



Malungs IF Skidor

En utredning av det mobila snökanonssystemet
vid Malungs skidstadium



Foto: A-H Ehrlund



Jörgen Rogstam
jorgen.rogstam@ekanalys.se
Tel.nr. 08-550 102 10

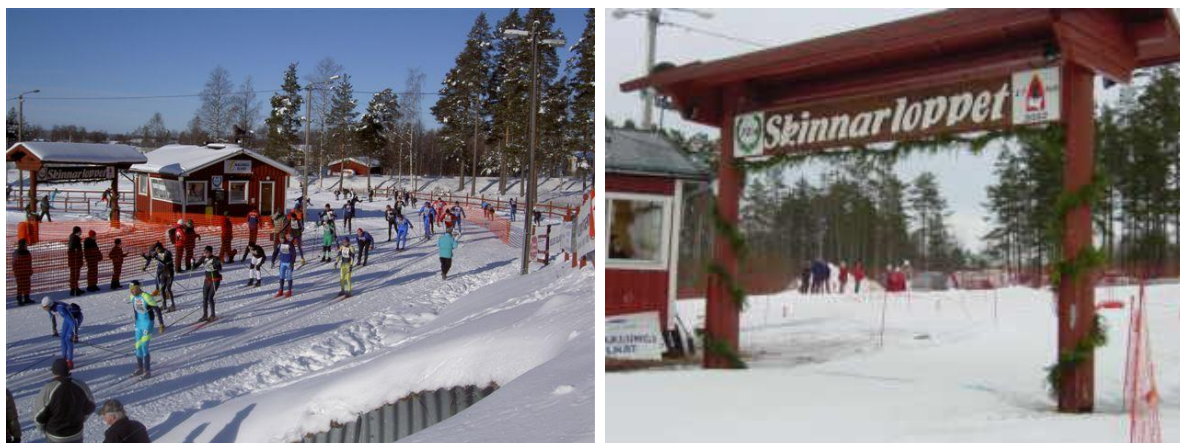
Mattias Dahlberg
mattias.dahlberg@ekanalys.se
Tel.nr. 08-550 102 30

Adress: Varuvägen 9
125 30 Älvsjö

1 Bakgrund

Idrottsföreningen Malungs IF Skidor är belägen i Malung-Sälen, en av de tre Vasaloppskommunerna i sällskap med Älvdalen och Mora. Vid sidan av Vasaloppet anordnas årligen Skinnarloppet i Malung med målgång vid skidstadion på orten. Skinnarloppet har endast ställts in vid fyra-fem tillfällen p.g.a. snöbrist sedan premiäråret 1924. Loppet innefattar en sträcka på totalt 45 km för herrarna och 42 km för damerna, varvid tävlingen även är ett seedningsgrundande inför Vasaloppet som anordnas endast någon vecka senare. I syfte att ytterligare stärka loppets ställning och säkerställa bra skidspår har föreningen investerat i ett borrhåll för vatten till snökanonerna.

Enligt uppgifter insamlade av Svenska längskidförbundet så producerar anläggningen ca 20 000 m³ snö per år. De senaste två åren har snökanonerna däremot inte varit i drift, under någon längre sammanhängande period, då snöproduktionen ej fungerat enligt önskemål. Nyare snökanoner har prövats med samma otillfredsställande resultat. Problemen som uppstått vid försöken att producera snö har bland annat inneburit att den tillverkade snön blivit extremt blöt eller i värsta fall inte blivit till snö alls. Vidare så är snökanonerna av en äldre modell varvid inget automatiskt styr- & regelsystem funnits tillgängligt. Detta har i sin tur medfört att personal/frivilliga i föreningen blivit tvungna att arbeta på obekväma tider för att övervaka snökanonen och snöproduktionen.



Figur 1-1: Skinnarloppet med målgång på skidstadion i Malung

Med denna bakgrund har studien haft för avsikt att:

- Utreda varför snökanonerna inte lyckats producera snö enligt önskemål.
- Jämföra driftkostnader mellan nya och äldre mobila snökanoner samt påvisa möjligheten till automatisk reglering.
- Jämföra olika typer av snökanonssystem avseende kapacitet för snöproduktion.
- Ge uppskattning av investeringskostnader för mobila snökanonssystem.



2 Befintligt snökanonssystem

Det befintliga snökanonssystemet består av två äldre snökanoner från tillverkaren SMI – Snowmakers. Till detta tillkommer kringutrustning så som matarvattenpump till borrhållet samt en tryckstegringspump som producerar det vattentryck som snökanonen kräver för snötillverkning. Från tryckstegringspumpen ansluts sedan snökanonerna med slang och inte via ett markburet vattenledningssystem. Vattentemperaturen från den borrhade brunnen uppskattas till 6-8°C. Högtryckspumpen levererar ett vattentryck till snökanonerna motsvarande ~25 bar.



Figur 2-1: Snökanoner från SMI – Snowmakers

I bilden till vänster i Figur 2-2 nedan ses pumphuset med förråd med tillhörande tryckstegringspump enligt den högra bilden. Högtryckspumpen sammankopplades sedan med slang till de avstängningsventiler som vidare sedan anslöts till snökanonerna. Varken ventilerna eller snökanonerna var försedda med ett system för automatisering.



Figur 2-2: Pumphus och förråd med tillhörande högtryckspump



3 Iakttagelser och resultat

Vattentemperaturen till snökanoner är avgörande för kvalitén och produktionen av snö. Enligt uppgifter från snökanonstillverkarna bör vattentemperaturen vara mellan +2°C och +4°C. Varmare vatten gör produktionen mindre effektiv då vattnet i vissa fall måste kylas för att snö skall kunna tillverkas. Vattentemperaturen från borrhållet i Malung var inte fastställd då några temperaturmätningar inte utförts. Däremot uppskattades vattentemperaturen till omkring 6-8°C med hänvisning till erfarenheter från den genomsnittliga grundvattentemperaturen. Som det påpekades vid besöket är denna temperatur för varm för snöproduktion och måste därmed kylas. Malungs IF har haft som förslag att anlägga en damm med syftet att ackumulera vatten och kyla det naturligt med den omgivande temperaturen. En damm är ett alternativ men även kyltorn kan användas för att kyla vattnet till snökanonerna. Priserna för ett kyltorn varierar givetvis med dess kapacitet men enligt uppgifter så skulle ett torn med en vattenflödeskapacitet på 70 m³/h kosta omkring 100 000 sek (+/- 10 000 sek). Kyltornet inkluderar därmed bassäng och matarpump och klarar av att kyla vatten med en temperatur på +8°C ner till +3-4°C vid en omgivande dagpunktstemperatur på -5°C. Kostnaden för att anlägga en damm är svåruppskattade då flera faktorer och lokala förhållanden måste beaktas. Därav utelämnas denna del från utredningen i nuläget.

De befintliga snökanonerna är relativt föråldrade och använder därmed en betydande mängd energi till att producera snö. Enligt tidigare studier använder en genomsnittlig äldre mobil snökanon omkring 3,5 till 4,3 kWh el per m³ tillverkad snö. En ny snökanon använder i genomsnitt 1,1 kWh el per m³ snö, beroende på tillverkare och modell. Antag att Malung IF:s årliga behov av konstsnö är konstant enligt tidigare uppgifter, 20 000 m³. En sammanställning av de vanligaste snökanonernas prestanda jämfört med de befintliga snökanonerna redovisas i tabellen nedan vid en omgivningstemperatur på -8°C.

Tabell 1: En jämförelse av olika mobila snökanoner med fläktsystem.

Temperatur = - 8°C	Befintlig snökanon	Snowtech T40	Areco Standard
Årlig snöproduktion enligt behov	20 000 m ³	20 000 m ³	20 000 m ³
Energianvändning (kWh/m ³)	3,5 till 4,3 kWh/ m ³	1,35 kWh/ m ³	1,25 kWh/ m ³
Energianvändning per år	70 000 – 86 000 kWh	27 000 kWh	25 000 kWh
Årlig kostnad (antag 1 kr/kWh)	70 000 – 86 000 kr	27 000 kr	25 000 kr
Årlig besparing per snökanon	-	43 000 – 59 000 kr	45 000 - 61 000 kr

Som det framgår i tabellen ovan finns det stor potential till energibesparing förutsatt att den årliga snöproduktionen uppgår till omkring 20 000 m³. Ett nytt snökanonsystem medför inte bara en energibesparing och därmed en lägre årlig energikostnad utan bidrar även till ett mer driftsäkert system. Nya snökanonssystem är till större delen helt automatiserade vilket reducerar det manuella arbetet. Ett markburet vattensystem med strategiskt placerade hydrantventiler minimerar arbetet med hantering av exempelvis slangar till snökanonerna. Utöver mobila fläktkanoner finns det även lansar. Dessa har fördelen att de producerar snö till en lägre kostnad. En ny lans använder i genomsnitt mellan 0,58-0,72 kWh/m³ snö. Nackdelen är däremot att de inte är lika flexibla som snökanoner avseende flyttbarheten eller när det gäller snötillverkning vid olika väderförhållanden. Jämförs snöproduktskapaciteten så producerar lansar i genomsnitt mellan 13-22 m³ snö/h medan snökanonerna producerar mellan 15 – 34 m³ snö/h.



4 Slutsatser och rekommendationer

- Vattnet från borrhålet är med all sannolikhet för varmt för att producera snö. För att det ska gå att tillverka snö med god kvalitet från mobila snökanoner krävs en vattentemperatur på mellan +2°C till +4°C. Vattnet som tas från borrhålet vid skidstadion i Malung har högst troligen en temperatur på mellan +6°C till +8°C. Därav måste vattnet kylas. Förslagsvis anläggs en damm för magasinering av vattnet som sedan kyls mot omgivning. Ett annat alternativ är att införskaffa ett kyltorn. Kostnaden för ett kyltorn varierar med kapaciteten men uppskattas till omkring 100 000 kr (+/- 10 000 kr) enligt uppgifter från tillverkare.
- De befintliga snökanonerna är ineffektiva avseende användarvänligheten och energianvändningen. Nya moderna snökanoner är till stor del automatiserade och kan styras samt övervakas externt. Moderna snökanoner är även mer energieffektiva och skulle därmed medföra en lägre energianvändning per producerad snövolym. Beroende på snökanonens modell och tillverkare av denna, varierar återbetalningstiden för en investering av nya snökanoner. Exempelvis kostar en snökanon av modellen Areco Standard med automatisering ca 200 000 kr. Den årliga energibesparingen för en snökanon uppgår till mellan 45 000 kr till 61 000 kr förutsatt uppgifterna enligt tabell 1. Återbetalningstiden för investeringen är därmed kortare än 5 år.
- Valet av snökanonssystem, lans- eller fläktkanon, beror givetvis på användandet och prioritering (t.ex. billigare snö eller mer snö). En fläktkanon producerar i genomsnitt mer snö per timme (15 – 34 m³ snö/h) jämfört med lansar (13-22 m³ snö/h). Snökanoner är mer användarvänliga avseende flyttbarheten och även med hänsyn till snöproduktion vid varierande väderleksförhållanden. Energianvändningen är däremot högre för en fläktkanon jämfört med en lans som använder 0,58 till 0,72 kWh el/m³ snö. Utifrån förutsättningarna rekommenderas en fläktkanon för snötillverkning, förslagsvis en Areco Standard enligt exemplet ovan.