

Ville Keränen

**OKTO-ERISTEEN KÄYTTÖ NIEMENRANTA III -URAKASSA**

# **OKTO-ERISTEEN KÄYTTÖ NIEMENRANTA III -URAKASSA**

Ville Keränen  
Opinnäytetyö  
Kevät 2014  
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma, yhdyskuntatekniikka

---

Tekijä: Ville Keränen  
Opinnäytetyön nimi: OKTO-eristeen käyttö Niemenranta III -urakassa  
Työn ohjaaja:  
Jarmo Erho,  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2014  
Sivumäärä: 20 + 1 liite

---

Opinnäytetyössä käydään läpi vaihtoehtoisten materiaalien käyttämistä tierakentamisessa. Esimerkkinä käytetään Oulunsalossa sijaitsevaa Niemenranta III -urakkaa, jossa työn toteuttaa VRJ-Service Oy. Urakassa on tarkoitus rakentaa uuden asuinalueen kadut, vesihuolto sekä valaistus. Alue sijaitsee meren läheisyydessä lähellä merenpinnan tasoa. Tämä tuo omat haasteensa tierakenteen vesihuollon ja kuivatuksen toteuttamiselle.

Vaihtoehtoiset rakennusmateriaalit säästävät luonnonmateriaaleja merkittävästi. Ne ovat usein kierrätystuotteita, jolloin rakentamisen ekologisuus kasvaa. Ominaisuuksiensa puolesta ne avaavat uusia mahdollisuuksia rakenteille ja antavat perustan rakenteen toimivuudelle.

Niemenranta III -urakassa tierakenteena käytetään sekä hiekkarakennetta että OKTO-rakennetta. Hiekka on OKTO-eristettä noin neljä kertaa halvempaa, mutta paksumman kerrosrakenteen vuoksi sen käyttö tierakenteen kuivatuksen kannalta on tässä tapauksessa mahdotonta. Tästä syystä urakassa on jouduttu suunnittelemaan osa rakennettavista teistä OKTO-eristeellä, vaikka rakentamiskustannukset sen vuoksi nousevatkin merkittävästi.

---

Asiasanat: tierakenne, OKTO-eriste, kierrätysmateriaali

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	3
2 NIEMENRANTA III -URAKAN ESITTELY	4
2.1 Hiekka-murske-tierakenne	5
2.2 OKTO-rakenteinen tie	6
3 VAIHTOEHTOISIA MATERIAALEJA	9
3.1 Betonimurske	10
3.2 Masuunihiekka	11
3.3 Vaahtolasi	12
3.4 Kevytsora	13
3.5 Teräsverkko	15
4 YHTEENVETO	17
LÄHTEET	20

Liite 1 Työkohtainen työselitys

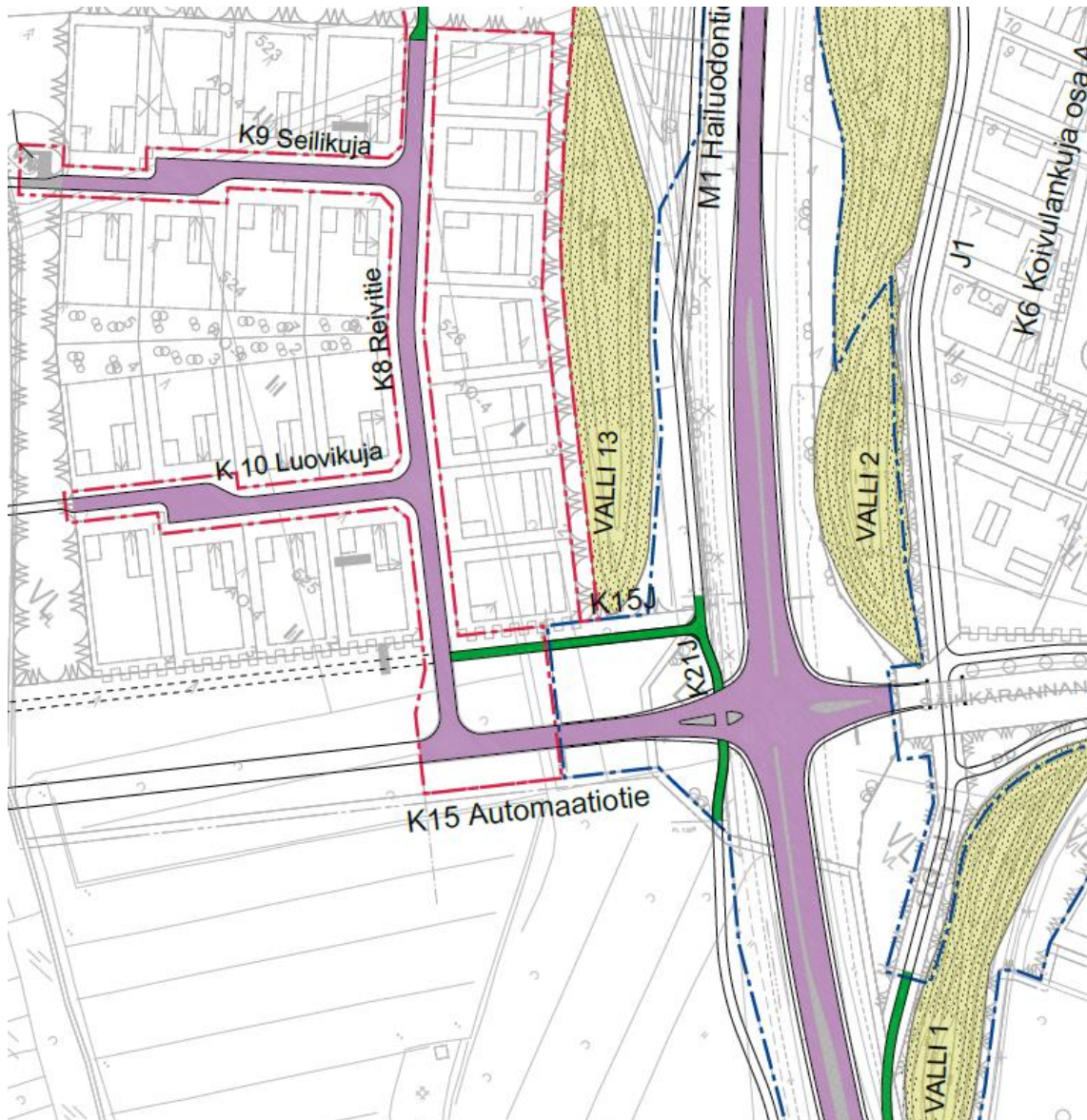
# 1 JOHDANTO

Oulun alueella on sijaintinsa puolesta mahdollista teknisesti ja kustannustehokkaasti käyttää tierakenteissa perinteisien luonnonmateriaalien lisäksi lukuisia kierrätysmateriaaleja. Tornion Outokumpu Oyj, Raahen Rautaruukki Oyj sekä Oulussa sijaitseva Rudus Oy tarjoavat tierakenteiksi hyväksytyjä kierrätysmateriaaleja vaihtoehtoisiksi luonnonmateriaalien rinnalle. Niiden käyttäminen on osa vastuullista ja ekologista rakentamista.

Opinnäytetyön teon aikana olen työskennellyt Oulunsalon Niemenranta III -urakassa työnjohtajana VRJ-Service Oy:n palveluksessa. Urakassa käytetään tierakenteena verrattain paljon OKTO-eristettä, joka on Tornion Outokummun terästehtaan teräksenvalmistuksessa syntyvä sivutuote. OKTO-eristeen ansiosta tierakenteen kuivatus onnistuu ja tien alla kulkeva vesihuoltolinja säilyttää toimintavarmuutensa myös talvipakkasilla. Työssä tutustutaan eri tierakennevaihtoehtoihin lähinnä käytännön toimivuuden kannalta urakoitsijan näkökulmasta.

## 2 NIEMENRANTA III -URAKAN ESITTELY

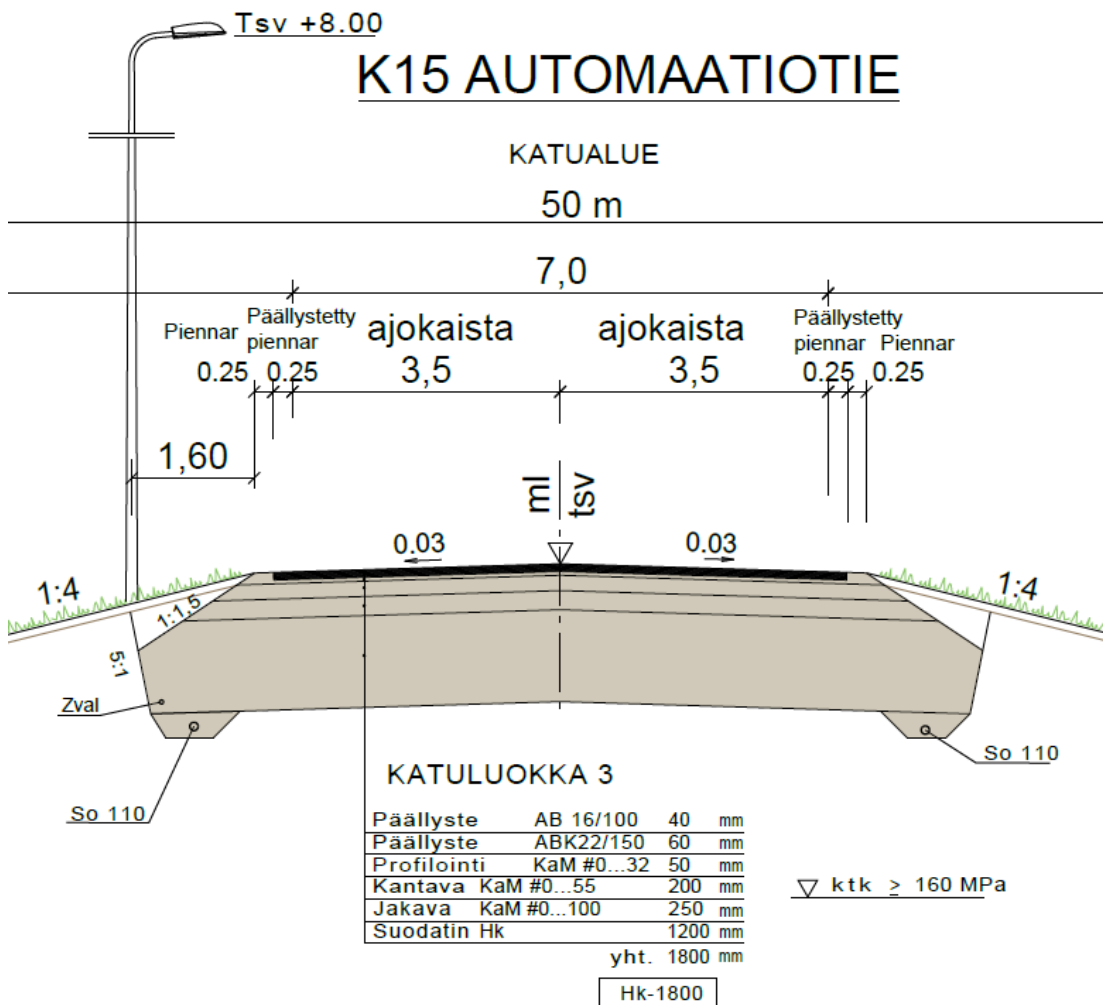
Niemenranta III -rakennusalue sijaitsee Oulussa, Oulunsalon Niemenrannan asemakaava-alueella. Työn tilaajina toimivat Oulun kaupungin yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut (YYP) sekä Oulun Vesi liikelaitos. Urakka on jaettu kahteen hankkeeseen. Hanke 1 sisältää Niemenranta III -asuinalueen katujen, vesihuollon sekä valaistuksen rakentamisen ja hanke 2 Hailuodontien kanavoinnin, lentämisen sekä valaistuksen rakentamisen (kuva 1). Urakka on yksikköhinta-perusteinen kokonaisurakka, ja urakoitsijana toimii VRJ-Service Oy. Tässä opinnäytetyössä keskitytään ainoastaan hanke 1:n urakkaan.



KUVA 1. Niemenranta III:n urakka-alue (1)

## 2.1 Hiekka-murske-tierakenne

Urakassa suodatinkerroksena hiekkaa käytetään suhteessa koko urakkaan vähän. Ainoastaan Automaatitien ja sen vierellä kulkevan pyörätien suodatinkerrokset tehdään hiekalla. Kerrospaksuus Automaatitiellä on päällyste mukaan luettuna 1800 mm ja vaadittava kantavuus kantavan kerroksen päältä on 160 MN/m<sup>2</sup>. Hiekan osuus rakenteen paksuudesta on 1200 mm. Leikkauksen pinnasta noin metrin syvemmällä kulkee 160 Peh -vesijohto. Tästä portaittain ylöspäin tulee 200 PVC -jätevesiputki ja ylimpänä 400 PVC -hulevesiputki. Jätevesi- ja hulevesiputkille tehdään 300 mm paksut arinat murskeesta. Koko tien alueelle levitetään alkuperäisistä suunnitelmista poiketen suodatinkangas, koska pohjamaa on hyvin häiriintyvää savea. Leikkauksen reunoille asennetaan salaojaputket noin 200 mm leikkauspinnan alapuolelle. (Kuva 2.)



KUVA 2. Hiekkarakenteisen tien tyypipoikkileikkaus (2)

Automaatiotiellä hiekkakerroksen jyräys suoritettiin kahdessa osassa, noin 600 mm:n vahvaisina kerroksina. Ensimmäisen kerroksen jyräyksessä vaarana oli vesihuoltolinjan painuminen ja liikkuminen. Putkikuvauksissa havaittiin kuitenkin, ettei liikkumista ollut tapahtunut. (Kuva 3.)



*KUVA 3. Suodatinhiekan ja jakavan kerroksen vastaanottoa*

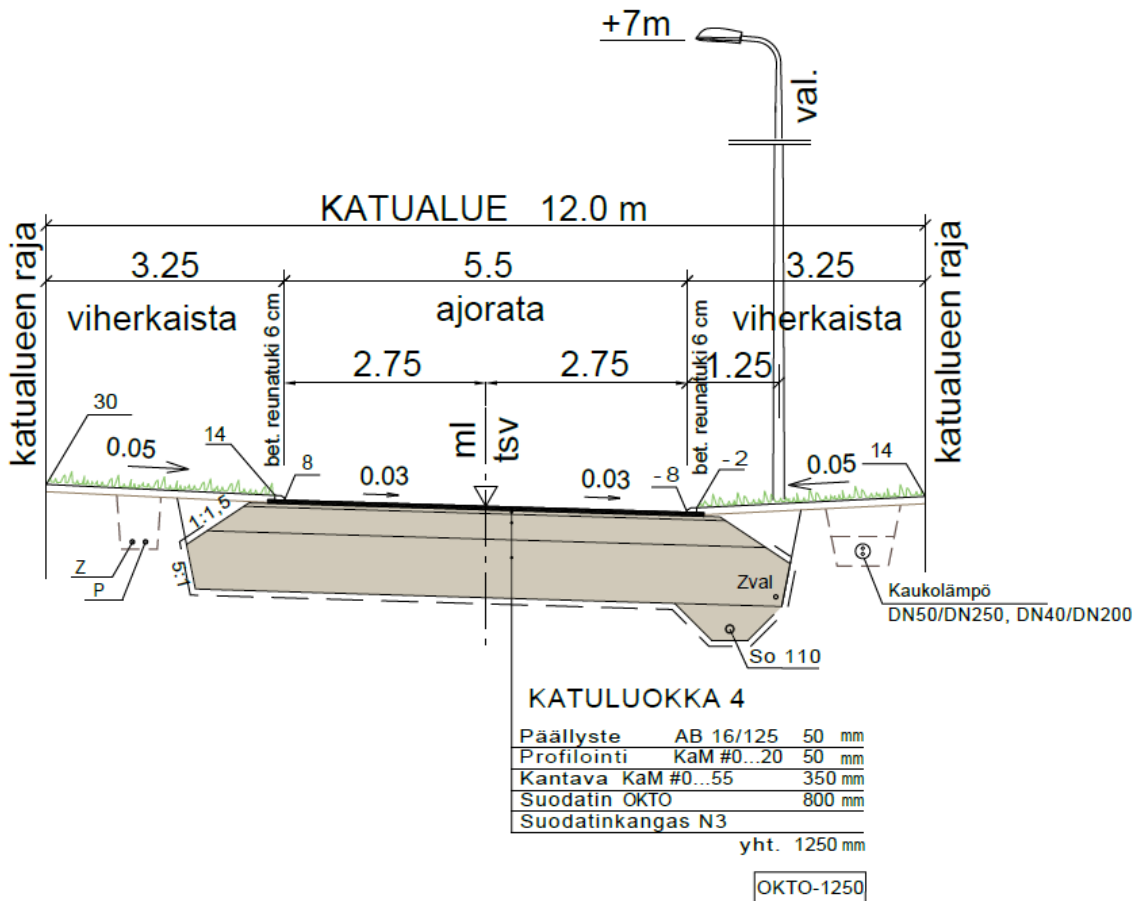
## **2.2 OKTO-rakenteinen tie**

OKTO-eriste on Tornion Outokummun terästehtaalta teräksen valmistuksessa syntyvää sivutuotetta. Urakassa rakennettavista teistä suurimmassa osassa käytetään suodatinkerroksena OKTO-eristettä. Kerrosvahvuus on 1250 mm, josta OKTO-eristeen osuus on 800 mm. Vaadittava kantavuus on pienempi kuin



Automaatiotiellä, 145 MN/m<sup>2</sup> kantavan kerroksen päältä mitattuna. Putkitus jatkuu muuten samalla tavalla kuin Automaatiotielläkin, mutta hulevesilinja muuttuu 400 mm:n betoniputkeksi. Putket viettävät Automaatiotielle päin, joten vesijuoksu on ylempänä. Vaikka vesijuoksu putkissa nouseekin, jäätymisvaaraa ei ole OKTO-eristeen lämmöneristävyyden takia. Urakkaohjelmassa on erikseen korostettu sitä, että salaojat on peitettävä salaojasepelillä eikä OKTO-eristeellä. Syynä on se, että OKTO-eriste saattaa kovettua salaojaputken ympärillä ja tästä syystä vesi ei pääse kulkeutumaan salaojaputkeen. (Kuva 4.)

## K8 Reivitie plv 32-232



KUVA 4. OKTO-rakenteisen tien tyyppipoikkileikkaus (2)

OKTO-eristettä tiivistettäessä liikajyräystä on vältettävä. Jyräyksessä OKTO-eristeen raekoko hienontuu ja se menettää kantavuutensa. Pääasiassa OKTO-rakenteisella tiellä jyräys tehdään kantavan murskekerroksen päältä. (Kuva 5.)



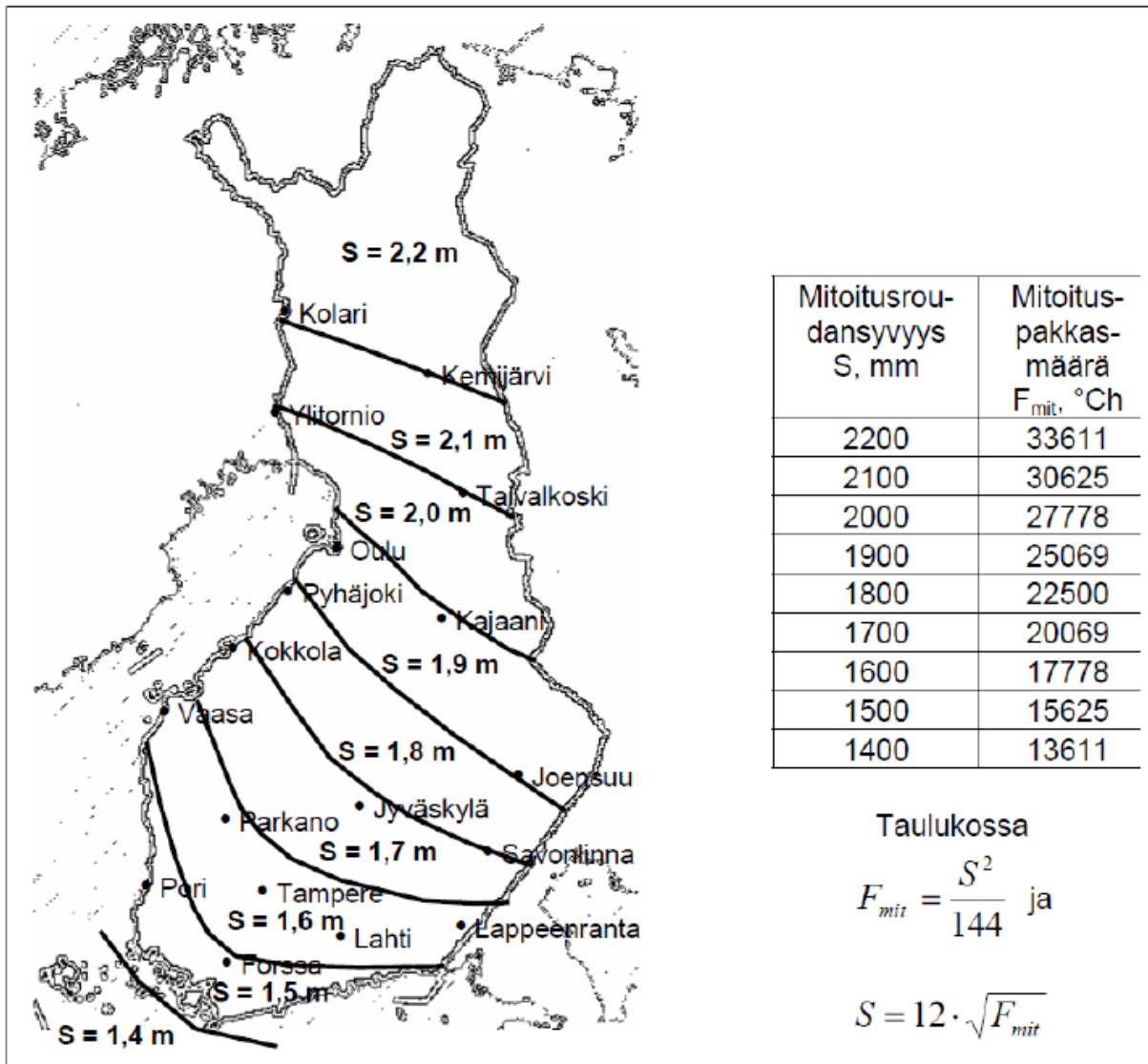
*KUVA 5. Rakennekerrosten vastaanottoa OKTO-rakenteisella tiellä*

### 3 VAIHTOEHTOISIA MATERIAALEJA

Tien- ja kadunrakentamisessa on Suomessa jo melko kauan käytetty vaihtoehtoisia materiaaleja luonnon materiaalien sijasta. Usein nämä vaihtoehtoiset materiaalit ovat teollisuuden sivutuotteita. Tunnusomaista niille on myös, että ne on tutkittava hyvin sekä ne tarvitsevat yleensä ympäristöluvan. Esimerkkiurakassakin käytetty OKTO-eriste on käynyt pitkän lupaprosessin aikanaan ja se on ollut hyväksytty tuote jo toistakymmentä vuotta.

Vaihtoehtoisten materiaalien käytön myötä yleensä säästetään luonnonvaroja, sillä niitä käyttämällä päästään pienempiin rakennekerroksiin ja näin luonnon materiaaleja kuten murskeita ja hiekkaa tarvitaan vähemmän. Myös kaivettava maa jää tällaisessa urakassa pienemmäksi ja läjitettävää maa-ainesta tulee myös vähemmän. Koska tienrakentamiseen käytettävät sivutuotteet ovat yleensä pääosin jätteitä, on sekin ympäristöystävällistä eli uusiokäyttöä.

Mikäli Suomessa käytettäisiin perinteisiä luonnon materiaaleja ja haluttaisiin lähes routimaton katu, tulisi hiekkaa ja mursketta käyttää mitoitusroutasyvyyden verran (kuva 6). Oulun korkeudella routimaton rakenne saataisiin noin 2 metrin kerroksilla. Käytettäessä esimerkiksi terästeollisuuden kuonia, vaahtolasia tai kevytsoraa ei kerroksia tarvita läheskään niin paljoa. Myös teräsverkko estää routanousua eli kerrosvahvuutta voidaan pienentää teräsverkkorakenteessa.



KUVA 6. Routasyvyys Suomessa (3)

### 3.1 Betonimurske

Betonimurske on kierrätystuote, jota tehdään murskaamalla vanhaa betonijätettä. Se on peräisin rakennustyömailta, purkutyömailta ja betoniteollisuudesta.

Tavallisimmin se murskataan raekokoon 0–45 mm ja sitä voidaan käyttää lähes kaikissa samoissa kohteissa kuin tavallisia maa- ja kiviaineksiakin. Se sopii yhtälailla niin jakavaksi- ja kantavaksi kerrokseksi kuin pengertäyttöihin. Taloudellisesti ja teknisesti mielekkäintä on käyttö kantavassa kerroksessa, jolloin kantavaa kerrosta ja sen alapuolista jakavaa kerrosta voidaan ohentaa lujittuneen betonimurskeen hyvien kantavuusominaisuuksien ansiosta. (4.)

Kaikissa rakentamisen vaiheissa tulee välttää betonimurskeen lajittumista, koska se menettää kantavuuden ja kovettuvuuden. Sama asia pätee vedenpinnoalaisiin täyttöihin, jossa hienoaines saattaa liettyä ja kulkeutua veden mukana. Betonimurskerakenne on aina peitettävä kalliomurskekerroksella tai asfalttipäällysteellä ennen kuin se avataan esimerkiksi raskaalle työmaaliikenteelle. Muuten betonimurske hienontuu ja painuu, ja tämä saattaa aiheuttaa suuriakin lisäkustannuksia työmaalle. (Kuva 7.)



*KUVA 7. Betonimurskerakennetta*

### **3.2 Masuunihiekka**

Masuunihiekka on teräsvalmistaja Rautaruukin teräksen valmistuksesta syntyvä sivutuote. Tienrakentamisessa sitä voidaan käyttää suodatinkerroksena ja stabi-loinnissa sideaineena. Masuunihiekalla on hyvä lämmöneristyskyky ja kanta-vuus, minkä vuoksi rakenteet voidaan tehdä normaalia ohuemmiksi (kuva 8).

Masuunihiekka sitoutuu ajan kuluessa erittäin kovaksi ja kantavaksi. Kovettumisen takia putkirikkotapaukset ja tien saneeraukset myöhemmässä vaiheessa ovat haastavia, koska masuunihiekkakerroksen rikkominen on työlästä. (5.)



*KUVA 8. Masuunihiekkarakennetta*

### **3.3 Vaahtolasi**

Vaahtolasi on puhdistetusta kierrätyslasista valmistettu kevytkiviaines, joka paisutetaan kuumentamalla noin viisinkertaiseksi alkuperäisestä tilavuudesta (kuva 9). Infrarakentamisessa sitä käytetään pääasiassa kevennysrakenteissa ja routasuojauksissa niin uudisrakentamis- kuin saneerauskohteissakin. Vaahtolasi kelpaa tien jakavaksi kerrokseksi kalliomurskeen tapaan, joskin sen tilavuuspaino on vain noin viidesosa verrattuna murskeeseen. Kantavuudeltaan se vastaa karkeaa hiekkaa. Vaahtolasia valmistetaan Forssassa, jolloin kuljetusetäisyydet voivat olla melko pitkiä. Sen keveyden ansiosta yhdellä toimituksella tulee kui-

tenkin jopa yli kuusinkertainen määrä tavaraa verrattuna tavalliseen sorarekka-toimitukseen. (6.)



*KUVA 9. Vaahtolasi (7)*

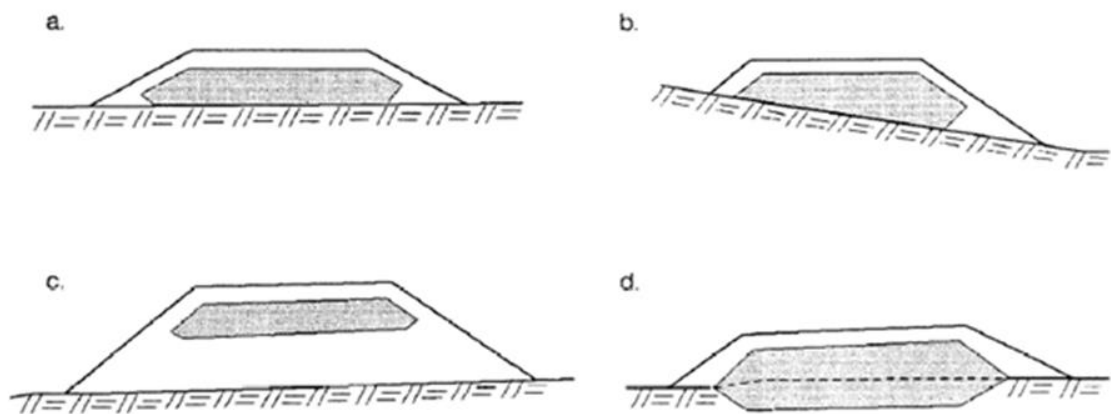
### **3.4 Kevytsora**

Kevytsora on savesta polttamalla paisutettu pyöreä raekooltaan 4–16 mm oleva tuote (kuva 10). Sen suurimpia etuja ovat keveys ja lämmöneristävyys.



*KUVA 10. Kevytsora on tasarakeista ja erittäin kevyttä, vain noin 500 kg/m<sup>3</sup>*

Kevytsoran yleisimpiä käyttökohteita tienrakentamisessa ovat penkereet sekä siirtymärakenteet (kuva 11). Se on hyvin vettä johtava materiaali ja sen avulla tierakenne on helppo pitää kuivana. Pehmeikköalueilla rakennettaessa rakennusmateriaaleista aiheutuvat kuormat ovat olosuhteisiin nähden suuria, joten tierakenteen keventäminen on usein kustannustehokkain vaihtoehto, jotta saavutetaan haluttu kantavuus. Kevytsora ei kovetu eikä asetu aloilleen, minkä takia se täytyy kääriä huolellisesti suodatinkankaaseen asennusvaiheessa.



*KUVA 11. Kevytsorarakenne on tiessä yleensä ns. kevennysrakenne (8)*



### 3.5 Teräsverkko

Teräsverkkoa käytetään tie- ja katurakentamisessa ehkäisemään ensisijaisesti routanousun aiheuttamia päällysteen halkeamia. Verkko ottaa vastaan epätasaisen routanousun aiheuttamat vetojännitykset. Toisaalta verkko parantaa myös tien kantavuutta, jolloin voidaan päästä ohuempiin kerrospaksuuksiin (kuva 12). Tiealueelle, jonka alle rakennetaan kunnallistekniikkaa, teräsverkko ei sovellu. Myöhemmässä vaiheessa mahdolliset putkien ja muiden tien rakenteiden korjaukset ovat vaivalloisia tehdä. (9.)



*KUVA 12. Teräsverkko asennetaan yleensä noin 20 cm:n syvyyteen*

Muovista valmistetut lujiteverkot ovat tulleet uutena vaihtoehtona teräsverkon rinnalle. Esimerkkinä on polypropeenista valmistettu lujiteverkko, joka parantaa maarakenteen kantavuutta jakamalla kuormitukset laajemmalle alueelle.

Kuormitusten jakautuminen laajemmalle perustuu verkon ja maarakeiden yhteisvaikutukseen. Käytettäessä lujiteverkkoja maarakentamisessa niiden täytyy

olla kestäviä. Kulutusta kestävä polypropeeni ja polymeeripinnoite ovat toimineet hyvin vaativissakin testeissä. Lujiteverkko jakaa tehokkaasti kuormat laajemmalle alueelle, vähentää päällystämättömien teiden urautumista ja on kevyt ja helppo asentaa ja kestää erinomaisesti kemiallisesti aggressiivisessa maaperässä. (Kuva 13.)



*KUVA 13. Muovisen lujiteverkon asentaminen on helppoa (8)*

## 4 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli tutkia vaihtoehtoisten rakennusmateriaalien käyttöä infrarakentamisessa. Esimerkkinä on Niemenranta III -urakka, jossa tierakenteina käytetään OKTO-eristettä. OKTO-eristeen konkreettisimmat hyödyt rakentamisessa ovat lämmöneristävyys sekä mahdollisuus päästä ohuempiin kerrosvahvuuksiin. Se läpäisee hyvin vettä, jolloin tierakenteen kuivatus parantuu. Kierrätysmateriaalina se luo tilaajalle ja urakoitsijalle positiivista ja vastuullista kuvaa rakentamisesta ja säästää merkittävästi luonnonmateriaaleja.

Niemenranta III-urakassa OKTO-eristeen käyttö vähentää noin 2000 m<sup>3</sup> maanleikkausta ja maiden poisajoa. Verrattaessa hiekkarakenteeseen OKTO-eristeen käyttö ei tässä tapauksessa ole kustannuksiltaan halvin ratkaisu. Sen tonnihinta verrattuna hiekkaan on noin nelinkertainen. Leikkausmaiden poiston vähenemisen kustannussäästöt eivät ole niin merkittäviä OKTO-eristeen aiheuttamiin materiaalikustannuksiin verrattuna, että se tekisi OKTO-eristeen käytämisestä kustannustehokasta. Syynä sen käyttöön on tierakenteen kuivatuksen mahdollistaminen. Urakamme sijaitsee meren lähellä ja hulevesiputken vesijuoksu on lähellä meriveden pintaa. Tästä syystä salaojien purku täytyy saada toteutumaan kaivoissa hulevedenpinnan yläpuolelle. Mikäli tie rakennettaisiin hiekkarakenteisena, kerrospaksuudet kasvaisivat ja salaojien vesijuoksut lasisivat hulevesiputken vesijuoksuja alemmas. Tien kuivatus salaojin olisi tässä tapauksessa mahdotonta.

Katualueella, joka sisältää paljon kunnallistekniikkaa, kuten jätevesi-, hulevesi-, sekä salaojaputkia, vesijohtoja sekä useita erilaisia sähkö- ja telekaapeleita, suunnitellaan yleensä Oulun alueella joko hiekka tai OKTO-eriste rakenteella, koska myöhempi kunnallistekniikan korjaus on tällöin helpompaa.

## LÄHTEET

1. Urakkarajaliite. Niemenranta III, korttelien 523-526 katujen ja vesihuollon rakennussuunnitelma. 16.9.2013. Oulun yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut.
2. Rakenteelliset tyyppi- ja kileikkaukset. 16.9.2013. Ramboll Oy.
3. Erho, Jarmo 2013. T553105 Väylätekniikka 5 op. Opintojakson luennot syksyllä 2013. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
4. Betoroc-murskeohje. Käyttöohje rakentamiseen ja suunnitteluun. 1/2008. Rudus Oy. Saatavissa: <http://www.rudus.fi/Download/27880/Betoroc-ohje.pdf>. Hakupäivä: 12.4.2014.
5. Maa- ja tienrakennustuotteet, masuunihiekka. 10/2010. Ruukki Oyj. Saatavissa: [http://www.ruukki.fi/~media/Finland/Files/Mineraalituotteet/Ruukki\\_Maa-ja\\_tienrakennustuotteet\\_%20masuunihiekka.pdf](http://www.ruukki.fi/~media/Finland/Files/Mineraalituotteet/Ruukki_Maa-ja_tienrakennustuotteet_%20masuunihiekka.pdf). Hakupäivä: 12.4.2014.
6. Foamit-vahtolasi. Uusioaines Oy. Saatavissa: <http://www.foamit.fi/DowebEasyCMS/?Page=foamitvahtolasi>. Hakupäivä: 20.4.2014.
7. Projektituutiset 27.10.2010, Foamit-vahtolasi – ympäristöystävällinen eristemateriaali. Saatavissa: <http://www.projektituutiset.fi/en/uutiset/foamit-vahtolasi-ymparistoystavallinen-eristemateriaali>. Hakupäivä. 20.4.2014.
8. Erho, Jarmo 2013. T550403 Maarakennustekniikka 3 op. Opintojakson luennot keväällä 2013. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
9. Tiehallinnon selvityksiä 20/2009, teräsverkkojen käyttö tierakenteissa. Saatavissa: [http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/3201134-v-terasverkkojen\\_kaytto.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/3201134-v-terasverkkojen_kaytto.pdf). Hakupäivä: 13.5.2014

## **21100 Suodatinrakenteet**

Tekniset vaatimukset InfraRYL 21100 mukaiset.

### **21110 Suodatinkerrokset hiekasta**

Suodatinkerros tehdään hiekasta, jonka  $E > 50 \text{ MN/m}^2$ .

### **21110 Suodatinkerrokset Okto-hiekasta**

Suodatinkerros tehdään Okto-hiekasta, jonka  $E > 70 \text{ MN/m}^2$ , rakenteellisissa tyyppipoikkileikkauksissa esitetyn mukaisesti. Okto-hiekkakerrokseen ei saa sekoittaa muita kiviaineksia.

### **21120 Suodatinkangas**

Suodatinkangasta käytetään suunnitelman mukaisissa paikoissa. Tarvittaessa ja tilaajan kanssa sovittaessa kangasta voidaan käyttää muuallakin. Suodatinkankaan käyttöluokka on N3.

## **21300 Kantavat kerrokset**

### **21310 Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalit**

Kantava kerros tehdään kalliomurskeista, joiden  $E > 280 \text{ MN/m}^2$  rakenteellisessa tyyppipoikkileikkauksissa esitetyn mukaisesti. Kantavan kerroksen yläpinta profiloidaan kalliomurskeilla suunnitelmien mukaisesti. Päälystettyjen väylien piennartäytöt tehdään profilointimurskeella.

### **21320 Sidotut kantavat kerrokset**

#### **21321.1 Kantavan kerroksen asfalttibetoni (ABK)**

Automaatitien ajoradalle rakennetaan lopullisen kulutuskerroksen alle sidottu kantavakerros asfaltista ABK 22/150. Sidotun kantavan kerroksen yläpinnan taso tulee olla +/- 20 mm ja leveys +/- 50 mm.

### **21450 Tilapäinen kulutuskerros**

Tonttikaduille ja jkp-teille tehdään tilapäinen kulutuskerros. Tonttikaduilla materiaali on  
KaM 0...16 mm ja jkp-teillä 0...12 mm.