

3 % salt er nok!

Forskning i Finland viser, at 3 % salt i sne og is er nok til at sikre tilstrækkelig friktion (friktionskoefficient på ca. 0,5) ned til -20°C. Det vigtige er, at isen og sneens struktur uanset temperatur er ændret, når der er 3% salt. Forskningsresultatet giver mulighed for nemt med friktionsmåling at kontrollere udførelsen af saltning.

Af Jens Kr. Fønnesbech, AIBAN Vinterservice
jkf@aiban.dk

Taisto Haavasoja, Teconer Ltd, Finland
taisto.haavasoja@teconer.fi

Introduktion

Mange artikler behandler glatføre bekæmpelse med kemiske midler (de-icer) ud fra laboratorieforsøg. Nogle kan give relevante resultater, men fælles for dem er, at de er laboratorie orienterede. I de finske forsøg [1] er det lykkedes på saltede og trafikerede veje, at få en sammenhæng mellem friktion og saltkoncentration. Motivationen til forsøgene kom, idet vejoverflader, som tydeligt var isbelagte, viste friktionsmålinger som stadig var rimelig høje. Den fysiske grund til at is overflader fortsat kan have høj friktion er tilstedeværelsen af salt, som blødgør strukturen. Dette kan delvis forstås ved at studere fase diagrammet for vand og salt se [1].

Samle udstyr

Indsamling af prøver blev hovedsagelig gennemført på veje med høj vedligeholdelses standard. Indsamlingen blev ikke foretaget efter en speciel plan, men mere eller mindre tilfældig for at repræsentere et stort spektrum af friktionsværdier. Indsamlingen skete i det sydlige Finland, hvor der blev saltet præventiv med NaCl. Friktionen blev målt med en ”μTEC” friktionsmåler, baseret på decelerations måling under bremsning med ABS udstyret hjul.



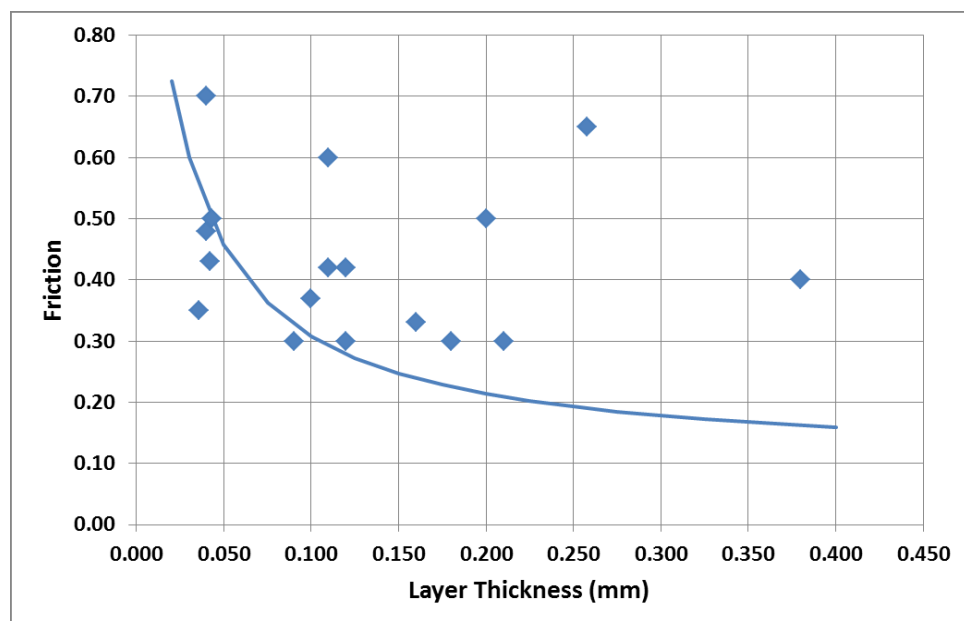
Figur 1. En værktøjskasse (til højre) og en indsamlings plade (til venstre) med en plastic pose med

varmt vand over.

Figur 1 viser en værktøjskasse, som indeholder en termokande, viskestykker og en indsamlingsbeholder. Viskestykkerne blev klippet i ca. 0,01 m² stykker og blev vejet i tør tilstand, sammen med en plasticpose der kunne lukkes forsvarligt. Prøverne blev indsamlet ved at suge opløsningen op i de kraftig sugende viskestykker, som så blev lagt tilbage i plastic poserne til senere vejning. Hvis vejen var stedvis frossen blev overfladen tørt op ved at sætte varmt vand i en plastic pose over prøven.

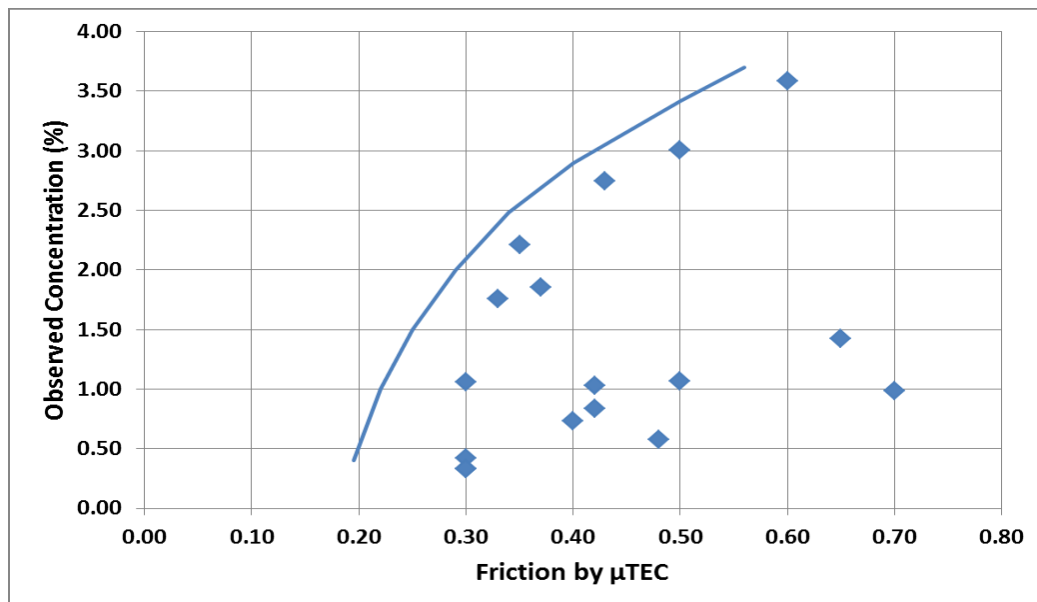
Analyse resultater.

Mange analyser af resultaterne er optegnet og der henvises til den originale rapport [1] for større fordybelse.



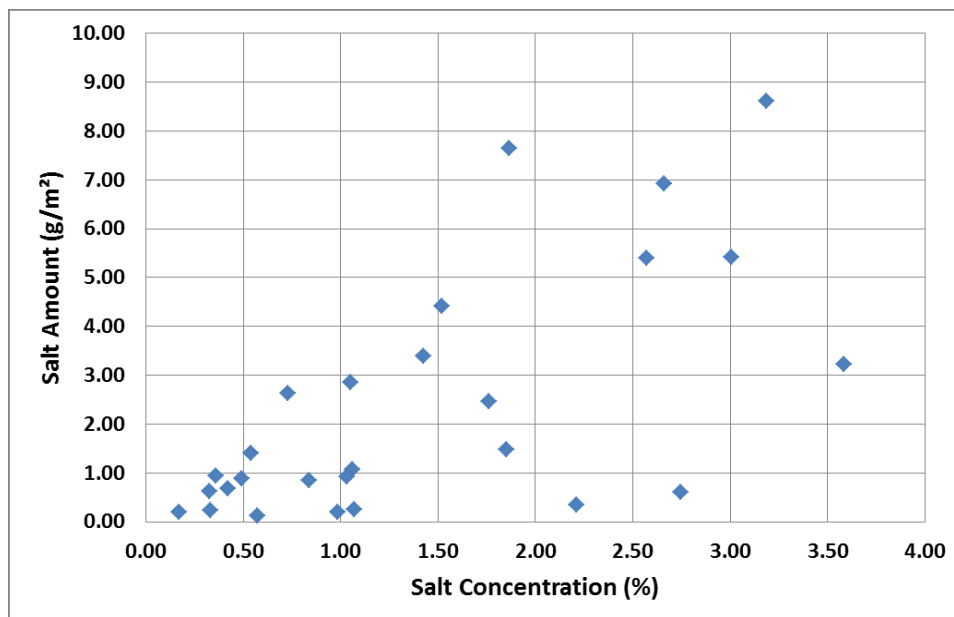
Figur 2. Friktion som funktion af lagtykkelse.

I figur 2 er sammenhæng mellem friktion og vandlagets tykkelse afbildet. Linien er kun afbildet for at vise forventet friktion af ren frossen vand. Kun 1 værdi, lagtykkelse 0,04 mm og friktion 0,35 har væsentlig lavere friktion end forventet. Men mange punkter har væsentlig højere friktion end forventet.



Figur 3 Friktion som funktion af observeret saltkoncentration.

I figur 3 ses friktion som en funktion af saltkoncentration. Hjælpelinien er indtegnet for at fremhæve mangelen på observationer til venstre for linien. Det bør fremhæves at punkterne tenderer til høj friktion allerede ved lave koncentrationer, skønt halvdelen af prøverne er fra temperaturområdet -20°C til -10°C .



Figur 4 Saltmængde som funktion af saltkoncentration.

Alle indsamlede prøver (også prøver hvor friktionsmåling mangler) er plottet ind i figur 4, der viser sammenhæng mellem saltmængde (i Danmark ofte kaldt restsaltmængde) og saltkoncentration.

Idet koncentrationsenheden er $1\% = 10 \text{ g/l}$ indeholder det enkelte punkt også information om lagtykkelse. Den største lagtykkelse fra prøverne er ca. $0,4 \text{ mm}$. Selvfølgelig kan der være større lagtykkelser under kraftig sne- eller regnvejr, men når situationen er overstået og vejen ryddet er lagtykkelser af is og sne meget små. I kombination med, at det kun kræver en lille koncentration at

opnå tilstrækkelig friktion, vil få gram salt/m² være nok. Den aktuelle mængde har været 1 g/m² i halvdelen af de undersøgte tilfælde, hvilket kan sammenholdes med at normal dosering er mellem 5 og 20 g/m².

Til slut i artiklen fremkommer plausible forklaringer og en figur, der forbinder teorier om isens styrke med bilers dæktryk, og dermed sandsynliggør hvorfor friktionsresultaterne opnås.

Bemærkelsesværdigt er det også, at det bløde is med saltindhold tenderede til at brække i små stykker, som ikke ville pakke sammen. Iøvrigt et resultat, som passer med andres erfaringer, f.eks. i dette oversatte citat fra [2] om brugen af præventiv saltning før sne storm: ”*Det danner et løst lag mellem belægningens overflade og sne- isslag, som smelter sneen hurtigere. Det svarer til hvordan madlavnings olie forhindrer mad i at klæbe til stegepanden.*”!

Reference

[1] Relation of Road Surface Friction and Salt Concentration. Taisto Haavasoja, Juhani Nylander and Pauli Nylander, SIRWEC 2012, ID:0017.

[2] <http://www.dot.nd.gov/divisions/maintenance/docs/anti-icingfacts.pdf>