

ALLECO RAPORTTI N:O 09b/2021

Korjattu versio 14.1.2022

Vedenalaisen luonnon kartoitus Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeen alueella Porissa 2021

Jouni Leinikki

The logo for Alleco, featuring the word "Alleco" in a bold, dark blue sans-serif font. Above the letters "e" and "c" are stylized, flowing green and blue waves that suggest water or a natural environment.

MARINE BIOLOGICAL AND LIMNOLOGICAL CONSULTANTS

Veneentekijäntie 4

FI-00210 Helsinki, Finland

Tel. +358 (0)45 679 0300

OTSIKKO: Vedenalaisen luonnon kartoitus Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeen alueella Porissa 2021

PÄIVÄMÄÄRÄ: 14.1.2022

TEKIJÄ(T): Jouni Leinikki

JULKAISU: Alleco Oy raportti n:o 09b/2021

JULKAISIJA: Alleco Oy, Veneentekijäntie 4, 00210 Helsinki, <http://www.alleco.fi>

VIITTAUSOHJE: Leinikki, J. 2022: Vedenalaisen luonnon kartoitus Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeen alueella Porissa 2021. Alleco Oy raportti n:o 09b/2021. Alleco Oy 14.1.2022.

Kansikuva: Kilkki videokuvassa 51,5 metrin syvyydessä © Alleco Oy 2021

Raportti sisältää Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoa 8/2021

Tutkimusaineiston ja raportin käyttöoikeudet: Suomen Hyötytuuli Oy

Korjaukset alkuperäiseen, 15.9.2021 julkaistuun versioon:

- Kuvassa 11 sukelluslinjojen S4 ja S5 tiedot olivat vaihtuneet. Linjalla S5 ei esiintynyt yhtenäistä punaleväpohjaa, vaan tieto koski sen kaakkoispuolella sijaitsevaa linjaa S4. Kuvan selitteestä poistettiin myös teksti ”Edustava” harhaanjohtavana, koska sana ei luonnehdi riutta-luontotyyppin edustavuutta tutkimusalueella.
- Alueen riuttojen edustavuudesta lisättiin tuloksia selventävä kappale sivulle 15.
- Kuvaan 11 lisättiin tähtimerkinnällisille kohteille tunnisteet.
- Kuvasta 11 poistettiin tähtimerkintä videopisteiltä V34 ja V36, koska niissä ei ollut havaittu punaleväpohjaa, vaan dominoiva laji oli ruskolevä *Battersia arctica*.
- Kuvaan 11 lisättiin tähtimerkintä videopisteille V30, V33 ja V35, joilla kasvoi punaleväpohja-luontotyyppin määritelmän täyttävä peittävyys kiinnittynyttä rihmamaista punalevää.
- Kuvaan 15 lisättiin pisteiden tunnisteet sekä puuttuva Fucus-havainto videopisteeseen V36
- Sukelluslinjan S5 puuttuvat tiedot lisättiin liitteeseen 2.

Sisältö

Tiivistelmä.....	4
Johdanto	4
Tutkimusalue ja menetelmät.....	6
Tulokset	9
Videointi	15
Linjasukellukset	22
Tulosten tarkastelu.....	23
Vedenalaiset hiekkasärkät.....	24
Riutat	24
Haurupohjat.....	25
Punaleväpohjat.....	25
Sinisimpukkapohjat	25
Alueellista vertailua	25
Kirjallisuus.....	26
Liite 1: Lajien peittävydet ja syvyydet sukelluslinjoilla	28
Liite 2: Lajien peittävydet videopisteillä	57
Liite 3: Videon pysäytyskuvia eri syvyyksiltä	61

Tiivistelmä

Suomen hyötytuuli Oy:n suunnitteleman merituulipuiston laajennusosan alueella kartoitettiin vedenalaisia luontoarvoja kesällä 2021. Aineistoa kerättiin 82 videopisteeltä ja 16 sukelluslinjalta. Kartoituksen tavoitteena oli erityisesti selvittää, onko alueella Natura 2000 -luontotyyppisiä riutat (1170) ja vedenalaiset hiekkasärkät (1110). Laajennusaluetta luonnehtivat moreenin peittämät kohoumat, joiden pinta muodostuu enimmäkseen erikokoisista lohkarista. Lohkareikkojen keskellä on paikoin hiekkaisia laikkuja ja syvillä pohjilla hienojakoisempia kiviaineksia, kuten hiesua ja savea.

Natura 2000-luontotyyppisiä riutat (1170) ovat alueella yleisiä. Alle 16 metrin syvyydessä niillä myös kasvaa punaleviä, jotka muodostavat paikoin luontotyyppille ominaisia vyöhykkeitä yhdessä kiinnittyneiden eläinlajien, erityisesti sinisimpukan (*Mytilus trossulus*) kanssa. Rakkolevävyöhykettä ei alueen riutoilla ollut, minkä vuoksi määritelmää kirjaimellisesti tulkittaessa niitä ei voida pitää erityisen edustavina. Niitä on kuitenkin pidettävä luonnontilaisina ihmistoiminnan suorien vaikutusten vähäisyyden vuoksi. Yleisin punalevälaji oli mustaluulevä (*Polysiphonia fucoides*), joka yhdessä pohjankivisudin (*Battersia arctica*) kanssa muodosti levien kasvun syvärajan.

Luontotyyppiä vedenalaiset hiekkasärkät (1110) alueella ei esiinny. Havaitut hiekka- ja sora muodostumat eivät olleet luontotyyppin määritelmässä mainittuja kohoumia, vaan esiintyivät joko riuttojen rinteillä laikkuina tai tasaisella pohjalla.

Suomen luontotyyppien punaisen kirjan (Kontula & Raunio 2018) mukaisista luontotyypeistä havaittiin erityisesti 12.02 Punaleväpohjat ja 14.01 Sinisimpukkapohjat. Punaleväpohjat-luontotyyppiä havaittiin 1,5–11,9 metrin syvyydellä, kun sinisimpukkapohjia esiintyi aina 30 metrin syvyyteen asti.

Alueen riuttoja pidetään tärkeinä syyskutuisen silakan lisääntymisalueina, vaikka kutu onkin runsaampaa keväisin, jolloin sen pääasialliset lisääntymisalueet ovat lähempänä rannikkoa (Leinikki 2020, Leinikki & Leinikki 2020). Luontotyyppinsä edustajina ne eivät poikkea Selkämeren rannikon muista ulkoriutoista edustavuutensa tai luonnontilaisuutensa puolesta.

Johdanto

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee Porin edustalla sijaitsevan merituulipuiston laajentamista merelle päin. Yhteysviranomaisena on velvoittanut yhtiön selvittämään tarkemmin mm. hankkeen vaikutuksia toimenpidealueiden lajistoon, mereisiin Natura 2000 -luontotyyppisiin (Airaksinen & Karttunen 2001, SYKE & Metsähallitus 2020) sekä uhanalaisiin ja silmälläpidettäviin luontotyyppisiin (Kontula & Raunio 2018). Alueella on tutkittu silakan kutua vuonna 2020 (Leinikki 2020, Leinikki & Leinikki 2020), minkä yhteydessä tehtiin alustavia havaintoja alueen riuttakasvillisuudesta.

Vedenalaisen luonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma VELMU on kerännyt tietoja lajistosta ja luontotyypeistä Suomen rannikolta vuodesta 2004 alkaen. Aineiston avulla on voitu kehittää eri lajien esiintymiselle suotuisia olosuhteita ennustavia malleja. Malleissa on käytetty maastosta sukeltamalla, videoimalla ja näytteenottimilla kerättyä aineistoa sekä olemassa olevaa ja uutta syvyys- ja pohjanlaatutietoa. Hyötytuulen laajennushankkeen alueen itäosassa kerättiin pienellä alueella drop-videoaineistoa vuonna 2015 (VELMU karttapalvelu 2021). Lajien tunnistaminen videokuvasta on rajoittunut vain harvoihin, selkeästi erottuviin lajeihin. Aineistossa kuitenkin tunnistettiin punalevät haarukkalevä (*Furcellaria lumbricalis*), purppura- tai mustaluulevä (*Polysiphonia sp.*), sekä purppurasamettilävä

(*Rhodocorton purpureum*). Ruskoleivistä havaittiin pilvi- tai lettiruskolevä (*Pylaiella littoralis* / *Ectocarpus siliculosus*) sekä pohjankivisuti (*Battersia arctica*) ja viherlevistä viherahdoinparta (*Cladophora glomerata*) ja meriahdinparta (*Cladophora rupestris*). Videoilla nähtiin pohjaeläimistä merirokko (*Amphibalanus improvisus*), levärupi (*Einhornia crustulenta*), sinisimpukka (*Mytilus trossulus*), polyyppit (*Hydrozoa*).

KVVY tutkimus Oy arvioi hankealueen tilaa vuonna 2020 julkaistussa raportissaan (KVVY Tutkimus Oy 220). Raportissa todettiin, että VELMU-hankkeessa tehtyjen mallinnusten perusteella hankealueella saattaa esiintyä Natura 2000 -luontotyypeistä riuttoja (1170) sekä vedenalaisia hiekkasärkkiä (1110). Alueen itäosassa vedenlaatuun vaikuttaa joitain Kokemäenjoesta tuleva kuormitus, mutta länsiosassa Kokemäenjoen vaikutus ei enää juuri tunnu ja vesi on kirkasta ja ravinne- ja klorofyllipitoisuudet alhaisia. Punaisen kirjan (Kontula & Raunio 2018) luontotyypeistä alueella esiintyy todennäköisesti sinisimpukka- ja punaleväpohjia sekä yksivuotisten rihmalevien luonnehtimat pohjat.

Vedenalaisen luonnon inventointiohjelman (VELMU) tuottaman aineiston perusteella kohdealueella esiintyy kahta luontodirektiivin meriluontotyyppiä: 1170 riutat ja 1110 vedenalaiset hiekkasärkit (kuva 1). Riuttojen ja hiekkasärkkien esiintymismallit perustuvat pohjan topografiaan ja kaikuluotaamalla kerättyyn pohjanlaatutietoon, mutta epävarmuuksien vuoksi malleja ei tule käyttää päätöksenteossa sellaisenaan (Rinne ym. 2019).

Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) tulkinnan mukaan ”Vedenalaiset hiekkasärkit (1110)” ovat rantavyöhykkeen läheisyydessä sijaitsevia, pysyvästi vedenalaisia hiekkasärkkiä, missä vedensyvyys on harvoin yli 20 m. Euroopan komission tulkintaohjeen (Euroopan komissio 2013) mukaan niiden ei kuitenkaan tarvitse olla rannan läheisyydessä vaan ovat pääasiassa syvemmän veden ympäröimiä (englanniksi: ”predominantly surrounded by deeper water”). Ne ovat kasvittomia tai niillä kasvaa uposkasvillisuutta. Suomen ympäristökeskuksen ja Metsähallituksen julkaiseman tulkintaohjeen (SYKE & Metsähallitus 2020) mukaan hiekkasärkit voivat koostua hiekan lisäksi karkeammista tai hienommista maalajeista ja että seassa voi olla jopa kiviä ja lohkaraita. Kuvassa 1 esitettyjen, mallinnettujen hiekkasärkkien potentiaalisten esiintymien etäisyys rantavyöhykkeestä on poikkeuksetta suuri, joten suomalaisen luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaisena tätä luontotyyppiä ei voida katsoa esiintyvän hankealueella. Euroopan komission tulkintaohjeessa mainitaan lisäksi, että vedenalaisia hiekkasärkkiä voi esiintyä yhdessä mm. riutat (1170) -luontotyypin kanssa (Euroopan komissio 2013).

Luontotyyppien uhanalaisuus 2018 -raportissa (Kontula & Raunio 2018) ”hiekkasärkit”-luontotyyppiyhdistelmään kuuluvat kokonaan tai osittain pinnan alla olevat hiekka- ja soravallit, jotka erottuvat tasaisesta merenpohjasta (HELCOM 1998). Määritelmässä ei mainita, että niiden pitäisi sijaita rantavyöhykkeen tuntumassa. Määritelmä mukailee luontodirektiivin luontotyyppiä, mutta sitä ei voida pitää niiden virallisena tulkintana.

Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaan riutat (1170) ovat vedenalaisia tai laskuveden aikaan paljaana olevia kallioita tai eloperäisiä kivennäisesiintymiä vedenalaisessa vyöhykkeessä, joilla on yleensä pohjalevä- ja pohjaeläinyhteisöjä vyöhykkeinä. Luontotyyppiin lasketaan kansallisen tulkinnan mukaan karit ja kalliorantojen levävyöhykkeelliset vedenalaiset osat. Tulkintaohjeen (SYKE & Metsähallitus 2020) mukaan riutat ovat ympäröivästä merenpohjasta nousevia kohoumia, jotka voivat koostua peruskalliosta tai kivistä (raekoko yli 64 mm). Eliöstön puute tai vähälajisuus ei poista kohteen riittämääritelmää, mutta pohjalevien muodostamien vyöhykkeiden selväpiirteisyyttä käytetään kriteerinä arvioitaessa riuttojen edustavuutta (Airaksinen & Karttunen 2001).

Natura 2000 -luontotyyppien edustavuutta arvioidaan seuraavin kriteerein (Airaksinen & Karttunen 2001):

Vedenalaiset hiekkasärkät (1110):

Edustavuutta kuvastaa puhdas hiekkapohja. Eräillä alueilla pohjakasvuston, etenkin meriajokaskasvustojen, tiheys ja hyväkuntoisuus.

Luonnontila: Ei hiekanottoa, ei laivaväyliä, ei esiinny rehevöityneissä vesissä missä on runsasta sedimentaatiota tai missä kertyy irrallisia rihmamaisia leviä.

Riutat (1170):

Edustavuutta kuvastavat leväkasvillisuuden selväpiirteinen vyöhykkeisyys sekä laajat ja hyväkuntoiset rakkoleväkasvustot.

Luonnontila: Ei laitureita ja muita rakennelmia, ei merkittävää veneilyn tai rannan käytön aiheuttamaa häirintää.

Suomen rannikon uhanalaiset luontotyypit (Kontula & Raunio 2018) -raportissa mainituista meriluontotyypeistä tutkitulla alueella saattaa lisäksi esiintyä seuraavia: haurupohjat (EN), punaleväpohjat (EN), sinisimpukkapohjat (LC), merirokkopohjat (NE), polyypipohjat (DD) (taulukko 1).

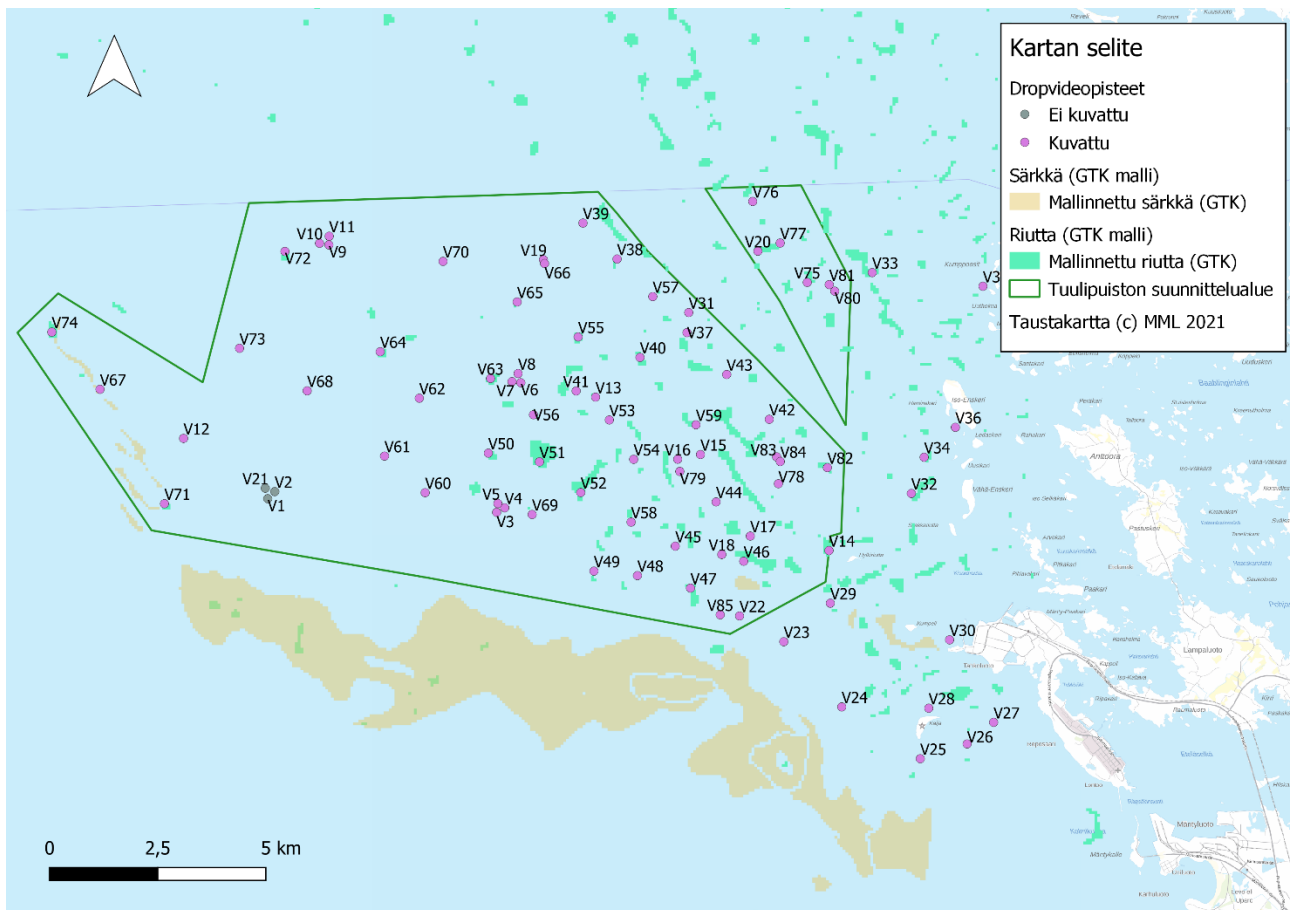
Taulukko 1. Luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnissa käytettävät uhanalaisuusluokkien lyhenteet (Kontula & Raunio 2018)

Lyhenne	Luokitus
CR	Äärimmäisen uhanalainen
EN	Erittäin uhanalainen
VU	Vaarantunut
NT	Silmälläpidettävä
LC	Säilyvä
DD	Puutteellisesti tunnettu
NE	Arvioimatta jätetty

Tässä työssä kartoitettiin merituulipuiston suunnittelualueella ja sen ympäristössä esiintyvää vedenalaista lajistoa ja meriluontotyyppjä sekä selvitettiin luontodirektiivin luontotyyppien riutat ja hiekkasärkät esiintymistä, edustavuutta ja luonnontilaisuutta. Työn tilasi Allecolta Juho Lappalainen / Suomen Hyötytuuli Oy 17.5.2021.

Tutkimusalue ja menetelmät

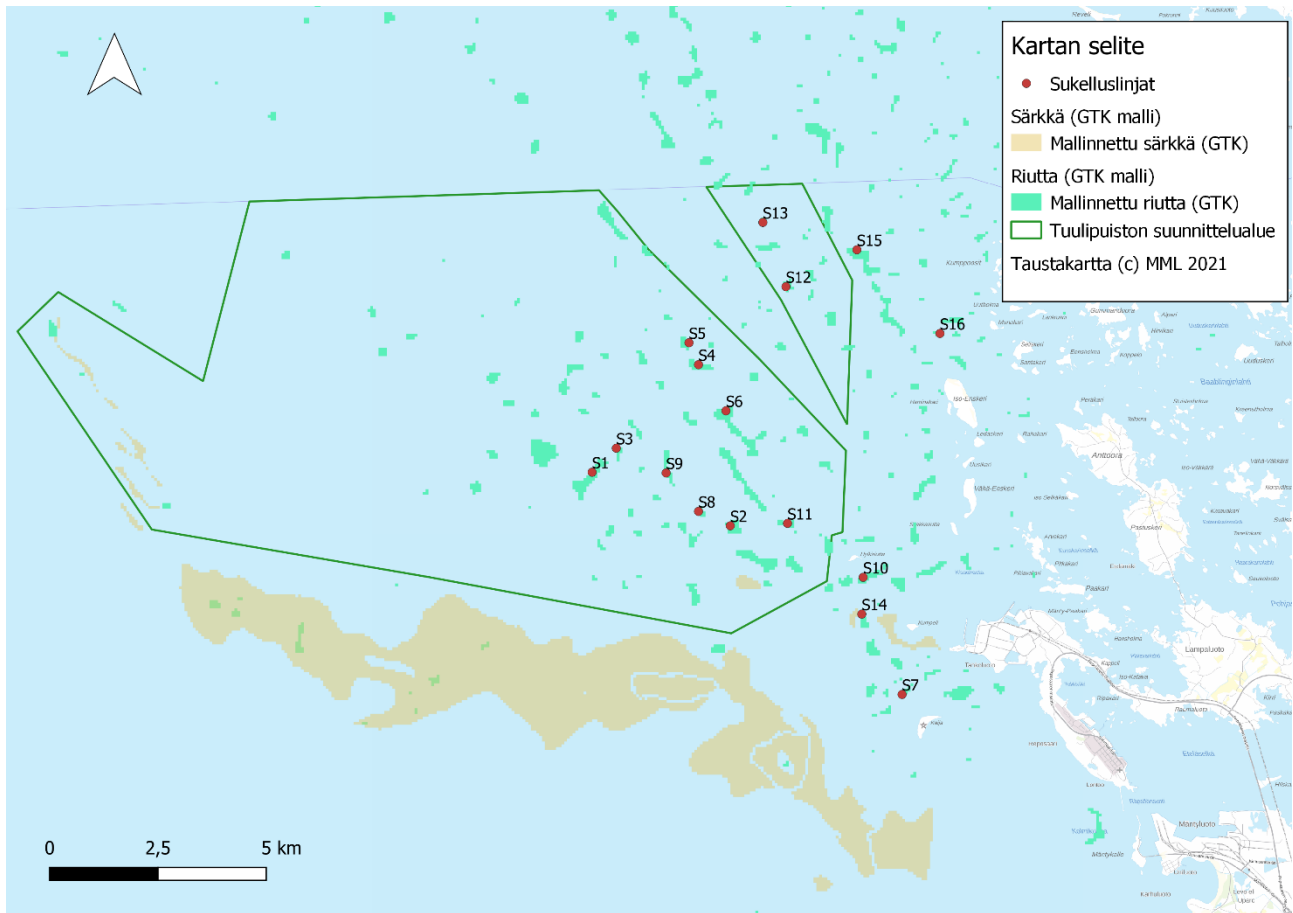
Tutkimuskohde sijaitsee Selkämerellä Porin edustalla. Tutkimusmenetelminä käytettiin drop-videota (kuva 1) sekä linjasukelluksia (kuva 2, taulukko 2) VELMU-menetelmäohjeistuksen (VELMU 2021) mukaisesti. Pisteiden ja sukelluslinjojen sijainnit saatiin Suomen Hyötytuuli Oy:ltä (kuvat 1 ja 2). Videopisteet sijoitettiin merituulipuiston mahdollisille toimenpidealueille ja sukelluslinjat kohdennettiin hankealueen puutteellisesti kartoitetuille matalikoille. Lisäksi sukelluslinjoja tehtiin Selkämeren kansallispuistossa hankealueen itäpuolella (sukelluslinjat S10, S15 ja S16) sekä vuodesta 2017 lähtien tuotannossa olleen Tahkoluodon merituulipuiston alueella sijaitsevalla matalikolla (S7) ja yhden voimalan perustuksella (S14, rakentamattomalla pohjalla noin 45–140 m päässä voimalasta). Sukelluslinjoilta kartoitettiin myös mahdollista silakan kudun esiintymistä. Kaikkiaan linjoja sukellettiin 16 kpl, joilla kerättiin aineistoa 192 arviointiruudusta.



Kuva 1. Drop-videopisteiden sijainnit GTK:n mallinnoiksiin perustuvat mahdolliset Natura 2000 -luontotyyppien "1170 riutat" ja "1110 vedenalaiset hiekkasärkkät" esiintymiset tuulipuiston suunnittelualueella ja sen ympäristössä.

Taulukko 2: Sukelluslinjojen toteutuneet koordinaatit.

Linja	Alkukoordinaatit (WGS84)		Loppukoordinaatit (WGS84)		Suunta
	Latitude	Longitude	latitude	Longitude	Astetta
S1	61,6602	21,2122	61,6601	21,2103	298
S2	61,6517	21,2742	61,6511	21,2755	128
S3	61,6656	21,2217	61,6649	21,2215	222
S4	61,6843	21,2542	61,6843	21,2561	102
S5	61,6887	21,2492	61,6887	21,2466	301
S6	61,6753	21,2679	61,6744	21,2688	149
S7	61,62	21,3551	61,6193	21,3561	138
S8	61,6541	21,2598	61,6534	21,2613	128
S9	61,6614	21,2443	61,6606	21,2453	143
S10	61,6435	21,3338	61,643	21,3325	278
S11	61,6532	21,2989	61,6531	21,3008	104
S12	61,702	21,2892	61,7024	21,2907	84
S13	61,7148	21,2767	61,714	21,2774	159
S14	61,6358	21,3346	61,6354	21,3362	117
S15	61,7109	21,3186	61,7104	21,3201	121
S16	61,6951	21,3579	61,6943	21,3586	155



Kuva 2. Sukelluslinjojen sijainnit sekä GTK:n mallinnuksiin perustuvat mahdolliset Natura 2000 -luontotyyppien ”1170 riutat” ja ”1110 vedenalaiset hiekkasärkät” esiintymiset tuulipuiston suunnittelualueella ja sen ympäristössä.

Videopisteitä oli yhteensä 85 kpl, joista kolmea (1, 2 ja 21) ei voitu kuvata liian suuren syvyyden (yli 55 m) vuoksi. Käytössä olleen videokameran kaapeli ei riittänyt niiden kohdalla pohjaan saakka. Sukelluslinjoja oli 16 kpl ja ne sijaitsivat tutkittavan alueen itäosassa, jossa on länsiosaa matalampaa (kuva 2). Sukelluslinjoilla kartoitetaan pääasiassa vedenalaista kasvillisuutta ja alustaan kiinnittyviä eli sessiilejä pohjaeläimiä, minkä vuoksi linjoja ei sijoiteta alueille, joilla kasvillisuutta ei esiinny suuren syvyyden vuoksi. Linjasukellus ulotetaan syvyyden puolesta ainoastaan kasvillisuuden alarajalle saakka.

Aineisto kerättiin noudattaen VELMU-hankkeen menetelmäohjeistusta vuodelta 2021. Videopisteillä kamera laskettiin pohjan lähelle, minkä jälkeen kuvausta jatkettiin vähintään minuutin ajan veneen liikkuesssa hyvin hitaasti. Kuvaslinjan alku- ja loppupäästä tallennettiin tiedot syvyydestä, sijainnista sekä kellonajat. Tallennukseen käytettiin matkapuhelimen Allure-ohjelmistoa, ja sijaintitiedot varmennettiin veneen GPS-vastaanottimen avulla. Videoaineisto tallennettiin GoPro Hero 7 Black Edition -kameralla. Kuvasta tulkittiin pohjan laadut ja tunnistettavissa oleva kasvillisuus ja pohjaeläimet. Videolaitteistossa oli lisäksi vedenpitävä TV-kamera kohdistusta varten sekä valot ja 60 metrin pituinen kaapeli.

Sukelluslinjalle laskettiin annetusta koordinaattipisteestä uppoava, metrin välein pituusmerkitty lippunaru, jonka molemmissa päissä oli painot ja merkkipoijut. Sukeltaja laskeutui linjaa pitkin kasvillisuuden alarajalle, mistä hän alkoi havainnoida pohjanlaatua sekä kasvi- ja eläinlajistoa neljän neliömetrin laajuisilta aloilta.

Sukeltaja perusti havaintoalat syvyysmetreittäin tai korkeintaan 10 metrin etäisyydelle toisistaan linjanarun molemmille puolille siten, että arvioidun ruudun linjanmyötäinen pituus oli yksi metri ja leveys neljä metriä.

Vuoden 2021 linjasukellukset tehtiin 16.6., 23.6., 29.6., 30.6. ja 1.7. Videot kuvattiin 2., 6. ja 7.7.

Työhön osallistuivat seuraavat henkilöt: Jouni Leinikki (hankevastaava, AESD tutkimussukeltaja, FM), Elli Leinikki (AESD tutkimussukeltaja, FM), Teemu Mustasaari (AESD tutkimussukeltaja, LuK), Joakim Sjöroos (Fil. Yo.) ja Visa Tolonen (tutkimussukeltajakoulutettava, Fil. Yo.).

Tulokset

Tulostaulukot on esitetty sukelluslinjojen osalta liitteessä 1 ja videoiden liitteessä 2. Leviä havaittiin kaikkiaan 17 lajia ja sessiilejä pohjaeläimiä 4 lajia, (taulukko 3). Videolla havaittiin liikkuvia selkärangattomia pohjaeläimiä kolme lajia ja kuusi kalalajia. Lisäksi sukeltajat näkivät 23.6.2021 silakan mätiä linjalla S11 (kuva 3) kiinnittyneenä mustaluulevälle. Kutualueen laajuus oli vähintään 100 m².



Kuva 3. Silakan mätimunia linjalta 3 kiinnittyneenä mustaluulevään.

Tärkeimpien levälajien ja sinisimpukan esiintymistä suhteessa syvyyteen on esitelty kuvissa 4–10.

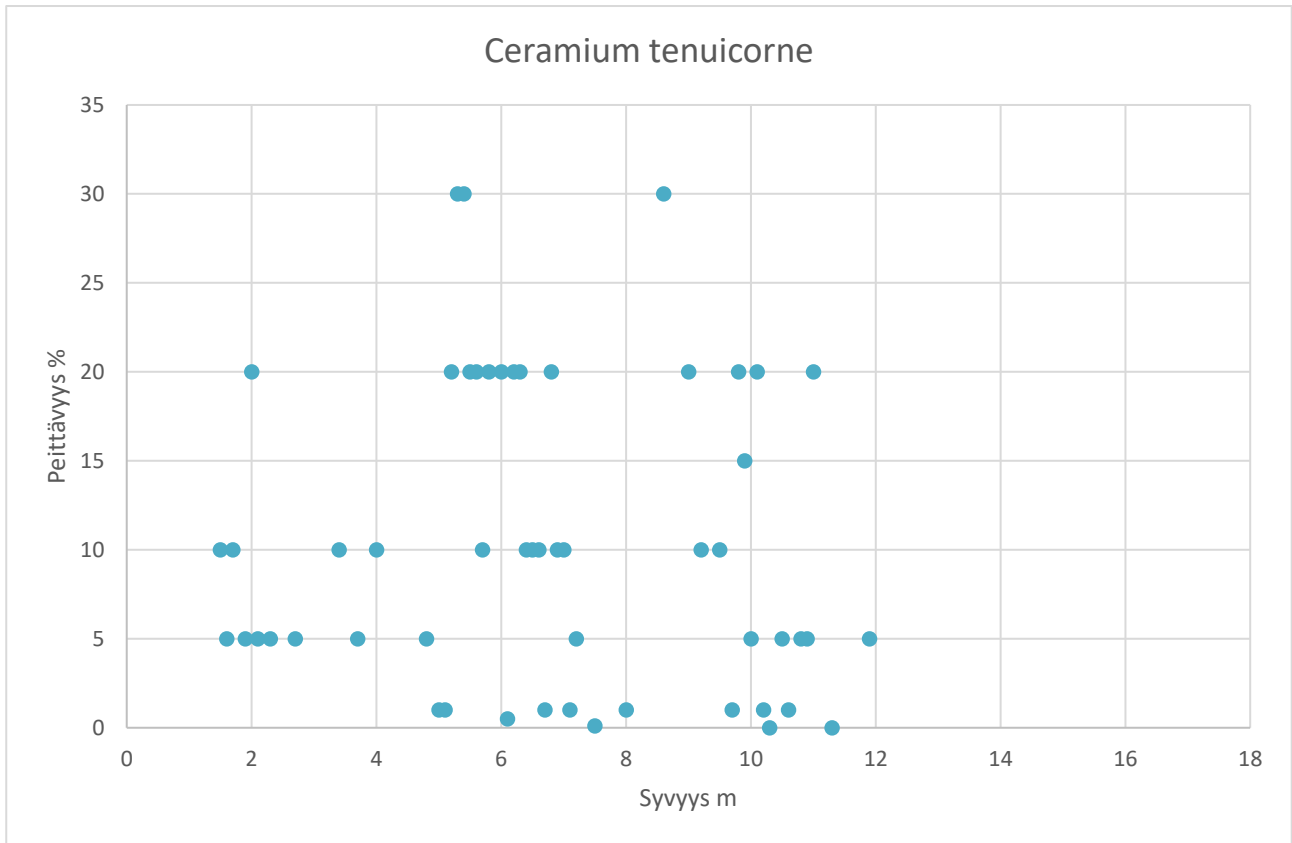
Punahelmilevä (kuva 4) on yksivuotinen ja hyvin yleinen. Laji esiintyi 1,5–12 metrin syvyydessä ja oli runsaimmillaan 5–10 metrissä.

Haarukkalevä (kuva 5) on roteva ja monimuotoinen avainlaji, joka tarjoaa elinympäristön monille muille levä- ja eläinlajeille (Ruuskanen ym. 2019). Haarukkalevää esiintyi melko yleisesti pieninä peittävyysinä 5-14 metrin syvyydessä.

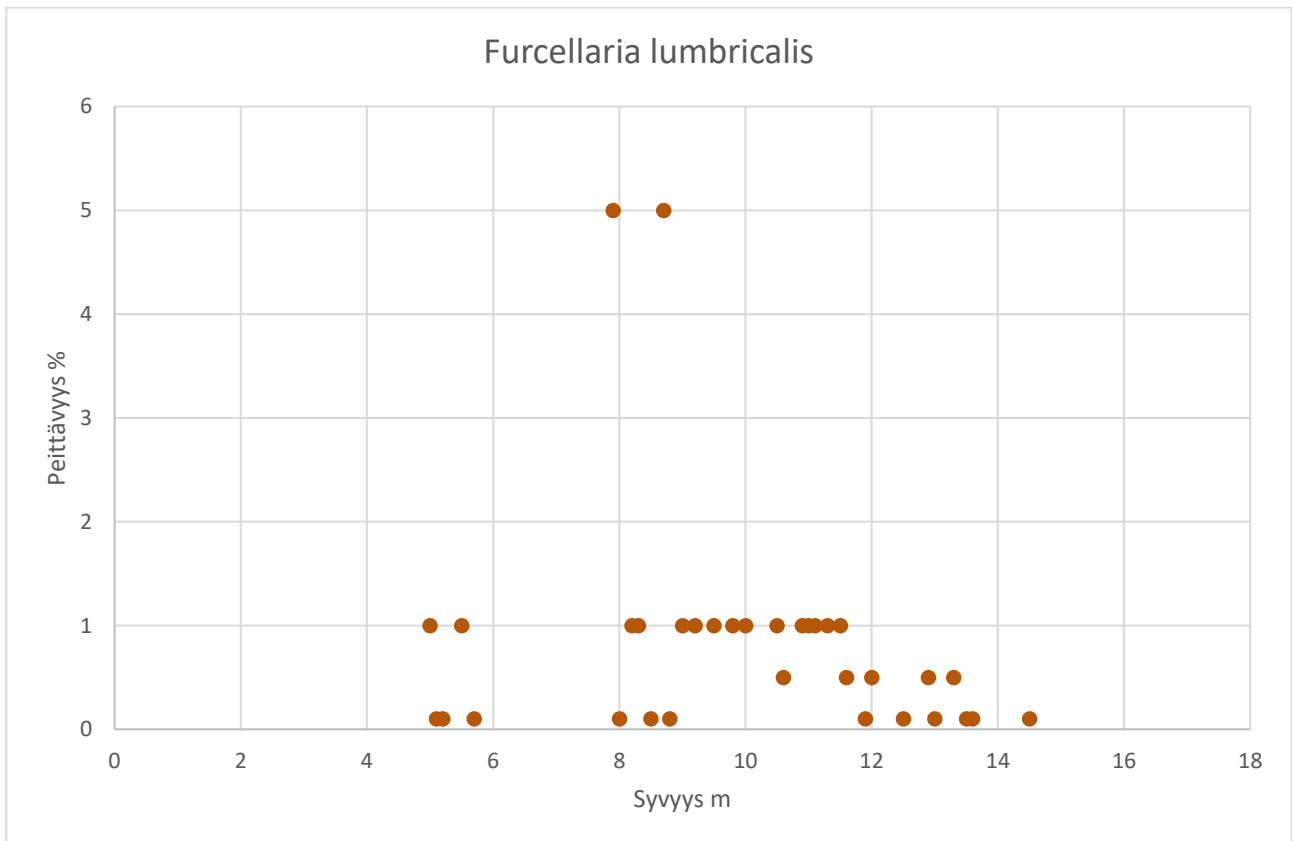
Makroskooppisten levien syvärajan muodosti yleensä pohjankivisuti (kuva 8), jota esiintyi syvimmillään 16 metrissä. Suurimmat, 20 prosentin peittävyudet olivat kuitenkin 4-7 metrin syvyydessä. Laji oli levistä yleisin (taulukko 3).

Taulukko 3: Tutkimusalueella tavatut lajit. N_suk = havaintokerrat sukelluslinjojen arviointiruuduissa; N_vid = havaintokerrat videopisteillä. Sukelluslinjojen arviointiruutuja on kaikkiaan 192 kpl.

Tieteellinen nimi	Suomenkielinen nimi	N_suk	N_vid
Ruskolevät			
<i>Chorda / Halosiphon</i>	Jouhilevä	1	
<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	Leveäpartalevä / notkeatakkulevä	12	
<i>Fucus sp.</i>	Hauru	20	1
<i>Ajelehtiva Fucus</i>			1
<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	Lettiruskohahtu / litupilvilevä	60	
<i>Pseudolithoderma</i>	Ruskokalvot	71	
<i>Battersia arctica</i>	Pohjankivisuti	163	
<i>Stictyosiphon tortilis</i>	Notkeatakkulevä	3	
Punalevät			
<i>Aglaothamnion roseum</i>	Ruusulevä	5	
<i>Audouinella efflorescens</i>	Punanukka	1	
<i>Audouinella sp.</i>	Punanukat	8	
<i>Ceramium tenuicorne</i>	Punahelmilevä	97	
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	Haarukkalevä	48	
<i>Hildenbrandia sp.</i>	Meripunakalvo	6	
<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	Purppuraluulevä	8	
<i>Polysiphonia fucoides</i>	Mustaluulevä	121	
Viherlevät			
<i>Cladophora glomerata</i>	Viherahdinparta	60	
<i>Ulva intestinalis</i>	Suolilevä	3	
<i>Rhodophyta</i>	Kiinnittynyt rihmamainen punalevä		3
<i>Phaeophyta</i>	Kiinnittynyt rihmamainen ruskolevä		6
<i>Chlorophyta</i>	Kiinnittynyt rihmamainen viherlevä		4
	Ajelehtiva rihmalevä		2
Selkärangattomat eläimet			
<i>Amphibalanus improvisus</i>	Merirokko	184	27
<i>Einhornia crustulenta</i>	Levärupi	95	16
<i>Hydrozoa</i>	Polyppi	4	13
	Kuorimurska	2	
	Simpukan kuoret		21
<i>Mysidae</i>	Massiaiset		13
<i>Mytilus trossulus</i>	Sinisimpukka	183	41
<i>Palaemon elegans</i>	Sirokatkarapu	5	
<i>Saduria entomon</i>	Kilkki		9
Kalat			
<i>Clupea harengus</i>	Silakka	1	
<i>Gobius niger</i>	Mustatokko	1	
<i>Gobiusculus flavescens</i>	Seitsenruototokko	3	
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Kiiski	2	
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Isosimppu	1	
<i>Pholis gunnellus</i>	Teisti		1
<i>Zoarces viviparus</i>	Kivinilkka	19	5



Kuva 4. Punahelmilevän peittävydet sukelluslinjojen arviointiruuduissa suhteessa syvyyteen.



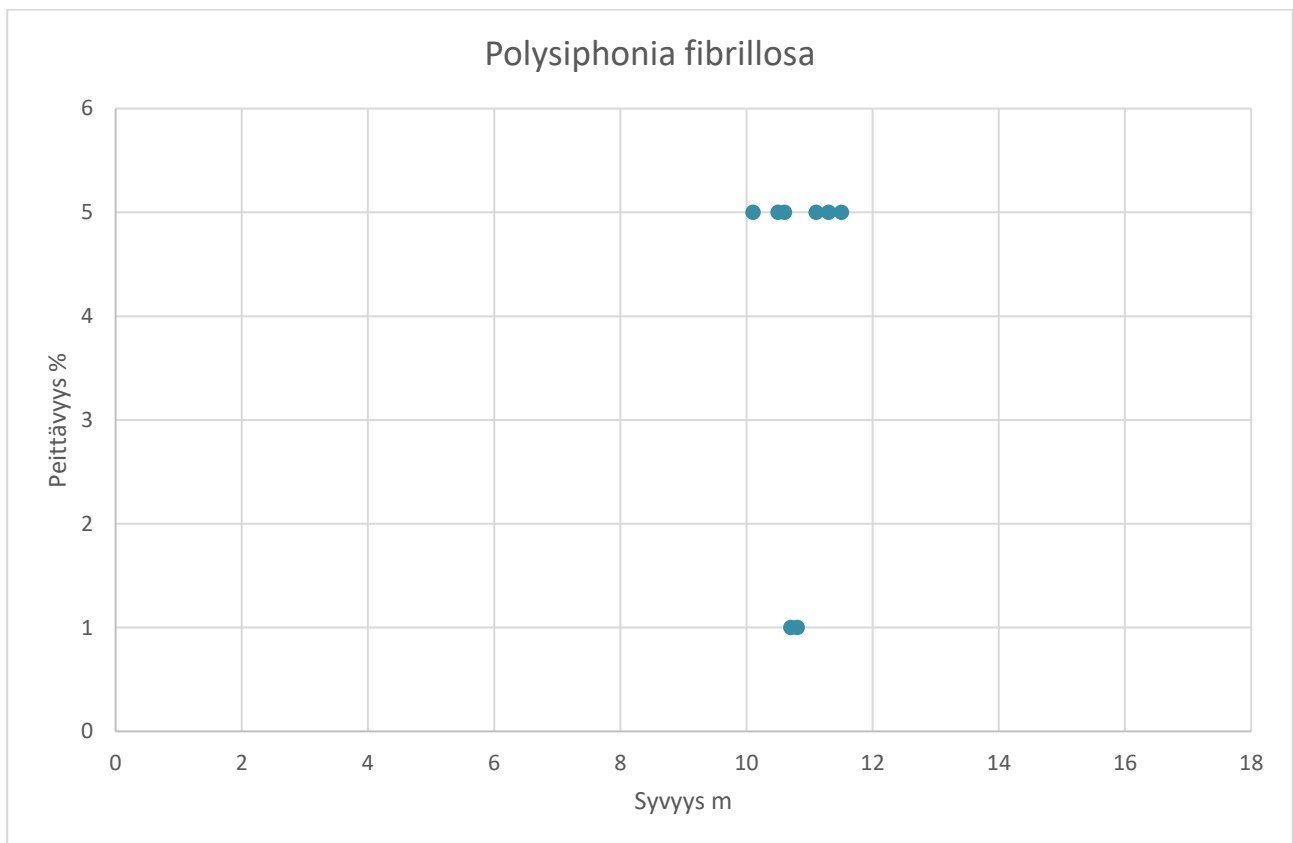
Kuva 5. Haarukkalevän peittävydet sukelluslinjojen arviointiruuduissa suhteessa syvyyteen.

Luulevät (kuvat 6 ja 7) ovat monivuotisia punaleviä. Näistä mustaluulevä esiintyi hyvin yleisesti tutkimusalueella ja sen peittävydet olivat levistä korkeimpia. Lajia esiintyi 1,5–16 metrin syvyydellä. Purppuraluulevä oli harvinaisempi ja sitä havaittiin vain linjalla S13 10–11 metrin syvyydessä.

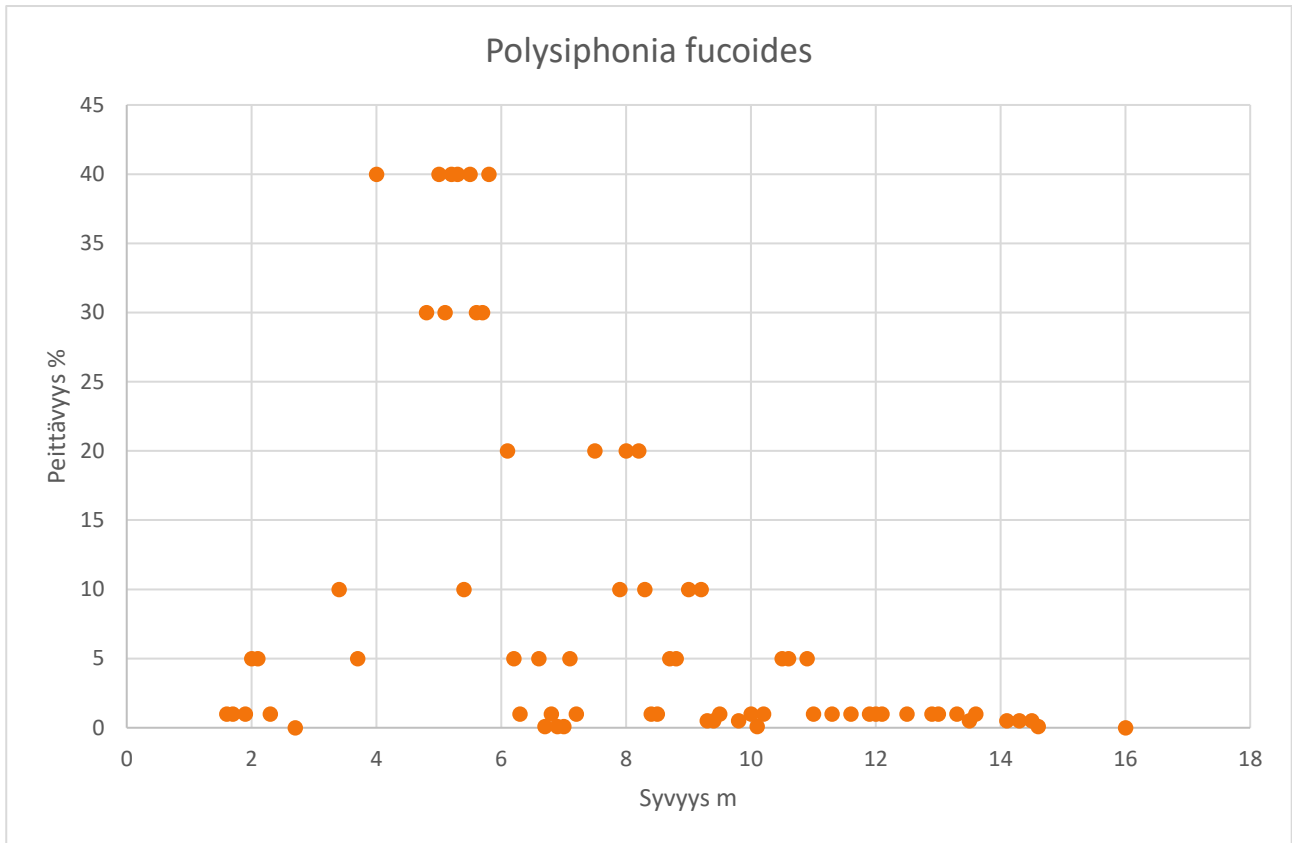
Pohjankivisuti (kuva 8) Oli sukelluslinjojen syvimmissä osissa runsain levälaji ja muodosti yhdessä mustaluulevän kanssa makroskooppisen kasvillisuuden alakasvurajan.

Rakkohauru (kuva 9) on Itämeren tärkeimpiä avainlajeja (Kontula & Raunio 2018). Tutkimusalueella lajia esiintyi vain harvakseltaan linjoilla S10 ja S16 eikä se muodostanut missään varsinaista riuttojen edustavuutta kuvastavaa vyöhykettä (Airaksinen & Karttunen 2001, SYKE & Metsähallitus 2020) tai Punaisen kirjan mukaista luontotyyppiä (Kontula & Raunio 2018). Hauruille suotuisaa elinympäristöä tutkimusalueella kaventavat syvällä veden sameudesta johtuva valon niukkuus ja matalalla avoimuudesta aiheutuva voimakas aallokon vaikutus.

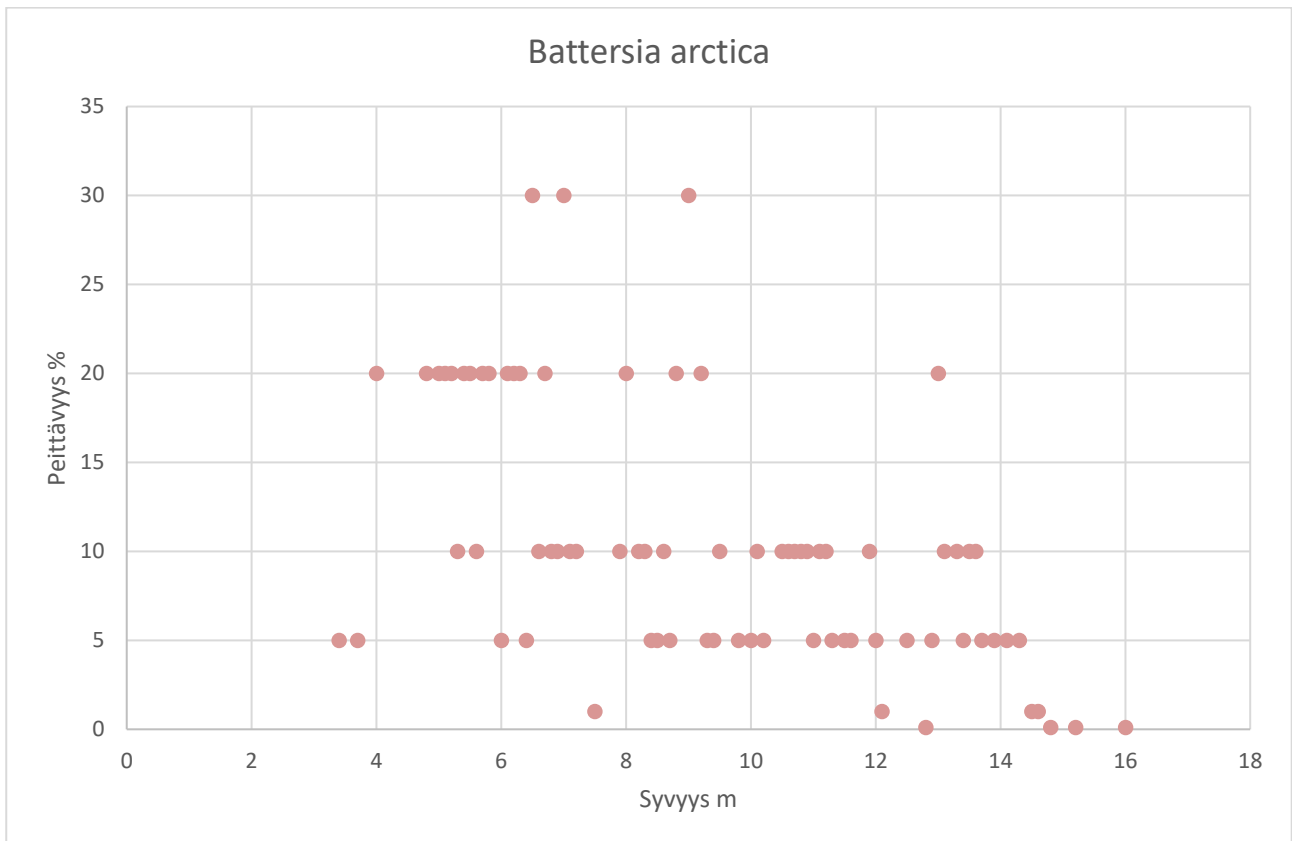
Sinisimpukka (kuva 10) kilpailee haurujen kanssa Itämeren tärkeimmän avainlajin asemasta. Tutkimusalueella sitä esiintyi runsaammin kuin mitään levälajia. Sinisimpukat eivät tarvitse auringonvaloa ja ne pystyvät kiinnittymään lujasti alustansa, joten niiden esiintymistä eivät rajoita samat tekijät kuin haurujen tai muiden makrolevien.



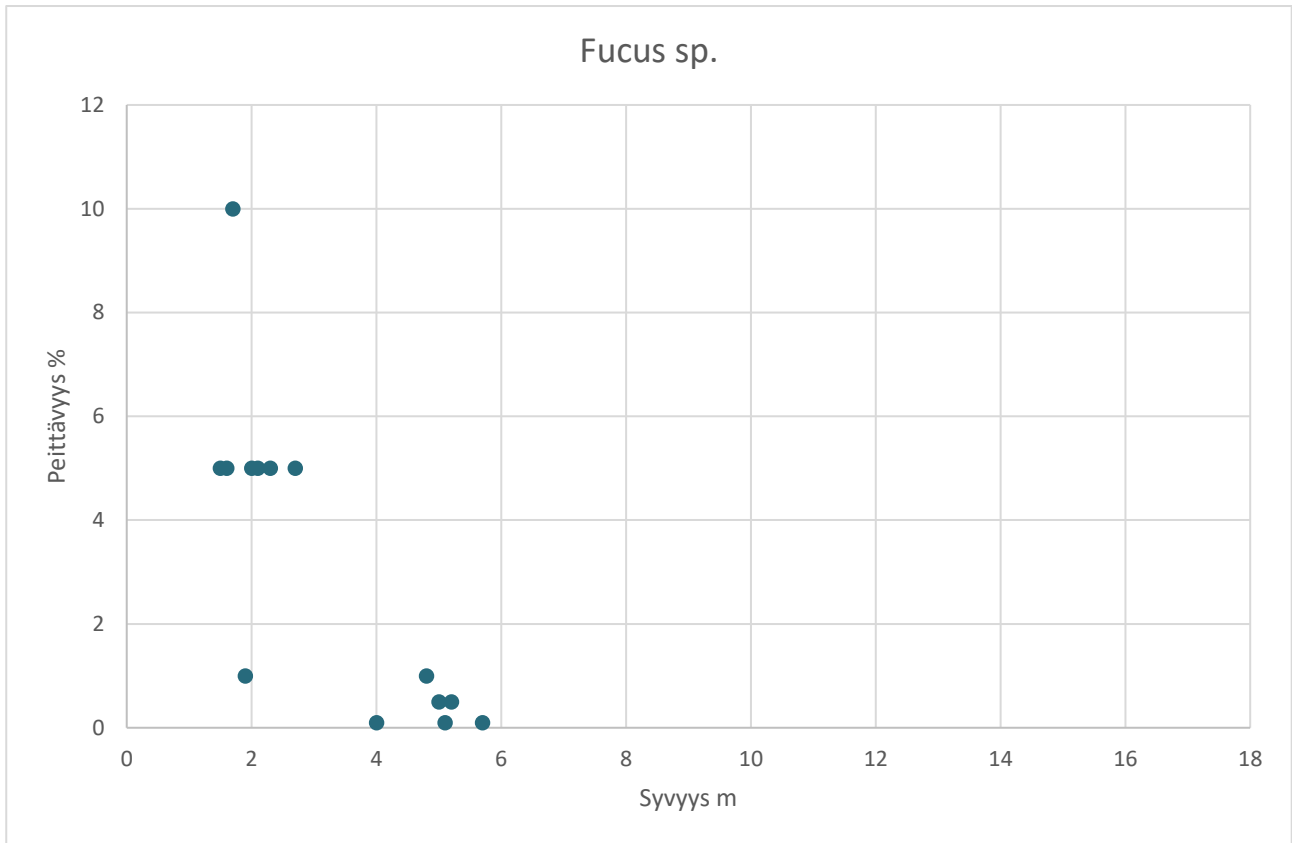
Kuva 6. Purppuraluulevän peittävydet sukelluslinjojen arviointiruuduissa suhteessa syvyyteen.



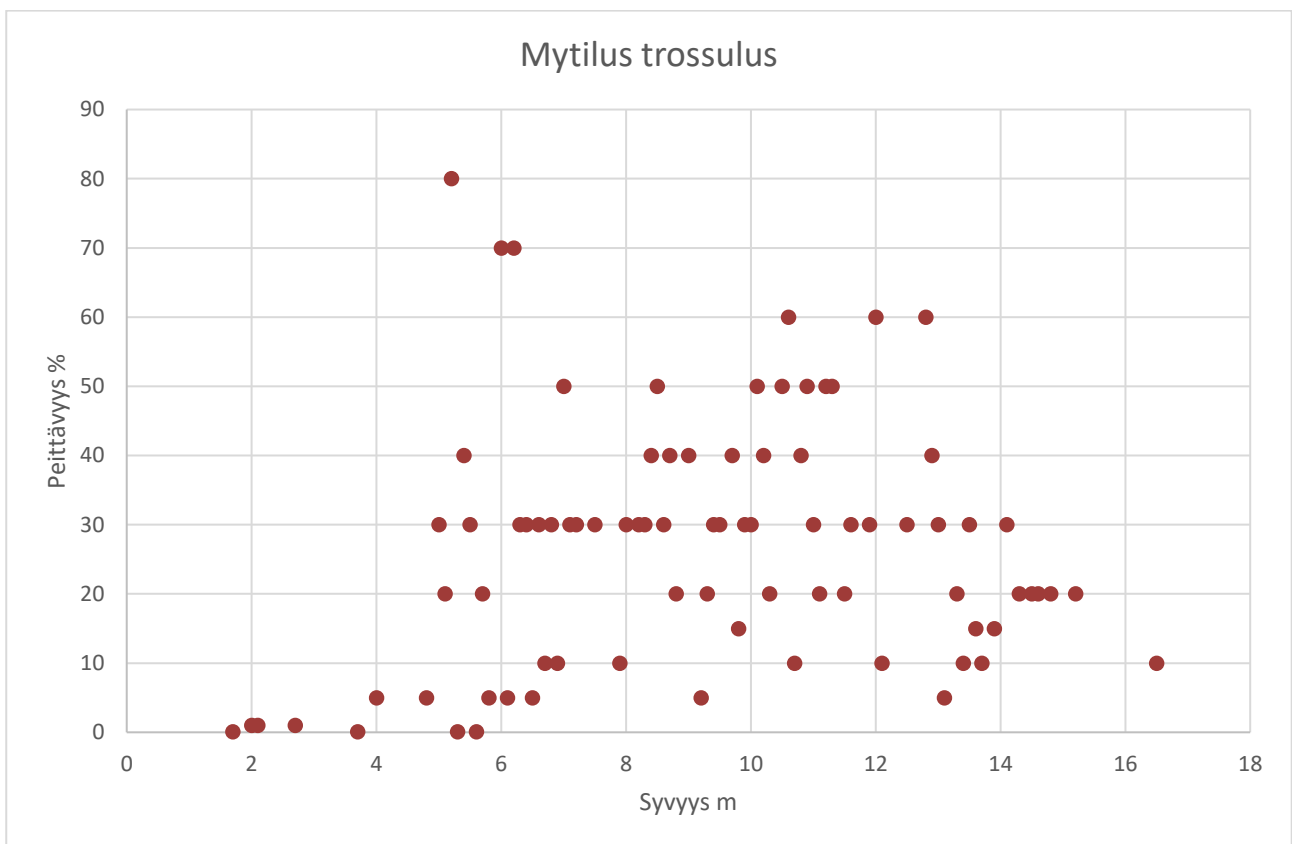
Kuva 7. Mustaluulevän peittävydet sukelluslinjojen arviointiruuduissa suhteessa syvyyteen.



Kuva 8. Pohjankivisutin peittävydet sukelluslinjojen arviointiruuduissa suhteessa syvyyteen.



Kuva 9. Haurun peittävydet sukelluslinjojen arviointiruuduissa suhteessa syvyyteen.



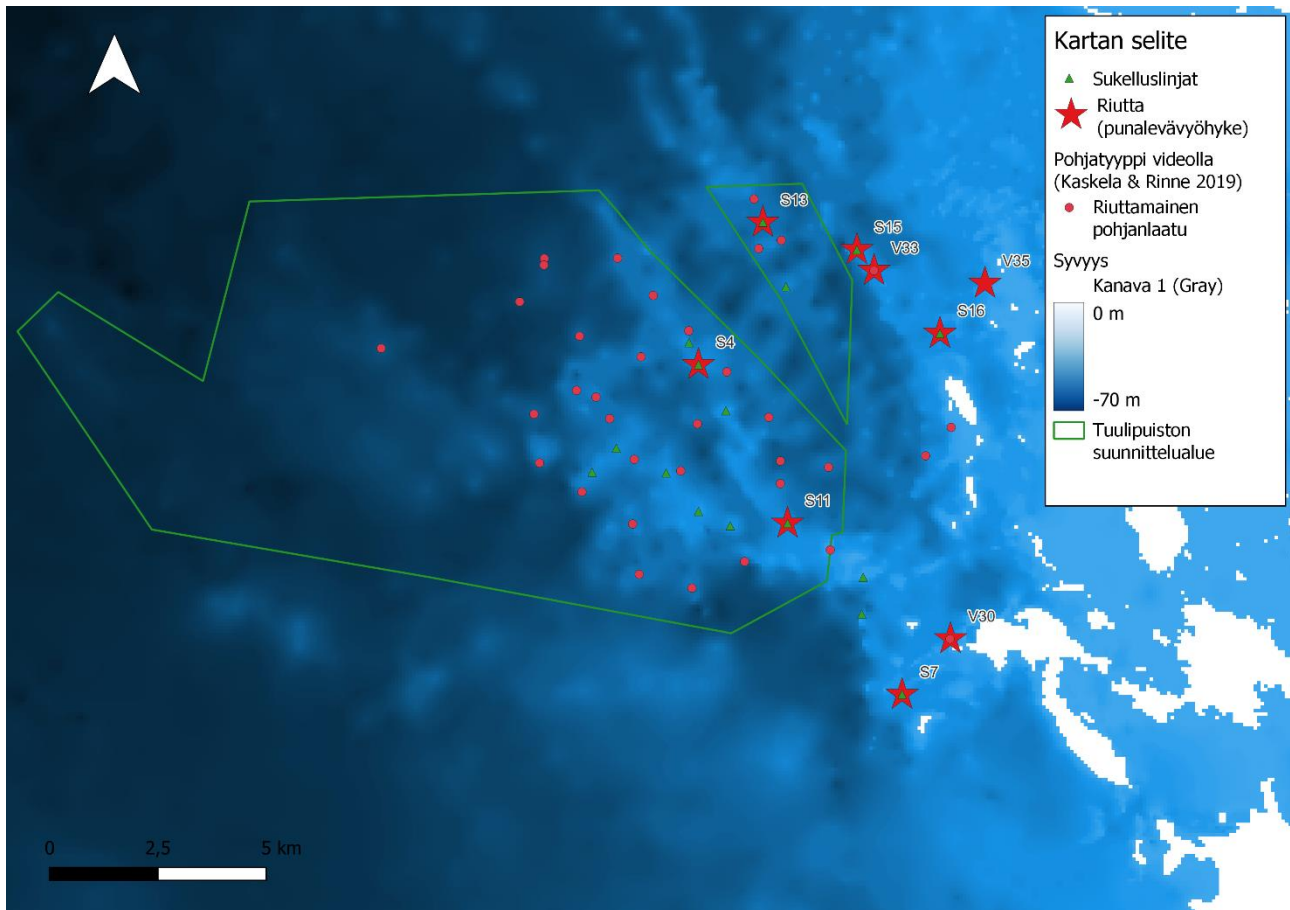
Kuva 10. Sinisimpukan peittävydet sukelluslinjojen arviointiruuduissa suhteessa syvyyteen.

Videointi

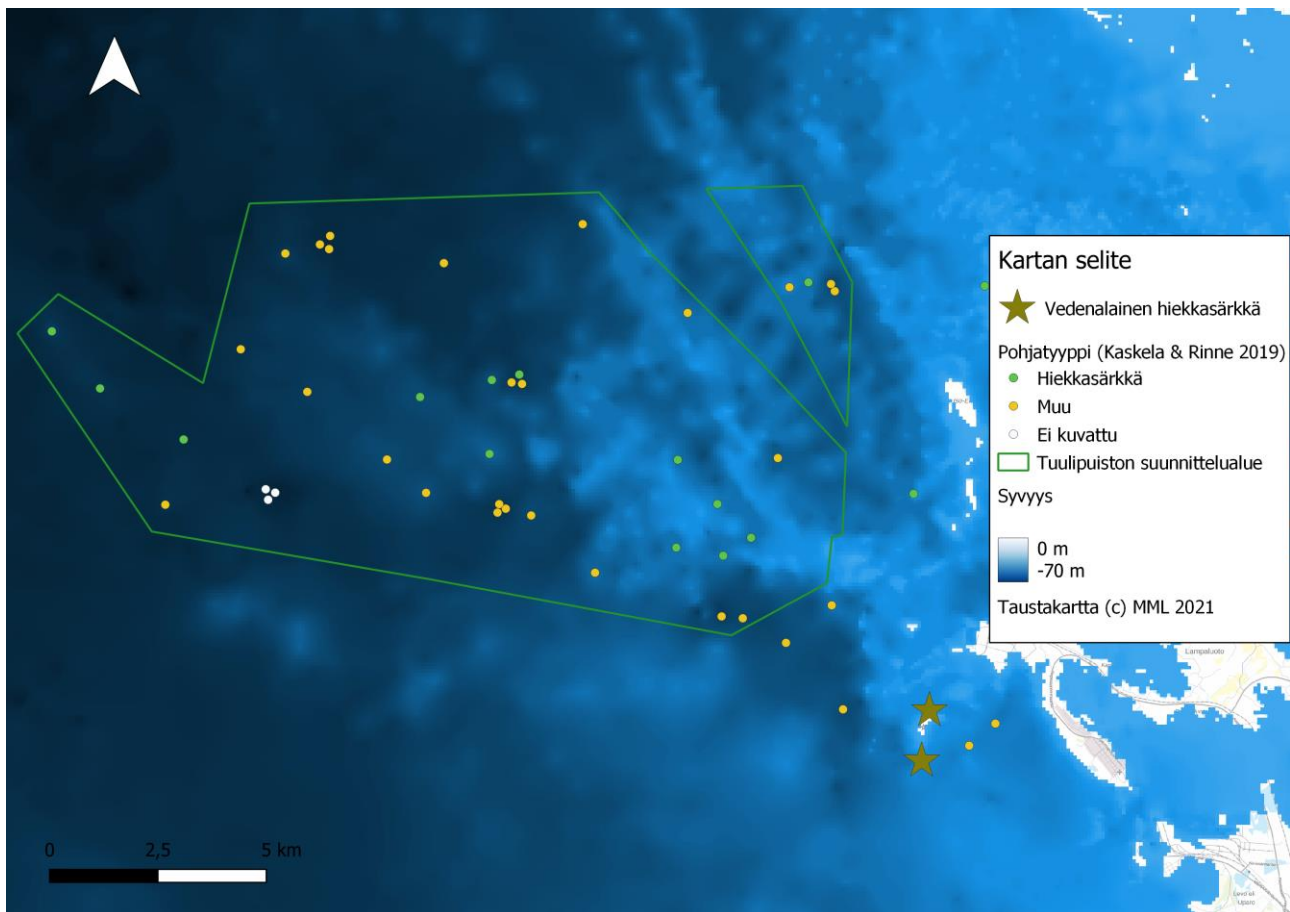
Suunnitelluista 85 videopisteestä onnistuttiin kuvaamaan 82. Kolme pistettä sijaitsivat liian syvällä (yli 55 metriä) käytettävissä olevalle kalustolle. Pisteet on esitetty kuvassa 1.

Videoiden syvyys vaihteli 2,3 ja 52 metrin välillä. Kuvatuista pisteistä 22 luokiteltiin GTK:n mallinnuksessa käytettyjen merenpohjan vallitsevia pintamaalajeja kuvaavien raja-arvojen (Kaskela & Rinne 2018) mukaan riuttapohjiksi (kuva 11) tai hiekkasärkkäpohjiksi (kuva 12). Mallinnuksessa riutoiksi luokiteltiin pohjan kohoumat, joissa kallion ja halkaisijaltaan yli 64 mm kokoisten kivien ja lohcareiden peittävyys oli vähintään 50 %. Vastaavasti vedenalaisten hiekkasärkkien luokkiin pääsivät merenpohjan kohoumat, joiden pohjasta hiekka ja sora peittivät vähintään 50 %. Natura 2000 riutat (1170) voivat koostua vaihtelevasta ja erikokoisesta kiviaineksesta (SYKE & Metsähallitus 2020). Näin luokiteltuina pohjanlaadun puolesta pisteistä 35 täytti luontotyyppin riutat vaatimuksen (kuva 11) ja 17 hiekkasärkän (kuva 12). Luontotyyppejä ei kuitenkaan luokitella pelkän pohjanlaadun perusteella. Merenpohjan topografiaa (kumparemaisuuutta) ja syvyyttä ei tarkasteltu videopisteiden luokittelussa ollenkaan, mikä tulee huomioida tulosten tulkinnassa.

Riuttojen edustavuutta arvioidaan niillä esiintyvien, syvyyden mukaan vaihtuvien eliövyöhykkeiden perusteella. Tärkein vyöhyke on monivuotisten haurujen (*Fucus sp.*) muodostama. Hauruja ei tuulipuiston suunnittelualueella havaittu lainkaan (kuva 15), ja sen ulkopuoella tehdyissä havainnoissa lajin peittävyys oli liian alhainen vyöhykkeen muodostamiseksi. Alueen riuttoja ei hauruvyöhykkeen puuttumisen vuoksi voida pitää kovin edustavina, mutta edustavimmissa kohteissa havaittiin kohtalaisen hyvin muodostuneet punalevävyöhykkeet (kuva 11). Tuulipuiston suunnittelualueella sijaitsevalla sukelluslinjalla S4 punalevävyöhykkeen muodosti pääasiassa yksivuotinen punahelmilevä (*Ceramium tenuicorne*), joka levittäytyy helposti uusille kasvupaikoille. Linjalla S13 vyöhykkeen muodosti punahelmilevän lisäksi monivuotinen mustaluulevä (*Polysiphonia fucoides*). Muilla kuvassa 11 tähdellä merkityillä sukelluslinjoilla punalevävyöhykkeen muodosti mustaluulevä. Videopisteillä rihmaleviä ei voitu määrittää lajilleen, mutta tähdellä merkityissä paikoissa kiinnittyneet rihmamaiset punalevät peittivät 15–50 % pohjasta (kuva 11).

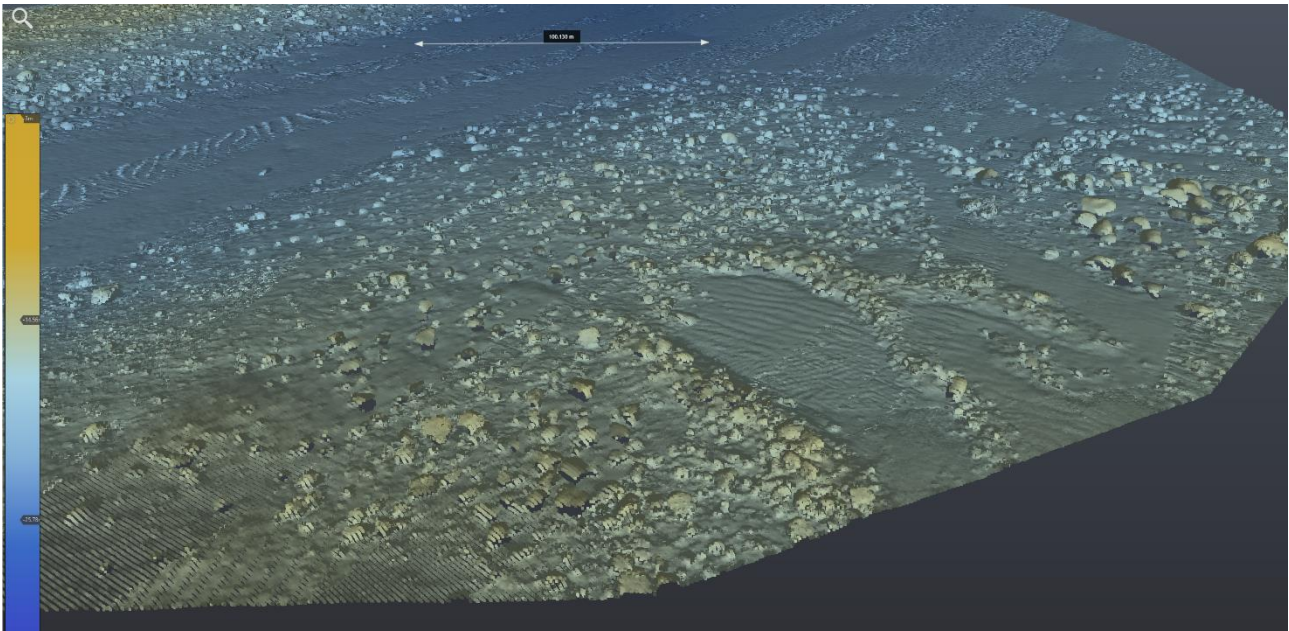


Kuva 11. Videopisteiden ja sukelluslinjojen pohjanlaatatietoihin perustuva luokitus riuttojen pohjatyyppiin (Kaskela & Rinne 2018). Muita edustavimmiksi luokitelluissa videopisteissä ja sukelluslinjoilla (punaiset tähdet) oli peittävä punalevävyöhyke. Käytännössä kaikki kivikkopohjat kuitenkin sijaitsivat loivarinteisten kohoumien alueella mikä kuuluu riuttojen (1170) määritelmään. Pisteet, joiden pohjatyyppi oli särkkämäinen, eivät näy kuvassa.



Kuva 12. Videopisteiden pohjanlaatutietoihin perustuva luokittelu vedenalaisten hiekkasärkkien pohjatyyppeihin (Kaskela & Rinne 2018). Vedenalaisten hiekkasärkkien (1110) määritelmään kuuluu, että ne muodostavat kohouman ympäröivästä merenpohjasta ja niiden matalimman osan tulee olla 0-20 metrin syvyydellä (Airaksinen & Karttunen 2001, Euroopan komissio 2013). Syvyysmallin perusteella karttaan on merkitty kaksi vedenalaista hiekkasärkkä -luontotyyppiä edustavaa kohdetta (ruskeat tähdet). Muut pohjatyypiltään hiekkasärkkämäiset kohteet (vihreät ympyrät) olivat joko liian syviä tai eivät muodostaneet kohoumaa täyttäkseen luontotyypin vaatimukset. Pisteet, joiden pohjatyyppi oli riittamainen, eivät näy kuvassa.

Pisteet V74, V67 ja V71 sijaitsivat paikoissa, joissa GTK:n tekemien mallinnusten perusteella saattaa esiintyä ”vedenalaiset hiekkasärkkät” -luontotyyppiä (Airaksinen & Karttunen 2001) (kuva 1, kuva 12). Kohteen V74 pohjanlaatu oli 5 % soraa, 30 % hiekkaa ja 65 % silttiä, kohteen V67 pohja 30 % soraa, 20 % hiekkaa ja 50 % silttiä, pisteellä V71 pohja oli 5 % kiviä ja 95 % glasiaalisavea. Näistä ainoastaan kohde V67 saattaisi muuten täyttää luontotyypin hiekkasärkkä kriteerit, mutta se oli 45,5 metriä syvä – syvimpien kuvattujen pisteiden joukossa (kuva 14). Luontotyypin Vedenalaiset hiekkasärkkät (1110) määritelmä ei täyty, sillä niiden pitää ainakin osittain olla 0–20 metriä syviä (Airaksinen & Karttunen 2001, Euroopan komissio 2013). Koska alueelta ei ollut tarkempaa luotausaineistoa käytettävissä, ei myöskään voida sanoa, erottuuko paikka luontotyypin määritelmän mukaisesti tasaisesta pohjasta. Matalammilla sijaitsevilla, pohjanlaadultaan sopivilla kohteilla havaittiin selkeästi virtausten aiheuttamaa aaltokuviointia ja lajittumista hiekalla (liite 3). Nämä ovat kuitenkin riittamuodostumien alueella olevia melko pienialaisia muodostumia, jotka eivät kohoa ympäristöstään (kuva 13).



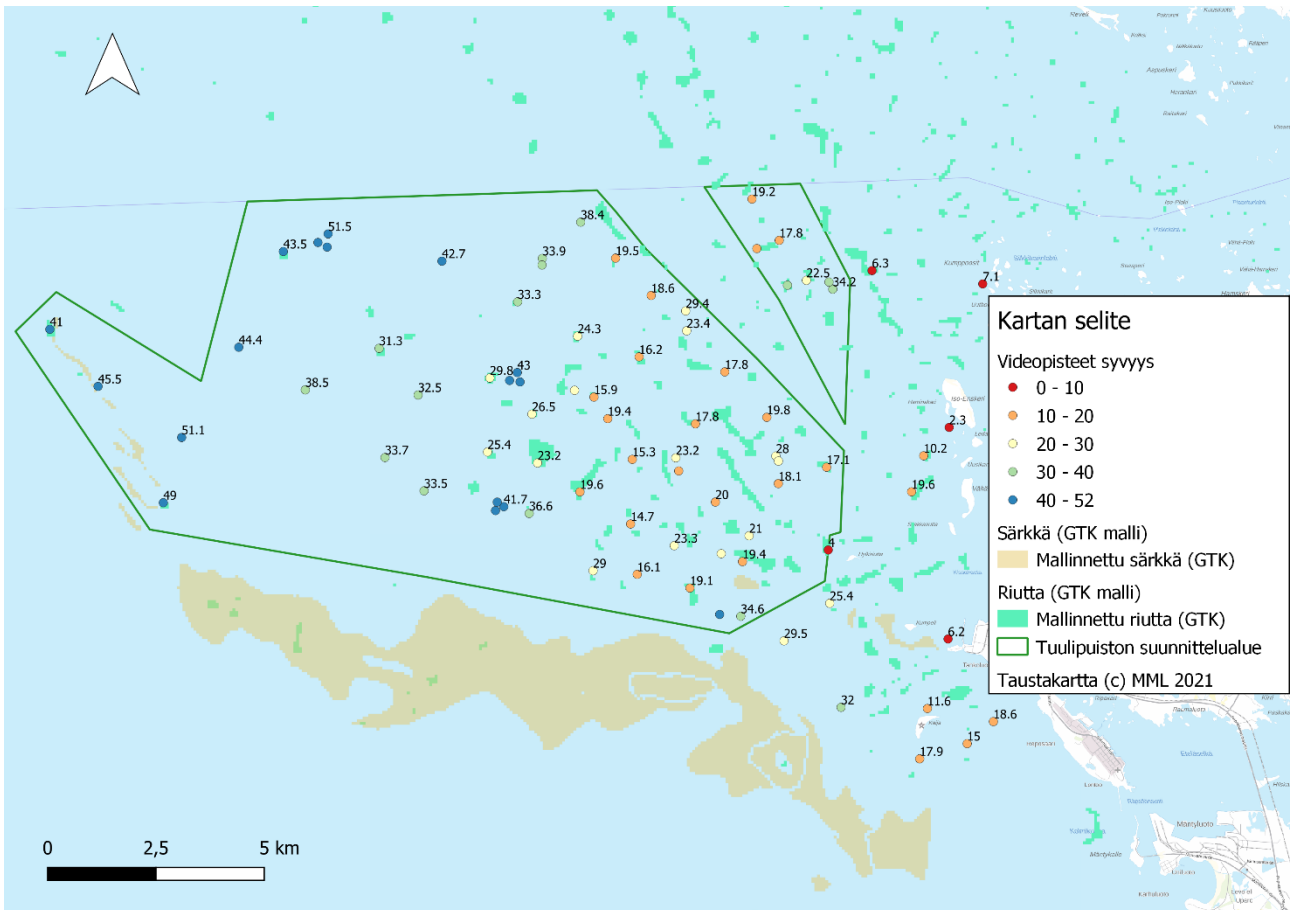
Kuva 13: Monikeilaluotaimella tuotettua kuvaa laajennusalueelta. Riutoille tyypillisen kivien ja lohkareiden muodostaman pohjan välissä näkyy kuvan keskiosassa hiekka- ja soralaikkuja, joissa näkyy virtausten synnyttämää aaltokuviointia. Vasemman alanurkan raidallinen kuviointi liittyy monikeilakuvan häiriöihin.

Rinteen ym. (2019) tekemässä GTK:n mallinnuksen (Kaskela & Rinne 2018) validointityössä todettiin, etteivät mallinnuksen avulla tuotetut kartat vedenalaisista hiekkasärkistä ole kovin luotettavia Selkämerellä. Toisaalta malli myös osoitti särkkiä Selkämerellä muihin merialueisiin verrattuna vähän.

Videopisteiden joukossa on myös pisteitä, joiden pohjanlaatu sopii luontotyyppin vedenalaiset hiekkasärkät kuvaukseen ja jotka ovat kohtalaisen matalia (taulukko 4). Ilman niiden ympäristön kaikuluotausta on kuitenkin mahdotonta todeta, erottuvatko ne tasaisesta pohjasta. Lähinnä ne karttatarkastelun ja saamamme alueelta kerätyn, vailla tarkempaa sijaintia olevien monikeilaluotaukusten perusteella (kuvat 12 ja 13) näyttävät sijaitsevan riuttamaisten ympäristöjen rinteiden alaosassa. Tulkintaohjeen (SYKE & Metsähallitus 2020) mukaan vedenalaiset hiekkasärkät voivat esiintyä riuttojen yhteydessä, jolloin näiden kahden luontotyyppin rajaaminen on hankalaa.

Taulukko 4. Videopisteet, joiden pohjanlaadut tulkittiin Kaskela & Rinne (2018) tekemässä mallinnuksessa hiekkasärkkien mukaisiksi ja joiden syvyys oli alle 20 metriä

Numero	HABITAATTI	Syvyys, m
V20	Särkkä	17,8
V28	Särkkä	11,6
V32	Särkkä	19,6
V35	Särkkä	7,1
V38	Särkkä	19,5
V46	Särkkä	19,4
V48	Särkkä	16,1
V52	Särkkä	19,6
V59	Särkkä	17,8
V76	Särkkä	19,2

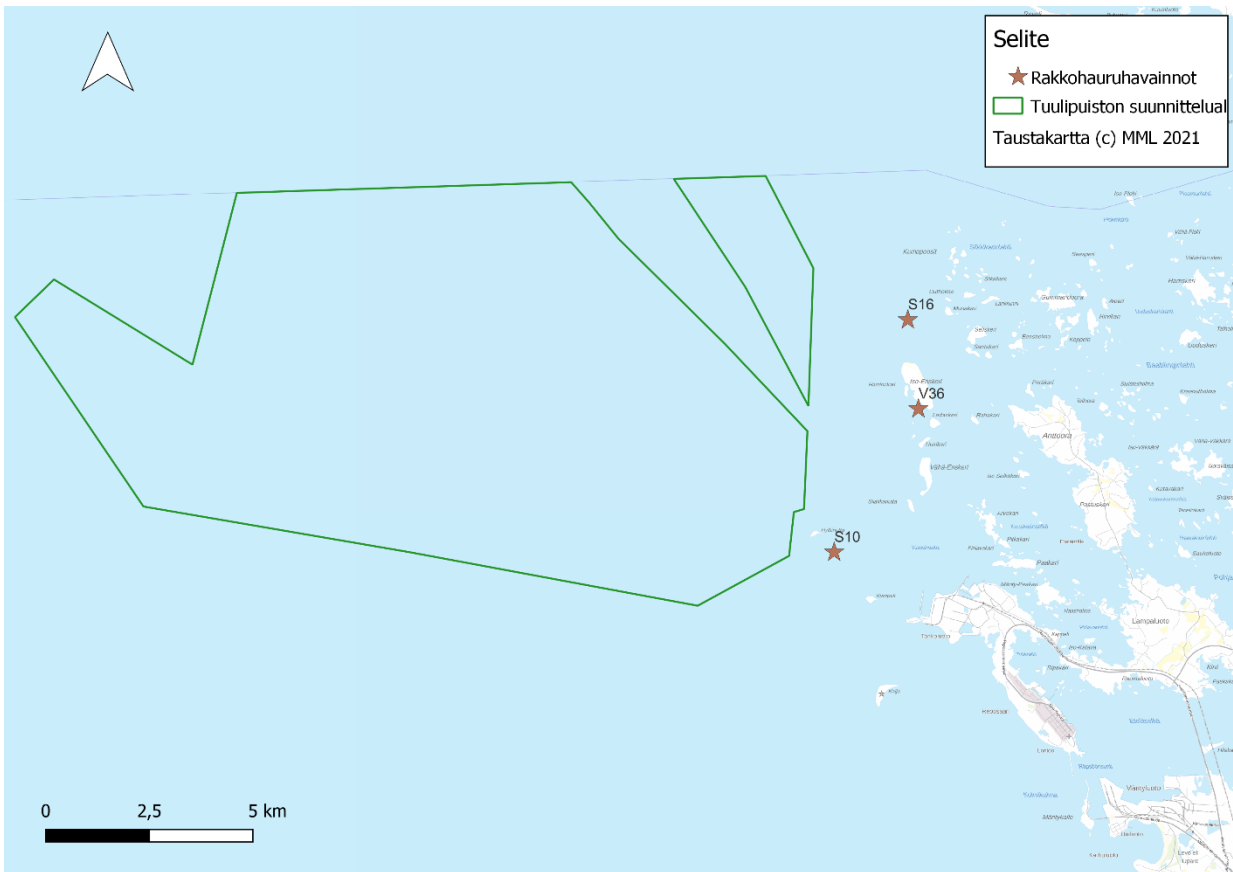


Kuva 14. Videopisteiden syvydet

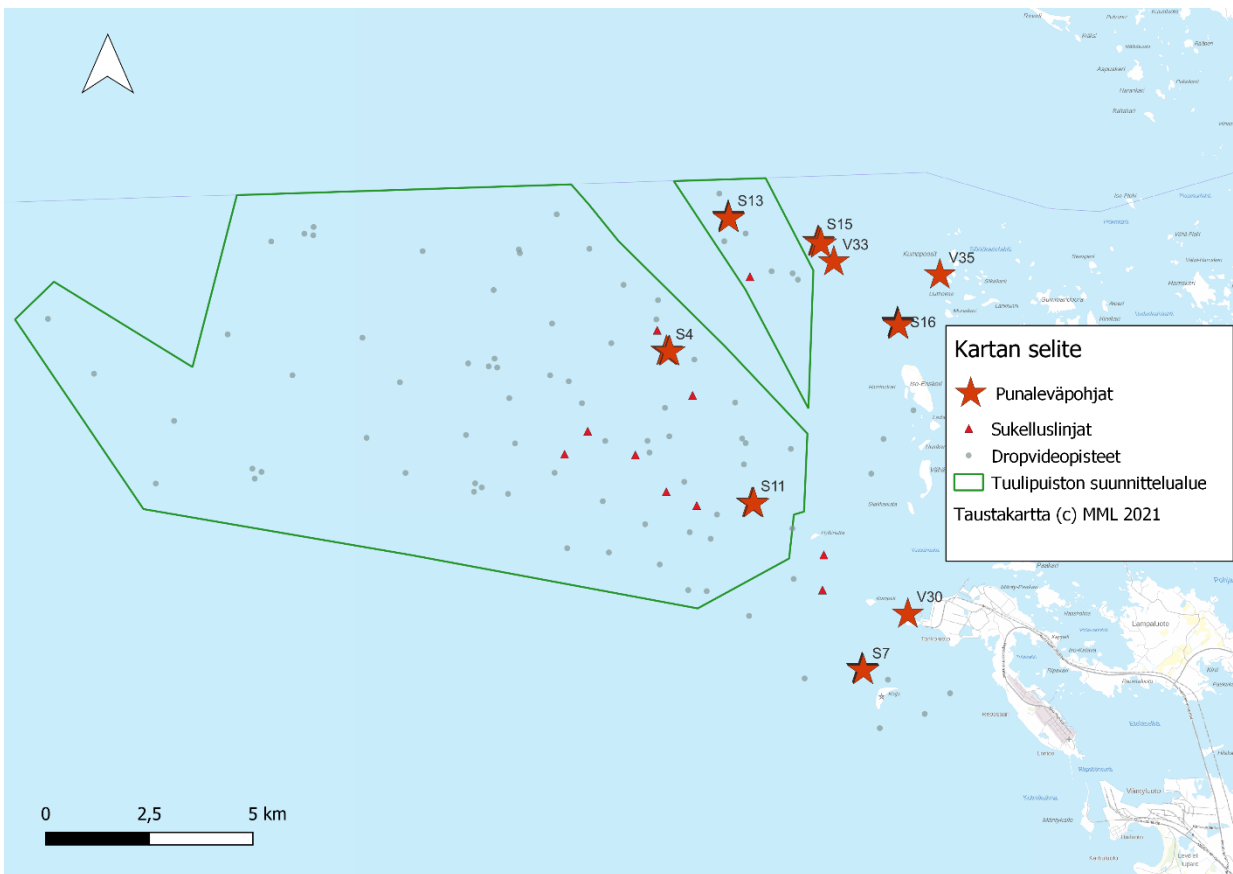
Hauraa (*Fucus sp.*) havaittiin videomenetelmällä vain yhdellä pisteellä Iso-Enskerin saaren edustalla, 2,3 metrin syvyydessä (kuva 15). Punaleviä havaittiin useammin, videolla pisteillä V30, V33 ja V35, jotka sijaitsivat kaikki hankkeen suunnittelualueen itäpuolella (kuva 16). Videoilta ei voitu päätellä, muodostivatko haurut tai punalevät vyöhykkeitä, mutta sukelluslinjoilla näitä riutta-luontotyyppin edustavuuden ilmentäjiä voitiin tutkia tarkemmin. Kaikki kolme videopistettä edustavat todennäköisesti punaisen kirjan luontotyyppiä ”Punaleväpohjat” (Kontula & Raunio 2018), sillä kasvillisuuden peittävyys oli yhteensä vähintään 10 % ja näistä vähintään 50 % oli punaleviä.

Pohjaan kiinnittyneitä eläinlajeja esiintyi videoilla neljää lajia: sinisimpukka (*Mytilus sp.*), levärupi (*Einhornia crustulenta*), Itämereen vakiintunut vieraslaji merirokko (*Amphibalanus improvisus*) sekä runko- tai kaspianpolyppi (*Hydrozoa*). Näistä peittävyysarvioita voitiin antaa vain sinisimpukoille, joita esiintyi melko yleisesti alueen itäosassa (kuva 17).

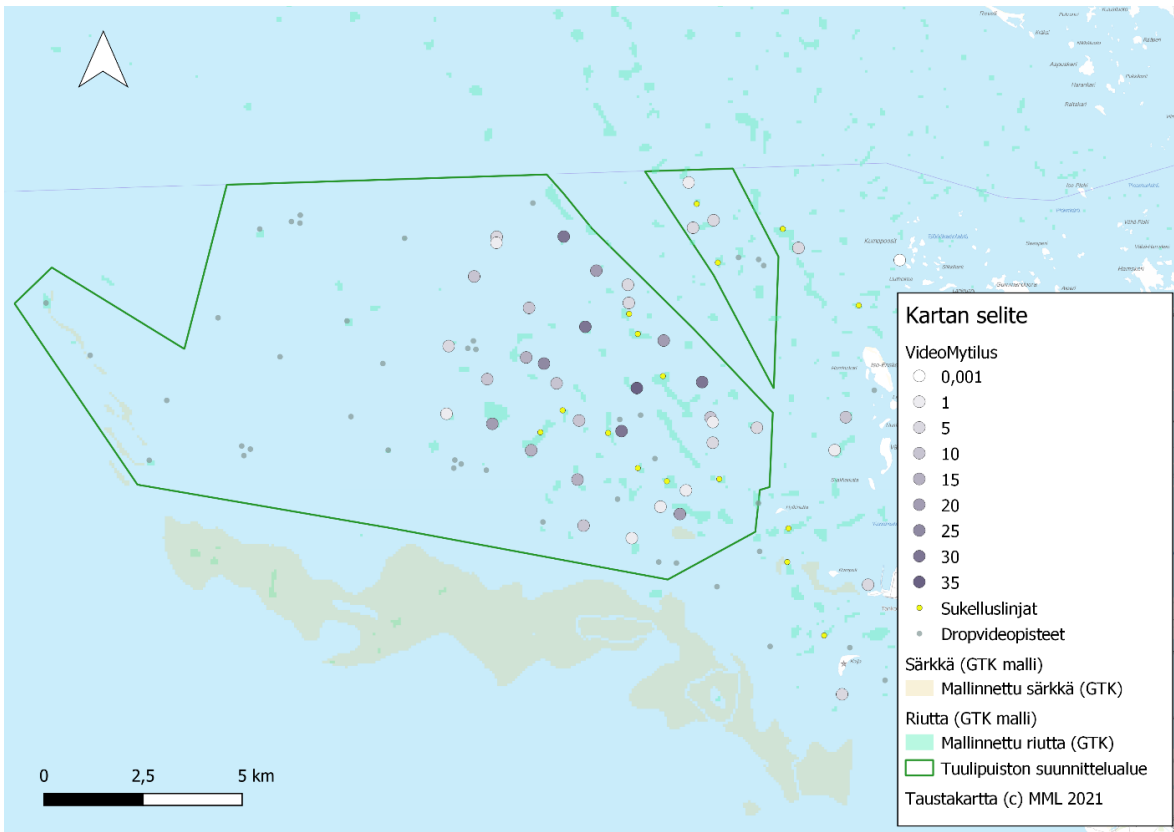
Luontotyyppiä ”sinisimpukkapohjat” (Kontula & Raunio 2018) esiintyi alueen itäosassa yleisesti (kuva 18). Määritelmän mukaan luontotyyppissä kallio-, kivi- tai sekapohja on lähes tai täysin kasviton ja pohjaeläinyhteisössä sinisimpukan (*Mytilus trossulus*) osuus on vähintään 50 % biomassasta. Vaikka useimmissa videopisteissä sinisimpukan peittävyys on melko alhainen (kuva 17), ei niissä juuri esiinny muitakaan lajeja, jolloin sinisimpukoiden biomassasta ylittää helposti vaadittavan 50 % rajan eläinten kokonaisbiomassasta.



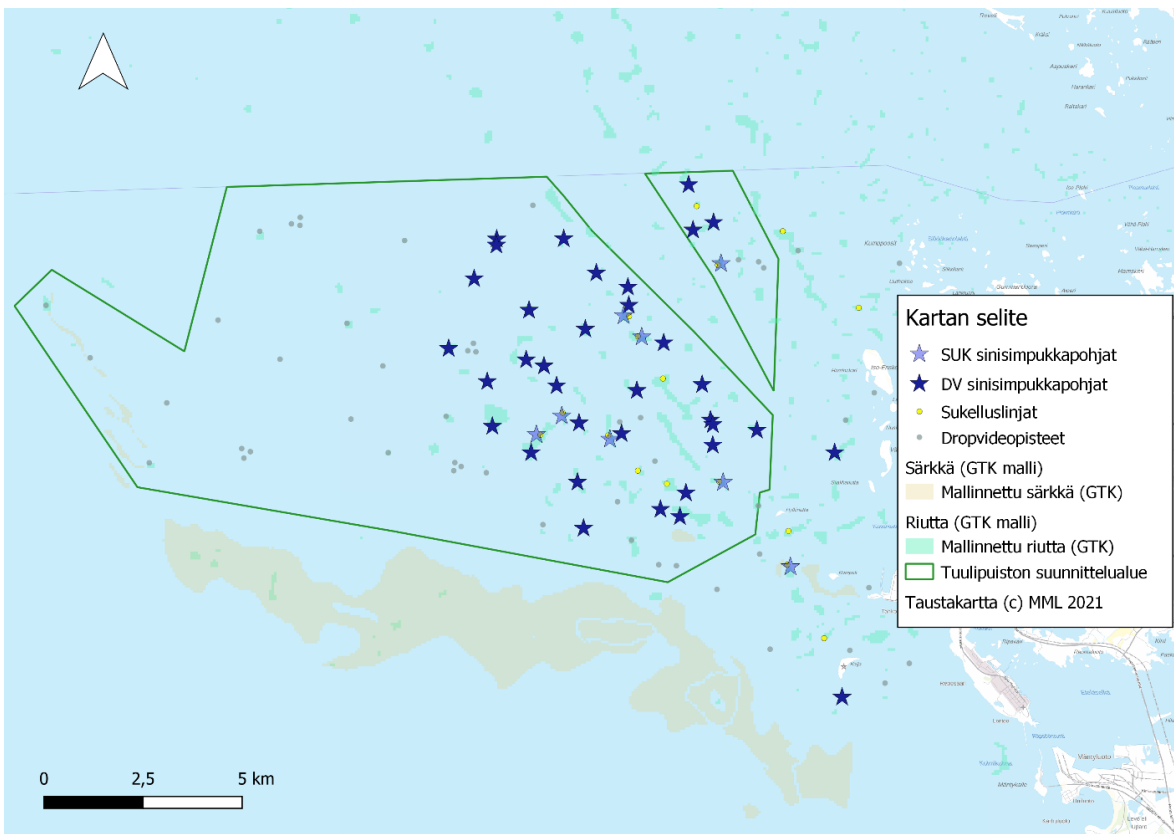
kuva 15. Haurun (*Fucus sp.*) video- ja sukellushavainnot.



Kuva 16. Punaleväpohjat (Kontula & Raunio 2018) video- ja sukelluslinjoilla.



Kuva 17. Sinisimpukan peittävydet videopisteillä. Peittävyys 0,001 % tarkoittaa, että lajia on havaittu vain yksittäisiä yksilöitä.



Kuva 18. Videopisteillä ja sukelluslinjoilla havaitut "sinisimpukkapohja" -luontotyytit

Linjasukellukset

Kaikki 16 suunniteltua linjaa sukeltettiin kesäkuun 2021 kahden viimeisen viikon aikana. Kovien tuulten vuoksi työt jouduttiin välillä keskeyttämään. Tuotannossa olevan Tahkoluodon merituulipuiston alueella sijaitsevalla linjalla S7 oli verkkopyydys, joka esti linjan tutkimisen koko pituudelta. Linja S14 sijoittui rakennetun voimalan viereen.

Sukeltajat eivät havainneet eroja rakennetun tuulipuiston ja rakentamattoman alueen välillä. Vedenalainen näkyvyys rakennetulla tuulipuistoalueella oli sukelluspäivinä poikkeuksellisen huono, mikä vaikeuttaa vertailua.

Sukelluslinjat sijoitettiin niin, että sen toinen pää oli riutan matalimmassa kohdassa ja toinen 100 metrin päässä mahdollisimman jyrkässä rinteessä, jotta mahdolliset lajiston esiintymisen syvyysgradientit saataisiin näkyviin. Linjojen syvyserot alku- ja loppupään välillä vaihtelivat 0,5 ja 6,3 metrin välillä (taulukko 5).

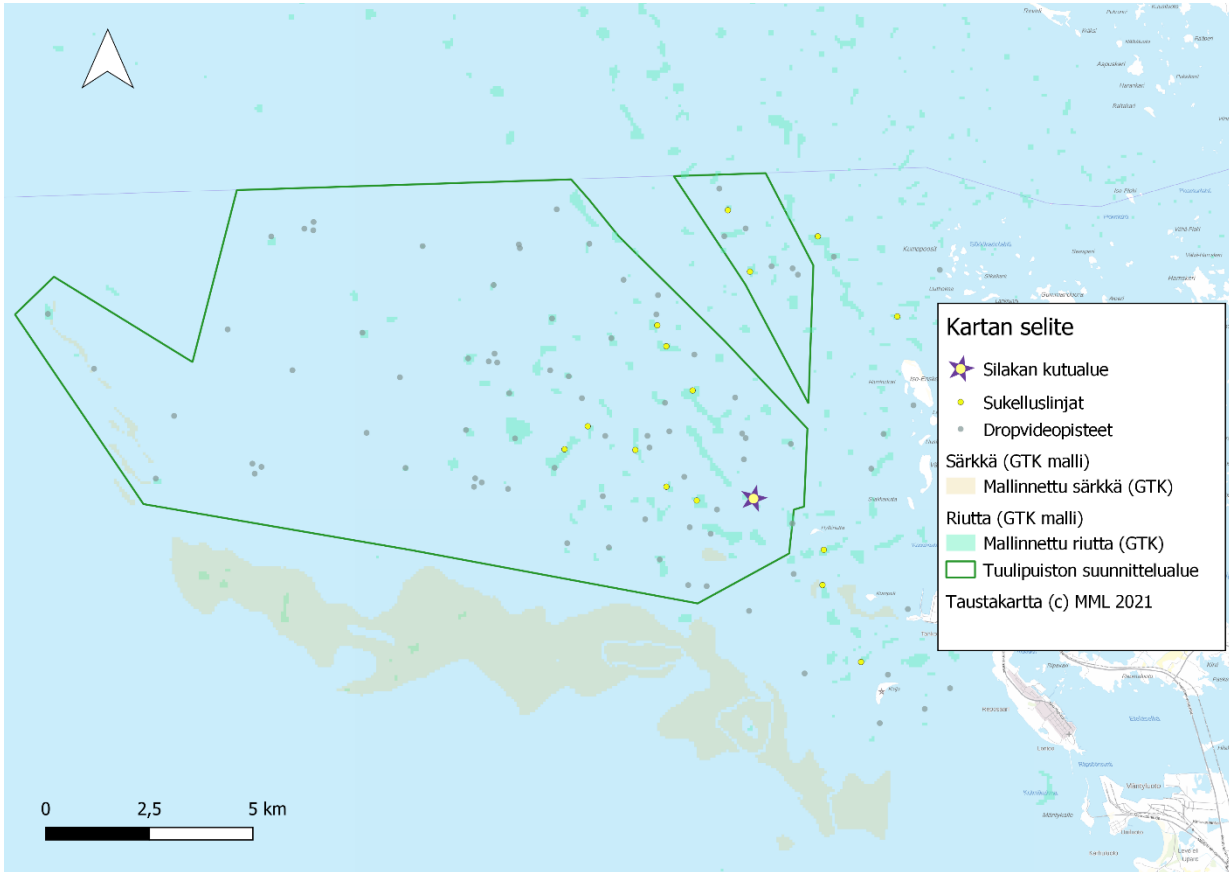
Taulukko 5. Sukelluslinjojen syvyysalueet

Linja	Minimi m	Maksimi m	Erotus m
S1	11,2	14,6	3,4
S2	6,8	8,2	1,4
S3	10,6	13,6	3
S4	8,6	10,2	1,6
S5	9,7	11	1,3
S6	6	8	2
S7	7,9	9,2	1,3
S8	5,2	6,6	1,4
S9	8,4	10,2	1,8
S10	1,5	2,7	1,2
S11	7,5	12	4,5
S12	13	14,3	1,3
S13	10,1	11,9	1,8
S14	10,2	16,5	6,3
S15	5,3	5,8	0,5
S16	3,4	6,1	2,7

Vaikka sukelluslinjoilla havaittiin haurua (*Fucus sp.*)(kuva 15), ei näitä esiintymiä voida pitää uhanalaisena luontotyyppinä (EN) haurupohjat (Kontula & Raunio 2018). Määritelmään riittävä peittävyys havaittiin vain linjan S10 yhdessä arviointiruudussa, mikä on liian pienialainen esiintymä. Haurupohjien tavoin uhanalaisiksi luokiteltuja punaleväpohjia (EN) tavattiin kuudella sukelluslinjalla, joista kolme sijaitti hankealueen sisäpuolella (kuva 16). Säilyväksi luokiteltuja (LC) sinisimpukkapohjia esiintyi kahdeksalla linjalla, joista seitsemän hankealueella (kuva 18). Sukeltajat kiinnittivät huomiota erityisen hyväkuntoisiin simpukkayhteisöihin linjoilla S4 ja S12.

Kohteilla, joilla esiintyi punalevä- ja sinisimpukkapohjia, voidaan katsoa esiintyvän myös kyseisiä vyöhykkeitä. Linjoilla S4, S11 ja S14 vyöhykkeitä oli kaksi, punalevä- ja sinisimpukkavyöhykkeet. Linjoilla S4 ja S12 sinisimpukkavyöhykkeet olivat sukeltajan arvion mukaan muihin linjoihin verrattuna poikkeuksellisen hyvässä kunnossa. Linjoista S15 ja S16 sukeltaja kirjoittaa ”Ok kuntoinen matalikko”. Linjalla 9 sukeltaja kirjoittaa: ”ulkomeren riutta. ok kunto” ja linjalla S8: ”ok kuntoinen riutta. runsaasti sinisimpukkaa”.

Linjalla S11 sukeltaja löysi silakan mätiä (kuva 19). Muistiinpanot kertovat tapahtumasta: ”Linjalla laaja silakan kutu alue alkaen 50 m kohdalta jatkuen 29 m kohdalle saakka. Kutua esiintyi ainakin 10 m linjan sivuille. Kutualueen kokonaislaajuus ainakin 100 neliömetriä. Runsaan kutualueen ulkopuolella esiintyi myös pieniä määriä silakan kutua. Kutualusta *Polysiphonia fucoides*, *Furcellaria lumbicalis*.”



Kuva 19. Silakan kutualueen löytöpaikan sijainti

Tulosten tarkastelu

Työn tarkoituksena oli selvittää hankealueella esiintyvien meriluontotyyppien esiintymistä ja edustavuutta sekä kartoittaa lajistoa ja uhanalaisia luontotyyppisiä. Alueelle ominaisin Natura 2000 -luontotyyppi oli riutat (1170), mutta myös vedenalaisia hiekkasärkkiä (1110) saattaa esiintyä etenkin riuttojen yhteydessä. Riuttojen edustavuutta kuvaavia pohjaan kiinnittyneiden levien ja eläinten vyöhykkeitä havaittiin yleisesti alueen itäosassa, missä vesisyvyys on matalampi kuin lännessä.

Alueen pohja on pääasiassa moreenia, jonka pinta muodostui erilaisista raekokojakeista. Karkeimmat, joiden raekoko oli vähintään 64 mm, muodostivat riuttamaisia pohjia ja hiekka- ja sorapohjia voidaan kutsua särkkämäisiksi (Kaskela & Rinne. 2018). Särkkämäisiä pohjia esiintyi 7,1–45,5 metrin ja riuttamaisia 2,5–33,9 metrin syvyyksissä. Muut pisteet olivat joko silttiä, savea tai sekapohjia. Vaikuttaa siis siltä, että virtaukset vaikuttavat alueella ainakin 45 metrin syvyyteen niin voimakkaasti, että moreenin pintakerros on lajittunut.

Toiminnassa olevan tuulipuiston ja suunnittelualueen välillä ei havaittu merkittäviä eroja lajistossa. Rakkohaurua esiintyi vain nykyisen tuulipuiston alueella linjoilla S10 ja S16, missä sen peittävyys saavutti 10 % vain yhdellä havaintoruudulla. Videopisteellä V36, Iso-Enskerin saaren lounaispuolella, rakkohaurun peittävyys oli 1 % 2–3 metrin syvyydessä. Punalevät eivät kiinnity alustaansa yhtä lujasti kuin sinisimpukat,

jolloin levien osuus vähenee aaltoeksposition kasvaessa. Sukelluslinjojen arviointiruutujen keskimääräinen syvyys oli nykyisen tuulipuiston alueella 7,0 metriä, kun se laajennusalueella oli 9,9 metriä. Erot lajistossa saattavat johtua syvyyserosta, ulompana merellä sijaitsevien linjojen suuremmasta aaltoekspositiosta tai näiden yhteisvaikutuksesta.

Vedenalaiset hiekkasärkät

Luontotyyppi muodostuu kokonaan tai osittain pinnan alla olevista hiekka- ja soravalleista, jotka erottuvat tasaisesta merenpohjasta (Airaksinen & Karttunen 2001). Luontotyyppien uhanalaisuus -työryhmän (Kontula & Raunio 2018) mukaan hiekkasärkät ovat liikkuvana alustana hankala kasvupaikka kasvillisuudelle, etenkin avoimilla paikoilla.

Sukelluslinjoilla ei särkkämäisiä pohjia esiintynyt. Videoaineistossa nähtiin hiekka- ja sorapohjia, joissa näkyi aallokon aiheuttamaa dynamiikkaa. Pisteellä V44 näkyy 20 metrin syvyydessä virtausten aiheuttamaa aaltokuviointia hiekalla sekä lajittumista, mikä osoittaa hiekan olevan kyseisessä paikassa liikkuvaa (liite 3). Näillä särkkämäisillä kohteilla ei esiintynyt kasvillisuutta ja kiinnittyneet pohjaeläimetkin olivat harvinaisia.

Hiekkasärkän tunnusmerkkeihin kuuluu, että ne kohoavat tasaisesta merenpohjasta (SYKE & Metsähallitus 2020, Airaksinen & Karttunen 2001). Tällaisia kohoumia ei alueella esiintynyt.

Riutat

Luontotyyppiyhdistelmään kuuluvat kokonaan tai osittain pinnan alla olevat kovat ja karkeat pohja-ainekset, jotka erottuvat tasaisesta merenpohjasta. Luontotyyppiin sisällytetään kansallisen tulkinnan perusteella myös yksittäiset lohkarit ja sinisimpukkakolonioiden muodostamat paakut (SYKE & Metsähallitus 2020).

Eniten luontotyyppiä ”riutat” esiintyy Tahkoluodosta kohti luodetta jatkuvalla matalikkovyöhykkeellä, jota pidetään myös tärkeänä silakan kutualueena (Leinikki 2020, Leinikki & Leinikki 2020).

Edustavimmillaan alueelta löydetty riutat ovat matalimmilla paikoilla, missä punalevät ja sinisimpukat muodostavat vyöhykkeitä syvyyden mukaan. Riutoille ominaisia vyöhykkeitä muodostivat sinisimpukka- ja punaleväpohjat, joiden välinen vaihtuminen on kuitenkin lähinnä liukuvaa, vaikka luokittelujärjestelmän avulla (Kontula & Raunio 2018) kummallekin voidaan määritellä rajat. Punaleväpohjia esiintyi 1,5–11,9 metrin syvyydessä. Sinisimpukkapohjia esiintyi 8,3 metrin syvyydestä 33,9 metriin saakka. Sinisimpukoita esiintyi runsaasti myös punaleväpohjilla, mutta sinisimpukkapohjan määritelmä edellyttää, että kasvillisuuden peittävyys on alle 10 % (Kontula & Raunio 2018).

Riutat-luontotyyppin edustavuuden tärkeintä ilmentäjää, rakkohauruvyöhykettä, ei ollut yhdelläkään tutkituista kohteista. Tämän vuoksi riuttoja ei voida pitää erityisen edustavina. Alueen riutoilla vyöhykkeisyyttä esiintyi lähinnä suunnittelualueen itäisimmässä osassa (kuvat 11, 16 ja 18).

Alueen riutoille ominaista ovat myös loivat rinteet, mikä näkyi sukelluslinjojen vähäisinä syvyyseroina alku- ja loppupäiden välillä (taulukko 5). Riutoilla ei näkynyt merkkejä luontoa häiritsevää ihmistoiminnasta, joten niitä voidaan pitää luonnontilaisina.

Luontotyyppin riutta (1170) määritelmä ei edellytä kasvillisuuden tai kiinnittyneiden eläinten muodostamien vyöhykkeiden läsnäoloa, minkä perusteella kaikki kovapohjaiset kohoumat merenpohjassa olisivat riuttoja. Syvimpien riuttojen eliöstöstä on vasta vähän tietoa, joten niiden ekologista merkitystä on vaikeaa arvioida.

Haurupohjat

Vaikka rakkohaurua tavattiin sukelluslinjoilla S10 ja S16 sekä videopisteellä V36, ei Haurupohjat-luontotyyppiä (Kontio & Raunio 2018) esiintynyt sukelluslinjoilla eikä videopisteillä. Rakkohaurun runsaus oli riittävän suuri täyttämään luontotyyppin määritelmän yhden tutkitun sukelluslinjan yhdellä arviointiruudulla, mutta tämä havainto on liian pienialainen luontotyyppiä. Luontotyyppissä monivuotisen kasvillisuuden peittävyys on vähintään 10 % ja haurujen (*Fucus* spp.) osuus kasvillisuudesta on vähintään 50 %. Lajia ei juuri havaittu pienemmilläkään peittävyyksillä. Vuoden 2020 silakan kutukartoitusten yhteydessä (Leinikki 2020) haurua havaittiin yhdellä silakan kudun seurantapaikalla 1,5–2 metrin syvyydessä. Tuolloin ei arvioitu levien peittävyksiä, mutta sukeltajien muistikuvien perusteella siellä saattaa olla pienialainen, haurupohjat-luontotyyppin määritelmän täyttävä esiintymä. Kyseinen piste sijaitsi Hylkiriutan länsipuolella, aivan hankealueen rajalla.

Punaleväpohjat

Punaleväpohjat olivat kohtalaisen yleisiä sukelluslinjoilla ja ne muodostivatkin sinisimpukoiden ohella riuttojen tärkeimmän vyöhykkeen. Luontotyyppissä kasvillisuuden peittävyys on vähintään 10 % ja punalevien osuus kasvillisuudesta on vähintään 50 % (Kontula & Raunio 2018). Määritelmä poikkeaa haurupohjat-luontotyyppin määrittelytavasta, jossa monivuotisen kasvillisuuden tulee olla vähintään 10 %. Punaleväpohjien määritelmässä huomioidaan siten sekä yksi- että monivuotiset lajit. Tässä työssä havaittiin kahdeksan punalevälajia (taulukko 3), joista yksi oli kalvomainen meripunakalvo (*Hildenbrandia rubra*). Kalvomaisten levien peittävyksiä ei huomioida luontotyyppien määrittelyssä, koska niiden biovolyymin katsotaan olevan merkitykseltään vähäinen suhteessa peittävyteen.

Punaleväpohjiksi luokiteltavia arviointiruutuja oli kaikkiaan 49 ja ne sijoittuivat 1,5–11,9 metrin syvyyteen. Yli 10 metrin syvyydessä runsaimmat punalevälajit olivat punahelmilevä sekä mustaluulevä. Ruskoleviin kuuluva ruskokivitupsu oli yhtä yleinen kuin punalevälajit. Siirryttäessä 10 metristä kohti 6 metriä, mustaluulevä runsastui ja punahelmilevän osuus väheni. Ruskokivitupsun peittävydet säilyivät edelleen 5–10 prosentissa. Kaikkien levien peittävydet lisääntyivät edelleen siirryttäessä matalampaan. Mustaluulevä oli selvästi runsain laji 6–4 metrin syvyydessä peittäen enimmillään 40 % pohjasta. Ruskokivitupsun peittävyys oli tässä vyöhykkeessä 20 prosentin luokkaa. Punahelmilevän peittävyys kasvoi 30 prosenttiin tultaessa 5,5 metriin, minkä jälkeen laji väheni 1 prosentin peittävyteen. Vain matalimmalla sukelluslinjan arviointiruudulla ruudulla, 1,5 metrin syvyydessä, punahelmilevän peittävyys nousi uudelleen 10 prosenttiin.

Yksittäiset arviointiruudut eivät muodosta luontotyyppiä, vaan ovat näytteitä niitä ympäröivästä merenpohjasta. Sukelluslinjoja, joilla vain yksi ruutu luokiteltiin punaleväpohjiksi, olivat S2, S10 ja S14. Linjalla S5 tähän luontotyyppiin luokiteltuja yksittäisiä arviointiruutuja oli vain kaukana toisistaan. Kuitenkin ruutujen välinen etäisyys oli yleensä noin 10 metriä, jolloin niiden välilläkin on voinut olla punaleväpohjaa.

Sinisimpukkapohjat

Sinisimpukkapohjia havaittiin sekä videopisteillä että sukelluslinjoilla varsin yleisesti. Luontotyyppin määritelmän mukaan se on lähes tai täysin kasviton pohja, jonka pohjaeläinyhteisön biomassasta vähintään 50 % on sinisimpukkaa. Pohjan ei välttämättä tarvitse olla kovaa, vaan sinisimpukat voivat myös muodostaa riuttamaista rakenteita pehmeille pohjille kiinnittymällä toisiinsa.

Alueellista vertailua

VELMU-karttapalvelusta (VELMU karttapalvelu 2021) saatujen tietojen perusteella havaittu lajisto ja luontotyyppit ovat tyypillisiä selkämeren rannikon tälle osalle. Saaristomeren ja Vaasan välillä VELMU-

hankkeessa kuvatuista drop-videopisteistä on yleisesti havaittu sinisimpukoita. Hauruja tavataan rannikon läheisyydessä, mutta Porin edustalla ne ovat hieman harvinaisempia kuin muualla Selkämerellä, mikä saattaa johtua Kokemäenjoen vaikutuksesta.

Punaleviä havaittiin tässä tutkimuksessa runsaammin kuin VELMU-aineiston perusteella olisi voinut olettaa. Valtakunnallinen hanke ei ole tutkinut Tahkoluodon luoteispuolella jatkuvia matalikoita samalla tarkkuudella kuin tässä työssä on tehty. VELMU-karttapalvelussa esitettyjen punaleväpohjien ja sinisimpukoiden esiintymistodennäköisyysmallit kuitenkin ennustivat melko samanlaista esiintymisaluetta kuin tässä havaittu (VELMU karttapalvelu 2021).

Kirjallisuus

Airaksinen, O. ja Karttunen, K. 2001: Natura 2000 -luontotyyppiopas. Ympäristöopas 46. Suomen ympäristökeskus. 2. painos.

Euroopan komissio 2013: Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR28. European Commission DG Environment, Nature and biodiversity. April 2013

HELCOM. 1998. Red List of marine and coastal biotopes and biotopes complexes of the Baltic Sea, Belt Sea and Kattegat. Baltic Sea Environment Proceedings No. 75. 115 s

HELCOM, 2013. HELCOM HUB – Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification. Balt. Sea Environ. Proc. No. 139.

Kaskela, A. & Rinne, H. 2018. Vedenalaisten Natura-luontotyyppien mallinnus Suomen merialueella. Geologian tutkimuskeskus. Geologian tutkimuskeskuksen tutkimustyöraportti 6/2018.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.

KVVY Tutkimus Oy 2020. Suomen Hyötytuulen suunnitteilla olevan merituulipuiston laajennuksen vedenalaisen luonnon tilan arviointi. Tutkimusraportti nro 920/20. 23 s.

Leinikki, E. ja Leinikki, J. 2020: Syyskutuisen silakan kutualueiden kartoitus ja seuranta Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeen alueella Porissa 2020. Alleco Oy raportti n:o 24/2020. Alleco Oy 9.12.2020.

Leinikki, J. 2020. Silakan kutualueiden kartoitus ja seuranta Tahkoluodon merituulipuiston laajennushankkeen alueella Porissa 2020. Alleco Oy raportti n:o 14/2020. Alleco Oy 8.9.2020.

Rinne, H., Boström, M. ja Björklund, C. 2019. VELMU hiekkasärkkä- ja riuttamallien toimivuus Suomen merialueilla. Åbo Akademi

Ruuskanen, A., Leinikki, J., Saarman, P. ja Syväranta, J. 2019. Vesiluonnon tila Nordic Trout Oy:n suunnitteleminen kalantuotantolaitoksen ympäristössä 2019. Alleco Oy raportti n:o 18/2019. Alleco Oy 20.11.2019.

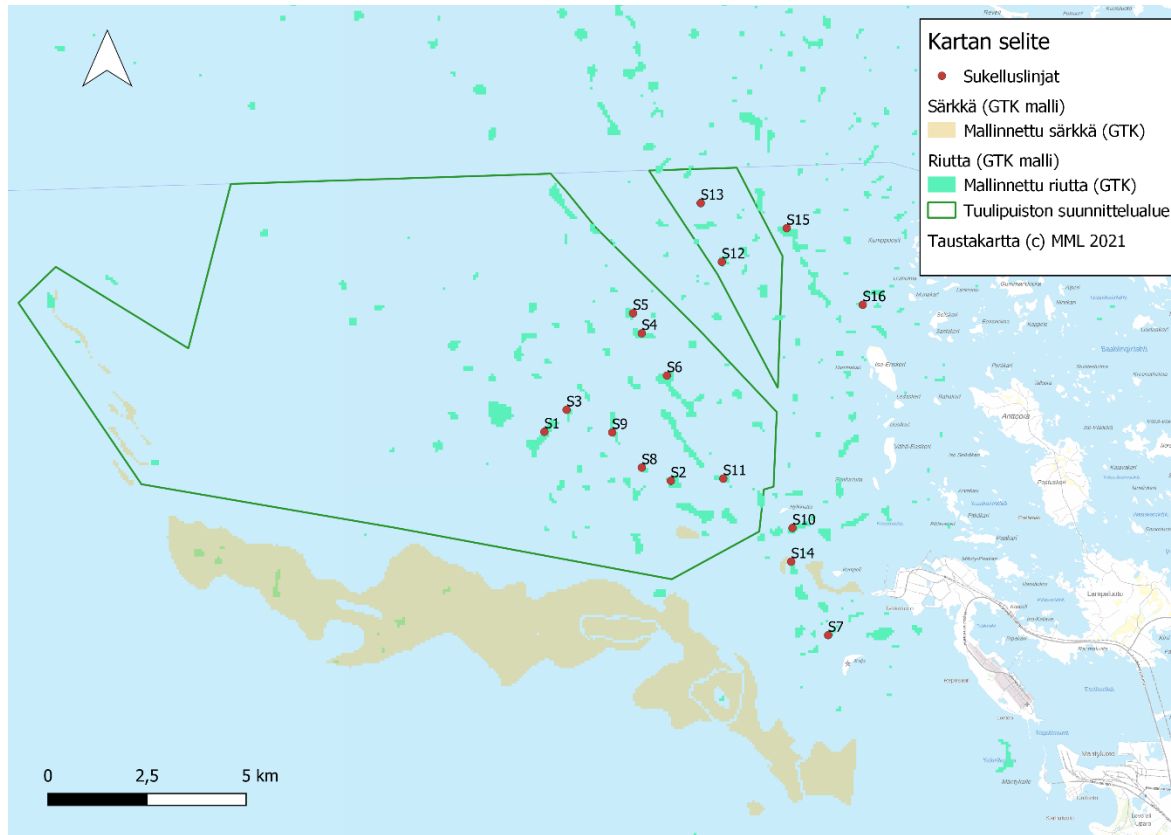
SYKE & Metsähallitus 2020. Natura 2000 -luontotyyppien inventointiohje. Versio 9. 5.6.2020.

VELMU 2021. Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma VELMU. Menetelmäohjeistus pohjan biotooppikartoitukseen 2021, Versio 15.1.2021. Metsähallitus ja Suomen ympäristökeskus.

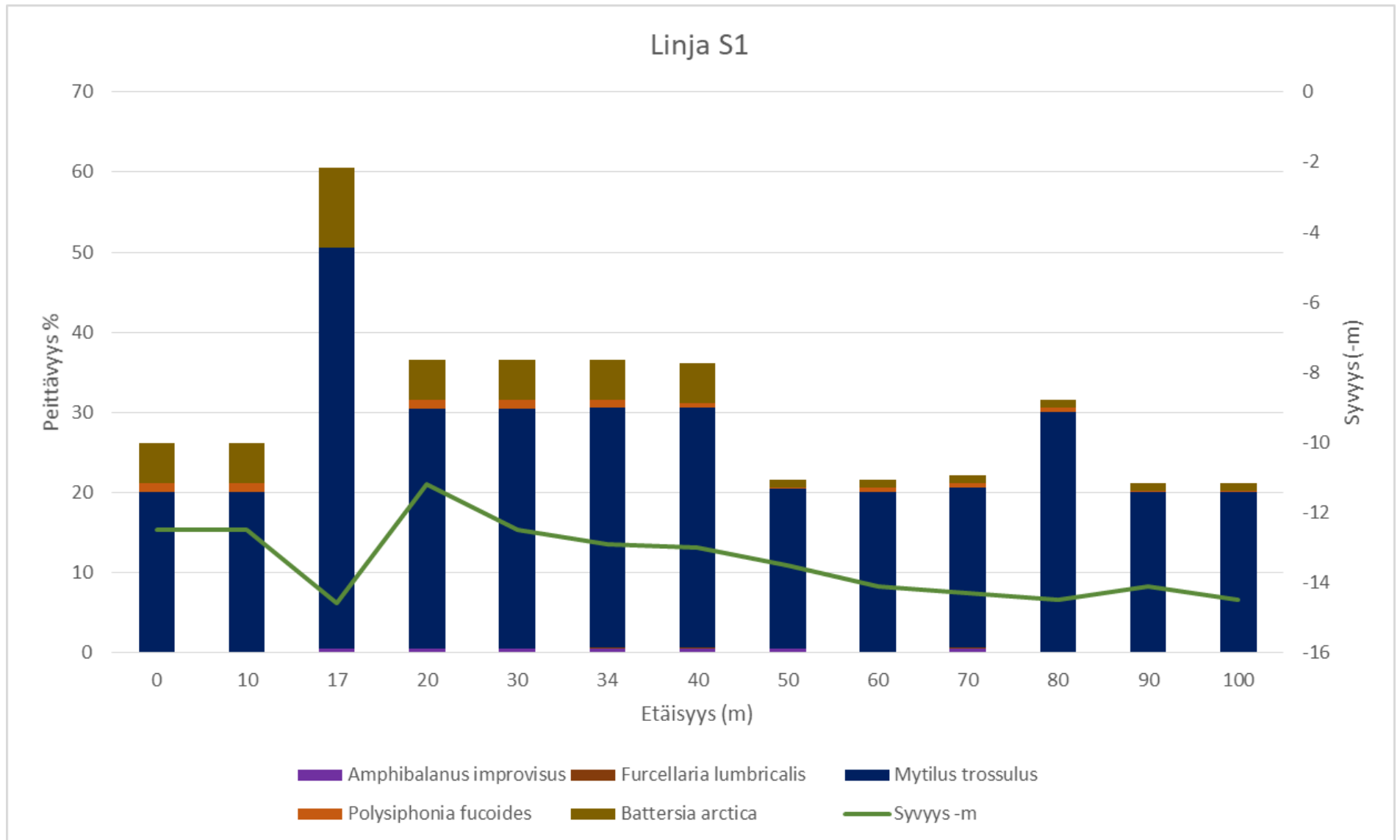
VELMU karttapalvelu 2021. VELMU - Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman karttapalvelu.

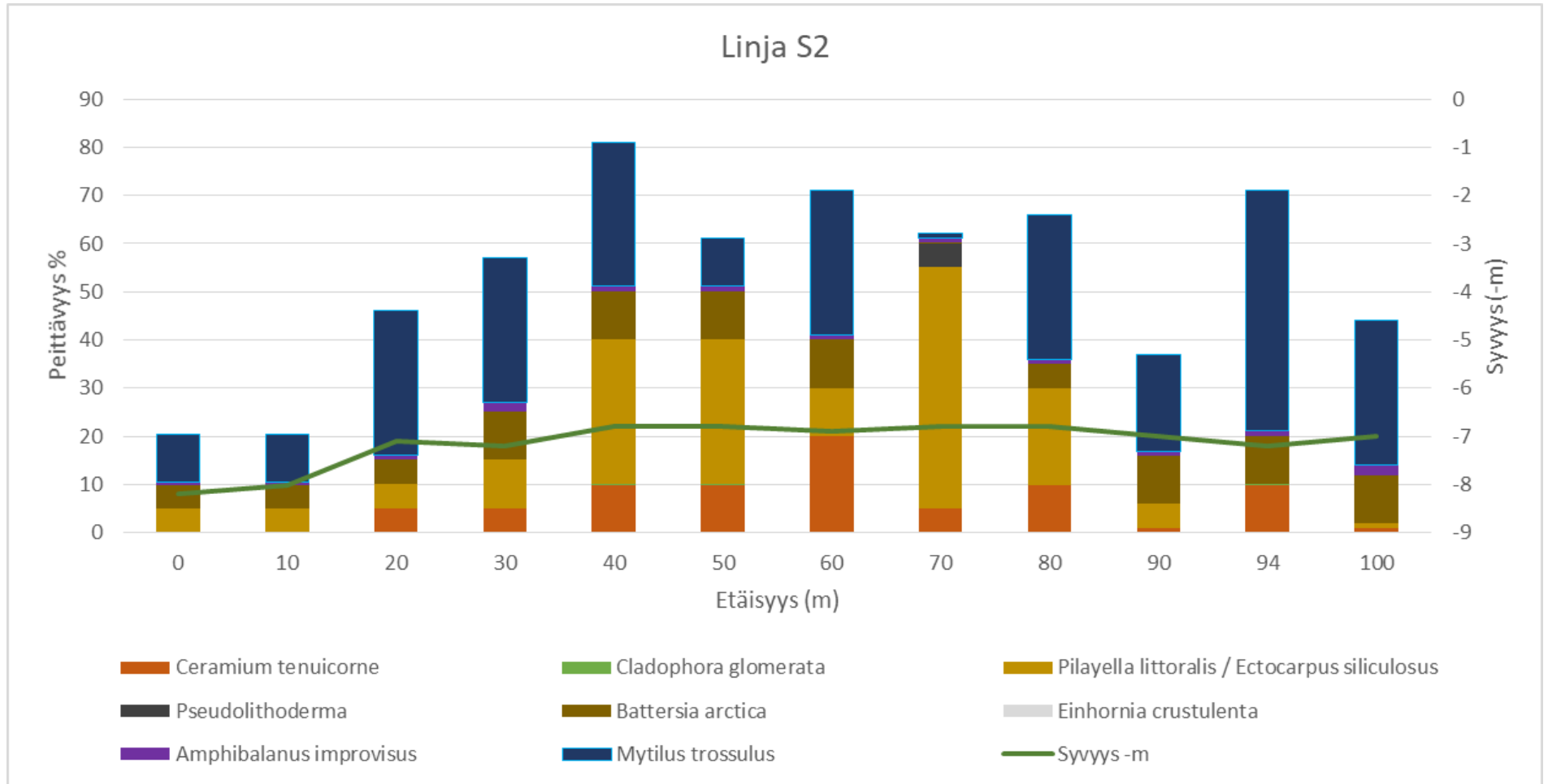
http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmuviewers/Html5Viewer_2_11_1/Index.html?configBase=http://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VELMU_karttapalvelu/viewers/HTML5/virtualdirectory/Resources/Config/Default. Noudettu 30.8.2021.

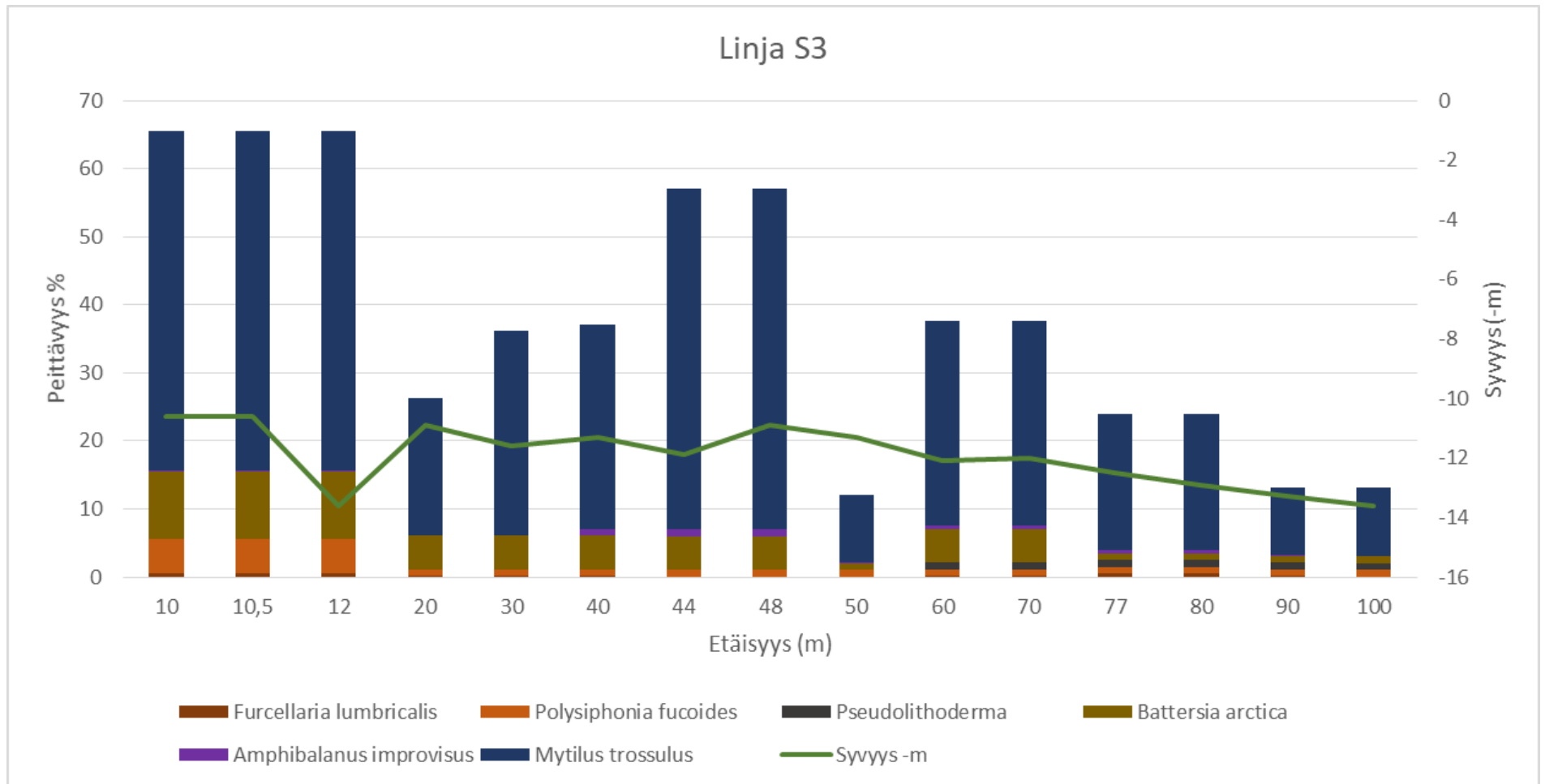
Liite 1: Lajien peittävydet ja syvydet sukelluslinjoilla

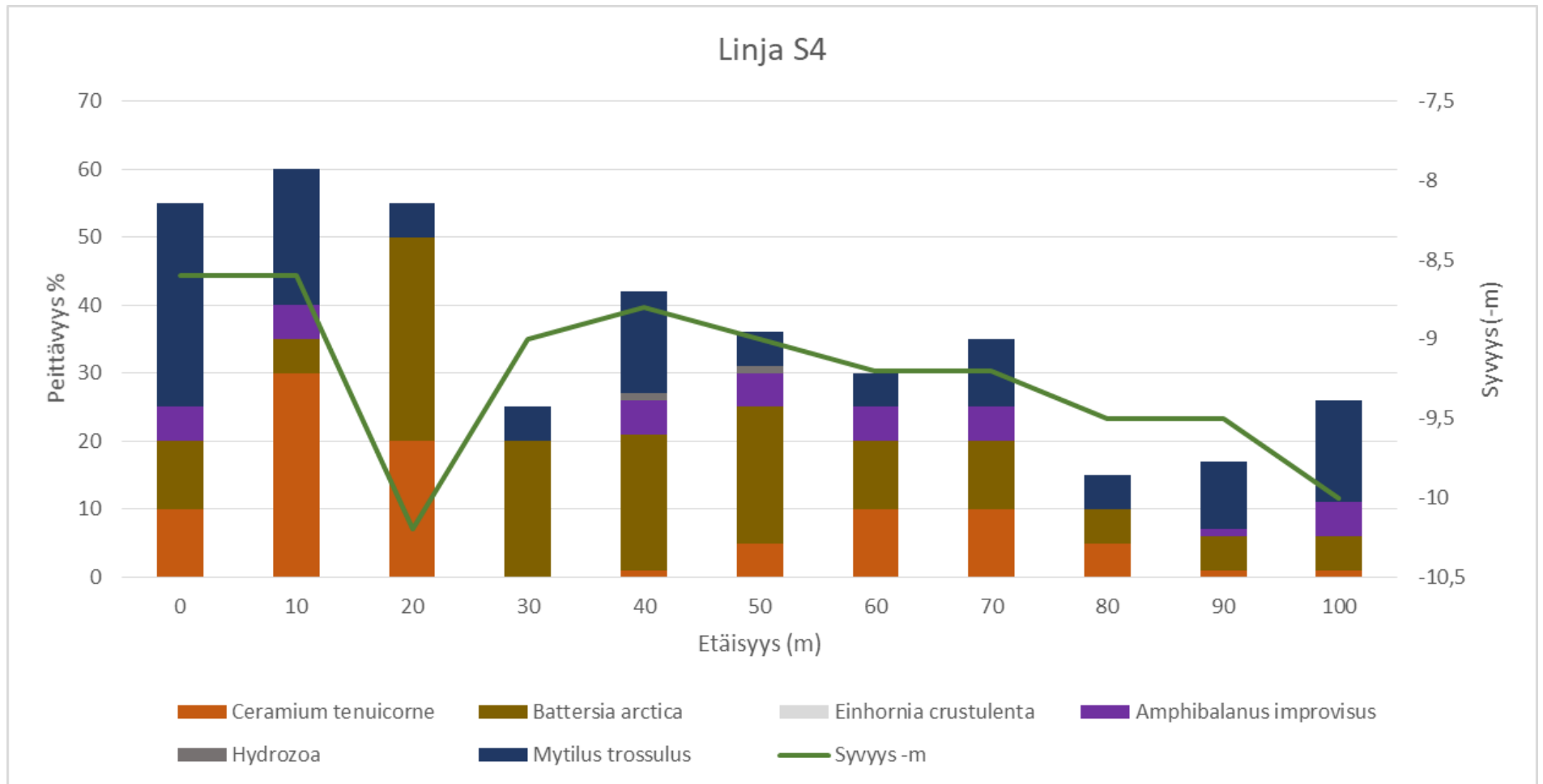


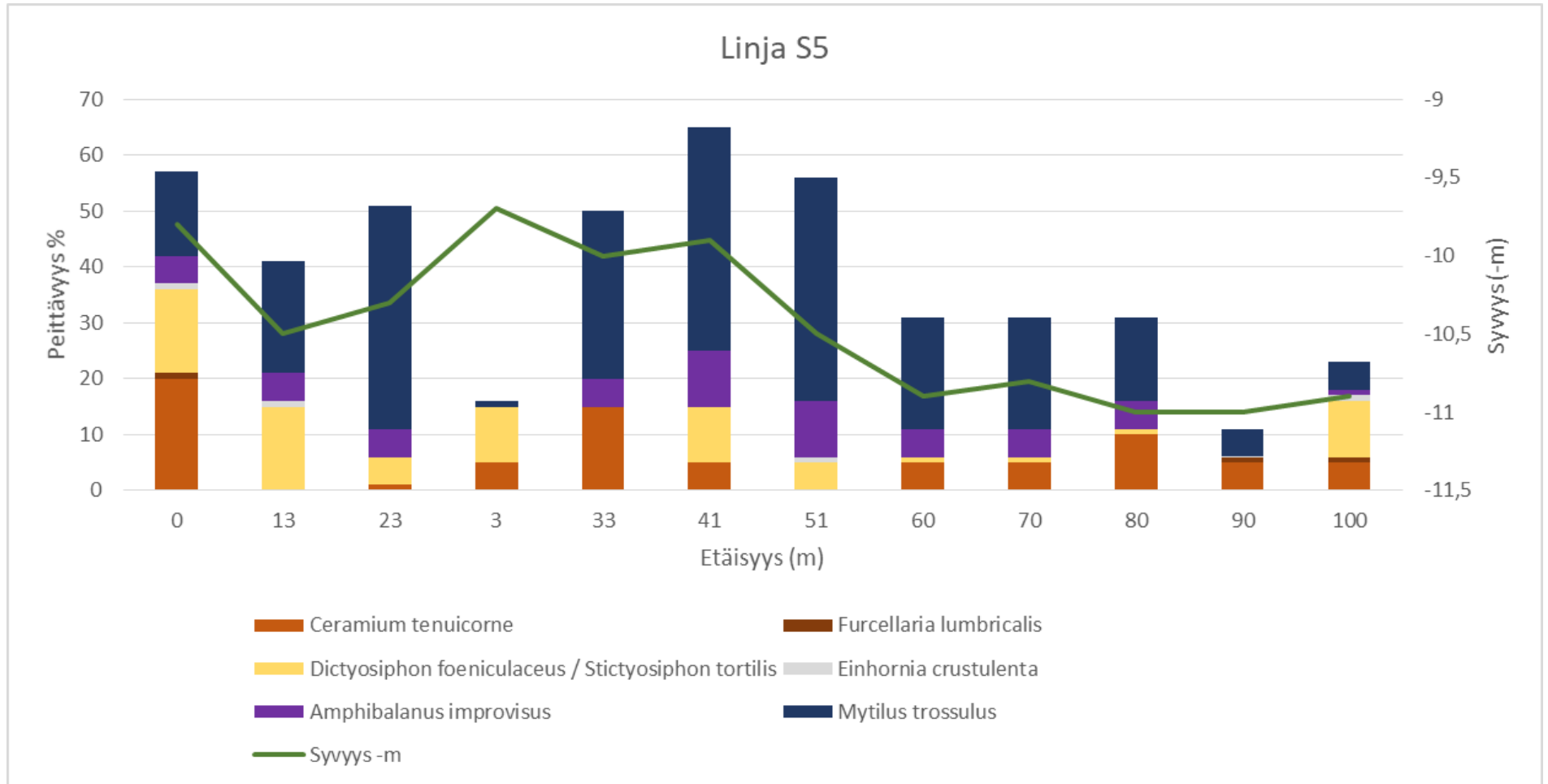
Liitteessä esitetään sukelluslinjoilla havaittujen levä- ja pohjaeläinlajien peittävydet pylväsdiagrammeina ja taulukkona. Vaaka-akselilla on arviointiruudun etäisyys linjalla ja pystyakselilla kunkin lajin peittävyys merenpohjalla. Kuvaajien jälkeen seuraa taulukko, jonka tietoihin kuvaajat pohjautuvat.



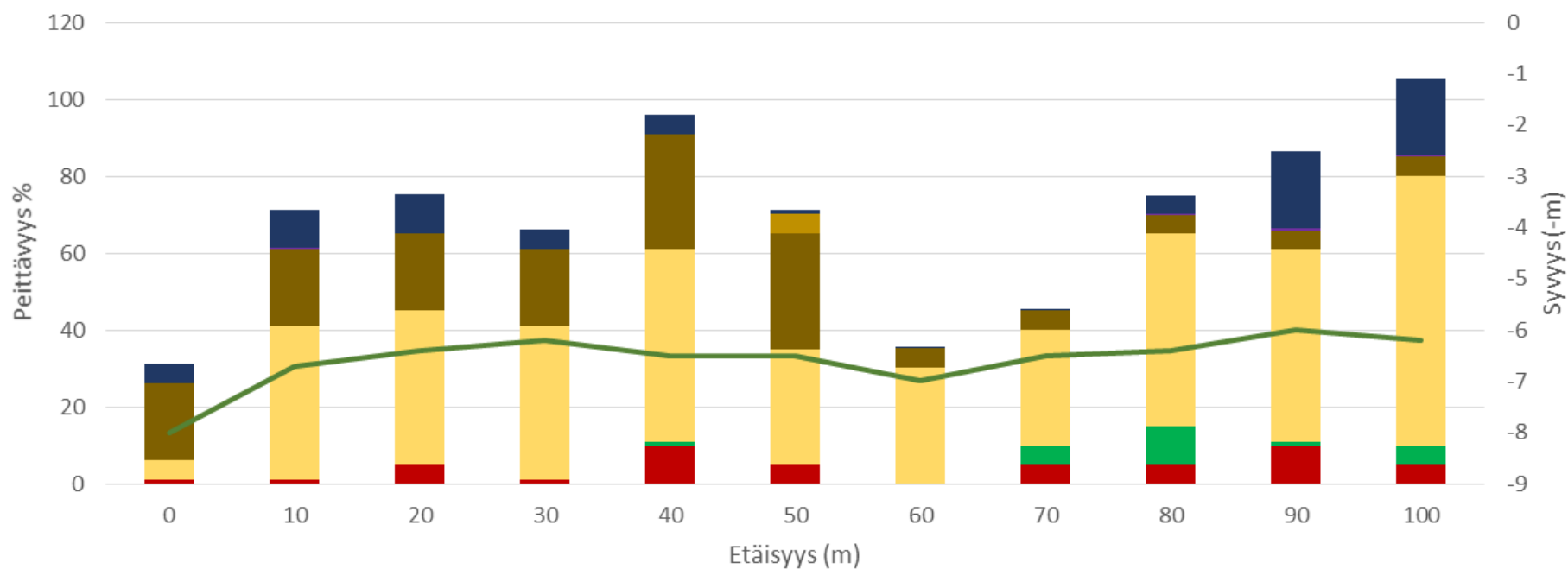




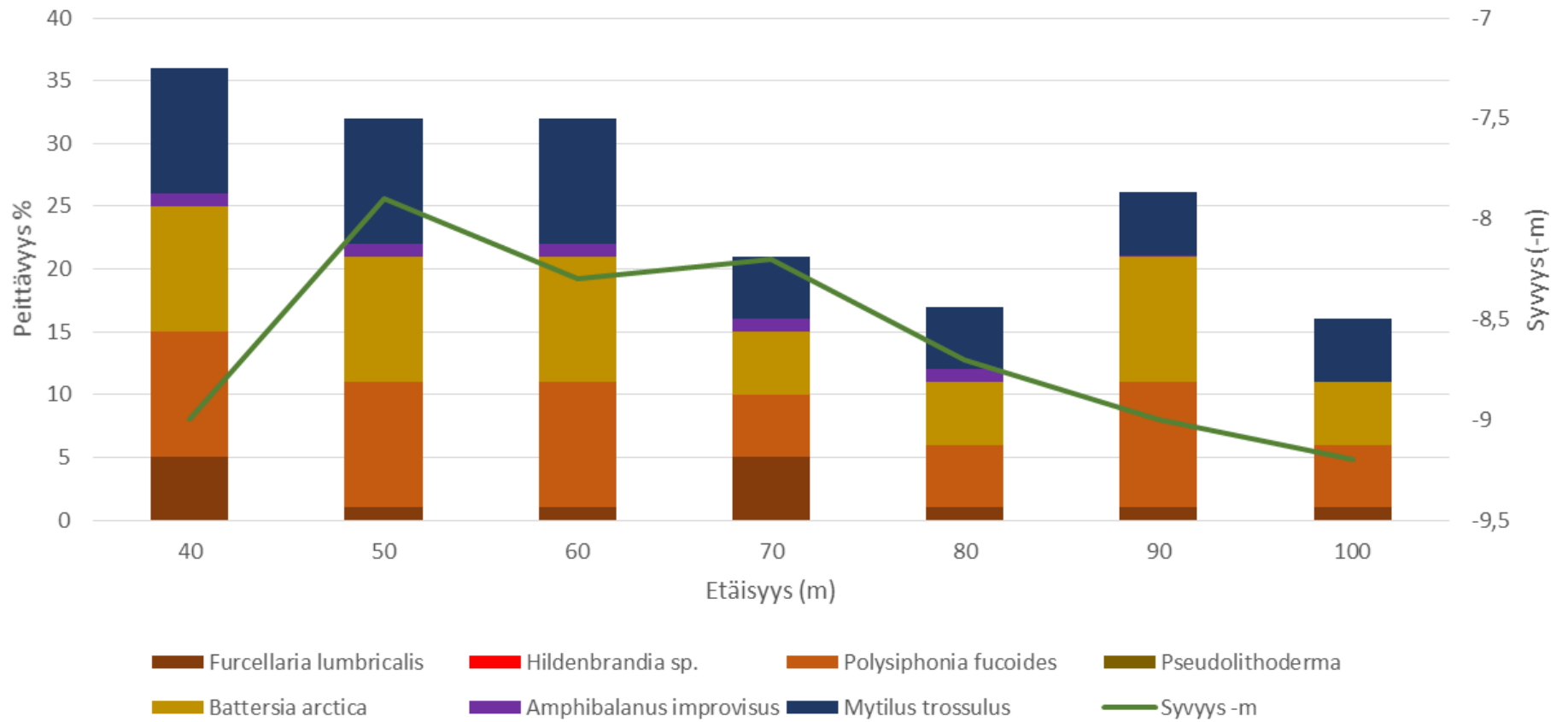


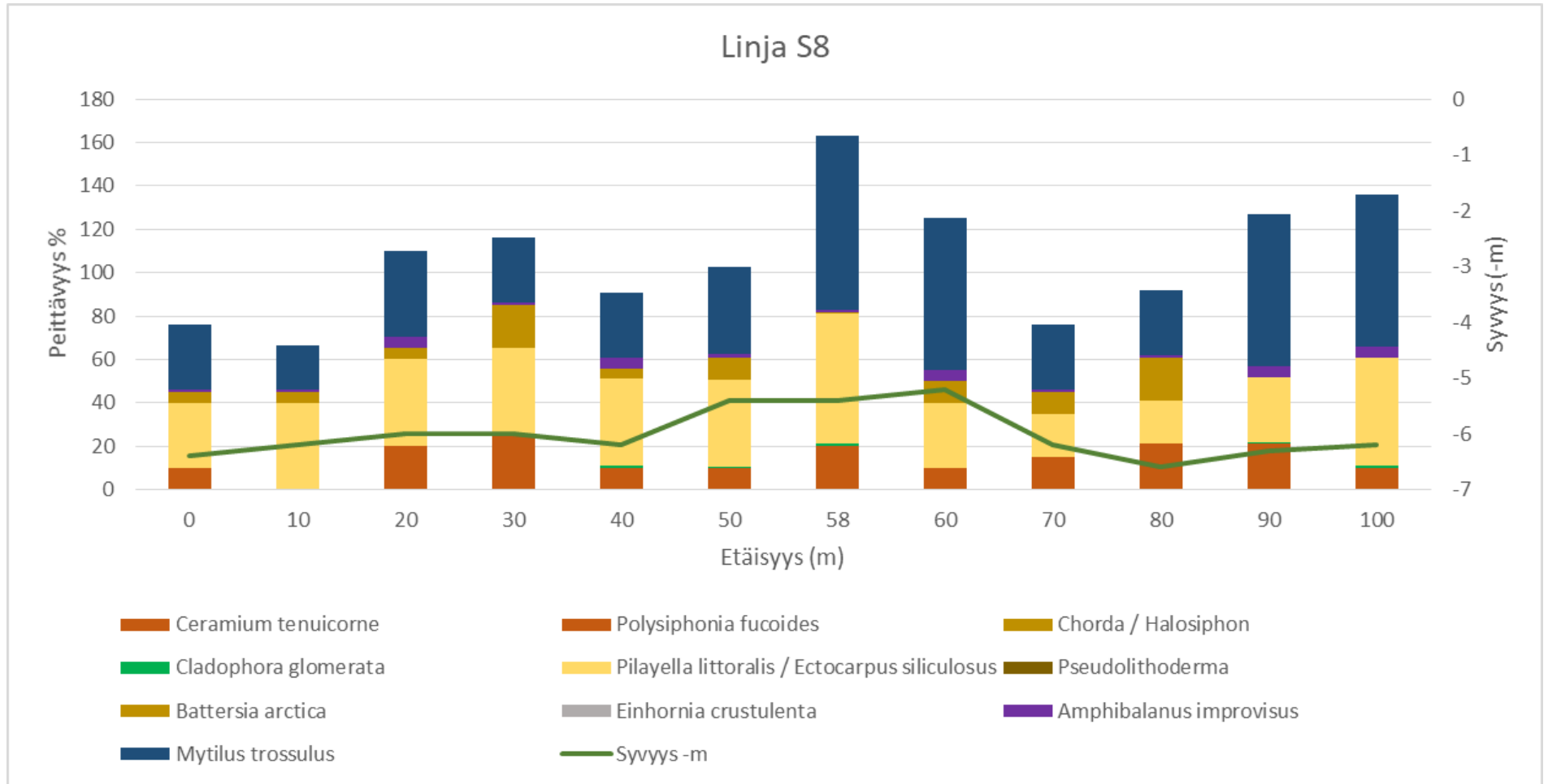


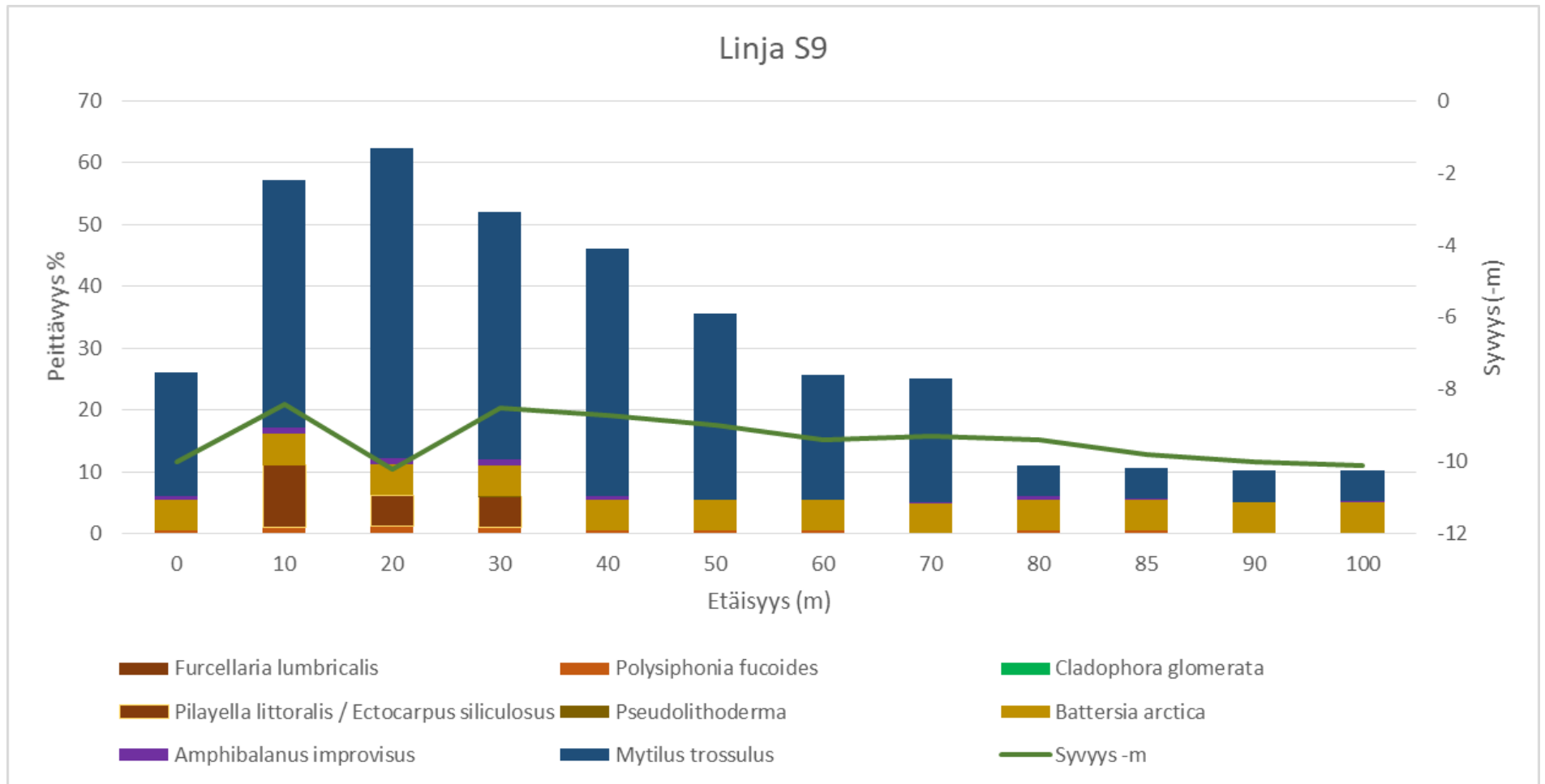
Linja S6



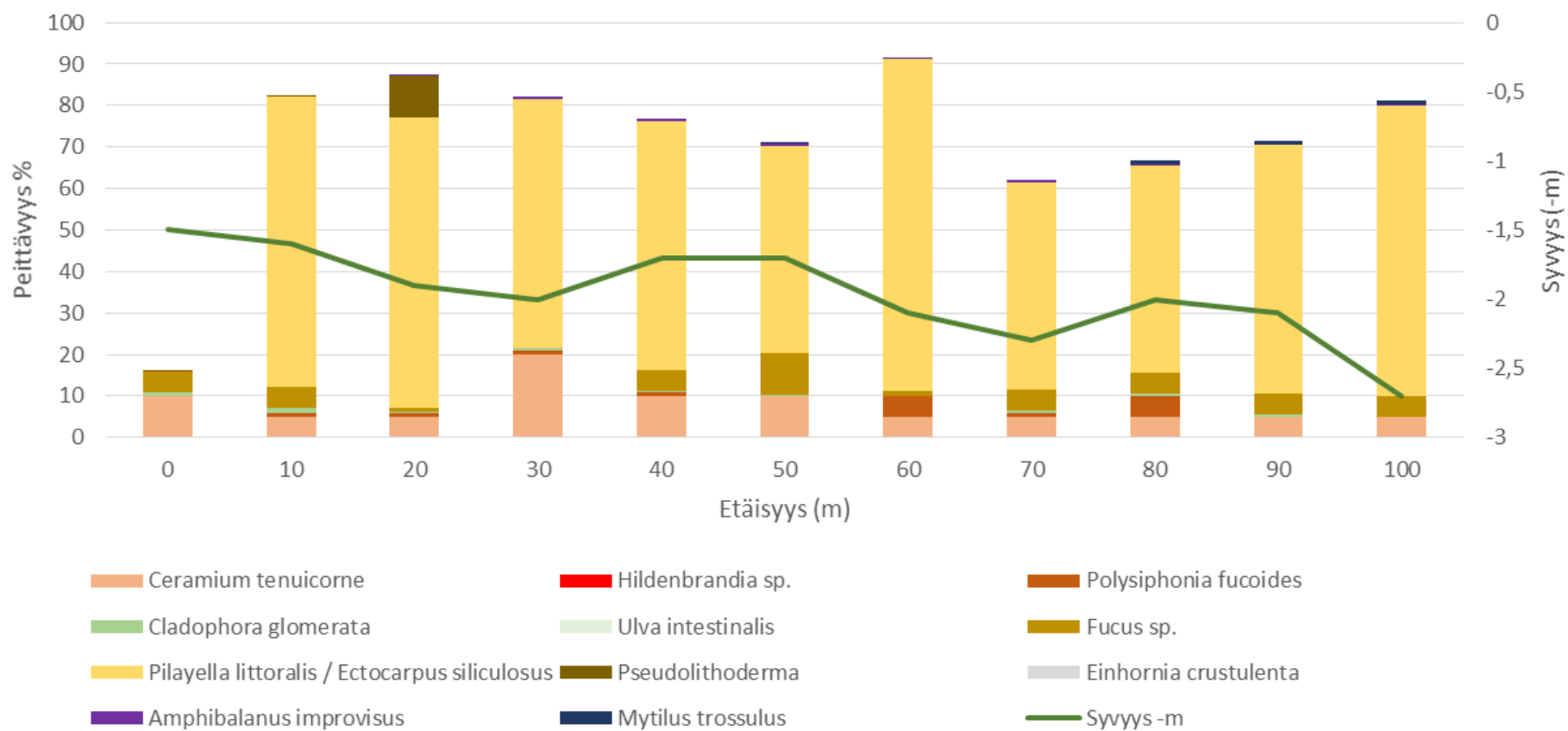
Linja S7

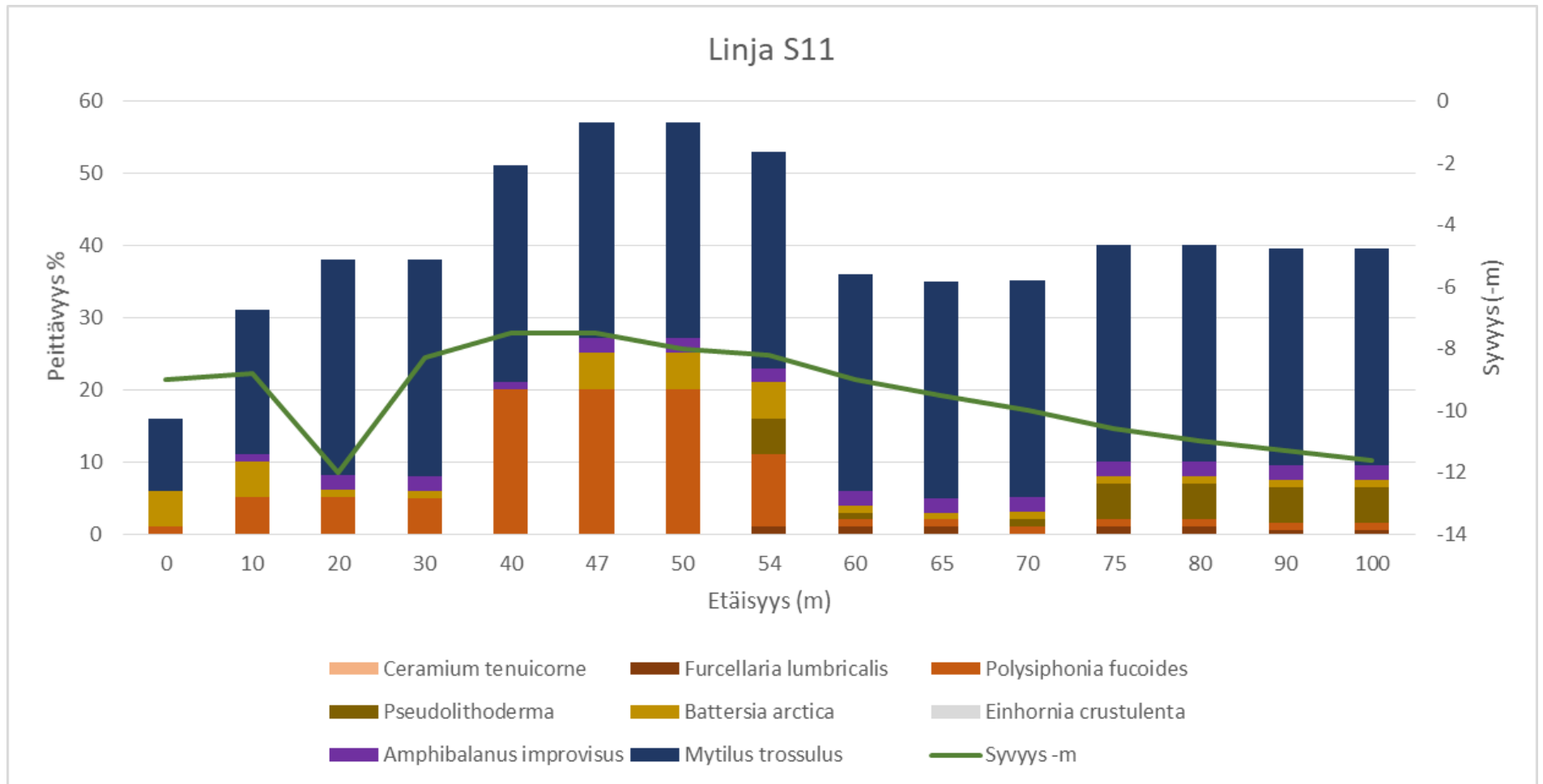


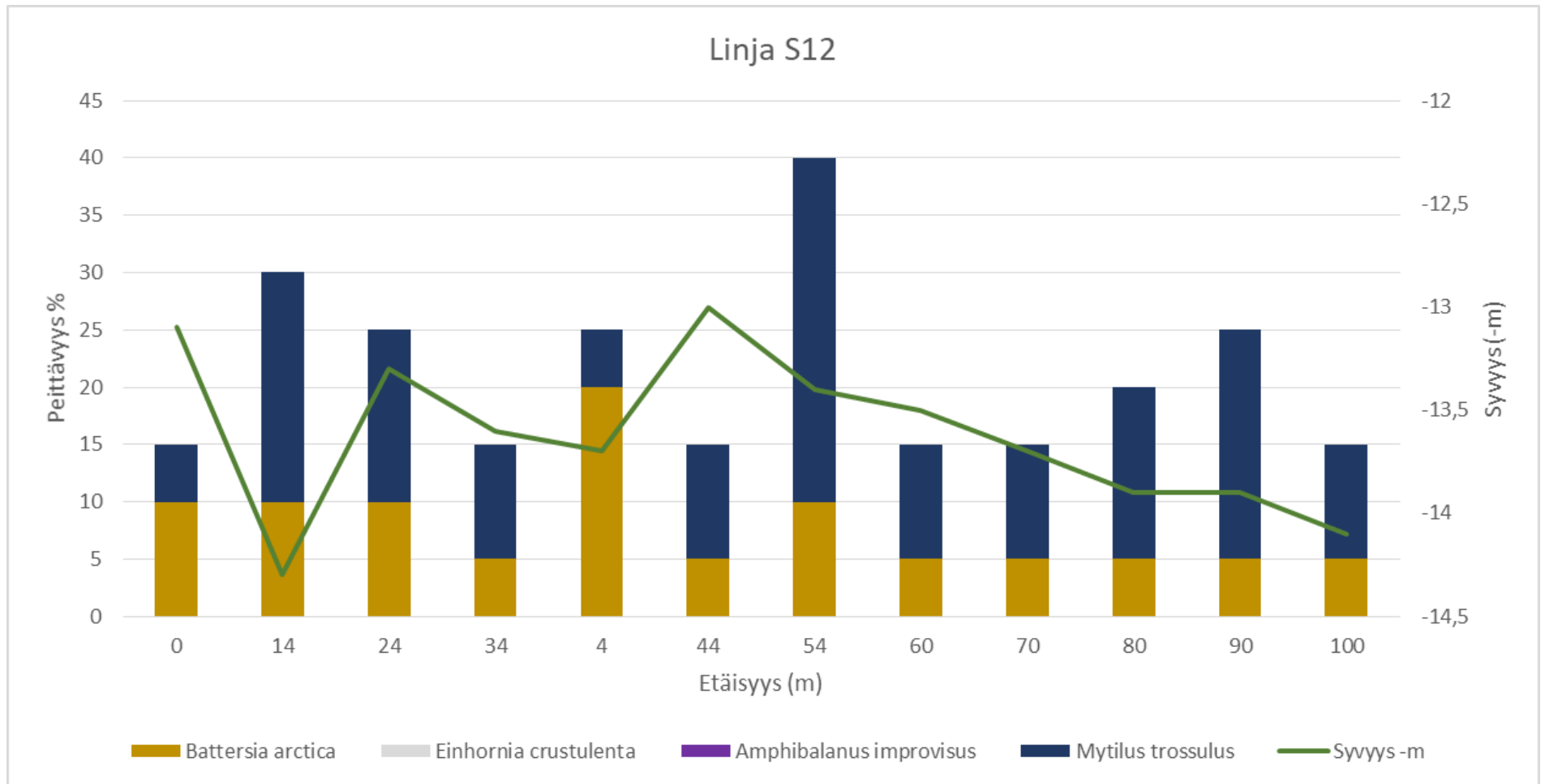


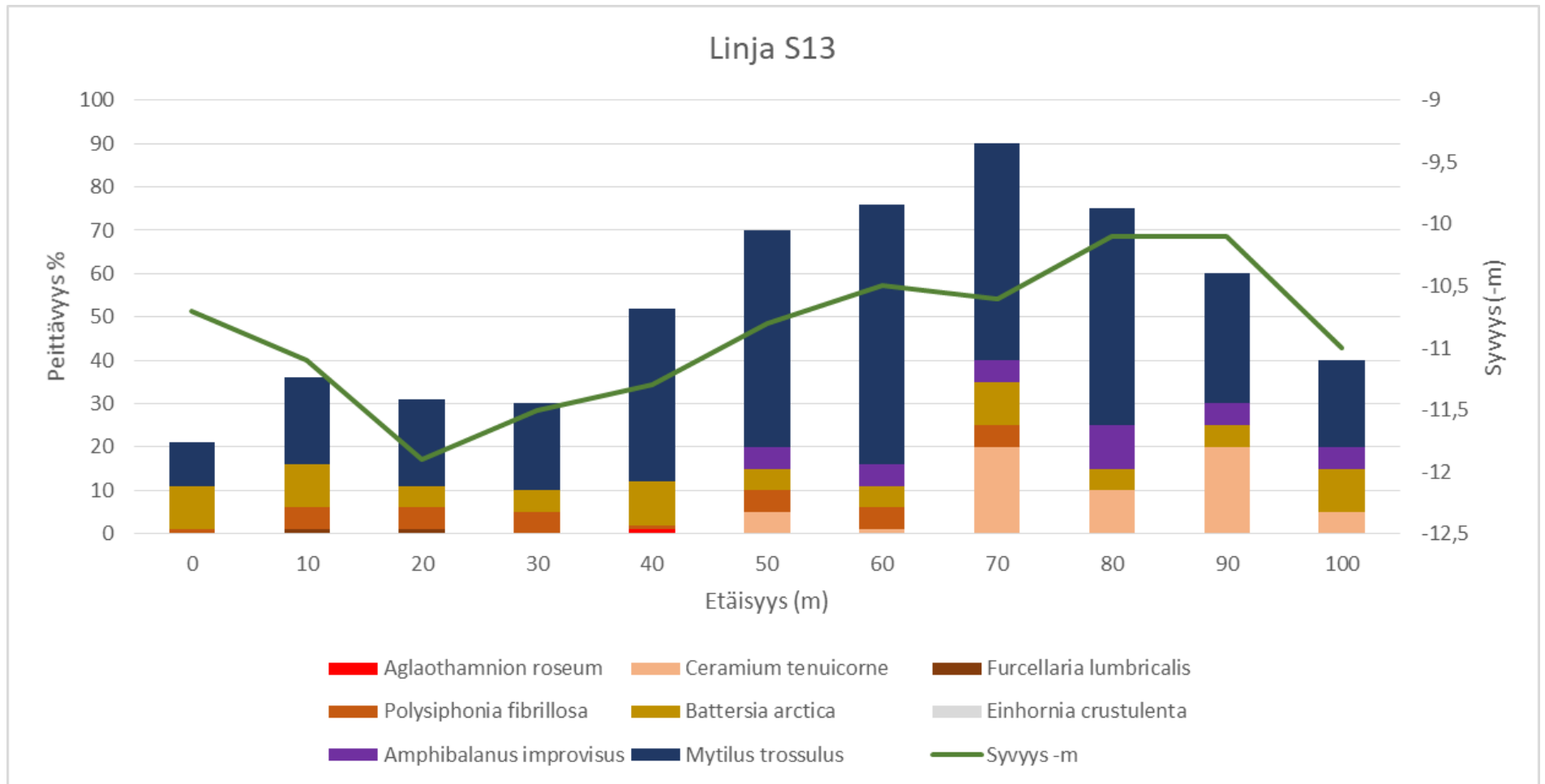


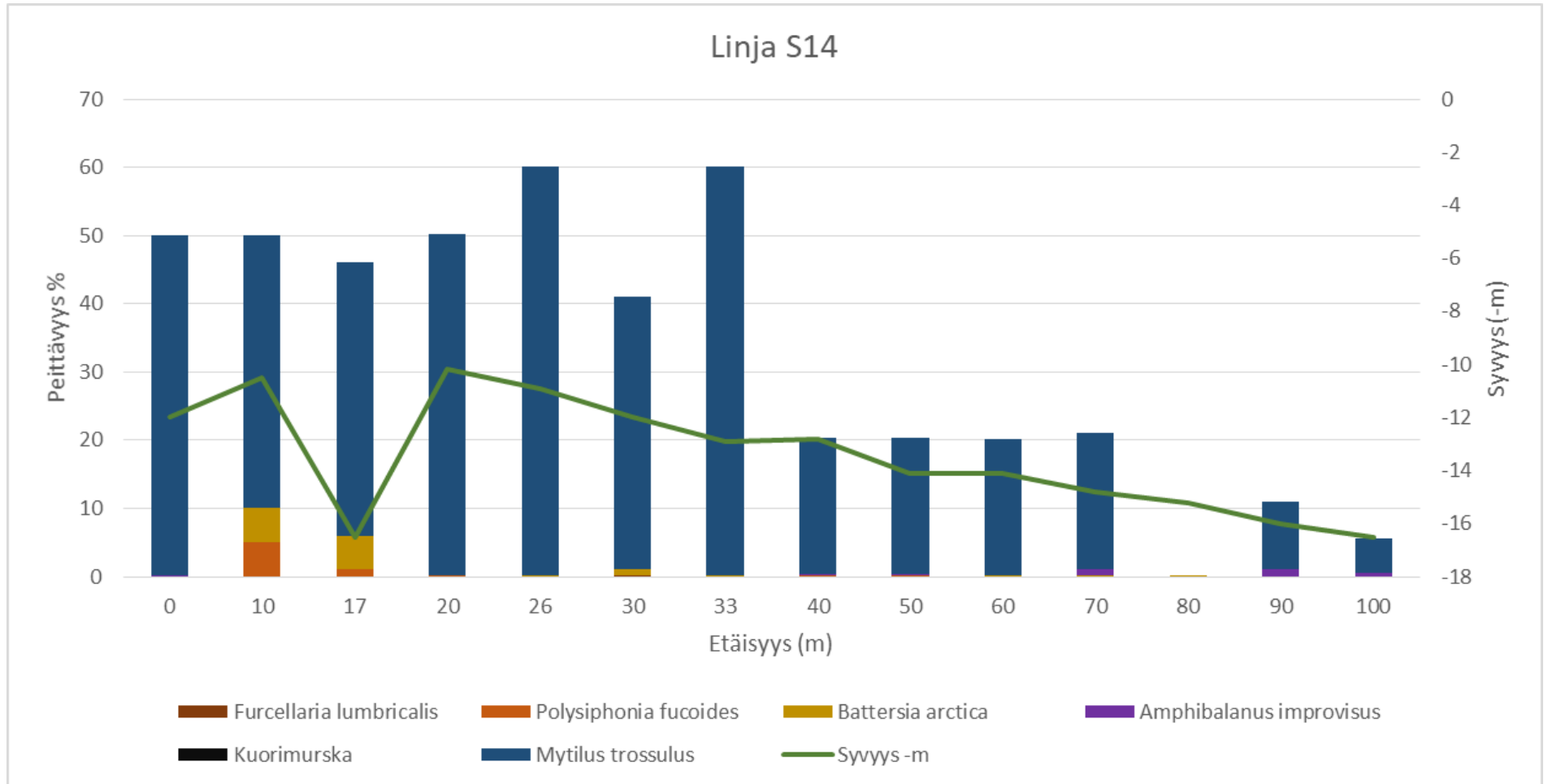
Linja S10

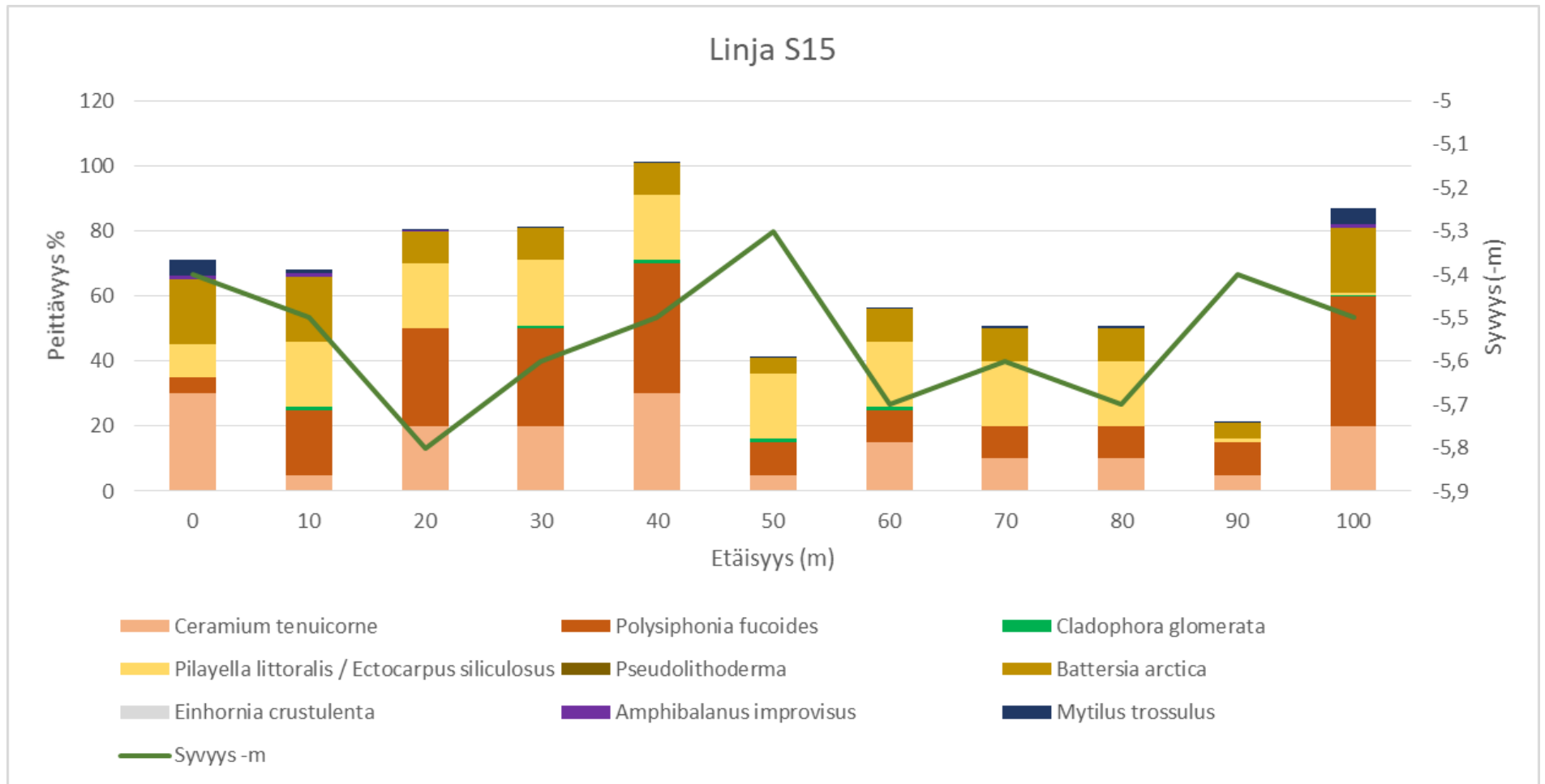




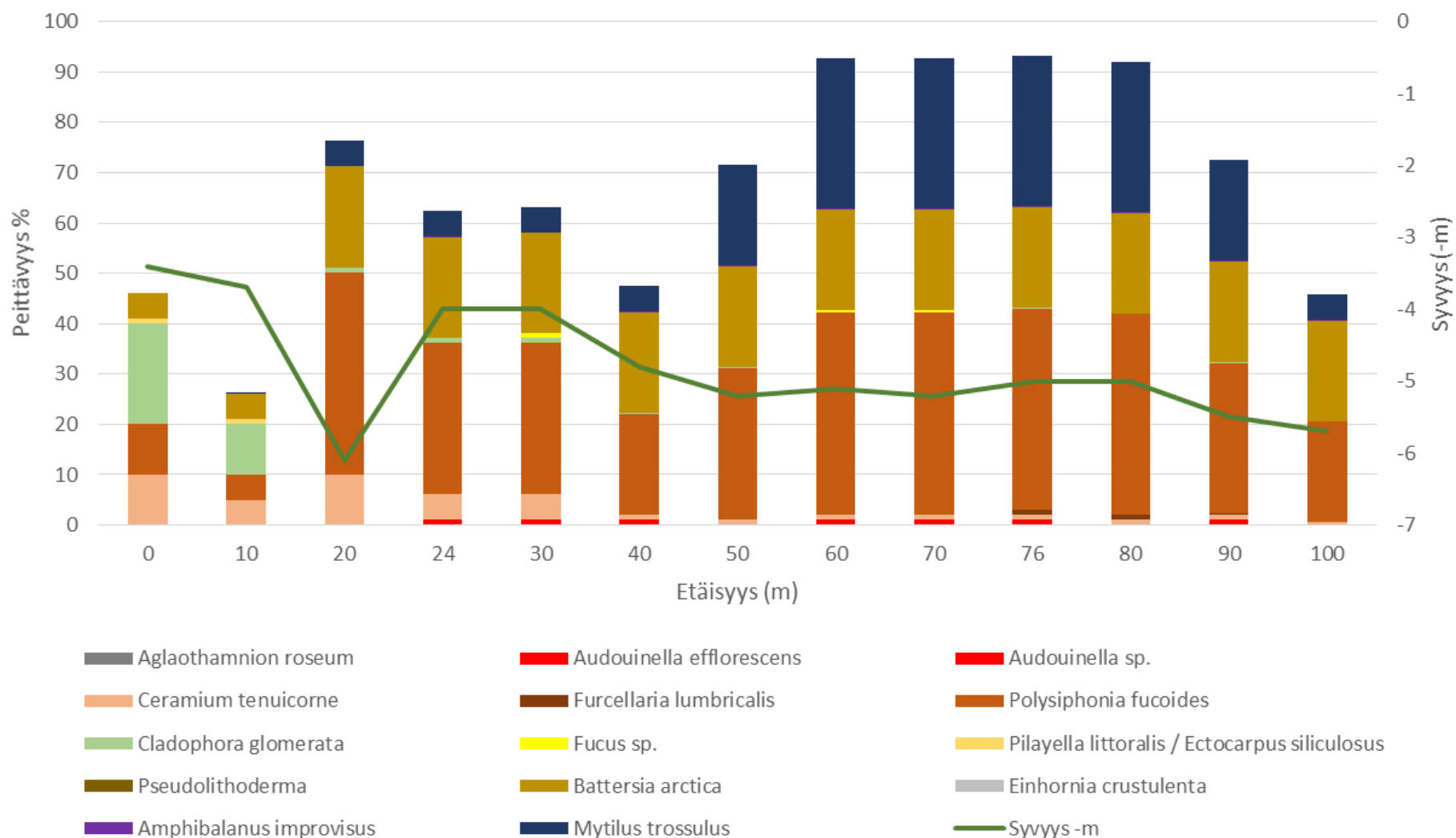








Linja S16



Taulukossa on lajien peittävyys prosentteina arviointiruuduittain. Lisäksi siihen on merkitty ruutujen syvyydet sekä luontotyyppi HUB-luokittelun mukaan (Kontula & Raunio 2018). SS = sinisimpukkapohja, PL = punalevöpohja

Etäisyys (m)	Syvyys (m)	Luontotyyppi*	<i>Aglaothamnion roseum</i>	<i>Audouinella efflorescens</i>	<i>Audouinella sp.</i>	<i>Ceramium tenuicorne</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	<i>Polysiphonia fucoides</i>	<i>Chorda / Halosiphon</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Fucus sp.</i>	<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>Battersia arctica</i>	<i>Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Einhornia crustulenta</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Hydrazoa</i>	<i>Kuorimurska</i>	<i>Mytilus trossulus</i>	
Linja S1																										
0	12,5	SS							1								5				0,1			20		
10	12,5	SS							1								5				0,1			20		
17	14,6	-															10				0,5			50		
20	11,2	SS							1								5				0,5			30		
30	12,5	SS							1								5				0,5			30		
34	12,9	SS					0,1		1								5				0,5			30		
40	13	SS					0,1		0,5								5				0,5			30		
50	13,5	SS							0,1								1				0,5			20		
60	14,1	SS							0,5								1				0,1			20		
70	14,3	SS					0,1		0,5								1				0,5			20		
80	14,5	SS							0,5								1				0,1			30		
90	14,1	SS							0,1								1				0,1			20		
100	14,5	SS							0,1								1				0,1			20		
Linja S2																										
0	8,2	-							1							5		5			0,5			10		
10	8	-							1							5		5			0,5			10		
20	7,1	-				5			1		0,1					5		5			1			30		
30	7,2	-				5			1		0,1					10		10			2			30		
40	6,8	-				10			1		0,1					30		10		0,00	1			30		
50	6,8	-				10			0,1		0,1					30		10		0,00	1			10		
																				1						

Etäisyys (m)	Syvyys (m)	Luontotyyppi*	<i>Aglaothamnion roseum</i>	<i>Audouinella efflorescens</i>	<i>Audouinella sp.</i>	<i>Ceramium tenuicorne</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	<i>Polysiphonia fucoides</i>	<i>Chorda / Halosiphon</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Fucus sp.</i>	<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>Battersia arctica</i>	<i>Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Einhornia crustulenta</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Hydrozoa</i>	<i>Kuorimurska</i>	<i>Mytilus trossulus</i>
60	6,9	PL				20				1		0,1				10			0,00		1			30	
70	6,8	-				5				1		0,1				50	5	0,1	0,00		1			1	
80	6,8	-				10				0,1						20		5	0,00		1			30	
90	7	-				1				0,1						5	0,00	10	0,00		1			20	
94	7,2	-				10						0,1						10	0,00		1			50	
100	7	-				1				5						1		10	0,00		2			30	
Linja S3																									
10	10,6	-					0,5			5								10			0,1			50	
10,5	10,6	-					0,5			5								10			0,1			50	
12	13,6	-					0,5			5								10			0,1			50	
20	10,9	SS					0,1			1							0,00	5			0,1			20	
30	11,6	SS					0,1			1							0,00	5			0,1			30	
40	11,3	SS					0,1			1								5			1			30	
44	11,9	SS								1								5			1			50	
48	10,9	SS								1								5			1			50	
50	11,3	SS								1							0,00	1			0,1			10	
60	12,1	SS					0,1			1							1	5			0,5			30	
70	12	SS					0,1			1							1	5			0,5			30	
77	12,5	SS					0,5			1							1	1			0,5			20	

Etäisyys (m)	Syvyys (m)	Luontotyyppi*	<i>Aglaothamnion roseum</i>	<i>Audouinella efflorescens</i>	<i>Audouinella sp.</i>	<i>Ceramium tenuicorne</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	<i>Polysiphonia fucoidea</i>	<i>Chorda / Halosiphon</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Fucus sp.</i>	<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>Battersia arctica</i>	<i>Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Einhornia crustulenta</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Hydrozoa</i>	<i>Kuorimurska</i>	<i>Mytilus trossulus</i>	
80	12,9	SS					0,5		1						1	1					0,5			20		
90	13,3	SS					0,1		1							1	1				0,1			10		
100	13,6	SS							1							1	1				0,1			10		
Linja S4																										
0	8,6	PL			10													10		0,00	5			30		
10	8,6	PL			30													5		0,00	5			20		
20	10,2	-			20													30		0,00	0,00			5		
30	9	-																20		0,00	0,00			5		
40	8,8	-			1													20		0,00	5	1		15		
50	9	-			5													20		0,00	5	1		5		
60	9,2	PL			10													10		0,00	5	0,00		5		
70	9,2	PL			10													10		0,00	5	0,00		10		
80	9,5	PL			5													5		0,00	0,00			5		
90	9,5	SS			1													5		0,00	1			10		
100	10	SS			1													5		0,00	5			15		
Linja S5																										
0	9,8	PL			20	1								15						1	5			15		
13	10,5	-			0,00									15						1	5			20		
					1																					

Etäisyys (m)	Syvyys (m)	Luontotyyppi*	<i>Aglaothamnion roseum</i>	<i>Audouinella efflorescens</i>	<i>Audouinella sp.</i>	<i>Ceramium tenuicorne</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	<i>Polysiphonia fucoides</i>	<i>Chorda / Halosiphon</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Fucus sp.</i>	<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>Battersia arctica</i>	<i>Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Einhornia crustulenta</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Hydrozoa</i>	<i>Kuorimurska</i>	<i>Mytilus trossulus</i>	
23	10,3	SS			1									5					0,00		5			40		
30	9,7	-			5									10					0,00		0,00			1		
33	10	PL			15									0,00					0,00		5			30		
41	9,9	-			5	0,00								10					0,00		10			40		
51	10,5	SS					1							5					1		10			40		
60	10,9	SS			5									1					0,00		5			20		
70	10,8	SS			5									1					0,00		5			20		
80	11	PL			10									1					0,00		5			15		
90	11	SS			5	1								0,00					0,00		0,00			5		
100	10,9	-			5	1								1					1		1			5		
Linja S6																										
0	8	-			1					0,1						5		20			0,1			5		
10	6,7	-			1					0,1		0,1				40	0,00	20			0,1			10		
20	6,4	-			5					0,1		0,1				40	0,00	20			0,1			10		
30	6,2	-			1							0,1				40	0,00	20			0,1			5		
40	6,5	-			10							1				50	0,00	30			0,1			5		
50	6,5	-			5					0,1						30	0,00	30	5		0,1			1		

Etäisyys (m)	Syvyys (m)	Luontotyyppi*	<i>Aglaothamnion roseum</i>	<i>Audouinella efflorescens</i>	<i>Audouinella sp.</i>	<i>Ceramium tenuicorne</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	<i>Polysiphonia fucoides</i>	<i>Chorda / Halosiphon</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Fucus sp.</i>	<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>Battersia arctica</i>	<i>Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Einhornia crustulenta</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Hydrozoa</i>	<i>Kuorimurska</i>	<i>Mytilus trossulus</i>	
60	7	-				0,1						0,1				30	0,00 1	5				0,1			0,1	
70	6,5	-				5						5				30		5				0,1			0,5	
80	6,4	-				5						10				50	0,00 1	5				0,1			5	
90	6	-				10						1				50		5				0,5			20	
100	6,2	-				5						5				70	0,00 1	5				0,5			20	
Linja S7																										
40	9	PL					5	0,00 1		10							0,00 1	10				1			10	
50	7,9	PL					1	0,00 1		10							0,00 1	10				1			10	
60	8,3	PL					1			10								10				1			10	
70	8,2	PL					5			5								5				1			5	
80	8,7	PL					1			5								5				1			5	
90	9	PL					1	0,00 1		10								10				0,1			5	
100	9,2	PL					1			5								5				0,00 1			5	
Linja S8																										
0	6,4	-				10						0,1				30		5		0,00 1	1				30	
10	6,2	-								0,1		0,1				40		5		0,00 1	1				20	
20	6	-				20					0,1	0,1				40	0,00 1	5		0,00 1	5				40	
30	6	-				20				5		0,1				40		20		0,00 1	1				30	

Etäisyys (m)	Syvyys (m)	Luontotyyppi*	<i>Aglaothamnion roseum</i>	<i>Audouinella efflorescens</i>	<i>Audouinella sp.</i>	<i>Ceramium tenuicorne</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	<i>Polysiphonia fucoides</i>	<i>Chorda / Halosiphon</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Fucus sp.</i>	<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>Battersia arctica</i>	<i>Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Einhornia crustulenta</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Hydrozoa</i>	<i>Kuorimurska</i>	<i>Mytilus trossulus</i>	
40	6,2	-				10						1				40		5	0,00		5			30		
50	5,4	-				10				0,1		0,5				40		10	0,00		2			40		
58	5,4	-				20						1				60		1	0,00		1			80		
60	5,2	-				10				0,1						30		10	0,00		5			70		
70	6,2	-				10				5						20		10	0,00		1			30		
80	6,6	-				20				1		0,1				20		20	0,00		1			30		
90	6,3	-				20				1		1				30			0,00		5			70		
100	6,2	-				10						1				50			0,00		5			70		
Linja S9																										
0	10	SS								0,5							0,00	5			0,5			20		
10	8,4	-								1		0,1				10	0,00	5			1			40		
20	10,2	-					0,1			1		0,1				5	0,00	5			1			50		
30	8,5	-								1						5	0,00	5			1			40		
40	8,7	SS								0,5							0,00	5			0,5			40		
50	9	SS								0,5							0,00	5			0,1			30		
60	9,4	SS								0,5							0,00	5			0,1			20		

Etäisyys (m)	Syvyys (m)	Luontotyyppi*	<i>Aglaothamnion roseum</i>	<i>Audouinella efflorescens</i>	<i>Audouinella sp.</i>	<i>Ceramium tenuicorne</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	<i>Polysiphonia fucoides</i>	<i>Chorda / Halosiphon</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Fucus sp.</i>	<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>Battersia arctica</i>	<i>Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Einhornia crustulenta</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Hydrozoa</i>	<i>Kuorimurska</i>	<i>Mytilus trossulus</i>	
70	9,3	SS																							20	
80	9,4	SS								0,5							0,1	5				0,5			5	
85	9,8	SS								0,5							0,1	5				0,1			5	
90	10	SS								0,1								5				0,1			5	
100	10,1	SS								0,1							0,1	5				0,1			5	
Linja S10																										
0	1,5	PL				10						1			5		0,00									
10	1,6	-				5				1		1	0,1		5	70	0,00									
20	1,9	-				5				1		0,1	0,1		1	70	10			0,00		0,1				
30	2	-				20		0,00		1		0,5		0,1	60	0,00									0,5	
40	1,7	-				10		0,00		1		0,1			5	60	0,1								0,5	
50	1,7	-				10		0,00		0,1		0,1			10	50	0,00							0,5	0,1	
60	2,1	-				5				5		0,1			1	80									0,1	
70	2,3	-				5				1		0,5			5	50	0,00			0,00		0,5				
80	2	-				5				5		0,5	0,1		5	50	0,00				1			0,1	1	
90	2,1	-				5						0,5			5	60	0,00							0,1	1	
100	2,7	-				5				0,00		0,1			5	70	0,00							0,1	1	
Linja S11																										
0	9	SS								1																10

Etäisyys (m)	Syvyys (m)	Luontotyyppi*	<i>Aglaothamnion roseum</i>	<i>Audouinella efflorescens</i>	<i>Audouinella sp.</i>	<i>Ceramium tenuicorne</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	<i>Polysiphonia fucoidea</i>	<i>Chorda / Halosiphon</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Fucus sp.</i>	<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>Battersia arctica</i>	<i>Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Einhornia crustulenta</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Hydrozoa</i>	<i>Kuorimurska</i>	<i>Mytilus trossulus</i>	
10	8,8	PL					0,1		5							0,00	5				1			20		
20	12	SS					0,1		5							0,00	1				2			30		
30	8,3	SS							5							0,00	1				2			30		
40	7,5	PL				0,1			20							0,00				0,00	1			30		
47	7,5	PL					0,1		20							1		5		1		2		30		
50	8	PL					0,1		20									5				2		30		
54	8,2	PL					1		10							5	5			0,00		2		30		
60	9	SS					1		1						1	1			0,00		2			30		
65	9,5	SS					1		1									1				2		30		
70	10	SS					0,1		1							1	1			0,00		2		30		
75	10,6	SS					1		1							5	1			0,00		2		30		
80	11	SS					1		1							5	1			0,00		2		30		
90	11,3	SS					0,5		1							5	1			0,00		2		30		
100	11,6	SS					0,5		1							5	1			0,00		2		30		
Linja S12																										
0	13,1	-																10		0,00		0,00			5	
14	14,3	-																10		0,00		0,00			20	
																				1		1				

Etäisyys (m)	Syvyys (m)	Luontotyyppi*	<i>Aglaothamnion roseum</i>	<i>Audouinella efflorescens</i>	<i>Audouinella sp.</i>	<i>Ceramium tenuicorne</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	<i>Polysiphonia fucoidea</i>	<i>Chorda / Halosiphon</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Fucus sp.</i>	<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>Battersia arctica</i>	<i>Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Einhornia crustulenta</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Hydrozoa</i>	<i>Kuorimurska</i>	<i>Mytilus trossulus</i>	
24	13,3	-																10		0,00		0,00			15	
34	13,6	SS																5		0,00		0,00			10	
4	13,7	-																20		0,00		0,00			5	
44	13	SS																5		0,00		0,00			10	
54	13,4	-																10		0,00		0,00			30	
60	13,5	SS																5		0,00		0,00			10	
70	13,7	SS																5		0,00		0,00			10	
80	13,9	SS																5		0,00		0,00			15	
90	13,9	SS																5		0,00		0,00			20	
100	14,1	SS																5		0,00		0,00			10	
Linja S13																										
0	10,7	-							1									10		0,00		0,00			10	
10	11,1	-					1		5									10		0,00		0,00			20	
20	11,9	PL					1		5									5		0,00		0,00			20	
30	11,5	PL				0,00			5									5		0,00		0,00			20	
40	11,3	-	1			0,00			1									10		0,00		0,00			40	
						1														1		1				

Etäisyys (m)	Syvyys (m)	Luontotyyppi*	<i>Aglaothamnion roseum</i>	<i>Audouinella efflorescens</i>	<i>Audouinella sp.</i>	<i>Ceramium tenuicorne</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	<i>Polysiphonia fucoides</i>	<i>Chorda / Halosiphon</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Fucus sp.</i>	<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>Battersia arctica</i>	<i>Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Einhornia crustulenta</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Hydrozoa</i>	<i>Kuorimurska</i>	<i>Mytilus trossulus</i>	
50	10,8	PL			5				5								5		0,00		5			50		
60	10,5	PL				1			5									5		0,00		5		60		
70	10,6	PL				20			5									10		0,00		5		50		
80	10,1	PL				10												5		0,00		10		50		
90	10,1	PL				20												5		0,00		5		30		
100	11	-				5												10		0,00		5		20		
Linja S14																										
0	12	SS																				0,1			50	
10	10,5	PL								5								5				0,1			40	
17	16,5	SS								1								5							40	
20	10,2	SS								0,1								0,1							50	
26	10,9	SS																0,1				0,1			60	
30	12	SS					0,1											1							40	
33	12,9	SS																0,1				0,1			60	
40	12,8	SS								0,1								0,1				0,1			20	
50	14,1	SS								0,1								0,1				0,1			20	
60	14,1	SS																0,1				0,1			20	
70	14,8	SS																0,1				1			20	
80	15,2	-								0,00								0,1								
90	16	SS								1													1	0,00	10	
																								1		

Etäisyys (m)	Syvyys (m)	Luontotyyppi*	<i>Aglaothamnion roseum</i>	<i>Audouinella efflorescens</i>	<i>Audouinella sp.</i>	<i>Ceramium tenuicorne</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	<i>Polysiphonia fucoides</i>	<i>Chorda / Halosiphon</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Fucus sp.</i>	<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>Battersia arctica</i>	<i>Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Einhornia crustulenta</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Hydrozoa</i>	<i>Kuorimurska</i>	<i>Mytilus trossulus</i>
100	16,5	SS																				0,5		0,00 1	5

Linja S15

0	5,4	PL		30			5		0,1			10	0,00 1	20		0,00 1		0,00 1		1				5
10	5,5	-		5			20		1			20		20						1				1
20	5,8	PL		20			30					20		10						0,1				0,1
30	5,6	PL		20			30		1			20	0,00 1	10				0,00 1		0,1				0,1
40	5,5	PL		30			40		1			20		10						0,1				0,1
50	5,3	-		5			10		1			20	0,00 1	5				0,00 1		0,1				0,1
60	5,7	-		15			10		1			20		10	0,1					0,1				0,1
70	5,6	-		10			10		0,1			20	0,00 1	10	0,1			0,00 1		0,1				0,5
80	5,7	-		10			10		0,1			20	0,00 1	10				0,00 1		0,1				0,5
90	5,4	PL		5			10		0,1			1	0,00 1	5				0,00 1		0,1				0,1
100	5,5	PL		20			40		0,1			1	0,00 1	20				0,00 1		1				5

Linja S16

0	3,4	-		10			10		20			1		5										
10	3,7	-		5			5		10			1	0,00 1	5				0,00 1		0,1				0,1
20	6,1	PL	0,1	10			40		1	0,1			0,00 1	20				0,00 1		0,1				5

Etäisyys (m)	Syvyys (m)	Luontotyyppi*	<i>Aglaothamnion roseum</i>	<i>Audouinella efflorescens</i>	<i>Audouinella sp.</i>	<i>Ceramium tenuicorne</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia sp.</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	<i>Polysiphonia fucoidea</i>	<i>Chorda / Halosiphon</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Ulva intestinalis</i>	<i>Dictyosiphon foeniculaceus / Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Fucus sp.</i>	<i>Pilayella littoralis / Ectocarpus siliculosus</i>	<i>Pseudolithoderma</i>	<i>Battersia arctica</i>	<i>Stictyosiphon tortilis</i>	<i>Einhornia crustulenta</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Hydrozoa</i>	<i>Kuorimurska</i>	<i>Mytilus trossulus</i>
24	4	PL	0,1		1	5				30		1								0,00	20				5
30	4	PL	0,1	1		5				30		1		1						0,00	20				5
40	4,8	PL			1	1	0,1			20		0,1		0,1						0,00	20				5
50	5,2	PL			0,1	1	0,1			30		0,1		0,1				20		0,00	20				20
60	5,1	PL			1	1	0,1			40		0,1		0,5			20		1	0,00	20				30
70	5,2	PL			1	1	0,1			40		0,1		0,5			20		1	0,00	20				30
76	5	PL			1	1	1			40		0,1		0,1			20		1	0,00	20				30
80	5	PL				1	1			40							20		1	0,00	20				30
90	5,5	PL	0,1		1	1	0,1			30		0,1		0,1			20		1	0,00	20				20
100	5,7	PL	0,1			0,5				20							20		1	0,00	20				5
																	1		1	0,00	20				

Liite 2: Lajien peittävydet videopisteillä

Video piste	Aloitussyvyys (m)	Lopetus syvyys (m)	Latit ude	Longi tude	Ajele htiva Fucus	Ajele htiva rihm alevä	Einhor nia crustu lenta	Fucus vesicu losus	Kiinnitt ynyt rihmam ainen punalevä	Kiinnitt ynyt rihmam ainen ruskole vä	Kiinnitt ynyt rihmam ainen viherle vä	Mysi dae	Amphib alanus improvi sus	Hydr ozoa	Mytil us tross ulus	Pholi s gunnellus	Sadu ria ento mon	Simp ukan kuoret	Zoar ces vivip arus
V3	43,5	43,4	61,6 5053	21,17 262													2	0,001	
V4	41,7	41,6	61,6 5149	21,17 605	1												4	0,001	
V5	42,6	42,5	61,6 5231	21,17 303													1	0,001	
V6	41	41	61,6 7751	21,17 826															
V7	43	42,8	61,6 7762	21,17 364															1
V8	43	42,4	61,6 7939	21,17 67															
V9	52	52,2	61,7 017	21,08 918															
V10	49	49,6	61,7 0248	21,08 501													1		
V11	51,5	51,4	61,7 0444	21,08 909								1						0,001	
V12	51,1	51,2	61,6 5972	21,03 36															
V13	15,9	16,2	61,6 7576	21,21 094		0,001									25				
V14	4	4,1	61,6 4851	21,31 846					70	10									
V15	33,5	33,4	61,7 0235	21,29 068								0,001						10	
V16	23,2	23,3	61,6 6473	21,24 88														0,001	
V17	21	22	61,6 5	21,28 359											1				
V18	20,7	21,1	61,6 458	21,27 219									0,001		1			0,001	
V19	33,9	33,9	61,7 0338	21,18 312		0,001								0,001	5				
V20	17,8	17,5	61,7 0936	21,27 595											5				
V22	34,6	34,7	61,6 3325	21,28 306															
V23	29,5	29,2	61,6 2896	21,30 273														1	

Video piste	Aloitussyvyys (m)	Lopetus syvyys (m)	Latit ude	Longi tude	Ajele htiva Fucus	Ajele htiva rihm alevä	Einhor nia crustu lenta	Fucus vesicu losus	Kiinnitt ynyt rihmam ainen punalevä	Kiinnitt ynyt rihmam ainen ruskole vä	Kiinnitt ynyt rihmam ainen viherle vä	Mysi dae	Amphib alanus improvi sus	Hydr ozoa	Mytil us tross ulus	Pholi s gunnellus	Sadu ria ento mon	Simp ukan kuoret	Zoar ces vivip arus
V24	32	32,2	61,6 1629	21,32 999															
V25	17,9	17,9	61,6 0708	21,36 6											5				1
V26	15	15	61,6 1106	21,38 602															
V27	18,6	18,4	61,6 1608	21,39 656															
V28	11,6	11,8	61,6 1759	21,36 746															
V29	25,4	25,8	61,6 3753	21,32 114														1	
V30	6,2	5,8	61,6 323	21,37 379					50						5				
V31	29,4	29,4	61,6 952	21,24 744										0,001	5		2	0,001	
V32	19,6	19,5	61,6 62	21,35 242									0,001		1				
V33	6,3	7,5	61,7 069	21,32 686					15		0,001		0,001		5				
V34	10,2	11,5	61,6 6965	21,35 632						20			0,001		10				
V35	7,1	6,6	61,7 0615	21,37 55					15		0,001		0,001		0,001				
V36	2,3	3,1	61,6 7595	21,36 633				1		90	10								
V37	23,4	23,1	61,6 9112	21,24 862									0,001	0,001	5			0,001	
V38	19,5	18,9	61,7 0479	21,21 495			0,001						0,001		30				
V39	38,4	38,5	61,7 1157	21,19 839														0,001	
V40	16,2	16,2	61,6 8488	21,22 899			0,001			5			0,001	0,001	30				1
V41	23,3	23,2	61,6 7679	21,20 224									0,001		15				
V42	19,8	20,4	61,6 7474	21,28 674			0,001						0,001		30				
V43	17,8	18,1	61,6 8335	21,26 676			0,001						0,001		20				
V44	20	20,1	61,6 5634	21,26 769															
V45	23,3	23,4	61,6 466	21,25 151															0,001

Video piste	Aloitussyvyys (m)	Lopetus syvyys (m)	Latit ude	Longi tude	Ajele htiva Fucus	Ajele htiva rihm alevä	Einhor nia crustu lenta	Fucus vesicu losus	Kiinnitt ynyt rihmam ainen punalevä	Kiinnitt ynyt rihmam ainen ruskole vä	Kiinnitt ynyt rihmam ainen viherle vä	Mysi dae	Amphib alanus improvi sus	Hydr ozoa	Mytil us tross ulus	Pholi s gunn ellus	Sadu ria ento mon	Simp ukan kuoret	Zoar ces vivip arus
V46	19,4	19,6	61,6 4455	21,28 172											20				
V47	19,1	18,4	61,6 3815	21,25 992											1				
V48	16,1	16,7	61,6 4	21,23 655			0,001						0,001		10				
V49	29	29,1	61,6 3994	21,21 725								0,00 1						5	
V50	25,4	25,4	61,6 6247	21,16 687										0,001	1			0,001	
V51	23,2	23,1	61,6 6113	21,18 901			0,001						0,001		20				
V52	19,6	19,5	61,6 5595	21,20 852			0,001						0,001		15				
V53	19,4	19,2	61,6 7156	21,21 776											10				
V54	15,3	15	61,6 6361	21,22 998			0,001		1				0,001		10				
V55	24,3	24,5	61,6 88	21,20 149			0,001						5		10				
V56	26,5	26	61,6 711	21,18 469			0,001						0,001	0,001	10	1			
V57	18,6	17,8	61,6 9775	21,23 186			0,001						5		20				1
V58	14,7	14,8	61,6 5027	21,23 174			0,001		5				0,001		15				
V59	17,8	17,2	61,6 7209	21,25 602			0,001						0,001	0,001	35				
V60	33,5	33,6	61,6 5328	21,14 086								0,00 1							
V61	33,7	33,8	61,6 5942	21,12 261								0,00 1		0,001				0,001	
V62	32,5	32	61,6 7292	21,13 451								0,00 1							
V63	29,8	28,8	61,6 7776	21,16 498										0,001	5				
V64	31,3	31,4	61,6 8182	21,11 577										0,001				0,001	
V65	33,3	33,8	61,6 9399	21,17 411									0,001	0,001	10				
V66	33,1	33,1	61,7 0201	21,18 324								1		0,001	1				
V67	45,5	45,5	61,6 6865	20,99 529								0,00 1						0,001	

Video piste	Aloitussyvyys (m)	Lopetus syvyys (m)	Latit ude	Longi tude	Ajele htiva Fucus	Ajele htiva rihm alevä	Einhor nia crustu lenta	Fucus vesicu losus	Kiinnitt ynyt rihmam ainen punalevä	Kiinnitt ynyt rihmam ainen ruskole vä	Kiinnitt ynyt rihmam ainen viherle vä	Mysi dae	Amphib alanus improvi sus	Hydr ozoa	Mytil us tross ulus	Pholi s gunn ellus	Sadu ria ento mon	Simp ukan kuoret	Zoar ces vivip arus
V68	38,5	38,5	61,6 7187	21,08 536								0,00 1							
V69	36,6	36,5	61,6 5057	21,18 734	1							0,00 1					3	0,001	
V70	42,7	42,8	61,7 0095	21,13 961														0,001	
V71	49	48,6	61,6 4593	21,02 825															
V72	43,5	43,5	61,6 9997	21,07 034								0,00 1							2
V73	44,4	44,4	61,6 7939	21,05 478								0,00 1						0,001	
V74	41	40,7	61,6 795	20,97 207								0,00 1							
V75	22,5	21,8	61,7 037	21,29 873															
V76	19,2	19,3	61,7 1948	21,27 197									0,001		1				
V77	17,8	18,1	61,7 1146	21,28 54									0,001		5				
V78	18,1	18	61,6 6128	21,29 429											5				
V79	18,9	18,8	61,6 6208	21,25 058									0,001		30				
V80	34,2	34,7	61,7 0236	21,31 051													1		
V81	36,8	36,7	61,7 0376	21,30 86															
V82	17,1	17,7	61,6 6554	21,31 462									0,001		5				
V83	28	27,4	61,6 6692	21,29 217			0,001						0,001	0,001	10			5	
V84	26,3	26,1	61,6 6593	21,29 347	5								0,001		1				
V85	41,5	41,6	61,6 3324	21,27 382													3		

Liite 3: Videon pysäytyskuvia eri syvyyksiltä

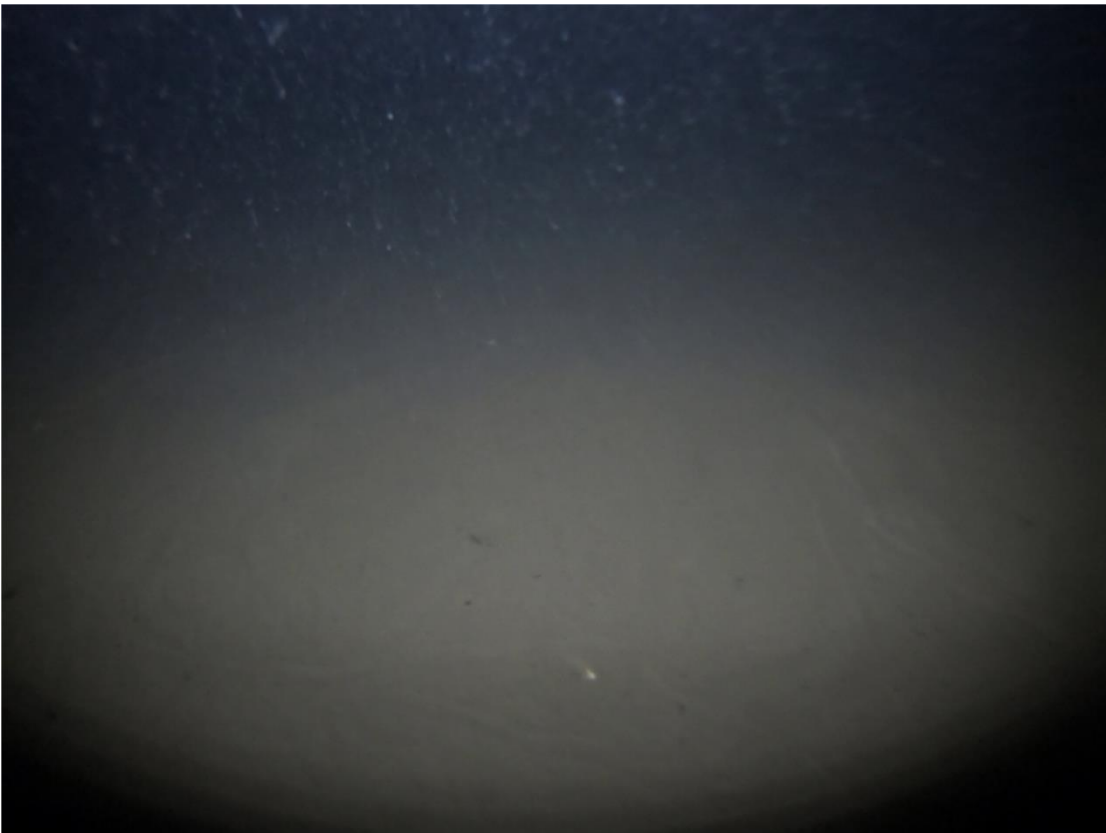
Liitteeseen on poimittu videolta kuvia erilaisista vedenalaisista ympäristöistä, joita selvitysalueella esiintyy. Kuvat on järjestetty syvyyden mukaan.



Piste V11: Kilki 51,5 m syvyisellä mutapohjalla.



Piste V67: 45,5 m hiekkaa, soraa ja pieniä kiviä



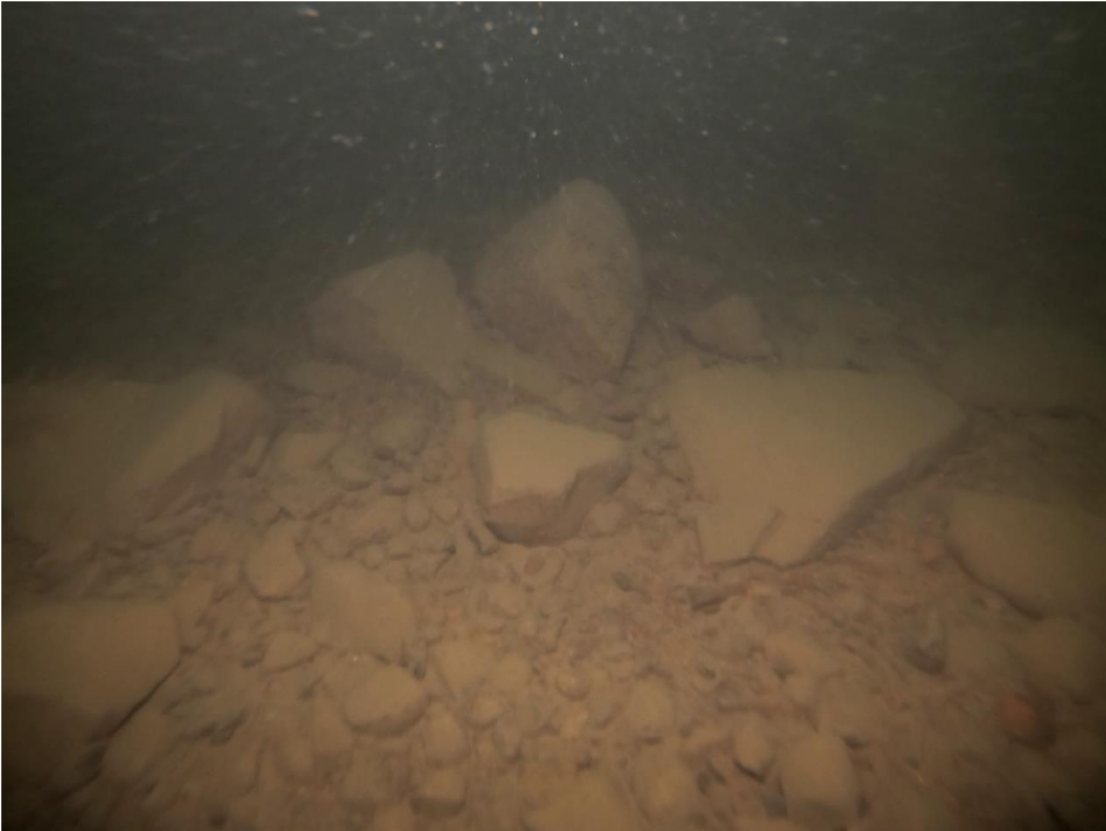
Piste V4: Mutapohjaa 41,7 m syvyydessä



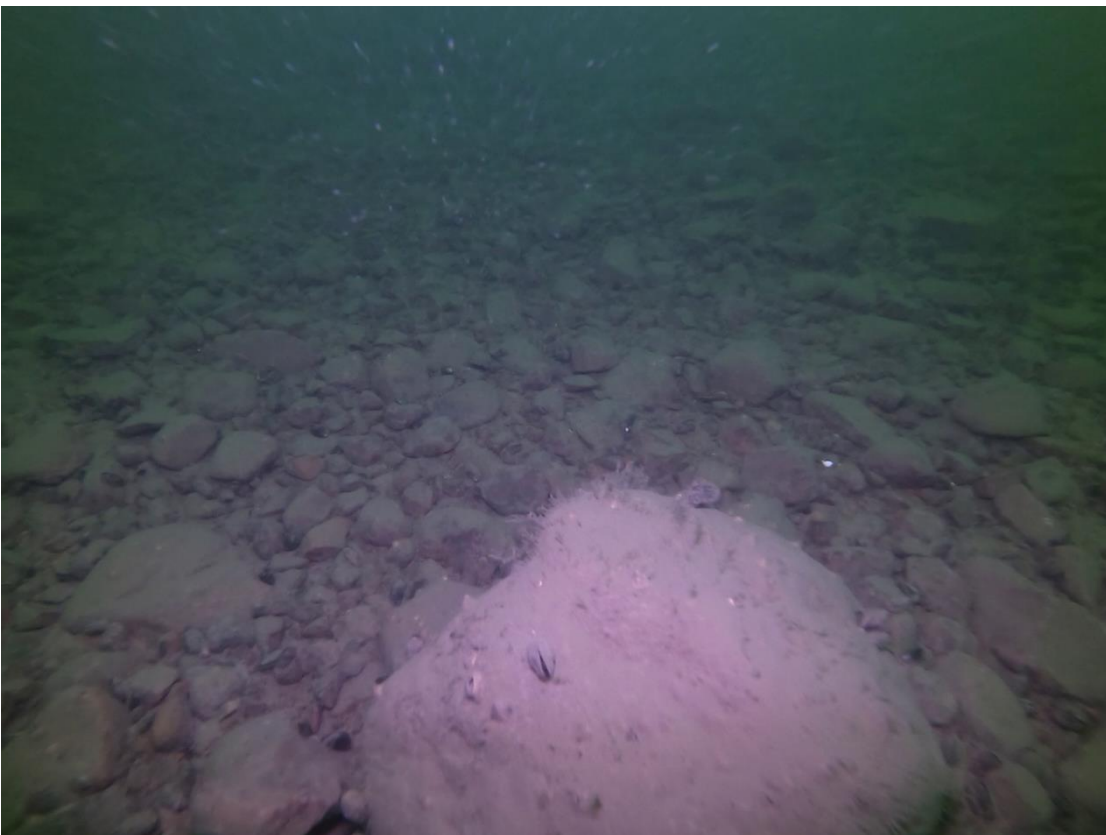
Piste V81: Glasiaalisavea 37 m syvyydessä



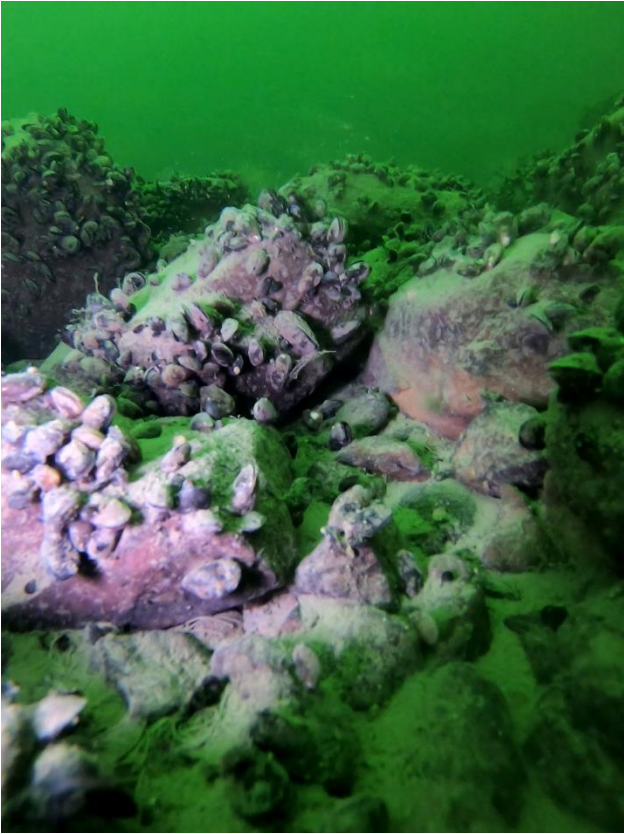
Piste V69: Kilkki mutapohjalla 36 m syvyydessä



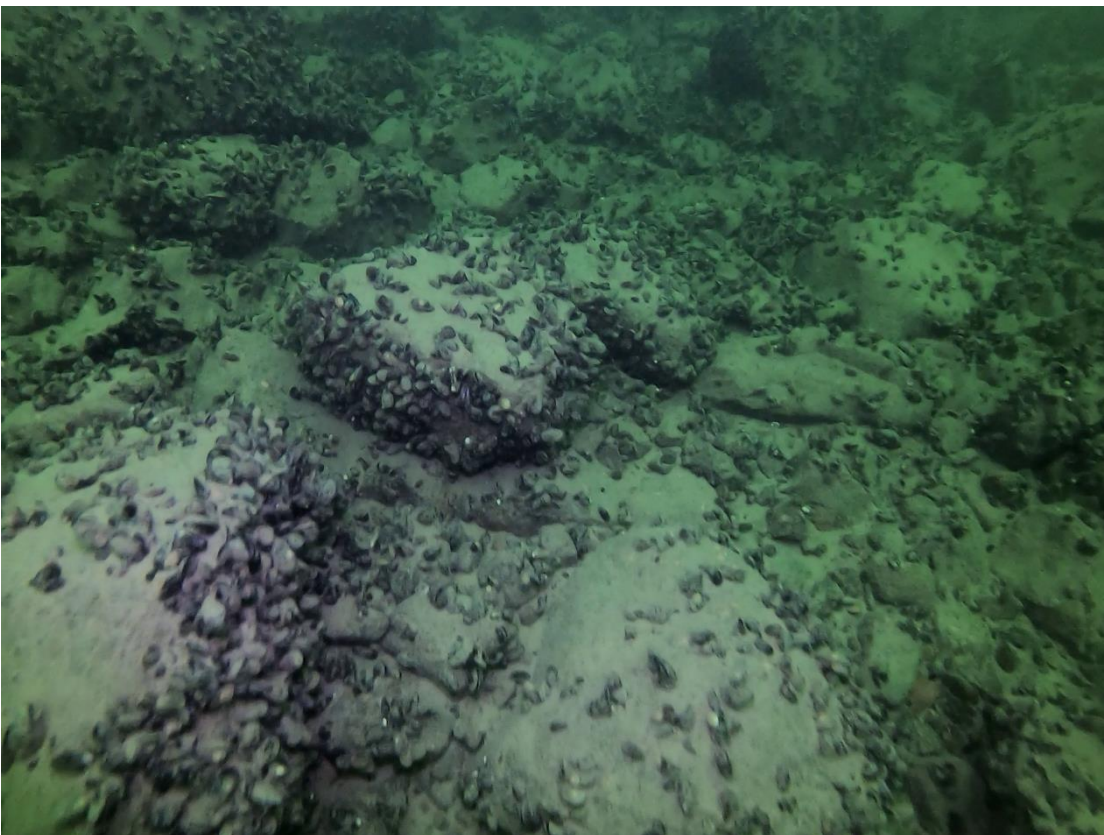
Piste V64: Sekapohjaa (kivikkoa ja soraa) 31 metrin syvyydessä



Piste V50: Sinisimpukoita ja polyyppeja kivikko/sorapohjalla 25 metrin syvyydessä



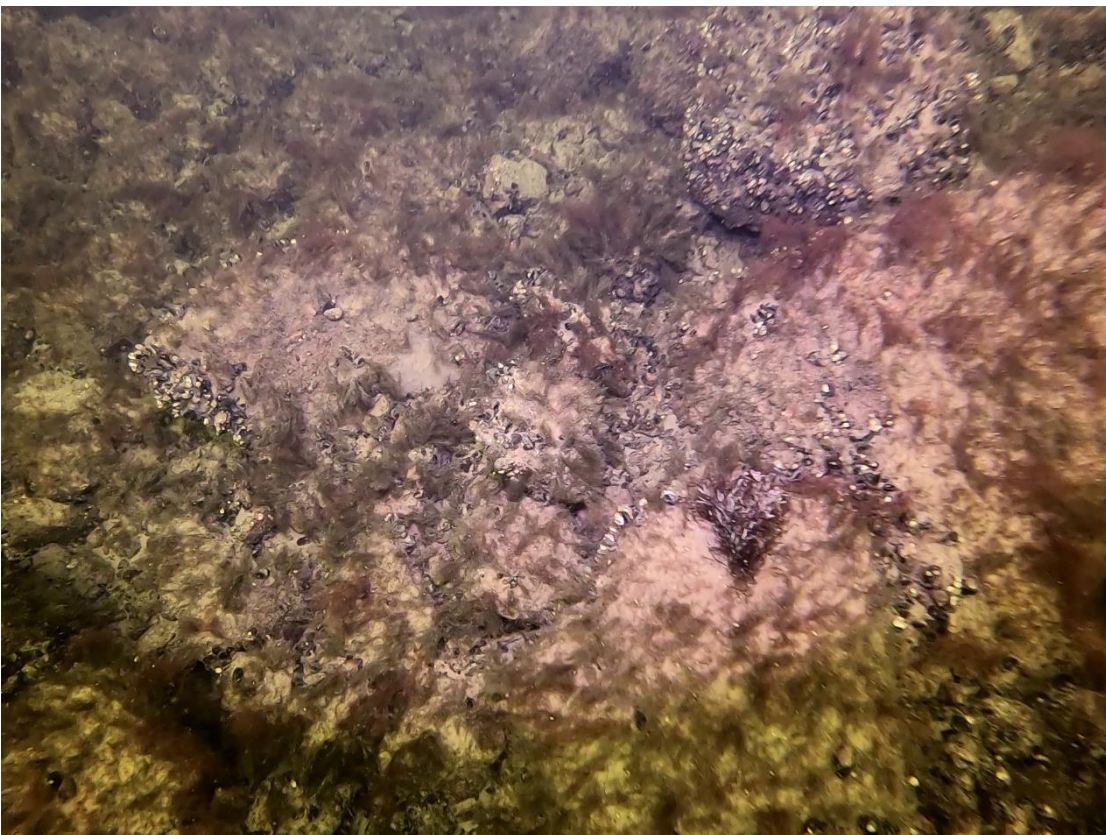
Piste V59: Sinisimpukoita, meripunakalvoa kivikossa, 22 metrin syvyydellä



Piste V59: Riutta (1170) - Sinisimpukkapohjaa 22 metrin syvyydellä



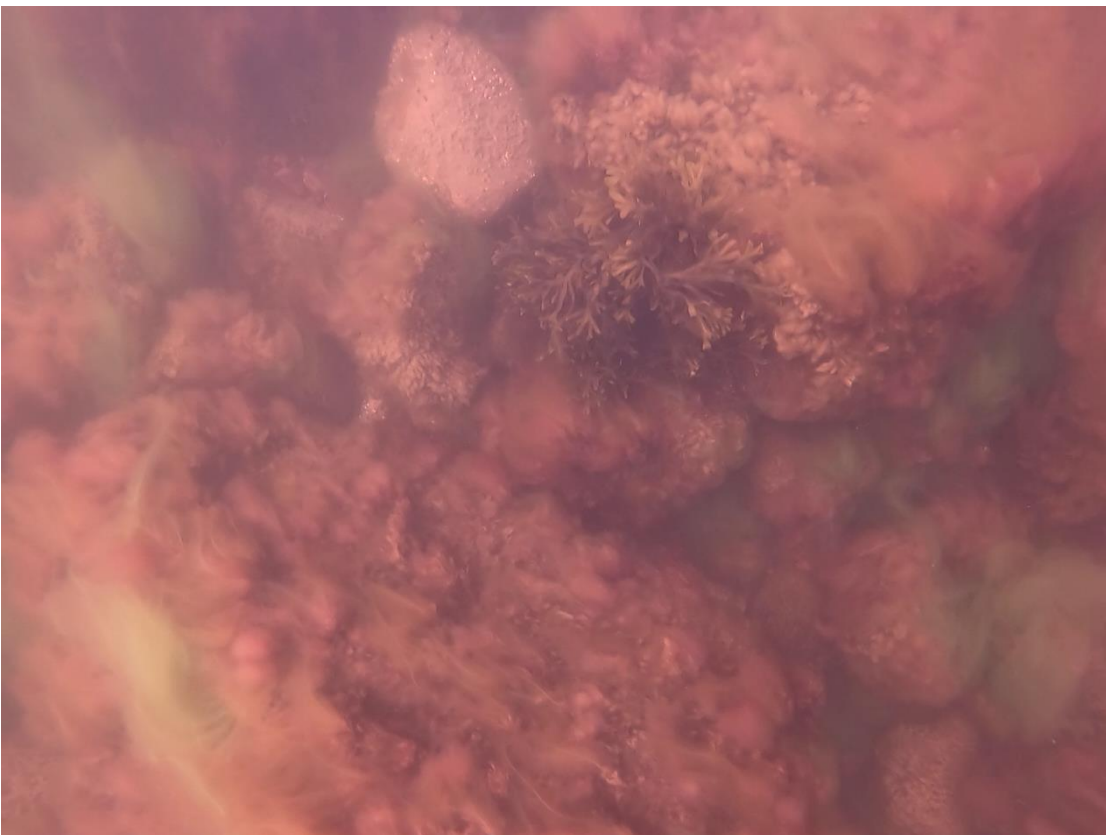
Piste V44: Vedenalainen hiekkasärkkä (1110) 20 metrin syvyydessä. Aaltokuvio osoittaa hiekan liikkuvaksi.



Piste V34: Lohkareikkoa 10 metrin syvyydessä. Kuvassa näkyy haarukkalevää, mustaluulevää, sinisimpukoita ja merirokkoja



Piste V33: Lohkareikkoja 7 metrin syvyydessä



Piste V36: Haurua ja yksivuotisia rihmaleviä riutan matalimmassa osassa, 2,5 metrin syvyydessä