

TEOLLISUUS- JA SATAMA-ALUEIDEN
LIUKKAUDENTORJUNTA JA HIEKOITUSMATERIAALIN
POISTO

Jarno Saurento
2011
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TEOLLISUUS- JA SATAMA-ALUEIDEN
LIUKKAUDENTORJUNTA JA HIEKOITUSMATERIAALIN
POISTO

Jarno Saurento
Opinnäytetyö
8.2.2011
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

OULUN SEUDUN AMMATTIKORKEAKOULU

TIIVISTELMÄ

Koulutusohjelma

Opinnäytetyö

Sivuja

+

Liitteitä

Rakennustekniikka

31

+

6

Suuntautumisvaihtoehto

Aika

Ympäristö- ja yhdyskuntatekniikka

8.2.2011

Työn tilaaja

Työn tekijä

Destia Oy

Saurento Jarno

Työn nimi

Teollisuus- ja satama-alueiden liukkaudentorjunta ja hiekoitusmateriaalin poisto

Avainsanat

Liukkaudentorjunta, hiekoitus, kalusto, imulakaisuauto.

Liukkaudentorjunnan tavoitteena on parantaa liikenneturvallisuutta ja teiden liikennöitävyyttä. Teollisuusalueiden liukkaudentorjunta eroaa suuresti normaalin tiestön kunnossapidosta raskaan liikenteen suuren määrän vuoksi. Tehdasalueilla käytettävillä materiaaleilla voi olla tiettyjä erityisvaatimuksia. Esimerkiksi suolan käyttö voi olla kiellettyä. Tehdasalueilla on liikennettä ympäri vuorokauden ja liikenne kostuu pääosin kevyestä sekä raskaasta liikenteestä. Hiekoitusmateriaalin poistolla pyritään estämään katupölyn syntyminen, koska se voi aiheuttaa allergisia reaktioita ja hengitysvaikeuksia.

Opinnäytetyössä käsiteltiin tehdasalueiden hoitourakoissa käytettäviä liukkaudentorjuntamateriaaleja ja –materiaalimääriä, materiaalien hankintaa ja varastointia sekä liukkaudentorjunnassa käytettävää kalustoa ja kaluston käyttömääriä. Lisäksi käsiteltiin hiekoitusmateriaalin poistossa käytettävän kaluston taloudellista käyttöä eri kohteissa. Tavoitteena oli koota teollisuus- ja satama-alueiden liukkaudentorjuntaa ja hiekoitusmateriaalin poistoa koskevat tiedot tarjouslaskennan ja projektin toteutuksen käyttöön.

Opinnäytetyössä saatiin selville, että kaikilla tehdas- ja satama-alueilla on omat erityistarpeensa liukkaudentorjunnassa sekä hiekoitusmateriaalin poistossa. Koska jo tehdasalueen eri kohteissa voivat olla erilaiset vaatimukset käytettäville materiaaleille sekä kalustolle, vakioituja menetelmiä tehdasalueiden hoidon ja kunnossapidon tarjouslaskentaan on hyvin vaikea muodostaa.

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ.....	3
1 JOHDANTO	5
2 LIUKKAUDEN ERI MUODOT	7
3 LIUKKAUDENTORJUNTA	9
3.1 Liukkaudentorjuntamenetelmät.....	10
3.2 Liukkaudentorjuntamateriaalit teollisuusalueilla.....	10
3.2.1 Materiaalit Rautaruukin eri kohteissa.....	12
3.2.2 Materiaalit Outokummun eri kohteissa	13
3.3 Liukkaudentorjunnan kalustovalinnat.....	14
3.4 Liukkaudentorjuntamateriaalien hankinta ja varastointi	19
4 HIEKOITUSMATERIAALIN POISTO	21
5 TEHDASALUEEN ERITYISTAPAUKSET	27
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	28
LÄHTEET.....	31
LIITE 1. Työnopastuskortti	
LIITE 2. Kysely: Liukkaudentorjunta	
LIITE 3. Kysely: Hiekoitusmateriaalin poisto	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on koota teollisuus- ja satama-alueiden liukkaudentorjuntaa ja hiekoitusmateriaalin poistoa koskevat tiedot tarjouslaskennan ja projektin käytännön toteutuksen käyttöön.

Opinnäytetyössä tarkastellaan liukkaudentorjuntaan käytettävien resurssien valintaa ja käyttömääriä, materiaalien valintaa kohteen mukaan sekä materiaalien määrää ja materiaalin hankintaa ja varastointia. Hiekoitusmateriaalin poistoa tarkastellaan kaluston mahdollisimman taloudellisen käytön sekä käyttökohteiden valinnan kautta. Opinnäytetyössä pyritään selvittämään keräävien harjojen sekä imulakaisukaluston taloudellisimmat käyttökohteet teollisuus- ja satama-alueilla sekä kaluston erityisvaatimukset eri kohteissa.

Opinnäytetyön tilaajana on **Destia Oy**, joka on suomalainen infra- ja rakennusalan palveluyritys. Destia rakentaa, ylläpitää ja suunnittelee liikenneväyliä sekä liikenne- ja teollisuusympäristöjä. Asiakkaina ovat valtionhallinnon organisaatiot, teollisuus- ja liikeyritykset sekä kunnat ja kaupungit. Destia-konsernin liikevaihto vuonna 2009 oli noin 600 miljoonaa euroa. Se on infra-alan markkinajohtaja Suomessa. Destia-konserni koostuu emoyhtiö Destia Oy:stä ja tytäryhtiöistä. (Destia. 2010, linkki Yritys.)

Ruukki Oyj:n Raahan tehdasalueen kunnossapitourakka sisältää koko tehdasalueen talvi- ja kesähoitotyöt. Alueeseen kuuluu yhteensä 600 673 m² kenttiä sekä pihoja, 33 km teitä ja kevyen liikenteen väyliä 16,5 km. Lisäksi hoitourakkaan kuuluvat 320 kpl portaiden sekä ovien edustoja ja 126 kpl pyöräkatoksia. (Kukkonen 2008, 9.)

Outokummun Tornion terästehtaan kunnossapitourakka sisältää koko tehdasalueen talvi- ja kesähoidontyöt. 680 hehtaarin tehdasalueen varustukseen kuuluu 47 kilometriä teitä, 7,8 kilometriä kevyen liikenteen väylää ja oma satama. Destian hoitourakkaan kuuluu myös 133 pyörätelinekatosta, 800 ovenedustaa, 21 bussipysäkkiä sekä lukuisia siltoja, lastauslaitureita, putkistoja, liikennemerkkien ja kattojen puhdistuksia sekä tuotantoa tukevien ulkoalueiden hoitoa. (Destia. 2010, linkit Infrahoito -> Tutustu projekteihimme -> Tornion terästehtas.)

2 LIUKKAUDEN ERI MUODOT

Liukkautta voi syntyä jopa 15 eri tavalla tai erilaisissa sääolosuhteissa. Liukkauden syntymahdollisuuksien tunteminen auttaa varautumaan. Vaikka sateen näkee, se ei tarkoita, että liukkauden aina voisi nähdä. (Kuinka tien pinnan liukkaus syntyy. 2005.)

Liukkautta voi syntyä myös kesällä, vaikka tienpinta olisin sulana. Tällaista liukkautta on esimerkiksi, kun sorakentän kulutuskerros ei ole tiivistynyt tarpeeksi, jolloin irtonainen kiviaines pääsee pyörimään ajoneuvon renkaan alla. Kesällä voi liukkautta olla myös asfaltoituilla teillä, jos tien pinnalla on paljon vettä, soraa tai muita epäpuhtauksia. (Myös kesällä liukkaus voi yllättää muutoinkin kuin vesiliirtona. 2002.)

Yleisimpiä liukkautta aiheuttavia tien pinnan jäätyymiä ovat musta jää, kuura, pakkasliukkaus, huurre, jäätävä vesisade, vesisade kylmään tienpintaan sekä märän tienpinnan jäätyminen. Musta jää syntyy, kun tien pinta jäähtyy nopeasti ja imee ilman kosteutta itseensä. Kuuraa syntyy, kun kovan pakkasen jälkeen ilma lauhtuu, jolloin ilmaa kylmempi tienpinta imee ilman kosteuden ja jäädyttää tien pinnan. Pakkasliukkautta syntyy kovilla pakkasilla ilman lämpötilan vaihdellessa, jolloin tienpintaan kondensoituu jäätä ilman kosteudesta. Huurre syntyy, kun sumu tai muuten kostea ilma tiivistyy tienpintaan, joka on ilmaa kylmempi. Jäätävä vesisade jäädyttää tien, kun alijäähtynyt vesisade muuttuu tienpintaa koskiessaan jääksi. Kun vettä sataa kylmään tienpintaan nopeasti pakkaskauden jälkeen, syntyy liukkautta. Märkä tienpinta jäähtyy kostean päivän tai vesisateen jäljiltä. (Kuinka tien pinnan liukkaus syntyy. 2005.)

Lumi aiheuttaa liukkautta yleisimmin kuudella eri tavalla. Nuoskalumi syntyy lumen tiivistyessä tienpintaan ja kiillottuessa liikenteen vaikutuksesta.

Lumipolanteen pinnan jäätyessä syntyy liukkaita, kun tienpinta on kostea tai siihen kondensoituu kosteutta. Lumipolanteen pinnan sulaminen aiheuttaa liukkaita lämpimän jakson aikana. Lumen tiivistymättömyys aiheuttaa liukkaita, koska lumesta muodostuu lumipöperöä. Irtolumi voi nostaa renkaan irti tienpinnasta. Sohjo nostaa renkaan irti tienpinnasta erittäin helposti. (Kuinka tien pinnan liukkaus syntyy. 2005.)

3 LIUKKAUDENTORJUNTA

Liukkaudentorjunnan tavoitteena on parantaa liikenneturvallisuutta ja teiden liikennöitävyyttä. Liukkaudentorjunta helpottaa varsinkin raskaan kuljetuskaluston ja hälytysajoneuvojen liikkumista sekä vähentää jalankulkijoiden loukkaantumisia vähentämällä kaatumistapauksia. (TETRA Chemicals. 2010.)

Liukkaudentorjunnan laadun toteaminen tukeutuu kitkan mittaukseen, silmämääräiseen havaintoon, ajotuntumaan sekä kelikuvaukseen. Destia Oy käyttää kitkan mittaamiseen Gripman-kitkamittaria, joka sijoitetaan auton tuulilasiin kohtisuoraan mittasuuntaa vastaan imukuppikiinnityksellä. Laitteeseen saadaan virta tupakansytyttimestä. Kitkamittari toimii siten, että kitkamittari mittaa käytettävän ajoneuvon hidastuvuuden lukkojarrutuksen aikana. Lukkojarrutus tehdään ajoneuvolla, joka on varustettu ABS-jarruilla. (Kukkonen 2008, 13.) Taulukossa 1 on esitetty kitkamittarin antaman tuloksen ja kelin vastaavuus.

TAULUKKO 1. Kitka-arvon ja kelin vastaavuus (Teiden talvihoito. 2009, 12)

0,00 - 0,14	0,15 - 0,19	0,20 - 0,24	0,25 - 0,29	0,30 - 0,44	0,45 - 1,00
pääkallokeli, märkä jää, erittäin liukas	jäinen liukas	sileä polanne, tyydyttävä talvikeli	pitävä jää- ja lumipolanne, hyvä talvikeli	paljas ja märkä, pitävä keli	paljas ja kuiva, pitävä keli

3.1 Liukkaudentorjuntamenetelmät

Liukkaudentorjuntamateriaali on levitettävä auratuille pinnoille. Liukkaudentorjuntamateriaali ei juurikaan lisää kitkaa, jos materiaali levitetään lumen sekaan. Lumi tiivistyy nopeasti liikenteen vaikutuksesta ja liukkaudentorjuntamateriaali jää sen alle. Lisäksi maksimilumisyyvyyden täytyessä alue on aurattava. Tällöin suurin osa liukkaudentorjuntamateriaalista ajautuu lumen mukana tien reunoille. (Kukkonen 2008, 13.)

Teollisuusalueiden hoitourakat sisältävät huomattavan määrän ovien ja portaiden edustoja, joita ei pystytä puhdistamaan lumesta eikä hiekoittamaan koneellisesti. Näissä kohteissa joudutaan käyttämään jalkamiehiä, jotta alueet saadaan puhdistettua lumesta sekä hiekoitettua riittävän hyvin. Jalkamiehet tulee varustaa joko lavallisella autolla tai autolla ja peräkärriyllä, jotta he pääsevät liikkumaan tarpeeksi nopeasti sekä saavat kuljetettua riittävän määrän hiekoitusmateriaalia mukanaan. Hoitourakassa olevien ovien ja portaiden edustojen määrästä riippuen tarvitaan 1–5 autoilla varustettua jalkamiestä hiekoittamaan tarvittavat kohteet.

Destialla on käytössään työnopastuskortti liittyen teiden hiekoitukseen. Työnopastuskortti on tarkoitettu liukkaudentorjuntakaluston kuljettajien ohjeeksi ja avuksi työskentelyyn. Opinnäytetyön ohessa on tehty uusi hiekoituksen työnopastuskortti teollisuus- ja satama-alueille (liite 1), joka on päivitetty versio teiden hiekoituksesta, jolloin uusi työnopastuskortti vastaa paremmin teollisuusalueiden hiekoituksen tarpeeseen.

3.2 Liukkaudentorjuntamateriaalit teollisuusalueilla

Liukkaudentorjuntamateriaaleina teollisuus ja satama-alueilla voidaan käyttää kohteesta riippuen kalliomursketta, suolahiekkää ja soramursketta. Murskeiden raekoot ovat pääasiassa käyttökohteesta riippuen joko 2/6 tai 6/12.

Terästehtailta syntyy kuonaa, jota voidaan mahdollisuuksien mukaan käyttää muun muassa liukkaudentorjunnassa. (Kukkonen 2010.)

Liukkaudentorjuntamateriaalit on aina hyväksyttävä tilaajalla. Kevyen liikenteen väylillä voidaan käyttää 2/6 raekokoa ja muualla voidaan käyttää 6/12 raekokoa. Hiekoitusmateriaalin raekoko tulee valita kohteen mukaan, koska raekoko vaikuttaa ajettavuuteen. Kevyen liikenteen väylillä käytetään maksimissaan 2/6 raekokoa, koska sitä isompi raekoko hiekoitusmateriaalissa saisi aikaan ns. kuulalaakeri-ilmiön polkupyörän renkaiden alla. Rae lähtee liikkeelle renkaan ja tienpinnan välillä ja on vaarallinen varsinkin mutkissa. Muualla yli 6/12 raekoko hiekoitusmateriaalissa voi aiheuttaa esimerkiksi tuulilasi- sekä maalivaurioita kimmotessaan renkaan alta toista ajoneuvoa kohti. Yli 6/12 kokoisen kiven massa on tarpeeksi suuri aiheuttamaan vaurion. Raekooltaan suuri hiekoitusmateriaali kuluttaa enemmän renkaita, varsinkin painavien ajoneuvojen kohdalla. Tilaajan hyväksynnällä voidaan käyttää suolahiekkaa kohteissa, joissa ei ole vaaraa altistaa tilaajan lopputuotetta suolalle. (Kukkonen 2008, 13.)

Rautaruukin hoitourakassa hiekoitusmurskeen kulutukseksi on arvioitu 2 500 tonnia / talvikausi. Talvikautena 2007–2008 hiekoitusmateriaaleja kului yhteensä 4 330 tonnia. Tilaajan kanssa on suotavaa tehdä sopimus, jossa tilaaja sitoutuu maksamaan talven aikana kuluvat ylimääräiset hiekoitusmurskeet sekä muut liukkaudentorjuntamateriaalit. Tällöin pystytään varmistamaan liukkaudentorjunnan tasainen laatu koko talven ajan. (Kukkonen 2008, 14 - 15.)

Outokummun urakassa käytettävät materiaalit selvitettiin kyselylomakkeen (liite 2) avulla. Outokummun tehdasalueen liikenneväylien, kevyen liikenteen väylien, parkkipaikkojen, varastoalueiden sekä lastausalueiden liukkaudentorjuntaan on käytetty talvikautena suolaliuosta 112 tonnia, soraa 22 tonnia, hiekkaa 833 tonnia sekä 0/5,6 OKTO:a 1004 tonnia. Muille alueille OKTO:a 0/5,6 on käytetty yhteensä 5765 tonnia.

OKTO on muun muassa Outokummun Tornion tehtaassa valmistettavan ferrokromin valmistuksessa syntyvää sivutuotetta ferrokromikuonaa. Outokummun Tornion tehdas myy ferrokromikuonaa kaupanimellä OKTO. Liukkaudentorjunnan lisäksi OKTO:a käytetään teiden rungon maarakenteisiin sekä asfaltin runkoaineena. OKTO on täysin uudelleen kierrätettävä materiaali. (Wikipedia. 2010, hakusana Ferrokromikuona.)

Teollisuus- ja satama-alueilla voitaisiin käyttää suolaa korvaavia liukkaudentorjunta kemikaaleja, kuten kaliumformiaattia. Kaliumformiaatilla ei ole samanlaisia korroosiota edistäviä vaikutuksia, kuten suolalla, ja se on suolaa huomattavasti ympäristöystävällisempää. Kaliumformiaattia on käytetty Rautaruukin tehdasalueella pääasiassa syksyisin, jos kentän pinta on kostea ja yölle on luvattu yöpakkasia. Kaliumformiaatilla pidetään kentän pinta sulana, jotta seuraavana päivä saadaan kenttä puhdistettua imulakaisuautolla. Kaliumformiaatin vähäinen käyttö johtuu sen korkeasta hinnasta verrattuna suolaan. (Kukkonen 2010.)

3.2.1 Materiaalit Rautaruukin eri kohteissa

Raahen Rautaruukin hoitourakassa käytettävät liukkaudentorjuntamateriaalit ja käyttökohteet selviävät taulukosta 2. X tarkoittaa materiaalin käyttämistä kyseisessä kohteessa ja O tarkoittaa, ettei materiaalia käytetä kyseisessä kohteessa.

TAULUKKO 2. Rautaruukin alueella käytettävät liukkaudentorjuntamateriaalit

Käyttökohte Materiaali	Suolahiekka	KaM / SrM 2/6	KaM 6/12
Liikenneväylät	X	X	O
Kevyen liikenteen väylät	O	X	O

Parkkipaikat	O	O	X
Varastoalueet	O	O	X
Lastausalueet	O	X	X

3.2.2 Materiaalit Outokummun eri kohteissa

Tornion Outokummun tehtaalla käytettävät liukkaudentorjuntamateriaalit sekä niiden käyttökohteet selviävät taulukosta 2. Taulukossa X tarkoittaa materiaalin käyttämistä kyseessä olevassa kohteessa ja O tarkoittaa, ettei materiaalia käytetä kyseisessä kohteessa. Taulukosta 3 huomataan, että Tornion tehtaan hoitourakassa liukkaudentorjuntaan käytetään pääasiassa tehtaissa syntyvää OKTO:a.

TAULUKKO 3. Outokummun urakassa käytettävät liukkaudentorjuntamateriaalit

Käyttökohde Materiaali	Liuos-suola	Hiekka	OKTO 0/5,6
Liikenneväylät	X	X	X
Kevyen liikenteen väylät	O	O	X
Parkkipaikat	O	O	X
Varastoalueet	O	O	X
Lastausalueet	O	O	X
Muut alueet	O	O	X

3.3 Liukkaudentorjunnan kalustovalinnat

Liukkaudentorjuntakalusto kannattaa valita aina kohteen mukaan. Ajoneuvoliikenneväylillä on suositeltavaa käyttää kuorma-autoa, jossa on sekä auras-, että liukkaudentorjuntakalusto. Ajoneuvoliikenneväylillä voidaan myös käyttää traktoria tai pyörökuormaajaa, jos ne soveltuvat kuorma-autoa paremmin kohteeseen. Tällaisia kohteita voivat olla kapeat ja pienemmät väylät. Kevyen liikenteen väylien liukkaudentorjunnassa on suositeltavaa käyttää tienhoitotraktoria, sillä se saa ketteryytensä ansiosta hiekoitettua alueet, joiden hiekoittaminen kuorma-autolla olisi haastavaa. Rautaruukin ja Outokummun tehdasalueiden hoitourakoissa käytettävä kalusto selvitettiin kyselylomakkeen (liite 2) avulla.

Raahen Rautaruukilla on käytössään liukkaudentorjuntaan 2 kuorma-autoa, 1 kevytkuorma-auto, 4 traktoria ja 7 pyörökuormaajaa. Destian omaa kalustoa on 2 kuorma-autoa, joista toinen vara-autona, 1 pyörökuormaaja sekä 1 tienhoitotraktori. Destian kuorma-auto on ympärivuotisessa käytössä. Pyörökuormaajaa sekä tienhoitotraktoria käytetään ympäri vuoden erilaisissa hoitotöissä. Muu urakassa käytettävä kalusto tulee aliurakoitsijoilta. Kuvassa 1 on Destian käyttämä tienhoitotraktori, jossa on varusteina muun muassa etunostin sekä alusterä.



KUVA 1. Destian käyttämä tienhoitotraktori Rautaruukin urakassa

Raahessa käytettävä liukkaudentorjuntakalusto sekä niiden käyttökohteet selviävät taulukosta 4. X tarkoittaa kaluston käyttämistä kyseisessä kohteessa ja O, ettei kalustoa käytetä kyseisessä kohteessa.

TAULUKKO 4. Rautaruukin urakassa käytettävä liukkaudentorjuntakalusto

Alue / Kalusto	Kuorma - auto	Traktori	Pyörökuormaaja
Liikenne väylät	X	X	X
Kevyen liikenteen väylät	O	X	O
Parkkipaikat	X	X	X
Varastoalueet	X	O	X
Satama- / Lastausalueet	X	O	X

Destian käytössä olevaan kuorma-autoon asennetaan talven ajaksi Salo 3009 -hiekoitin, jonka avulla liikenneväylät ja muut alueet saadaan nopeasti hiekoitettua. Samaa kuorma-autoa käytetään kesäisin imulakaisuautona. Kuvassa 7 kuorma-auto on kesävarustuksessa. Hiekoitinta voidaan käyttää sekä hiekoitushiekan että hiekoitusmurskeen levittämiseen. Kuvassa 2 on Destian käytössä oleva kuorma-autoon asennettava Salo 3009 -hiekoitin.



KUVA 2. Salo 3009 -hiekoitin

Keven liikenteen väylät hiekoitetaan Destian toimesta tienhoitotraktorilla, joka vetää perässään hiekoitinkärryä. Tienhoitotraktorin etunostimessa on lumiaura, joten keven liikenteen väylät saadaan hiekoitettua samalla, kun ne aurataan lumisateen jäljiltä. Hiekoitinkärryn avulla saadaan keven liikenteen väylät hiekoitettua koko leveydeltään yhdellä ajokerralla. Kuvassa 3 on Rautaruukin hoitourakassa käytettävä tienhoitotraktorilla vedettävä hiekoitinkärry.



KUVA 3. Tienhoitotraktorilla vedettävä hiekoitinkärry

Ahtaiden alueiden liukkaudentorjuntaan käytetään pääasiassa pientä pyörökuormaaja varustettuna kauhahiekoittimella. Destialla on tähän tarkoitukseen käytössä hiekoitin, joka voidaan liittää joko pyörökuormaajan tai tienhoitotraktorin etunostimeen. Erittäin tiukkoja kaarteita tai ahtaita paikkoja sisältävillä tieosuuksilla tai pihilla se voidaan liittää tienhoitotraktorin takanostimeen, jolloin sen käsittely ahtaissa tiloissa helpottuu huomattavasti. Kauhahiekoittimen huono puoli on sen pieni kapasiteetti. Teollisuusalueilla etäisyydet ovat kuitenkin yleensä melko lyhyitä, joten hiekoitin saadaan tarvittaessa nopeasti täytettyä, jolloin sen käyttö on perusteltua. Kuvassa 4 näkyy liukkaudentorjuntaan käytettävä etu- tai takanostimeen liitettävä kauhahiekoitin.



KUVA 4. Liukkaudentorjuntaan käytettävä kauhahiekoitin

Tornion Outokummun tehtaalla on liukkaudentorjuntaan käytössä 1 kuorma-auto sekä useita pyörökuormaajia. Tornion Outokummun tehdasalueen hoitourakassa käytettävä liukkaudentorjuntakalusto sekä niiden käyttökohteet selviävät taulukosta 5. X tarkoittaa kaluston käyttämistä kohteessa ja O sitä, ettei kalustoa käytetä kyseisessä kohteessa.

TAULUKKO 5. Outokummun urakassa käytettävä liukkaudentorjuntakalusto

Alue Kalusto	Kuorma-auto	Pyörökuormaaja
Liikenne väylät	X	X
Kevyen liikenteen väylät	O	X
Parkkipaikat	O	X

Varastoalueet	O	X
Satama / Lastausalueet	O	X

3.4 Liukkaudentorjuntamateriaalien hankinta ja varastointi

Teollisuus- ja satama-alueilla olisi hyvä löytyä halli hiekalle, hiekoitus-sepelille sekä suolalle. Suola tulee säilyttää kuivassa varastohallissa tai vastaavassa kaarihallissa, koska suola alkaa paakkuuntua saadessaan kosteutta. 2/6 hiekoitusmurskeelle on hyvä löytyä halli, sillä siinä on yleensä paljon hienoaaineksia seassa, jolloin se jäätyy herkästi. Tämä ei kuitenkaan yleensä muodostu ongelmaksi, koska lastattaessa murske yleensä muuttuu taas käsiteltäväksi. Suolahiekka ja yli 2/6 hiekoitusmateriaali voidaan säilyttää ulkona.

Liukkaudentorjunnassa käytettävät materiaalit kuljetetaan alueelle yleensä mahdollisimman läheltä urakan aluetta. Hiekoitushiekka sekä sora kuljetetaan urakan varastoon kesän aikana, jolloin sen lastaus on talvella helppoa ja nopeaa. Liukkaudentorjunnassa käytettävä suola tuodaan Saksasta Oulun satamaan, josta sitä kuljetetaan urakassa tarvittava määrä varastoitavaksi.

Materiaalin hankinnassa kannattaa tutustua tehtaissa syntyviin sivutuotteisiin, kuten ferrokromikuonaan eli OKTON, joka soveltuu erittäin hyvin liukkaudentorjuntaan. Kun on mahdollista käyttää hoitourakan tehdasalueella syntyvää sivutuotetta liukkaudentorjuntaan, suuria kuljetuskustannuksia ei synny. Samalla suojellaan ympäristöä kierrättämällä.

Rautaruukin hoitourakassa teollisuusalueella on varastohalli 2/6 hiekoitusmateriaalille. Suolahiekka ja 6/12 säilytetään ulkona. Rautaruukin urakassa etäisyydet tehdasalueella ovat kohtuullisen pieniä, jolloin selvittää yhdellä varastolla. Pelkkä tiesuola säilytetään Pattijoella suolavarastossa.

Torniossa liukkaudentorjunta materiaaleista hiekka säilytetään hiekkahallissa. OKTO säilytetään ulkona useissa eri paikoissa urakan alueella, jotta sen saatavuus olisi helppoa ja lastattavuus nopeaa. Suolaliuos säilytetään sille varatussa säiliössä hoitourakan alueella. Suolaliuosta tuodaan säiliöön lisää valmistajan tehtaalta aina tarvittaessa.

4 HIEKOITUSMATERIAALIN POISTO

Keväinen katupöly on ongelma Suomessa, sillä hiekoitushiekka jauhautuu autojen renkaiden alla ja syntyvä hienoaines pölisee keväisin liikenteen vaikutuksesta. Katupölyä esiintyy niin kaupungeissa, pienissä taajamissa ja teollisuusalueilla. Teollisuusalueilla on paljon raskasta liikennettä, jotka jauhavat hiekoitushiekkaa hienoainekseksi todella tehokkaasti, minkä vuoksi on tärkeää saada hiekoitusmateriaalit kerättyä pois mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti. Hiekanpoiston tavoitteena on estää katupölyn syntyminen tai ainakin pitää sen määrä mahdollisimman pienenä. Katupöly voi aiheuttaa allergisia reaktioita ja hengitysvaikeuksia. (Tutkimuksia katupölyn vähentämiseen tähtäävistä toimenpiteistä. 2007.)

Hiekoitusmateriaalienpoistoon **käytettävän kaluston valintaan** kannattaa paneutua urakassa, koska sillä voidaan saada kaluston tehokkuutta kasvatettua huomattavasti. Jos alueelle on käytössä sekä keräävä harja että imulakaisuauto, kannattaa keräävällä harjalla kerätä ensiksi karkeamateriaali pois. Tämän jälkeen lakaistaan alue imulakaisuautolla, joka saa kerättyä hienoaineksen pois. Rautaruukin ja Outokummun tehdasalueiden urakassa hiekoitusmateriaalin poistoon käytettävä kalusto selvitettiin kyselylomakkeen (liite 3) avulla.

Hiekoitusmateriaalin poistoon käytetään keräävää harjaa tai imulakaisuautoa, jos se on mahdollista. Paikoissa, joissa ei hiekoitusmateriaalia saada kerättyä koneella pois, joudutaan käyttämään jalkamiehiä hiekoitusmateriaalin keräämiseen. Pääasiassa tällaisia kohteita ovat ahtaat ovien edustat sekä pyöräkatokset. Jalkamies käyttää hiekoitusmateriaalin poistoon pääasiassa työnnettävää lakaisukonetta tai rappuharjaa. Pääsääntöisesti hiekoitusmateriaalin poistoon tehdasalueen hoitourakassa riittää yksi lavallisessa autolla varustettua yhden tai kahden hengen ryhmä. Lavalla varustettu auto helpottaa kerätyn materiaalin keräämistä ja viemistä

läjitysalueelle. Usein jalkamiehet toimivat yhdessä imulakaisuauton kanssa ja harjaavat imulakaisuauton ulottumattomissa olevat hiekoitusmateriaalit auton ulottuville.

Imulakaisuauton käyttö on kallista ja sen ominaisuudet pääsevät oikeuksiinsa, kun se voi puhdistaa alueita, joista karkea materiaali on jo kerätty. Tällöin kerralla puhdistettavan alueen ala kasvaa huomattavasti verrattuna siihen, että imulakaisuautolla puhdistettaisiin myös karkea materiaali. (Kukkonen 2010.) Imulakaisuauton käyttö on suositeltavaa etenkin silloin, kun sille on käyttöä koko kesähoidon ajaksi. Tällainen tilanne on Raahen Rautaruukin tehdasalueella, jossa syntyy huomattavia määriä prosessipölyä, joka sisältää paljon terveydelle haitallisia pienhiukkasia. Prosessipöly syntyy alueella sijaitsevasta koksamosta. Koksamosta syntyvä prosessipöly on terveydelle erittäin haitallista, jonka vuoksi se pyritään keräämään alueelta useita kertoja viikossa.

Keräävät harjat eivät saa poistettua kaikkea hienoainesta tien pinnalta, koska harja ei pääse puhdistaan tien pinnan huokosia riittävän hyvin. Tämä ei kuitenkaan muodostu ongelmaksi, jos kevyttä hienoainesta ei muodostu hiekoitusmateriaalista suuria määriä tai alue puhdistetaan keräävän harjan jälkeen imulakaisuautolla. (Huuskonen 2010.)

Rautaruukin urakassa hiekoitusmateriaali harjataan tien luiskaan, jos tämä on mahdollista. Tällaista keinoa käytetään pääasiassa vain muutamilla yksittäisillä teillä. Destia käyttää Rautaruukin urakassa harjaa, joka laitetaan tienhoitotruktorin etunostimeen. Harja laitetaan hieman vinoittain luiskaan verrattuna, jolloin se pyöriessään työntää hiekoitusmateriaalin edessään luiskaan. Kuvassa 5 on Destian Rautaruukin hoitourakassa hiekoitusmateriaalin poistoon käyttämä harja.



KUVA 5. Rautaruukin urakassa hiekoitusmateriaalin poistoon käytettävä harja

Suurimmassa osassa aluetta materiaali pitää kuitenkin kerätä pois. Rautaruukin urakassa hiekoitusmateriaalin keräys on toteutettu siten, että keräävä harja käy puhdistamassa alueet keräten karkean materiaalin pois päällysteen pinnalta. Keräävä harja asennetaan tienhoitotraktorin etunostimeen ja harjaan liitetään vesisäiliö, joka kiinnitetään traktorin takanostimeen. Keräävän harjan säiliö tyhjennetään kasoihin, joista kerätty materiaali käydään hakemassa pois sen jälkeen, kun karkea materiaali on saatu alueelta kerättyä. Kuvassa 6 on tienhoitotraktoriin tai pyörökuormaajaan liitettävä keräävä harja Rautaruukin urakassa.



KUVA 6. Rautaruukin urakassa käytettävä keräävä harja

Keräävän harjan kerättyä alueelta karkean materiaalin tulee imulakaisuauto puhdistamaan alueen hienoaineksesta. Imulakaisuauton avulla saadaan kerättyä syntyneet hienoainekset paremmin pois tien pinnasta ja sen huokosista. Destian käytössä olevassa imulakaisuautossa ovat korkeapainepesurit, joiden avulla hienoainekset saadaan tien huokosista poistettua. Kuvassa 7 esitetään Destian käytössä oleva korkeapainepesureilla varustettu imulakaisuauto Rautaruukin urakassa.



KUVA 7. Destian käytössä oleva imulakaisuauto Rautaruukin urakassa

Destia käyttää Rautaruukin urakassa isomman imulakaisuauton lisäksi pientä Bucher CityCat -merkkistä imulakaisuautoa seinien vierustojen puhdistamiseen hiekoitusmateriaalista. CityCat soveltuu hyvin työskentelemään ahtaissa paikoissa, koska se on pienikokoinen. CityCat kiertää seinien vierukset sekä ahtaat paikat yhdessä jalkamiesten kanssa, jotta hiekoitusmateriaali saadaan kerättyä mahdollisimman hyvin pois. CityCatiä ei ole taloudellisesti järkevää käyttää muualla kuin pakollisissa kohteissa sen heikon kapasiteetin takia. (Kukkonen 2008, 35.)

Tornion Outokummun tehtaalla ei ole käytössä yhtään imulakaisuautoa (liite 3), vaan hiekoitusmateriaalin poisto tapahtuu pelkästään keräävän harjan avulla. Toisin kuin Raahessa, Torniossa ei synny prosessipölyä niin paljon, että imulakaisuauton käyttäminen olisi tarpeellista.

Outokummun hoitourakassa hiekoitusmateriaali kerätään keväisin keräävällä harjalla. Kerätty hiekoitusmateriaali läjitetään väliaikaisesti kasoihin puhdistetun alueen lähistölle. Läjityskasat käydään tyhjentämässä, kun koko tehdasalue on saatu puhdistettua hiekoitusmateriaalista. Tornion terästehtaan alueen hiekoitusmateriaalin poisto keväällä kestää noin 3 viikkoa.

5 TEHDASALUEEN ERITYISTAPAUKSET

Raahen Rautaruukin tehdasalueella sijaitseva satama on jaettu vienti- ja tuontipuoleen. Kaikki terästehtaalla tarvittavat mineraalit tulevat tehdasalueelle sataman kautta, ja satamasta lähtee valmiita terästuotteita maailmalle. Saapuvat mineraalit puretaan laivoista kuorma-autoihin, jotka kuljettavat mineraalit hiilikentälle ja raaka-ainekentille. Laivan purkamisessa voi kestää vuorokausia. Talvella ympärivuorokautinen raskasliikenne, tiukat aikataulut ja säätilan vaihtelut vaikeuttavat liukkaudentorjuntaa. Lisäksi lastauspuolella liikkuu suuria trukkeja, jotka voivat juuttua kiinni ilman hyvää liukkaudentorjuntaa. Suolan käyttö sataman alueella on kielletty. (Kukkonen 2008, 21.)

Outokummun Tornion tehtaan alueella sijaitsevassa Röyttän satamassa on viisi rahtilaivapaikkaa sekä nestekaasun purkamiseen tarkoitettu laituri. Vuosittain satamassa käy yli 400 rahtilaivaa. Röyttän satama on erittäin tärkeä linkki Tornion terästehtailta maailmalle. Satamasta lähtee valmiita tuotteita maailmalle ja sinne tulee erilaisia raaka-aineita tehtaan käyttöön. (Kromimalmista ruostumattomaan teräkseen. 2004, 16–17.) Tämä vuoksi on tärkeää, että laivojen purkaminen ja lastaaminen onnistuu keskeytyksettä ja ilman liukkauden aiheuttamaa vaaraa myös talvella. Röyttän satamassa liukkaudentorjuntamateriaalina käytetään OKTO 0/5,6.

Terästehtailla sijaitsevat kelakentät ovat erittäin haastavia liukkaudentorjunnan kannalta. Kelakentillä suolan käyttö on kielletty sen tuotteille haitallisen vaikutuksen takia. Jotta tarvittava kitka saavutetaan, joudutaan käyttämään karkeampia liukkaudentorjuntamateriaaleja ja käytettävät määrät ovat suuria. Lisäksi liukkaudentorjuntamateriaalien levityskertojen määrät ovat suuria, mikä johtuu kuumien kelojen sulattaman lumen aiheuttamasta liukkaudesta.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli koota teollisuus- ja satama-alueiden liukkaudentorjuntaa ja hiekanpoistoa koskevat tiedot tarjouslaskennan ja projektin toteutuksen käyttöön. Opinnäytetyössä tutkittiin nykyisten tehdasalueiden hoitourakoiden välisiä eroja liittyen liukkaudentorjunnassa käytettäviin työskentelytapoihin, materiaaleihin sekä kalustoon. Hiekoitusmateriaalin poistossa tutkittiin käytettävän kaluston taloudellista ja järkevää käyttöä.

Liukkaudentorjuntakaluston monikäyttöisyyteen tulee kiinnittää huomiota. Tehdasalueilla liukkaudentorjuntatöiden etäisyydet ovat pieniä, mutta nopeaa liukkaudentorjuntaa vaativia teitä ja kenttiä on paljon. Tehdasalue on kaupunkimainen, joten tiekilometrejä kertyy paljon pienelle alueelle. Tämän vuoksi on tärkeää, että käytössä on tehokas, monikäyttöinen ja luotettava kalusto. Destian olisikin hyvä pyrkiä käyttämään kalustoa, jota voidaan käyttää ympärivuoden erilaisissa hoitotöissä. Jos teollisuusalueen hoitourakassa on käytössä sekä pyörökuormaaja että kevyt kuorma-auto, on mielestäni järkevää tutkia, voisiko nämä korvata yhdellä tienhoitotraktorilla sen monikäyttöisyyden vuoksi. Tämä toisi säästöjä muun muassa kaluston kustannuksissa.

Yöaikaan tehdasalueen liukkaudentorjunnan määrittäminen perustuu pääasiassa yleisiin sääennustuksiin sekä kelikeskuksen antamiin tietoihin sään muuttumisesta. Olisikin järkevää lisätä yhteistyötä alueella liikkuvien kanssa, jotta syntyvään liukkauteen voidaan reagoida nopeasti. Esimerkiksi muutaman tehdasalueella liikkuvan kuljettajan / yrityksen kanssa voitaisiin tehdä sopimus tiestön tilan tarkkailemiseen yöaikaan. Liukkaudentorjunnan tarpeen huomatessaan tarkkailijat voisivat ilmoittaa asiasta Destian päivystävälle työnjohdolle.

Liukkaudentorjuntamateriaalit määrittelee pääasiassa tilaaja. Tilaaja voi esimerkiksi kieltää suolan käytön liukkaudentorjunnassa, koska se voi aiheuttaa laatupoikkeamia tilaajan lopputuotteisiin. Hoitourakoitsijan onkin tärkeä pyrkiä löytämään edullinen, mutta riittävän laadukas ja tehokas liukkaudentorjuntamateriaali eri kohteisiin.

Liukkaudentorjuntamateriaali tulee varastoida oikealla tavalla, jotta sen käytettävyys pysyy hyvänä kelistä riippumatta. Liukkaudentorjuntamateriaalin levityksessä kannattaa käyttää ohjeena Destian teollisuus- ja satama-alueiden hiekoituksen työnopastuskorttia, mutta liukkaudentorjuntamateriaalien käyttömäärissä sen arvot ovat suuntaa antavia. On siis tärkeää kuunnella liukkaudentorjuntakaluston kuljettajien asiantuntemusta käytettävistä materiaalmääristä ja antaa heille mahdollisuus tarvittaessa käyttää pistehiekoituksessa suurempia materiaalmääriä, koska heillä on yleensä erittäin hyvä käytännön kokemus oman reittinsä liukkaudentorjunnan riittävydestä tietyissä sääoloissa.

Liukkaudentorjunnassa käytettävään kalustoon on myös tärkeää kiinnittää paljon huomiota. Vääränlainen kone väärässä paikassa voi tuoda urakoitsijalle huomattavia ylimääräisiä kuluja. On erittäin tärkeää huolehtia kaluston hyvästä kunnosta, jotta liukkaudentorjunta saadaan suoritettua nopeasti ja luotettavasti.

Hiekoitusmateriaalin poistossa tulee kiinnittää huomiota kaluston valintaan. Imulakaisuauton käyttäminen on huomattavasti kalliimpaa kuin keräävien harjojen käyttö. Lisäksi imulakaisuauton taloudellinen käyttäminen vaatii, että karkea materiaali on kerätty pois keräävällä harjalla ennen imulakaisuauton käyttämistä. Imulakaisuauton käyttäminen myös karkean materiaalin keräämiseen ei ole järkevää, koska täytyisi käyttää suurempaa imutehoa, mikä lisää polttoaineen kulutusta. Myös tyhjennyskertojen määrä kasvaisi huomattavasti.

Jokainen tehdasalueen hoitourakka on yksilönsä. On hyvin vaikea luoda vakioituja menettelytapoja tarjouslaskennan tarpeisiin, koskien teollisuus- ja satama-alueiden liukkaudentorjuntaa sekä hiekoitusmateriaalin poistoa. Tämä johtuu siitä, että jokaisella tehdasalueella on omat vaatimuksensa käytettäville liukkaudentorjuntamateriaaleille sekä hiekoitusmateriaalin poiston laadulle. Pelkästään liukkaudentorjunnassa käytettävien materiaalien valinta eri kohteisiin luo suuren haasteen onnistuneen tuloksen saamiseksi.

LÄHTEET

Destia. 2010. Saatavissa: <http://www.destia.fi>. Hakupäivä 9.9.2010.

Huuskonen, Oiva 2010. Kehityspäällikkö, Destia Oy. Haastattelu 25.2.2010.

Kromimalmista ruostumattomaan teräkseen. 2004. Saatavissa:
http://www.outokumpu.com/applications/upload/pubs_122984145.pdf.
Hakupäivä 18.11.2010.

Kuinka tien pinnan liukkaus syntyy. 2005. Saatavissa:
<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/8905.PDF>. Hakupäivä 14.9.2010.

Kukkonen, Jukka-Pekka 2008. Raahen Rautaruukin teiden ja alueiden hoito.
Oulu: Oulun Seudun ammattikorkeakoulu, rakennustekniikan koulutusohjelma.
Insinööriyö.

Kukkonen, Jukka-Pekka 2010. Työmaapäällikkö, Destia Oy. Haastattelu
23.9.2010.

Myös kesällä liukkaus voi yllättää muutoinkin kuin vesiliirtona. 2002. Saatavissa:
<http://www.tuulilasi.fi/artikkelit/myos-kesalla-liukkaus-voi-yllattaa-muutoinkin-kuin-vesiliirtona>. Hakupäivä 27.1.2011.

Teiden talvihoito. 2009. Saatavissa:
<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/27412.PDF>. Hakupäivä 15.11.2010.

TETRA Chemicals. 2010. Saatavissa:
<http://www.tetrachemicals.fi/suomi/cc/ccliuk/ccliu.html>. Hakupäivä 17.12.2010.

Tutkimuksia katupölyn vähentämiseen tähtäävistä toimenpiteistä. 2007.
Saatavissa: <http://www.tampere.fi/tiedostot/5vWFXx6J3/KAPU-julkaisu.pdf>.
Hakupäivä: 27.1.2011.

Wikipedia. 2010. Vapaa tietosanakirja. Saatavissa:
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Ferrokromikuona>. Hakupäivä 15.11.2010.

DESTIA		TYÖNOPASTUSKORTTI	Kortti 532b	Päiväys 2.10.2010
Työntekijä				
HIEKOITUS TEOLLISUUS- JA SATAMA-ALUEILLA				
<ul style="list-style-type: none"> • kuorma-auto ja hiekanlevitin • traktori ja hiekanlevitin • pyörökuomaaja ja hiekanlevitin 				
YLEISKUVAUS	<p>Hiekoituksen laadullisen ja taloudellisen onnistumisen mahdollistamiseksi tarvitaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Yksityiskohtainen liukkauden torjunnan toimintasuunnitelma, jota tarkennetaan työn aikana ↳ Toimivat ja säädetyt koneet ↳ Tietoa, taitoa ja harkintaa, sekä ↳ Haluja kyky toimia oikein. <p>Liukkauden torjunnan suhteen kriittiset kohteet (risteysalueet ja liikenteellisesti vaikeat mäet) on hiekoitettava avaraustyöyhteydessä. Vaativimmissa kohteissa toimenpiteet suoritetaan ja uusitaan myös jatkuvan lumisateen aikana.</p> <p><u>Kalusto</u></p> <p>Aurauslenkeille suunniteltu kalusto varustetaan pääsääntöisesti myös hiekoituslaitteilla. Hiekoitukseen käytetään yleensä telasirottimia tai lautalevittimillä varustettuja hiekoittimia. Telasirottimien työleveys on n. 2,5 m. Lautaslevittimillä materiaali voidaan levittää 2-8 m leveydelle ja lisäksi materiaalin heittoa suuntaa voidaan säätää. Pyörökuomaajassa sekä vaihtoehtoisesti traktorissa voidaan käyttää kauhahiekoitinta.</p>			
				
	<p><i>Telasirottin-(vas.) ja lautaslevittintyyppinen (oik.) hiekoituslaite.</i></p> <p>Kuumavesihiekoituslaitteiston kalliin hankintahinnan ja pienemmän hiekan kuljetuskapasiteetin takia menetelmä soveltuu harkittavaksi vain poikkeustapauksissa, lähinnä hyvin suuria pistehiekoitustarpeita sisältäviin kohteisiin.</p> <p><u>Hiekan laatu</u></p> <p>Yleensä kannattaa käyttää sellaista materiaalia, jota on paikallisesti edullisimmin saatavissa. Hiekan tehoon vaikuttaa oleellisesti sen pysyvyys liikenteen irrottavan vaikutuksen alaisena. Hyvin hieno aines lentää helposti pois. Myös kuuralla</p>			

	<p>ja mahdollisella vesikalvolla on vaikutusta käytetyn hiekan tehokkuuteen. Hiekan raekoossa huomioitavia seikkoja ovat mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> • hienorakeinen materiaali antaa lyhytaikaisesti parhaan tuloksen, mutta materiaalin pysyvyys ei ole hyvä, hienorakeinen materiaali ei sovi esim. märän jään tilanteelle. • sepelilajikkeetsaattavat olla hyviä esim. kevyenliikenteenväylillä ja märän jään tapauksissa, mutta sepelilajikkeet ovat myös kalliita materiaaleja • varmista, että levitettävä hiekka/murske on laatuvaatimusten mukaista. <p>Liukkaudentorjunnan lähtökohdat määräytyvät urakkasopimuksen laatuvaatimusten mukaisesti. Noudata niitä. Huomioi kohteittain piste- ja linjahiekoituksen laatuvaatimukset sekä myös niiden sallimat toimenpiteajat. Hiekoitusta koskevia ohjeita ovat mm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teiden talvihoito, Laatuvaatimukset (kts. urakkasopimus) • Noudata myös TOP-kortteja 526 ja 534.
<p>TURVALLISUUS</p>	<p>Ota huomioon ohje "Liikenne tietyömaalla, tienpitoajoneuvot". Lisäksi huomioitava tehdasalueen omat ohjeet.</p> <p>Tutustu reittiin etukäteen ja muista vaaranpaikat.</p> <p>Ota huomioon liukkaus ajonopeutta valitessasi.</p> <p>Vältä lavan nostoa kaltevissa tien kohdissa. Muista alikulut ja tien yli menevät johdot</p> <p>Pysäytä levitin puhdistuksen ajaksi.</p> <p>Alemmalla tieverkolla kitkan ollessa < 0,15 (peilijää) varaudu käyttämään kitkaketjuja</p> <p>Muista varoa muuta liikennettä. Teollisuus- ja satama-alueille on paljon raskasta liikennettä</p>
<p><u>YMPÄRISTÖ</u></p>	<p>Varmista, että tunnet toimintatavat häiriö- ja vahinkotilanteissa.</p> <p>Kalustossa tulee olla öljyvuojojen ja onnettomuusilanteiden varalta öljynimeytysvarustus.</p>
<p>HIEKKAA VAI SUOLAA</p>	<p>Suolaa pyritään käyttämään teollisuus- ja satama- alueilla vain, jos sen käytöstä ei aiheudu tehtaiden lopputuotteille laatu-ongelmia.</p> <p>Pääsääntöisesti käytetään hiekoitushiekkaa.</p> <p>Suolaa voidaan käyttää, jos siitä on sovittu erikseen urakkasopimuksessa.</p> <p>Alueilla voi olla paikkoja, joissa ei suolan käytölle ole rajoituksia. Silloin pitää varmistaa, ettei näiltä alueilta suolaa pääse alueille jossa sitä ei saa käyttää.</p>

<p>HIEKKAA VAI SUOLAHIEKKAA</p>	<p>Useimmiten levitetään pelkkää hiekkaa tai hienoa mursketta. Näin tehdään varsinkin ennen tienpinnan kylmenemistä, kun tien pintalämpö on lämpimän puolella ja tie on kostea.</p> <p>Suolahiekkaa voidaan käyttää jos urakkasopimuksessa siitä erikseen sovitaan.</p>
<p>HIEKOITUKSEN VALMISTELU</p>	<p>Tarkista, että ajoneuvo ja levitin ovat kunnossa. Varmista, että hiekoitusyhdistelmä on toimintavarma työjakson ajan. Älä lähde liikenteeseen epäkurtoisella ajoneuvolla.</p> <p>Hiekoittimet ovat yksilöllisiä. Kalibroi, säädä käyttämäsi levitin, niintiedät sen tuoton. Muista, että kuluminen muuttaa annostusta. Opettele laitekohtaiset annostusohjeet ja -taulukot ennen työn alkua.</p> <p>Kytke laitteet niin, että ne toimivat hallintaliikkeillä ohjekirjan mukaan. Noudata laitekohtaisia ohjeita. Hiekoituslaitteiden kiinnitystä, irrotustaja säätää käsitellään omissa työnopastuskorteissa.</p> <p>Opettele kuormaussillojen käyttö etukäteen.</p> <p>Selvitä liukaskohteet etukäteen, jos joudut uudelle reitille (mm. urakkasopimustäsmäohoitkohteet). Kerro tiedot omasta reitistä muille. Jokaisella tieosalla on sille säätilasta ja vuorokauden- ajasta riippuvat tai liikenteen tarpeista ominaiset liukaskohdat. Tällaiset kohdat ovat liikenteelle erittäin yllätyksellisiä ja vaarallisia. Joskus tieosat saattavat jäätyä vasta aamulla auringon nousun aikaan.</p> <p>Tarkista, että lapio, rautakanki ja vetoliina tai -ketju on mukana, tarvittaessa myös kitkaketjut.</p>
<p>HIEKAN KUORMAUS</p>	<p>Varmistu, että auto pysyy paikallaan.</p> <p>Ota hiekkaa/mursketta vain kantavuuden sallima määrä. Muista lisälaitteiden paino ja alustaan kertyneen lumen paino. Sammuta kuorma-auton moottori hiekkaladossa kuomatessasi.</p> <p>Lisää tarvittaessa rae- tai liuossuolaa kuormaan. Estä suolan joutuminen ympäristöön kuormauksen yhteydessä.</p>
<p>HIEKOITUKSEN ALOITUS</p>	<p>Ennakoi sääennusteista kelinmuutokset. Hiekoita jo, kun tie on vasta muuttumassa liukkaaksi!</p> <p>Olosuhteiden ennakointi on välttämätöntä liikenne- ja työturvallisuuden sekä työn riipeän edistymisen takia.</p>

<p>HIEKAN ANNOSTELU</p>	<p>Hiekoita niin, ettei liukkaus yllätä satunnaisiakaan kulkijoita.</p> <p>Hiekkaa/mursketta levitetään yleensä ajoradan liukkaisiin paikkoihin (pistehiekoitus), kuten liittymiin ja rampeihin, mäkiin, mutkiin ja liukkaiksi tiedettyihin tienkohtiin (varjopaikat, notkot, kallionleikkaukset, sillankannet, avoimien vesistöjen läheiset tieosat), joskus koko tien pituudelle. Olosuhteiden niin vaatiessa hiekoitus voidaan joutua tekemään myös linjahiekoituksena (urakan laatuvaatimukset).</p> <p>Levitä hiekkaa/mursketta 200 - 400 g/m² (7 metrin tiellä kuutiometri 0,5 - 1,5 km:lle). Annostele kuitenkin hiekkaa jyrkkiin mäkiin, mutkiin ja vilkkaisiin risteysiin hieman enemmän, n. 500 g/m² (7 metrin tiellä kuutiometri 0,5 km:lle).</p> <p>Linjahiekoitustilanteissa hiekkaa käytetään n. 0,7- 1 tn / km. Levitä suolahiekkaa paljaana pidettävälle vilkasliikenteiselle tielle 100...200 g/m².</p> <p>Teillä ja alueilla joissa on paljon raskasta liikennettä, käytetään suurempia määriä hiekoitusmateriaaleja.</p> <p>Varmista, että levittimen mekaaniset (karkeat) säädöt ovat olettamassasi asennossa.</p> <p>Säädä annos laitekohtaisia annostusohjeita ja -taulukkoita noudattaen.</p> <p>Annosta hiekkä suositeltavien rajojen sisällä niin, että selviät kuormalla koko suunnitellun lenkin.</p> <p>Käytä yleensä auton tai levittimen automaattikkaa. Se on käsisäätöä tarkempi, hiekoitusjälki on tasaisempi. Saat myös lisää aikaa liikenteen seuraamiseen.</p>
--------------------------------	---

<p>HIEKOITUS</p>	<p>Levitä hiekkä suorilla teillä keskelle, vaarakohdissa tien koko leveydelle.</p> <p>Hiekan levitys keskitielle käy parhaiten lautaslevittimellä, jolloin voit ajaa omaa ajokaistaasi.</p> <p>Voit hiekoittaa suurta varovaisuutta noudattaen keskietä ajaen, jos liikenne on vähäistä. Väistä aina kohtaavaa liikennettä ja paikkaa hiekoitus paluumatkalla.</p> <p>Valitse ajonopeus sää-, tie- ja liikenneolosuhteiden mukaan. Sopiva levitysnopeus on 30-40 km/h. Tällöin hiekkä leviää tasaisesti tielle eikä lennä liiaksi tiensivuu.</p> <p>Lopeta hiekoitus näkyvään paikkaan. Älä yllätä tienkäyttäjiä.</p> <p>Mäkisten tieosuksien hoidossa voidaan käyttää myös menetelmää, jossa aikaisempien hiekoituskerrojen aikana rinteisiin polanteen alle jäänyt hiekkä saadaan esiin käyttämällä alusterää. Tunnetut vaikeat ja jyrkät mäet hiekoitetaan normaalia reilummin. Seuraavilla auraskerroilla käyttämällä voimakkaasti alusterää saadaan polanteesta paljastumaan hiekkä. Tällöin ei tarvitse pitää aina hiekoitinta mukana ja hakea hiekkä kyytiin ja lähtönopeuskin paranee.</p>
-------------------------	--

<p>HIEKOITUKSEN JÄLKEEN</p>	<p>Lopettaessasi työn, jätä käyttämäsi laitteet niin, että voit ottaa ne välittömästi käyttöön uudelleen.</p> <p>Puhdista levitin ja tarkasta sen kunto. Korjaa tai raportoi vikat niin, ettei tule ikäviä yllätyksiä. Jätä poikkeamista viesti seuraavalle käyttäjälle (tarralappu ohjauspyörän keskiköön). Käytön jälkeen ei pois jätetty laite saa vaurioitua eikä vaarantaa sivullisia. Tee tarvittava raportointi.</p>
------------------------------------	--

Millaista kalustoa on käytetty:

- Liikenne väylillä:
- Kevyen liikenteen väylillä:
- Parkkipaikoilla:
- Varastoalueilla:
- Lastausalueet:
- Mahdolliset muut alueet:

Käytettävä materiaali eri kohteissa:

- Liikenne väylillä:
- Kevyen liikenteen väylillä:
- Parkkipaikoilla:
- Varastoalueilla:
- Lastausalueet:
- Mahdolliset muut alueet:

Materiaalien käyttömäärät eri kohteissa esim. kg/m² tai kokonaismäärinä, jos voitte laittaa väylien kokonaispituudet ja parkkipaikkojen, varastoalueiden sekä lastausalueiden pinta-alat:

- Liikenne väylillä:
- Kevyen liikenteen väylillä:
- Parkkipaikoilla:
- Varastoalueilla:
- Lastausalueet:
- Mahdolliset muut alueet:

Miten materiaalien varastointi on hoidettu urakassa:

Millaista kalustoa on käytetty:

- Liikenne väylillä:
- Kevyen liikenteen väylillä:
- Parkkipaikoilla:
- Varastoalueilla:
- Lastausalueet:
- Mahdolliset muut alueet:

Milloin on käytetty vain keräävää harjaa:

Milloin on käytetty vain imulakaisuautoa:

Milloin on käytetty sekä keräävää harjaa, että imulakaisuautoa:

