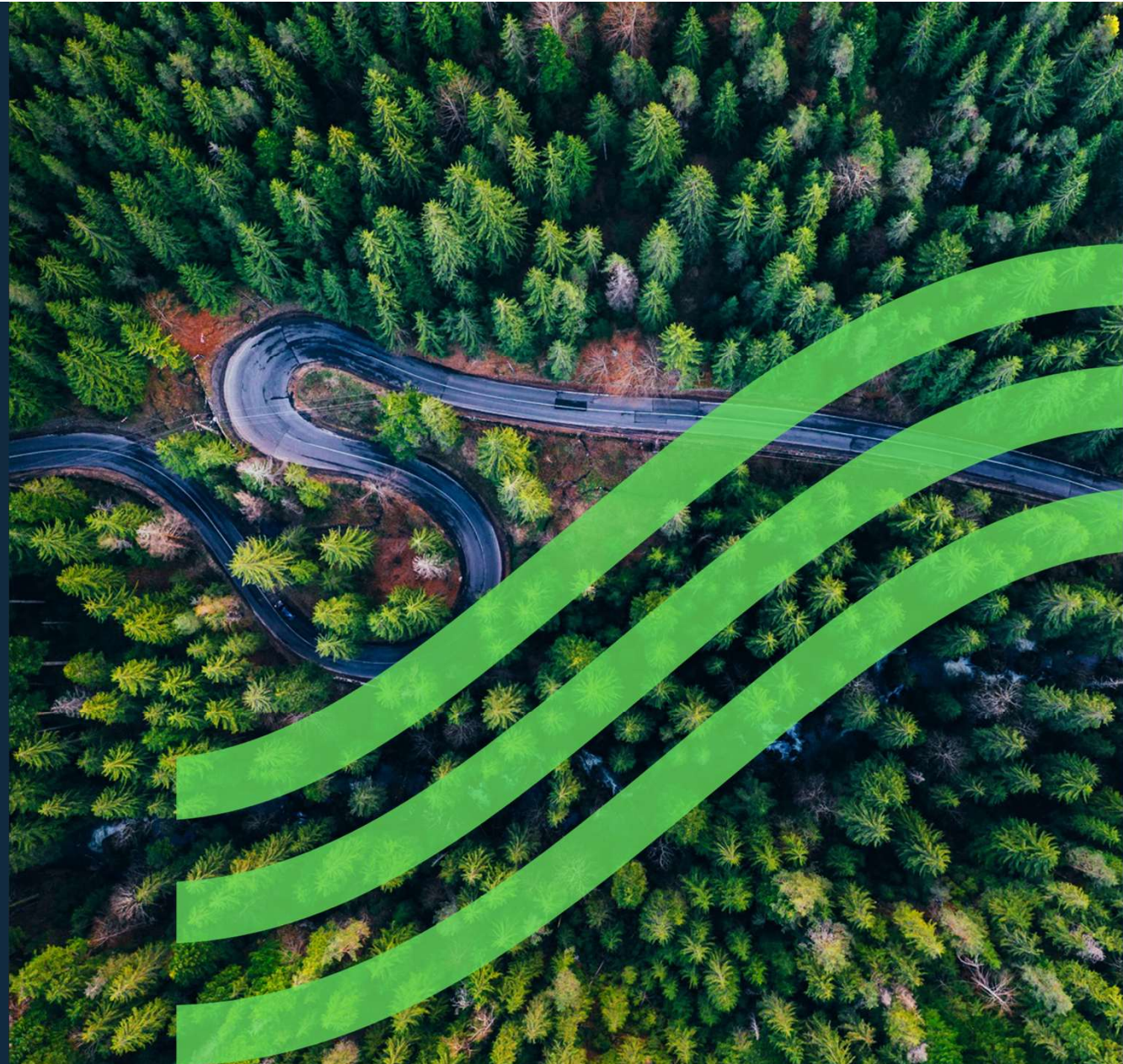




Mikromuovin muodostumisriski geosynteettien kanssa

SGY:n Geosynteettitoimikunnan
Geosynteettikahvit

22.1.2026 / Perttu Juntunen / Solmax Geosynthetics GmbH

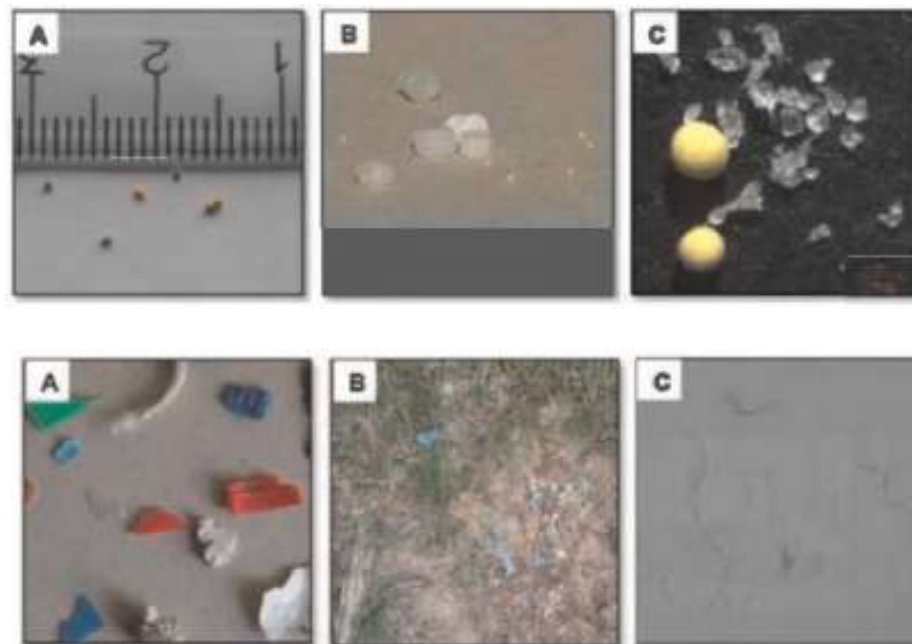


Mitä ovat mikromuovit?

Mitä ovat mikromuovit?

Mikromuovien määritelmä

Mikromuovien (MP) määritelmä ei ole aina yksiselitteinen, mutta useimmat ihmiset ovat yhtä mieltä siitä, että ne ovat **alle 5 mm:n kokoisia, mutta yli yhden mikronin kokoisia muovihiukkasia**. Tätä pienempiä hiukkasia kutsutaan nanomuoviksi.

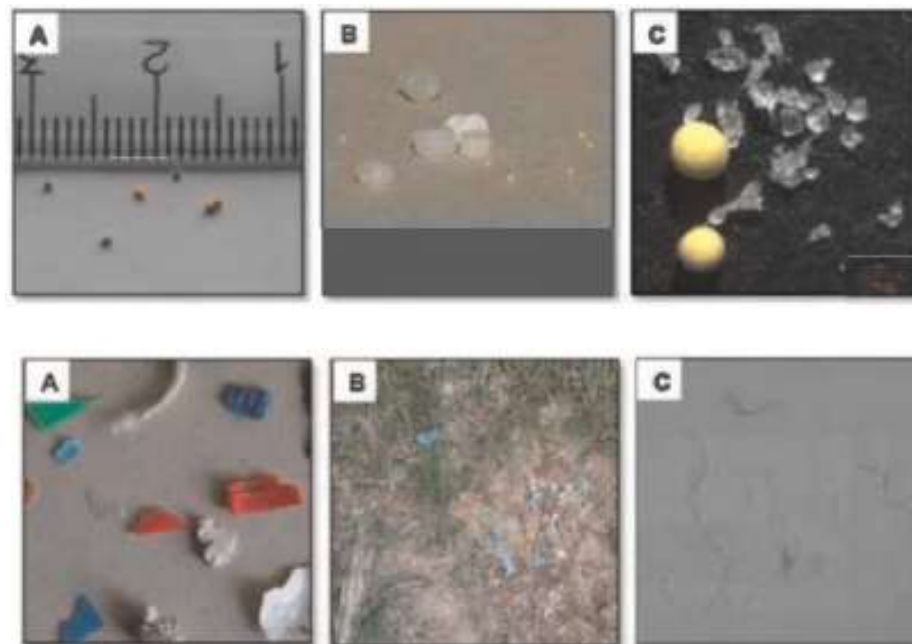


Mitä ovat mikromuovit?

Mikromuovien määritelmä

Ensisijaiset mikromuovit ovat sellaisia, jotka on suunniteltu ja valmistettu pienikokoisiksi niiden käyttötarkoitusta varten. Tämä ei siis koske tuotteita, joista tänään puhumme.

Toissijaiset mikromuovit syntyvät suurempien esineiden hajoamisen seurauksena. Tämä esitys viittaa tällaisiin mikromuoveihin, jotka liittyvät rakennusteknisiin tuotteisiin ja etenkin geosynteetteihin.



Geolujitteet ja muut geosynteetit sekä niiden raaka-aineet

Geolujitteet ja muut geosyntetit sekä niiden raaka-aineet

Sovellukset ja raaka-aineet

Geosynteettiset lujitteet ovat yleensä:

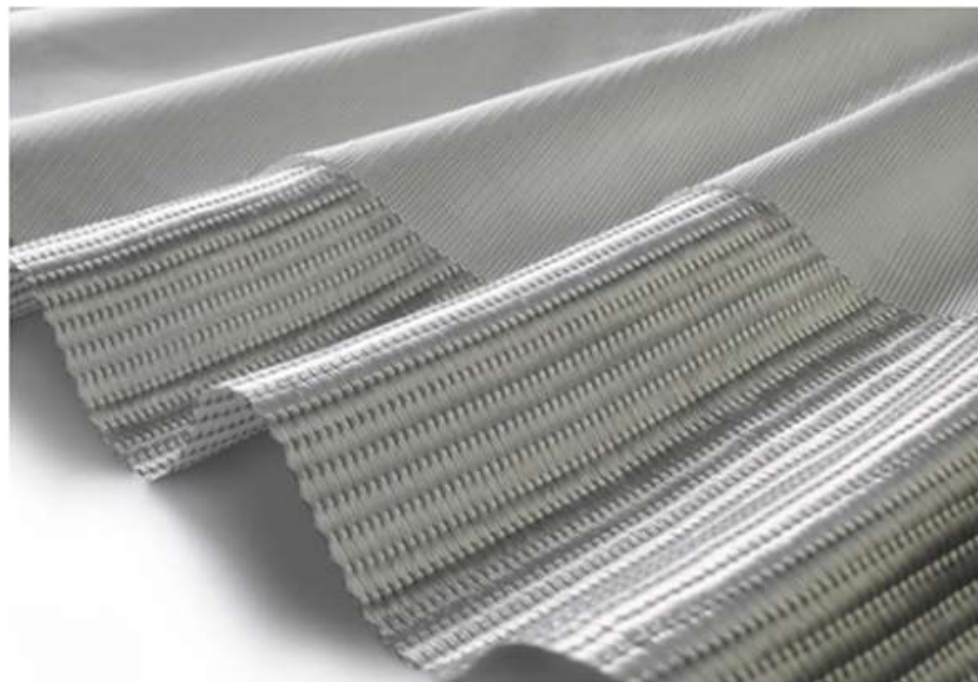
- Kudottuja kankaita
- Lujiteverkkoja
- yhdistelmälujitteita

Muita geosyntettejä on esim:

Suodatinkankaat, salaojamatot, bentoniittimatot sekä tiivistyskalvot

Raaka-aineet: PP, PET, PE, PA, PVA, PVC

Geosyntetit ovat muovista valmistettuja **rakennusteknisiä tuotteita**, joita kutsutaan polymeeripohjaisiksi tuotteiksi tai polymeerituotteiksi.



Geolujitteet ja muut geosyntetit sekä niiden raaka-aineet

Rakennustekninen muovi ja niiden käyttöikä

Nämä tuotteet on kaikki suunniteltu ja valmistettu käytettäväksi maarakennuksessa ja infrastruktuuri-hankkeissa ja käyttöikä voi olla yli 100 vuotta tai enemmän!

Mutta kysymys kuuluu:

- 1) Mikä on tuotteen käyttöikä?
- 2) Päätyvätkö nämä tuotteet mikromuoveiksi ympäristöön?
- 3) Jos kyllä mikä on sen merkitys ympäristölle?



Mikromuovien syntymekanismit



Mikromuovien syntymekanismi

Mikromuovien syntymekanismi

Polymeeripohjaiset tuotteet hajoavat pääasiassa seuraavilla tavoilla.

1. Hankaus ja mekaaniset vaikutukset

2. Sään aiheuttama rasitus

3. Kemiallinen hajoaminen

4. Biologinen hajoaminen



Mikromuovien syntymekanismi

Hankaus ja mekaaniset vaikutukset

Mekaaninen kuluminen voidaan jakaa kolmeen tyyppiseen vaurioon: mekaaninen vaurio, virumisrikko ja virumisjännitys.

Mekaaniset vauriot syntyvät yleensä asennusvaiheessa ja ovat usein yksi merkittävimmistä hajoamisvaikutuksista!

Tyypillisiä mekaanisia vaurioita ovat kuitujen katkeamiset, reiät, hankaumat, puhkeamat ja venymät.

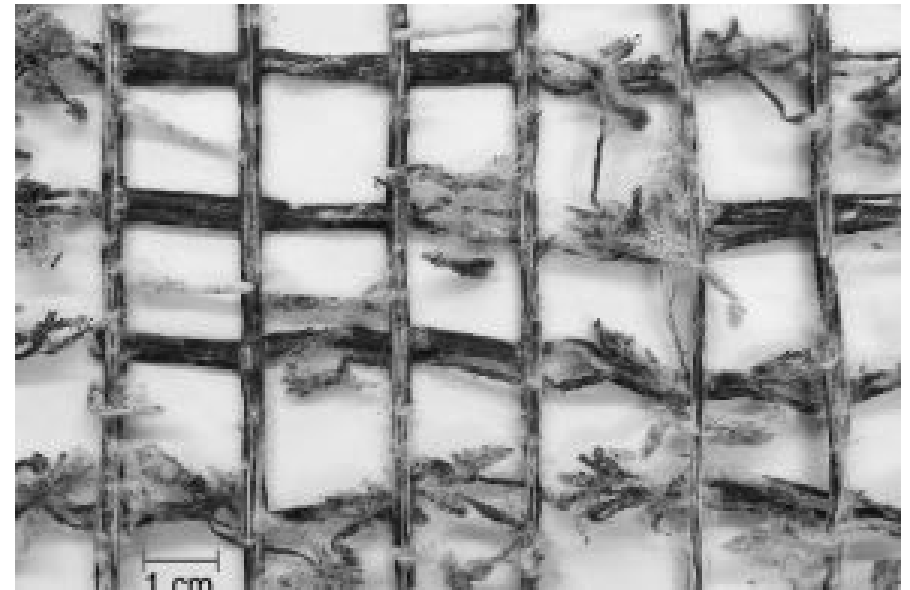


Mikromuovien syntymekanismi

Hankaus ja mekaaniset vaikutukset

Tutkimuksissa kaikkien geotekstiilien mekaaniset ominaisuudet olivat heikentyneet ja että tämä korreloi havaittujen vaurioiden kuormituksen kanssa

Mitä karkeampi kiviaines ja kuorma sitä suurempi vaurio ja sitä suurempi on arvioitu mikromuovien syntymäärä.



Mikromuovien syntymekanismi

Hankaus ja mekaaniset vaikutukset

Toinen mekaaninen vaikutus on virumisrikko, joka voi tapahtua, jos materiaali on jatkuvasti korkean jännityksen alaisena.

Tämä johtuu lujuuden hitaasta heikkenemisestä, joka yleensä kiihtyy ajan myötä.

Vaikeampi tutkia, koska vaurio ei synny heti. On kuitenkin tehty testejä, joiden avulla on voitu selvittää kuormituksen ja käyttöiän välinen suhde



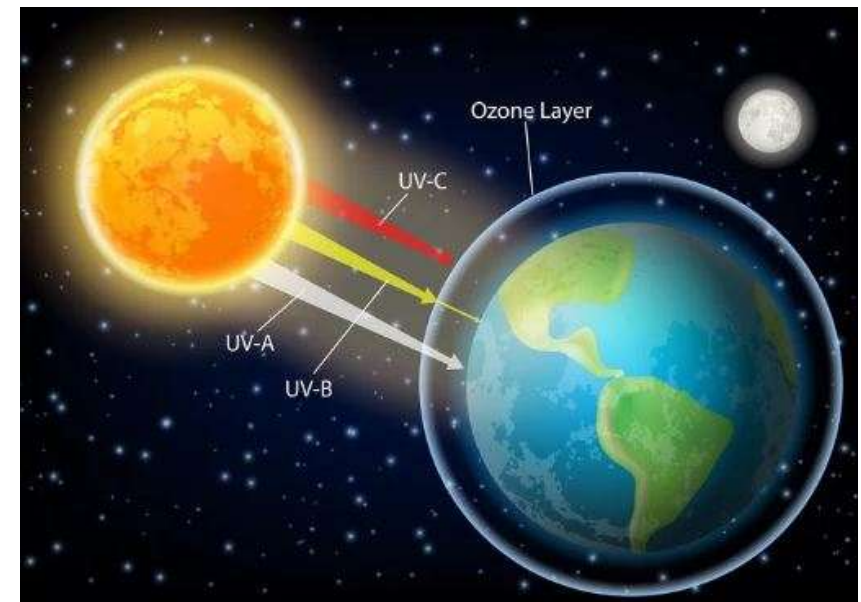
Mikromuovien syntymekanismi

Sään aiheuttama rasitus

Auringon säteily ja siten tekstiilin hajoamisnopeus riippuvat sijainnista, vuodenajasta ja vallitsevasta säästä.

Koska geosynteettiset materiaalit ovat melko herkkiä UV-valolle, useimpiin niistä lisätään lisäaineita, jotka lisäävät niiden UV-säteilyn kestävyyttä

Tekstiilin altistuminen UV-säteilylle ennen asennusta, asennuksen aikana ja sen jälkeen on erittäin tärkeä tekijä sopivan geosynteetin valinnassa.

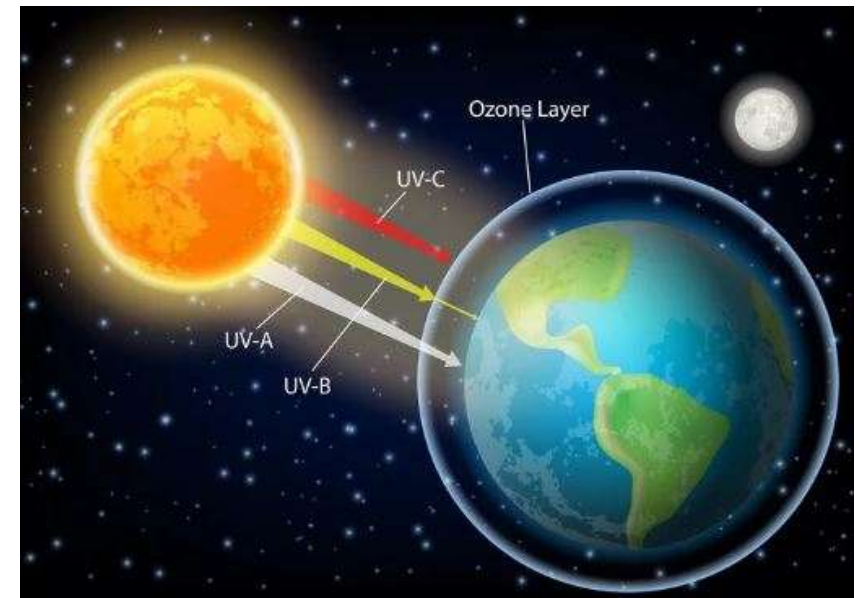


Mikromuovien syntymekanismi

Sään aiheuttama rasitus

UV-säteilyn vaikutus polymeereihin vaihtelee tyypin mukaan. PE:ssa ja PP:ssa sen tiedetään aiheuttavan hapettumista, kun taas polyesterissä se voi vahingoittaa polymeeriketjua.

Polyesterin tiedetään olevan UV-säteilyn kestävämpää kuin HDPE ja PP, koska esterisidokset ovat kestävämpiä rikkoutumiselle

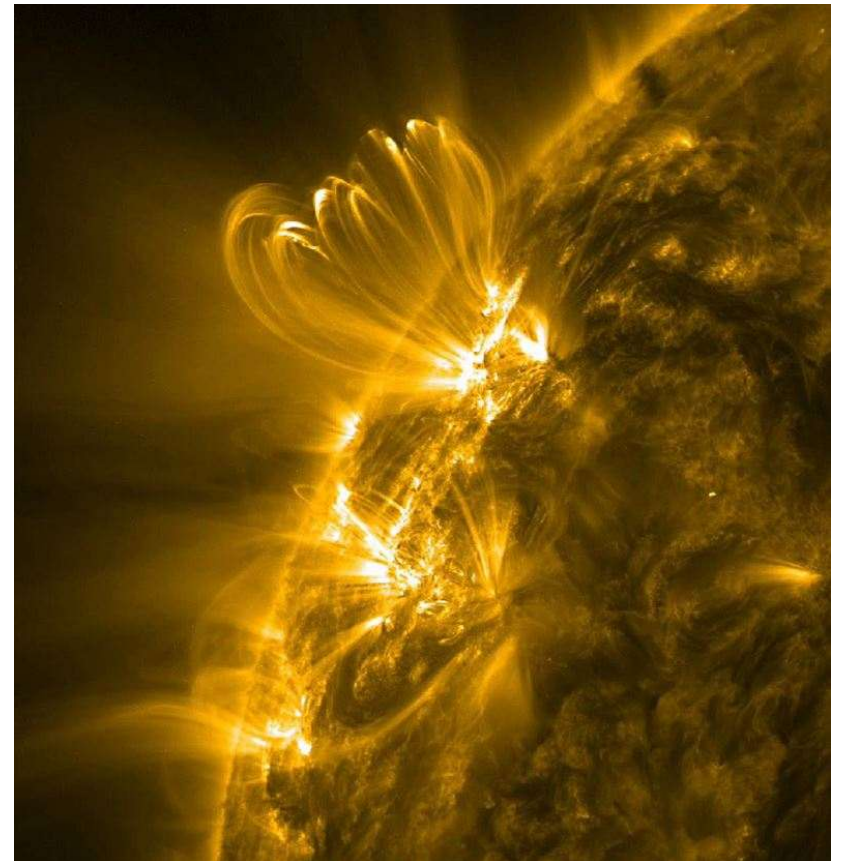


Mikromuovien syntymekanismi

Sään aiheuttama räsitus

Tällä hetkellä ei kuitenkaan ole olemassa lyhytaikaista testiä, jolla voitaisiin ennustaa UV-säteilyn vaikutusta pitkäaikaiseen käyttöön.

Siksi suunnittelun on perustuttava valmistajien kokemuksiin ja ennusteisiin. Muut tekijät, kuten sade, korkea lämpötila ja ilmakehän elementit, kuten happi, otsoni ja hiilivedyt, nopeuttavat sään vaikutusta.

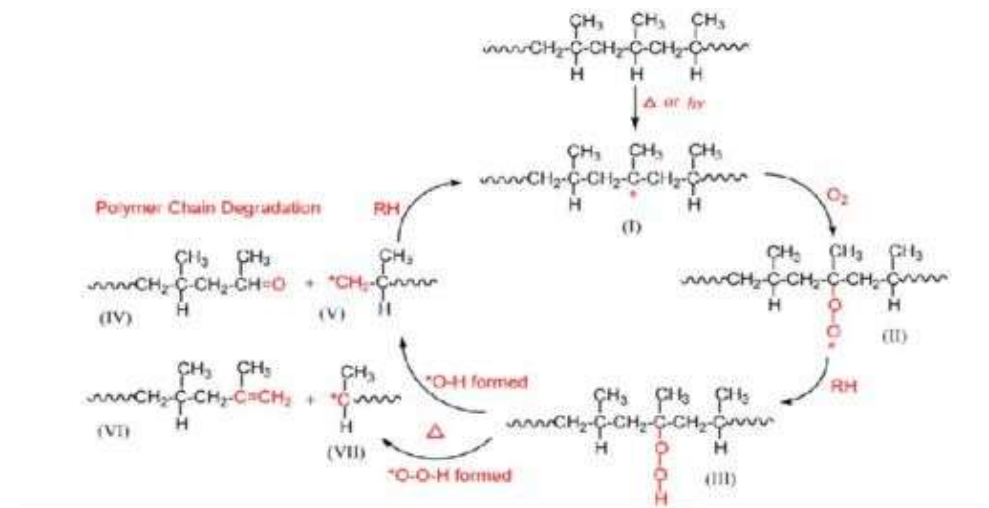


Mikromuovien syntymekanismi

Kemiallinen hajoaminen

Kemiallinen hajoaminen on geotekstiilien osalta monimutkainen hajoamismuoto, johon liittyy nesteitä tai kaasuja ja joka on voimakkaampaa kyllästetyneissä ja kosteissa maaperissä.

Erilaiset nesteet, kuten vesi tai kaatopaikkojen aktiivinen jäte, voivat muuttaa polymeeriketjuja ketjujen katkeamisen, hapettumisen, ristisidosten muodostumisen, turpoamisen tai polymeerin liukenemisen kautta.



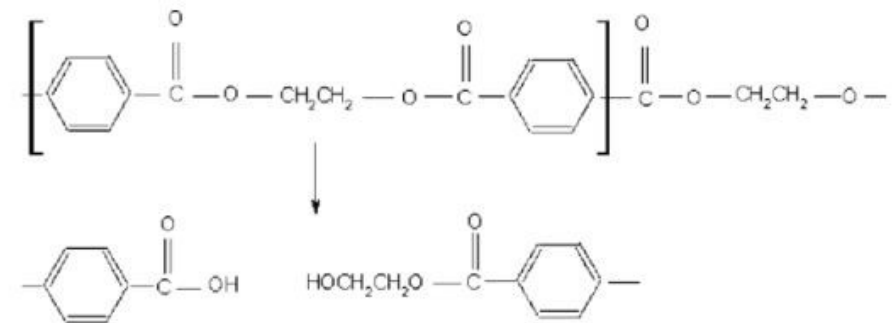
Mikromuovien syntymekanismi

Kemiallinen hajoaminen

Kemialliset vaikutukset voivat myös aiheuttaa polymeerin ainesosien haihtumista tai uuttumista sekä lisätä kiteisyyttä.

Kemiallista hajoamista on kahta päätyyppiä: hydrolyysi ja hapettuminen, jotka kuvataan alla.

Hapettuminen alkaa auringon säteilyn, lämmön, mekaanisen rasituksen tai tuotannon katalyyttisten jäämien vaikutuksesta.

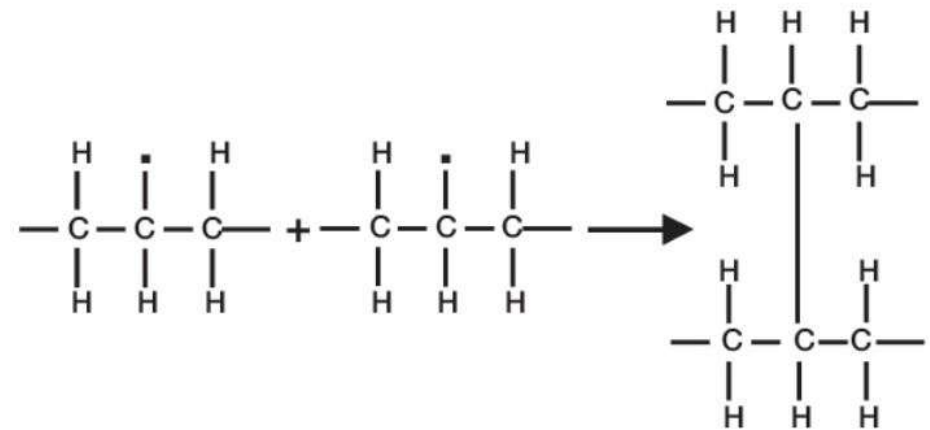


Mikromuovien syntymekanismi

Kemiallinen hajoaminen

PE, PP ovat alttiita valon (UV) aiheuttamalle hapettavalle hajoamiselle, ja tämän uskotaan olevan merkittävin näiden muovien hajoamista edistävä tekijä ympäristössä.

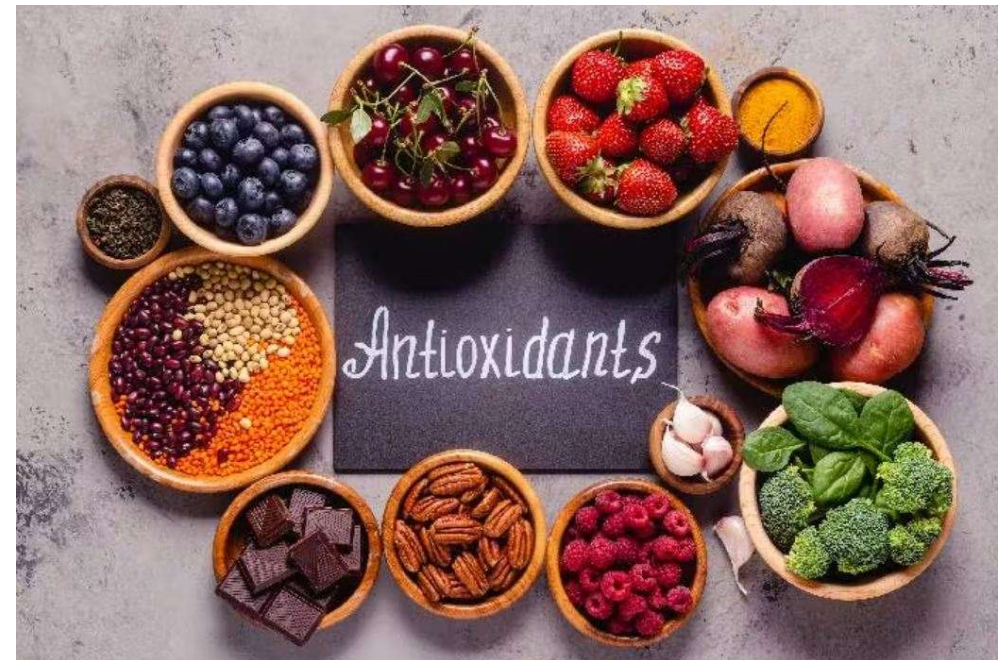
Myös polyesteri on altis hapettavalle hajoamiselle. Kun PET hajoaa, muodostuu karboksyylihappoa, joka puolestaan edistää hapettavaa hajoamista.



Mikromuovien syntymekanismi

Kemiallinen hajoaminen

PP:lle ja PE:lle on saatavilla useita lisäaineita, joita voidaan käyttää hajoamisen estämiseen, kuten antioksidantteja, UV-stabilisaattoreita ja deaktivaattoreita, jotka suojaavat muovia metalli-ionien aiheuttamalta hapettumiselta. Polyestereille ei ole lisäaineita, joita voitaisiin lisätä niiden käyttöiän pidentämiseksi.



Mikromuovien syntymekanismi

Mikromuovien syntymekanismi

Geotekstiilien osalta hapettumista voidaan odottaa ensisijaisesti ympäristöissä, joissa materiaali altistuu auringolle ja lämmölle, esimerkiksi kun materiaali on peittämätön.

Tämä voi tapahtua joko asennusvaiheessa, kun materiaalia ei ole vielä peitetty, virheellisissä asennuksissa tai sovelluksissa.



Hydrolyysi

Muovimateriaalit, joiden pääketjussa on heteroatomeja, kuten polyesteri ja polyuretaani, ovat alttiita hydrolyysille.

Polyesterin hydrolyysissä PET-molekyyli reagoi veden kanssa käänteisessä reaktiossa, jossa se muodostuu, ja muodostuu tereftaalihappoa ja etyleeniglykolia.



Hydrolyysi

Hydrolyysiä on kahta tyyppiä: toinen on polymeerien pinnan syövyttäminen ja toinen on sisäinen, joka vaikuttaa koko poikkileikkaukseen.

Tutkimukset ovat osoittaneet, että hydrolyysin nopeutta edistävät ensisijaisesti emäksiset olosuhteet reaktiivisten OH-ionien läsnäolon vuoksi, mutta reaktio tapahtuu myös happamissa ympäristöissä.



Mikromuovien syntymekanismi

Hydrolyysi

Esimerkkejä tällaisista sovelluksista ovat hydrauliset sovellukset, joissa tekstiili on pysyvästi vedessä, mutta myös emäksiset maaperät ja maaperät, joiden lämpötila on korkea auringonvalon tai muun syyn vuoksi.



Mikromuovien syntymekanismi

Biologinen hajoaminen

Yleisesti ottaen suuri molekyylipaino lisää biologisen hajoamisen kestävyyttä, koska suuret molekyylit eivät pääse mikro-organismien solukalvojen läpi.

Samoin funktionaalisten ryhmien puuttuminen tekee molekyylistä vähemmän hydrofiilisen, mikä vähentää sen biologista hyötyosuutta.



Mikromuovien syntymekanismi

Biologinen hajoaminen

PP on tästä syystä biologisen hajoamisen kestävä. PE on biologisen hajoamisen suhteen vähemmän kestävä kuin PP, koska mikro-organismit voivat hyökätä sen pääte-metyyliryhmään. Siksi PE:n hajoamisnopeus riippuu voimakkaasti lisäaineista.

PET on erittäin biologisesti hajoamaton ympäristössä sen kompaktin rakenteen vuoksi. PET hajoaa heikosti, kun se altistetaan mikrobeille ja lipaasille



Mikromuovien syntymekanismi

Biologinen hajoaminen

Vaikka useimmat polymeerit ovat biologisen hajoamisen kestäviä, abioottinen hajoaminen, kuten UV-säteilyn tai lämmön aiheuttama hapettuminen, voi aiheuttaa polymeeriketjujen katkeamisen, mikä johtaa pienempien, biologisesti paremmin hyödynnettävien molekyylien muodostumiseen.



Mikromuovien syntymekanismi

Biologinen hajoaminen

Geotekstiiliteollisuuden kokemusten ja geosyntetttisten materiaalien kaivamisen perusteella tekstiilit ovat yleensä kestäviä mikrobien aiheuttamaa hajoamista vastaan

Tarkka ymmärrys mikro-organismien toiminnasta on kuitenkin toistaiseksi rajallista.



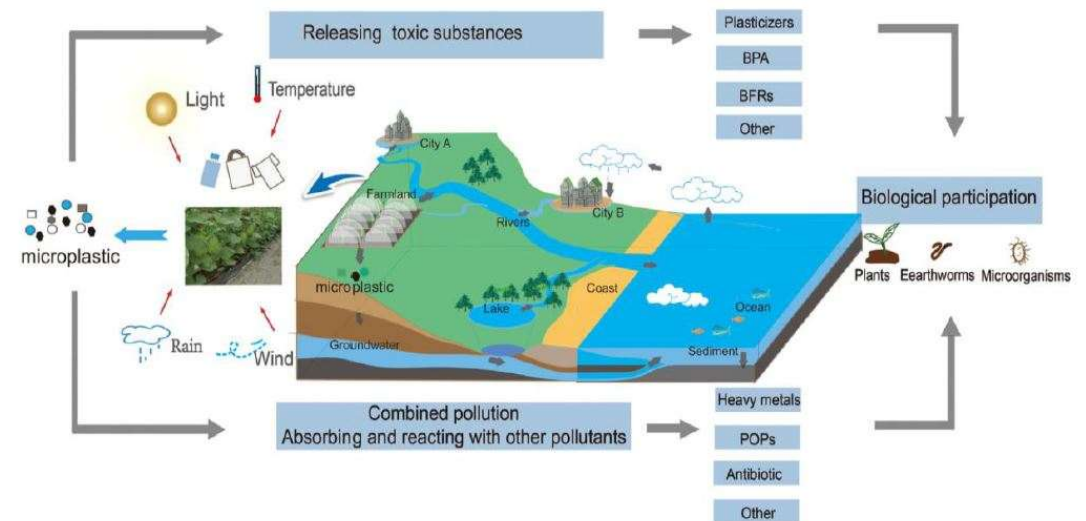
Mikromuovien määrät ja riskit

Mikromuovien määrät ja riskit

Mikromuovit kiertävät ekosysteemissä

Mikromuovit voivat päätyä veteen, ilmaan tai maaperän pinnalle. Jälkimmäisessä tapauksessa hiukkaset voivat poistua tuulen tai veden eroosion vaikutuksesta, mutta merkittävä osa niistä päättyy todennäköisesti maaperään.

Figure 6. Microplastics found as contaminants in the soil system (Sajjad, et al., 2022)



Mikromuovien määrät ja riskit

Mikromuovien vaikutus maaperään

Mikromuovien esiintyminen maaperässä vaikuttaa maaperän fysikaalis-kemiallisiin ominaisuuksiin. On esitetty, että muovihiukkaset vaikuttavat negatiivisesti maaperän vedenpidätyskykyyn, estävät haihtumista ja vähentävät läpäisevyyttä (huokoisuutta) ja ilmastusta (happipitoisen ilman pääsyä).



Mikromuovien määrät ja riskit

Mikromuovien vaikutus mikrobeihin

Maaperässä mikromuovit voivat vaikuttaa maaperän fysikaalis-kemiallisiin ja biologisiin ominaisuuksiin, kuten mikrobien toimintaan, huokoisuuteen ja kasvien kasvuun.

Mikromuovit ovat myös tärkeässä roolissa myrkyllisten kemikaalien kulkeutumisessa, sillä ne voivat kulkeutua syvälle maaperään ja saastuttaa pohjaveden. Pitkän elinkaarensa ja mahdollisten myrkyllisten vaikutustensa vuoksi mikromuovit voidaan katsoa uhaksi maaperän ekologialle ja ekosysteemeille



Mikromuovien määrät ja riskit

Mikromuovien vaikutus ihmisiin

Kun maaperän organismit syövät mikromuovia, se voi vaikuttaa niiden kasvuun, kehitykseen, lisääntymiseen ja immuunijärjestelmään sekä siirtyä saalistajille ja edelleen ravintoketjussa ylöspäin.

On myös esitetty, että viljelykasvit imevät mikromuovia maaperästä, mikä voi vaikuttaa näitä kasveja syöviin eläimiin ja ihmisiin.



Mikromuovien määrät ja riskit

Kuinka paljon mikromuoveja syntyy

Ruotsissa geotekstiilien arvioitu käyttö v. 2021 arviolta yhteensä 14900 t

Muiden geosynteettien määrä vastaavasti n. 1000 t (lujitteet 710 t).

→ Geolujitteiden osuus koko määrästä on pieni.

→ Suodatinkankaiden osuus on selvästi suurin.

Table 6. Total use of geosynthetics in Sweden 2021 based on EAGM data.

Product family				
	Geotextiles		Non geotextiles	
	Nonwovens	Wovens	Grids	Composites
M² * 1000	94 350	380	2000	730
Tonnes	14 820	80	610	420
Function geosynthetics				
	Separation & Filtration	Protection	Reinforcement	Drainage
M² * 1000	93 770	790	2240	590
Tonnes	14 470	350	710	350

Mikromuovien määrät ja riskit

Kuinka paljon mikromuoveja syntyy geosynteeteistä

Geosynteeteistä syntyvien mikromuovien arvioitu määrä Ruotsissa 2022-2121.

Paljon oletuksia ja arvauksia:

- asennettu määrä
- tulevaisuuden kehitys
- todellinen käyttöikä
- käyttötapa
- lopputilanne elinkaaren päässä.

Table 12. Calculated total amount of installed geotextiles between 1980 and 2021 in Sweden for different possible developments

Total usage	Linear	Average	Customized	Exponential
Tonnes	312 900	184 000	212 100	55 200
Growth rate -20-21	3%	24%	5%	56%

Table 13. Estimated release of microplastics in tonnes per year from geotextiles over time

Release of microplastics (tonnes/year)	Lower scenario	Maximum scenario
2022	2	32
2030	3	55
2050	42	800
2080	280	4710
2121	15 500	20 900

Mikromuovien määrät ja riskit

Kuinka paljon mikromuoveja syntyy geosynteeteistä

Määrä arviolta nyt n. 2-32 tonnia

Tämän hetkinen arvio vuoteen 2080 asti näyttää siltä, että geosynteeteistä syntyvän mikromuovin määrä niiden käyttöön aikana on melko vähäinen verrattuna muihin mikromuovin lähteisiin.

Table 13. Estimated release of microplastics in tonnes per year from geotextiles over time

Release of microplastics (tonnes/year)	Lower scenario	Maximum scenario
2022	2	32
2030	3	55
2050	42	800
2080	280	4710
2121	15 500	20 900

Laskennallisesti ongelma syntyy, kun tuotteiden käyttöikä loppuu.

Kun ottaa huomioon suuren määrän laskentaoletuksia ja tulosten suuren hajonnan voidaan sanoa, että me emme tällä hetkellä juurikaan tiedä mikä todellinen tilanne on.

Mikromuovien määrät ja riskit

Geosynteettien käyttöikä sekä mikromuovien syntyolettama

Geosynteetti ei muutu mikromuoviksi sillä hetkellä kun sen laskennallinen käyttöikä päättyy!

Laskennallisen käyttöiän lopussa on yleensä esim. vielä puolet ominaisuudesta jäljellä (vetolujuus).

Materiaali on edelleen pääosin yhtenäinen eli se ei ole mikromuovia ja voidaan myös kierrättää.

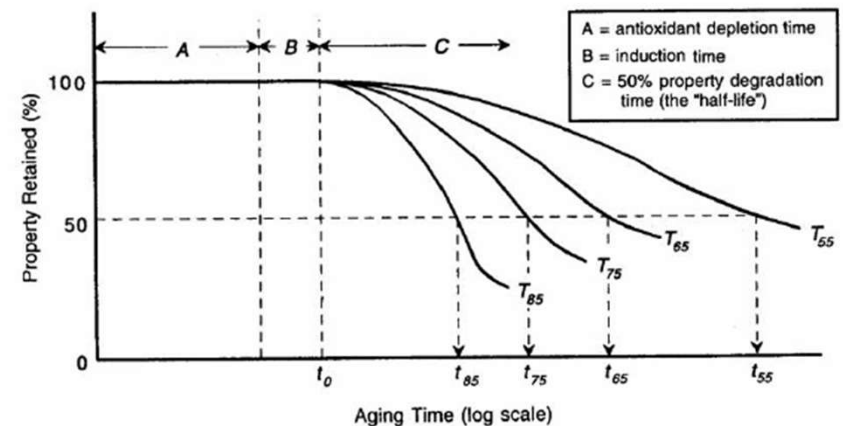


Figure 2. Three individual stages in the aging of most geomembranes.

Mikromuovien määrät ja riskit

Mikromuovien lähteet ja vertailu

Table 14 Primary microplastics

Sources of microplastics	Emitted microplastics	Information source
Industrial production and handling of plastic pellets	310–530 tonnes/year	(Magnusson et al., 2016)
Personal care products	66 tonnes/year	(Magnusson et al., 2016)

Geosynteeteistä syntyvän mikromuovin määrä v. 2022 on noin 2–32 tonnia. Tämä on pieni määrä verrattuna muihin päästölähteisiin.

Esim. autonrenkaat 8190 tonnia/vuosi

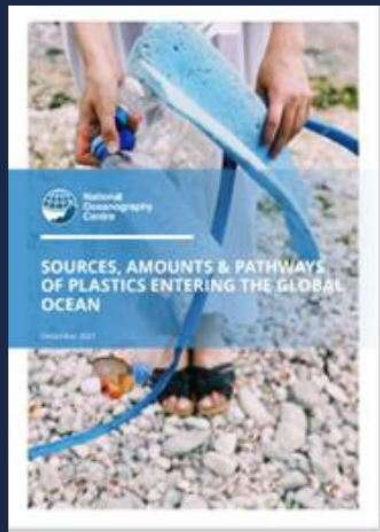
Table 15 Secondary microplastics

Sources of microplastics	Emitted microplastics	Information source
Tyre and road wear	8 190 tonnes/year	(Magnusson et al., 2016)
- abrasion of tires	7 670 tonnes/year	(Magnusson et al., 2016)
Artificial turfs		
- with rubber granulates	1 640–2 460 tonnes/year	(Magnusson et al., 2016)
- with rubber granulates	475 tonnes/year	(Swedish Environmental Protection Agency, 2019)
- with rubber granulates	676 tonnes/year	(Olshammar et al., 2021)
- without rubber granulates	2 tonnes/year	(Olshammar et al., 2021)
Laundry		
- households	8–950 tonnes/year	(Magnusson et al., 2016)
- industrial laundry	2 – 115 tonnes/year	(Brodin, Norin, Hanning, Persson, & Okcabol, 2018)
Wear from boat hulls	160–740 tonnes/year (revised from 484–1364 tonnes/year)	(Magnusson et al., 2016)
Protective and decorative coatings on buildings etc.	130–250 tonnes/year	(Magnusson et al., 2016)
Wear of fishing gear	4–46 tonnes/year	(Magnusson et al., 2016)
Buoys and floating jetties	2–176 tonnes/year	(Magnusson et al., 2016)
Household dust from the use and wear of plastic	1–19 tonnes/year (40% of total – the rest is vacuumed)	(Magnusson et al., 2016)

Mikromuovien määrät ja riskit

Mikromuovien lähteet ja vertailu

Sources of microplastics: NOC



▪ Tyres	48%
▪ Pellets	28%
▪ Textile laundry	8%
▪ Road markings	7%
▪ Building paint	3%
▪ Fishing gear	2%
▪ Automotive paints	2%

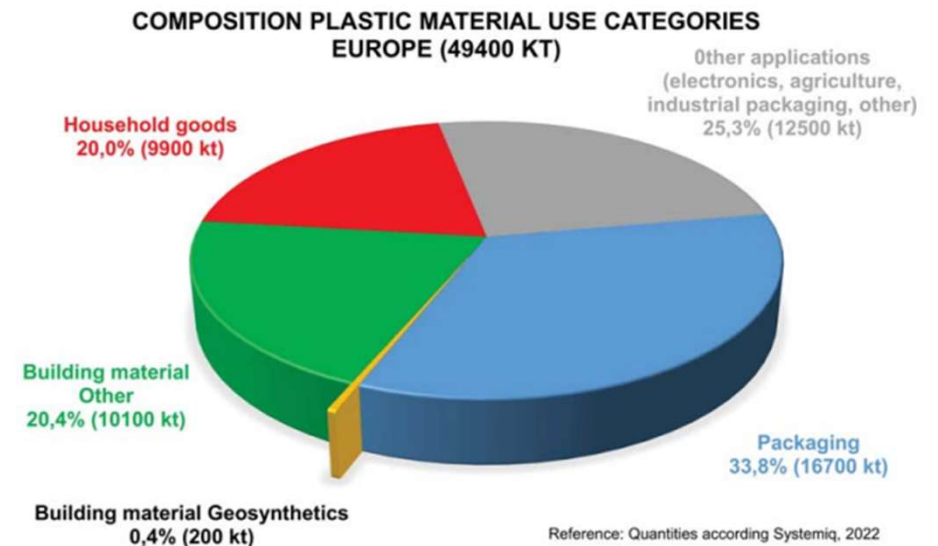
Source: National Oceanographic Centre 2021

Mikromuovien määrät ja riskit

Mikromuovien lähteet ja vertailu

Geosynteettien osuus kaikesta muovimateriaalien käytöstä on vain noin 0,4%, joten niiden osuus mikromuovin mahdollisena lähteenä on vähäinen.

Lisäksi geosynteetit on suunniteltu kestävänsä kauan, joten mikromuovien syntyminen on vähäistä verrattuna muihin muovilaatuihin ja käyttökohteisiin.



Geosyntteettien hyödyt

Geosynteeettien hyödyt

UN kestävän kehityksen tavoitteet (SDGs)

Yhdistyneet Kansakunnat hyväksyi vuonna 2015 kestävän kehityksen tavoitteet (SDG=Sustainable Development Goal).

Yritykset voivat käyttää SDG-tavoitteita kestävän kehityksen strategioiden ja toimien muotoilussa ja viestinnässä.



Geosynteettien hyödyt

Euroopan komissio ja IGS

IGS on vastannut Euroopan komission konsultaatio pyyntöön liittyen – Mikromuovi saastuminen – toimenpiteitä ympäristövaikutusten vähentämiseksi.

Geosynteettien käyttö voi vaikuttaa positiivisesti kaikkien SDG:n saavuttamiseen

Mukaan lukien raaka-aineiden ja energian säästäminen, puhtaan veden saatavuus, päästöjen vähentäminen, ilmastonmuutoksen hallinta.



Geosynteettien hyödyt

Ilmastomuutos ja CO₂ päästöt

- Vähentää maa-ainesten siirtoa (massanvaihto tarve, ohuempi rakenne)
- Vähentää kuljetuksia
- Pidentää rakenteen käyttöikää
- Vähentää huoltotarvetta (päälyste sekä rakenne esim. asfalttilujitteet)
- Korvaa muita materiaaleja (hiekkä, sora, betoni, kalkki, sementti, teräs)
- Nopeuttaa asentamista ja säästää kustannuksissa.

Application Area	No. Cases Described	Average Carbon Savings
Walls	6	69%
Embankments and Slopes	4	65%
Armoring	4	76%
Landfill Covers	3	75%
Landfill Liners	2	30%
Retention	3	61%
Drainage Pipe	3	40%
TOTALS	25	65%

**Pienempi hiilijalanjälki
CO₂ vähennys keskimäärin 65%!**

Geosynteettien hyödyt

Geosynteetit ja kierrätys

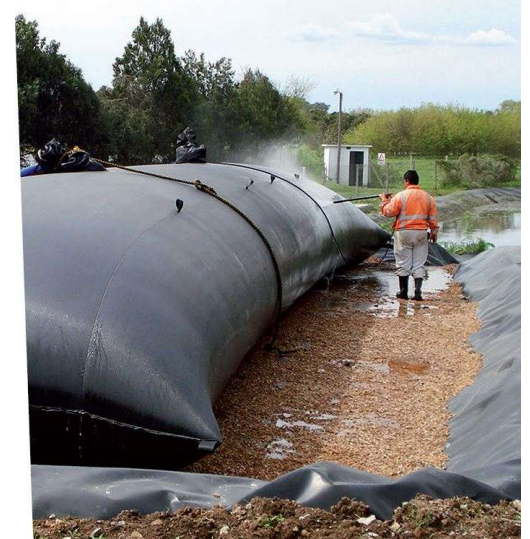
- Geosynteettiset materiaalit voidaan valmistaa kierrätysmateriaaleista (PET pullot, lujitteet)
- Geosynteettejä voidaan käyttää yhdessä erilaisten kierrätysmateriaalien kanssa. (kuonat, tuhkat, betonimurske jne)
- Geosynteetit estävät mikromuovien ja haitta-aineiden pääsyä luontoon (kaatopaikat, pohjavedensuojaus)
- Geosynteetit itsessään voidaan kierrättää!!



Geosynteettien hyödyt

Geosynteetit auttavat jätteen käsittelyssä

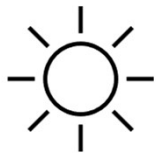
- Geosynteetit mahdollistavat jätteen sekä teollisuuslietteiden tehokkaamman käsittelyn.
- Geosynteettejä voidaan käyttää roskien kaappaamiseen kuivatusjärjestelmistä.
- Ne mahdollistavat eroosiota kestävien suojarakenteita vesirakentamisessa. (joustavampi, lujempi, kestävämpi ja ei eroosioherkkä, seisminen kestävyys)



Toimenpiteitä mikromuovien riskien vähentämiseksi

Toimenpiteitä mikromuovien riskien vähentämiseksi

Materiaalien oikea käyttö tahattomien seurausten välttämiseksi



UV-hajoaminen

Vältä UV-säteilyn aiheuttamaa hajoamista peittämällä geosynteettiset materiaalit ohjeiden mukaisesti.



Mekaaninen vaurio

Vältä mekaanisia vaurioita varmistamalla oikea suunnittelu, käyttämällä sopivia materiaaleja ja asentamalla, huoltamalla ja purkamalla rakenne oikein.



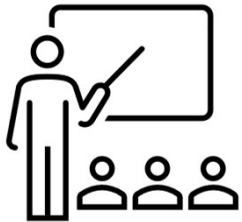
Kemiallinen hajoaminen

Estä kemiallinen hajoaminen suunnittelemalla asianmukaisesti ja valitsemalla paikallisiin kemiallisiin olosuhteisiin sopivat materiaalit.

Kun geosynteettisiä materiaaleja käytetään oikein ja suunnittelumääräysten mukaisesti, niiden aiheuttama tahaton ympäristö- tai tuotevahinkojen riski on minimaalinen.

Toimenpiteitä mikromuovien riskien vähentämiseksi

Solmax on edelläkävijä koulutuksen, säännösten noudattamisen ja politiikan edistämisen kautta vahvempien, tulevaisuuteen suuntautuvien säännösten luomisessa.



Koulutus

Kouluta sidosryhmiä materiaalien oikeasta käytöstä tahattomien seurausten välttämiseksi.



Vaatimustenmukaisuus

Kansallisten ja kansainvälisten määräysten ja standardien noudattaminen.



Seuraa

Seuraa kehitystä ja osallistu aktiivisesti toimialaryhmiin edistääksesi huipputaamista.



Edunvalvonta

Osallistu aktiivisesti kansallisiin ja kansainvälisiin työryhmiin ohjeiden ja määräysten parantamiseksi.

Toimenpiteitä mikromuovien riskien vähentämiseksi

Muita toimenpiteitä mikromuovien riskien vähentämiseksi

Käytä biologisesti hajoavia vaihtoehtoja, jotka on valmistettu sekundäärisistä raaka-aineista/jätteistä

Teoriassa ylivoimaisesti suurin mikromuovilähde on materiaali joka jää maahan kun sen käyttöikä on ohi.

→ Jos materiaali poistetaan ja kierrätetään tai käytetään energiana tms mikromuovien potentiaalinen syntymisriski pienenee oleellisesti.



Case study MIRAFI HMi *kierrätys*

Kierrätetty 500.000 m² PP valmistettu kudottu lujitekangas tilapainen työmaatie Alankomaat



PP lujitekankaan käyttöedut



Projektin päästöjen vähennys

50 %



Vähennys tuotteen painossa

50 %



Rakentaminen **100%** kestävää

Suuren jäykkyyden omaavan geotekstiilin käyttö vähentää hiekkakerroksien paksuutta sekä minimioi ympäristöjalanjälkeä



Päästöjen vähennys



Minimoi rekkaliikenteen tarpeen



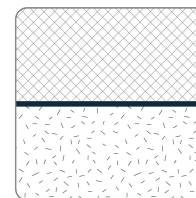
Minimoi luonnonresurssien tarpeen; hiekka ja sora



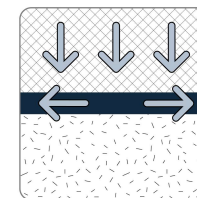
Vähentää neitseellisten materiaalien tarvetta



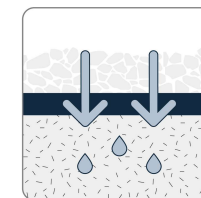
Geotekstiili lujitteen käyttösovellutukset



SEPARATION



REINFORCEMENT



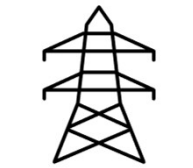
FILTRATION



RECYCLABLE

Projektin kierrätysshaasteet

- Kierrätystavoitteet projektin omistajalla (Tennet)
- Ongelmana geotekstiilien kierrätys



Teräs



Betoni



Hiekka



Geotekstiili



Tulee soveltua urakoitsijan työmenetelmään



Kustannus suurempi kuin ajamisesta kaatopaikalle



Lujitteen "saastuminen" maaineksesta on ydinongelma

Ennakkokierrätys projektin työmaalla

Purkaminen



Projektivarasto



Innovatiivinen kierrätysprosessi

Silppuaminen



Pesu



Uudelleen granulointi



Yhteenveto

Johtopäätökset

1

Geosyntetit ovat kestäviä muovipohjaisia muovituotteita, jotka on suunniteltu ja valmistettu kestäväksi jopa yli 100 vuotta.

2

Mikromuovien syntyriski geosyntettien kanssa on olemassa, mutta se on pieni verrattuna saataviin hyötyihin.

3

Mikromuovien riskiä voidaan vähentää tuotteiden oikealla suunnittelulla, asentamisella ja käytöllä.

4

Geosyntettien kierrätys tuotteen elinkaaren päässä vaikuttaa olennaisesti mikromuovien syntymisriskiin. Ratkaisuja on jo!

Kiitos!

2801 Boul. Marie-Victorin
Varennnes, Quebec Canada J3X1P7

[SOLMAX.COM](https://solmax.com)

