

# Isen sjunger om fara

## Höga toner varnar skrinnaren för tunn is

**M**an måste vara två för att höra isen sjunga. Men samtidigt hålla en viss distans. Ungefär 20 meter är lagom.

Gunnar Lundmark har räknat ut varför ny kärnis ofta brister ut i minimalistisk sång när man åker långfärdsskridskor. För han är inte bara skridskoåkare utan också akustiker med en civilingenjörsexamen i teknisk fysik.

Sedan mitten av 1970-talet har Gunnar Lundmark arbetat med industriella ljud och vibrationer. Han har minskat vinandet i Volvos vindrutetorkare, konstruerat vibrationsfria laboratorier och designat luftvägarna i Electrolux dammsugare.



**Gunnar Lundmark.**

Men uppdraget att undersöka ljudet från skridskosångens första isar gav han sig själv. De sjungande tonerna var ett välkänt fenomen bland vännerna i skridskoklubben.

Men ingen visste hur de skapades. Därför skickade han ut sin lille son på isen med en yxa. Sonen drämde redskapets baksida i isen och skapade därmed en ljudimpuls. Gunnar Lundmark spelade in tonen. Sedan borrade han hål i isen och mätte tjockleken med ett stort skjutmått.

Efter ett antal analyser och lite funderande hade han förklaringen:

En skridsko som sätts ned i is genererar samma typ av ljudpuls som sonens yxslag. Pulsen består av en kakofoni av olika toner. Det är som att lägga båda armarna på pianots tangent, förklarar han.

### Genom is far tonerna olika fort

Hade ljudpulsens skapats i luft hade alla tonerna i det disharmoniska ackordet gjort sällskap ut i världen. Men genom is far tonerna iväg med olika hastigheter.

En av tonerna rör sig dock med samma hastighet som ljud gör i luft. Vågrörelsen genom isen förstärker då ljudvågen i luften och den luftsabba tonen hörs starkare.

Detta är förklaringen till varför skrinnaren bara hör en enda ton. Och ju tunnare isen är desto ljusare är tonen, berättar Gunnar Lundmark och springer fram och tillbaka över köksgolvet för att illustrera ljudvågorna.

Tonen betar sig som Gunnars fötter över golvet, den breder ut sig långsamt med isen. Först ett 20-tal meter bort har den nått upp i öronhöjd. Därför kan man inte höra tonen från sina egna skridskor. Man måste vara två för att höra isens sång.

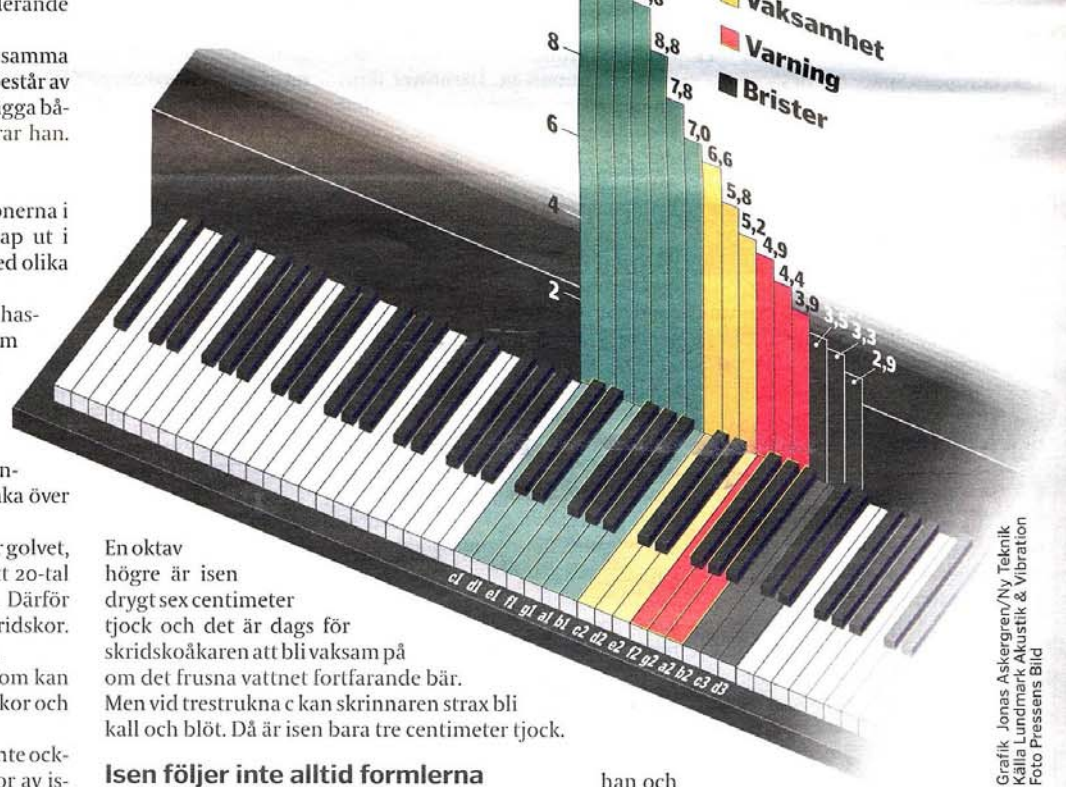
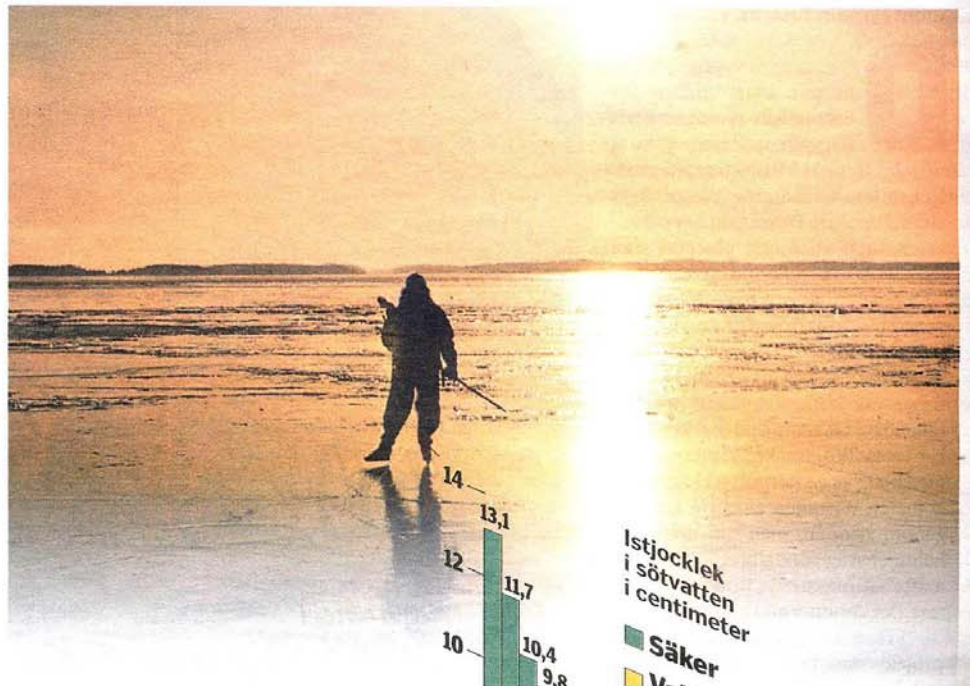
– Det bästa är att åka före. Den bakom kan då lyssna på tonen från den främres skridskor och ropa till om det blir tunt, säger han.

Och han vore väl inte ingenjör om han inte också ritat ett diagram över hur tonerna beror av istjockleken. Grafen gäller för kärnis på sötvatten. Och för hyfsat ny is under höst och vinter. På våren varnar inte isen. Då har temperaturväxlingar gjort den så porös och osäker att den inte längre kan sjunga.

Ur diagrammet kan man läsa att 13 centimeter tjock is sjunger ett ettstrucket c. Det motsvarar tonen från den vita tangent som ligger mitt i pianots klaviatur, ofta precis över klaffens navelhål.

### FÖR ÖVRIGT...

...ringde en åkare från skridskoklubben på mobilen från en tur och jag hörde att isen var tunn. Så tydligt hörs det, säger Gunnar Lundmark.



En oktav högre är isen drygt sex centimeter tjock och det är dags för skridskoåkaren att bli vaksam på om det frusna vattnet fortfarande bär. Men vid trestrukna c kan skrinnaren strax bli kall och blöt. Då är isen bara tre centimeter tjock.

### Isen följer inte alltid formlerna

Med hjälp av diagrammet skulle en person med absolut gehör kunna lära sig höra sjöisens tjocklek på någon halvcentimeter när. En mer måttligt musikalisk skridskoåkare skulle kunna köpa en stämgaflöja för att avgöra den kritiska istjockleken.

Men detta rekommenderar inte Gunnar Lundmark. Isen bär på många hemligheter och följer inte alltid matematiska funktioner. Det är bättre att använda kunsken kvalitativt. anser

han och ger ett handfast råd.  
– Hör man en ton kollar man isens tjocklek med piken. Om tonen höjs har isen blivit tunnare. Då stannar man och kollar igen.

**Niclas Köhler** 08-796 66 54  
niclas.kohler@nyteknik.se

**WWW.NYTEKNIK.SE**  
Ljudpuls

Grafik: Jonas Askergren/Ny Teknik  
Källa: Lundmark Akustik & Vibration  
Foto: Pressens Bild