

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

Oskari Hanninen | 30.3.2019

Antifoulingvalmisteiden
ympäristöhaitat ja
vaihtoehdot
myrkkymaaleille

tukes

Mitä biosidivalmisteet ovat?

Biosidivalmisteet ovat valmisteita, joiden tarkoitus on tuhota, torjua tai tehdä haitattomaksi haitallisia eliöitä.

Suomessa saa myydä ja käyttää ainoastaan Tukesin hyväksymiä valmisteita.



tukes

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

30.3.2019 | Oskari Hanninen

2

Mitä biosidivalmisteet ovat? Biosidivalmisteet ovat erilaisia valmisteita, jotka on tarkoitettu haitallisten eläinten torjuntaan. Yleensä valmisteiden tehokkuus perustuu johonkin kemialliseen yhdisteeseen eli tehoaineeseen ”myrkkyyneen”. Pelkästään fysikaaliseen vaikutukseen perustuvat valmisteet eivät ole biosideja.

Biosidit ovat hyvin yleisiä. Jokainen meistä on lähes päivittäin tekemisissä biosidien kanssa, vaikka emme sitä välttämättä tiedosta. Tyypillisiä biosidivalmisteita ovat mm. hyönteismyrkyt, jyrsiämyrkyt ja desinfiointiaineet, mutta biosidit ovat hyvin yleisiä myös erilaisissa teollisissa prosesseissa, joissa niitä käytetään ylläpitämään rakka- aineen tai tuotteen laatua. Veneilijöille tuttuja biosidivalmisteita ovat tietysti myös veneiden myrkkymaalit.

Biosidivalmisteita, niiden käyttöä ja myyntiä säädellään EU:n biosidiasetuksella sekä kansallisessa kemikaalilailla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että Suomessa saa myydä ja käyttää sellaisia valmisteita, jotka ovat Tukesin hyväksymiä. Esimerkiksi ulkomailta tuotujen myrkkymaalien käyttö Suomessa on laitonta.

Mitä Tukes tekee ja miksi?

Tukes arvioi valmisteiden käyttöohjeiden mukaisesta käytöstä aiheutuvan riskit ympäristölle ja ihmisten terveydelle.



Lisäksi arvioidaan valmisteiden tehokkuus.

Haitattomat tai myrkyttömät biosidit ovat utopiaa!



tukes

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
30.3.2019 | Oskari Hanninen

3

Ennen markkinoille pääsyä, on biosidivalmisteille haettava lupaa Tukesilta. Valmisteille tehdään riskinarvio perustuen valmisteen ominaisuuksiin. Arvioinnin periaatteena on se, ettei valmisteen käytöstä saa aiheutua riskiä ympäristölle tai vaaraa ihmisten terveydelle. Tämä kuitenkin edellyttää sitä, että valmisteita käytetään käyttöohjeiden mukaisesti. Lisäksi arvioidaan valmisteiden tehokkuus sille määritellyssä käyttötarkoituksessa.

Mikäli ei voida näyttää, että valmisteiden käyttö olisi turvallista, ei valmistetta voida hyväksyä Suomen markkinoille, kuin ainoastaan poikkeustilanteissa.

The logo for Tuke, consisting of the word "tuke" in a white, lowercase, rounded sans-serif font, positioned on the right side of a teal-to-white gradient background.

tuke

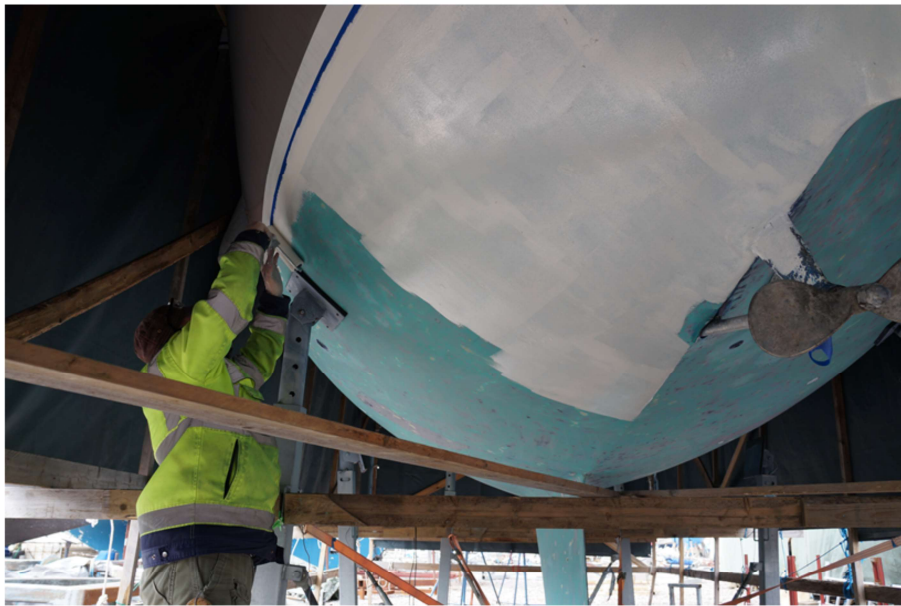
Myrkkymaalit



Kuva: Emma Salminen

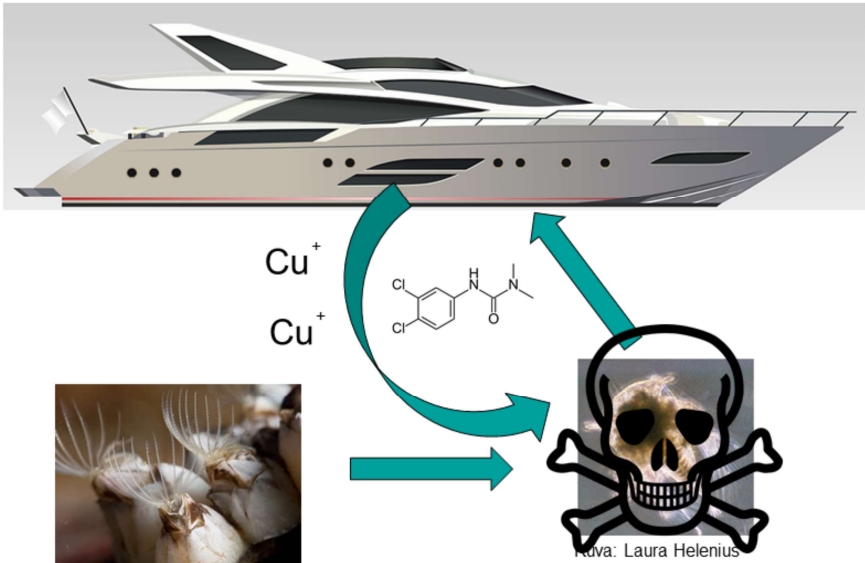
Miksi myrkkymaaleja käytetään, on veneilijöille varmasti selvä asia. Itämeren puolella suurinta harmia aiheuttaa merirokko, joka on kovakuorinen äyriäinen. Merirokon toukat kiinnittyvät heinä-elokuun vaihteessa veneiden pohjiin ja alkavat kasvattaa kovaa kalkkikuorta ympärilleen. Rosoinen veneenpohja lisää veden virtausvastusta ja voi näin muuttaa veneen ohjattavuutta ja lisätä polttoaineen kulutusta.

Merirokon lisäksi pohjaan kiinnittyy mikrobeja, kuten bakteereja ja mikroskooppisia leviä. Nämä muodostavat veneen pohjaan likaisen ja usein limaisen pinnan. Voidaankin puhua pohjan limoittumisesta. Merirokkoa ei esiinny ollenkaan makeissa vesissä. Järvillä ei myöskään esiinny muita kovakuorisia eläimiä, jotka kiinnittyisivät veneen pohjaan. Järvillä havaitaankin ainoastaan pohjan limoittumista.



Kuva: Emma Salminen

Perinteinen tapa estää eliöiden kiinnittyminen veneen pohjaan on maalata veneen pohja antifouling-valmisteilla eli myrkkymaaleilla. Maalaaminen koetaan helpoksi ja rutiininomaiseksi toimenpiteeksi. Oikeastaan jopa välttämättömäksi osaksi veneilyä. Tyypillisesti veneen maalataan joka kevät uudestaan.



Kuva: Vesa Hietalahti

Kuva: Laura Helenius

tukes

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
30.3.2019 | Oskari Hanninen

7

Myrkkymaalien teho perustuu siihen, että siitä vapautuu jatkuvasti tehoaineita ympäristöön. Nämä tehoaineet ovat myrkyllisiä ja tappavat pohjaan kiinnittyvät eliöt ja näin veneen pohja pysyy puhtaana. Eniten käytetty tehoaine on kupari. Kupari voi olla AF-valmisteessa eri muodoissa esim. dikuparioksidina tai kuparitiesyanaattina. Käytännössä kupari on sinkkipyritionin ohella ainoa huviveneisiin hyväksytty tehoaine. Muut tehoaineet ovat niin haitallisia, ettei niitä ole hyväksytty huvivenekäyttöön. Tästä johtuen esityksessä keskitytään juurikin kupariin. Kuparin lisäksi valmisteissa käytetään paljon sinkkioksidia, jota ei ole luokiteltu varsinaiseksi tehoaineeksi, mutta on erittäin haitallista eliöille.

Onko myrkkymaalien kupari haitallista?



*Erittäin myrkyllistä vesieliöille!
Aiheuttaa pitkäaikaisia
haittavaikutuksia ympäristössä.*



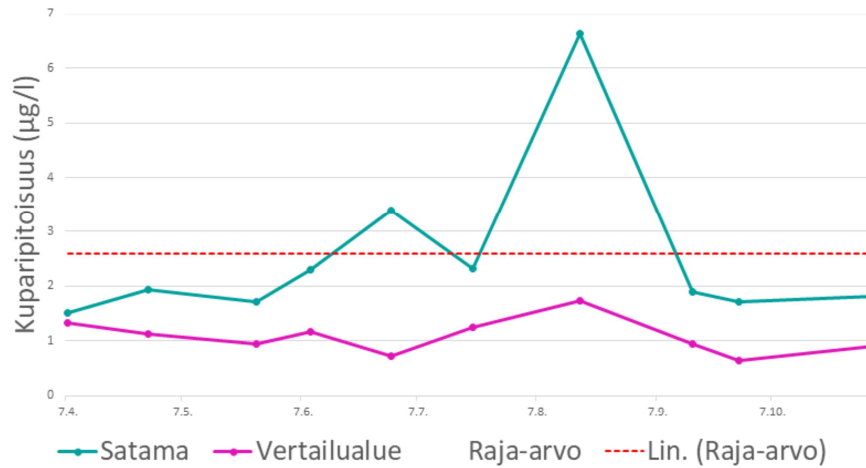
tukes

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
30.3.2019 | Oskari Hanninen

8

Usein kuulee ihmisten väheksyvän kuparin haitallisuutta. Jos kuitenkin katsotaan valmisteiden vaaraluokituksia, huomataan, että kaikki myrkkymaalit on luokiteltu erittäin myrkyllisiksi vesieliöille ja aiheuttavat pitkäaikaisia haittavaikutuksia ympäristössä. Tuleekoo tästä sellainen vaikutelma, että kyseessä on harmiton valmiste? Ei tule.

Huviveneiden vaikutus veden kuparipitoisuuteen



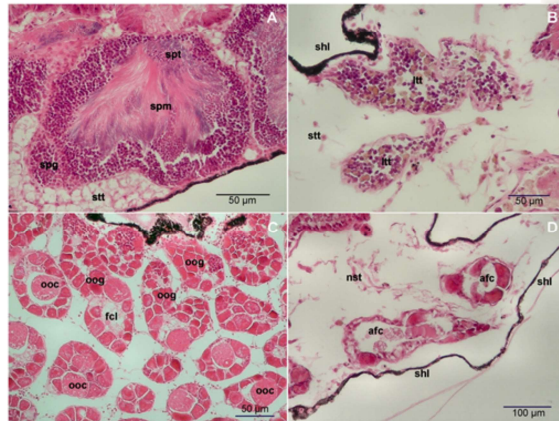
tukes

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
30.3.2019 | Oskari Hanninen

9

Kuparille on määritetty raja-arvo vedessä, jota suuremmissa pitoisuuksissa kuparin katsotaan aiheuttavan merkittävää haittaa (2,6 ug/l). Kuvassa on esitetty mittaustuloksia ruotsalaisesta huvivenesatamasta Tukholman saaristosta, jossa veden kuparipitoisuutta on seurattu yhden veneilykauden ajan. Tuloksista nähdään selkeästi, miten huviveneiden vaikutuksesta kuparipitoisuudet nousevat kesällä. Huomataan myös, että kuparipitoisuudet ympäristössä ovat monta kertaa suuremmat, kuin pitoisuudelle määritetty raja-arvo. Vertailualueella kuparin pitoisuudet ovat huomattavasti alhaisemmat.

Kuparin haitat



Lähde: Bighiu, M. A., Watermann, B., Guo, X., Almroth, B. C., & Eriksson-Wiklund, A. K. (2017). Mortality and histopathological effects in harbour-transplanted snails with different exposure histories. *Aquatic toxicology*, 190, 11-20.

tukes

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
30.3.2019 | Oskari Hanninen

10

Koska myrkkymaalit ovat tarkoitettu tappamaan eliöitä, on niillä suuri vaikutus ympäristöön ja sen eliöihin. Harvoin kuitenkaan näemme kuolleita kaloja kellumassa satama-altaissa, jonka takia tämä seikka helposti unohtuu. Esimerkiksi korkeiden kuparipitoisuuksien on todettu heikentävän eliöiden lisääntymiskykyä, lisäävän kuolleisuutta ja aiheuttavan rakenteellisia muutoksia.

Hiljattain valmistuneessa tutkimuksessa selvitettiin korkeiden sinkki ja kuparipitoisuuksien vaikutuksia Itämeressä esiintyvään limakotiloon. Kuvassa vasemmalla (A ja C) ovat vertailualueen kotiloista otettuja kudospätkiä. Näytteissä on kuvattu koiraan ja naaraan sukuraushaset. Oikean puoleisissa kuvissa (B ja D) on kudospätkiä satamista kerätyistä kotiloista, jotka ovat altistuneet suurille kupari- ja sinkkipitoisuuksille.

Kuparin päästölähteitä Suomessa

Päästölähde	Kuormitus (kg/vuosi)
Huviveneiden myrkkymaalit	17 000
Massa- ja paperiteollisuus	7000
Metallien valmistus	2000
Yhdyskuntajätevedet	2000
Kaivos ja louhostoiminta	200

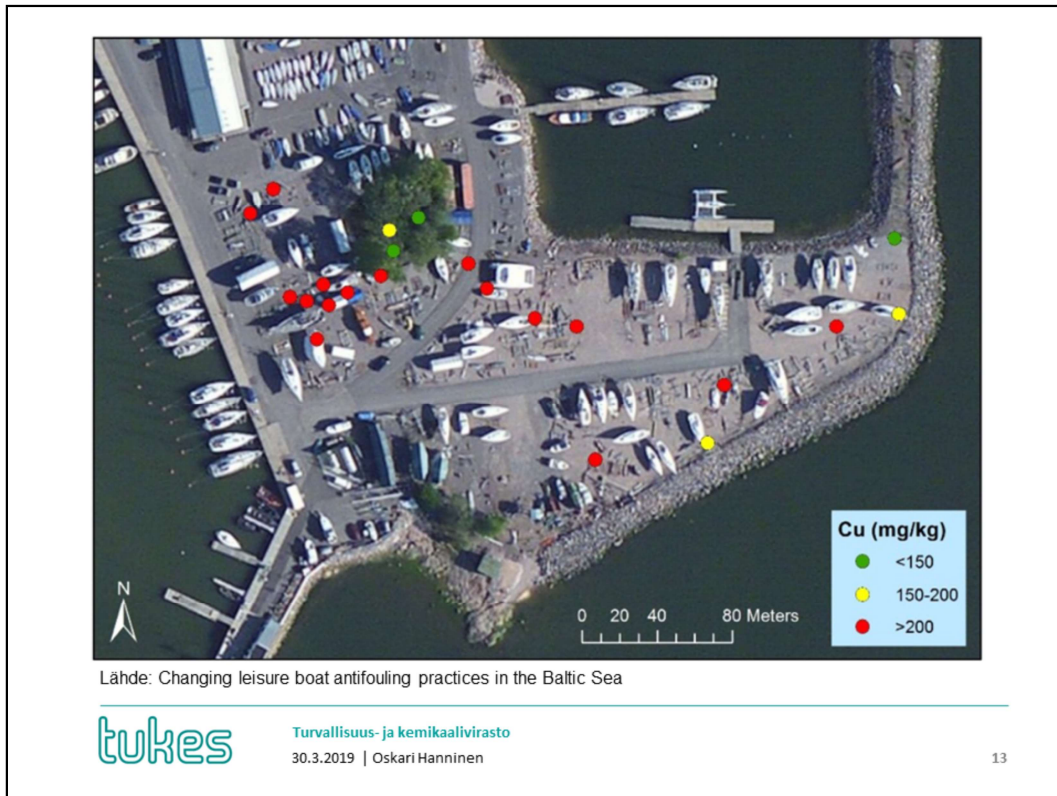
Usein voi tuntua, että huviveneet ovat merkityksetön päästölähde. Jos verrataan muihin suuriin päästölähteisiin, huomataan, että huviveneiden osuus on moninkertainen verrattuna esim. teollisuuden ja yhteiskuntien päästöihin. Huviveneet onkin suurin yksittäinen kuparin päästölähde Suomessa.

Kupari maaperässä ja sedimentissä



Kuva: Emma Salminen

Kuparin haitat eivät kohdistu pelkästään veteen ja sen eliöihin, vaan kuparia päätyy myös maaperään maalien asiattoman käytön yhteydessä. Moni on varmasti nähnyt satamassa, kuinka vanhaa maalia raaputetaan veneen pohjasta ja maalijäte jätetään sataman hiekkakentälle. Toinen yleinen näky on se, että venettä pestessä pesu irrottaa myrkkymaalia veneen pohjasta ja pahimmassa tapauksessa värjää koko maaperän. Samalla myös maalien sisältämä sinkki ja kupari päätyy maaperään. Sinkki ja kupari ovat metallisia alkuaineita, jonka takia ne eivät häviä mihinkään vaan säilyvät maaperässä ja sedimentissä.



Tutkimusprojektien yhteydessä on selvitetty maaperän kuparipitoisuuksia satamista. Esimerkkikuvassa on yksi satama pääkaupunkiseudulta, jossa värilliset pallurat kuvaavat näytteenottopisteitä. Punaiset pallurat ovat sellaisia näytepisteitä, joissa kuparipitoisuudet ovat ylittäneet kuparille asetetut raja-arvot, jonka takia maaperä voidaan luokitella pilaantuneeksi.

Suomessa noudatetaan pilaaja maksaa –periaatetta, eli ympäristön pilaaja on velvollinen korvaamaan ympäristön puhdistuksesta aiheutuvat kustannukset. Käytännössä yksittäisen saastuttajan osoittaminen voi olla hankalaa tilanteessa, jossa pilaantuminen on tapahtunut usean vuoden kuluessa usean eri veneilijän toimesta. Käytännössä vastuu satama-alueen ennallistamisesta voi siirtyä veneseuralle, joka on sallinut maaperää pilaavan toiminnan hallinnoimallaan alueella. Usein vaatimus alueen ennallistamiseen voi tulla myös suoraan maa-alueen vuokrasopimuksesta.

The logo for Tuke, consisting of the word "tuke" in a white, lowercase, sans-serif font. The letters are slightly stylized, with the 't' and 'k' having a unique shape. The logo is positioned in the upper right corner of a teal gradient rectangle.

**Myrkkymaaleja koskevat rajoitukset
- tarvitseeko niistä välittää?**

Nykyiset rajoitukset

1. Valmisteen käytön ja poiston yhteydessä tulee huolehtia, ettei valmistetta päädy maahan tai vesistöön.
2. Suomessa saa käyttää myrkkymaaleja vain merialueilla. Valmisteen käyttö **on kielletty makeissa vesissä, sisävesillä.**



Myrkkymaalien käyttöä koskee useita eri rajoituksia, joista nostan nyt esille kaksi. Ensinnäkin myrkkymaalien käyttö on kokonaan kiellettyä sisämaassa makean veden alueilla. Kielto on hyvin yksiselitteinen. Jos veneilet edes osan aikaa vuodesta järvillä, ei myrkkymaaleja saa käyttää. Toinen on käyttäjän vastuu huolehtia siitä, ettei valmistetta pääse maaperään tai vesistöön maalin käytön tai poiston yhteydessä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että maalin käyttäjän tulee huolehtia siitä, että maalijäte kerätään talteen ja veneen pesuvedet puhdistetaan ennen ympäristöön laskua.

Kemikaalilaki 2013/599

§ Kemikaalirikkomukseen syyllistyy henkilö, joka tahallaan tai huolimattomuuttaan rikkoo velvoitetta käyttää biosidivalmistetta asianmukaisesti ja käyttöohjeita noudattaen §



Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
30.3.2019 | Oskari Hanninen

16

Myrkkymaaleille annetut rajoitteet ovat sitovia ja velvoittavat käyttäjää käyttämään valmistetta niiden mukaisesti. Tilanne, jossa maaleja käytetään esim. Saimaan alueella tai pesuvedet imeytetään suoraan sataman maaperään on yksiselitteisesti laiton. Eli biosidivalmisteiden kohdalla on tärkeää lukea käyttöohjeet huolella, sillä siellä on kerrottu kaikki kyseistä biosidivalmistetta koskevat rajoitukset.



Järvillä ei merirokkoa tai muita kovakuorisia eläimiä esiinny. Siinä mielessä järviolueilla päästään paljon helpommalla kuin Itämeren puolella. Järvillä havaitaan kuitenkin pohjan limoittumista. Levän ja muiden mikrobien muodostama kerros on esteettisesti häiritsevää. On tärkeää ymmärtää myös se, että myös Itämeren puolella eliöiden kiinnittyminen on hyvin vähäistä, eikä maaleja ole pakko käyttää edes siellä. Mikäli veneilet osan aikaa kesästä Itämeren puolella, ei maalaamiselle ole mitään tarvetta. Jos pidät venettä pidemmän aikaa merialueilla, voit käyttää mekaanista puhdistusta merirokon poistamiseksi,

Miksi myrkkymaalien käyttö on kiellettyä?

Järvialueilla ei esiinny kovakuorisia, pohjaan kiinnittyviä eläimiä!

Myrkkymaalit eivät estä pohjan limoittumista!

Maaleista aiheutuvat haitat ovat suuremmat kuin niistä saatava hyöty.



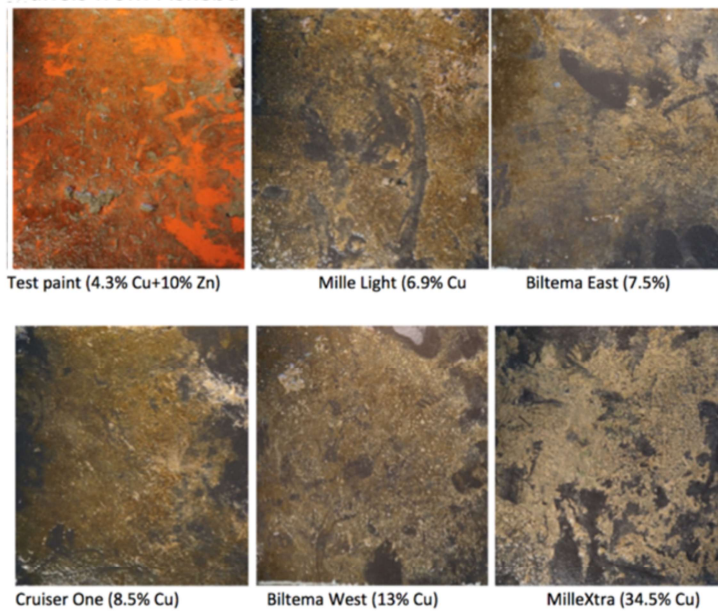
Kuva: Emma Salminen

tukes

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
30.3.2019 | Oskari Hanninen

18

Myrkkymaalit estävät todella huonosti pohjan limoittumista. Käytännössä ne eivät poista järvillä havaittavaa ongelmaa. Moni veneilijä on kuitenkin saattanut kokea, että maalaamisen jälkeen pohjaan kasvaa vähemmän levää. Tämä johtuu kuitenkin yleensä maalin muista ominaisuuksista, kuin varsinaisesta myrkystä (biosidista). Pelkästään maalin väri ja pinnan rakenne voi tehdä pohjasta sellaisen, ettei levät kasva yhtä tehokkaasti tai se saadaan helpommin pestyä pois. Käytännössä sama hyöty saadaan aikaiseksi lähes millä tahansa pinnoitteella veneen pohjassa, jonka takia myrkkymaalien käyttö on täysin turhaa. Koska järvillä ei havaita torjuttavia lajeja, eivätkä maalit ole tehokkaita limoittumista vastaan, ovat maalien haitat suuremmat kuin hyödyt. Tämän takia niiden käyttö on kiellettyä.



Lähde: Changing leisure boat antifouling practices in the Baltic Sea

Kuvassa on esitetty testit 5 kaupallisella ja yhdellä testimaalilla. Nähdään, että jokaisessa satamaan upotetussa paneelissa kasvaa mikrobien muodostama limainen kerros. Hyvä osoitus siitä, ettei myrkkymaali estä pohjan limoittumista.

The logo for Tuke, consisting of the word "tuke" in a white, lowercase, sans-serif font. The letters are slightly stylized, with the 't' and 'k' having a unique shape. The logo is positioned in the upper right corner of a teal gradient rectangle.

**Miten pitää pohja
puhtaana?**

Pohjan mekaaninen puhdistus



Kuvat: Christian Feodoroff

tukes

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
30.3.2019 | Oskari Hanninen

21

Vaikka pohjaan kiinnittyvä eliöstö lisää veden vastusta, on mikrobien vaikutus hyvin vähäinen. Pohjan limoittuminen onkin lähinnä esteettinen haitta. Paras tapa päästä ongelmasta eroon on pohjan mekaaninen puhdistus. Limoittunut pohja lähtee yleensä hyvin puhtaaksi, kunhan sen ei anna kuivahtaa veneen pohjaan. Pese siis pohja heti veneen noston jälkeen.



Kuvat: Christian Feodoroff

Kauden aikana veneen pohjaa voidaan puhdistaa esim. siihen tarkoitetuilla harjoilla tai voidaan käyttää harjasmattoja. Harjasmatot ovat aisapaikkaan asennettavia mattoja, jotka sopivat kölittömille veneille. Vene ajetaan maton päälle, jolloin matto harjaa levää irti pohjasta. Kun venettä säilytetään maton päällä, muodostuu maton ja veneen pohjan väliin pimeä kerros, jossa veden vaihtuvuus on vähäistä. Tämä on epäedullinen ympäristö leville ja muille eliöille, jonka takia pohja pysyy puhtaana



Kuva: RentUnder AB

tukes

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
30.3.2019 | Oskari Hanninen

23

Veneille on suunniteltu myös harjapesureita, joihin vene ajetaan kuin auto autopesulaan. Harjapesurissa on pyörivät harjakset, jotka harjaavat veneen pohjan puhtaaksi. Kiinteät satamaan asennettavat pesurit soveltuvat lähes kaikille alle 16m pitkille veneille, myös köliveneille.

Veneen säilyttäminen kuivalla maalla



Kuva: Boatlift Finland Oy



Kuva: Alutrack Oy

Koska levät ja muut vedessä elävät eliöt eivät siedä kuivuutta, on ongelmaa helppo torjua säilyttämällä vene kuivalla maalla. Etenkin pienten veneiden kohdalla veneen voi nostaa trailerin päälle. Rantaan voi rakentaa oman pienen telakan, jossa vene säilytetään pidemmän aikaa. Tai vaihtoehtoisesti satamiin voitaisiin rakentaa venenostimia, jonka päälle vene ajetaan ja nostetaan pinnan yläpuolelle.

Biosidittomat vaihtoehtomaalit – mekaanisen puhdistuksen tueksi?



Kuva: SeaBoost Oy



Kuva: Hempel Ab



Kovat pinnoitteet

Silikonipinnoitteet

Itsekiillottuvat maalit

tukes

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
30.3.2019 | Oskari Hanninen

25

Maalifirmat ovat kehittäneet myös erilaisia biosidittomia antifoulingmaaleja. Valmisteen teho perustuu erilaisiin fysikaalisiin ominaisuuksiin, jotka vaikeuttavat eliöiden kiinnittymistä. Ensimmäinen maali muodostaa kovan pinnan, joka suojaa veneen pohjaa ja josta eliöt on helpompi pestä mekaanisilla menetelmillä. Toinen maali on silikonimaali, joka muodostaa liukkaan pinnan, johon eliöiden kiinnittyminen on vaikeampaa. Veneen liikkeessa veden virtaus irrottaa kasvustoa veneen pohjasta. On myös ns. liituuntuvia/itsekiillottuvia maaleja, joissa maalikerros kuluu voimakkaasti. Voimakas kuluminen vaikeuttaa eliöiden kiinnittymistä sillä niiden alusta ns. häviää alta.

Näiden liituuntuvien/itsekiillottuvien maalien ongelmana on se, että ne sisältävät usein sinkkiä, joka on kuparin tapaan hyvin haitallista ympäristössä ja pilaa maaperää satamassa. Jos käyttää sinkkipitoisia maaleja, tulisi pesuvesien puhdistuksesta huolehtia samaan tapaan kuin biosidimaalien kohdalla. Itsekiillottuvat maalit ovat myös merkittävä mikromuovin lähde! Itsekiillottuvien maalien käyttöä kannattaa siis välttää.

Maalit voivat olla yksinään riittävä keino torjua foulingia, jos veneellä

esim. ajetaan paljon. Kuitenkin veneet yleensä seisovat paljon satamassa, jolloin maalit eivät estä limoittumista, mutta voivat helpottaa levän ja muiden mikrobien pesemistä veneen pohjasta.

The logo for Tuke, consisting of the word "tuke" in a white, lowercase, sans-serif font. The letters are slightly stylized, with the 't' and 'k' having a unique shape. The logo is positioned in the upper right corner of a teal gradient rectangle.

Muista ainakin nämä:

Muistakaa nämä!

1. Myrkkymaalien käyttö on kiellettyä sisävesillä!
2. Pilaaja maksaa, mutta vastuu voi kääntyä veneseuroille. Myrkkymaaleista luopuminen on siis myös seuran etu.
3. Pohjaa ei ole pakko maalata lainkaan. Jos kuitenkin maalaa, tulisi valita pitkäikäinen ja biosiditon maali.
4. Vältä itsekiillottuvia maaleja, joka ei sisällä sinkkiä!

Lisätieto kiinnostuneille!

[Veneiden myrkkymaalien haittojen ehkäiseminen](#) – Kirja lainsäädännön näkökulmasta

[Haitalliset aineet pientelakoilla ja talvisäilytyspaikoilla](#) - Selvitys

[Askeleet myrkyttämään veneilyyn](#) – Hyvää yleistietoa aiheesta

[Veneseurojen ohjauskeinoista](#) – Luento

[Pilaantuneista maaperistä ja niiden puhdistuksesta](#) – Luento

[Rocco-palvelu](#) – Tietoa merirokon kiinnittymisestä Saaristomerellä

[Puhdas pohja ilman maalia](#) –Tietoa myrkyttämistä menetelmistä

[Elä vahingoita vesistöjä](#) – Esite

Kohti myrkytöntä veneilyä!

