

TEEHOIUTÖÖDE TEHNOLOOGILISED JUHISED

**KALTSIUMKLORIIDIGA
TOLMUTÕRJE TEGEMISE JUHIS**

**Kinnitatud Maanteeameti peadirektori
12.12.2007. a käskkirjaga nr 255**

2007-31



MAANTEEAMET

Tallinn 2007

Kinnitatud
Maanteeameti peadirektori
12.12.2007 käskkirjaga nr 255

KALTSIUMKLORIIDIGA TOLMUTÕRJE TEGEMISE JUHIS

SISUKORD

1. Tolmutõrje vajadus ja eesmärk	3
2. Kaltsiumkloriidi omadused	3
3. Tolmutõrje ja normatiivsed soolakogused	3
3.1. Tolmutõrje helbelise kaltsiumkloriidiga.....	3
3.2. Tolmutõrje kaltsiumkloriidilahusega.....	7
3.3. Lisatolmutõrje.....	7
3.4. Kaltsiumkloriidi käsitlemine, ladustamine ja keskkonnamõju.....	7
3.5. Muud tolmutõrjematerjalid.....	8
4. Kulumiskihi materjali teralisus ja kvaliteedinõuded.....	8

1. Tolmutõrje vajadus ja eesmärk

Autoliikluse tagajärjel eraldub kuiva kruusatee pinnalt peenmaterjal, mis tekitab õhus tolmutõrje. Ligi 70% tolmutõrjeadest on suurusega kuni 0,063 mm. Teepinna tolmutõrje omab kahjulikku mõju. Teekasutajad ja ümbrus kannatavad tolmu poolt põhjustatud liiklusest tuleneva vähenemise ja ehitiste ning elukeskkonna saastamise läbi. Peeneteraline tolmu levib sõltuvalt tuule suunast eriti hästi õhu kaudu kõikjale. Lisaks kahjustab teelt eraldunud peenike kiviaines autode värvipindasid.

Kruusatee tolmutõrje tähendab tee omanikule olulisi lisatõid ja rahalisi väljaminekuid korrashoiu tegemisel. Kui kulumiskihi peenainesisaldus väheneb, siis muutub kiht lahtiseks. Tagajärjeks on augud, roopad ja kulumiskihi materjali lendamine peenardele ja nõlvadele. Tolmutõrjet kasutatakse, kui tee pind on kuiv ja vee poolt tekitatud peenmaterjali terade nakkumisvõime väheneb.

2. Kaltsiumkloriidi omadused

Kaltsiumkloriidi (CaCl_2) valmistatakse lubjakivist ja soolhappest. Keemilise protsessi tulemusena saadava helbelise soola CaCl_2 sisaldus on 77 – 80%. Enne vee aurutamist tootmisprotsessis on CaCl_2 sisaldus ca 42%.

Kaltsiumkloriidi omadused on muuhulgas hea vees lahustuvus, võime imeda niiskust (hügrooskoopsus) ja soojust vabastamine kokkupuutel vee keskkonnaga.

Kaltsiumkloriidi kasutatakse tolmutõrjel kas helbelise lahtise soolana või lahuse. Helbelisest kaltsiumkloriidist võib teepiirkonnas kohapeal segada valmis lahust vastavas segistis, saades maksimaalselt 37 – 41% CaCl_2 sisaldusega lahuse.

3. Tolmutõrje ja normatiivsed soolakogused

3.1. Tolmutõrje helbelise kaltsiumkloriidiga

Kevadine esimene tolmutõrje tehakse tee esimeste hõõveldamiste käigus kulumiskihi pealmisele osale soola lisamisega. Tee on sel ajal üldiselt piisavalt niiske ja pärast hõõveldamist kobe, mistõttu saab sool seguneda kogu kulumiskihiga.

Kulumiskihi ülemise osa töötlemisel soolaga saadakse homogeenne ja niiskust pidav kiht. Kui pinnasoolamist teostatakse tihedama liiklusega teedel, siis osa soolast satub liikluse tagajärjel peenardele ja nõlvadele.

Kui teedel esineb kevadise mulde sulamise perioodil tekkinud defekte (nõrk kandevõime, külmaerked), siis nendel lõikudel tehakse tolmutõrje sulamisperioodi lõppedes.

Enne soolamise alustamist on vajalik kontrollida soolalaotamise seadet ja vajadusel teha laoturi kalibreerimine. Kuna soolakoorem tolmutõrje, siis selle transpordil laost töökohale peab see olema kaetud.

Kasutatava soola kogust mõjutab liiklusintensiivsus ja tee laius, lisaks veel metsasus, suund ilmakaare suhtes, looduslik pinnas, tee konstruktsioon ja kulumiskihi materjali kvaliteet. Nende muutujate tõttu tuleb teha igale kruusateele soolamise plaan, kus märgitakse ära eespool mainitud muutujate mõju suurus.

Tabel 1

Kevadel tehtaval tolmutõrjel enam kasutatavad soolakogused t/km

Liiklusintensiivsus autot/ööp	Tee laius (m)		
	5,0	6,0	7,0
>500	-	2,0	2,5
200-500	1,2	1,6	2,0
100-200	0,9	1,3	1,5
<100	0,7	0,9	1,1

Tabelis 1 toodud tolmutõrjel kasutatavad soolakogused sõltuvad tee laiusest ja liiklusintensiivsusest. Soolakogus võib olla suurem teelõikudel, mis kulgevad lagedal maastikul või kui tee vahetus läheduses on asustus või vilja- ja marjapõllud. Kasutatavad soolakogused võivad olla väiksemad metsavahelistel teelõikudel või teelõikudel, mille muldkeha on õhuke ja looduslik pinnas on hea kapillaarsusega.

Kui kulumiskiht sisaldab piisavalt peenmaterjali, siis on võimalik tulla toime ka ilma soolata. Soolamise asemel tuleks enam tähelepanu pöörata õige kvaliteediga minaraalmaterjali lisamisele.

Soolamist võib teha kahel erineval töömeetodil (*pildid 1, 2 ja 3*). Kui kulumiskihi materjal on hõõveldatud valli kahe sõiduraja keskele, laotatakse sool kruusavalli peale ühe korraga. Kui vallis olnud materjal on laotatud hõõveldamise käigus mõlemale sõidurajale laiali, siis laotatakse sool mõlemale sõidurajale eraldi.

Soola laotamise järel kulumiskiht segatakse sahaga ja viimistletakse teehõõvliga. Viimistluse käigus tuleb tähele panna, et tee äärde ei jääks valli, mis takistab vee äravoolu. Soolaga töödeldud teed on vaja kasta, et sool lahustuks paremini kulumiskihis.



Pilt 1. Sool laotatakse kruusavalli peale ühe laotuskorraga.



Pilt 2. Kulumiskiht segatakse ja viimistletakse teehöövliga.



Pilt 3. Töödeldud tee kastetakse, et sool lahustuks paremini kulumiskihis.

Kulumiskihi tihendamisel on oluline mõju kulumiskihi korralikule säilimisele ja materjalikadude vähendamisele. Kui kulumiskihti tihendatakse optimaalselt, siis see talub paremini liikluse tekitatud koormust, vihma ja pikka põuaperioodi. Rullimisel on otstarbekam kasutada kloriidilahust laotava autoga ühendatud veetavat rulli kui iseliikuvat kummi- või valtsrulli (*pilt 4*). Rahuldava lõpptulemuse saamiseks tuleb rullimist teostada, kui materjal on veel optimaalselt niiske. Tihendada tuleb võimalikult tee ääre lähedalt (nii lähedalt kui lubab tee kandevõime).



Pilt 4. Soolatud tee rullimine.

3.2. Tolmutõrje kaltsiumkloriidilahusega

Tolmutõrjet on võimalik teha ka tehases toodetud kaltsiumkloriidi lahusega. Lahust võib teha ka helbelisest soolast teepiirkonna oma lahusesegajas. Tabelis 2 on toodud helbelise soola kogusele vastavad lahuse kogused erineva CaCl₂ sisalduse juures.

Tabel 2. Helbelise soolale vastavad lahuse kogused (m³) erinevate CaCl₂ sisalduste juures.

Lahuse CaCl ₂ sisalduse %	Helbelise soola kogus t/km(CaCl ₂ sisaldus 77%)					
	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	2,0
37	0,76	1,22	1,52	1,97	2,28	3,04
38	0,73	1,17	1,47	1,91	2,20	2,94
39	0,71	1,14	1,42	1,85	2,013	2,84
40	0,69	1,10	1,38	1,79	2,06	2,75
41	0,67	1,07	1,33	1,73	2,00	2,66
42	0,65	1,03	1,29	1,68	1,94	2,58
43	0,63	1,00	1,25	1,63	1,88	2,50
44	0,61	0,97	1,22	1,58	1,82	2,43

3.3. Lisatolmutõrje

Elava liiklusega või lagedatel kruusateelõikudel tekib vajadus korrata soola kasutamist suvel. Suvel tehtaval lisatolmutõrjel kasutatavad soola kogused on väiksemad, kui kevadel kruusatee pinna soolamisel kasutatavad soola kogused. Kui tee pind on muutunud nii auklikuks, et teed on vaja hõõveldada, siis tehakse lisatolmutõrje segamisega soolamisega. Teistel juhtumitel tehakse tolmutõrje pinna soolamisesena. Pinnasoolamisel kaltsiumkloriid laotatakse tasasele tee pinnale kulumiskihiga segamata. Helbelise soolaga tolmutõrjet tasub teha kohe peale vihma,

kui tee kastmisvajadus on väike. Lisatolmutõrje võimaldab kasutada soolalahust samamoodi nagu kevadine tolmutõrje.

Lisatolmutõrjel kasutatava soola koguse otsustatakse koha järgi. Kui lisatolmutõrje tehakse suve algul, tasub soola kogus valida selline, et sügisel ei peaks tegema veel ühte lisatolmutõrjet.

3.4. Kaltsiumkloriidi käsitlemine, ladustamine ja keskkonnamõju

Hügrokoopse ainenä kaltsiumkloriid ärritab ja kahjustab nahka, silmi ja limaskestast. Selle pärast kaltsiumkloriidi käsitlemisel tuleb kanda kaitseriietust (kaitseülkond, kaitsekindad, kummist kaitsepaad ja kaitsemask).

Kotte kaltsiumkloriidiga ei tohi paigaldada otse maapinnale, vaid need tuleb paigaldada ümbritsevast kõrgemale, parem puualustele, et pinna- ja sulamisveed pääsevad ära voolama. Suured kotid on soovitatav laduda riita kahe korrusena.

Kaltsium kuulub maa-leelismetallide hulka ja ta lahustub vees samamoodi kui leelismetallid. Kaltsiumi esineb rohkesti ja see on paratamatu? algaine kasvamiseks. Kloriidid on aga keskkonnale kahjulikud. Kruusateede tolmutõrjel kasutatavad soola kogused on küll väikesed, kuid soola sisaldavast kloriidist on võimalikud kahjustused, kui põhjaveed asuvad teele lähedal või tee vahetus? läheduses on kaevud.

3.5. Muud tolmutõrjematerjalid

Kaltsiumkloriidi kõrval on vähesel määral kasutatud teisi tolmutõrjematerjale. Need on kips ja sulfiidileelis või ligniin. Lisaks sooladest magneesiumkloriid ($MgCl_2$), mis on oma kasutamisel sarnane kaltsiumkloriidile.

Ligniin on sulfiittselluloosi valmistamisel eralduv jääkprodukt. Ligniin on saadav "leemena", mille kasutamise kangus on 10% või erilahusena 45%. Kipsi ja ligniini kasutamist piirab transpordi kallidus, mistõttu on seda kasulik teha tootmise lähedal.

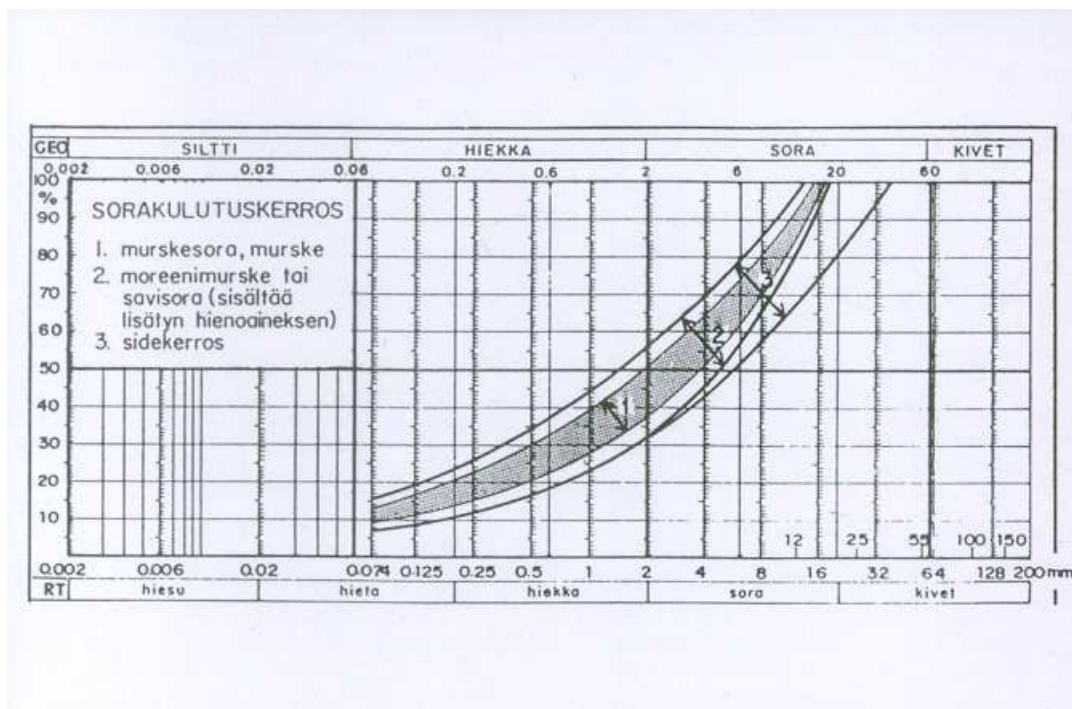
Magneesiumkloriid on hügrokoopsem materjal kui kaltsiumkloriid, aga magneesiumkloriidi soolasisaldus on vaid kuni 50%. Kristallivee suure hulga tõttu kulub magneesiumkloriidi teekilomeetri kohta 10% rohkem kui kaltsiumkloriidi.

Alternatiivne tolmutõrjematerjal tulevikus saab olema bituumenemulsioon. Bituumenemulsioon on bituumeni ja vee seos, kus bituumen on emulgeeritud väikeste piiskadena vette. Emulsiooniga käsitletud kaitsekiht säilitab töötlemise ja hõõveldamise omadused. Emulsiooni tolmutõrjeefekt on mitmeaastane. Meetod on kasutusel Rootsi mõnes piirkonnas. Soomes on emulsiooniga tehtav tolmutõrje katsetuste järgus.

4. Kulumiskihi materjali teralisus ja kvaliteedinõuded

Kruusateede kulumiskihi võib teha purustatud moreenist, purustatud kruusast või purustatud graniidist. Purustamine võimaldab loodusliku kruusa ja moreeni puhul täita

vajaliku terastikulise koostise nõude. Kulumiskihi materjali terastikulise koostise nõue on toodud *pildil 4*.



Pilt 4. Kruusatee kulumiskihi purustatud materjali sõelkõver.

Kivimaterjali suurim lubatud tera läbimõõt on 16 mm. Kui pärast materjali purustamist (0 – 16 mm) tuleb puudu peentäidisest (0,074/13 ± 3%), tuleb purustatud materjalile lisada savi või kivituhka.

Sideaines (0,074 mm) savi osakaal (alla 0,002 mm) peab moodustama vähemalt 25%. Parim tulemus saavutatakse, kui savise aine osakaal sideaines moodustab üle 50%.

Kulumiskihis õige materjali kasutamine tagab kruusatee pealiskihi kestvuse ja korraliku sõidetavuse kõikides tingimustes. Sel juhul vesi ei imendu teekonstruktsioonidesse ja ei pehmenda kulumiskihti. Kulumiskiht tehakse 50 mm paksune.