

## Nya blandningar för halkbekämpning av gång- och cykelbanor Viveca Wallqvist – om svepkalorimetri

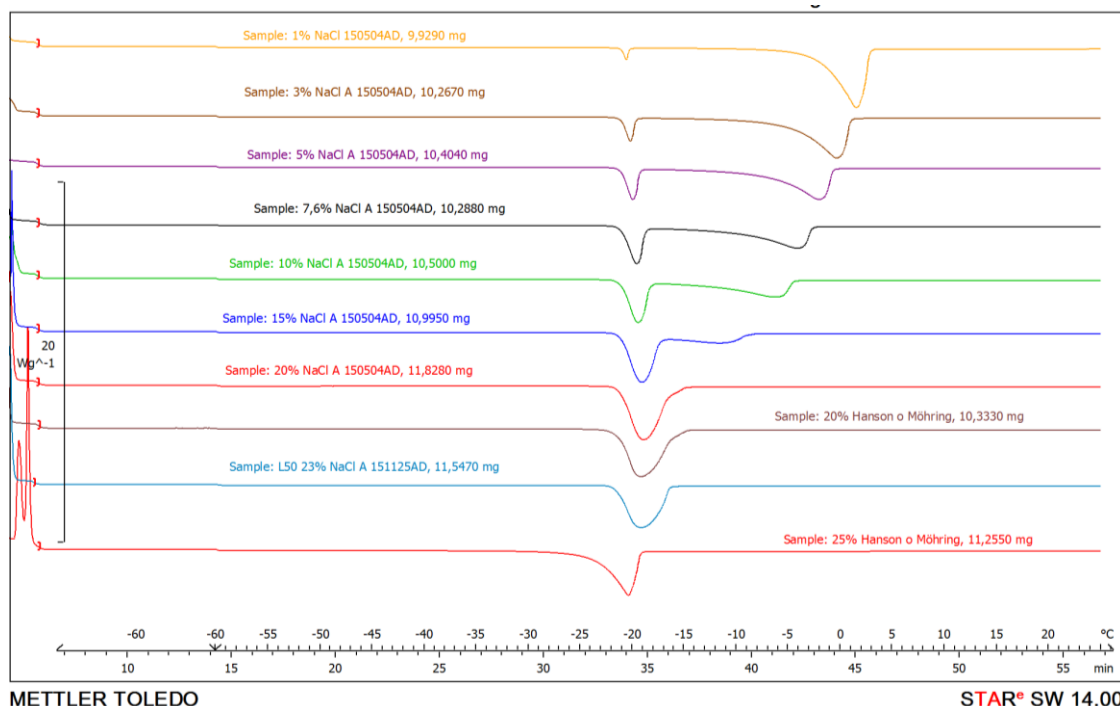
Här nedan presenteras hur man använder svepkalorimetri, CSV, för att mäta fryspunktsnedsättande egenskaper hos ispreventiva substanser. Diagram över resultaten presenteras.

### Mätningar

Differentiell svepkalorimetri (DSC) kan användas för mätningar av ispreventiva substansers fryspunktsnedsättande egenskaper. DSC mäter skillnader i värmefflöde mellan en lösning av provet och en referens. När lösningen genomgår en fastransition behövs mer eller mindre värme till provet än till referensen för att hålla båda vid samma temperatur. Huruvida mer eller mindre värme behövs till provet beror på om reaktionen är exoterm eller endoterm. T.ex. när ett fast prov smälter till en vätska behöver det mer värme än referensen och reaktionen är endoterm, medan ett flytande prov som genomgår kristallisation behöver mindre värme än referensen och processen är exoterm. Den kalorimetriska studien är alltså en snabb screening av hur vattnets smältpunkt påverkas av närvaro av ispreventiv substans.

I USA har framtagits en standardmetod för denna typ av studier av ispreventiva substanser med DSC [13]. Metoden inkluderar nedfrysning av lösning innehållande ispreventiv substans i vattenlösning från 25°C till -60°C med 20°C/min, kvarhållning vid -60°C under 10 min, följt av upptining från -60°C till 25°C med 2°C/min.

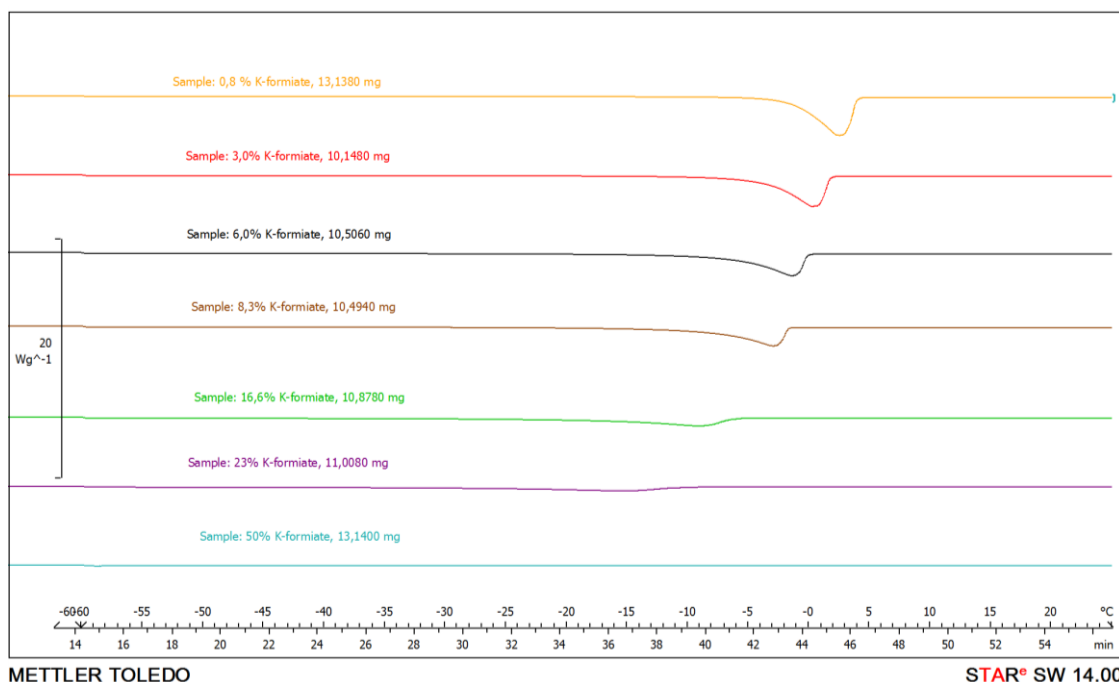
I Figur 2 visar DSC-kurvor för olika koncentrationer av natriumklorid, uppmätta vid RISE enligt standardmetoden. För försöken har natriumklorid av laboratoriekvalitet från Meck använts, men jämförelse har också gjorts med vägsalt från Hanson & Möhring som ofta används i städer.



Figur 2 Värmefflöde som funktion av temperatur och tid. De olika kurvorna visar olika koncentrationer och kvaliteter av natriumklorid.

Vid höga koncentrationer av natriumklorid finns endast en topp, och smältningen sker här under ett intervall på mellan  $-23^{\circ}\text{C}$  och  $-16^{\circ}\text{C}$ . Början på denna topp ligger ganska konstant när koncentrationen sjunker, men mängden substans som smälter i detta intervall (toppens storlek) blir mindre och mindre. För vägsaltet ser vi samma trend som för rent salt, dock är toppen här något mindre, vilket kan tyda på att viss del av materialet i provet (smutsen) inte fryser. Vid låga koncentrationer börjar en topp som påminner om den för rent vatten göra sitt intåg, vilket tyder på att majoriteten av vattnet är opåverkat av den ispreventiva substansen. Vid denna utspädning på gång- och cykelbanor kan alltså påfrysning ske.

I Figur 3 visas DSC-kurvor för olika koncentrationer av kaliumformiat, uppmätta vid RISE enligt standardmetoden. Lösligheten för kaliumformiat i vatten är högre än för natriumklorid, så i dessa mätningar kunde upp till 50% lösning undersökas, vilket ligger långt över löslighetsgränsen för natriumklorid. Vid försök med mättad lösning av kaliumformiat i vatten inträffade ingen tydlig påfrysning vid kalorimetrisk studie (Figur 2), trots försök med  $-90^{\circ}\text{C}$  som lägsta temperatur. När kaliumformiat testades i utspädda lösningar inträffade påfrysning som påbörjade smältning mellan  $-55^{\circ}\text{C}$  (23% lösning) och  $-7^{\circ}\text{C}$  (0.5% lösning). Dock var smältfasen i flera fall utdragen vilket gav en bred topp för detta material. Toppen var också i flera fall grund, vilket tyder på att det inte fanns stora mängder av fruset material i provet. Värt att notera är också att kaliumformiat bara har en topp genom alla koncentrationer och att startvärde (A) här beror av koncentration, liksom den högra toppen för de tvåtoppiga substanserna.



**Figur 1** Värmeledning som funktion av temperatur och tid. De olika kurvorna visar olika koncentrationer av kaliumformiat.