



Rengasrouheen käyttö maarakennuskohteissa

Sovelluskohteet ja tutkimustulokset

Suomessa kierrätykseen päätyy vuosittain noin 50 000 tonnia käytöstä poistettuja auton renkaita. Suurin osa siitä on hyödynnetty materiaalina jo vuosikymmeniä. Auton renkaista valmistettu leike ja rouhe on tutkitusti turvallinen ja monipuolinen kierrätysmateriaali maarakennustarpeisiin.



Maarakentamisessa tuttu

Ensimmäiset kohteet 1990 –luvulla: teiden ja junaratojen pohjat, meluvallit ja maisemointi, leikki- ja nurmikentät, golfkentät, hevosmaneesit jne.

- Satoja kohteita
- Maa-aineksen keventäjä
- Pehmeiden pintojen stabilisoija
- Routaeriste
- Joustava, painumaton materiaali
- Tärinän vaimentaja
- Yli kymmenvuotinen valumavesien ja pohjavesien laadun seuranta: vesianalyysissä ja liukoisuustesteissä ei todettu renkaista liukenevan merkittäviä määriä haitta-aineita



Kaasun sekä veden keräämisen ja johtamisen veteraani

Käytetty kaatopaikkarakenteissa vuosikymmenten ajan: mm. kuivaus- ja välityttörakenteet, kaatopaikkojen sisäiset kaasunkeräysjärjestelmät, pintarakenteiden kaasunkeräysrakenteet

- Huokoinen, vettä ja kaasuja johtava materiaali
- Useita kaatopaikkakelpoisuusanalyysijä
- Useita liukoisuusanalyysijä
- Kaatopaikkakelpoisuus- ja liukoisuustesteissä ei todettu renkaista liukenevan merkittäviä määriä haitta-aineita - ei merkittävästi kohonneita epäpuhtauspitoisuuksia suotovesissä
- Havaittu epäpuhtauksia absorboiva vaikutus kaatopaikkojen pohjarakenteiden yläpuolella



Ylhäällä: rengasrouheella korotettu, aiemmin pahasti routunut tieosuus Ilola-Sannainen tieosuudella 2003. Kohde rakennettiin 1997. Keskellä: Savelan Longinojan vieressä kulkevalle kevyenliikenteen väylällä käytettiin 700 tonnia rengasrouhetta vuonna 2009. Alhaalla: Rajavuoren kaatopaikan pohjarakenteet 2008. Kuvat: Suomen Rengaskierrätys Oy

Rengasrouhe vesiympäristössä

Laajasti käytetty 1990 -luvulta lähtien: rengasta on käytetty maaperän keventämiseen vetisillä maa-alueilla ja vesien pois johtamiseen mm. kaatopaikkarakenteista sekä maa- ja tierakentamisessa kosteilla maa-alueilla esimerkiksi tulva- ja merenpohja-alueilla

- Soraa kevyempi materiaali
- Vettä raskaampi materiaali, ei kellu
- Yli kymmenvuotinen valumavesien laadun seuranta
- Useita vesianalyysijä
- Yli kymmenvuotinen valumavesien ja pohjavesien laadun seuranta: vesianalyysissä ei todettu renkaista liukenevan merkittäviä määriä haitta-aineita suotovesiin



Rengasrouhe suodattimena

Tutkimuksia ja pilot -kokeita biosuodattuksesta 2011 lähtien: yhdyskuntajätevedet, maaseudun ja suo-alueiden valumavedet, teollisuusjätevedet ja kotitalousjätevedet

- Rengasrouhe pystyy sitomaan ja absorboimaan aktiivihii-lisuodattimen tavoin kaasui- ja nestemuodossa olevia haihtuvia orgaanisia yhdisteitä
- Mekaaniset, biologiset ja kemialliset puhdistusominaisuudet
- Huokoinen materiaali toimii kasvualustana epäpuhtauksia sitoville mikrobeille
- Vesianalyysissä ei todettu renkaista liukenevan haitta-aineita suotovesiin
- Rouhe pidättää jätevedestä ravinteita ja kiintoaineita
- Ravinnereduktio keskimäärin 40 %



Ylhäällä: Savelan Longinojan vieressä kulkevalle kevyenliikenteen väylällä käytettiin 700 tonnia rengasrouhetta vuonna 2009. Keskellä: tutkimus rouhetäytteisillä suotimilla Heinolan jätevedenpuhdistamolla 2012-2013. Alhaalla: Valumavesien hallintaa rengasrouhepadon avulla Kesälähdellä 2014. Kuvat: Suomen Rengaskierrätys Oy (ylin) ja Apila Group Oy

Ympäristöystävällinen tuote

Viitteet

Pisto, Rinnepelto. Apila Group Oy. Olemassa oleva tutkimustieto rengasrouheen hyödyntämisestä hajavesien suodatinkenttämateriaalina. 2011.

Aurinko, Hannu. Laatuinsinöörit Oy. Ohje rengasrouheen käyttämisestä ja mitoittamisesta kaatopaikkarakenteissa. 2012.

Pisto et.al. Apila Group Oy. Rengasrouheen soveltuvuus yhdyskuntajäteveden puhdistamisessa käytetyn biosuodattimen kantoaineeksi. 2014.

Renkaita ja rengasrouhetta on käytetty maa- ja tierakentamisessa jo kymmeniä vuosia. Renkaasta saadaan monen kokoista rouhetta ja granulaattia. Materiaalilla on useita hyötykäytön kannalta edullisia mekaanisia ominaisuuksia. Vuosikymmenten hyötykäytön aikana ei tutkimuksissa ole havaittu, että rengasmateriaalista irtoaisi haitallisia aineita suotovesiin. Päinvastoin, uusimpien tutkimusten mukaan rengasmateriaalilla on hyviä ominaisuuksia vesiensuojelussa biologisten ja kemiallisten puhdistusprosessien kannalta.



Rengasmateriaali on soraa kevyempää. Tämän painoeron vuoksi rouheen kuljetuksesta aiheutuvat CO₂ -päästöt ovat noin 40 % pienemmät kuin vastaavan määrän soraa.* Rengasta rouhitetaan tällä hetkellä viidellä paikkakunnalla (Imatra, Hyvinkää, Heinola, Pori, Kalajoki), mutta koska rouhiminen tapahtuu siirrettävällä laitteella, se voidaan mahdollisuuksien mukaan toteuttaa muillakin paikkakunnilla.

Rengasrouheen vaikutuksia ympäristöön on tutkittu laajasti eri puolilla maailmaa. Rengasrouheen ympäristövaikutuksista pohjavesiin on tehty useita selvityksiä. Suomessakin on tehty kenttäkokeita, joissa rouhetta on asennettu pohjavesitason ylä- ja alapuolelle, jonka jälkeen on tarkkailtu eri metallien pitoisuuksien muutoksia pohjavedessä. Tutkimusten tulokset ovat samansuuntaisia: mangaanin, raudan, sinkin ja kuparin pitoisuudet kohosivat seurantajakson aikana. Pitoisuuksien nousua aiheuttaa kun metallit liukenevat renkaiden teräslangoista. Pitoisuuksien kohoaminen ei ole ollut merkittävää esim. taustapitoisuuksiin verrattuna ja pitoisuudet eivät ole ylittäneet ihmisen terveydelle haitallista tasoa missään vaiheessa. Vaikutus pitoisuuksiin heikentyy, koska teräslangoissa on vain rajallinen määrä metalleja; tästä syystä pitkällä aikavälillä niiden merkitys on erittäin vähäinen tai merkityksetön ympäristön kannalta, eikä rengasrouhetta käytettävissä kohteissa ole suositeltu otettavaksi käyttöön erillistä seurantaohjelmaa tämän vuoksi.

Apila Group on suorittanut vuosina 2012...2014 kenttäkokeita, joissa on testattu rengasrouheen ominaisuuksia ravinnepitoisten jätevesien puhdistuksessa. Tulokset osoittavat, että rouhitulla renkaalla on vesiä puhdistavia ominaisuuksia. Se toimii alustana ravinteita syöväälle mikrobikasvustolle. Teräslangoista vapautuvat metallit sitovat lisäksi liukoisia epäpuhtauksia ja rouhepatja itsessään suodattaa kiintoaineita. USA:ssa rengasrouhe on hyväksytty pienpuhdistamoiden suodatinmateriaaliksi Alabamassa, Floridassa, Georgiassa, Etelä-Carolinassa ja Virginiassa. Käyttö on siellä laajaa, sillä rengasrouheen suodatuskapasiteetti on suurempi kuin soran tai hiekan ja sen kuljetus on helpompaa.

Rengasrouheen maanrakennuskäytössä on kuitenkin huomioitava paloturvallisuuteen liittyvät tekijät. Rengasrouheen leimahduspiste on 322 °C ja se tarvitsee ulkopuolisen ärsykkeen syttyäkseen palamaan. Suurissa rengasvarastokasoissa (yli 4 m korkeat, hallitsemattomasti kootut kasat) voi erityisten olosuhteiden vallitessa muodostua poikkeuksellisen suuri lämpötila varastoidun kasaan sisälle, jolloin jonkin ulkoisen tekijän vaikutuksesta rengasrouhe voi leimahtaa tuleen. Näiden riskien välttämiseksi rengasrouherakenteet- ja kerrokset, joissa on käytetty teräslankaa sisältävää rengasrouhetta, tulisi rakentaa paksuudeltaan maksimissaan 3 metriä korkeiksi ja peittää riittävän paksulla maakerroksella.

* Laskenta: LIPASTO -laskentajärjestelmä, VTT. Euro5 täysi 19t sora ekvivalenttikuoorma, 100km kuljetusmatka. Apila Group Oy, 2014.

Tekniset ominaisuudet

Viitteet

InfraRYL2010, Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1 Väylät ja alueet. 2010.

Aurinkoinen Hannu. Laatuinsinöörit Oy. Ohje rengasrouheen käyttämisestä ja mitoittamisesta kaatopaikkarakenteissa. 2012.

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 42. Selvitys rengasrouheen käyttömahdollisuuksista rata- ja tierakenteissa. 2014.

Raekoko

Rengasrouhe on vanhoista käytöstä poistetuista autonrenkaista murskattua tai leikattua silppua. Rengasrouhe sisältää renkaan tukena olevat teräslangat ja runkovahvisteet. Rengasrouheen palakoko on tyypillisesti 50...300 mm välillä, joka ilmoitetaan nimellispalakokona. Palakoko on keskimäärin ilmoitetun palakoon mukainen, yksittäisen rouhepalan koko voi olla ilmoitettua palakokoa jonkin verran suurempi tai pienempi.

Tiheys ja ominaispaino

Rengasmateriaalin tiheys vaihtelee $1.02...1.27 \text{ tn/m}^3$ välillä riippuen kuinka paljon rengaspala sisältää metallia. Rengasmateriaalin tiheys on hieman suurempi veden ominaispainoon verrattuna ja tästä johtuen veden aiheuttamaa nostetta ei tarvitse huomioida sijoitettaessa rengasrouhetta pysyvästi vesipinnan alapuolelle. Rouhekuution ominaispaino vaihtelee rouhepalan koosta riippuen $0,45...0,6 \text{ tn/m}^3$. Mitä isompia rouhepaloja, sitä ilmavammin ne asettuvat. Rengasrouhe on huomattavasti kevyempää kuin maa- ja kiviainesfraktiot, joiden ominaispainot vaihtelevat välillä hieno hiekka $1,30 \text{ tn/m}^2$ sora $1,70 \text{ tn/m}^3$.

Tilavuuspaino

Tilavuuspaino on suure, joka ilmoittaa aineen painon suhteen sen tilavuuteen, jolloin tilavuuspainoon vaikuttavat materiaalin ominaispaino, partikkelien raekoko/palakoko, tiiviys ja kuormitus. Tiivistämättömän rengasrouheen tilavuuspaino vaihtelee $2.3...4.8 \text{ kN/m}^3$ välillä ja tiivistetyn $5.9...8.2 \text{ kN/m}^3$ välillä. Tilavuuspaino lisääntyy rouheen tiivistyessä esim. mekaanisen kuormituksen vaikutuksesta. Tutkimukset osoittavat, että mekaanisesti tiivistämällä saadaan aikaan kuitenkin vain vähäistä tilavuuspainon lisääntymistä, joka johtuu maksimikuivatilavuuspainon saavuttamisesta varsin vähäisellä tiivistämistyöllä. Lisäksi vesipitoisuuden vaihtelulla on osoitettu olevan vain vähäinen merkitys rengasrouheen tiivistymiseen. Luonnonmateriaalien tilavuuspaino vaihtelee saven 13.8 kN/m^3 ja soran 21.7 kN/m^3 välillä, joka on merkittävästi suurempi rengasrouheen tilavuuspainoon verrattuna.

Kokoonpuristuvuusominaisuudet

Rengasrouheella on merkittävästi suurempi kyky muodonmuutokseen verrattuna maa- ja kiviainesmateriaaleihin. Muodonmuutokset ovat hyvin pitkälti palautuvia ilmiöitä kuormituksen jälkeen. Rengasrouhe kokoonpuristuu suorassa suhteessa kuormituksen aiheuttamaan jännitystilaan. Kokoonpuristuman aiheuttaa rengasrouhepalojen puristuminen tiiviimmin toisiinsa nähden, jolloin huokostilavuus pienenee. Kuormituksen poistamisen jälkeen rengasrouherakenne palautuu muodonmuutoksen jälkeen takaisin lähes samaan huokostilaan kuin ennen kuormitusta. Kokoonpuristuminen on maaainesmateriaaleihin nähden huomattavasti suurempaa 5...50 % kerrospaksuudesta ja sen vaikutus rakenteen toimivuuteen täytyy huomioida rakenteen mitoituksessa. 10...20 kPa:n kuormalla kokoonpuristuvuus on noin 10...20 %.



Käytetyistä autonrenkaista saadaan silputtua monen kokoista rouhetta. Yleisimmin saatavilla olevat kokoluokat ovat 50 mm ... 300 mm leikettä. Kuusakoski Oy rouhii rengasta tällä hetkellä viidellä paikkakunnalla.



Tulvivan ja routivan lola-Sannainen tieosuuden korottaminen 1997. Kohteessa käytettiin 1900 tonnia rengasrouhetta. Kuva: Suomen Rengaskierrätys Oy.

Hydraulinen johtavuus

Hydraulinen johtavuus on yhteydessä vedenpidätyskykyyn testattavan nesteen ja rengasrouheen ominaisuuksien kautta. Relevantteja tekijöitä, jotka ovat suhteessa keskenään ja vaikuttavat hydrauliseen johtavuuteen, ovat nesteen tiheys $[\rho]$ ja viskositeetti $[\mu]$. Vastavasti rengasrouheen ominaisuuksista vaikuttavia tekijöitä ovat rengasrouheen palakoko/raekoko, partikkelien muoto, ominaispinta-ala, huokoisuus, rakenteen tiivysaste ja kuormituksen aiheuttama jännitystilä. Näistä tekijöistä johtuen rengasrouheen hydraulinen johtavuus vaihtelee 0.6...24 m/s välillä, joka on huomattavasti suurempi verrattuna esim. maa- tai kiviaineksesta valmistettuun kerrosrakenteeseen.

Huokoisuus

Huokoisuus ilmoittaa ei-kiinteän aineen suhteen aineen kokonaismäärään. Huokosten määrä ilmoitetaan huokosluvun e tai huokoisuuden n [%] avulla. Huokoisuus vaihtelee rengasrouheessa materiaalin palakoon/rakeisuuden ja tiivysasteen suhteessa. Löyhässä ja ison palakoon omaavassa rengasrouheessa on selvästi suurempi huokosten määrä verrattuna hyvin tiivistettyyn ja pienen palakoon rengasrouheeseen. Tiivistämättömän rengasrouheen huokosluku vaihtelee tyypillisesti 1.5...2.5 ja tiivistetyn rengasrouheen 0.9...1.2 välillä. Huokoisuus ($n=e/(1+e)$) vaihtelee tiivistämättömällä rengasrouheella 60...70 % ja tiivistetyllä rengasrouheella 45...55 % välillä. Rengasrouheen huokoisuus on suorassa suhteessa sen vedenläpäisevyyteen ja keveyteen, koska suuremman huokoisuuden ja rakeisuuden/palakoon omaavalla rengasrouheella on suurempi vedenläpäisevyys pienempään raekokoon tai huokoisuuteen verrattuna. Tätä oletusta ei voida yleistää muihin materiaaleihin, koska esim. savella on suuri huokoisuus, mutta pieni vedenläpäisevyys.

Veden pidättyminen ja kapillaari-ilmiö

Rengasrouheen vedenläpäisevyys on korkea, vaihdellen noin 1-10 cm/s riippuen tiiveydestä ja kuormituksesta. Tästä syystä veden hydraulinen viipymäaika rouheessa on pieni, eikä rouhe sido vettä. Koska rengasrouhe on hyvin huokoista, eikä se sisällä pienpartikkeleita niin renkaan kapillaarisuus on alhainen. Tehdyissä tutkimuksissa sen on todettu hidastavan ja jopa estävän kapillaari-ilmiön esiintymistä infrarakenteissa.

Lämmön johtavuus, eristävyys

Rengasrouheen lämmönjohtavuus λ [W/Km] on huomattavasti, 2...3 kertaa, pienempi tyypillisten maa-ainesten lämmönjohtokykyyn verrattuna. Lämmönjohtokyky on riippuvainen mm. palakoosta/raekoosta ja tiivysasteesta. Rengasrouheen lämmönjohtavuus on mm. rouheen palakoosta riippuen 0.14...0.24 W/Km. Saven lämmönjohtavuuskerroin vaihtelee välillä 1.25...1.7 W/Km, hiekalla 1.25...2.5 W/Km ja soralla 0.5...2.5 W/Km. Pienen lämmönjohtavuuden ansiosta rengasrouhetta voidaan maarakentamisessa käyttää myös maanalaiseen routasuojaukseen.

Lujuusominaisuudet

Rengasrouheen leikkauslujuutta on testattu laboratoriossa rasialeikkaukskokeella. Kokeiden ja kirjallisuuden perusteella leikkauslujuusparametrien arvot ovat vaihdelleet kitkakulman osalta ϕ 20...40° asteen ja koheesion c 8...10 kN/m² välillä. Laboratoriokokeissa määritettyihin tuloksiin vaikuttivat mm. rengasrouheen palakoko/raekoko, tiivysaste ja kyllästysaste. Lujuusparametrit ovat samaa tasoa kuin Suomessa maarakentamisessa käytettävien luonnonmateriaalien, kuten hiekan ja soran. Rengasrouheen lujuusparametrit eivät yleensä vaikeuta luiskien kantavuus- tai stabiliteettilaskentaa, koska rouhe voidaan luiskata 1:3 kaltevuuteen, jolloin vakaus on riittävä.



300mm rengasrouhe läpäisee hyvin vettä. Kuva: Suomen Rengaskierrätys Oy

Soveltuvuus maarakentamiseen

Viitteet

Wrap, The Waste & Resources Action Programme. *Use of Tyre-Derived Aggregate in Civil Engineering Applications as Lightweight Fill & "Compressible Inclusions"*. 2006.

Liikenneviraston ohjeita 5/2010. 31, Kevennysrakenteiden suunnittelu. 2010.

InfraRYL 2010 Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1 Väylät ja alueet. 2010.

Rengasrouhe soveltuu teknisiltä ominaisuuksiltaan moneen käyttökohteeseen korvaamaan tavanomaisesti maarakennustyössä käytettävän luonnonmateriaalin. Maa-ainesmateriaaleihin verrattuna rengasrouhe on huomattavasti kevyempi materiaali ($\gamma = 2.3\text{--}8.4 \text{ kN/m}^3$) tiiviyssasteesta riippuen. Suuren huokostilavuuden ansiosta rengasrouhe pystyy suuriin muodonmuutoksiin ja pystyy palautumaan kuormituksen jälkeen lähes samaan huokostilavuuteen.

Tierakentamisessa rengasrouheen pääasialliset käyttökohteet ovat alemman luokan tiet, kenttärakenteet ja siirtymärakenteet. Tiepenkereisiin suositellaan käytettävän luokan 300 mm mukaista materiaalia. Muita rengasrouhemateriaaleja voidaan käyttää esimerkiksi kevyen liikenteen väylissä, meluvalleissa tms. rakenteissa. Rengasrouhe soveltuu käytettäväksi aluerakentamisen kevennys- ja mahdollisesti kuivatuskohteissa. Mikäli rengasrouheen tiivistäminen raskailta työkoneilla on putkilinjojen tms. takia hankalaa, suositeltava rengasrouhelajite on 50 mm.

Rengasrouheen käytön tärkeimmät ominaisuudet ovat:

- voidaan käyttää myös tulva-alueella
- suuri kokoonpuristuvuus rakennettaessa
- vaatii paksut päällysrakennekerrokset (alhainen moduuli)
- suuri vedenjohtavuus
- vaatii ympäristöviranomaisen luvan
- ei pohjavesialueelle
- suojattava paloturvallisuussyistä
- kustannuksiltaan edullinen
- ei nostemitoitusta



Säkitetyn rengasrouheen asentaminen vettä läpäiseväksi penkereeksi maatalouden kosteikkorakenteeseen 2014. Kuva: Apila Group Oy



Materiaalina rengasrouhe on helppo käsiteltävä. Se voidaan tuoda paikalle kuorma-autoilla ja rakenne on muotoiltavissa kaivinkoneilla. Kuva: Suomen Rengaskierrätys Oy

Mitoitus ja suunnittelu

Päällysrakenteet ja tilavuuspaino

Rengasrouhekerrosten yläpuolisen päällysrakenteen suositeltava paksuus on noin 0,9...1,4 m ($18\text{--}28 \text{ kN/m}^2$). Rouhekerroksen päälle tulevan rakenteen paksuus vaikuttaa rengaskevennyksen tilavuuspainoon: rengasrouheen tilavuuspaino on $5\text{--}6 \text{ kN/m}^3$ pengerkuorman $10\text{--}40 \text{ kN/m}^2$ alla.

Ennakkokorotus ja tiivistyminen

Rengaskevennyksen tiivistyminen on otettava huomioon ennakkokorotuksena rakentamisen yhteydessä, koska tiivistetty rengasrouhe tiivistyy noin 10...20 % päälle rakennettavan kerroksen $10\text{--}20 \text{ kN/m}^2$ kuorman alla. Näin ollen rouhekerrosta tai pengertä rakennettaessa otetaan huomioon noin 15...20 % ennakkokorotus, joka vastaa pääosin päällysrakennekerrosten aiheuttamaa välitöntä kuormaa. Rengasrouheen tiivistyminen tapahtuu pääasiassa rakentamisen aikana. Käytön aikainen rengasrouhekerroksen kokoonpuristuma on yleensä noin 0...3 %.

Rengasrouheen päälle tarvitaan paksu päällysrakenne. Rengasrouhe kokoonpuristuu kuormituksen vaikutuksesta. Tämä tulee huomioida rakenteiden suunnittelussa. Rengasrouhetta voidaan käsitellä, kuljettaa ja tiivistää normaalilla maarakentamisessa käytettävällä kalustolla. Kumipyöräistä kalustoa käytettäessä on huomioitavaa, että teräslangat voivat vaurioittaa pyöriä, jolloin tela-alustainen kalusto on soveltuvampaa käytettäväksi rakenteiden toteutuksessa. Tiivistystyö voidaan suorittaa riittävän painavalla mekaanisella jyräkalustolla, joka tiivistää vain alkutiivistyksen ja lopullinen kokoonpuristuma tapahtuu vasta yläpuolisen materiaalin aiheuttaman jännitystilan vaikutuksesta.

Rengasrouhepenkereet rakennetaan kerroksittain tai kiilapengerryksenä. Levityskoneen yliajokerrat tiivistävät rakenteen alustavasti. Levityksessä on vältettävä samojen ajourien käyttöä. Pääosin rakenne tiivistetään vasta jakavan kerroksen päältä. Rengasrouheen levitykseen ja tiivistykseen käytetään tavallisesti tela-alustaista kaivinkonetta. Rengasrouhe- ja rengaskevennys ympäröidään suodatin- tai lujitekankaalla, jotta tyhjätilat eivät täyty päältä varisevalla materiaalilla. Suuren kokoonpuristuvuuden takia on kankaiden asennuksessa käytettävä riittävää limityspituutta.

Rengasrouheen hydraulinen ja kaasunjohtavuus on kaikissa kuormitustilanteissa normaalia maa-ainesmateriaalia suurempi, eli rouhekerros läpäisee hyvin vettä ja kaasuja (esim. Radon) myös maakerrosten alla. Rouhekerroksen päällä olevan maa-aineksen läpi suotautuvat vedet eivät jää rengaskevennyskerrokseen. Rengaskevenneet soveltuvat hyvin rakennuspohjan kuivatuskerrokseksi, eikä erillistä salaojitusta talloin välttämättä tarvita. Lisäksi rengasrouheen lämmönjohtokyky on maa-ainesmateriaaliin verrattuna huomattavasti pienempi, jolloin se soveltuu käytettäväksi esim. routasuojusmateriaalina.

Rengaskerros rakennetaan paloturvallisuussyistä korkeintaan 3 metriä paksuksi. Suurissa rengaskasoissa, joissa sisälämpötila voi noista korkeaksi, on mahdollista että rengas syttyy teräslankojen hapettuessa jonkin ulkoisen ärsyksen voimasta kasan sisällä. Vaikka paloja ei ole tavattu alle 4 m metriä paksuissa kerroksissa, on suositeltavaa että rengaskerros rakennetaan maksimissaan 3 metriä paksuksi. Maakerroksella peitettynä lämpötilat eivät myöskään nouse vaarallisen korkeiksi. Rengasrouheen leimahduspiste on 322 °C.

Rengasrouheen haitta-aineiden pitoisuudet ja liukoisuudet ovat pieniä. Rengasrouhekerroksia ei kuitenkaan tule rakentaa tärkeille pohjavesialueille. Rengasmateriaalin käytölle maarakentamisessa on haettava hankekohtainen ympäristölupa, koska kyseessä on kierrätysmateriaali.



Rengasrouhe tulee erottaa maa-aineksesta geotekstiilillä, jotta materiaalikerrokset eivät sekoitu keskenään. Rouhetta kannatta käsitellä tela-alustaisella koneistolla. Kuva: Suomen Rengaskierrätys Oy



Rengasrouhetta sisältävän maarakennuskohteen purettavuus on lähinnä normaali ja materiaali käytettävissä uudelleen. Rengasmateriaali ei ole altis korroosiolle. Vuodenajat ja säätila eivät vaikuta materiaalin tuottamiseen tai laatuun.

Talvirakentaminen on mahdollista, samoin veteen upottaminen.

Kuusakoski Oy

Thomas Söderström

Material Manager

Puh. 020 781 7449

Email: thomas.soderstrom@kuusakoski.com

www.kuusakoski.com

Suomen Rengaskierrätys Oy

Vaihde: 09 6126 880

www.rengaskierratys.com

Apila Group Oy

Pirjo Rinnepelto

Puh. 040 149 4251

www.apilagroup.fi