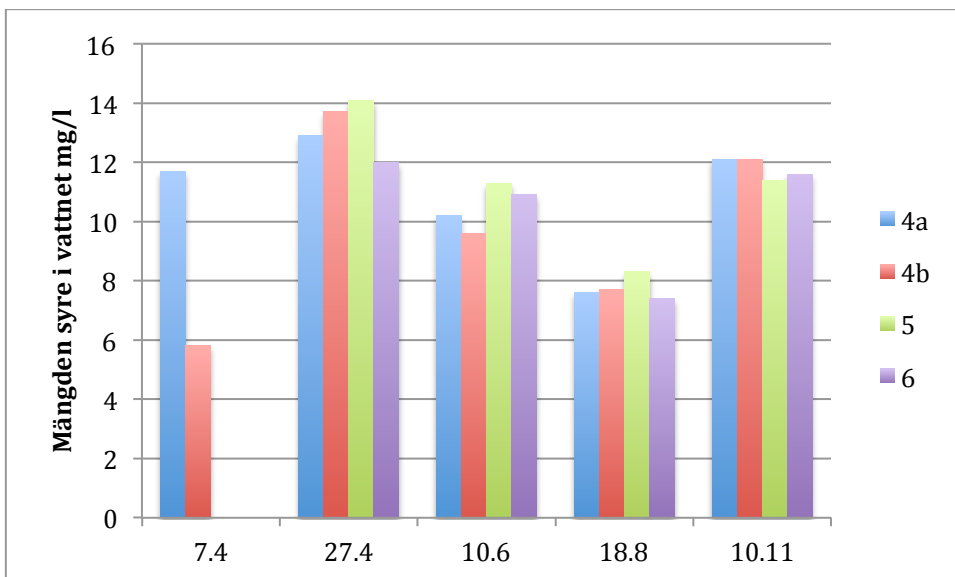
syremättnadsgrad i %. I samma tabell finns information även om provtagningspunkternas djup, vattnets temperatur, siktdjup och pH vid de olika provtagningsstillfällena.

Syrehalten vid provtagningspunkterna (4a-6) i havsvatten varierade mellan 5,8 mg/l (punkt 4b 7.4.2010) och 14,1 mg/l (punkt 5 27.4.2010). Respektive värden för syremättnad var 42 % (punkt 4b 7.4.2010) och 112 % (punkt 4b 27.4.2010). I början av april var syrehalt i bottenvattnet så pass låg att det fanns tecken på syrebrist. Dyliga mättnadsgrader anges som moderat hypoxi. Överlag fanns det inte stora variationer mellan olika provtagningspunkterna gällande syreläget från och med slutet av april.

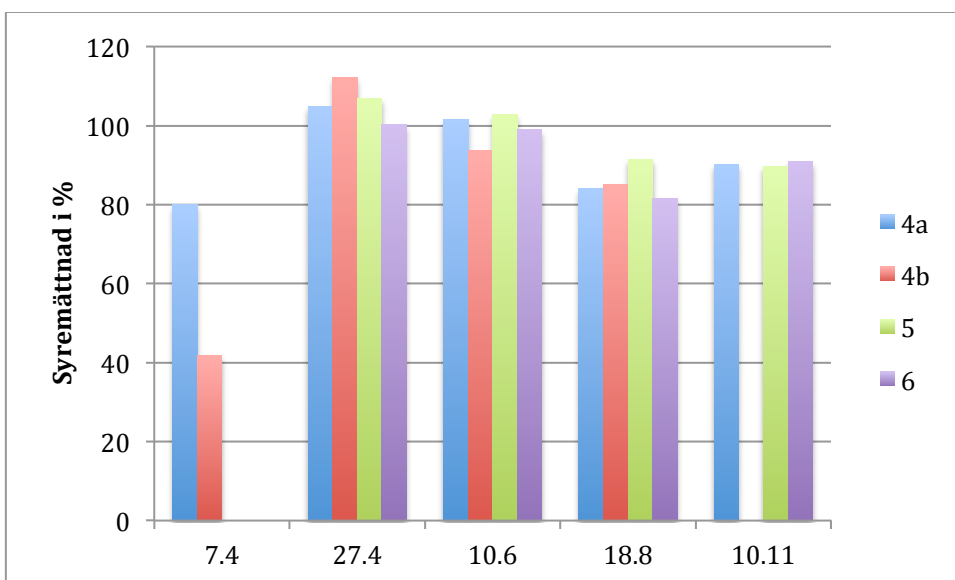
Vid den första provtagningspunkten i april, då Täckbukten var ännu täckt av is, var syrehalten i ytvatten (en meters djup) nära 12 mg/l och syremättnadsgrad 80 %. Samtidigt nära botten (3 m) innehöll vattnet 5,8 mg/l syre och syremättnaden var 41 %. 20 dagar senare i slutet av april var syrehalt som högst jämfört med andra provtagningspunkter, med 13 mg/l och syremättnadsgrad över 100 % vid punkt 4a. I tre meters djup (4b) hade syremängden ökat drastiskt från det tidigare med värdet 13,7 mg/l och 112 % mättnad. Utanför Täckbukten var syremängden ännu lite högre: 14 mg/l men mättnaden lite lägre, 107 %, dock över hundra procent. I Balget innehöll ytvattnet 12 mg syre per liter och syremättnaden här var 100 %. Då syremättnaden överstiger hundra heter det hyperoxi, syreövermättnad, och kan tyda på kraftig algproduktion (Suonpää et al. 2010 s.30).

Till sommaren sjönk syrehalterna, i juni var mängden syre i vattnet kring 10 mg/l i alla mätpunkterna, och i augusti kring 8 mg/l. Inne i Täckbukten var värdena en aning lägre jämfört med värdena utanför och i Balget. Då syremättnadsgrad betraktas syns knappt en liten skillnad mellan punkterna 4a, 5 och 6, där syremättnaden var nära 100 %. I bottenvattnet 4b var syresituationen också bra med nära 10 mg/l och över 90 % syremättnad.

I augusti sjönk syremängden i vattnet till, värdena för syrehalt var kring 7 och 8 mg/l och syremättnadsgrad var kring 80 %, förutom i punkt 5 utanför Täckbukten där syremättnaden var över 90 %. Till hösten hade syremängderna i vattnet åter stigit, i Täckbukten både vid ytan och i bottenvattnet var det 12 mg/l och utanför viken och i Balget var värdena över 11 mg/l. Syremättnaden vid alla mätta punkter var kring 90 %.



Figur 15. Syrehalter (mg/l) i Täckbukten 1 och 3 m djup (provpunkter 4a och 4b), utanför viken (provpunkt 5) och i Balget (provpunkt 6) 2010. (Kartan i Fig. 5)



Figur 16. Syremättnad (%) i Täckbukten 1 och 3 m djup (provpunkter 4a och 4b), utanför viken (provpunkt 5) och i Balget (provpunkt 6) 2010. (Kartan i Fig. 5)

6.1.5 Siktdjup

I slutet av april och i juni kunde man se nästan ända till botten från båten (utan vattenkikare) i Täckbukten vid punkt 4 och ända till botten i Balget (punkt 6), till 2,3 meters djup. I augusti kunde man se till 2,6 meters djup i Täckbukten och 1,7 meters djup i Balget. I november var synlighet sämst i Täckbukten, men i Balget kunde man se till 2,2 meters djup. Dessa tal kan dock påverkas av väderleks- och ljusförhållanden.

6.1.6 pH

pH mättes från proverna i juni, augusti och november. I övre loppet av Träskbäcken, provpunkt 1, var pH överlag som lägst, med värden 6,67 - 7,17 vid de tre provtagningstidpunkterna. pH steg på vägen mot Täckbukten, vid provpunkt 2, bäckens mittpunkt, var pH över sju (7,04 - 7,34) vid alla provtagningstidpunkterna. I nedre loppet av bäcken, vid provpunkt 3, var pH mellan 6,91 - 7,45. Vid provtagningstidpunkterna 1 och 3 kunde ofta ses humus i vattnet.

I havsvattnet i Täckbukten var pH högre, 7,91 - 8,26 på ytan (4a) och 7,82 - 8,5 vid botten (4b). Utanför bukten (5) var pH 7,8 - 8,45 och i Balget (6) 7,81 - 8,45.

pH-värden i havsvattnet (provpunkterna 4a-6) skiljer sig bara en aning då de provtagningstidpunkterna jämförs med varandra vid respektive provtagningstidpunkt. pH var lägst vid alla dessa punkter i november.

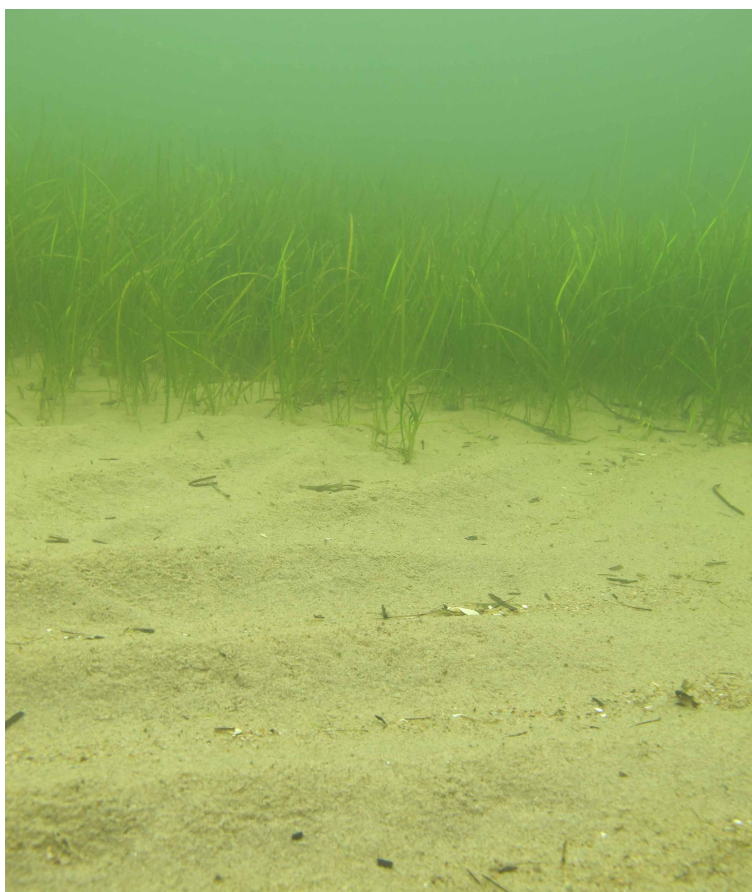
Tabell 5. Värden för temperatur, djup, siktdjup, syrehalt och -mättnad och pH för respektive provpunkt och tidpunkt. (Kartan i Fig. 5)

Provpunkt	Datum	Temperatur °C	Djup m	Siktdjup m	O ₂ mg/l	O ₂ %	pH
1	7.4.2010						
	27.4.2010						
	10.6.2010	13,5	0,3				6,79
	18.8.2010	17,5					7,17
	3.11.2010	7,0					6,67
2	7.4.2010						
	27.4.2010						
	10.6.2010	13,5	0,2				7,34
	18.8.2010	18,5					7,04
	3.11.2010	6,9					7,14
3	7.4.2010	0	0,5				
	27.4.2010						
	10.6.2010	11	0,2				7,45
	18.8.2010	17,5					6,91
	3.11.2010	6,9					7,16
4a	7.4.2010	0	3,2		11,7	79,97	
	27.4.2010	6,5	3,4	2,9	12,9	104,96	
	10.6.2010	15,1	3,4	3,2	10,2	101,49	8,22
	18.8.2010	20,2	3,3	2,6	7,6	83,98	8,26
	10.11.2010	3,1		1,5	12,1	90,10	7,91
4b	7.4.2010	2	3,2		5,8	41,91	
	27.4.2010	6,8	3,4		13,7	112,30	
	10.6.2010	14,2	3,4		9,6	93,66	8,22
	18.8.2010	20,2	3,3		7,7	85,08	8,50
	10.11.2010	EA			12,1	EA	7,82
5	7.4.2010						
	27.4.2010	3,8	6,8		14,1	106,98	
	10.6.2010	11,1			11,3	102,73	8,14
	18.8.2010	20			8,3	91,41	8,45
	10.11.2010	5,2			11,4	89,69	7,80
6	7.4.2010						
	27.4.2010	7,5	2,3	till bottnet	12,0	100,17	
	10.6.2010	11	2,3	till bottnet	10,9	98,91	8,10
	18.8.2010	20,1		1,7	7,4	81,59	8,45
	10.11.2010	5		2,2	11,6	90,84	7,81

6.2 Makrofytkarteringen

6.2.1 Påträffade arter i Täckbukten

I Täckbukten påträffades allt som allt 26 olika makrofyterarter och 22 -släkten. Här har borstnate *Potamogeton pectinatus*, som nuförtiden heter *Stuckenia pectinata*, räknats med i Potamogeton-släktet. Av dessa arter var 12 kärlväxter, varav ett gräs (*Phragmites australis*) och två halvgräs (*Schoenoplectus tabernaemontani*, *Eleocharis parvula*) och de andra var olika sorters undervattensväxter, såsom nateväxter (*Potamogeton* sp.), natingar (*Ruppia* sp.), hårsärvar (*Zannichellia* sp.), slingor (*Myriophyllum* sp.) och bandtång (*Zostera marina*). Bandtång observerades på sju olika transekter på exponerade ställen närmast vikens öppning mot söder.



Figur 17. Bandtångsäng (*Zostera marina*) i Täckbukten. Foto Julia Scheinin (f. Nyström)

Resten av arterna var alger: åtta grönalger, sex brunalger och två rödalger. Grönalger hörande arter av familjen Characeae (kransalger) påträffades tre Chara-arter (*C. aspera*, *C. baltica*, *C. canescens*) och en Tolypella (*T. nidifica*). Characeae observerades på 12 olika transekter, närmast på grundare ställen med mindre än en meters djup. Borststräfs (*Chara aspera*) var den mest förekommande av kransalger. Havsrufse (*Tolypella nidifica*) trivdes dock bra på 1,0-1,3 meters djup på alla inventeringsrutor vid transekt 115 (kartan i Fig. 7).

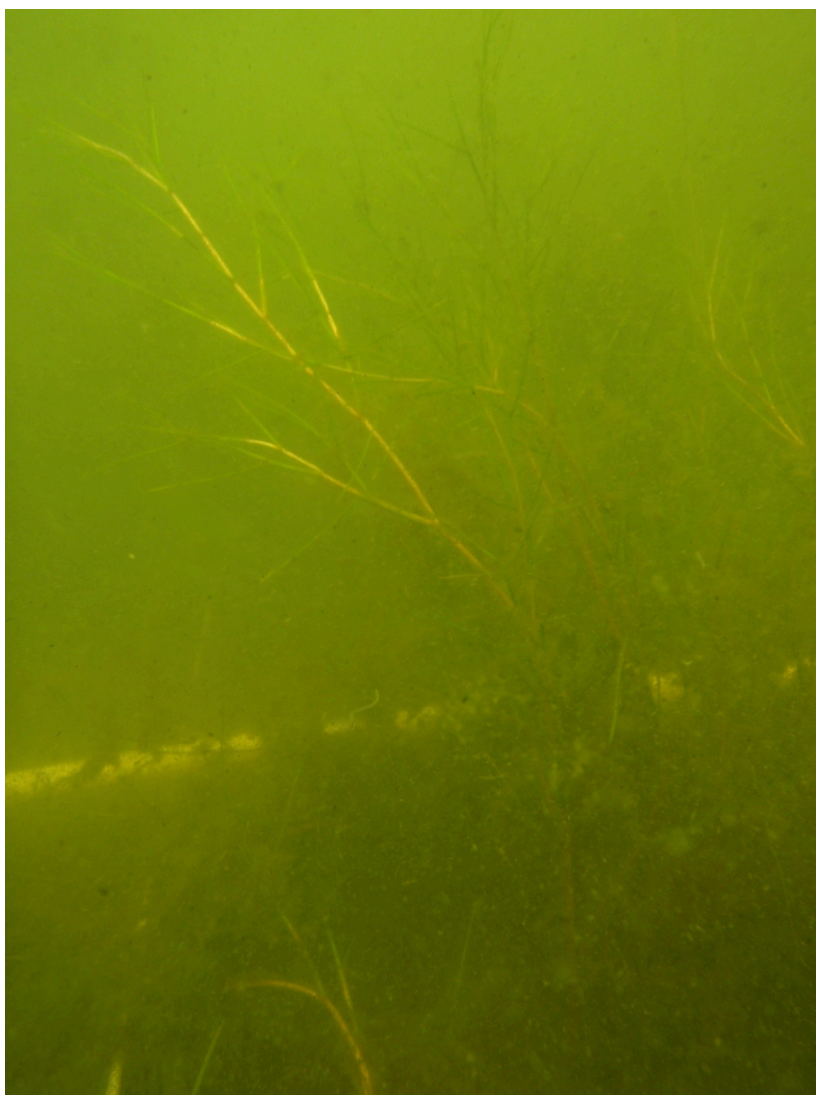
Andra fyra grönalgararter var trådalger. Av brunalger förekom den mest kända blåstång (*Fucus vesiculosus*) på några få steniga ställen samt sudare (*Chorda filum*), medan de andra var olika trådalger. Vid transekterna påträffades ytterligare två trådaktiga rödalger (*Polysiphonia fibrillosa*, *Ceramium tenuicorne*) som dock växte för det mesta på andra makrofyter. Utöver dessa påträffades ställvis kiselalger som täckte makrofyter, cyanobakterier (blågröna alger) samt svartvita fläckar av Beggiatoa-bakterier på botten, vilket tyder på syrefria förhållanden.

Tabell 6. Makrofyterarter som observerades i Täckbukten i samband med karteringarna och hur arter klassificerades i makrofytindexet enligt Hansen.

Macrophyta	Makrofyter	Klassificering i makrofytindex
<i>Zostera marina</i>	bandtång/ålgräs	Känslig
<i>Ruppia cirrhosa</i>	skruvnating	Känslig
<i>Ruppia maritima</i>	hårnating	
<i>Ruppia</i> sp.	natingar	
<i>Potamogeton pectinatus</i> (syn. <i>Stuckenia pectinata</i>)	borstnate	
<i>Potamogeton filiformis</i>	trådnate	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ålnate	Tolerant
<i>Zannichellia</i> sp.	hårsärvar	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	axslinga	Tolerant
<i>Myriophyllum</i> sp.	slingor	
<i>Ranunculus peltatus baudotii</i>	vitstjälksmöja	Tolerant
<i>Phragmites australis</i>	vass	
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	blåsäv	
<i>Eleocharis parvula</i>	dvärgsäv	
<i>Chara aspera</i>	borststräfsse	Känslig
<i>Chara baltica</i>	grönsträfsse	Känslig
<i>Chara canescens</i>	hårsträfsse	Känslig
<i>Tolypella nidifica</i>	havsrufse	Känslig
<i>Cladophora fracta</i>	näckhår	
<i>Cladophora glomerata</i>	grönslick	
<i>Ulva intestinalis</i>	tarmalg	
<i>Spirogyra</i>	spiralbandsalger	
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	molnslick	
<i>Pilayella littoralis</i>	trådslick	
<i>Fucus vesiculosus</i>	blåstång	
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	smalskägg	
<i>Chorda filum</i>	sudare	Känslig
<i>Elachista fucicola</i>	tångludd	
<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	violettslick	
<i>Ceramium tenuicorne</i>	ullsläke	

6.2.2 Arter som förekom i Balget

Även i Balget påträffades 26 makrofyterarter och 22 släkter, fast en del var inte samma som i Täckbukten. 13 av dessa var kärlväxter med fyra gräs eller halvgräs och åtta undervattensväxter. I Balget observerades havssäv (*Schoenoplectus maritimus*) och hornsärv (*Ceratophyllum demersum*) som inte hittades i Täckbukten, medan ingen vitstjälksmöja (*Ranunculus peltatus baudotii*) syntes i Balget. Annars liknade kärlväxtsammansättningar i dessa två vikar varandra. Bandtång (*Zostera marina*) hittades från tre transekter i Balget. Därtill fanns det en död bandtångsäng eller -förekomst (*Zostera marina*), med en täckningsgrad av t.o.m. 90 %, som hade vuxit på ca två meters djup i Balget längs transekt 205 (kartan i Fig. 8). Växterna var helt svarta och döda under en heltäckande matta av drivande trådalger.



Figur 18. Borstnate (*Potamogeton pectinatus* syn. *Stuckenia pectinata*) och grumligt vatten i Balget. Foto: Heini Ukkonen

Alger påträffades sex grönalger, fem brunalger och tre rödalger. Av grönalger tre var kransalger (Characeae) och tre trådalger. Grönsträse (*Chara baltica*) och näckhår (*Cladophora fracta*) påträffades inte från Balget. Av brunalger var tre trådalger. Tångludd (*Elachista fucicola*) observerades inte från Balget. Utöver de två samma rödalger som påträffades i Tåktbukten, observerades kraftig och styv kräkel (*Furcellaria lumbricalis*) i Balget. Även algsammansättningen var rätt så liknande i båda vikarna, förutom dessa få skillnader. Liksom i Tåktbukten påträffades ställvis kiselalger på makrofytter, cyanobakterier samt gråvita fläckar av Beggiatoa-bakterier på botten.

Tabell 7. Makrofyttarter som observerades i Balget i samband med karteringarna och hur arter klassificerades i makrofytindexet enligt Hansen.

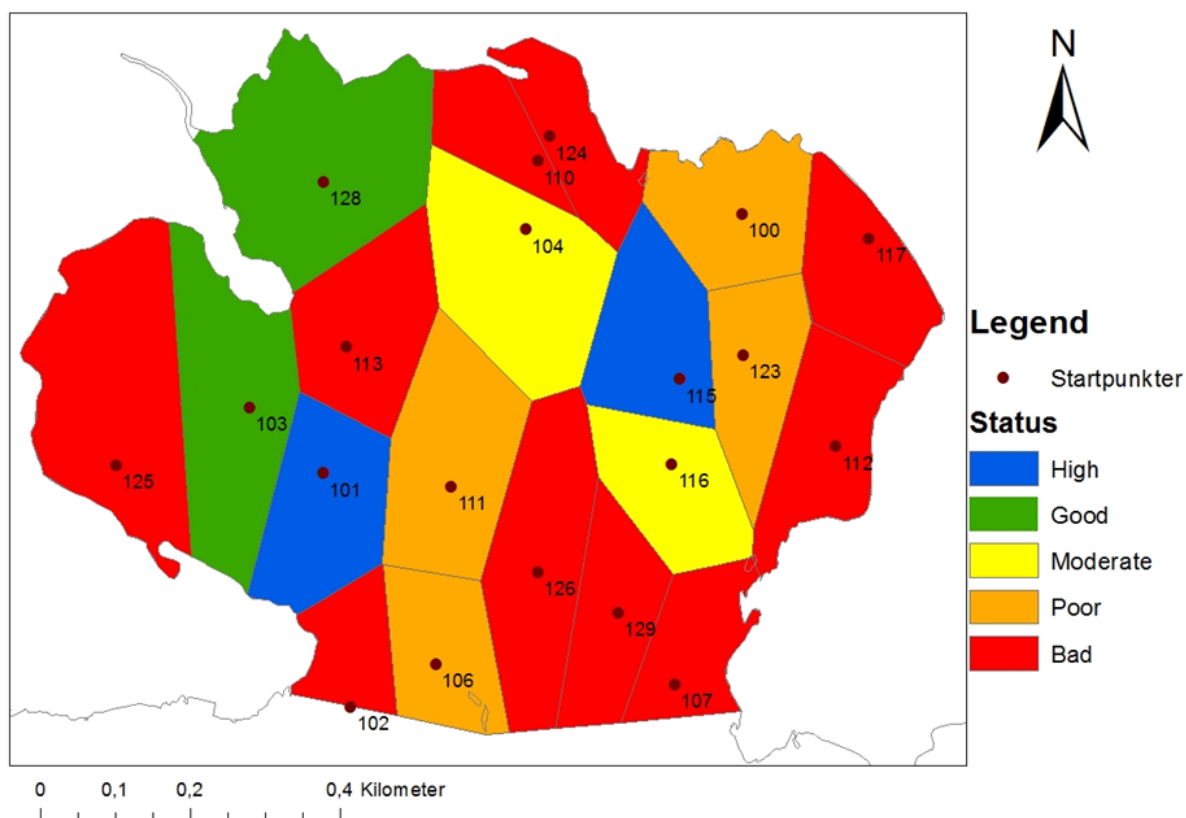
Macrophyta	Makrofytter	Klassificering i makrofytindex
<i>Zostera marina</i>	bandtång/ålgräs	Känslig
<i>Ruppia cirrhosa</i>	skruvnating	Känslig
<i>Ruppia maritima</i>	hårnating	
<i>Ruppia</i> sp.	natingar	
<i>Potamogeton pectinatus</i> (syn. <i>Stuckenia pectinata</i>)	borstnate	
<i>Potamogeton filiformis</i>	trådnate	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ålnate	Tolerant
<i>Zannichellia</i> sp.	hårsärvar	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	axslinga	Tolerant
<i>Myriophyllum</i> sp.	slingor	
<i>Phragmites australis</i>	vass	
<i>Schoenoplectus maritimus</i>	havssäv	
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	blåsäv	
<i>Eleocharis parvula</i>	dvärgsäv	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	hornsärv	Tolerant
<i>Chara aspera</i>	borststräse	Känslig
<i>Chara canescens</i>	hårsträse	Känslig
<i>Tolypella nidifica</i>	havsrufse	Känslig
<i>Cladophora glomerata</i>	grönslick	
<i>Ulva intestinalis</i>	tarmalg	
<i>Spirogyra</i>	spiralbandsalger	
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	molnslick	
<i>Pilayella littoralis</i>	trådslick	
<i>Fucus vesiculosus</i>	blåstång	
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	smalskägg	
<i>Chorda filum</i>	sudare	Känslig
<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	violettslick	
<i>Ceramium tenuicorne</i>	ullsläke	
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	kräkel	

6.2.3 Täcktbuktens och Balgets status enligt Hansens metod

Makrofytindex-värden, eller Mi_a , för Täcktbukten blev enligt formeln (Hansen 2012, s. 8) 15,99 och för Balget -2,24. Dessa värden användes för att räkna vidare EQR_1 - och EQR_2 -värden.

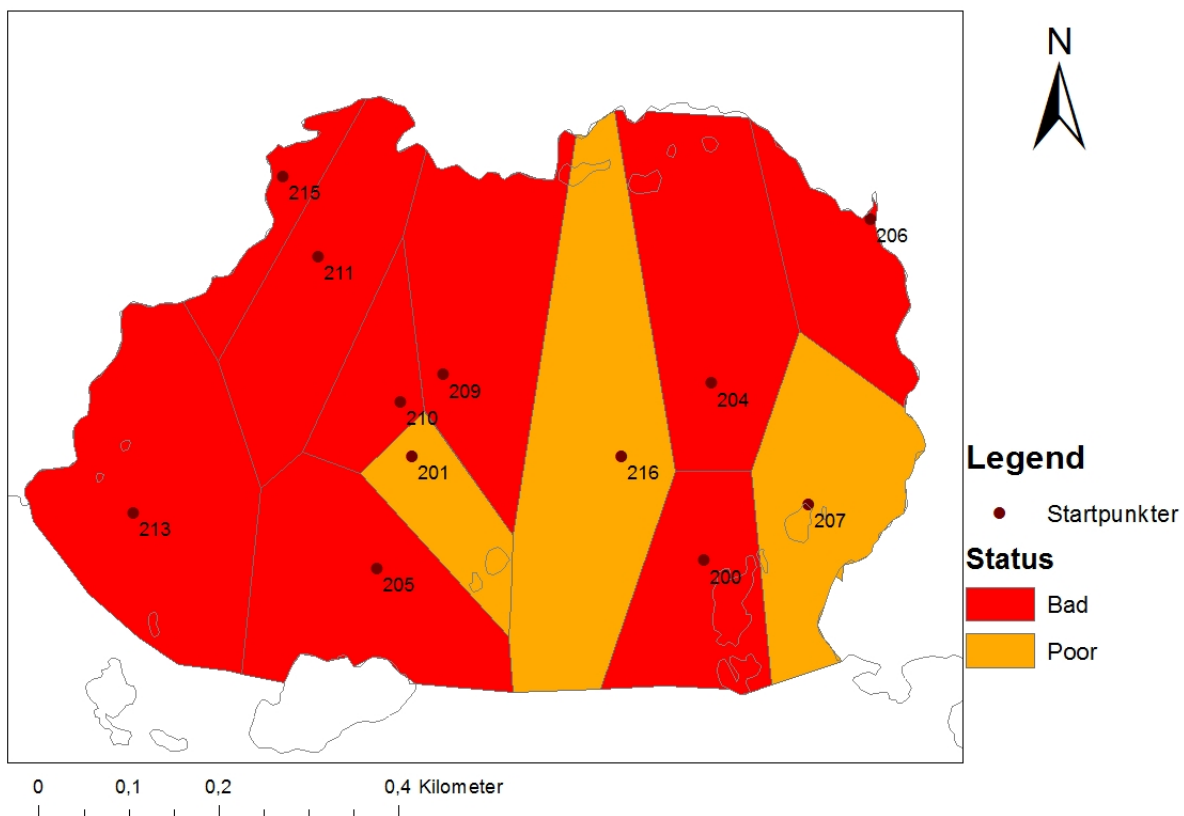
EQR_1 -värden för Täcktbukten och Balget blev 0,48 respektive 0,47. Täcktbukten fick 0,19 som EQR_2 -värde och Balget 0,12. Enligt metoden (Hansen 2012, 22) betraktas EQR_2 innan EQR_1 och bara om EQR_2 är högre än 0,24, betraktas EQR_1 . Därmed borde Täcktbukten och Balget klassificeras ha ”poor” (otillfredsställande) respektive ”bad” (dålig) status när EQR_2 tyder på detta, oberoende av EQR_1 -värdet. Ändå om man granskar endast EQR_1 -värden, skulle båda vikarna ha god status.

Täcktbukten indelad i Thiessen-polygoner och kartan symboliserats med samhörande EQR_2 - och EQR_1 -värden (i fall växtlighetens täckningsgrad var tillräckligt hög för detta), gjorde skillnaderna mera synliga. Resultat finns i figuren nedan (Fig. 19). Tio transekter, och samhörande polygoner enligt Thiessen-indelning av viken, fick ”bad” (dålig) status. Fyra transekter eller polygoner runt dem fick ”poor” (otillfredsställande) status, två ”moderate” eller måttlig status, två ”good” alltså god status och två ”high” (hög) status.



Figur 19. Täcktbukten delats in i Thiessen-polygoner och symboliserats med EQR_2 - och EQR_1 -värden (i fall växtlighetens täckningsgrad var tillräckligt hög för detta).

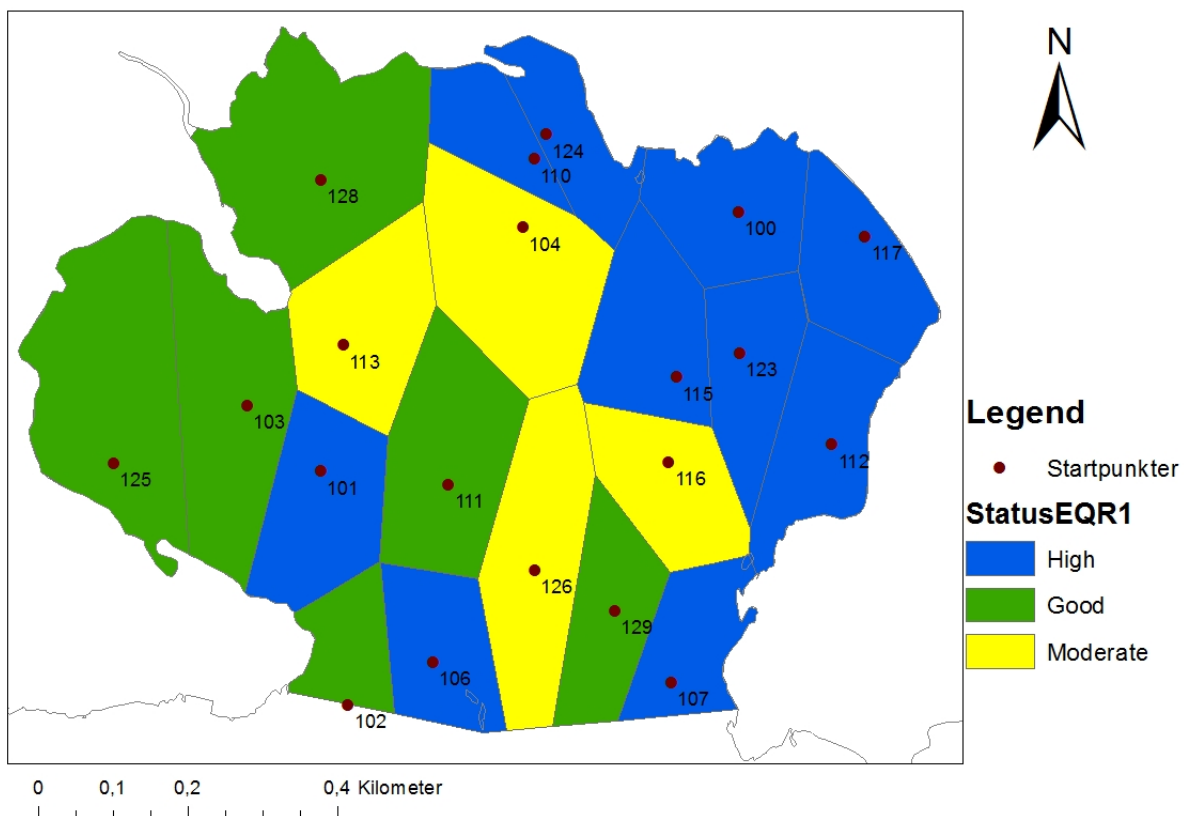
I figuren nedan (Fig. 20) är Balget indelad i Thiessen-polygoner och kartan symboliserats med samhörande EQR_2 -värden. Enligt metoden (Hansen 2012, 22) betraktas inga EQR_1 -värden, eftersom växtlighetens täckningsgrad inte var tillräckligt hög för detta. Största delen av transekterna och samhörande polygonerna fick ”bad” eller dålig status. Resten av transekterna och polygonerna fick ”poor” eller otillfredsställande status.



Figur 20. Balget delats in i Thiessen-polygoner och symboliserats med EQR_2 -värden.

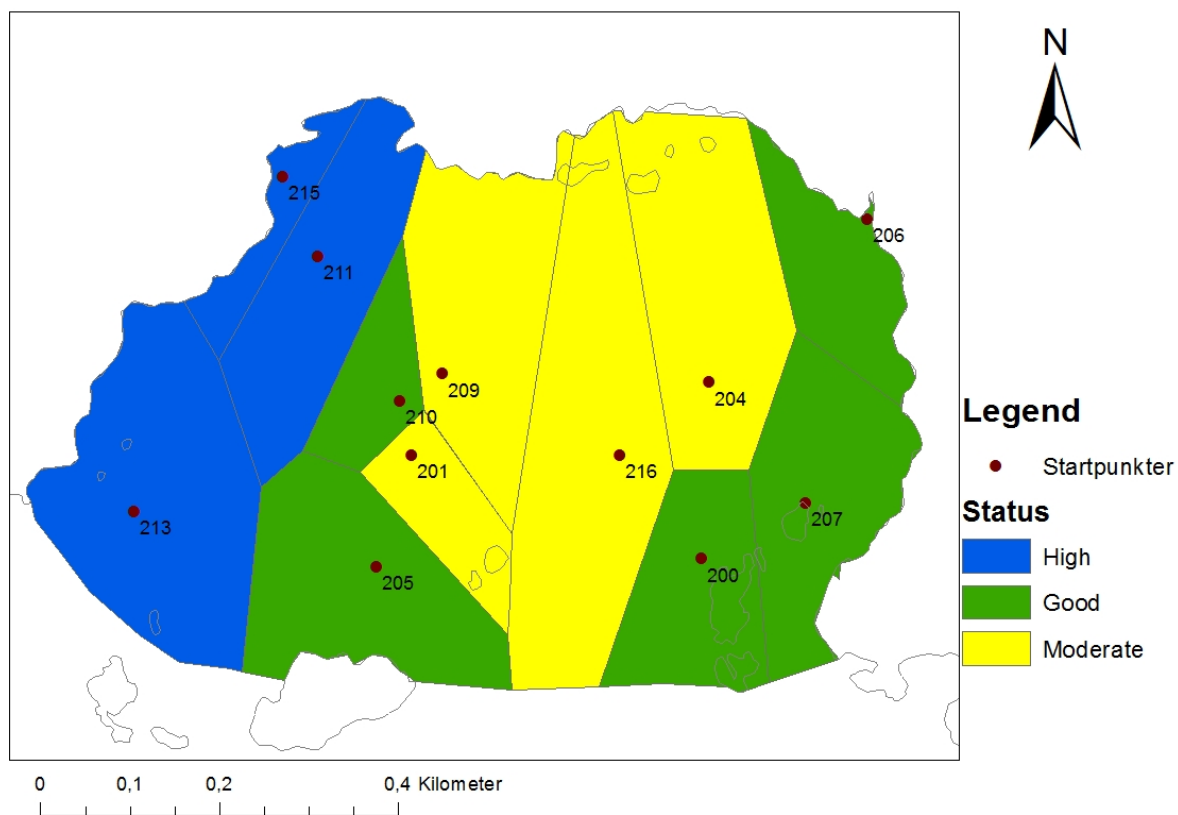
6.2.3.1 Täckbukstens och Balgets status enligt EQR_1 -värden

I följande kartor (Fig. 21-22) användes bara EQR_1 -värden. Då fick ingen transekt och tillhörande polygon dålig eller otillfredsställande status. Fyra av transekter i Täckbukten (Fig. 21) fick ”moderate” (måttlig) status, sex stycken fick god status och resten, tio stycken, fick ”high” (hög) status.



Figur 21. Täckbukten delats in i Thiessen-polygoner, symboliserats med EQR_1 -värden.

I Balget fanns enligt EQR_1 -värden fyra polygoner med måttlig status, fem med god och tre med hög status (Fig. 22).

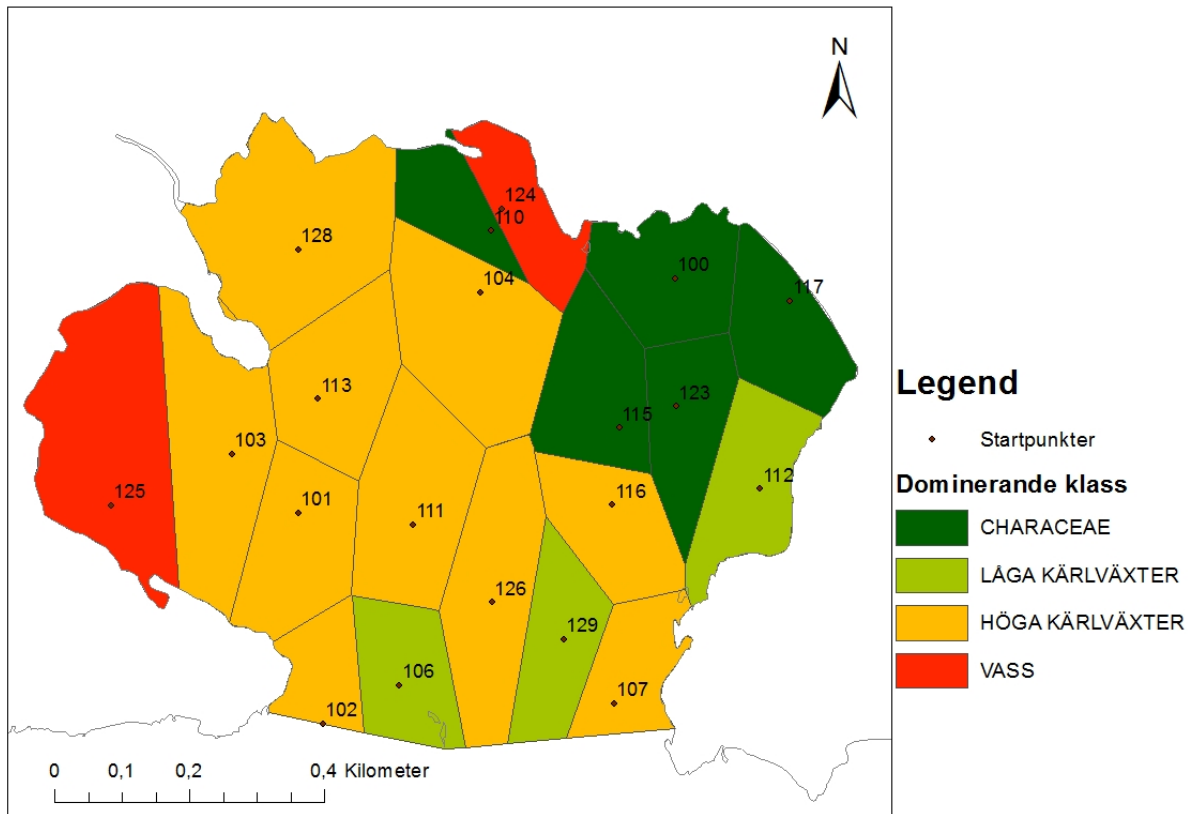


Figur 22. Balget delats in i Thiessen-polygoner, symboliserats med EQR_1 -värden.

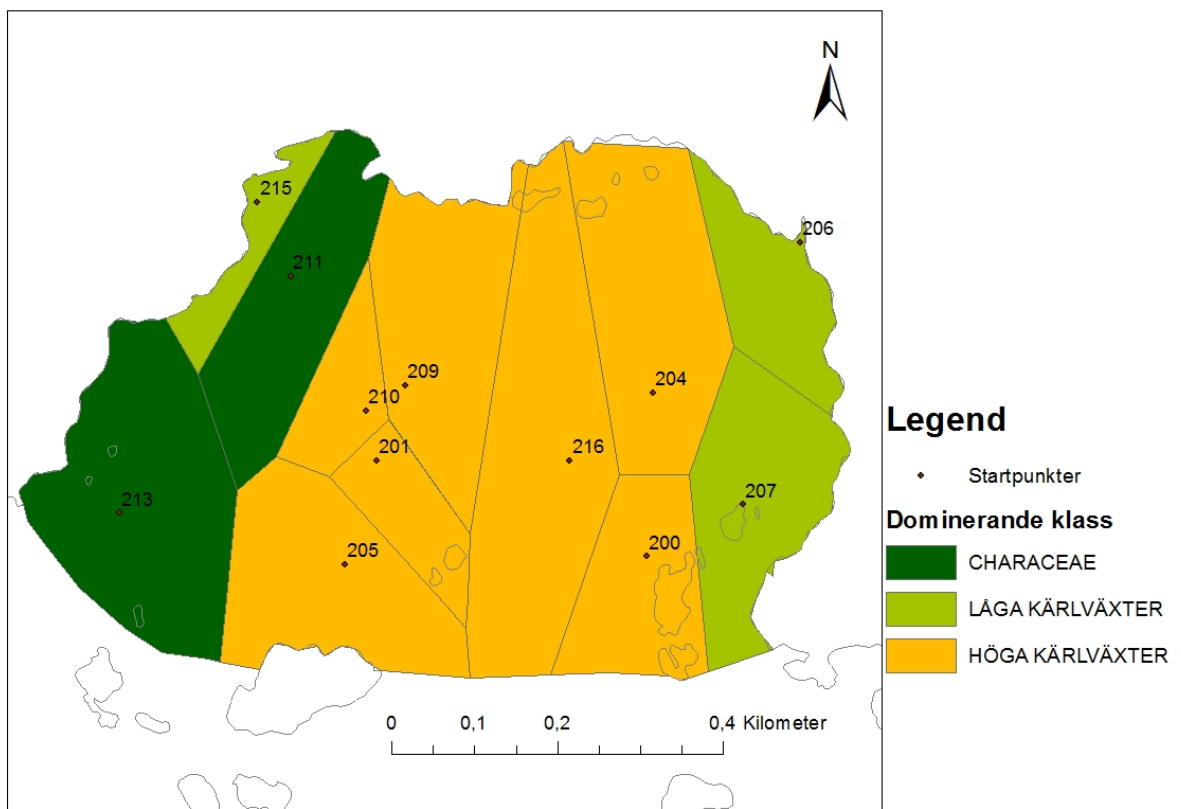
6.2.4 Indelning enligt dominerande växtklasser

Genom att dela in vikarna enligt dominerande växtlighet fick man en aning annorlunda kartor. Följande kartor förevisar hur växtligheten i vikarna fördelades, hurdan växtlighet som levde i vikarna och tyder även på hurdana livsmiljöer som fanns i Täckbukten och i Balget.

I Täckbukten dominerade vass och höga sävväxter särskilt i västra och norra delarna (transekter 125 och 124). I nordöstra delen av viken och nära sandstranden Silversand dominerade kransalger (Characeae). Höga kärlväxter var gruppen som dominerade i största delen av Täckbukten, från transekten nära Träskbäckens mynning i nordväst till söder och vikens öppning. I mitten av vikens öppning i söder fanns även två transekter och i östra delen av viken en, där låga kärlväxter dominerade.



Figur 23. Tåktbukten delats in i Thiessen-polygoner, symboliserats med växtklasser



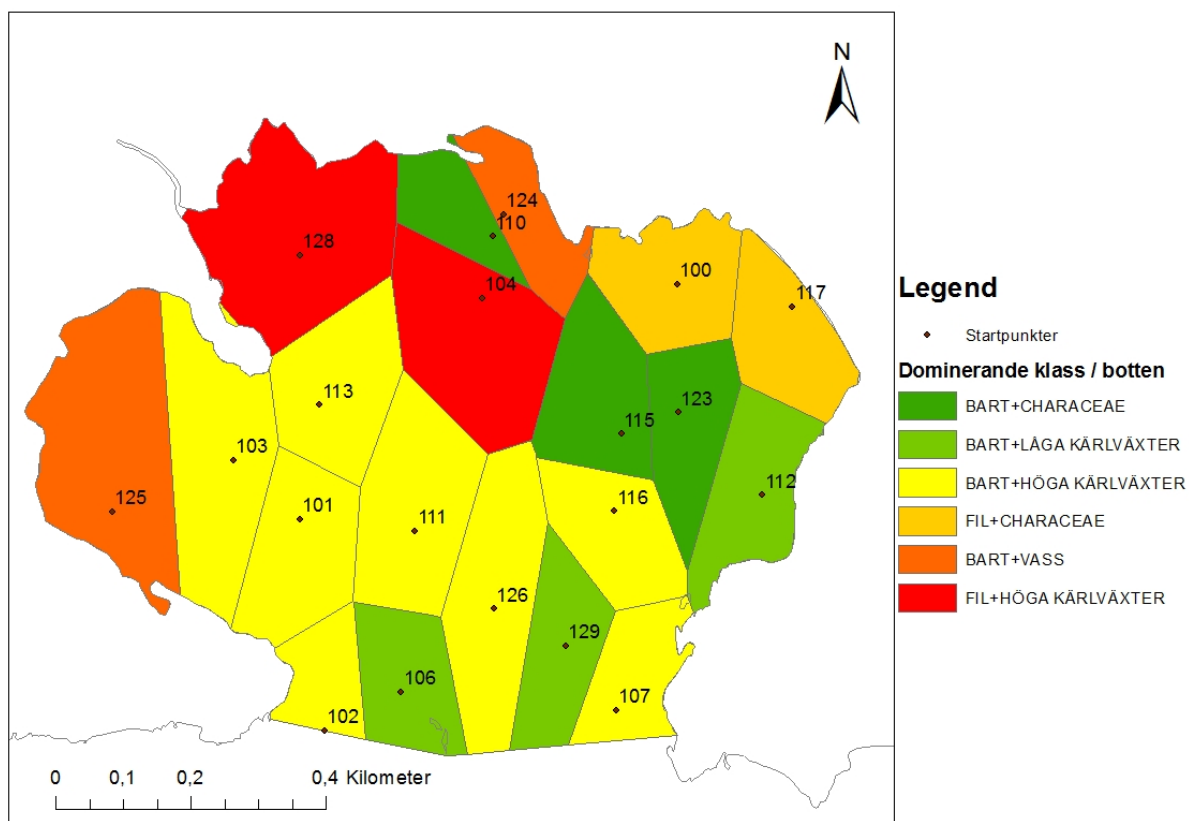
Figur 24. Balget delats in i Thiessen-polygoner, symboliserats med växtklasser

I Balget (Fig. 24) dominerade höga kärlväxter i mitten av viken längs största delen av transekterna. Låga kärlväxter och alger dominerade vid två transekter i östra och vid en transekt i nordvästra delen av viken. Kransalger var dominerande vid två transekter på grunda områden i västra delen av viken.

6.2.4.1 *Dominerande växtklasser kombinerad med data om möjlig trådalgdominans på resten av botten*

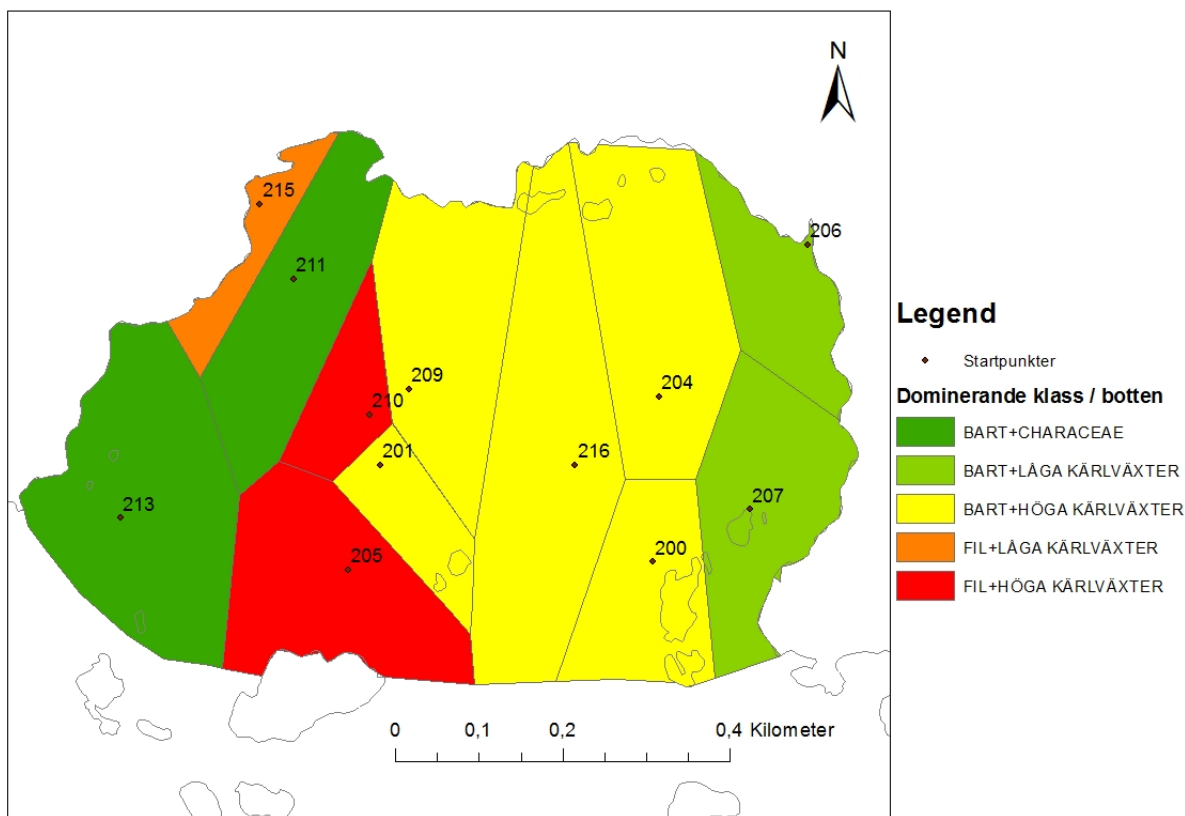
Följande kartor (Fig. 25-26) har symboliserats med både dominerande växtlighet och om resten av botten var täckt av drivande trådalger (eller sådana som växer intrasslad i vegetationen) ("FIL+" på legend), eller inte ("BART+" på legend).

På de flesta transekterna i Täcktbukten (Fig. 25) dominerade bar botten och växtlighet (16 stycken) jämfört med transekter där trådalger täckte största delen av botten med annan växtlighet (4 stycken). Dessa sistnämnda transekter fanns i norra delen av viken, transekt 128 närmast på mynningen av Träskbäcken och transekt 104 tämligen nära, ungefär mellan Kobben och höga bergbrant väster om Silversand, samt transekterna 100 och 117 på de grunda områdena framför Silversanden.



Figur 25. Täcktbukten delats in i Thiessen-polygoner, symboliserats med växtklasser och bar botten (BART) eller drivande alger (FIL).

Även i Balget (Fig. 26) var transekter med bar botten och växtlighet (9 stycken) dominerande över transekter där trådalger täckte största delen av botten med annan växtlighet (3 stycken). I Balget koncentrerades transekter med mycket drivande trådalger till södra-sydvästra delen av viken, norr om holmen Rögrundet (transekt 205), ganska nära mitten av viken (transekt 210) och till nordvästra hörnet av viken (transekt 215).



Figur 26. Balget delats in i Thiessen-polygoner, symboliserats med växtklasser och bar botten (BART) eller drivande alger (FIL).

7 Diskussion

I denna del diskuteras arbetet, bland annat beträffande valda metoder, resultat och dess tillförlitlighet.

7.1 Vattenkvalitet

Nedan diskuteras om vattenprovtagningsresultat avviker från allmänna tillståndet på området.

Prover tagna av den lokala vattenskyddsföreningen Västra Nylands vatten och miljö rf. från en meters djup (provpunkter H1 och N4) jämfördes med prover tagna av studerande i och utanför Tåktbukten, från samma djup. Punkten H1 fanns närmast Tåktbukten, utanför Gloskär och Långören, och sydöst från Anklarensbukten (Holmberg et al. 2012, liite 1). Värden från provpunkt H1 jämfördes med värden från prover tagna utanför Tåktbukten (provpunkt 5). Dock provpunkten 5 utanför Tåktbukten var närmare bukten än provpunkt H1 var från Anklarensbukten. H1 låg längre söderut (Holmberg et al. 2012, liite 1). Punkten N4 fanns inne i Anklarensbukten (Holmberg et al. 2012, liite 1) och dessa värden jämfördes med värden från prover tagna i Tåktbukten (provpunkt 4a). Följande resultat för provpunkterna H1 och N4 har plockats fram från Västra Nylands vatten och miljö rf:s rapport *Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien yhteistarkkailun laaja yhteenveto vuonna 2010* (Holmberg et al. 2012, liite 3).

Västra Nylands vatten och miljö rf. tog årets första prover 20.4.2010. Studerandena tog vattenprover sju dagar senare 27.4.2010. Skillnader var inte stora, värden för totalkväve var lite högre utanför Tåktbukten (326,6 µg/l) än vid H1 (290 µg/l) och inne i Tåktbukten ca. 50 µg/l (362,8 µg/l) högre än i Anklarensbukten (310 µg/l). Totalfosforhalterna skiljde sig med bara några mikrogram per liter.

Nästa prover togs 10.5.2010 av Västra Nylands vatten och miljö rf. och 10.6.2010 av studerandena. På grund av detta kan det vara svårt att jämföra värden. Ändå verkade kvävehalterna vid H1 och utanför Tåktbukten respektive värden från Anklarensbukten och Tåktbukten vara rätt så nära varandra. Samma gäller resultat från provtagningarna mot slutet av sommaren. 9.8.2010 var totalkväve vid H1: 450 µg/l och utanför Tåktbukten (provpunkt 5) nio dagar senare, 18.8.2010, 416,7 µg/l. I Anklarensbukten (N4) 9.8.2010 var totalkväve 400 µg/l och i Tåktbukten 18.8.2010 388,8 µg/l.

10.5.2010 vid provpunkt H1 var totalfosfor dubbelt så hög än vid provpunkt 5 utanför Tåktbukten 10.6.2010. Värden för totalfosfor i Tåktbukten (4a) och Anklarensbukten (N4) var inte många mikrogram från varandra. Och i mätningar efter detta var totalfosforhalterna vid H1 och provpunkt 5 utanför Tåktbukten respektive Anklarensbukten (N4) och Tåktbukten (4a) rätt så nära varandra.

Därmed kan man påstå att vattenprovtagningens resultat beträffande totalkväve och -fosfor inte verkar avvika betydligt från allmänna tillståndet på området.

7.1.1 Vattenkvaliteten måttlig och otillfredsställande

I publikationen *Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012-2013 – päivitettyt arviointiperusteet ja niiden soveltaminen* (Aroviita et al. 2012, liite 4) finns gränsvärden för vattenkvaliteten av kustvatten. Enligt gränsvärden för yttre skärgård i Finska viken var vattenkvaliteten beträffande totalkväve (Tot. N) inne i Tåktbukten (4a, 18.8.2010) måttlig (tyydyttävä) och beträffande totalfosfor (Tot. P) just på gränsen mellan måttlig och otillfredsställande (välttävä). Utanför Tåktbukten (provpunkt 5) och i Balget (provpunkt 6) beträffande totalkväve och totalfosfor var vattenkvaliteten otillfredsställande (välttävä).

Enligt Vattenkarta-tjänsten (Suomen ympäristökeskus et al. 2017) är vattenkvaliteten på havsområden runt Hangö udd måttlig.

Vattenväxtlighet är rikligast i augusti och växterna kan binda näringsämnen från vattnet (Lundberg et al. 2012, 16). Det kan hända att Tåktbuktens totalkväve- och fosforhalter var lite lägre jämfört med vattenområden utanför viken om vattenväxtligheten inne i viken bundit näringsämnen från vattnet. Denna är dock bara skribentens egen fundering.

7.1.2 Belastning från land?

Diffus belastning på vattendrag består bl.a. av närsaltsutsläpp genom avrinning från jordbruket, avloppsvatten från hushåll och naturlig avrinning orsakad av regn och smältvatten. Glesbygdens och fritidsbosättningens del av vattendragens diffusa belastning är enligt en uppskattning ca 8 % för fosfor och 3 % för kväves del i hela Finland, Peuraniemi (2011, 6) refererar *Vesiensuojelun tavoiteohjelma 2015* (Nyroos et al. 2006).

I Nyland är avloppsvatten från glesbygden en allvarlig belastningsfaktor eftersom en del finns utanför avloppsnätverk och totalbelastning i förhållande till vattendragens storlek är högt. På känsliga skärgårdsområden har glesbygd- och fritidsbosättning en direkt koppling till havet. Hushållens avloppsvatten innehåller kväve och fosfor samt organiskt material och fekala bakterier. Om vattenreningen är bristfällig, orsakar avloppsvatten ökad eutrofiering som bidrar till bl.a. algbloomingar, minskning i syrehalt i vattendrag och förorsakar hälsoproblem, såsom fekala bakterier inblandas i bad- eller dricksvatten. (Peuraniemi 2011, 6).

Vattenprovresultat från 2010 tyder på att i viss mån kom det förhöjda mängden fosfor från Träskbäcken in till Tåktbukten, speciellt mot slutet av sommaren. Ändå när man jämför

fosforhalter från provpunkt 4a i Tåktbukten med provpunkt 5 utanför viken, är fosforhalterna högre eller samma utanför, förutom i november, då mängden totalfosfor var högre i Tåktbukten.

Totalkväve var oftast dubbelt så hög i Träskbäcken jämfört med havsvattnet i Tåktbukten, utanför viken och i Balget. Vattnet vid provpunkt 4a inne i Tåktbukten hade i slutet av april, i juni och i november högre kvävehalter än vattnet utanför viken (provpunkt 5), vilket kan tyda på att Träskbäckens höga kvävehalter har bidragit till eutrofiering i viken. Däremot i augusti var kvävehalterna en aning högre i vattnet utanför viken (provpunkt 5) än vid provpunkt 4a. Kvävehalterna i referensområdet Balget (provpunkt 6) inte avvek mycket från värden i Tåktbukten, fast i augusti var de lite högre och i november lite lägre än i Tåktbukten.

När man betraktar resultat av kolibakterieprovtagningar från Träskbäckens mittpunkt (2) och nedre lopp (3) 9.6. och 29.9.2010, ser man en tydlig ökning mot hösten i nedre loppet av bäcken. 29.9.2010 vid punkt 2 förekom det nära samma mängd koliforma bakterier som i juni, 84 pmy/100 ml, men vid provpunkt 3 förekom 1700 pmy/100 ml. Detta tyder på avloppsvattenbelastning (Suonpää et al. 2010 s.28) i bäcken mellan dessa två provpunkter.

Som jämförelse, fast föregående prov togs från Träskbäcken och inte från Tåktbukten, var i slutet av sommaren (9.8.2010) kolibakteriemängden i Anklarensbukten (N4) 46 pmy/100 ml. Enligt Västra Nylands vatten och miljö var denna mängd ganska liten med beaktande av att övre gräns för gott badvatten är 500 pmy/100 ml (Holmberg et al. 2012, 18).

7.1.3 Vidare resonemang

Det byggdes en våtmark längs Träskbäcken invid Tåktom flygfält under hösten 2010 till våren 2011. Våtmarken samlar in vatten från två diken, Träskbäcken och ett dike som ligger vid västra kanten av golfbanan (Lindberg 2012, 5). Våtmarken kan minska mängden näringsämnen som hamnar i Tåktbukten genom att ta upp näring från vattnet som rinner genom den. Men ändå är det bra att vara medveten om att största delen av bosättning på avrinningsområdet har koncentrerats vid Tåktomvägen som passerar Träskbäcken efter våtmarken.

Mänsklig verksamhet orsakar näringsbelastning och det är viktigt att förstå att efter näringsämnen hamnat i vattendrag och till områden som har sina karakteristika, och om

näringsämnenas mängd är så stor att de höjer näringshalterna än förut, påverkar de vattenväxtlighet och alger genom att stimulera tillväxt. (HELCOM, 2009a, 11)

Man kunde få bättre vattenkvalitet i Tåktbukten genom att förbättra avloppshantering och uppfylla förordningen om glesbygdens avloppsvattenhantering. Även utvidgning av våtmarken eller byggande av en annan våtmark nedre längs Träskbäcken kunde underlätta problemet med närsaltsbelastning från avrinningsområdet.

Vad man kan lokalt påverka är mängden näringsämnen och organiskt material som kommer in via avrinningen och Träskbäcken, om man t.ex. skulle lyckas med att sakta farten av rinnande vatten med hjälp av våtmark eller motsvarande sätt, då ämnen skulle sjunka ner under flödande till bukten. Eventuellt kunde hus- och stugägare fundera om de har diken som rinner till bäcken eller rakt in i viken, då det skulle löna sig att inte gräva eller muddra diken vidare, och låta vegetationen växa runt dem, eftersom växter även på landet och längs diken utnyttjar och binder näringsämnen.

Mera av möjliga belastningskällor finns listade i Walter Lindbergs examensarbete Tåktbuktens tillstånd ur socialt perspektiv (Lindberg 2012, 21).

Det kunde vara intressant och även meningsfullt att följa med vattenkvaliteten inne i Tåktbukten och längs med Träskbäcken och observera om det sker förändringar i t.ex. närsaltsparametrarna som mättes i samband med denna undersökning.

7.2 Makrofyter

7.2.1 Diskussion över val av metoder

7.2.1.1 Allmänt om metodernas tillförlitlighet

Till en början av fältarbetet och makrofytkarteringar kan studerandenas oerfarenhet ha orsakat fel, åtminstone i viss mån. Ändå var det svårt att undvika, då inventeringar utfördes som praktik och det var första gången för båda studerande att göra undervattensinventeringar. Studerandena fick dock handledning och fick testa de olika metoderna på förhand. Ändå hann studerandena inte inventera alla planerade transekter under säsongen och därmed lämnades en tredjedel planerade transekter utanför karteringen, vilket kan ha haft en inverkan på resultatet.

Bottensubstratet kunde ha antecknats som täckningsgrader istället för dominerande bottentyp, men i och med att det var frågan om första inventering och bottensubstratet var för det mesta sand med några variationer av organiskt material eller grus med, så har detta troligtvis inte så stor betydelse.

Uppskattning av täckningsgrader mellan olika karterare kan ha påverkat resultatet, men på grund av att i början av karteringsarbetet uppskattning av täckningsgrad övades och jämfördes mellan karterarna, och på grund av att täckningsgrad skulle anges med 10 % noggrannhet, är skillnaden troligtvis inte betydande. Ändå på grund av att alla transekter och deras startpunkter var utlottade, har dessa fel troligtvis inte någon större betydelse för metodikens tillförlitlighet.

På grund av att data har använts endast från inventerade transekter som slumpmässigt placerades runt undersökningsområdena, är inventeringsresultat inte uttömmande. T.ex. vass förekommer på fler stränder och grunda vattenområden än vad som inventeringsresultat tyder på. Samma gäller dock andra arter och inventeringsresultatet beror på vart de slumpmässigt utlottade startpunkter för transekter hamnade, utan att glömma de utlottade riktningar för transekter. Därmed finns det inte t.ex. representativt data från alla grunda strandområden med. Därtill finns det förstås luckor i data från vikarnas mittområden, då transekterna inte placerades med jämna mellanrum. Detta beror på valet att placera transekter slumpmässigt på inventeringsområdet.

Vill man i fortsättningen få information om vassbältets utsträckning, kan den ju karteras med hjälp av t.ex. flygbilder. Nuförtiden finns så kallade ”drones”, drönare, som kan vara bra för ändamålet. Flygbilder kunde kanske användas även för att få information om vattenväxtlighetens utsträckning i viken, som en metod för uppföljning, då vattnet är tillräckligt klart för detta.

Forststyrelsen har videodata från båda vikarna, samlats in under sommaren 2010, men dessa lämnades utanför detta examensarbete, då det redan fanns mycket material att bearbeta och arbetets omfattning måste begränsas. Det vore dock intressant att granska båda inventeringsmaterial och jämföra dem, utan att glömma möjligheten att få merinformation om vikarnas växtlighet och tillstånd.

Generellt verkar den observerade växtligheten reflektera bra de olika djupförhållandena i vikarna. På djupare ställen förekom höga kärlväxter och på grundare områden kransalger (Characeae) och låga kärlväxter, såsom *Ruppia* sp. och *Zannichellia* sp. Även bottentyp

och exponeringsförhållanden definierar hurdan vegetation kan förekomma, t.ex. runt öppningen av Tåktbukten, där botten består av sand, grus och små stenar och främst bandtång (*Zostera marina*) och några andra lågväxta kärlväxter och alger påträffades.

7.2.1.2 *Användbarhet av Hansens metod för klassificering av vattenväxtlighet i Tåktbukten och Balget*

I samband med användningen av Hansens metod för att klassificera Tåktbuktens ekologiska status med hjälp av vattenvegetationen, uppstod frågor om metoden faktiskt passar för Tåktbukten. Detta kom fram t.ex. då kartor symboliserades med EQR-värden och de för Tåktbukten visade att de områden, som upplevdes mest problematiska, av både befolkningen runt viken och inventerare, där transekternas växtlighet dominerades av trådalger och bara höga kärlväxter och inga känsliga arter förekom, t.ex. transekt 128 nära Tråskbäckens mynning, hade fått god status. Därtill områden där det förekom känsliga och indifferentia arter och så gott som inga toleranta arter, hade fått dålig status.

Dock när man granskar kartor symboliserats enligt EQR₁ -värden, ser man att även områden där finns kransalger har fått värden som anger hög status.

Eftersom kartorna inte verkade motsvara realiteten i vikarna, utvecklades även andra sätt att visualisera de skillnader i växtlighet, som studerandena hade sett i Tåktbukten och Balget, på olika delar av viken.

Ren sandbotten tyder på bra cirkulation av vatten och otillräckliga levnadsförhållanden för de mesta organismer, då sanden kontinuerligt spolats av vågor och det knappt blir något näringsämnen kvar. De flesta arter som har anpassat sig för antingen hårda eller mjuka botten har svårigheter att fästa sig till det rörliga underlaget. (Lundberg et al. 2012, 17) Detta och att bottenssubstratet i Tåktbukten och Balget består huvudsakligen av sand, troligtvis gör att vikarna fick så pass dåliga EQR₂ -värden och av makrofytindexet, om sandbotten naturligt inte ens kan uppehålla så mycket vattenväxter, särskilt på exponerade ställen, och därmed tyder detta på att Hansens (2012) metod inte passar så bra för vikar som mestadels består av sandbotten och där vågexponeringen påverkar bottenssubstratet och vegetation på det.

Ändå vid de mest skyddade områden har arter möjlighet att rota sig på botten, där exponeringen är mindre och sedimenterade partiklarna hålls bättre på plats. Ifall näringshalten i vattnet tillåter sedimenteringen på botten, kan detta leda till att sanden

slammas upp och blandas med organiskt material och så småningom blir då gyttja (Lundberg et al. 2012, 17). Detta är troligtvis på gång i Tåktbukten på strandnära områden där bottenmaterial hade organiskt material i sig och vid transekter mitt i viken eller runt viköppningen fanns det inte. I Tåktbukten mitt i viken och nära den sydliga öppningen bestod bottenmaterial av sand, grus och små stenar, medan i strandnära transekter och ungefär från mitten mot norr förekom organiskt material med i bottensubstratet.

I Balget var botten ren sand utan organiskt material bara på fyra transekter (200, 204, 213, 216), vars lägen var mest exponerade för vind och vågor från sydväst, medan de andra transekter hade åtminstone delvis organiskt material som bottensubstrat. Detta har troligtvis påverkat växtligheten i viken, då mitten av viken dominerades av höga kärlväxter.

Eftersom Hansens metod (2012) är för sensitiv till låga täckningsgrader anser undertecknad att den passar sämre till kargare vikar som naturligt har lägre täckningsgrader av växtlighet (t.ex. sandbotten). Hansen beskriver (2012, 20) att små vikar som hade använts för att bygga upp denna metod för att bedöma vikarnas status är från Östersjöområdet och av typen ”*shallow and meso to oligohaline*”, det vill säga grunda, och har brackvatten med mellan eller låg salthalt, skyddade av hög vågexponering, har huvudsakligen mjukbotten av gyttja som bottentyp och vattenutbyte sker ungefär mellan en månad och mindre än en dag för de mesta öppna vikar. P.g.a. att Tåktbukten och Balget är ganska exponerade, och vikarna är för det mesta mycket större i storlek jämfört med de vikar som använts för byggandet av modellen, kan det hända att modellen som sådan inte passar för denna typs vikar såsom Tåktbukten och Balget.

Enligt opublicerat material från Forsknings- och utvecklingsinstitutet Aronia, där samma metod för klassificering av grunda havsvikar har använts, verkar vikar som huvudsakligen har grusbotten, ha fått ”poor” status (Forsknings- och utvecklingsinstitutet Aronia, uå). Även detta tyder på metodens opasslighet för vikar med grövre bottensubstrater.

Det kan debatteras om det är vettigt att använda 100 som *Referens M_i* då man räknar EQR_1 , särskilt i vikar där bottensubstratet består av sand och grus, eller om det skulle löna sig att definiera ett lägre referensvärde, som skulle uttrycka hög ekologisk tillstånd, för sådana bottensubstrat där täckningsgrader av växtlighet är naturligt lägre. Skulle det finnas karteringsdata från flera vikar med sandbotten, kunde man försöka räkna om ett nytt referensvärde.

Eftersom makrofytindexet (Hansen 2012, s. 8) värdesätter framför allt höga täckningsgrader, tar det inte i beaktande lägre täckningsgrader av representativ växtlighet, då viken automatiskt får en dålig status. Metoden uppskattar inte alls diversitet om EQR₂-värdet är lågt och även då EQR₁ används, har totaltäckningsgrad rätt så hög betydelse på bekostnad av diversiteten eller representativitet av artsammansättningen. Så klart är vattenväxtlighetens existens ett värde i sig, men biodiversitet (biologisk mångfald) är ändå viktigt att ta i beaktande. Vill man behandla data från inventeringar vidare, kunde man räkna mängden observerade arter, eller något annat biodiversitetsindex, per transekt och jämföra detta tal med EQR-klasserna (värden som representerar hög, god, måttlig, otillfredsställande respektive dålig status) och betrakta om artantalet korrelerar med erhållen EQR-klass. Användningen av makrofytindexet passar antagligen bättre på vikar som är frodigare och täckningsgrader är naturligt högre, och då kan sådana vikar jämföras med varandra. Detta gör det även svårt att jämföra EQR-värden av Tåktbukten och Balget med värden för sådana vikar som naturligt har höga täckningsgrader, men kanske färre olika arter, eller bara toleranta och/eller indifferentia arter.

7.2.1.3 *Andra sättet att visualisera skillnader i växtlighet*

Indelning av vattenväxtlighet i klasser och enligt dominerande växtlighet verkade fungera ganska bra för visualisering av vikarnas tillstånd. Kartor förevisar hur växtligheten i vikarna fördelades, hurdan växtlighet som observerades i vikarna och ger även en inblick i hurdana livsmiljöer som fanns i Tåktbukten och i Balget. Kartorna förevisar även områden där botten täcks eller inte täcks av trådalger och där t.ex. värdefulla naturtyper som kransalgsängar förekommer.

Ändå ger denna metod inget klart svar på vikarnas ekologiska status. På grund av detta behövs andra motiveringar för bedömningen.

7.2.2 **Värdefulla naturtyper i Tåktbukten och i Balget**

Sandbotten där råder hög vind- och vågexponering i nordliga delar av Östersjön, är ett bra underlag för bandtång (*Zostera marina*), som förekommer i små fläckar eller mera enhetliga bandtångsängar (Lundberg et al. 2012, 17). I publikationen *Suomen luontotyypien uhanalaisuus* (Raunio et al. 2008, 24) refereras Boström 2001: bandtång är allmän på öppna eller bara sandbottnar i Sydvästra Finland. I varje fall är bandtång en nyckelart och bildar en viktig livsmiljö för arter som förekommer i samband med

bandtången (Lundberg et al. 2012, 17). Bandtångssamhällen är även en hotad (EN) naturtyp längs finska kusten och en så kallad *vastuuluontotyyppi*, naturtyp som Finland har ansvar över (Raunio et al. 2008, 24). Enligt rödlistade arter i Finland 2010, är bandtång en hänsynskrävande (*silmälläpidettävä* NT) art (Rassi et al. 2010, 203).

Bandtång påträffades vid sju transekter på exponerade ställen i Tåktbukten närmast vikens öppning mot söder. Förekomster var inte stora, men ställvis tydliga. I Balget påträffades arten vid tre transekter. Därtill fanns det en död bandtångsäng eller -förekomst med en täckningsgrad av t.o.m. 90 % i Balget. Växterna var helt svarta och verkade vara döda under en heltäckande matta av drivande trådalger. Detta tyder på försämring av naturtypen i Balget.

Kransalgsängar förekommer i Tåktbukten på grunda sandbotten. Fast småskaliga kransalgsängar som består huvudsakligen av borststräfsse (*Chara aspera*), och i mindre uträckning av grön- och hårsträfsse (*Chara baltica*, *Chara canescens*) samt havsrufse (*Tolypella nidifica*), lär vara de vanligaste och mest allmänna kransalgsängar längs vår kust, utgör de en hotad (EN) naturtyp. Även kransalgsängar är en så kallad *vastuuluontotyyppi*, naturtyp som Finland har ansvar över (Raunio et al. 2008, 27). Även i Balget observerades några få liknande kransalgsängar, ändå utan förekomsten av grönsträfsse. Orsaker för naturtypens hotade läge är eutrofiering som kan leda till uppslamning av sandbotten och syrebrist samt att vattnet blir grumligare, båtkörning och muddring. (Raunio et al. 2008, 27).

En annan naturtyp som har klassats som en sårbar (VU) naturtyp i Finland, är bottnar dominerade av undervattensvegetation, och även den finns i Tåktbukten och Balget. Eutrofiering och muddring samt byggande i vattnet är orsaker för naturtypens sårbara läge längs vår kust (Raunio et al. 2008, 25).

7.2.3 Ekologisk status i andra vikar i Finska viken

Hansen (2012) har i sitt arbete räknat makrofytindex och EQR-värden för 24 grunda vikar, flador eller glo-flador som är belägna i Finska viken. Av dessa var sju öppna små vikar (*open inlets*) och sex juvenila flador (*juvenile flads*), som kan tänkas ha liknande förhållanden gällande vattenutbyte som Tåktbukten. Nio av dessa hade fått enligt metoden måttlig (moderate) status, tre otillfredsställande (poor) status och en god status. I publikationen finns dock ingen information om vad som vikarna har haft som bottensubstrat. Därtill är vikarna betydligt mindre (från 0,009 km² till 0,182 km²) jämfört

med de undersökta vikarna i detta arbete. Vilket gör det svårt att jämföra statusar med Tåktbukten och Balget.

Enligt metoden fick Tåktbukten otillfredsställande (poor) status och Balget dålig (bad) status. I detta sällskap skulle Tåktbukten och Balget ha värre status än de andra i medeltal. Undertecknad skulle ändå inte ge dessa statusar åt vikarna, hänvisar till diskussionen ovan.

7.2.4 Vattenväxter behövs

Botten täckta av växtlighet är artrika och produktiva miljöer. Undervattensväxtlighet producerar syre i vattnet och genom att binda sedimenten förhindrar att vattnet grumlas. Växtlighet förebygger även erosion på botten och kan binda näringsämnen från vattnet. Grunda havsvikar såsom andra grunda områden med rik växtlighet utgör livsmiljöer för fiskar, då vattnet i sådana förhållanden värms upp snabbare på våren och försommaren, vilket gör omständigheterna idealiska för fiskyngel. Mat och skydd är tillgängliga och fiskar kan växa snabbare än i kallare förhållanden. (Lundberg et al. 2012, 16).

Bandtångssamhällen har många viktiga ekologiska funktioner på karga sandbotten där knappt förekommer andra kärleväxter: växten binder sedimentet, dämpar eller mildrar vattnets rörelse på botten substratet och därmed förhindrar upplösning av sanden. Bandtång utgör livsmiljöer för olika fiskar och ryggradslösa djur (Lundberg et al. 2012, 38). Även kransalgbestånd har stor ekologisk betydelse då de binder mycket näringsämnen i sig och hyser fiskyngel och evertibrater (Raunio et al. 2008, 26).

7.2.5 Bedömning av status

Överlag fanns det fina och värdefulla undervattensmiljöer i Tåktbukten under inventeringstidpunkt sommar 2010. Visst var områden runt Tråskbäckens mynning och norr och öster om Kobben problematiska och obehagliga med sina undervattensväxtdjungler särskilt med tanke på användning för rekreationsändamål. Därutöver var syrefattiga ställen i fördjupningen ett bekymmer. En stor del av lös växtmaterial samlas på djupare områden på botten och bryts långsamt ner. Detta förbrukar mängder av syre både från vattenmassan och bottenmiljön (Lundberg et al. 2012, 16). Botten i fördjupningen utanför Kobben består av organisk gyttja och antagligen samlas det organiskt material från alger och annan växtlighet dit, vilket då förbrukar syre och orsakar syrebrist. Det fanns även massor av cyanobakterier, blågröna alger, i fördjupningen.

Till båda vikarna, Täckbukten och Balget, hade det samlats massor med trådalger som orsakade ångest särskilt i Täckbuktens användare. Algmassor bidrar även till andra problem t.ex. genom att täcka bottensubstrat då de bryts ner, som kan leda till syrebrist (Lundberg et al. 2012, 21) – synlig i Balget som gråvita fläckar, då ställvis breda mattor av drivande alger täckte botten. Därutöver täcker trådalger andra organismer och överskuggar dem (Lundberg et al. 2012, 21). Drivande trådalger har ändå kommit in till dessa vikar främst utifrån, då de växer på hårda bottensubstraten, vilket gör att det är svårt att förhindra deras ankomst och uppkomst, annars än genom att minska den allmänna närsaltsbelastningen i Finska viken.

Rådande vindförhållanden söder om Hangö udd och utanför Täckbukten och Balget är sydvästliga, det vill säga att oftast blåser det från sydväst på området – andelen är närapå 25-30 %. Näst oftast blåser det från väst-nordväst. (Meteorologiska institutet, 2017). Drivande trådalger i Täckbukten tycks ha koncentrerat på områden i norra delen av viken, antagligen förts dit av vågorna från söder och sydväst, och särskilt på områden där fanns sådan vegetation som algerna kunde intrassla sig i: vid transekter 128 och 104 höga kärlväxter, samt vid transekter 100 och 117 kransalger (Fig. 25). Det kan även hända att näringsämnen, som Träskbäcken fört in från avrinningsområdet, har gynnat trådalger som lever intrasslade i vegetationen och därmed förbättrat deras levnadsförhållanden.

På de flesta transekterna (16 stycken) i Täckbukten (se Fig. 25) dominerade dock bar botten och växtlighet.

I Täckbukten påträffades sju känsliga arter och bara tre toleranta arter enligt Hansen (2012). Därtill observerades tre undervattensnaturtyper varav två hotade (EN) naturtyper och en sårbar (VU). I och med att en del av Täckbukten verkar lida av eutrofiering och problem det förorsakar, är vikens ekologiska status eventuellt inte hög, men inte dålig heller. Verkligheten torde vara någonstans mittemellan, förmodligen dock närmare god eller måttlig än otillfredsställande.

7.2.6 Vidare resonemang

Som följd av landhöjningen efter den senaste istiden, förändrar landskapet längs kusten ständigt. Fast förändringen sker rätt så långsamt blir grunda havsvikar längs med tiden ännu grundare. Utöver landhöjningen påverkar rik växtlighet och sedimentation till att en tidigare öppen vik blir så småningom mera sluten, tröskeln blir grundare och vattenomsättningen minskar. Processen är dock helt naturlig. (Hansen 2011). En grund vik

som har en tröskel vid öppningen, så som Tåktbukten, kan med tiden utveckla till en flada och frampå till ett glo (Munsterhjelm 1997, 7-8).

Båtar används och förvaras i Tåktbukten och en del körs till bryggan på Kobbens norra strand. Bryggan är nära ställen där Tråskbåcken mynnar i bukten och nära en rik förekomst av vattenvåxter som observerades vid transekt 128. Båtarnas propellrar vispar vattnet och på grunda områden åven bottensedimenten. Detta frigör näringsåmnen som har sedimenterats på botten och gör att vattnet blir grumligare och särskilt högvåxta vattenvåxter tål sådana omständigheter. Enligt Hansen (2012, 8) gynnas åxslinga (*Myriophyllum spicatum*) av marinor och en slinga (*Myriophyllum* sp.) (högst antagligen just *M. spicatum*) var den mest observerade våxten längs transekt 128, med en täckningsgrad t.o.m. 60 %. I medeltal var täckningsgraden av *Myriophyllum* dock 37 %. Andra våxter som påträffades längs transekten var borstnate (*Potamogeton pectinatus* syn. *Stuckenia pectinata*) med täckningsgrad 19 % i medeltal och ålnate (*Potamogeton perfoliatus*) med täckningsgrad under 2 % i medeltal. Alla dessa reagerar positivt till förhöjda mängder näringsåmnen (Hansen 2012, 8).

Muddring av botten i Tåktbukten skulle troligtvis inte vara en bra idé, då handlingen skulle högst antagligen frigöra näringsåmnen från sedimenten ån förut och göra vattnet grumligare då våxtp plankton ökar drastiskt. För höga mängder näringsåmnen i vattnet orsakar åven åndringar i artsammansåttningen då arter som kan våxa snabbt tar upp nåring, och intar livsrum från arter som våxer långsammare (Lundberg et al. 2012, 21).

Enligt Blindow (1992) år dåliga ljusförhållanden, istället för fosfor, den mest sannolika orsaken till att kransalger (Characeae) har minskat i många näringsrika sjöar. Små kransalger som bildar tåta låga mattor förekommer i näringsrika sjöar där det finns rikligt med fosfor, dock endast på grunda områden. Dåremot har storvåxta kransalger försvunnit från grumliga sjöar.

Möjliga åtgårder i viken bör övervågas noggrant och sakkunskap konsulteras gållande bland annat tillvågagångssått och risker.

Till slut kan det konstateras att bedömning av ekologisk status i en grund havsvik, som Tåktbukten, var inte enkelt. Det år bra att metoder har utvecklats för åndamålet, men deras ånvåndbarhet borde testas och utvecklas vidare. Det lönar sig att fólja med utvecklingen i Tåktbukten, då det finns data betråffande vattenkvalitet och vattenvåxtlighet.

Källförteckning

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S. M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K.-M., 2012. *Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012-2013 – päivitettyt arviointiperusteet ja niiden soveltaminen.* (Ympäristöhallinnon ohjeita, 7/2012, ISSN 1796-1653 (verkkoy.). Helsinki: Suomen ympäristökeskus (SYKE).

Blindow, I., 1992. Decline of charophytes during eutrophication: comparison with angiosperms. *Freshwater Biology* 28: 9–14

Finavia, 2010. Lentopaikat: Hanko, Finland – EHFN. Finavia Oyj.
<https://ais.fi/ais/vfr/pdf/EFHN.pdf> (hämtad: 22.4.2013)

Forsknings- och utvecklingsintitutet Aronia, uå. Opublicerat material. Forsknings- och utvecklingsintitutet Aronia vid YH Novia och Åbo Akademi.

Hangon lentokerho ry (2006). Lentokenttä. Hangon lentokerho ry.
<http://www.hangonlentokerho.fi/fi/home.html#> (hämtad: 22.4.2013)

Hansen, J. P., 2010. *Effects of morphometric isolation and vegetation on the macroinvertebrate community in shallow Baltic Sea land-uplift bays.* Doctoral Thesis in Plant Ecology. Stockholm: Department of Botany, Stockholm University.

Hansen, J., 2011. *Grunda havsvikar – skyddade och varma.*
<http://www.havet.nu/dokument/HU20113vikar.pdf> (hämtad: 29.4.2017)

Hansen, J. P., 2012. *Benthic vegetation in shallow inlets of the Baltic Sea: Analysis of human influences and proposal of a method for assessment of ecological status* (Plants & Ecology, ISSN 1651-9248; 2012/2). Stockholm: Department of Botany, Stockholm University.

HELCOM, 2009. *Eutrophication in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region.* Balt. Sea Environ. Proc. No. 115B.
<http://helcom.fi/Lists/Publications/BSEP115B.pdf> (hämtad: 10.4.2016)

HELCOM, 2016. *Baltic Sea Trends: Eutrophication.* Baltic Marine Environment Protection Commission - Helsinki Commission.
<http://helcom.fi/baltic-sea-trends/eutrophication/> (hämtad: 12.4.2016)

Holmberg, R. & Valtonen, M., 2012. Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien yhteistarkkailun laaja yhteenveto vuonna 2010. (Julkaisu 225/2012) Lohja: Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
http://www.luvy.fi/easydata/customers/luvy/files/julkaisut/225_netiversio_hangon_merialueen_ja_bengtsarin_vesien_yhteistarkkailun_laaja_yhteenvedo_vuosilta_2007-2010.pdf (hämtad: 29.4.2017)

Häyren, E., 1900. *Längs-zonerna i Ekenäs skärgård.* Geografiska föreningens Tidskr. 12: 222-234. Hänvisad i Munsterhjelm, R. (1997). *The aquatic macrophyte vegetation of flads and goes, S coast of Finland.* – Acta Bot. Fennica 157: 1-68

- Itämeriportaali, 2013. *Yleistietoa Itämerestä*. Itämeriportaali – Suomen ympäristökeskus, Ilmatieteenlaitos, Ympäristöministeriö.
http://itameriportaali.fi/fi/tietoa/yleiskuvaus/fi_FI/yleiskuvaus/ (hämtad: 20.11.2013)
- Lantmäteriverket, 2013. Filservice för avgiftsfri data. Lantmäteriverket.
<https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta?lang=sv> (hämtad: 21.4.2013)
- Lentopaikat.net, 2010. Hanko –EFHN. Lentopaikat.net.
<http://www.lentopaikat.net/efhn.shtml> (hämtad: 22.4.2013)
- Lindberg, W., 2012. *Täktbuktens tillstånd ur socialt perspektiv*. Examensarbete. Yrkeshögskolan Novia. Utbildningsprogram Hållbar utveckling, Raseborg.
- Lundberg, C., Ögard, J., Ek, M. & Snickars, M. 2012. *Pohjois-Itämeren vedenalainen luonto: Huomioon otettavaa merenläheisten alueiden suunnittelussa*. (Raportteja 83/2012). Helsinki: Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (NANNUT hanke)
- Meteorologiska institutet, 2017. *Finlands Vindatlas*. Meteorologiska institutet och Arbets- och näringsministeriet. <http://tuuliatlas.fmi.fi/sv/> (hämtad: 1.5.2017)
- Metsähallitus, 2012. *Metsähallituksen merialueiden inventointi*.
<http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/luonnonsuojelu/Lajitjaluontotyypit/meriluonto/Sivut/MetsahallituksenmerialueideninventointiohjelmaMERLIN.aspx> (hämtad: 19.2.2013)
- Moeslund, B., Løjtnant, B., Mathiesen H., Mathiesen, L., Pedersen, A., Thyssen, N. red., Schou, J. C., 1990. *Danske vandplanter: Vejledning i bestemmelse af planter i søer og vandløb*. (Miljønyt nr. 2/1990) Miljøministeriet, Miljøstyrelsen: Danmarks Miljøundersøgelser. <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/1990/87-503-8378-7/pdf/87-503-8378-7.pdf> (hämtad: 19.4.2017)
- Mossberg, B. & Stenberg, L., 2003. *Den nya nordiska floran*. Stockholm: Wahlström & Widstrand
- Munsterhjelm, R., 1997. *The aquatic macrophyte vegetation of flads and gloes, S coast of Finland*. – Acta Bot. Fennica 157: 1-68.
- Myrberg, K., Raateoja, M. & Lumiaro, R., 2013. *Itämeren peruskuvaus*. Itämeriportaali – Suomen ympäristökeskus, Ilmatieteenlaitos, Ympäristöministeriö.
http://itameriportaali.fi/fi/tietoa/yleiskuvaus/peruskuvaus/fi_FI/peruskuvaus/ (hämtad: 20.11.2013)
- Myrberg, K., 2014. *Merkittävä suolapulssi Itämerelle*. Merikeskus, Suomen ympäristökeskus SYKE. [http://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Merkittava_suolapulssi_Itamerelle\(32274\)](http://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Merkittava_suolapulssi_Itamerelle(32274)) (hämtad: 23.4.2017)
- Nyroos, H., Partanen-Hertell, M., Silvo, K. & Kleemola, P., 2006. Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015, Taustaselvityksen lähtökohdat ja yhteenveto tuloksista. (Suomen ympäristö 55/2006) Helsinki: Suomen ympäristökeskus (SYKE).
- Operaatio Täktominlahti, 2013. *Taustoja – Pelastetaan lahti!* Hämtad: 18.2.2013.
http://www.pelastataktom.fi/Operaatio_Taktominlahti/Taustoja.html
- Peuraniemi, M., 2011. Länsi-Uudenmaan hajajätevesihanke 2009-2010: LOPPURAPORTTI. (Julkaisu 213/2011) Lohja: Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
http://www.luvy.fi/easydata/customers/luvy/files/julkaisut/213_netiversio_lansi-uudenmaan_hajajatevesihanke_2009-2010_loppuraportti.pdf (hämtad: 29.4.2017)

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Helsinki: Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) 2008. *Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset*. (Suomen ympäristö 8/2008) Helsinki: Suomen ympäristökeskus

Retkikartta.fi, 2012. Metsähallitus. Tsekkää viittaaminen.

Sarén, P., 2009 a. *Täktominlahti kasvamassa umpeen*. *Hangonlehti* (20.8.2009). <http://hangotidningen.canews.fi/fi/node/527> (hämtad: 18.2.2013)

Sarén, P., 2009 b. *Operation Täktbukten raskt framåt*. *Hangötidningen* (8.10.2009). <http://hangotidningen.canews.fi/sv/node/835> (hämtad: 19.2.2013)

Schubert, H. & Blindow, I. eds., 2003. *Charophytes of the Baltic Sea*. (The Baltic marine biologists publication; no. 19). Königstein: Alfred Krupp van Bohlen und Halbach-Stiftung Koeltz Scientific Books.

Suomen ympäristökeskus & Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2017. *Vesikartta – Vattenkarta: Vesien ekologinen tila*. Suomen ympäristökeskus & Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_2_5_2/Index.html?configBase=http%3A%2F%2Fpaikkatieto.ymparisto.fi%2FGeocortex%2FEssentials%2FREST%2Fsites%2FVesikarttaKansa%2Fviewers%2FVesikarttaHTML525%2Fvirtualdirectory%2FResources%2FConfig%2FDefault

Suonpää, A., Holmberg, R. & Valtonen, M., 2010. *Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien yhteistarkkailun yhteenveto vuosilta 2007-2009*. (Julkaisu 202/2010) Lohja: Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. http://www.luvy.fi/easydata/customers/luvy/files/julkaisut/202_netiversio_hangon_ja_bengtsarin_vesien_kalatal.tark.2007-2009.pdf (hämtad: 28.4.2017)

Tolstoy, A., Ankar, S., Persson, M., Österlund, K., Artdatabanken & Swedish Threatened Species Unit; Sveriges lantbruksuniversitet, 2003. *Alger vid Sveriges Östersjökust: en fotoflora*. Uppsala: Artdatabanken Publikationsservice SLU

Lokal	Transekt	Riktning ° (0-360°)	Metertal från början	Datum	GPS N	GPS E	Korrigerad djup (m)
Täktbukten	100	7	0	19.8.2010	59,83318	23,09795	0,35
Täktbukten	100		100	19.8.2010	59,83403	23,09842	0
Täktbukten	101	98	0	30.9.2010	59,82977	23,08836	0,56
Täktbukten	101		100	30.9.2010	59,82956	23,09016	1,06
Täktbukten	102	142	0	26.7.2010	59,82698	23,08933	2,24
Täktbukten	102		100	26.7.2010	59,82614	23,09019	1,74
Täktbukten	103	345	0	21.7.2010	59,830502	23,0865	1,74
Täktbukten	103		100	21.7.2010			1,34
Täktbukten	104	162	0	30.9.2010	59,83284	23,09282	1,86
Täktbukten	104		100	30.9.2010	59,83196	23,0932	2,86
Täktbukten	106	95	0	30.9.2010	59,82756	23,09129	2,56
Täktbukten	106		100	30.9.2010	59,82741	23,09314	0,96
Täktbukten	107	200	0	26.7.2010	59,82748	23,09700	1,24
Täktbukten	107		100	26.7.2010	59,82671	23,09584	1,64
Täktbukten	110	76	0	12.8.2010	59,83367	23,093	0,88
Täktbukten	110		100	12.8.2010	59,83372	23,09483	0,33
Täktbukten	111	76	0	21.7.2010	59,8297	23,0914	1,44
Täktbukten	111		100	21.7.2010			3,64
Täktbukten	112	66	0	23.9.2010	59,83045	23,10051	0,5
Täktbukten	112		100	23.9.2010	59,8296	23,10097	-0,05
Täktbukten	113	179	0	21.7.2010	59,831299	23,088699	3,14
Täktbukten	113		100	21.7.2010			3,14
Täktbukten	115	158	0	21.7.2010	59,83115	23,0967	1,14
Täktbukten	115		100	21.7.2010	59,83030	23,09722	1,44
Täktbukten	116	155	0	22.7.2010	59,83012	23,09663	1,63
Täktbukten	116		100	22.7.2010	59,82924	23,09722	1,63
Täktbukten	117	190	0	19.8.2010	59,83297	23,10101	0,1
Täktbukten	117		100	19.8.2010	59,8321	23,1004	0,3
Täktbukten	123	54	0	21.7.2010	59,83148	23,09817	0,79
Täktbukten	123		100	21.7.2010	59,83189	23,09978	0,47
Täktbukten	124	358	0	12.8.2010	59,83397	23,09326	0,48
Täktbukten	124		100	12.8.2010	59,83485	23,09325	0,08
Täktbukten	125	292	0	23.9.2010	59,82972	23,08339	0,25
Täktbukten	125		100	23.9.2010	59,83023	23,08184	0,1
Täktbukten	126	327	0	27.7.2010	59,82873	23,0936	1,22
Täktbukten	126		100	27.7.2010	59,82956	23,09299	1,32
Täktbukten	128	179	0	12.8.2010	59,83327	23,08794	1,48
Täktbukten	128		100	12.8.2010	59,83235	23,08814	1,78
Täktbukten	129	251	0	27.7.2010	59,8283	23,09557	1,92
Täktbukten	129		100	27.7.2010	59,82785	23,09391	1,32

Lokal	Transekt	Riktning ° (0-360°)	Metertal från början	Datum	GPS N	GPS E	Korrigerad djup (m)
Balget	200	355	0	1.10.2010	59,83191	23,16819	1,18
Balget	200		100	1.10.2010	59,83281	23,16814	1,28
Balget	201	118	0	29.7.2010	59,83278	23,16229	2,2
Balget	201		100	29.7.2010	59,8322	23,16364	2,4
Balget	204	338	0	1.10.2010	59,83368	23,16813	0,98
Balget	204		100	1.10.2010	59,83453	23,16751	0,38
Balget	205	118	0	2.8.2010	59,83164	23,16173	1,89
Balget	205		100	2.8.2010	59,8311	23,16335	2,39
Balget	206	154	0	29.9.2010	59,8354	23,1711	0,13
Balget	206		100	29.9.2010	59,83456	23,17172	0,13
Balget	207	226	0	29.9.2010	59,83253	23,17019	0,13
Balget	207		100	29.9.2010	59,83322	23,17136	0,23
Balget	209	131	0	6.8.2010	59,83361	23,16281	2,02
Balget	209		100	6.8.2010	59,83286	23,16389	2,52
Balget	210	232	0	6.8.2010	59,83331	23,162	2,02
Balget	210		100	6.8.2010	59,83285	23,16039	0,52
Balget	211	159	0	9.9.2010	59,83471	23,16021	0,32
Balget	211		100	9.9.2010	59,83385	23,16081	0,27
Balget	213	270	0	29.7.2010	59,83205	23,15684	0,5
Balget	213		100	29.7.2010	59,83216	23,15504	0,9
Balget	215	139	0	9.9.2010	59,83549	23,15941	0,22
Balget	215		100	9.9.2010	59,83473	23,16026	0,32
Balget	216	73	0	11.8.2010	59,8329	23,16643	1,63
Balget	216		100	11.8.2010	59,83315	23,16816	1,53

Provpunkt nro	Namn	Datum	Temperatur °C	NH4-N µg/l	(NO3+NO2)-N µg/l	PO4-P µg/l	Tot. P µg/l	Tot. N µg/l	O ₂ mg/l	pH	Konduktivitet µS/cm	Salinitet* ppt	Klorofyll-a µg/l
1	Bäckens övre lopp	7.4.10											
		27.4.10		159,6	109,4	4,8	21,7	1023,6					
		10.6.10	13,5	160,6	26,3	5,3	31,2	1292,2		6,79	232,8		
		18.8.10	17,5	317,6	106,7	4,9	35,1	1079,4		7,17	275,5		
		3.11.10	7,0	140,0	55,4	8,2	22,8	982,3		6,67	186,9		
2	Bäckens mittpunkt	7.4.10											
		27.4.10		23,5	80,0	9,5	26,5	844,3					
		10.6.10	13,5	81,6	33,5	4,4	22,1	1022,1		7,34	219,3		
		18.8.10	18,5	3,6	134,8	33,1	169,8	1219,9		7,04	163,0		
		3.11.10	6,9	38,2	50,5	6,8	19,7	732,3		7,14	192,8		
3	Bäckens nedre lopp	7.4.10	0	125,7	344,6	28,4	71,3	1316,1					
		27.4.10		134,2	89,4	6,8	25,8	950,3					
		10.6.10	11	96,3	106,3	5,3	19,3	920,9		7,45	315,0		
		18.8.10	17,5	347,0	255,1	12,2	79,3	1175,2		6,91	403,6		
		3.11.10	6,9	EA	57,2	7,3	18,9	723,3		7,16	222,5		
4a	T.b. fördjupning, 1 m djup	7.4.10	0	113,7	270,0	25,3	59,7	1095,7	11,7				
		27.4.10	6,5	< 3 (0.9)	< 5 (1.2)	< 2 (1.4)	16,9	362,8	12,9				
		10.6.10	15,1	<3 (0)	<5 (1.5)	<2 (1.1)	17,3	360,3	10,2	8,22	9290	6,6	3,1
		18.8.10	20,2	<3 (2.1)	<5 (2.5)	2,7	26,0	388,8	7,6	8,26	9370	5,9	7,2
		10.11.10	3,1	<3 (0.5)	6,6	6,2	40,7	426,6	12,1	7,91	9090	9,0	11,1
4b	T.b. fördjupning, 3 m djup	7.4.10	2	230,7	22,1	46,6	62,0	507,7	5,8				
		27.4.10	6,8	< 3 (0.3)	< 5 (1.2)	< 2 (1.6)	19,4	356,1	13,7				
		10.6.10	14,2	<3 (0)	<5 (1.5)	2,5	23,4	387,0	9,6	8,22	9200	6,7	
		18.8.10	20,2	<3 (1.4)	<5 (1.9)	3,2	31,3	396,0	7,7	8,50	9310	5,8	
		10.11.10		7,1	8,7	7,3	35,2	440,6	12,1	7,82	9030		
5	Utanför T.bukten	7.4.10											
		27.4.10	3,8	< 3 (1.0)	< 5 (1.4)	3,1	24,6	326,6	14,1				
		10.6.10	11,1	<3 (1.0)	<5 (1.5)	5,3	16,6	312,4	11,3	8,14	9080	7,1	
		18.8.10	20	4,6	<5 (4.0)	2,5	33,3	416,7	8,3	8,45	9240	5,8	
		10.11.10	5,2	11,5	61,8	20,5	31,0	369,5	11,4	7,80	9360	8,7	
6	Balget	7.4.10											
		27.4.10	7,5	< 3 (0)	< 5 (1.5)	< 2 (1.7)	20,3	363,6	12,0				
		10.6.10	11	<3 (0.2)	<5 (1.2)	4,7	19,6	328,9	10,9	8,10	8900	7,0	1,8
		18.8.10	20,1	<3 (0)	<5 (3.8)	<2 (1.4)	38,1	438,3	7,4	8,45	9060	5,7	21,6
		10.11.10	5	5,8	50,7	15,4	31,6	400,9	11,6	7,81	9150	9	5,6

EA = ei analysiott

* räknad med konduktivitet och temperatur (<http://www.fivecreeks.org/monitor/sal.shtml>)

temperatur kan ha ökat till analysering av konduktivitet