

Tolmu teke kruusateedel ja tolmutõrjevahendid

Dust suppression on gravel roads and dust control

**ETT 70 LT**

Üliõpilane: Siim Remmelgas

Juhendaja: prof. Andrus Aavik

Tallinn, 2015

## KOKKUVÕTE

Kui kruusateede tolmamist ei saa pidada uueks nähtuseks, on tolmutõrje teostamine Eestis veel üsnagi värske teema, kuna ulatuslikumat kruusateede tolmuwabaks muutmist alustati alles 10-15 aastat tagasi. 2015. aastaks oleme jõudnud olukorda, kus tolmutõrjet teostatakse magistritöö autorile teadaolevalt juba peaaegu igas maakonnas ligikaudu sajal kilomeetrit. Käesolev teema sai valitud eelkõige inimeste kasvavast teadlikkusest tolmu mõju ja tolmutõrjevahendite teemadel kui asjaolust, et varasemalt ei ole magistritöö autorile teadaolevalt kirjutatud tolmutõrjevahendite teemalist lõputööd. Tolmuprobleemi ja tolmutõrjevahendite tutvustamine ja lähemalt kirjeldamine ongi antud töö uurimisülesandeks. Magistritöö teostamisel kasutas autor kombineeritud meetodit deduktiivsest sisuanalüüsist koos teemakohaste intervjuudega. Lisaks soovis magistritöö autor enda tööga panustada tolmutõrjevahendite arengusse julgustades rohkem läbi viima katseid, et leida veel parem lahendus tolmu vastu võitlemisel kui seda on praegune kaltsiumkloriid.

Magistritöö esimeses peatükis kirjeldati tolmu, selle teket ja mõju, millelt liiguti edasi lahendusteni selle tõrjumiseks. Lähemalt tutvustati peatüki käigus kolme suurema kategooria tolmutõrjevahendeid, milleks on vettimavad ühendid, orgaanilised tooted ja nafta baasil tooted. Igas kategoorias kirjeldati lähemalt toodete omadusi, toimivust ja nende mõju keskkonnale.

Magistritöö tulemustes esitati tolmu vastu võitlemise mõjuteguritena tähelepanekud, mis märgistati 70 substantiivse koodiga, millest sünteesiti 19 alakategooriat ja millest omakorda moodustati 5 põhikategooriat. Põhikategooriate liitumisel tekkis üks ülakategooria – tolmu vastu võitlemine. Tulemustes kirjeldati kõiki viit kategooriat ehk tolmutekke põhjuseid, tolmu mõju, vettimavate ühendite omadusi, orgaaniliste toodete omadusi ja nafta baasil toodetud vahendite omadusi. Tulemustest võib välja tuua, et tolmutõrje probleem on ulatuslik, tõsine ning sellega tuleb tegeleda. Tolm mõjutab paljusid inimesi, loomi, looduslikku keskkonda ja isegi ettevõtjaid.

Tolmutõrjevahenditest kasutatakse maailmas kõige laialdasemalt vettimavaid ühendeid ja seda põhjusega. Vettimavad ühendid ehk kloriidid on efektiivsed, hoiavad pinnast koos, nende laotamine on lihtne, nad on iseparanevate omadustega ja mõistlikus koguses ei ole ka

keskkonnale väga ohtlikud. Kloriidide negatiivseks küljeks on oht muuta teed märjaga libedaks, nende veeslahustuvus ning korrosiivsus terase ja selle ühendite suhtes. Teine kategooria, mida magistritöös lähemalt kirjeldati, on orgaanilised ehk looduslikud tooted. Orgaaniliste toodete peamised plussid on nende efektiivsus, biolagunevus, hea pinnasesse imenduvus ning vähene ohtlikkus keskkonnale. Nende miinusteks on veeslahustuvus, korrosiivsus, oht kuivaga muutuda rabedaks, mittesobivus väga niiskesse kliimasse ning raskused kõva pealispinna säilitamisel. Kolmandasse kategooriasse kuuluvad nafta baasil moodustatud tolmutõrjevahendid. Nimetatud toodete plussideks on efektiivsus pikaajalise tolmutõrje saavutamisel, teele veekindla kihi moodustamine, osakeste tugevalt kokkusidumine ja sobivus kõikidesse kliimadesse. Negatiivseteks omadusteks on hind, suure kuumaga viskoosseks muutumine, elastsuse vähenemine kuivades oludes ja ohtlikkus keskkonnale.

Tolmutõrje on hea võimalus vähendada tolmu madala liiklussagedusega teedel ilma, et peaks kulutama suuri summasid kattega teede ehitamiseks. Eesti riiklikel teedel kasutataval kaltsiumkloriidil on omad plussid ja miinused, kuid seni ei ole suudetud leida paremat ja efektiivsemat toodet, mis pakuks piisavat konkurentsi nii hinna kui ka muude näitajate poolest. Erinevad katse tulemused võivad anda ettekujutuse headest resultaatidest, aga iga tulemust analüüsides tuleb mõelda ka tingimustele, millest tulenevalt selliseid tulemusi said võimalikuks. Võib väita, et Eestis ei ole katsetatud ohtralt erinevaid vahendeid, et välja selgitada, milline tolmutõrjevahend võiks kõige paremini sobida just meie kliimasse ja meie materjalidest ehitatud kruusateedele. Samas on Eestis palju õppinud oma lähinaabritelt, eriti soomlastelt, kelle juhendite järgi on koostatud ka Eestis kasutusel olev kaltsiumkloriidiga tolmutõrje tegemise juhised.

Reaalset katsetamiste nappust selgitab nende kulukus, ajaline mahukus ja kahtlused negatiivsete tulemuste pärast. Maanteeamet on maininud plaani otsida ja katsetada uusi tolmutõrje lahendusi. Magistritöö autor leiab, et kindlasti tasuks mõelda erinevate toodete heade omaduste ühendamisele, leidmaks uut ja tõhusamat moodust võitlemaks tolmu. Varasemalt on maailmas katsetatud näiteks kaltsium- ja naatriumkloriidi segu, millega vähendati toote maksumust 20% kaotades efektiivsuses kõigest 5%. Katsete tulemuste võrdlemisel ja millegi eeskujuks võtmisel tuleb olulist tähelepanu suunata katsete tegemise tingimustele ja katselõikude omadustele ning oludele.

Tulemustest tingitud järeldustena tasub uuesti välja tuua vajadus aktiivselt tolmutõrjega tegeleda ja otsida paremaid lahendusi. Lahendusi tuleb otsida eelkõige paremate elutingimuste loomise eesmärgil, kruusateede seisukorra parandamiseks, kui asjaolul, et kruusateede hulk Eestis on teede osakaalult üpris suur. Odavamama toote korral õnnestuks teostada tolmutõrjet palju rohkematel kilomeetritel kui seda tehakse praegu. Toodete edasi arendamise ja erinevate toodete ühendamise teel on potentsiaalselt võimalik leida uus efektiivne toode. Eestis kliimas ja teedel testimine on kõige õigemate tulemuste seisukohast tegelikult väga olulise tähtsusega. Olgugi, et see on kulukam kui lihtsalt teiste riikide pealt eeskujuga võtmine, annab selline lähenemine kõige täpsema ja parema ülevaate katsetatava toote omadustest ja sobivusest meie kliimasse. Mujal maailmas tehtud testid võivad olla küll kvaliteetsed ja tõhusad, aga kui teepinna terastikuline koostis ja täpne materjali päritolu erineb Eesti omadest, ei pruugi tulemus meil kohapeal sama olla.

Oluliseks ülesandeks tuleviku jaoks on leida kodumaistest looduslikest vahenditest toodetav tolmutõrje lahendus, mis annaks tööd nii kohalikele inimestele kui aitaks ka hoida raha Eestis. Praegusel ajal ostetakse kogu kaltsiumkloriid riigihangete kaudu välisriikidest. Eesti on selle valdkonna arengus jäänud kõrvalvaataja rolli ja ei ole magistratöö autori arvates piisavalt otsinud innovatiivseid lahendusi ja vahendeid. Lisaks tasub uurida ja katsetada erinevaid tooteid ja nende koostisosi. Mõtlemata peaks ka spetsiaalsetele tarkvaraprogrammide loomisele, mis aitaks tolmutõrjevahendite valikul või mis aitaks kaasa vahendi veel efektiivsemale laotamisele.

Tolmutõrjevahendite temaatikaga tuleks tegeleda nii kaua, kuni on odavam teostada teedele tolmutõrjet võrreldes tee katte alla viimisega või nii kaua, kui on Eestis veel teid, millel on kruusast kate. Tulenevalt tõsiasiast, et alates teatud liiklussagedusest ei ole teede katte alla viimine majanduslikult mõttekas ja riigimaanteedehituse teehoiukava aastateks 2014-2020 ütleb selgesti, et eesmärk on ehitada riigimaanteedele tolmuvabad katted kõigile suurema kasutusega (sagedus üle 50 autot/ööpäevas) kruusateedele aastaks 2030, kuid sellegi poolest jäävad väiksema liiklussagedusega kruusateed meile veel pikaks ajaks. Eesti riik on teinud viimastel aastatel suuri pingutusi ja viinud katte alla sadu kilomeetreid teid aastas ja muutnud sellega paljude inimeste elu paremaks. Sellest hoolimata on magistratöö autor arvamusega, et kõik teed ei saa Eestis katte alla lähima sajandi jooksul ning tolmutõrjevahendite areng ja kasutamine jääb mõjutama Eestit väga pikaks ajaks, mis muudab omakorda vajalikuks antud teemaga põhjalikuma tegelemise.

## SUMMARY

Dust on gravel roads cannot be considered as a new phenomenon, but dust suppression is relatively a new subject in Estonia. Dust suppression on a wider scale in Estonia started only about 10-15 years ago. Now, in 2015, we have reached the position where dust control is performed in almost every county. The topic of this thesis was chosen due to people's growing awareness of the impact of dust, dust suppressants and the fact that according to the author's knowledge, there has been no study conducted on this subject in Estonia before. The purpose of this thesis is to describe problems with dust and introduce different dust suppressants in detail. Author used combined method of deductive content analysis and interviews with experts on this topic. Author also wanted to contribute to the development of the dust suppressants by encouraging carrying out more tests to find a better and cheaper alternative to widely used calcium chloride.

In the first chapter of the thesis author described dust, its origin and effects, after which he moved on to describe solutions to fight against dust and different dust suppressants. Three major categories of dust suppressants were introduced: hygroscopic products, organic products and petroleum-based products. Characteristics of the products, performance and their impact to the environment were described in each category.

70 substantive codes were presented in the results of the thesis which were synthesized into 19 subcategories which formed 5 main categories. One head category was formed after joining main categories – fighting against the dust. The results described all of the five categories in which we can indicate that the dust problem is widespread, serious and it must be dealt with. Dust affects many people, animals, environment and businesses.

Most widely used dust suppressants in the world are hygroscopic agents (especially chlorides), but with a reason. Chlorides are effective, keep the soil together, their spreading is easy, they have self-repairing properties and when used in reasonable quantities, are not very dangerous to the environment. Negative side of the chlorides is the risk of slippery roads in wet conditions, solubility in water and corrosion against steel and its compounds. Second category consists of organic or natural products. The main advantages of organic products are their efficiency, biodegradability, good absorption to the soil and lack of hazard to the

environment. Their main disadvantages are solubility in water, corrosive properties, danger to become brittle in dry conditions and non-suitability to very humid climates and difficulties to maintain hard surface. Third main category includes oil-based dust suppressants. Their advantages are long-term efficiency, forming a waterproof layer to the road, strongly joining particles together and compatibility to all climates. Negative characteristics include price, ability to turn viscous in high heat, loss of elasticity and hazardous properties to the environment.

Dust control is a good way to reduce dust in low traffic roads without having to spend large sums of money for the construction of paved roads. Calcium chloride is the main dust suppressant used in Estonian national roads and so far, a better and more efficient product that would provide sufficient competition to calcium chloride, in terms of price and other characteristics, has not been found.

Different test results can give an indication of the good results of a certain product, but one must think while analysing the results about how these results were possible. One could argue that Estonia has not tested plenty of different products to find out what dust suppressant might be the best to suit in our climate and with our specific granular content of gravel. However Estonia has learned a lot from its closest neighbours, especially from the Finns, who have shared their knowledge and whose guides have been used to make Estonian own guide about using calcium chloride to fight against the dust.

Reason why only few tests about dust suppressants have been conducted in Estonia can be explained by time issue, high cost and doubts about the negative outcome. The new state road management plan for 2014-2020 Road Administration mentions plans about testing new solutions. Author of the thesis finds that it's worth considering combining good qualities of various products in order to find new and more effective way to fight against dust. For example, a mixture of calcium chloride and sodium chloride has been previously tested. This product reduced 20% of the cost of the product while losing only 5% in efficiency.

Again, it's worth to point out the need to actively deal with dust problem and find better and cheaper solutions to prevent it. Due to the high number of gravel roads solutions must be found in order to create better living conditions to people who live next to gravel roads and to improve the conditions of such roads. Finding a cheaper product helps us to make more and

more kilometers of roads dust free each year. Product development and combining various products may show potential in finding a new effective product. Testing in Estonia's climate and roads may make a big difference in finding a best solution. Although it is more expensive than just taking examples from other countries, this approach provides the most accurate and best overview of the product and its performance in our climate. Test results made in elsewhere in the world may be with high quality and effective, but if the road's granular composition is different from ours, the results may also differ.

An important task for the future is to find a product developed and produced from domestic natural resource which would offer jobs for local people and keep the money in Estonia. Currently the calcium chloride used in our national roads is purchased through public procurement from foreign countries and Estonia has been in a bystander role in this development sector. Author believes that Estonia has not looked for innovative solutions and resources and it is worth to explore and experiment more. Also, it is worth testing and developing software programs that will help with the selection of dust suppressants and which would offer a more effective way of spreading dust suppressants.

The topic of dust and dust suppressants is something we must deal with it as long as it is cheaper to use dust suppressants on roads compared to paving the road. Due to low traffic in certain areas it is not economically reasonable to pave such roads. State Road Management Plan for 2014-2020 clearly states, that the aim is to build dust free covers to all gravel roads in major use (frequency more than 50 cars per day) before 2030. Nevertheless roads with lower traffic remain with us for a long time. Estonia has made great efforts in recent years and turned hundreds of kilometers of roads dust free and improved many people's lives. Nevertheless, author thinks that all the roads in the nearest century are not going to be covered with materials to make them dust free. Because of this, the development and use of dust suppressants will affect Estonia for a very long period of time, which in turn makes it necessary to deal with this issue in-depth.