



Lujitemuovin kierrätys venealalla

Jarkko Pajusalo

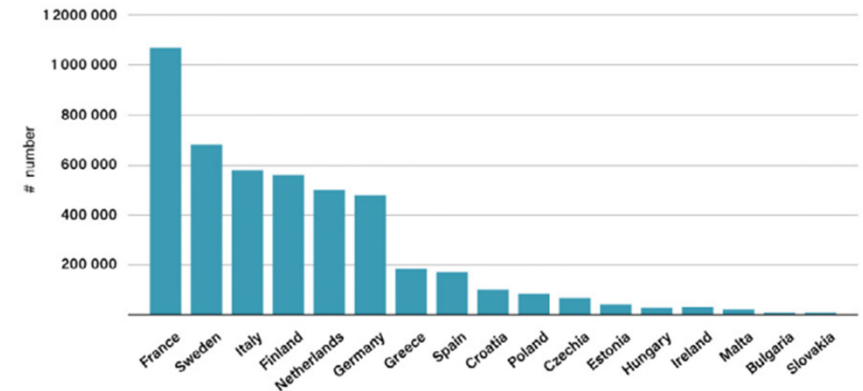
Venealan Keskusliitto Finnboat ry

4.4.2023

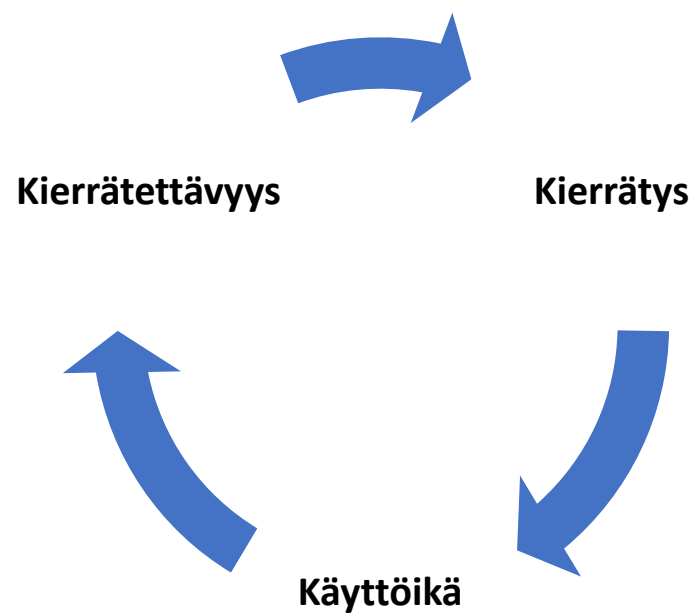
Veneet Euroopassa



- Euroopan veneteollisuus käyttää komposiittimateriaaleja noin 72ktpa
 - 2-3 % koko komposiittiteollisuudesta
 - Venekanta on arviolta 6,5 miljoonaa kappaletta (ilman soutuveneitä)
- Suomessa 1,1 miljoona venettä (mukaan lukien >400,000 soutuvenettä)



Lähde: A roadmap on the implementation of the circular economy for end-of-life recreational boats, EBI 2023



Veneiden kierrätys - Case Suomi 2005

- Finnboat ja Kuusakoski Oy yhteistyö
- Kesä 2005 keräyskampanja
 - 280 venettä kerättiin Varsinais-Suomen alueelta
- Diplomityöt 2006 ja 2009
 - Veneiden kierrätyksen tilanne Suomessa ja kustannustehokkaan kierrätysjärjestelmän kehittäminen
- Kampanjan ja tutkimusten pohjalta aloitettiin yhteistyö
 - Kierrätyksenä sementtireitti
 - Teknologisesti ok, mutta määrät eivät riittäviä, joten yhteistyö päättyi muutaman vuoden jälkeen



”veneitä kerättiin 6 kuukautta – sementtitehtaan prosessista läpi alle päivässä”



NÄIN SE TOIMII Venekieritys EN

TIEDOT & TAIĐOT

Vanhan veneen viimeinen matka

LUIJITEMUOVIVALMISTEINEN ELI KANSANOMAISEMMIN LASIKUITUVENE KESTÄÄ HYVÄLLÄ HUOLEN PIDOLLA VUOSIKYMMENIÄ. KUN VENE ON TULLUT KÄYTTÖIKÄNSÄ PÄÄHÄN, SAATTAÄ SEN KIERRÄTTÄMISESTÄ TULLA MUTKIA MATKAAN.

Lujitemuovivalmisteinen vene on elinkaareltaan pitkäikäinen ja kestää hyvällä huolenpidolla vuosikymmeniä. Suomessa lasketaan olevan yli 800 000 lujitemuovivenettä, joista valtaosa on soutuvenemallisia. Jos vene ei kelpaa enää vesille edes kohtuullisella korjauksella, on edessä sen romuttaminen. Tarkkaa arviota käytöstä poistuvista veneistä ei ole, mutta vuositasolla arviota on esitetty yli 1 500 veneestä.

Käytöstä poistettavan lujitemuovivenen saaminen kierrätykseen on kuluttajalle jonkin verran ongelmallista. Tuottajavastuuta ei veneissä ole, joten valmistajan ei ole pakko osallistua vanhojen veneiden kierrätykseen, eikä uusien veneiden hinnoissa ole siten myöskään kierrätysmaksua. Koska käytöstä poistettavan veneen kierrätys on omistajan vastuulla, muodostuvat ensisijaisiksi ongelmiksi veneitä vastaanottavien jättepisteiden vähäisyys sekä veneen kierrättämisestä aiheutuvat

Venevanhus näkäläsen murskakahmarin käsitteöstä.

kustannukset. Läheskään kaikki jätteenmat eivät voi ottaa vastaan lasikuitu sisältäviä veneitä, joten lähemmälle vastaanottavalle jättesemalle saattaa o huomattavakin pitkä matka. Vanhan lasikuituveneen hävittäminen sen kustannukset saattavat taas heiposti nousta satoihin euroihin, etenkin jos veneelle joudutaan tilaamaan no topalvelu. Veneistä peritään myös kierrätysmaksu, joka määräytyy pienien veneiden pituuden ja isoille paineusteilla.

NÄIN SE TOIMII ▶ Venekieritys

TIEDOT & TAIĐOT



5-8. Ennen kierrätykskeskukseen tuontia vanhasta veneestä on purettu maaton ja kaikki ongelmatyöt, joten käsitellyt sijaan joutuisasti. Noin 15 minuutin retuutuksen jälkeen sitä on enää valkuis veneeksi tunnistaa.



9. Käivinkoneen kusi nyyppi taitavasti veneessä olevat puu- ja metalliset osat kierrätyspuuhilnää. Jälkimmäistä ei apuna tarvita.



10. Kun runko on pilkattu sopiviksi palloiksi, siirretään ne mahdollista jalkokäsitteilyä tai loppusijoitusta varten. Tämän veneen kohdalla oli päättäväntaan Energian polttokettilään, joten näille lasikuituvenille ei suoranaista hyötykäyttöä löydy.



KOVITEMUOVILLE VAIKEA LÖYTÄÄ KÄYTTÖKOHTEITA

Hyötykäyttö EU:n määräysten lujitemuovien sijoittamiseen kalle on kiellettyä, ja siksi veneen hävittäminen on puuvenettä huomattavasti kalliimpaa. Puuvenet ovat ammattimaisessa muuruskataan puuhien kerätään talteen magneettihyötykäytetään energiatehtäinä. Lujitemuovissa hartsit toimii materiaaliyhdistelmän kokonaisuudeksi sitovana ainesosana, eli matrisina. Hartsimatrisia ei voi kierrättää kesto- muovin tavoin. Kierrättämisen vaikeus- astetta lisäävät myös lujitemuovien sisältämät lujitekuudit.



Polyesterin lämpöarvo on hyvä, mutta lasikuitu ei pala kunnolla, eikä se sovelly myöskään energiatehtäisiin. Lujitemuovien polttaminen sementti- uunissa on yksi harvoista kierrätyskeinoista ja Suomestakin betoniteollisuus on tätä kokeillut. Kun lujitemuovi poltetaan sementti- tuunissa, noin kaksi kolmasosaa lujite- muovijätteestä hyödynnetään sementin raaka-aineena ja yksi kolmasosa toimii polttoaineena. Lujitemuovijät-



"vuositasolla arvioita on esitetty yli 1500 veneestä"

"vastaanottavien jättepisteiden vähäisyys sekä kierrättämisestä aiheutuvat kustannukset"

Lasikuituveneen kierrätyksen kustannukset

Huiputus	272,80 €
Lajittelu ja jätemaksu	308,68 €
Yhteensä	581,48 €



Esimerkkejä venealalta muista maista

- Saksa: sementtireitti käytössä (Geocycle/Holcim)
- Ranska: keräysjärjestelmä (APER) – lujitemuovi energiajakeeksi
 - Logistiikka kallista – kuluttaja maksaa
- Ruotsi: keräysjärjestelmä (Båtretur) – lujitemuovi energiajakeeksi
 - Logistiikka kallista – ympäristöministeriö tukee
- Norja: vanhoja veneitä kerätään, mutta vielä ilman teollisen mittakaavan loppukäyttöä lujitemuoville
- Muut maat: paljon tutkimusta ja pilottitason teknologioita

Mechanical recycling

- Shredding
- Re-apply in new products

Chemical recycling

- Pyrolysis
- Solvolysis

Co-processing in cement

- Polymer = fuel
- Glass fiber = raw material

Veneet Euroopassa



- Järjestelmät tyypillisesti rakennettu käytöstä poistuvien veneiden laskennallisten määräarvioiden varaan
 - Aikaisemmat arviot 65-130,000 EOL-venettä p.a.
 - Pohjautuneet hyvin lyhyeen käyttöikäennusteeseen
 - -> poistuma 2-3 % p.a.
 - Teoria ollut 30v ja käytäntö yli 50 vuotta, joten todelliset määrät eivät vastaa laskelmia
- Nykyinen EU-tason arvio on 30-40,000 veneen vuotuinen poistuma
 - Arvio laskettu Ranskan kokemuksen pohjalta
 - Keskimäärin 770kg/vene
- Suomessa kerätty kymmeniä veneitä lähinnä PSSry:n toimesta
 - Poistuma korkeintaan joitain satoja kappaleita vuodessa
 - Soutuveneissä lyhin käyttöikä – venerekisterissä ei poistumaa





KiMuRa ja Suomen veneala

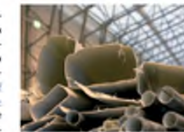
2021-2022 KiMuRa – venealan osuus



- Veneala haluaa löytää toimivan kierrätysratkaisun
- EU-lainsäädäntö tiukkenemassa
- Kuluttajien tietoisuus kasvamassa erityisesti uusien sukupolvien kautta
- Määrät yksinään liian pieniä, joten järkevintä toimia yhteistyössä koko komposiittiteollisuuden tasolla
- Kuusakoski-sementtireitti todennettu toimivaksi myös veneteollisuuden materiaaleille
 - Baltic Yachts, Bella-Veneet, EKA Composites ja Terhitec toimittaneet materiaalia
 - Lisäksi Pidä Saaristo Siistinä ry:n 2022 keräämät veneet
 - Huom. Materiaali oltava ilman klooripitoisia ydinaineita

Muovikomposiittijätteen kierrätystä testataan Suomessa KiMuRa -hankkeessa

Muoviteollisuus ry:n Komposiittijaoston hanke tähtää toimivan muovikomposiittijätteen keräyksen ja hyötykäytön järjestämiseen Suomessa (kierrätetty Muushattu Raaka-aine, KiMuRa! <https://www.plastics.fi/komposiittikiimu-ra-projektihanke/>). Hankkeelle saatiin tukea ympäristöministeriöltä liittyen Muovitekarttaan, jonka päämäärinä hanke toteuttaa uusella tavalla. Hanke käynnistyi 1.1.2021 ja se päättyi 30.9.2022.



Projektin aikana saadaan toivottavasti mahdollisimman paljon ja monenlaisista komposiittijätteistä testin eli Kuusakoski ottaa jätettä vastaan myös yrityksiltä, jotka eivät ole suoraan mukana KiMuRa-projektissa. Projektin yhteyshenkilö Kuusakoskella on Anu Söderus.

Hankkeessa on mukana siesemän (7) komposiittituotteita valmistavaa yritystä eri puolilta Suomea: Ekin Muovi Oy, Ecol Composites Oy, Finnis Marin Oy, Muovilami Oy, Muovityö Hilunen Oy, NCE Oy, Patria Aerostructures Oy, Kuusakoski Oy on mukana kiertotaloustoimijana ja Finnsementti Oy komposiittimurskan hyötykäyttäjänä. Muoviteollisuus ry, Finnboat ry, Suomen tuulivoima ry ja Ympäristöteollisuus ja -palvelut YTP ry ovat mukana asiantuntijajäseninä ja tiedonvälityksenä.

Projektin alkuvaiheessa Komposiittiryökset ovat alkaneet lajitella komposiittijätteen eroon muusta jätteestä projektin ohjeiden mukaisesti. Ensimmäiset kuormat on jo saatettu toimittua KiMuRaan valitulle Kuusakosken jätteenkäsittelylle (Hyvinkää, Imatra, Joensuu, Jyväskylä (Moussu), Kalajo, Kuopio, Tampere). Kuusakoski tekee tässä vaiheessa murkautuneet kesäkiertäisi Hyvinkäällä ja siellä on tehty tarvittavat murkautukset, jotta siellä ollaan valmiita ottamaan vastaan toivottavasti ajan myötä kasvavat määrät yritysten komposiittijätettä. Finnsementillä voidaan jo nyt ottaa projektin tavaran rinnakkaisprosessointiin, vaikka hekin ovat tekemässä prosessipäivityksiä syyskuun 2021 aikana.

© Euroopan Unioni



materiaalivirtojen kiinteään ei tässä hankkeessa oteta kantaa.

Lisätietoja hankkeesta antavat Mika Mustakangas (mika.mustakangas@postirgroupp.com) ja Pirjo Pietikäinen (pirjo.pietikainen@plastics.fi).

Muovikomposiitin hyödyntäminen sementinvalmistuksessa

- muovikomposiitin hyödyntäminen tapahtuu kääntämällä 1450 °C lämpötilassa
- komposiitin sisältämä taru toimi polttoaineena, jota sementinvalmistuksessa tarvitaan kiviaineksen kuumentamiseen
- lasikuhi sulaa ja sekoittuu muihin sementin raaka-ainoihin
- muovikomposiittia voidaan korvata muilla osiainilla ja näin välttää sementin onnistuneen
- muovikomposiitin sisältämä sementinvalmistuksen CO₂-päästöjä, kun korvataan fossiilisia polttoaineita
- jotta komposiittimateriaalia voidaan hyödyntää sementinvalmistuksessa, se ei saa sisältää klooriyhdisteitä
- todellista mittakaavaa hyödyntämisen edellyttää riittävä määrä taruainetta murskausta ja lausista materiaalista
- lämpöisen tietämyksen mukaan hiilikuhi ei sovellu sementinvalmistuksen raaka-aineksi

Bella-Veneet, Kuopio

- Lasikuitujäte kerätään työpisteellä helposti siirrettäviin jäteastioihin, jäteastioilla jäte vietään jätekuiluun, joka johtaa ulkona olevaan jätepuristimeen.
- Saman kuilun kautta jätettä voidaan syöttää puristimeen myös 2. kerroksessa olevasta leikkaamosta, lisäksi myös ulkokautta on mahdollista syöttää jätepuristinta.
- Yhteistyökumppani hoitaa jätteen kuljetuksen Kuusakosken jäteasemalle.



Käytöstä poistetut pienveneet



Venekeräyksen saaliiksi saatiin tänä vuonna 47 romuvenettä. (KUVA: LSJH)

Lounais-Suomen Jätehuollon (LSJH) ja Pidä Saaristo Siistinä ry:n järjestämässä venekeräyksessä Saaristomeren venekeräyksessä kerätyt sekä LSJH:n lajitteluasemilla vastaanotetut lasikuituveneet toimitetaan Kuusakoski Oy:n Hyvinkään toimipisteeseen, jossa niistä valmistetaan raaka-ainetta sementin valmistukseen.



Yhteenveto

- End of Life –veneet kierrätettävissä tietyin edellytyksin
 - Klooripitoiset ydinaineet haaste sementtiteollisuudelle (vaihtoehtoisia ydinaineita on, mutta PVC on vaikeasti korvattavissa sandwich-rungoissa)
- Pienveneissä ei tyypillisesti ydinaineita & lyhin käyttöikä
 - PET toimii ja käyttö kasvaa
- Hyvin tehty komposiittivene kestää vähintään 50-100 vuotta
 - Kaupunkien satamiin jätetyt veneet huutokaupataan useimmiten projekteiksi
- Logistiikka suurin haaste
 - Teollisuuden jätehuoltoyritykset aktivoitava mukaan
 - End of Life– veneiden kuljetuskustannukset puolet kustannuksista
- Komposiitit kiertävät myös venealalla – teollisuuden jäte pääasiassa puhdasta leikkuujätettä, joka helposti kerättävissä & kierrätettävissä sementtireittiä



KIITOS

Lisätietoja: jarkko@finnboat.fi



LIITE

EU DG Mare End Of Life Boats –projektissa esiteltyjä lujitemuovin
kierrätysratkaisuja 2021-2022

Venekanta Pohjoismaissa

(lähteet: Traficom 2016, Transportstyrelsen 2010, Norsk Båtförbund 2023)



Boat type	Finland	Sweden	Norway
Rowing boats	419,200		146,100
Sailing dinghies	33,800		16,900
Canoes/Kayaks	33,800		270,000
Other boats, no motor	50,600		
PWC's	8,500		16,500
Motor boats total	526,900	564,000	587,100
• Motor boats, max 20HP outboard	301,800	162,000	
• Motor boats, over 20HP outboard	168,500	282,000	
• Motor boats, inboard	56,600	120,000	
Sailboats	18,400	95,000	30,500
TOTAL	1,157,500	659,000	1,067,200

Note: Båtlivsundersökningen 2015: 822,000 boats in Sweden, of which 756,200 in "seaworthy condition"

Yhteenveto

toimija	EOL-palaveri	teknologia	lopputuotteet
Vlaamse Yachthaven	8.2.2021	Murskaus + ?	Palkit, muut rakennustuotteet
Conenor	14.6.2021	Murskaus + termoplastinen muokkaus / koekonstruusio	Palkit, muut rakennustuotteet
iPCB, Italia	14.6.2021	Emulsified thermoplastics, compression & injection moulding	
Gees Recycling, Italia	2.12.2021	thermosetting	RECOMPLAX paneelit huonekaluteollisuuteen ja rakentamiseen
Geocycle	2.12.2021	Co-production / Holcim	sementti
Strathclyde University	14.6.2021	Thermal recycling	Useita potentiaalisia
Windesheim University	14.6.2021	Koneistus pieniksi kappaleiksi, lujitteeksi komposiittiin	Palkit, muut rakennustuotteet
APER, Ranska	14.6.2021	(Energy recovery)	Ei lujitemuovin kierrätystä
Båtretur, Ruotsi	8.2.2021	(Energy recovery)	Ei lujitemuovin kierrätystä

Muita EU DG-Marelle esiteltyjä ratkaisuja

BASALTEX
The thread of stone

Circular Composites

“Ecoracer lands at the Genova Boat Show and wins the Design Innovation Award”

“Ecoracer, the world’s first recyclable sportboat, hits the water”

Genova, 29 - 31 settembre 2021

Stylized logo: S(n) KIT SAILING MARITIMO

- Basalt reinforcement from Basaltex
- Flax fiber from B-Comp - EcoTechnilin
- Recyclable resin from Arkema as thermoplast

nlcomp
www.northernlights.com

MARINE APPLICATIONS

WORKING WITH OUR CUSTOMERS ON A VARIETY OF PROJECTS



Interreg
France (Channel) England
European Regional Development Fund

FLOWER - Key data

Flax composites, LOW weight, End of life and Recycling

- Interreg VA France (Channel) England Programme
- 8 partners (4 industries et 4 academic laboratories)
- Duration : 56 months (2018 - 2022)
- Total budget: 5 M€ including 3,2M€ of ERDF
- 4 Thesis, 1 Post-doc and 4 conferences

FLOWER
Flax composites, LOW weight, End of life and Recycling

ubs:INRAE
Depestele
kairos
EcoTechnilin
HOWA
EUROPEAN UNION