

Porin sisäsaariston sedimenttitutkimukset 12/2024-5/2025

KVVY Tutkimus Oy

**Porin sisäsaariston
sedimenttitutkimukset
12/2024-5/2025**

Tutkimusraportti, 8.8.2025

KVYVY Tutkimus Oy. 2025. Porin sisäsaariston sedimenttitutkimukset 12/2024-5/2025. Tutkimusraportti 20 s.

Tekijä:

KVYVY Tutkimus Oy / Tampere
Riina Ruususaari, tutkimusinsinööri (AMK)
Marja-Terttu Näsi, ympäristöasiantuntija

Tilaaja:

Arenso Oy / Juho Lappalainen

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	TARKKAILUN PERUSTE JA SUORITUS.....	2
3.	SEDIMENTTINÄYTTEENOTON TOTEUTUMINEN	3
3.1	Sedimenttinäytteiden valokuvia	3
3.2	Pihlavanlahti	3
3.3	Kolpanlahden pohjoisosa	4
3.4	Porin saaristotie	6
4.	TUTKIMUSTULOKSET	6
4.1	Pihlavanlahti	7
4.2	Kolpanlahden pohjoisosa	10
4.3	Porin saaristotie	15
5.	YHTEENVETO	18

VIITTEET

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailutulokset

Liite 2.1. Pihlavanlahden näytteenottosuunnitelma, kartta

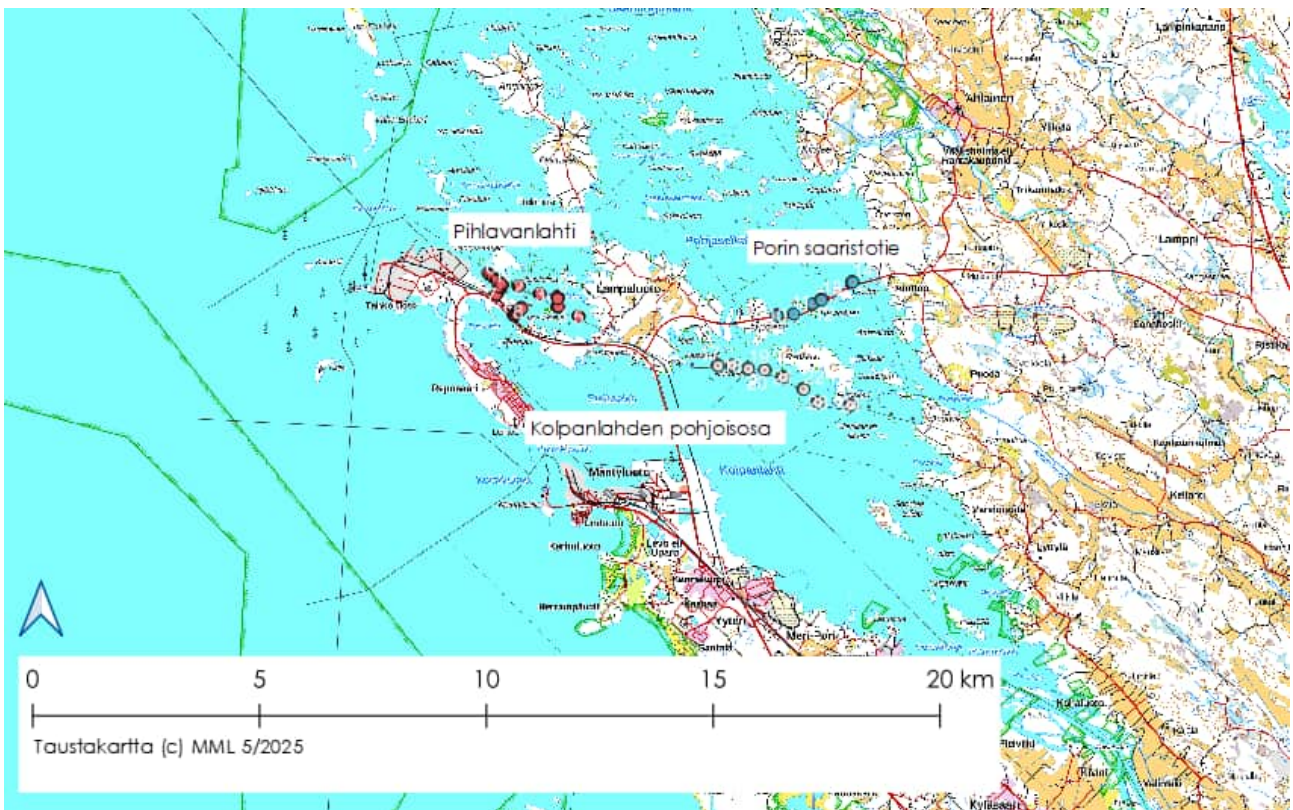
Liite 2.2. Kolpanlahden pohjoisosan näytteenottosuunnitelma, kartta

Liite 2.3. Porin saaristotien pohjoisosan näytteenottosuunnitelma, kartta

Porin sisäsaariston sedimenttitutkimukset 12/2024-5/2025

1. Johdanto

Arenso Oy:n toimeksiannosta KVVY Tutkimus Oy (KVVY) tutki Porin merialueella sedimentin laatua joulukuun 2024 ja toukokuun 2025 välisenä aikana. Tutkittava alue sijoittui Porin sisäsaaristoon Tahkoluodon ja Lampaluodon alueelle (kuva 1.1).



Kuva 1.1. Porin sisäsaariston sedimenttitutkimusten sijainti (Pihlavanlahti, Porin saaristotie ja Kolpanlahden pohjoisosa). Pisteet esittävät tutkimussuunnitelman mukaisia alustavia osanäytepaikkoja.

2. Tarkkailun peruste ja suoritus

Sisäsaariston sedimenttitutkimukset perustuivat alustavassa tutkimussuunnitelmassa (AFRY 2024) esitettyyn tarkkailuohjelmaan sekä voimassa oleviin tutkimuslupiin ja suostumuksiin (mm. Porin kaupungin katutyöluupa 609-2024-262, Metsähallitus MH 7264/2024).

Alustavassa tutkimussuunnitelmassa on todettu seuraavaa:

Näytteenottopaikat on sijoitettu suunniteltujen linjapylväiden paikkoihin sekä todennäköisiin ruoppauskohteisiin, joita ovat esimerkiksi kulkuväylien vaatimat syvennykset. Tutkittavien alueiden katsotaan olevan ei-vaativia kohteita ja tutkimuspisteiden suunnittelussa on hyödynnetty Ruoppaus- ja läjitysopasta soveltuvien osien.

Sedimenttinäytteet otetaan lautalta/veneestä käsin operoitavalla näytteenottimella (esim. sedimentti-Limnos, tankonäytteenottimet, kauhaottimet). Käytettävä näytteenotin valikoituu mm. vesisyvyyden ja pohjaolosuhteiden perusteella. Osassa alueista näytteitä voidaan ottaa kahlaamalla rantamatalikossa. Näytteenotto voidaan toteuttaa myös talvella riittävän paksun jääkerroksen päältä. Todelliseen näytepistemäärään vaikuttaa näytteenottoalueiden pohjaolosuhteet.

Sedimenttinäytteitä pyritään ottamaan syvyyskerroksilta 0–10 cm, 10–30 cm, 30–60 cm, 60–110 cm jatkaen 50 cm kerroksissa tarvittaessa. Lopulliseen näytteenottosyvyyteen vaikuttaa mm. vesisyvyys, pohjaolosuhteet sekä hankkeen suunnittelussa tarkentuvat tarpeet. Tiiviin, kivisen ja soraisen pohjan tullessa vastaan, näytteenotto ei onnistu esitetyllä kalustolla mahdollista pintakerrosta syvemmmältä. Monin paikoin alueella voi esiintyä eroosiopohjaa sekä kalliota.

Näytteenoton yhteydessä pintakerrosten 0–10 cm ja 10–30 cm osanäytteistä muodostetaan 0–30 cm kerrosta kuvaava näyte, joka toimitetaan laboratorioon. Kerroksista 0–10 cm ja 10–30 cm otetuista osanäytteistä muodostetaan kokoomanäytteet, mitkä säilytetään mahdollisia myöhempiä analyysjä varten pakastamalla.

Jokaiselta sedimenttinäytteenottoalueelta muodostetaan kokoomanäyte kustakin syvyyskerroksesta, jotka analysoidaan laboratoriossa. Laboratoriossa analysoitavat haitta-aineet on valittu Porin merialueille aikaisemmin tehtyjen tutkimusten perusteella ja sedimentin laatuparametrit huomioiden ruoppausmassojen mahdollinen meriläjitys. Lisäksi analysoitavat haitta-aineet noudattavat HELCOM-ohjeen mukaista haitta-ainelistausta.

Tutkittaville alueille teetettiin konsultin toimesta kaapeliselvitykset ennen näytteenoton aloittamista kullakin kohteella ja näytteenotto sekä kokoomanäytteiden muodostaminen toteutettiin alustavan tutkimussuunnitelman mukaisesti huomioiden näytteenottoalueiden rajaaminen tutkimuslupien mukaiselle alueelle sekä katutyöluuvan mukaiset toimintaohjeet.

Organotinojen, dioksiinien sekä furaanien määritysten osalta jokaiselta tutkimusalueelta (Pihlavanlahti, Porin saaristotie, Kolpanlahden pohjoisosa) valittiin satunnaisotannalla kaksi aluetta, jonka kokoomanäytteistä ko. määritykset tehtiin jokaiselta näytesyvyydeltä. Kartat tutkimusalueista aluerajauksin sekä alustavin osanäytepistein on esitetty liitteillä 2.1.–2.3.

Näytteet analysoitiin KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa. KVVY Tutkimus Oy:n laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Tulokset on koottu liitteeseen 1. Savesmääritykset tehtiin alihankintana Taratest Oy:n

laboratoriossa. Organotinat sekä dioksiinit ja furaanit tehtiin alihankintana ALS Finland Oy:n laboratoriossa. Alkuperäiset tutkimustodistukset toimitetaan tarvittaessa.

3. Sedimenttinäytteenoton toteutuminen

3.1 Sedimenttinäytteiden valokuvia

Kuvassa alla (kuva 3.1) on esitetty sedimenttiviipaleiden kuvia alueittain sekä oikeassa yläkulmassa kokoomanäytteiden kokoamista maastossa.



Kuva 3.1. Sedimenttinäytteenoton valokuvia eri alueilta. Kuvat: Ari Luoto/Ville Tumelius KVVY Oy

3.2 Pihlavanlahti

Pihlavanlahdella näytteenotto jakautui kolmelle erilliselle ajankohdalle (taulukko 3.1). Alueiden 1, 2 ja 6 näytteenotto toteutettiin joulukuussa 2024 ja aluetta 8 lukuun ottamatta loput näytteet saatiin helmikuun puolivälissä jäiden päältä. Alueen 8 osalta odotettiin jäiden sulamista (näytteenotto toteutui maaliskuun lopulla 2025).

Alueen 9 osalta alkuperäistä tutkimusaluetta sekä osanäytepisteiden lukumäärää supistettiin, sillä alueen pohjoisosan alueelle ei ollut voimassa olevaa tutkimuslupaa näytteenottojen toteutumisjaksolla.

Osanäytteitä otettiin alueelta 4 alkuperäisen 6 osanäytteen sijasta (ks. liitekartta 2.1). Tutkimusalue N lisättiin suunnitelmaan alkuperäisen tutkimussuunnitelman laatimisen jälkeen.

Taulukko 3.1. Pihlavanlahden sedimenttinäytteenoton kenttähavainnot koottuna.

Kokoomanäyte	Ottopvm	Kuvaus
Alue 1, 0-30 cm	9.12.2024	Pehmeän sedimentin jälkeen tiukka kivinen hiekka. 0-n. 5 cm vaalean ruskea lieju, 5- 55 cm harmaa liejuinen savi, 55- 90 cm musta / harmaan musta (liejuinen savi), 90- 110 cm tumman harmaa savi
Alue 1, 30-60 cm	9.12.2024	
Alue 1, 60-110 cm	9.12.2024	
Alue 2, 0-30 cm	9.12.2024	Pehmeän / löysän sedimentin paksuus n. 60 cm, jonka jälkeen tiukka savi, pikku saarta lähin olevalla osanäytepisteellä kova pohja (tiukka savi +kiviä).
Alue 2, 30-60 cm	9.12.2024	
Alue 3, 0-30 cm	21.2.2025	Tuotto 60-110 cm syvyydeltä riitti kahteen purkkiin. 12 osanäytettä neljästä pisteestä. Ns. normaalia savi-/mutasedimenttiä, kasviainesta havaittavissa 0-30 cm syvyydessä.
Alue 3, 30-60 cm	21.2.2025	
Alue 3, 60-110 cm	21.2.2025	
Alue 4, 0-30 cm	21.2.2025	Sedimenttiä sai hyvin heikosti. Pohja kivistä ja karkeaa. Sedimentti hiekka- ja silttipitoista. Noutimella pääsi enimmillään 30 senttiin. Vain yksi purkillinen tuottoa.
Alue 5, 0-30 cm	12.2.2025	Maksimisyyvyys alle 60 cm. 60-110 cm syvyydeltä ei saatu näytteitä. Pohja suhteellisen pehmeää. Sedimentti harmaata, savea ja silttiä. Ei selkeää hajua.
Alue 5, 30-60 cm	12.2.2025	
Alue 6, 0-30 cm	9.12.2024	0-n.30 cm mustan harmaa liejuinen savi. Ohuen pintaliejun paksuus max. n. 3-5 cm. Löyhän pintasedimentin jälkeen tiukka kivinen hiekka. Alueella pintakiviä / lohcareita.
Alue 7, 0-30 cm	12.2.2025	Maksimisyyvyys 60 cm. 60-110 cm syvyydeltä ei saatu näytteitä. Pohja suhteellisen pehmeää. Sedimentti harmaata, savea ja mutaa. Ei selkeää hajua.
Alue 7, 30-60 cm	12.2.2025	
Alue 8, 0-30 cm	27.3.2025	Länsiosaa: 0 - 10 cm musta savinen lieju + kivinen hiekka, 10 cm -> harmaa savi. Keskiosaa: 0-30 cm musta savinen lieju, 30 - n. 35 cm kivinen hiekka. 35 cm -> harmaa savi. Pohjoisosaa: 0 - n. 5 cm ruskea lieju, 5 cm -> musta liejuinen savi
Alue 8, 30-60 cm	27.3.2025	
Alue 8, 60-110 cm	27.3.2025	
Alue 9, 0-30 cm	21.2.2025	Keskisyyvyys noutimella n. 55 cm. 12 osanäytettä 4 reiästä. Vesisyv. 2,5 m. Ns. normaalia savi-, siltti-, muta-sedimenttiä.
Alue 9, 30-60 cm	21.2.2025	
Alue N, 0-30 cm	21.2.2025	Noutimella ei päässyt yli 60 cm syvyydelle.
Alue N, 30-60 cm	21.2.2025	

Syvimmät kokoomanäytteet (60-110 cm) saatiin koottua alueilta 1, 3 ja 8. Muilla alueilla pohjan laatu vaikutti maksiminäytteenottosyvyyteen.

3.3 Kolpanlahden pohjoisosa

Kolpanlahden pohjoisosassa näytteenotto jakautui kuudelle ajankohdalle (taulukko 3.1). Alueiden 17 ja 18 näytteenotto toteutettiin maaliskuussa 2025 ja alueiden 19-24 huhtikuun alussa 2025. Kolpanlahden pohjoisosassa olevien tutkimusalueiden 15, 16 sekä 25-27 näytteenotto toteutettiin toukuu-kuussa liittyen ko. alueiden tutkimuslupan saannin aikatauluihin. Alueiden 25-27 näytteet saatiin 16.5. ja alueiden 15-16 23.5.2025. Tutkimusalueiden sekä alustavien osanäytepisteiden sijainti on esitetty liitekartalla 2.2.

Taulukko 3.2. Kolpanlahden pohjoisosan sedimenttinäytteenoton kenttähavainnot koottuna.

Kokoomanäyte	Ottopvm	Kuvaus
Alue 15, 0-30 cm	23.5.2025	Kova pohja n.35cm:n jälkeen keskisyvyys otimmella n 35cm. Silttipohja, pinnassa kasvien juuria ja varsia. 7 osanäytettä. Kivinen alue ja osin myös pohja.
Alue 15, 30-35 cm	23.5.2025	
Alue 16, 0-30 cm	23.5.2025	Kova pohja 50 cm jälkeen, keskisyvyys n. 50 cm otimmella. Silttipohja, pinnassa runsaasti kasvien juuria ja varsia 30cm. Kivinen alue ja osin myös pohja.
Alue 16, 30-50 cm	23.5.2025	
Alue 17, 0-30 cm	14.3.2025	Syvyydellä 0-n.10 cm, ruskea / tumman harmaa löyhä savinen lieju (ruskean liejun paksuus vaihtelee), n. 10 cm - 70 cm mustan harmaa liejuinen savi. 90 cm jälkeen kivinen hiekka.
Alue 17, 30-60 cm	14.3.2025	
Alue 17, 60-90 cm	14.3.2025	
Alue 18, 0-30 cm	21.3.2025	Kokooma vain 2 osanäytepisteeltä, alueella kiviä/lohkareita. 0- n. 10 cm ruskea/harmaa savinen lieju, n. 10 cm - 45 cm mustanharmaa savinen lieju. 45 cm jälkeen kivinen hiekka.
Alue 18, 30-45 cm	21.3.2025	
Alue 19, 0-30 cm	1.4.2025	Alueella paikoin kiviä ja louhikkoa. 0 - 5 cm (max. 10 cm) vaaleanruskea lieju, n. 10 cm -90 cm musta savinen lieju.
Alue 19, 30-60 cm	1.4.2025	
Alue 19, 60-90 cm	1.4.2025	
Alue 20, 0-30 cm	1.4.2025	Näytteet vain 30 cm syvyyteen. Kasvikariketta, ruskeanharmaa/musta liejuinen savi, alla tiukka kivinen hiekka.
Alue 21, 0-30 cm	2.4.2025	0-30 cm musta liejuinen savi, 30 -75 cm tummanharmaa savi
Alue 21, 30-60 cm	2.4.2025	
Alue 21, 60-75 cm	2.4.2025	
Alue 22, 0-30 cm	2.4.2025	0-5 cm ruskea lieju, n. 5 cm -100 cm musta liejuinen savi, pohjassa myös kiviä (lohkareita)
Alue 22, 30-60 cm	2.4.2025	
Alue 22, 60-90 cm	2.4.2025	
Alue 23, 0-30 cm	2.4.2025	0 - n. 5 cm vaalean ruskea lieju, n. 5 - 110 cm mustanharmaa liejuinen savi
Alue 23, 30-60 cm	2.4.2025	
Alue 23, 60-110 cm	2.4.2025	
Alue 24, 0-30 cm	2.4.2025	0 - n. 5 cm vaalean ruskea lieju, n. 5 - 110 cm mustanharmaa liejuinen savi
Alue 24, 30-60 cm	2.4.2025	
Alue 24, 60-110 cm	2.4.2025	
Alue 25, 0-30 cm	16.5.2025	Keskim. ottosyvyys 0-90 cm. Pohja koko matkalta pehmeä, aavistus savea, enimmäkseen silttiä.
Alue 25, 30-60 cm	16.5.2025	
Alue 25, 60-90 cm	16.5.2025	
Alue 26, 0-30 cm	16.5.2025	Keskimääräinen ottosyvyys 0-70 cm. Silttipohja, jossa hieman savea. 60-110 näytteessä lievä öljymäinen haju. 6 osanäytettä.
Alue 26, 30-60 cm	16.5.2025	
Alue 26, 60-110 cm	16.5.2025	
Alue 27, 0-30 cm	16.5.2025	Pinnassa hiekkaa, muutoin silttiä. 30-60cm näytteessä hieman savea. Osanäytteitä 8 kpl. Paikka suurilta osin kivinen, välissä pehmeämpiä paikkoja, joita näytettä sai.
Alue 27, 30-60 cm	16.5.2025	

Syvimmät kokoomanäytteet (60-110 cm) saatiin koottua alueilta 23, 24 ja 26. Muilla alueilla pohjan laatu vaikutti maksiminäytteenottosyvyyteen.

3.4 Porin saaristotie

Porin saaristotiellä näytteenotto jakautui kahdelle ajankohdalle (taulukko 3.3). Alueiden 10 ja 11 näytteenotto toteutettiin maaliskuun lopulla 2025 ja alueiden 13 sekä 14 huhtikuun alussa 2025.

Kaapeliselvityksen perusteella alueen 10 poikki kulki merikaapeli, jolloin näytteenottosuunnitelmaa muutettiin turvallisuussyistä. Osanäytteet kerättiin alueen 10 kaakkoispuolelta läheltä tietä. Näytteenottoalueen 11 osalta tutkimusaluetta supistettiin tutkimusluvan mukaiselle alueelle, jolloin osanäytteiden lukumäärä väheni neljästä kahteen (ks. liitekartta 2.3).

Taulukko 3.3. Porin saaristotien sedimenttinäytteenoton kenttähavainnot koottuna.

Kokoomanäyte	Ottopvm	Kuvaus
Alue 10, 0-30 cm	31.3.2025	Näytteet vain 60 cm asti (siirretty näytteenotto pisteen 6845256, 211575 läheisyyteen (ETRS-TM35FIN)).
Alue 10, 30-60 cm	31.3.2025	
Alue 11, 0-30 cm	31.3.2025	Kohde kivinen/louhikkoinen. Kivien välissä savea max. 30 cm.
Alue 12, 0-30 cm	31.3.2025	Pinnassa vaalean ruskea lieju n. 5 cm, max 10 cm. Alla musta, liejuinen savi 90 cm syvyyteen.
Alue 12, 30-60 cm	31.3.2025	
Alue 12, 60-90 cm	31.3.2025	
Alue 13, 0-30 cm	1.4.2025	Paikoin kova kivipohja. 0- n.5 cm vaaleanruskea lieju, 5 - 30 cm musta liejuinen savi.
Alue 14, 0-30 cm	1.4.2025	Paikoin kivipohja, kaikilta suunnitelluilta osanäytepisteiltä ei saa näytettä. Osanäytepisteellä 1 10-80 cm musta savinen lieju, osanäytepisteellä 3 0-5 cm ruskea lieju, 5-50 cm musta savinen lieju.
Alue 14, 30-60 cm	1.4.2025	
Alue 14, 60-80 cm	1.4.2025	

Syvimmät kokoomanäytteet (60-90 cm) saatiin koottua alueelta 12. Muilla alueilla pohjan laatu vaikutti maksiminäytteenottosyvyyteen.

4. Tutkimustulokset

Taulukossa 4.1 on esitetty ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöhallinto 2015) mukaiset läjityskriteeriluokat. Ohjeen mukaisesti pitoisuustasoa 1 vastaavat pitoisuudet ovat haitattomia. Pitoisuustasolla 1A-1C oleva sedimentti on mahdollisesti pilaantunutta. Tasoa 2 vastaavat pitoisuudet viittaavat pilaantuneeseen sedimenttiin ja osoittavat, että kohdealueelle kohdistuu tai on aiemmin kohdistunut voimakasta haitta-ainekuormitusta.

Taulukko 4.1. Ruoppaus- ja läjitysohjeessa (Ympäristöhallinto 2015) esitettyjen ohjeellisten haitta-aineiden pitoisuustasojen merkitys läjityskelpoisuuden arvioinnissa.

Tunnus	Selite
1	Luonnontilainen
1A	Haitta-aineella ei vaikutusta läjityskelpoisuuteen
1B	Läjitettävissä sekä ns. hyvälle että tyydyttävälle läjitysalueelle
1C	Läjitettävissä ns. hyvälle läjityspaikalle
2	Pääsääntöisesti läjityskelvoton

Kaikki tulokset normalisoitiin ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisesti. Normalisoinnilla muunnetaan sedimentistä mitatut haitta-ainepitoisuudet standardisedimenttiä (orgaanisen aineksen kuivapainosuus on 10 % ja saven (eli <2 µm aineksen) kuivapainosuus on 25 %) vastaaviksi pitoisuuksiksi.

4.1 Pihlavanlahti

Pihlavanlahden sedimenttinäytteenottoalueilla (alueet 1–9 ja N) näytteiden orgaanisen aineksen osuudet olivat eri kokoomakerroksissa pääsääntöisesti hyvin vähäisiä (0–30 cm 1,1–6,1 %; 30–60 cm 0,9–3,8 % ja 60–110 cm 1,9–3,4 %) (taulukko 4.2). Näytteenottoalueista alueella 5 orgaanisen aineksen osuus oli pienin ja alueella 8 suurin. Saveksen osuus vaihteli näytteenottoalueilla ylimmässä kokoomakerroksessa 0–30 cm 7,7–33,7 % välillä, kokoomakerroksessa 30–60 cm 4,7–43,1 % välillä ja alimmassa kokoomakerroksessa 60–110 cm 10,4–33,8 % välillä. Osuudet olivat pienimpiä alueella 5 ja suurimpia alueella 8.

Taulukko 4.2. Pihlavanlahden sedimenttinäytteenottoalueiden (alueet 1–9 ja N) kokoomanäytteiden fysikaaliset ominaisuudet sekä normalisoidut metallien ja puolimetallien tutkimustulokset verrattuna ruoppaus- ja läjitysohjeen läjityskriteeriluokkiin.

Näyte	Savipitois %	Kuiva-aine g/kg	Org. aines % ka:sta	Hg	Cd	Cr	Cu mg/kg ka	Pb	Ni	Zn	As
Alue 1, 0-30 cm	26,1	409	3,9 %	0,06	0,3	44	24	18	25	97	7,9
Alue 1, 30-60 cm	13,3	503	3,0 %	0,01	0,2	42	17	12	27	83	6,5
Alue 1, 60-110 cm	14,2	575	2,6 %	0,01	<0,1	37	14	10	23	70	5,6
Alue 2, 0-30 cm	33,7	324	5,6 %	0,05	0,3	47	27	19	26	97	7,3
Alue 2, 30-60 cm	19,3	468	3,2 %	0,01	0,2	41	18	13	24	80	6,3
Alue 3, 0-30 cm	29,3	400	4,0 %	0,02	0,3	43	20	18	22	84	7,0
Alue 3, 30-60 cm	13,9	580	2,2 %	0,01	<0,1	35	16	9	22	65	6,0
Alue 3, 60-110 cm	10,4	590	1,9 %	0,01	<0,1	30	14	8	21	57	4,5
Alue 4, 0-30 cm	14,2	680	1,6 %	0,02	0,21	47	28	11	30	81	4,8
Alue 5, 0-30 cm	7,7	690	1,1 %	0,01	<0,1	20	10	7	14	47	3,0
Alue 5, 30-60 cm	4,7	720	0,9 %	<0,01	<0,1	20	8	6	15	43	2,4
Alue 6, 0-30 cm	8,4	524	2,3 %	0,07	0,3	33	27	11	25	91	5,3
Alue 7, 0-30 cm	18,8	480	3,5 %	0,11	0,5	42	36	19	24	105	7,3
Alue 7, 30-60 cm	19,9	580	2,4 %	0,04	0,3	40	27	15	23	82	6,7
Alue 8, 0-30 cm	22,7	280	6,1 %	0,3	0,7	64	69	27	42	176	8,6
Alue 8, 30-60 cm	43,1	450	3,8 %	0,2	0,6	48	39	23	24	114	8,6
Alue 8, 60-110 cm	33,8	500	3,4 %	0,3	0,7	53	45	28	28	134	9,7
Alue 9, 0-30 cm	19,1	440	3,2 %	0,07	0,3	36	24	14	23	86	7,8
Alue 9, 30-60 cm	10,0	540	2,4 %	0,01	0,2	36	18	10	25	72	6,2
Alue N, 0-30 cm	22,8	500	3,0 %	0,02	0,2	35	17	15	19	67	6,2
Alue N, 30-60 cm	9,1	650	1,8 %	<0,005	<0,1	28	14	9	20	56	4,9
I				<0,1	<0,5	<65	<35	<40	<45	<170	<15
IA				0,1-0,6	0,5-2,5	65-270	35-50	40-80	45-50	170-360	15-50
IB				0,6-0,8			50-70	80-100	50-60	360-500	50-70
IC				0,8-1			70-90	100-200			
2				>1	>2,5	>270	>90	>200	>60	>500	>70

Alle määrittäysrajan olevia tuloksia ei ole normalisoitu.

Normalisoidut metalli- ja puolimetallipitoisuudet olivat luonnontilaisella tasolla lukuun ottamatta aluetta 7 ja 8. Alueella 7 kokoomanäytteessä 0–30 cm elohopean ja kuparin normalisoidut pitoisuudet vastasivat tasoa 1A (taulukko 4.2), kun taas alueella 8 tason 1A pitoisuuksia todettiin elohopean, kadmiumin ja kuparin osalta jokaisella syvyydellä. Kuparin osalta pitoisuus vastasi kokoomanäytteessä 30–60 cm tason 1B pitoisuutta. Sinkin pitoisuus oli tasoa 1A pintasedimentissä (0–30 cm).

Pihlavanlahden sedimenttinäytteenottoalueilla näytteiden PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat joko luonnontilaisella tasolla tai tasolla 1A (taulukko 4.3). Tason 1A pitoisuuksia todettiin ylimmässä kokoomakerroksessa 0–30 cm alueilla 1, 2, 6, 7, 8 sekä lisäksi alemmissa kerroksissa alueilla 7 (30–60 cm) ja 8 (30–60 cm ja 60–110 cm). Näytteenottoalueella 6 todettiin fluoranteenia ja pyreeniä. Muilla alueilla, joissa todettiin tason 1A pitoisuuksia, PAH-yhdisteitä todettiin useampia. Naftaleenin ja antraseenin pitoisuudet olivat kuitenkin kaikilla alueilla luonnontilaisella tasolla.

Taulukko 4.3. Pihlavanlahden sedimenttinäytteenottoalueiden (alueet 1–9 ja N) normalisoidut PAH-yhdisteiden pitoisuudet verrattuna ruoppaus- ja läjitysohjeen läjityskriteeriluokkiin.

Näyte	PAH-yhdisteet										In-deno(123-cd)pyreeni
	Naftaleeni	Ant-raseeni	Fenant-reeni	Fluo-ran-teeni	Bentso(a)ant-raseeni	Kry-seeni	Pyreeni	Bentso(k)fluo-ran-teeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(ghi)pe-ryleeni	
	µg/kg										
Alue 1, 0-30 cm	< 10	< 10	19	59	18	18	40	26	< 10	30	25
Alue 1, 30-60 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 1, 60-110 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 2, 0-30 cm	< 10	< 10	24	91	21	23	53	31	< 10	35	27
Alue 2, 30-60 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 3, 0-30 cm	<10	<10	<10	17	<10	<10	13	11	<10	15	15
Alue 3, 30-60 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 3, 60-110 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 4, 0-30 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 5, 0-30 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 5, 30-60 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 6, 0-30 cm	< 10	< 10	12	39	11	12	23	13	12	10	< 10
Alue 7, 0-30 cm	< 10	11	25	120	25	41	97	41	29	32	32
Alue 7, 30-60 cm	< 10	< 10	27	69	17	23	53	26	21	19	19
Alue 8, 0-30 cm	< 10	< 10	33	110	45	44	84	45	45	43	49
Alue 8, 30-60 cm	< 10	< 10	25	68	21	17	60	26	22	24	30
Alue 8, 60-110 cm	15	< 10	35	86	26	28	68	29	25	26	33
Alue 9, 0-30 cm	< 10	< 10	< 10	20	< 10	< 10	14	<10	< 10	11	11
Alue 9, 30-60 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue N, 0-30 cm	< 10	< 10	< 10	15	< 10	< 10	11	10	< 10	13	14
Alue N, 30-60 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
I	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
IA	20-250	20-500	20-500	20-200	20-100	20-300	20-280	20-250	20-450	20-100	20-100
IB	2500		5000	2000	1000	3000	2800	2500	4500	1000	1000
IC											
2	>2500	>500	>5000	>2000	>1000	>3000	>2800	>2500	>4500	>1000	>1000

Alle määrittäysrajan olevia tuloksia ei ole normalisoitu.

Orgaanisista haitta-aineista PCB-yhdisteiden pitoisuudet olivat sedimenttinäytteenottoalueilla luonnontilaisella tasolla (taulukko 4.4).

Organotinayhdisteiden osalta alueilla 1,2 ja 6 todettiin monobutyyliä, jolle ei kuitenkaan ole asetettu ruoppaus- ja läjitysohjeessa raja-arvoa. Tributyyliä ja trifenyylitinaa puolestaan on asetettu ohjeessa raja-arvot, mutta näiden yhdisteiden pitoisuudet olivat tutkituilla alueilla luonnontilaisella tasolla (taulukko 4.4).

Taulukko 4.4. Pihlavanlahden sedimenttinäytteenottoalueiden (alueet 1–9 ja N) normalisoidut PCB-yhdisteiden ja organotinayhdisteiden tutkimustulokset verrattuna ruoppaus- ja läjitysohjeen läjityskriteeriluokkiin.

Näyte	PCB-yhdisteet							Organotinayhdisteet	
	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	Tributyyliä	Trifenyylitinaa
	µg/kg ka							µg/kg ka	
Alue 1, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 1, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 1, 60-110 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 2, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 2, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 3, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 3, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 3, 60-110 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 4, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 5, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 5, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 6, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 7, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 7, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 8, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 8, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 8, 60-110 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 9, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 9, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue N, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue N, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
I	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<5	<1
IA	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	5-30	2-10
IB	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	30-100	10-20
IC	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30	100-150	20-30
2	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>150	>30

Öljyhiilivetyjä todettiin tasoa 1A vastaavia pitoisuuksia alueella 2 (0–30 cm), alueella 5 (30–60 cm), alueella 7 (30–60 cm) ja alueella 8 (30–60 cm) (taulukko 4.5).

Ruoppaus- ja läjitysohjeessa esitetty pitoisuustaso on määritelty hallinnollisin perustein. Tarkkaa tietoa sedimenteissä esiintyvistä öljyhiilivetyfraktioista ei juuri ole. Dioksiinien ja furaanien pitoisuudet olivat tutkituilla näytteenottoalueilla luonnontilaisella tasolla.

Taulukko 4.5. Pihlavanlahden sedimenttinäytteenottoalueiden (alueet 1–9 ja N) normalisoidut öljyhiilivetyjen, dioksiinien ja furaanien tutkimustulokset verrattuna ruoppaus- ja läjitysohjeen läjityskriteeriluokkiin.

Näyte	Öljyhiilivedyt mg/kg ka	Dioksiinit ja furaanit (PCDD ja PCDF) summa lower/upper ng WHO-TEQ/kg ka
Alue 1, 0-30 cm	< 5	< 5
Alue 1, 30-60 cm	< 5	
Alue 1, 60-110 cm	< 5	
Alue 2, 0-30 cm	113	< 5
Alue 2, 30-60 cm	< 5	
Alue 3, 0-30 cm	< 5	< 5
Alue 3, 30-60 cm	< 5	< 5
Alue 3, 60-110 cm	< 5	< 5
Alue 4, 0-30 cm	< 5	
Alue 5, 0-30 cm	< 5	
Alue 5, 30-60 cm	245	
Alue 6, 0-30 cm	91	< 5
Alue 7, 0-30 cm	80	
Alue 7, 30-60 cm	113	
Alue 8, 0-30 cm	74	
Alue 8, 30-60 cm	139	
Alue 8, 60-110 cm	74	
Alue 9, 0-30 cm	< 5	
Alue 9, 30-60 cm	< 5	
Alue N, 0-30 cm	< 5	< 5
Alue N, 30-60 cm	< 5	< 5
I	<100	<5
IA	<100-300	5-10
IB	300-1500	10-30
IC		30-60
2		>60

Dioksiinien ja furaanien luokka määritelty upperbound-arvon mukaisesti

4.2 Kolpanlahden pohjoisosa

Kolpanlahden pohjoisosan sedimenttinäytteenottoalueilla (alueet 15–27) orgaanisen aineksen osuus vaihteli ylimmässä kokoomakerroksessa 0–30 cm 2,0–6,4 % välillä, kokoomakerroksessa 30–35/60 cm 1,5–5,5 % välillä ja alimmassa kokoomakerroksessa 60–75/90/110 cm 0,9–5,4 % välillä (taulukko 4.6). Osuus oli pienin alueilla 15-17 ja suurin alueella 23. Saveksen osuudet vaihtelivat puolestaan pintakerroksessa (0-30 cm) välillä 11,5-32,6 %, seuraavassa kerroksessa välillä 9,1-37,6 % ja alimmassa kerroksessa välillä 6,8-38,1 %. Suurimmat saveksen osuudet todettiin orgaanisen aineen tavoin alueella 23 ja pienimmät alueilla 15-17.

Normalisoidut metalli- ja puolimetallipitoisuudet olivat alueilla 15-17, 20 ja 26-27 pääosin luonnontasoa vastaavat, muilla alueilla todettiin paikoin tasojen 1B-2 pitoisuuksia (taulukko 4.6). Lähes jokaisella tutkitulla alueella elohopean pitoisuus pintakerroksessa vastasi vähintään tasoa 1A, alueella 21 ja 25 normalisoitu pitoisuus pintasedimentissä vastasi tasoa 1B, alueella 24 tasoa 1C ja alueella 22 tasoa 2.

Kadmiumia, kromia, lyijyä, ja sinkkiä todettiin korkeintaan tasoa 1A vastaavia pitoisuuksia. Kuparin osalta pitoisuus vastasi pintasedimentissä (0-30 cm) tasoa 1B alueilla 18, 19, 21, 23, 24 ja 25. Alueella 22 kuparin pitoisuus oli pintakerroksessa tasoa 2. Nikkeliä todettiin alueella 23 niin ikään pintasedimentissä tason 1B pitoisuus.

Taulukko 4.6. Kolpanlahden pohjoisosan sedimenttinäytteenottoalueilla (alueet 17–24) kokoomanäytteiden fysikaaliset ominaisuudet sekä normalisoidut metallien ja puolimetallien tutkimustulokset verrattuna ruoppaus- ja läjitysohjeen läjityskriteeriluokkiin.

Näyte	Savipitois %	Kuiva-aine g/kg	Org. aines % ka:sta	Hg	Cd	Cr	Cu mg/kg ka	Pb	Ni	Zn	As
Alue 15, 0-30 cm	13,6	560	2,7 %	0,03	0,27	71	31	19	46	162	9,2
Alue 15, 30-35 cm	9,1	650	1,5 %	0,01	<0,1	29	11	8,4	20	72	3,2
Alue 16, 0-30 cm	11,5	600	2,0 %	0,08	0,36	33	19	15	23	90	5,1
Alue 16, 30-50 cm	10,6	630	1,6 %	0,02	0,22	29	11	7,8	19	67	3,8
Alue 17, 0-30 cm	16,7	560	2,3 %	0,3	0,38	40	34	22	25	110	5,8
Alue 17, 30-60 cm	9,2	630	1,6 %	0,01	<0,1	32	14	9	22	72	4,1
Alue 17, 60-90 cm	6,8	720	0,9 %	<0,005	<0,1	20	9	6	16	47	2,6
Alue 18, 0-30 cm	22,0	450	3,6 %	0,4	0,62	59	53	34	35	162	9,8
Alue 18, 30-45 cm	13,3	510	2,5 %	0,03	0,16	43	21	14	29	100	6,4
Alue 19, 0-30 cm	32,6	390	5,1 %	0,5	0,84	51	53	35	30	153	11
Alue 19, 30-60 cm	21,8	420	4,0 %	0,03	0,2	44	18	17	24	93	7,9
Alue 19, 60-90 cm	17,4	510	3,1 %	0,01	0,1	37	15	11	22	77	5,9
Alue 20, 0-30 cm	20,9	530	3,4 %	0,5	1,0	42	40	29	28	131	9,2
Alue 21, 0-30 cm	24,1	420	4,3 %	0,8	1,2	60	54	42	38	185	11
Alue 21, 30-60 cm	19,2	610	2,1 %	0,2	0,4	45	34	19	28	99	6,8
Alue 21, 60-75 cm	12,1	610	1,8 %	0,02	0,2	43	22	13	32	88	5,8
Alue 22, 0-30 cm	27,0	350	6,0 %	1,7	2,1	82	96	77	47	260	16
Alue 22, 30-60 cm	35,9	370	5,1 %	0,1	0,3	48	22	19	24	102	7,2
Alue 22, 60-90 cm	10,4	380	4,5 %	0,02	0,2	66	27	17	46	150	9,3
Alue 23, 0-30 cm	26,4	330	6,4 %	0,5	1,4	72	57	24	56	210	8,7
Alue 23, 30-60 cm	37,6	380	5,5 %	0,6	0,8	65	63	44	32	172	11
Alue 23, 60-110 cm	38,1	370	5,4 %	0,3	0,5	52	35	25	27	122	8,2
Alue 24, 0-30 cm	29,6	360	4,7 %	0,9	1,4	69	67	37	42	202	11
Alue 24, 30-60 cm	31,9	370	5,1 %	0,6	0,7	58	48	34	30	146	9,7
Alue 24, 60-110 cm	27,1	370	4,9 %	0,03	0,2	53	22	16	29	111	7,1
Alue 25, 0-30 cm	26,3	350	5,7 %	0,8	1,3	75	72	41	45	224	11
Alue 25, 30-60 cm	24,3	400	4,5 %	0,03	0,2	54	20	16	28	108	7,0
Alue 25, 60-90 cm	19,0	360	5,0 %	0,02	0,2	59	21	16	31	119	8,4
Alue 26, 0-30 cm	28,4	360	5,6 %	0,3	0,8	65	39	28	35	156	8,8
Alue 26, 30-60 cm	16,7	390	4,9 %	0,02	0,2	58	22	14	34	126	7,4
Alue 26, 60-110 cm	14,9	460	3,5 %	0,01	0,2	50	18	14	30	106	7,3
Alue 27, 0-30 cm	21,3	360	5,0 %	0,3	0,77	64	35	23	40	161	13
Alue 27, 30-60 cm	16,2	390	3,8 %	0,03	0,25	67	25	18	40	148	7,1
I				<0,1	<0,5	<65	<35	<40	<45	<170	<15
IA				0,1-0,6	0,5-2,5	65-270	35-50	40-80	45-50	170-360	15-50
IB				0,6-0,8			50-70	80-100	50-60	360-500	50-70
IC				0,8-1			70-90	100-200			
2				>1	>2,5	>270	>90	>200	>60	>500	>70

Alle määrittäysrajan olevia tuloksia ei ole normalisoitu.

Orgaanisista haitta-aineista PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat sedimenttinäytteenottoalueilla joko luonnontilaisella tasolla tai tasolla 1A (taulukko 4.7). Tason 1A pitoisuuksia todettiin ylimmässä kokoomakerroksessa 0–30 cm kaikilla alueilla lukuun ottamatta aluetta 27. Lisäksi alueilla 15, 19, 22, 23 ja 24 kokoomakerroksessa 30–60 cm ja alueella 23 kokoomakerroksessa 60–110 cm osa pitoisuuksista oli tasolla 1A. Naftaleenin pitoisuudet olivat kaikilla alueilla luonnontilaisella tasolla.

Taulukko 4.7. Kolpanlahden pohjoisosan sedimenttinäytteenottoalueiden (alueet 15–27) normalisoidut PAH-yhdisteiden tutkimustulokset verrattuna ruoppaus- ja läjitysohjeen läjityskriteeriluokkiin.

Näyte	PAH-yhdisteet										
	Naftaleeni	Ant-raseeni	Fenantr-eeni	Fluo-ran-teeni	Bentso(a)ant-raseeni	Kry-seeni	Pyreeni	Bentso(k)fluo-ran-teeni	Bentso(a)py-reeni	Bentso(ghi)pe-ryleeni	In-deno(123-cd)py-reeni
	µg/kg										
Alue 15, 0-30 cm	< 10	< 10	29	58	29	24	47	25	22	31	26
Alue 15, 30-35 cm	< 10	< 10	27	39	22	17	32	14	15	18	16
Alue 16, 0-30 cm	< 10	< 10	28	60	47	40	52	31	37	42	37
Alue 16, 30-50 cm	< 10	< 10	< 10	11	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 17, 0-30 cm	<10	< 10	24	75	29	44	62	52	38	49	43
Alue 17, 30-60 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 17, 60-90 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 18, 0-30 cm	<10	< 10	29	85	38	63	71	64	39	61	52
Alue 18, 30-45 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	12	< 10	13	12
Alue 19, 0-30 cm	< 10	12	50	130	59	58	100	49	44	48	54
Alue 19, 30-60 cm	12	23	230	73	18	17	51	22	< 10	22	26
Alue 19, 60-90 cm	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 20, 0-30 cm	< 10	< 10	15	39	16	16	33	19	< 10	19	22
Alue 21, 0-30 cm	< 10	< 10	38	69	25	27	51	28	18	21	28
Alue 21, 30-60 cm	< 10	< 10	< 10	18	< 10	< 10	14	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 21, 60-75 cm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 22, 0-30 cm	< 10	< 10	16	45	17	25	40	29	15	25	28
Alue 22, 30-60 cm	< 10	< 10	< 10	25	<10	14	21	22	10	24	31
Alue 22, 60-90 cm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 23, 0-30 cm	< 10	< 10	10	29	11	15	26	14	< 10	12	16
Alue 23, 30-60 cm	< 10	< 10	20	67	22	30	59	41	25	45	53
Alue 23, 60-110 cm	< 10	< 10	< 10	27	11	14	22	21	11	23	27
Alue 24, 0-30 cm	< 10	< 10	11	40	14	19	36	23	14	21	25
Alue 24, 30-60 cm	< 10	< 10	11	37	29	17	29	20	11	22	25
Alue 24, 60-110 cm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	11	14
Alue 25, 0-30 cm	< 10	< 10	15	57	20	25	50	34	< 10	28	23
Alue 25, 30-60 cm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 25, 60-90 cm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 26, 0-30 cm	< 10	< 10	< 10	37	14	16	34	23	< 10	21	18
Alue 26, 30-60 cm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 26, 60-110 cm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 27, 0-30 cm	< 10	< 10	< 10	17	< 10	< 10	17	12	< 10	< 10	< 10
Alue 27, 30-60 cm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
I	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
IA	20-250	20-500	20-500	20-200	20-100	20-300	20-280	20-250	20-450	20-100	20-100
IB	250-2500		500-5000	200-2000	100-1000	300-3000	280-2800	250-2500	450-4500	100-1000	100-1000
IC											
2	>2500	>500	>5000	>2000	>1000	>3000	>2800	>2500	>4500	>1000	>1000

Alle määrittämissä olevia tuloksia ei ole normalisoitu.

Orgaanisista haitta-aineista PCB-yhdisteiden pitoisuudet olivat sedimenttinäytteenottoalueilla luonnontilaisella tasolla lukuun ottamatta aluetta 20, jossa kokoomakerroksen 0–30 cm näytteessä PCB 138 yhdisteen pitoisuus oli luokkaa 1B (taulukko 4.8). Organotinayhdisteiden osalta alueella 23 kokoomakerroksessa 0–30 cm todettiin monobutyylitinaa, dibutyylitinaa ja tributyylitinaa. Monibutyylitinalle ja dibutyylitinalle ei ole asetettu ruoppaus- ja läjitysohjeessa raja-arvoa. Tributyylitinan pitoisuus oli luonnontilaisella tasolla.

Taulukko 4.8. Kolpanlahden pohjoisosan sedimenttinäytteenottoalueiden (alueet 15–27) normalisoidut PCB-yhdisteiden ja organotinayhdisteiden tutkimustulokset verrattuna ruoppaus- ja läjitysohjeen läjityskriteeriluokkiin.

Näyte	PCB-yhdisteet							Organotinayhdisteet	
	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	Tributyyli- tina	Trifenyyli- tina
	µg/kg ka							µg/kg ka	
Alue 15, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 15, 30-35 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 16, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 16, 30-50 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 17, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 17, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 17, 60-90 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 18, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 18, 30-45 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 19, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 19, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 19, 60-90 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 20, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	8,8	<1	<1		
Alue 21, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 21, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 21, 60-75 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 22, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 22, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 22, 60-90 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 23, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,7	<1
Alue 23, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 23, 60-110 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 24, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 24, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 24, 60-110 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 25, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 25, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 25, 60-90 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 26, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 26, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 26, 60-110 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 27, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 27, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
I	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<5	<1
IA	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	5-30	2-10
IB	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	30-100	10-20
IC	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30	100-150	20-30
2	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>150	>30

Öljyhiilivetyjä todettiin tasoa 1A vastaavia pitoisuuksia alueella 24 kokoomakerroksessa 0–30 cm (taulukko 4.9). Ruoppaus- ja läjitysohjeessa esitetty pitoisuustaso on määritelty hallinnollisin perustein. Tarkkaa tietoa sedimenteissä esiintyvistä öljyhiilivetyfraktioista ei juuri ole.

Taulukko 4.9. Kolpanlahden pohjoisosan sedimenttinäytteenottoalueiden (alueet 15–27) normalisoidut öljyhiilivetyjen, dioksiinien ja furaanien tutkimustulokset verrattuna ruoppaus- ja läjitysohjeen läjityskriteeriluokkiin.

Näyte	Öljyhiilivedyt mg/kg ka	Dioksiinit ja furaanit (PCDD ja PCDF) summa lower/upper ng WHO-TEQ/kg ka
Alue 15, 0-30 cm	34	
Alue 15, 30-35 cm	< 5	
Alue 16, 0-30 cm	23	
Alue 16, 30-50 cm	< 5	
Alue 17, 0-30 cm	< 5	
Alue 17, 30-60 cm	< 5	
Alue 17, 60-90 cm	< 5	
Alue 18, 0-30 cm	94	
Alue 18, 30-45 cm	< 5	
Alue 19, 0-30 cm	80	< 5
Alue 19, 30-60 cm	< 5	< 5
Alue 19, 60-90 cm	< 5	24/35
Alue 20, 0-30 cm	74	
Alue 21, 0-30 cm	93	
Alue 21, 30-60 cm	< 5	
Alue 21, 60-75 cm	< 5	
Alue 22, 0-30 cm	90	
Alue 22, 30-60 cm	< 5	
Alue 22, 60-90 cm	< 5	
Alue 23, 0-30 cm	89	15/22
Alue 23, 30-60 cm	85	14/20
Alue 23, 60-110 cm	63	1,9/9,3
Alue 24, 0-30 cm	121	
Alue 24, 30-60 cm	< 5	
Alue 24, 60-110 cm	< 5	
Alue 25, 0-30 cm	45	
Alue 25, 30-60 cm	< 5	
Alue 25, 60-90 cm	< 5	
Alue 26, 0-30 cm	31	
Alue 26, 30-60 cm	< 5	
Alue 26, 60-110 cm	< 5	
Alue 27, 0-30 cm	< 5	
Alue 27, 30-60 cm	< 5	
I	<100	<5
IA	<100-300	5-10
IB	300-1500	10-30
IC		30-60
2		>60

Dioksiinien ja furaanien luokka määritelty upperbound-arvon mukaisesti

Dioksiinien ja furaanien pitoisuudet on esitetty summana käyttäen kahta eri laskentatapaa (lower-bound ja upperbound) (taulukko 4.9). Näiden kahden laskentatavan avulla voidaan arvioida

näytteen myrkyllisyyden vaihteluväli. Lowerbound-laskentatavassa oletetaan, ettei alle määritysrajan olevia yhdisteitä ole havaittu lainkaan, kun taas upperbound-laskentatavassa alle määritysrajan olevia yhdisteitä oletetaan esiintyvän määritysrajan suuruinen pitoisuus. Kolpanlahden pohjoisosan sedimenttinäytteenottoalueista alueella 19 kokoomakerroksessa 60–90 cm todettiin dioksiineja ja furaaneja tasoa 1C vastaava pitoisuus. Lisäksi alueella 23 kaikissa kokoomakerroksissa todettiin dioksiineja ja furaaneja: Kahdessa ylimmässä kokoomakerroksessa (0–30 cm ja 30–60 cm) tasoa 1B vastaavat pitoisuudet ja alimmassa kokoomakerroksessa 60–110 cm tasoa 1A vastaava pitoisuus. Dioksiinien ja furaanien pitoisuustasoa on tässä tarkasteltu upperbound-arvon mukaan.

4.3 Porin saaristotie

Porin saaristotien sedimenttinäytteenottoalueiden näytteissä orgaanisen aineksen osuus vaihteli ylimmässä kokoomakerroksessa 0–30 cm välillä 1,4–6,2 %, kokoomakerroksessa 30–60 cm välillä 1,1–6,1 % ja alimmassa kokoomakerroksessa 60–80/90 cm välillä 2,0–3,5 % (taulukko 4.10). Osuudet olivat pienimpiä alueella 10 ja 11 ja suurimpia alueella 14. Saveksen osuudet vaihtelivat pintasedimentissä (0–30 cm) 9,9–23,9 %, seuraavassa kerroksessa 6,9–26,5 % ja syvimessä saadussa näytekerroksessa 9,9–18,7 %. Osuudet olivat pienimpiä alueella 10 ja 11 ja suurimpia alueella 14.

Normalisoidut metalli- ja puolimetallipitoisuudet (taulukko 4.10) olivat luonnontilaisia vastaavat alueella 10 ja 11, alueilla 12 ja 13 todettiin korkeintaan tason 1A pitoisuuksia. Alueella 14 sekä elohopean että kuparin pitoisuus oli luokkaa 2 keskikerroksessa (30–60 cm). Kuparin osalta pitoisuus oli lisäksi tasolla 1B pintakerroksen sekä syvimmän osan kokoomanäytteissä.

Taulukko 4.10. Porin saaristotien sedimenttinäytteenottoalueiden (alueet 10–14) kokoomanäytteiden fysikaaliset ominaisuudet sekä normalisoidut metallien ja puolimetallien tutkimustulokset verrattuna ruoppaus- ja läjitys-ohjeen läjityskriteeriluokkiin.

Näyte	Savipitois %	Kuiva-aine g/kg	Org. aines % ka:sta	Hg	Cd	Cr	Cu mg/kg ka	Pb	Ni	Zn	As
Alue 10, 0-30 cm	9,9	650	1,4 %	0,02	<0,1	26	13	7,8	18	58	4,0
Alue 10, 30-60 cm	6,9	710	1,1 %	< 0,005	< 0,1	24	10	5,1	16	45	2,2
Alue 11, 0-30 cm	15,8	780	1,4 %	0,01	< 0,1	34	18	8,1	22	58	3,8
Alue 12, 0-30 cm	14,2	350	4,9 %	0,3	0,8	63	49	23	49	182	8,8
Alue 12, 30-60 cm	18,6	490	3,1 %	0,1	0,4	47	26	15	26	104	6,6
Alue 12, 60-90 cm	9,9	590	2,0 %	0,04	0,2	42	18	12	26	88	5,4
Alue 13, 0-30 cm	21,1	350	4,6 %	0,6	1,1	69	58	24	48	210	9,6
Alue 14, 0-30 cm	23,9	290	6,2 %	0,4	1,1	71	62	27	54	235	9,1
Alue 14, 30-60 cm	26,5	330	6,1 %	1,4	1,8	83	94	65	48	293	21
Alue 14, 60-80 cm	18,7	480	3,5 %	0,5	0,7	63	52	34	43	176	11
I				<0,1	<0,5	<65	<35	<40	<45	<170	<15
IA				0,1-0,6	0,5-2,5	65-270	35-50	40-80	45-50	170-360	15-50
IB				0,6-0,8			50-70	80-100	50-60	360-500	50-70
IC				0,8-1			70-90	100-200			
2				>1	>2,5	>270	>90	>200	>60	>500	>70

Alle määritysrajan olevia tuloksia ei ole normalisoitu.

Taulukko 4.11. Porin saaristotien sedimenttinäytteenottoalueiden (alueet 10–14) normalisoidut PAH-yhdisteiden tutkimustulokset verrattuna ruoppaus- ja läjitysohjeen läjityskriteeriluokkiin.

Näyte	PAH-yhdisteet										In- deno(1 23- cd)py- reeni
	Nafta- leeni	Ant- raseeni	Fenant- reeni	Fluo- ran- teeni	Bentso(a) ant- raseeni	Kry- seeni	Pyreeni	Bentso(k) fluo- ran- teeni	Bentso(a) py- reeni	Bentso(ghi) pe- ryleeni	
	µg/kg										
Alue 10, 0-30 cm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 10, 30-60 cm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 11, 0-30 cm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alue 12, 0-30 cm	< 10	< 10	24	96	42	42	71	38	37	35	42
Alue 12, 30-60 cm	< 10	< 10	< 10	24	11	< 10	17	12	< 10	10	13
Alue 12, 60-90 cm	< 10	< 10	< 10	24	< 10	< 10	18	< 10	< 10	< 10	10
Alue 13, 0-30 cm	< 10	< 10	11	45	18	18	37	21	15	23	29
Alue 14, 0-30 cm	< 10	< 10	< 10	39	14	15	30	16	13	17	20
Alue 14, 30-60 cm	< 10	140	40	310	110	100	240	84	81	63	75
Alue 14, 60-80 cm	< 10	< 10	23	64	26	24	54	25	21	24	26
I	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
IA	20-250	20-500	20-500	20-200	20-100	20-300	20-280	20-250	20-450	20-100	20-100
IB	250-2500		500-5000	200-2000	100-1000	300-3000	280-2800	250-2500	450-4500	100-1000	100-1000
IC											
2	>2500	>500	>5000	>2000	>1000	>3000	>2800	>2500	>4500	>1000	>1000

Alle määrittäjärajan olevia tuloksia ei ole normalisoitu.

Orgaanisista haitta-aineista PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat näytteenottoalueiden kokoomanäytteissä joko luonnontilaisella tasolla, tasolla 1A tai tasolla 1B (taulukko 4.11). Tason 1A pitoisuuksia todettiin alueilla 12, 13 ja 14 kaikissa kokoomakerroksissa. Lisäksi alueella 14 kokoomakerroksessa 30–60 cm fluoranteenin ja bentso(a)antraseenin pitoisuudet olivat tasolla 1B.

Taulukko 4.12. Porin saaristotien sedimenttinäytteenottoalueiden (alueet 10–14) normalisoidut PCB-yhdisteiden ja organotinayhdisteiden tutkimustulokset verrattuna ruoppaus- ja läjitysohjeen läjityskriteeriluokkiin.

Näyte	PCB-yhdisteet							Organotinayhdisteet	
	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	Tributyyliti- tina	Trifenyyli- tina
	µg/kg ka							µg/kg ka	
Alue 10, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 10, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 11, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 12, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 12, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 12, 60-90 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 13, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alue 14, 0-30 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alue 14, 30-60 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2,1	<1
Alue 14, 60-80 cm	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
I	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<5	<1
IA	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	5-30	2-10
IB	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	30-100	10-20
IC	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30	100-150	20-30
2	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>150	>30

Orgaanisista haitta-aineista PCB-yhdisteiden pitoisuudet olivat näytteenottoalueilla luonnontilaisella tasolla (taulukko 4.12). Organotinayhdisteiden osalta alueella 14 kokoomakerroksessa 0–30 cm todettiin monobutyyliä ja kokoomakerroksessa 30–60 cm tributyyliä. Monibutyyliä ei ole asetettu ruoppaus- ja läjitysohjeessa raja-arvoa. Tributyylin pitoisuus oli luonnontilaisella tasolla.

Öljyhiilivetyjä todettiin tasoa 1A vastaavia pitoisuuksia alueella 12 (0–30 cm (taulukko 4.13). Ruoppaus- ja läjitysohjeessa esitetty pitoisuustaso on määritelty hallinnollisin perustein. Tarkkaa tietoa sedimenteissä esiintyvistä öljyhiilivetyfraktioista ei juuri ole.

Dioksiinien ja furaanien pitoisuudet on esitetty summana käyttäen kahta eri laskentatapaa (lowerbound ja upperbound) (taulukko 4.13). Näiden kahden laskentatavan avulla voidaan näytteen myrkyllisyyden vaihteluväli. Lowerbound-laskentatavassa oletetaan, ettei alle määritysrajan olevia yhdisteitä ole havaittu lainkaan, kun taas upperbound-laskentatavassa alle määritysrajan olevia yhdisteitä oletetaan esiintyvän määritysrajan suuruinen pitoisuus. Porin saaristotien sedimenttinäytteenottoalueista alueella 14 kaikissa kokoomakerroksissa todettiin dioksiineja ja furaaneja: Kokoomakerroksissa 0–30 cm ja 60–80 cm tasoa 1B vastaavat pitoisuudet ja kokoomakerroksessa 30–60 cm tasoa 1C vastaava pitoisuus. Dioksiinien ja furaanien tasoa on tässä tarkasteltu upperbound-arvon mukaan.

Taulukko 4.13. Porin saaristotien sedimenttinäytteenottoalueiden (alueet 10–14) öljyhiilivetyjen, dioksiinien ja furaanien tutkimustulokset verrattuna ruoppaus- ja läjitysohjeen läjityskriteeriluokkiin.

Näyte	Öljyhiilivedyt	Dioksiinit ja furaanit (PCDD ja PCDF)
	mg/kg ka	summa lower/upper ng WHO-TEQ/kg ka
Alue 10, 0-30 cm	< 5	< 5
Alue 10, 30-60 cm	< 5	< 5
Alue 11, 0-30 cm	< 5	
Alue 12, 0-30 cm	114	
Alue 12, 30-60 cm	90	
Alue 12, 60-90 cm	85	
Alue 13, 0-30 cm	91	
Alue 14, 0-30 cm	76	6,8/13
Alue 14, 30-60 cm	87	26/33
Alue 14, 60-80 cm	< 5	12/23
I	<100	<5
IA	<100-300	5-10
IB	300-1500	10-30
IC		30-60
2		>60

Dioksiinien ja furaanien luokka määritelty upperbound-arvon mukaisesti

5. Yhteenveto

Pihlavanlahdella normalisoidut metalli- ja puolimetallipitoisuudet olivat luonnontilaisella tasolla lukuun ottamatta aluetta 7 ja 8. Alueella 7 kokoomanäytteessä 0–30 cm elohopean ja kuparin normalisoidut pitoisuudet vastasivat tasoa 1A, kun taas alueella 8 tason 1A pitoisuuksia todettiin elohopean, kadmiumin ja kuparin osalta jokaisella syvyydellä. Kuparin osalta pitoisuus vastasi kokoomanäytteessä 30–60 cm tason 1B pitoisuutta. Sinkin pitoisuus oli tasoa 1A pintasedimentissä (0–30 cm).

PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat joko luonnontilaisella tasolla tai tasolla 1A. Tason 1A pitoisuuksia todettiin ylimmässä kokoomakerroksessa 0–30 cm alueilla 1, 2, 6, 7, 8 ja 9 sekä lisäksi alemmissa kerroksissa alueilla 7 (30–60 cm) ja 8 (30–60 cm ja 60–110 cm). Orgaanisista haitta-aineista PCB-yhdisteiden pitoisuudet olivat sedimenttinäytteenottoalueilla luonnontilaisella tasolla (pitoisuudet jäivät alle määritysrajan). Tributyylitinaa eikä trifenyylitinaa niin ikään todettu. Öljyhiilivetyjä todettiin tasoa 1A vastaavia pitoisuuksia alueella 2 (0–30 cm), alueella 5 (30–60 cm), alueella 7 (30–60 cm) ja alueella 8 (30–60 cm). Dioksiinien ja furaanien pitoisuudet olivat tutkituilla näytteenottoalueilla luonnontilaisella tasolla.

Kolpanlahden pohjoisosassa normalisoidut metalli- ja puolimetallipitoisuudet olivat alueilla 15–17, 20 ja 26–27 pääosin luonnontasoa vastaavat (korkeintaan tason 1A pitoisuuksia todettu), muilla alueilla todettiin paikoin tasojen 1B–2 pitoisuuksia. Lähes jokaisella tutkitulla alueella elohopean pitoisuus pintakerroksessa vastasi vähintään tasoa 1A, alueilla 21 ja 25 normalisoitu pitoisuus pintasedimentissä vastasi tasoa 1B, alueella 24 tasoa 1C ja alueella 22 tasoa 2. Kadmiumia, kromia, lyijyä ja sinkkiä todettiin korkeintaan tasoa 1A vastaavia pitoisuuksia. Kuparin osalta pitoisuus vastasi pintasedimentissä (0–30 cm) tasoa 1B alueilla 18, 19, 21, 23, 24 ja 25. Alueella 22 kuparin pitoisuus oli pintakerroksessa tasoa 2. Nikkeliä todettiin alueella 23 niin ikään pintasedimentissä tason 1B pitoisuus.

Orgaanisista haitta-aineista PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat sedimenttinäytteenottoalueilla joko luonnontilaisella tasolla tai tasolla 1A. Tason 1A pitoisuuksia todettiin ylimmässä kokoomakerroksessa (0–30 cm) kaikilla alueilla. Lisäksi alueilla 15, 19, 22, 23 ja 24 kokoomakerroksessa 30–60 cm ja alueella 23 kokoomakerroksessa 60–110 cm osa pitoisuuksista oli tasolla 1A. PCB-yhdisteiden pitoisuudet olivat sedimenttinäytteenottoalueilla luonnontilaisella tasolla lukuun ottamatta aluetta 20, jossa kokoomakerroksen 0–30 cm näytteessä PCB 138 yhdisteen pitoisuus oli luokkaa 1B. Organotinayhdisteistä tributyylitinan pitoisuus oli luonnontasoa vastaava ja trifenyylitinaa ei todettu. Öljyhiilivetyjä todettiin tasoa 1A vastaavia pitoisuuksia alueella 24 kokoomakerroksessa 0–30 cm. Kolpanlahden pohjoisosan sedimenttinäytteenottoalueista alueella 19 kokoomakerroksessa 60–90 cm todettiin dioksiineja ja furaaneja tasoa 1C vastaava pitoisuus. Lisäksi alueella 23 kaikissa kokoomakerroksissa todettiin dioksiineja ja furaaneja: Kahdessa ylimmässä kokoomakerroksessa (0–30 cm ja 30–60 cm) tasoa 1B vastaavat pitoisuudet ja alimmassa kokoomakerroksessa 60–110 cm tasoa 1A vastaava pitoisuus. Dioksiinien ja furaanien pitoisuustasoa on tässä tarkasteltu upperbound-arvon mukaan.

Porin saaristotiellä normalisoidut metalli- ja puolimetallipitoisuudet olivat luonnontilaisia vastaavat alueella 10 ja 11, alueilla 12 ja 13 todettiin korkeintaan tason 1A pitoisuuksia. Alueella 14 sekä elohopean että kuparin pitoisuus oli luokkaa 2 keskikerroksessa (30–60 cm). Kuparin osalta pitoisuus oli lisäksi tasolla 1B pintakerroksen sekä syvimmän osan kokoomanäytteissä.

Orgaanisista haitta-aineista PAH-yhdisteistä 1A pitoisuuksia todettiin alueilla 12, 13 ja 14 kaikissa kokoomakerroksissa. Lisäksi alueella 14 kokoomakerroksessa 30–60 cm fluoranteenin ja bentso(a)antraseenin pitoisuudet olivat tasolla 1B. PCB-yhdisteiden pitoisuudet olivat näytteenottoalueilla luonnontilaisella tasolla. Organotinayhdisteistä tributyylitinan pitoisuus oli luonnontasoa vastaava ja

trifenyyliä ei todettu. Öljyhilivetyä todettiin tasoa 1A vastaavia pitoisuuksia alueella 12. Alueella 14 kaikissa kokoomakerroksissa todettiin dioksiineja ja furaaneja: Kokoomakerroksissa 0–30 cm ja 60–80 cm tasoa 1B vastaavat pitoisuudet ja kokoomakerroksessa 30–60 cm tasoa 1C vastaava pitoisuus. Dioksiinien ja furaanien tasoa on tässä tarkasteltu upperbound-arvon mukaan.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:



Tutkimusinsinööri

Riina Ruususaari



Ympäristöasiantuntija

Marja-Terttu Näsi

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Lotta Björström-Laitinen

Jakelu

Arenso Oy / Juho Lappalainen

Viitteet

Ympäristöministeriö 2015. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015.

AFRY. 2024. Tahkoluoto - alustavat sedimenttitutkimukset. 4 s.

21.5.2025
1(1)



Tuloskooste

HUOM! 25KN00391:hvi-tuloksessa epävarmuutta matriisin takia, siksi noin tulos

[illegible]



Tuloskooste

KVYY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025
Mittauspävarmuustiedot toimitetaan pyydettyäessä

Näyttenumero	Näytteen nimi	Ottopäivämäärä	A5230/0	T5703/0	T5004/0	T5006/0	T5007/0	T5008/0	T5011/0	T5014/0	T5002/0	T5173/0	T5510/0	T5511/0	T5512/0	T5513/0	T5514/0	T5515/0	T5516/0	T5517/0	T5518/0	T5519/0	T5520/0	T5521/0	T5522/0	T5523/0	T5524/0
			Savipitoisuus	Elohopea	Kadmium (Kiinteä, typpihap po)	Kromi (kiinteä, typpihap po)	Kupari (kiinteä, typpihap po)	Lyijy (kiinteä, typpihap po)	Nikkeli (kiinteä, typpihap po)	Sinkki (kiinteä, typpihap po)	Arseeni (kiinteä, typpihap po)	Typpihapoh ajotus	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt summa	Antraseeni	Asenafteni	Asenaftyleni	Bento(a) antraseeni	Bento(a) pyreeni	Bento(b) fluoranteeni	Bento(g,h,j)perylene	Bento(k) fluoranteeni	Dibento(a,h)antraseeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni
			AH %	LA82 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	EK005	LA428	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg
25KN01449	Alue 25, kokooma 0-30 cm	16.5.2025	26,3	0,79	1,2	77	68	40	47	220	11	Tehty	Todettu	280	<10	<10	<10	20	<10	34	28	29	<10	15	57	<10	23
25KN01450	Alue 25, kokooma 30-60 cm	16.5.2025	24,3	0,025	0,19	53	18	15	27	100	6,4	Tehty	Ei todettu	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
25KN01451	Alue 25, kokooma 60-90 cm	16.5.2025	19,0	0,014	0,15	52	17	14	26	97	7,1	Tehty	Ei todettu	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
25KN01454	Alue 26, kokooma 0-30 cm	16.5.2025	28,4	0,34	0,69	69	38	28	38	160	8,7	Tehty	Todettu	190	<10	<10	<10	14	<10	23	21	22	<10	<10	37	<10	18
25KN01455	Alue 26, kokooma 30-60 cm	16.5.2025	16,7	0,016	0,16	48	17	12	26	97	6,0	Tehty	Ei todettu	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
25KN01456	Alue 26, kokooma 60-110 cm	16.5.2025	14,9	0,011	0,14	40	13	11	21	76	5,6	Tehty	Ei todettu	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
25KN01459	Alue 27, kokooma 0-30 cm	16.5.2025	21,3	0,24	0,64	59	30	21	36	140	11	Tehty	Todettu	57	<10	<10	<10	<10	<10	12	<10	11	<10	<10	17	<10	<10
25KN01460	Alue 27, kokooma 30-60 cm	16.5.2025	16,2	0,024	0,19	55	19	15	30	110	5,6	Tehty	Ei todettu	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
25KN01519	Alue 15, kokooma 0-30 cm	23.5.2025	13,6	0,22	0,53	23	27	15	16	72	4,0	Tehty	Todettu	320	<10	<10	<10	29	22	26	31	25	<10	29	58	<10	26
25KN01520	Alue 15, kokooma 30-35 cm	23.5.2025	9,10	0,008	<0,1	20	6,3	6,0	11	41	2,1	Tehty	Todettu	<10	<10	<10	<10	22	15	16	18	14	<10	27	39	<10	16
25KN01524	Alue 16, kokooma 0-30 cm	23.5.2025	11,5	0,061	0,24	24	12	11	14	56	3,6	Tehty	Todettu	420	<10	<10	<10	47	37	36	42	31	11	28	60	<10	37
25KN01525	Alue 16, kokooma 30-50 cm	23.5.2025	10,6	0,012	0,14	21	6,8	5,7	11	40	2,6	Tehty	Todettu	11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11	<10	<10	<10

Näyttenumero	Näytteen nimi	Ottopäivämäärä	T5525/0	T5526/0	T5527/0	T5611/0	T5612/0	T5620/0	T5621/0	T5622/0	T5623/0	T5624/0	T5625/0	T5626/0	T5631/0	T5633/0	T5634/0	T5704/0	T5714/0	T5855/0	T5856/0	T5858/0	T5859/0	T5881/0	T5885/0	T5897/0	
			Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni	PCB yhdisteet summa	Polyklooratut bifenyylit, kiinteä ka (PCB)	PCB 52	PCB 28	PCB 180	PCB 153	PCB 138	PCB 118	PCB 101	Oljyn hiilivetyin deksi	Oljyn hiilivetyin deksi C10-C21 fraktio	Oljyn hiilivetyin deksi C21-C40 fraktio	Kuiva-aine	Hehkutus häviö	Kokonais hiili (TC)	Tilavuuspaino	Orgaaninen kokonais hiili (TOC)	Hehkutusjäännös	Orgaaninen kokonais hiili (TOC-%)	Kuiva-aine	Kosteus	Org. aineen osuus
			LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA424 mg/kg ka	LA424 mg/kg ka	LA424 mg/kg ka	LA12c g/kg	LA12c g/kg tp	LA103 g/kg ka	kg/l	LA103 g/kg ka	LA12c g/kg tp	LA103 %	LA12c %	LA12c %	%
25KN01449	Alue 25, kokooma 0-30 cm	16.5.2025	25	<10	50	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	45	<5	45	350	20	16	1,23	15	330	1,5	35	65	5,7 %
25KN01450	Alue 25, kokooma 30-60 cm	16.5.2025	<10	<10	<10	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	400	18	12	1,33	11	380	1,1	40	60	4,5 %
25KN01451	Alue 25, kokooma 60-90 cm	16.5.2025	<10	<10	<10	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	360	18	13	1,28	12	340	1,2	36	64	5,0 %
25KN01454	Alue 26, kokooma 0-30 cm	16.5.2025	16	<10	34	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	31	<5	31	360	20	17	1,26	16	340	1,6	36	64	5,6 %
25KN01455	Alue 26, kokooma 30-60 cm	16.5.2025	<10	<10	<10	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	390	19	15	1,31	14	370	1,4	39	61	4,9 %
25KN01456	Alue 26, kokooma 60-110 cm	16.5.2025	<10	<10	<10	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	460	16	12	1,35	12	440	1,2	46	54	3,5 %
25KN01459	Alue 27, kokooma 0-30 cm	16.5.2025	<10	<10	17	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	360	18	17	1,29	16	340	1,6	36	64	5,0 %
25KN01460	Alue 27, kokooma 30-60 cm	16.5.2025	<10	<10	<10	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	390	15	13	1,31	13	380	1,3	39	61	3,8 %
25KN01519	Alue 15, kokooma 0-30 cm	23.5.2025	24	<10	47	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	34	<5	34	560	15	11	1,49	10	540	1,0	56	44	2,7 %
25KN01520	Alue 15, kokooma 30-35 cm	23.5.2025	17	<10	32	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	650	9,9	7	1,66	7	640	0,66	65	35	1,5 %
25KN01524	Alue 16, kokooma 0-30 cm	23.5.2025	40	<10	52	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	23	<5	23	600	12	7	1,57	6	590	0,61	60	40	2,0 %
25KN01525	Alue 16, kokooma 30-50 cm	23.5.2025	<10	<10	<10	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	630	9,9	6	1,67	5	620	0,49	63	37	1,6 %

Liite 2.1.

- Alue 1
- Alue 2
- Alue 3
- Alue 4
- Alue 5
- Alue 6
- Alue 7
- Alue 8
- Alue 9
- Räyhäsunti N lisäalue
- Pihlavanlahti alueet 1-9 osanäytteet
- Suostumustilanne 20241111

0 250 500 750 1 000 m

Ortokuva (c) Porin kaupunki 11/2024



Liite 2.2.

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

0 0,5 1 1,5 2 2,5 3 km

Ortokuva (c)Porin kaupunki 8/2025



Liite 2.3.

- Porin saaristotie alueet 10-14 osanäytteet
- Alue 10
- Alue 11
- Alue 12
- Alue 13
- Alue 14
- Suostumustilanne 20241111



21.5.2025
1(1)



Tuloskooste

HUOM! 25KN00391-hvi-tuloksessa epävarmuutta matriisin takia, siksi noin tulot



Tuloskooste

KVYY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025
Mittauspävarmuustiedot toimitetaan pyydettyäessä

Näyttenumero	Näytteen nimi	Ottopäivämäärä	A5230/0	T5703/0	T5004/0	T5006/0	T5007/0	T5008/0	T5011/0	T5014/0	T5002/0	T5173/0	T5510/0	T5511/0	T5512/0	T5513/0	T5514/0	T5515/0	T5516/0	T5517/0	T5518/0	T5519/0	T5520/0	T5521/0	T5522/0	T5523/0	T5524/0
			Savipitoisuus	Elohopea	Kadmium (Kiinteä, typpihap po)	Kromi (kiinteä, typpihap po)	Kupari (kiinteä, typpihap po)	Lyijy (kiinteä, typpihap po)	Nikkeli (kiinteä, typpihap po)	Sinkki (kiinteä, typpihap po)	Arseeni (kiinteä, typpihap po)	Typpihapoh ajotus	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt summa	Antraseeni	Asenafteni	Asenaftyleni	Bento(a) antraseeni	Bento(a) pyreeni	Bento(b) fluoranteeni	Bento(g,h,j)perylene	Bento(k) fluoranteeni	Dibento(a,h)antraseeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Fluoreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni
			AH %	LA82 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	LA116 mg/kg ka	EK005	LA428	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg
25KN01449	Alue 25, kokooma 0-30 cm	16.5.2025	26,3	0,79	1,2	77	68	40	47	220	11	Tehty	Todettu	280	<10	<10	<10	20	<10	34	28	29	<10	15	57	<10	23
25KN01450	Alue 25, kokooma 30-60 cm	16.5.2025	24,3	0,025	0,19	53	18	15	27	100	6,4	Tehty	Ei todettu	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
25KN01451	Alue 25, kokooma 60-90 cm	16.5.2025	19,0	0,014	0,15	52	17	14	26	97	7,1	Tehty	Ei todettu	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
25KN01454	Alue 26, kokooma 0-30 cm	16.5.2025	28,4	0,34	0,69	69	38	28	38	160	8,7	Tehty	Todettu	190	<10	<10	<10	14	<10	23	21	22	<10	<10	37	<10	18
25KN01455	Alue 26, kokooma 30-60 cm	16.5.2025	16,7	0,016	0,16	48	17	12	26	97	6,0	Tehty	Ei todettu	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
25KN01456	Alue 26, kokooma 60-110 cm	16.5.2025	14,9	0,011	0,14	40	13	11	21	76	5,6	Tehty	Ei todettu	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
25KN01459	Alue 27, kokooma 0-30 cm	16.5.2025	21,3	0,24	0,64	59	30	21	36	140	11	Tehty	Todettu	57	<10	<10	<10	<10	<10	12	<10	11	<10	<10	17	<10	<10
25KN01460	Alue 27, kokooma 30-60 cm	16.5.2025	16,2	0,024	0,19	55	19	15	30	110	5,6	Tehty	Ei todettu	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
25KN01519	Alue 15, kokooma 0-30 cm	23.5.2025	13,6	0,22	0,53	23	27	15	16	72	4,0	Tehty	Todettu	320	<10	<10	<10	29	22	26	31	25	<10	29	58	<10	26
25KN01520	Alue 15, kokooma 30-35 cm	23.5.2025	9,10	0,008	<0,1	20	6,3	6,0	11	41	2,1	Tehty	Todettu	<10	<10	<10	<10	22	15	16	18	14	<10	27	39	<10	16
25KN01524	Alue 16, kokooma 0-30 cm	23.5.2025	11,5	0,061	0,24	24	12	11	14	56	3,6	Tehty	Todettu	420	<10	<10	<10	47	37	36	42	31	11	28	60	<10	37
25KN01525	Alue 16, kokooma 30-50 cm	23.5.2025	10,6	0,012	0,14	21	6,8	5,7	11	40	2,6	Tehty	Todettu	11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11	<10	<10	<10

Näyttenumero	Näytteen nimi	Ottopäivämäärä	T5525/0	T5526/0	T5527/0	T5611/0	T5612/0	T5620/0	T5621/0	T5622/0	T5623/0	T5624/0	T5625/0	T5626/0	T5631/0	T5633/0	T5634/0	T5704/0	T5714/0	T5855/0	T5856/0	T5858/0	T5859/0	T5881/0	T5885/0	T5897/0	
			Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni	PCB yhdisteet summa	Polyklooratut bifenyylit, kiinteä ka (PCB)	PCB 52	PCB 28	PCB 180	PCB 153	PCB 138	PCB 118	PCB 101	Oljyn hiilivetyin deksi	Oljyn hiilivetyin deksi C10-C21 fraktio	Oljyn hiilivetyin deksi C21-C40 fraktio	Kuiva-aine	Hehkutus häviö	Kokonais hiili (TC)	Tilavuuspaino	Orgaanin kokonais hiili (TOC)	Hehkutusjäännös	Orgaanin kokonais hiili (TOC-%)	Kuiva-aine	Kosteus	Org. aineen osuus
			LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA428 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA413 µg/kg	LA424 mg/kg ka	LA424 mg/kg ka	LA424 mg/kg ka	LA12c g/kg	LA12c g/kg tp	LA103 g/kg ka	kg/l	LA103 g/kg ka	LA12c g/kg tp	LA103 %	LA12c %	LA12c %	%
25KN01449	Alue 25, kokooma 0-30 cm	16.5.2025	25	<10	50	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	45	<5	45	350	20	16	1,23	15	330	1,5	35	65	5,7 %
25KN01450	Alue 25, kokooma 30-60 cm	16.5.2025	<10	<10	<10	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	400	18	12	1,33	11	380	1,1	40	60	4,5 %
25KN01451	Alue 25, kokooma 60-90 cm	16.5.2025	<10	<10	<10	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	360	18	13	1,28	12	340	1,2	36	64	5,0 %
25KN01454	Alue 26, kokooma 0-30 cm	16.5.2025	16	<10	34	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	31	<5	31	360	20	17	1,26	16	340	1,6	36	64	5,6 %
25KN01455	Alue 26, kokooma 30-60 cm	16.5.2025	<10	<10	<10	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	390	19	15	1,31	14	370	1,4	39	61	4,9 %
25KN01456	Alue 26, kokooma 60-110 cm	16.5.2025	<10	<10	<10	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	460	16	12	1,35	12	440	1,2	46	54	3,5 %
25KN01459	Alue 27, kokooma 0-30 cm	16.5.2025	<10	<10	17	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	360	18	17	1,29	16	340	1,6	36	64	5,0 %
25KN01460	Alue 27, kokooma 30-60 cm	16.5.2025	<10	<10	<10	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	390	15	13	1,31	13	380	1,3	39	61	3,8 %
25KN01519	Alue 15, kokooma 0-30 cm	23.5.2025	24	<10	47	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	34	<5	34	560	15	11	1,49	10	540	1,0	56	44	2,7 %
25KN01520	Alue 15, kokooma 30-35 cm	23.5.2025	17	<10	32	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	650	9,9	7	1,66	7	640	0,66	65	35	1,5 %
25KN01524	Alue 16, kokooma 0-30 cm	23.5.2025	40	<10	52	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	23	<5	23	600	12	7	1,57	6	590	0,61	60	40	2,0 %
25KN01525	Alue 16, kokooma 30-50 cm	23.5.2025	<10	<10	<10	<10	Ei todettu	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<5	630	9,9	6	1,67	5	620	0,49	63	37	1,6 %

Liite 2.1.

- Alue 1
- Alue 2
- Alue 3
- Alue 4
- Alue 5
- Alue 6
- Alue 7
- Alue 8
- Alue 9
- Räyhäsunti N lisäalue
- Pihlavanlahti alueet 1-9 osanäytteet
- Suostumustilanne 20241111

0 250 500 750 1 000 m

Ortokuva (c) Porin kaupunki 11/2024



Liite 2.2.

15

16

17

18

19

20

21

22

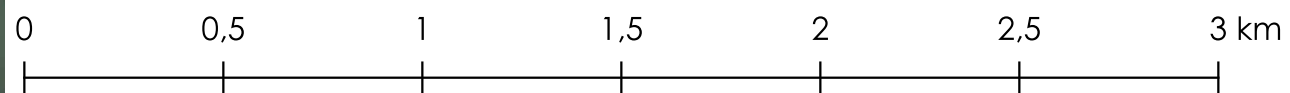
23

24

25

26

27



Ortokuva (c)Porin kaupunki 8/2025



Liite 2.3.

- Porin saaristotie alueet 10-14 osanäytteet
- Alue 10
- Alue 11
- Alue 12
- Alue 13
- Alue 14
- Suostumustilanne 20241111

