

Saltning av längdskidspår

en praktisk studie

“Salt drar åt sig vatten ur snön, en snabb frysprocess startar, vid för torr snö blir snön slaskig”



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden

peak
Region



BAKGRUND

Projekt SNÖ, (Peak Region AB) har uppdragit till Svenska Skidförbundet, (SSF) att leda och genomföra tester för förbättrad spår- och snökvalitet på Östersunds skidstadion. Mikael Jonasson har av SSF utsetts som testledare.

Uppdraget enligt uppdragsbeskrivningen ska resultera i:

1. Framtagandet av ett upplägg för vilka tester som ska genomföras, hur de ska genomföras samt finansieras (i de fall det tillkommer kostnader för material etc. som inte ryms inom Snö-projektet)
2. Genomförande av testerna.
3. Dokumentation och analys av resultatet
4. Kunskapsspridning till andra anläggningar och destinationer via utskick och workshops.

Plan för genomförande, testmetoder, samt finansiering

Informationsinsamling:

Saltning av snö inom längdskidåkning är en relativt ny metod och samtidigt ett mycket komplext ämne. Saltning inom den alpina världen har pågått under en längre tid, men både förutsättningar och kravställande skiljer sig åt vad gäller alpint och längd.



För att ta del av erfarenheter från andra orter, arenor samt sakkunniga har kontakter tagits, möten hållits med bland annat:

Roger Hedlund, arenaansvarig Östersund
Per-Åke Yttergård, Svenska Skidförbundet
Torgny Svensson, Skistar Klövsjö/Vemdalen

Peder Öberg, Borås Kommun
Thomas Wassberg, delansvarig Skid-VM i Falun 2015, spåransvarig Slottssprinten
Rutger Simonsson, Svenska Skidförbundet

Anders Fortun, Sognefjell Sommerskisenter
Mikaela Sundbaum, bitr. tävlingsledare skid-VM Falun 2015, tävlingsledare Bruksvallsloppet
Göran Nilsson, Svenska Skidförbundet

Andreas Myhr, arenaansvarig Bruksvallarna

Planering, övergripande:

Utifrån tidigare erfarenheter, resultat av intervjuer/möten enligt ovan beslöts det tidigt i projektet att på grund av vädersituationen, även involvera Bruksvallarna i projektet. Dels för att de har de förutsättningar som krävs, dels för att de redan har ett pågående samarbete med Snöprojektet och Peak Region kring "Sparad snö".

Med tanke på att testerna bör/ska genomföras under blidväder samt under en längre tid, passar Bruksvallarna väl in i projektet. Denna geografiska "breddning" har accepterats av Snöprojektet.

Planering av genomförandet:

För att få ett så bra beslutsunderlag som möjligt behövde testerna genomföras under en längre tid vårvintern mars/april. Faktorer att ta hänsyn till var i första hand, temperatur i luft samt i snö, väder, dvs vind, regn, sol, snöfall etc. Även tiden mellan pistning och saltning visade sig ha stor betydelse utifrån olika väderförhållanden. Lämplig utrustning undersöktes samt lånades in för ändamålet, (Borås). Det finns ett flertal olika typer av salt, t ex flingsalt, tösalt, vägsalt som behövde utvärderas.

Under intervjuerna föreslogs även konstgödsel som ett alternativ, vilket också prövades.

"Salt arbetar för att sänka fryspunkten för vatten så att vattnet kan bli kallare än 32 grader Fahrenheit (noll grader celsius) innan den blir till is. I själva verket kan vatten som innehåller salt uppnå temperaturer på nästan minus 6 grader celsius"

OM SALT

Var kommer saltet ifrån?

Det som vi kallar havssalt utvinns vi naturligtvis direkt ur havet, och innehåller knappt tre procent natriumklorid (som salt heter med kemiska termer). Det så kallade bergsaltet, eller stensaltet, kommer från saltavlagringar i marken. Det här saltet har egentligen sitt ursprung i uttorkade hav. Salt kan sedan förädlas på olika sätt, så att vi får finkornigt eller grovkornigt salt och flingsalt med mera.

Vad är havssalt?

Havssalt kan vara grovt, fint eller flingor. Vi använder det som badsalt och i industrier, men framför allt har vi det till att ge maten mer smak. Havssalt är enligt många godare än bergsalt och kallas ofta för gourmetsalt. Det framställs genom att man leder in havsvatten i grunda bassänger, så kallade saliner, där vätskan får dunsta bort. Sedan renas saltet till livsmedelskvalitet.

Vad är flingsalt?

Flingsalt framställs traditionellt av vatten från Medelhavet. Saltet framställs genom att leda in havsvatten i grunda bassänger, så kallade saliner, där vattnet långsamt får dunsta bort. Saltet skördas, torkas, renas, siktas och paketeras för hand. Den speciella strukturen i flingsalt ger en större och sinnligare smakupplevelse, jämfört med när du använder vanligt hushållssalt. Flingsalt är 100 procent naturligt och godkänt för användning i ekologisk tillverkning.

Vad är bergsalt?

Bergsalt är en helt naturlig produkt som bryts i gruvor på upp till 800 meters djup. Det har en naturlig renhet på cirka 98 procent NaCl, och en lite mildare saltsmak än det raffinerade saltet. Dessa saltfyndigheter bildades för mer än 200 miljoner år sedan. Bergsalt används direkt i

matlagning men kan även användas som råvara till vakuumsalt.

Vad är vakumsalt?

Vakuumsalt är ett slags raffinerat bergsalt, som man utvinner genom att rent vatten pumpas ner i stora bergssaltdepåer. Vattnet löser upp saltet och pumpas sedan tillbaka upp till stora behållare. Sedan renas saltet och vattnet kokas bort under vakuum (undertryck) och värme. Vakuumsalt är mycket vanligt i livsmedel. Eftersom det är så rent, används det också i sjukvården.

Salt binder vätska

Att saltet binder vätska innebär förenklat att vätskans och saltets molekyler vill vara i balans. De fördelar sig alltså jämnt sinsemellan. Till exempel kan du använda salt för att dra vätska ur den rivna gurkan till tzatzikin. Detta är också förklaringen till att rimmat och marinerat kött blir saftigare. Av samma anledning ska salt inte blandas i en deg förrän efter att övriga ingredienser hunnit jobbas ihop ordentligt.

Salt smälter snö och is

I vintertid används salt ofta för att smälta snö och is på vägarna. Du kan också använda salt mot halka hemma på trappen eller altanen. Saltet sänker helt enkelt vattnets fryspunkt, ungefär så här: När saltet läggs på snö eller is löses det upp i natrium- och klorjoner. Dessa blandar sig med vattenmolekylerna som då inte kan sätta ihop sig till iskristaller.

Saltning av vägar och skidspår

När vi "saltar" pister och skidspår utnyttjar man vissa salters hygrokopiska egenskaper - det tillförda saltet suger åt sig vattnet vilket ger ett hårdare underlag även när plusgrader råder. Effekten är bara temporär och efter ca ett dygn

(då saltet löst sig) blir effekten densamma som vid vägsaltning, dvs det töar även vid -5 grader celsius.

Salt påverkar fryspunkten

Hur kan salt (natriumklorid) göra vatten kallare?

I huvudsak gör det inte. Salt arbetar för att sänka fryspunkten för vatten så att vattnet kan bli kallare än 32 grader Fahrenheit (noll grader) innan den blir till is. I själva verket kan vatten som innehåller salt uppnå temperaturer på nästan minus 6 grader celsius.

Hur påverkar saltet miljön?

Enligt Ida Leidemarks rapport^{**}, vars främsta syfte var att undersöka om spridning av natriumklorid i Åres skidbackar var skadlig för vegetation i dess område och Indalsälvens vattenmiljö. Huvudsakligen utfördes detta genom en kartläggning av natriumkloridets väg via mark och vatten.

Resultaten visar att de flesta kloridjoner från saltning med natriumklorid i skidbackarna når Indalsälven genom ytavrinning och att kloridjonernas uppehållstid i backarna är mindre än ett år. På grund av utspädningseffekten bedöms bidraget till koncentrationen av kloridjoner i Indalsälven vara försumbar. Ingen påverkan på markvegetation i eller nedanför backarna kunde identifieras. Markens fysikaliska egenskaper och struktur inom de saltade områdena och 25 m nedanför bedöms kunna försämrats, vilket kan skapa ökad erosion. Det är däremot inte fastställt att så är fallet. Sammanfattningsvis indikerar resultaten i studien en begränsad påverkan på miljön av saltanvändningen i Åres skidbackar.

^{**}"Saltanvändning i skidbackar, 2014"

Tillverkningen av Kalciumklorid är en industriell process som kräver mycket energi.

Magnesiumklorid tillverkas också i en industriell process, men är inte lika energiintensiv.

Natriumklorid är den mest "gröna" av de tre salterna då den antingen produceras från havsvatten och torkas av solenergi eller bryts i gruvor utan behov av någon energikrävande reningsprocess.

Alla tre salter innehåller klorider, vilket kan påverka grundvattnet på lång sikt om vi överanvänder salterna. Natrium kan påverka jordmånen på åkrar intill vägar. Magnesium är giftigt för vattenlevande organismer.

Utrustning för test av salt i Bruksvallarna

Saltspridare APV WD 100 M3 (inlånad från Borås kommun). Fäst framför groomer, se nedan:



APV frösåmaskin finns i två modeller med olika inställningsmöjligheter. De drivs från 12-voltsuttaget. Spridningen sker via tallrik med ställbar rotationshastighet. Spridningen kan också justeras med styrsivor och inställning av spridarskivans spridningsvinklar. Via den digitala kontrollboxen är spridaren mycket enkel att hantera.

Spridningsbredden varierar från 2 till 24 m beroende på material – gräsfrö upp till 6 meter.

Nedan syns styrenheten för aggregatet.



Denna modell rymmer ca 100 liter, pris cirka 20.000 kr inkl moms med tillbehör

Testade salter/produkter

Produkt 1 - Vägsalt, (vintersalt/gatusalt)
69 kr/25 kg (Natriumklorid)



Produkt 4: Flingsalt (Bruksvallarna/Östersund)
139 kr/25 kg (Kalciumklorid)



Produkt 2: Konstgödning (Bruksvallarna)
349 kr/25 kg



Produkt 5: Gatusalt (Bruksvallarna/Östersund)
69 kr/25 kg (Natriumklorid)



Produkt 3: Effektsalt (Bruksvallarna)
50 kr/25 kg (Natriumklorid)



Produkt 6: Havsalt
129 kr/25 kg (Natriumklorid)



HAVSALT

25 kg havsalt.

VAREDEKLARATION

NaCl	≥ 98,0%
Ca	0,05-0,15%
Mg	0,02-0,10%
Fe	5 mg/kg
Mn	< 2 mg/kg
Cu	< 0,1 mg/kg
H ₂ O	≤ 4%
Uopløselig i	≤ 0,015%

Plats/omfattning

Östersunds Skidstadion, Arcturabacken, Björndalenbacken samt skidstadion, 2 km. Bruksvallarnas Skidstadion, Sprintbacken samt "Johan Olsson-spåret", 3 km

Genomförande av test i Östersund:

Testerna genomfördes den 15/3, 20/3 samt den 21/3 2017. På grund av väderbetingelser (för låga temperaturer) testades enbart två produkter i Östersund: Produkt 4, Flingsalt samt Produkt 5, Gatusalt

Metod, Östersund:

Inledningsvis genomfördes ett test den 15/3 där saltning med gatusalt skedde manuellt ur hink före pistmaskinens preparering. Detta resulterade med ett mindre bra resultat, trots att det gick att göra en snöboll. Troligen beroende på att vattenmängden i den aktuella snön blev alltför låg, saltet kunde inte frysa snön på grund av att snön var alltför torr.

Nästa test, den 20/3 genomfördes även det manuellt manuellt ur hink, Produkt 4, Två olika områden saltades.

Område 1 var på skidstadion, plan yta, 30 meter lång och 4 meter bred.

Område 2 placerades på "Björnbacken" i en uppförsbacke som var 30 meter lång och 4 meters bred.

Temperaturen denna dag var +4 grader, vinden uppmättes till 5-7 m/s. Snön hade på Område 1 och Område 2 den konsistens att det var möjligt att göra en snöboll. 20 minuter efter saltning kontrollerades Område 1 och Område 2. Båda testytorna påvisade en dålig hållbarhet, noteras bör att vinden på 5-7 m/s sannolikt innebar att snön torkade ur och att resultatet därför blev dåligt.

Det tredje testet i Östersund, den 21/3 genomfördes i Arcturabacken, där las 2 parallella spår, 60 meter långa och 4 breda, pistmaskin preparerade spåren. Här användes Produkt 4 och Produkt 5, temperaturen den aktuella dagen var +4 grader, ingen vind registrerades. Saltning skedde manuellt med hjälp av en enkel såmaskin.



Båda produkterna fungerade bra, däremot fick Produkt 5 ett något bättre betyg; "En bättre åkkänsla och hårdare yta". Teståkare denna dag var representanter från Svenska Skidskytte-landslag.

Resultat Östersund:

På grund av temperaturen under testperioden är det svårt att göra några fullständiga analyser. Men det förefaller helt klart att vinden påverkar frysningsprocessen efter saltning, snön torkas ur och "snöbollseffekten" försvinner väldigt tydligt.

Genomförande av test i

Bruksvallarna:

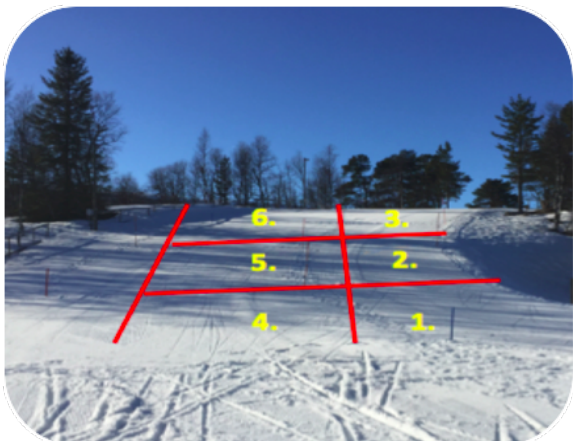
Testerna genomfördes mellan den 3 maj och 14 maj 2017. Samtliga produkter (1 till 6) testade dessa dagar.

Metod, Bruksvallarna:

För att få en uppfattning av de olika produkternas egenskaper inleddes arbetet med att parallellt testa samtliga 6 produkter under likvärdiga förhållanden.

Detta gjordes i Sprintbacken, där 6 olika zoner skapades 10 meter långa, 4 meter breda.

I dessa zoner spreds produkterna 1-6 manuellt via handsaltning ca 4 kg per "ruta".



Saltning #1 genomfördes klockan 14:00 den 3 maj. Ytan testades av skidåkare 15 minuter efter saltning samt ytterligare en gång efter 1 timme och 40 minuter. Den upplevda effekten var att samtliga 6 produkter var likvärdiga vid åkning efter 15 minuter, efter 1 timme och 40 minuter upplevdes produkterna 1-3 samt 6 som bättre, produkterna 4 & 5 och upplevdes klart lösare.

Aktuell vädersituation den 3 maj kl 16:00: Sol, vindstilla samt +4 grader.

Den 4 maj, klockan 13:00 genomfördes ny saltning på samma ytor utan att ytan bearbetats. Innan saltningen noterades det att produkt 2 uppvisade på olikheter jämfört med övriga 5 produkterna, dels var ytan kraterliknande samt brunfärgad. Test med skidåkare genomfördes vid 2 tillfällen, 15 minuter samt 4 timmar efter saltning.

Vid det första tillfället upplevde skidåkarna ingen skillnad, samtliga 6 produkterna var "stenhårda och helt perfekta". Vid det andra tillfället, efter 4 timmar, upplevdes produkterna 1, 2 samt 6 som bättre än de övriga som kändes betydligt "lösare".

Det är också viktigt att påpeka att ingen skidåkning skett på den aktuella ytan mellan de olika tidsperioderna.

Aktuell vädersituation den 4 maj kl 13:00: Sol, vindstilla samt +4 grader. Nätterna innan dessa tester visade på nattkallt, minus 4 till minus 6 grader.



Efter utvärdering från "Sprintbacken", beslöts det att flytta testytan till Johan Olsson-spåret, som har en spårsträcka på ca 2,5 km där 100 kg testprodukt användes per gång.

Dessa tester genomfördes mellan den 5 maj och den 7 maj med . Tre produkter valdes ut, Produkt 1, (Natriumklorid), Produkt 2 (konstgödning) samt Produkt 4 (kalciumklorid). Här användes saltspridare från Borås. Testerna genomfördes under samma tider dessa tre dagar.

Den 5 maj pistades och saltades det kl 13:00, denna gång med Produkt 2, konstgödning, efter Johan Olsson-spåret. Det första testet med skidåkare skedde 15 minuter efter saltning. Underlaget upplevdes som "stenhårt och helt perfekt". Det andra testet genomfördes kl 17:00, även då var upplevelsen positiv trots att underlaget blivit lite lösare.

Aktuell vädersituation den 5 maj kl 14:00: Sol, vindstilla samt +4 grader. Natten innan dessa tester visade även nu på nattkallt, minus 4 till minus 6 grader.

Den 6 maj användes Produkt 4, kalciumklorid, där det saltades två gånger även denna dag. Känslan från åkare var att snön/underlaget var lösare än dagen innan, men helt okej.

Not: Samma dag uppstod ett antal problem då saltet fastnade i aggregatet, kommentar: "flingorna fastande ihop". Orsaken var sannolikt den att saltet förvarats i en öppnad säck och därigenom dragit åt sig fukt.

Följande dag, den 7 maj preparerades spåret med Produkt 1, natriumklorid. Resultatet från den 7 maj likställs med resultatet från resultatet den 5 maj. Det vill säga mycket bra.

Under perioden testades olika hastigheter med skotern samt olika hastigheter på saltaggregatet, hastighet på matning av saltet, samt hastighet på tallriken som roterar ut saltet.

Avslutningsvis togs beslut att under perioden 8 – 14 maj använda Produkt 1, natriumklorid, dels beroende på omfattande volym samt att produkten visat de bästa resultaten. Här önskades svar på effekterna av att salta varje dag eftersom det var nattkallt med skare på förmiddagen och blidväder från lunchtid.

Dessa dagar saltades det enbart en gång per dag, klockan 13:00 med effekten att spåren höll fram till cirka 18.00.

Testerna visade att låg hastighet på skotern 5-7 km i uppförsbackarna samt 10-15 km på plan mark samt i utförsbackarna fungerade mycket bra. Väldigt viktigt att hastigheten på tallriken anpassas efter saltkornets storlek, ju större korn, desto lägre hastighet: 600-700 varv på större saltkorn, 1300-1400 varv på ett finare saltkorn. Frammatningshastighet kan ligga på 40 varv. Det är viktigt att man får ut mycket salt i uppförsbackarna, där det är extra hårt tryckt från skidåkarna.

Sognefjell, (NOR)

Besök 5-6 juli.

Anläggningen håller öppet från mitten av maj till mitten av juli. De pistar/saltar 10 km längdskidspår, de sista veckorna dras spårvolymen ner till ca 5 km. Saltning sker vid behov 1-2 ggr per dag vid plusgrader. Vid ev minusgrader under natten sker ingen nattsaltning.

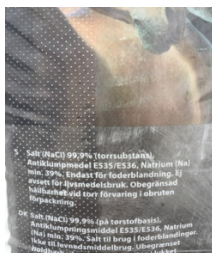
Skaren som bildas vid minusgrader under natten håller lång fram på dagen till dess solen värmer ytan, därefter blir det snabbt lösare.

De förbrukar cirka 400 kg salt per satsningsrunda, ca 30-40 kg/km. Säckarna lyfts upp på pistmaskin med den kran som finns monterad på maskinen.



1:a saltningen sker ca 05.30 ibland är det för kallt, då sker ingen saltning under tidig morgon, skaren håller som sagt fram till dess solen värmer.

2:a saltningen sker efter lunch, spåren stänger kl 14:00, pistar 14.30-15.30. Önskad effekt i spåren uppnås då pistmaskinen är tillbaka runt 15:30. De som sköter spår/saltning menar att om ingen fryseffekt nås inom 15 minuter vid provsaltning finns det ingen anledning att salta vid det tillfället. (Snöbollstestet). Teorin om att saltning i uppförsbackar bör gå långsammare än på plan yta var inget arbetssätt som var aktuellt den dagen i Sognefjell.



Vid besöket hade vi med ett eget salt, Fodersalt 99,9% natriumklorid, ett salt som bland annat bönder använder. Se bilder ovan, 149 kr/25 kg. Detta salt är väldigt finkornigt.

Resultat av de testytor vi behandlade visade på att effekten av vårt salt var minst lika bra som deras. Detta utfördes genom att pistmaskinföraren pressade en lång skruvmejsel genom den behandlade ytan. Mejseln släppte på ungefär samma djup på de båda testytorna.

Nackdelen med vårt salt är finkornigheten som gör det väldigt vindkänsligt, det kan alltså hamna utanför spåret med mekanisk saltning. Noteras bör att resultatet vid handsaltning är mycket bra och är därför ett alternativ vid manuell saltning ur hink.

Slottssprinten, Stockholm

Använt vägsalt och saltat för hand. Saltning skedde så tidigt som 4-6 timmar före start. Provsaltning gjordes dagen innan, i dialog med TD. Det uppmättes inget resultat vid testet dagen

innan, det skedde heller ingen saltning vid tävlingsdagen. Under de senaste åren gjordes det en testyta samma dag som tävlingen istället för testet dagen innan.

Diskussion om saltets påverkan på byggnader och miljö, medförde att områden där eventuell saltning planerades förseddes med plast. Kostnader och merarbete för detta resulterade i att saltning undveks.

Nordic Wellness Skidome, Göteborg

Syfte var att försöka få bättre hållfasthet i den tillverkade snön från (Snow Factory). Testet genomfördes på följande sätt:

Aktuell yta (uppförsbacke) pistades, ca 50 meter, snön vattnades rikligt direkt efter pistning.



Salt (natriumklorid) saltades manuellt med handsaltning på den aktuella ytan. Den saltade ytan fick vara orörd i 60 minuter.

Skidåkare testade ytan under 30 min, resultatet var bra till att börja med, men efter 30 minuter "brast ytan". Den frysta/saltade ytan hade bara en hårdhet på

2-3 cm. Troligen trängde inte vattnet ner mera än de 2-3 cm på den pistade ytan.

Felet som troligen gav det sämre resultatet, var att snön skulle ha vattnats före pistningen, så att den därigenom hade varit genomblöt.

FAQ:s

Varför håller inte stavfästet så lång tid, trots att vi saltar?

Dagens små tävlingstrugor förstör pisten snabbare, en större truga gör att pisten håller bättre.

Kan vi salta flera gånger varje dag?

Ja, om solen skiner eller om det regnar, så det blir "blöt" snö, då fungerar saltning väldigt bra.

"Död snö", är det samma som torr snö?

Ja, det är samma sak = inget vatten eller för lite vatten kvar i snökristallerna gör att snön "dör".

Är det någon skillnad att salta på "gammal snö", "nysnö" eller kanonsnö?"

Det går bra att salta samtliga snötyper, det som avgör är att snön är blöt nog, dvs "snöbollen"

Om det regnar när vi ska salta, är det bra eller dåligt?

Regn är en klar fördel, det påskyndar frysningen i snön.

Ska vi pista/preparera om inför varje åkpass eller bara salta?

Viktigt att alltid preparera innan saltning. Risken är annars att ytan är "isig" om ni inte fräser/preparerar mellan passen. Ytan kan då likna skare som kan innebära svåråkta spår.

Kan vi salta mer på redan saltad yta?

Det fungerar, men blir oftast inte bra pga av att frysningen redan har skett. Men regnar det så kan det gå.

Många menar att krama en snöboll och att då vattnet rinner ur handen är en bra metod?

Ja det är riktigt, snöbollen är ett bra verktyg, rinner det vatten ur den så fungerar saltningen mycket bra.

Men det är också viktigt att ni undersöker om snön är blöt cirka 10 cm ner, detta för att säkerställa att ni får en tjock åkbädd/pist. Ett enkelt sätt att testa det är att trycka en lång skruvmejsel genom den "frysta" ytan.

Skruvmejseln går trögt i början, när den sen släpper/går lättare genom snöskiktet så vet man hur tjock frysningen är. En lämplig tjocklek är 10 cm för att kunna erbjuda bra och hållbara spår.

En mätsticka för att mäta fuktigheten i snön vore att föredra.



Efter mätning visade det sig att snön efter en timme frusit ned på 6 centimeters djup.

Hur påverkar vinden?

Vinden påverkar mer än vi tror eftersom risken är att snön torkas ur. Saltning kan då innebära slaskig snö och fryser därför inte ihop.