

ISBRÄNNA – När ska isen krossas?



Foto: Olav Noteng, Byneset Golf

Inledning

Istäcke orsakar mer dött gräs i Norden än någon annan vinterskada. Is förekommer oftast i övergången mellan kustklimat och inlandsklimat i Norge, Finland, Norra Sverige och Island.

Vi förväntar oss att isproblemen blir allt mer vanligt även i inlandet i och med klimatförändringar med högre temperaturer. Områden som tidigare haft stabilt snötäcke kommer att få fler och mer extrema perioder med mildväder och regn före det fryser igen. Därmed ökar risken för att is bildas.

Långvarigt istäcke är sällsynt i Danmark och i södra Sverige. Vi förväntar oss också att mildare vintrar blir vanligare längs Norska sydkusten och i Finland, vilket

kommer att minska problemen med is i dessa områden.

«När ska isen krossas?» Detta är en av de svåraste frågorna som greenkeepern ska ta ställning till. Det de bestämmer kan få avgörande ekonomiska konsekvenser och vintervädret är oförutsägbart. Det är svårt att kontrollera hur gräset har det under isen och gräsets kondition är avhängt många faktorer. Det är också en risk att gräsytan skadas när isen hackas och tas bort.

Detta är en kort text om ett omfattande ämne. Se sista avsnittet för mer litteratur i detta ämne och närliggande problemställningar.

Sammanfattning

- Is på greener och andra kortklippta gräsytor orsakar stora vinterskador i Norden.
- Långvarigt istäcke leder till syrebrist och ger anaeroba förhållanden. Gräsets energireserver förbrukas fort och det bildas giftiga gaser som kan döda gräset.
- Gräsets förmåga till att överleva varierar mellan gräsarterna, men påverkas också av hur mycket porer och organiskt material det finns i växtbädden.
- Det kan bli nödvändigt att ta bort isen för att gräset ska klara sig.

Gräsplantans liv under is

Syrebrist

Ett tätt istäcke hindrar effektivt gasväxling mellan atmosfären och luftporerna i marken. Begreppet «anaeroba förhållanden» används för att beskriva en miljö som är fri från syre.

Organismer som lever under sådana förhållanden kan kvävas på grund av syrebristen. Vi brukar säga istäcke, men tänker oss att hela gräsplantan är omsluten av is. När marken är frusen vill också vatten från ytan bilda is i markens porer. Det gör situationen ännu mer allvarlig.

Respiration (andning) håller gräset vid liv

Rötterna och de flesta mikroorganismer i marken använder syre till sin respiration (andning). Respirationen är en process som ger cellerna energi vid en kontrollerad förbränning av sockerreserverna. Respirationen är effektiv och mer än 50% av energin i sockret blir tillgängligt för cellens aktivitet.

Respirationen blockeras – giftiga kemikalier produceras

När växtens celler får brist på syre kan de inte utnyttja sockret effektivt. Respirationen blockeras och växten tvingas hitta en annan utväg för att få ut energi från sockret. En sådan anaerob respiration är mycket mindre effektiv och bara 4% av sockret nyttjas. Sockermolekylen blir inte fullständigt nerbruten till CO_2 och H_2O , utan ombildas till organiska syror och alkoholer, vilka är skadliga i höga koncentrationer.

Istäcket tvingar även över mikroorganismerna i marken till ett anaerobt utnyttjande av energireserverna. Några av restprodukterna från den anaeroba respirationen har en kraftig lukt och är mycket giftiga för gräset.

Resultat: Svagt eller dött gräs

Vinterskador från istäcke är alltså orsakat av:

1. Svält
2. Förgiftning



Multifunktionell golfbana? Foto: Olav Noteng, Byneset golf, februari 2003.



Flera giftiga ämnen bildas under anaeroba förhållanden. Foto: Albert Kjøsnes, Byneset Golf.

Gräs som överlever anaeroba förhållanden, antingen genom att isen smälter eller genom hjälp av greenkeepern, kommer att ha låga kolhydratreserver. Det betyder att gräset är svagt och mindre tolerant mot låga temperaturer, mörker eller vintersjukdomar.

Små sprickor i isen var tillräckligt för att hålla den aeroba respirationen igång och en del plantor överlevde. Foto: Agnar Kvalbein, Bodö GK, 30 juni 2007.



Ranking av gräsarter och sorter i förhållande till att tåla istäcke



NIBIO har testat överlevnaden av greengräs under olika täckdukar. Kärnis var en av behandlingarna.
Foto: Agnar Kvalbein, NIBIO Apelsvoll

Ärdda egenskaper och härdningsförhållanden

Några gräsarter kan överleva länge under isen, medan andra dör efter några få veckor. Denna egenskap hänger samman med gräsartens «förmåga att sänka sin metabolism» (gå i vila) och att tåla giftiga gaser. Förutom de genetiskt ärdda egenskaperna är väderförhållandena under hösten viktiga. Klara dagar med temperaturer runt noll grader gör att gräset härdas (acklimatiseras) och förbereder sig inför vintern. Under härdningsprocessen slutar gräset att växa och bygger upp reserver av socker. Denna sockerreserv är viktigt för att klarar vintermörkret och andra påfrestningar.

Arter för greener

Bara få försök har jämfört gräsarternas överlevnad under anaeroba förhållanden och de ger inte underlag för att säkert kunna säga exakt antal dagar de kan överleva under is. Anledningen till detta är att förhållandena varierar mycket beroende av luftporer i marken, typ av is, hur väl gräset är härdat osv.

Från svaga till starka arter kan vi ranka:

- Vitgröe (*Poa annua*)
- Kärrgröe (*Poa trivialis*)
- Rödsvingel (*Festuca rubra*) = Rödven (*Agrostis capillaris*)
- Krypven (*Agrostis stolonifera*)
- Brunven (*Agrostis canina*)

För att vara lite mer konkret, på våra försöksgreener överlever vitgröe sällan mer än en månad under is, medan brunvenen inte var skadad efter 100 dagar under ett tätt istäcke.

Arter på tee och fairway

Där gräset klipps högre sticker bladen ofta genom isen och bildar små kanaler som hindrar anaeroba förhållanden runt tillväxtpunkten hos gräset. På kortklippta fairway och tee ser vi däremot ofta skador av tätt istäcke.

Förutom de arter som nämns ovan använder vi också ängsgröe (*Poa pratensis*) och engelskt rajgräs (*Lolium perenne*). Dessa två arter är i varsin ände av skalan. De många rajgräs-sorterna är väldigt lika avseende vinteregenskaper och det är antagligen riktigt att ranka denna art som mindre is-tolerant än de flesta ekotyper av vitgröe.

Ängsgröe överlever sannolikt istäcke bättre än krypven, men dessa två arter växer vanligtvis på olika jordar, så det är svårt att jämföra dem direkt. Ängsgröe har en mycket god motståndskraft mot alla typer av vinterstress.

Sortskillnader

Förutom variationen mellan arter finns det alltid en viss variation mellan sorterna som marknadsförs. Vi har sett en större variation bland rödsvingel och rödven än bland krypven, brunven, kärrgröe, ängsgröe och engelskt rajgräs.

Bland rödsvingelsorterna har vi några nordiska sorter som är jämförbara med ängsgröe och krypven när det gäller att tåla istäcke.



Regn på frusen green i november gav en kompakt, glasklar is. I slutet av januari var isen täckt av snö och mindre genomskinlig. Foto: Guttorm Ray Tuxen, Bærum GK.

Iskvalitet och markens beskaffenhet

Tillgång till syre i marken beror på hur många luftporer som finns och hur dessa har kontakt med varandra. Is kan också ha olika förmåga att släppa igenom syre.

Kompakt is är genomskinlig som glas, medan luftporer gör isen grå eller vit. Is som bildats av rent vatten, som regn, är lätt att krossa, medan is som bildats av vatten från vattendrag eller vid översvämning, innehåller mer kalcium och andra salter och är ofta mer seg.

Rotzoner som är väl-dränerade, har många luftporer som kan innehålla mycket syre

som håller igång andningen under vintern även om det ligger ett tätt islager på toppen. Dessa porer har inget värde som syrelager om de är fyllda med is.

Mängden mikroorganismer i marken är också en väldigt viktig faktor, särskilt när temperaturen är över fryspunkten. Mikroorganismer utgör en stor del av det organiska materialet i marken och de kan snabbt förbruka syret som gräsets rötter skulle ha haft.

För att sammanfatta. Risken för dött gräs ökar med:

1. Om isen är tjockt och har inga sprickor eller porer.
2. Markens porer är fyllda med is eller vatten
3. Hög halt av organiskt material i marken
4. Marken är dåligt dränerad.

Temperatur och cellernas aktivitet i gräset



När temperaturen är lägre än -2°C är respirationen låg. Foto: Agnar Kvalbein

Under klar is kan temperaturen runt tillväxtpunkten variera mer extremt än för gräs som står öppet. Gräset blir därför utsatt för fler stressfaktorer. De upplever både låga temperaturer och liten tillgång till syre.

Lyckligtvis är «bar» is förhållandevis ovanligt. Snö isolerar mycket bra och endast ett par centimeter med snö höjer marktemperaturen mellan noll och 5°C även under kalla vinterdagar.

Respirationshastigheten för både gräset och mikroorganismerna är starkt kopplat till temperaturen.

Fryspunkten i gräsets celler är lägre än noll grader. Därför fortsätter andningen även när marktemperaturen är under noll grader. Vi har sett att sockerinnehållet i gräset minskar så snart temperaturen stiger över -2°C .

Vi har uppmätt att syre förbrukas när temperaturen stiger mot noll grader och rötterna och mikroorganismerna inte är frusna.

När ska isen krossas?

Hjälpmiddel för beslut

Termometer i gräsytan eller i thatch-/matlagret kan ge värdefull information. Gräset andas när temperaturen är över -2°C , och du måste vara vaksam om det samtidigt finns is på greenen.

Näsan är det mest värdefulla hjälpmedlet när det gäller att upptäcka anaeroba förhållanden. Krossa isen, sätt dig på knä och kontrollera! Om det luktar ensilage, eller fotsvett betyder det syrebrist. En stark lukt av «ruttna ägg» (vätesulfid) indikerar på att mikroorganismer är aktiva. Denna gas är giftig och måste ersättas av frisk luft så snart som möjligt.

I försök använder vi dyrbara instrument som mäter luftens innehåll av koldioxid under täckdukar, men sådana mätinstrument är inte lämpliga för att övervaka gas i frusen mark.

Ofta rekommenderas det att ta in gräsprover under vintern, men det är svårt att borra ut prover från frusna greener. Vi använder betongborr och har erfarenheten att det är isen som är svårast att borra igenom. När en cirkel är borrad kan kärnan lossnas med hjälp av hammare och mejsel.

Ta in ett prov från det sämsta området (lågpunkt) och jämför det med ett bättre område på samma green. Efter ett par veckor i fönsterbrädan, kommer du att få en bra bild av hur livskraftig gräset är.



En termometer som övervakar temperaturen ger värdefull information.
Foto: Agnar Kvalbein, Messilän Golf.



Greenkeeper Oddbjørn Tidemann var glad att hitta greenen i bra kondisjon under isen.
Foto: Agnar Kvalbein, Vestfold GK.

Innan du bestämmer dig

Det är flera faktorer du behöver överväga innan du skickar ut personalen att krossa isen.

Gräsart

Den viktigaste faktorn är grässets kondition och den är först och främst beroende av gräsart och om gräset är bra härdat.

Kanadensiska försök visar att det är betydande skillnader mellan olika ekotyper av vitgröe, men våra försök har visat att vitgröe sällan överlever mer än 3-4 veckor under is. Om isen har legat längre är det bättre att använda resurserna på en snabb återetablering än att ge första-hjälpen till redan döda gräsplantor.

Andra gräsarter och speciellt rödsvingel, bör få mycket uppmärksamhet och resurser. De flesta rödsvingelsorterna har begränsad «överlevnadstid» under isen och har en långsam återetablering efter



Det är utmanande att övervaka greener under vintern. Här används betongborr för att få ut ett gräsprov. Foto: Agnar Kvalbein, NIBIO Landvik.



Grässets återväxt visar hur det står till med greenen. Proverna i mitten är från en green med is. Foto: Wendy Waalen, NIBIO Apelsvoll.



Fullt solljus på en genomskinlig is kan orsaka skada. Gräset på denna fairway dog. Foto: Olav Noteng, Byneset GC. Februari och april 2003.



Det är ett dåligt tecken när metan och vätesulfid bryter igenom isen. Foto: Ole Albert Kjøsnæs, Byneset Golf, 2016.



Det enda positiva med is är att den gör det möjligt att använda effektiva redskap. Foto: Magnus Barth, Fullerö GK.

skador. Några venarter kan överleva mer än tre månader under is och det kan ge dig möjlighet att invänta lämplig tidpunkt för arbetet.

Varaktighet och kvalitet

När isen bildas under snö är det svårt att veta hur länge tillväxtpunkten har varit omgiven av is. Tätheten på isen är också en viktig faktor och det kan endast bedömas visuellt ute på golfbanan.

Porer i marken

Vi har sett att greener utan fillagar och bra dränering inte bildar istäcke under snö i samma omfattning som äldre greener med låg infiltrationshastighet. Greenkeepers med lokal kunskap vet vilka greener som lättast får istäcke.

Ljus eller mörker

Är solsken som skiner genom isen skadligt för gräset? Vi tror att fullt solsken kan vara skadligt, men det finns också rapporter som visar att en del ljus genom isen kan vara positivt för växter (spannmål) eftersom fotosyntesen (som fungerar under mycket låga temperaturer) ombildar koldioxid till syre och får därmed igång den aeroba respirationen igen.

Mikrobiologi

Rotzoner med högt innehåll av organiskt material har mörk färg och en stor mängd mikroorganismer. De förbrukar syre och några av dem är experter på att leva under anaeroba förhållanden. Dessa specialister kan uppföröka sig och snabbt bilda den giftiga gasen vätesulfid. Gasen kan stiga upp genom isen när förhållandena är riktigt illa. Se bild.

Väderprognos

Vädret i Skandinavien är oförutsägbart och ibland kan du inte invänta optimala förhållanden. Att ta bort snö och utsätta gräsytan för mycket låga temperaturer är riskabelt. Gräs där is har tagits bort har mist mycket av sin frost-tolerans. Du bör överväga att blåsa in snö igen över greenen om det finns risk för låga temperaturer efter att is krossats.

Praktiska förhållanden

Idealet är att isen skulle vara stark nog till att bära tunga traktorer och andra maskiner. Lite vatten under isen gör det enklare att dela isen från gräset, men vänta inte för länge för sådana bra förhållanden. Det är lättare att reparera fysiska skador på en green än att reparera delvis döda greener.

Hur krossa isen?

Luftare med tjocka fasta pinnar är vanligast att använda, men även knivluftare och «spikers» kan vara effektiva.

Ondulerade greener blir minst skadade av smala och flexibla maskiner. Det ideala arbetsdjupet är ca 1 cm mindre än isens tjocklek, men eftersom tjockleken varierar så är det svårt att undvika att det inte blir några skador på greenytan.

Ta bort isen?

Det är vanligtvis inte nödvändigt att ta bort den krossade isen. Det kräver mycket arbete och risken för packning gör det svårt att använda effektiva maskiner.

Det är självklart en risk att krossad is fryser ihop igen till ett tätt islager. Den erfarenheten gör att en del greenkeepers gärna vill ta bort isen. Särskilt de med platta greener eller de med greenområden som tjälskjuter och som därmed dämmer upp avrinningen, vill få bort så mycket is och snö som möjligt. Andra resonerar att det är bättre att krossa en gång till än att ta bort isen.

Smältning är ett alternativ

Solstrålarna innehåller stora mängder energi om våren, men det mesta reflekteras från vit snö eller ljus is.

Dressa med sand på snö och is hjälper till med en mycket snabbare nedsmältning och detta kan vara ett alternativ till att krossa is på greener som har god tillgång till sol. Svart sand från gjutjärnsproduktion och träkol är andra populära produkter för detta ändamål.

Flera olika salter kan sänka frystemperaturen hos vatten och salter har använts av greenkeepers på greener och av banskötare på fotbollsplaner med framgång. Magnesiumklorid är en bra produkt.

Vi har testat CMA (Kalcium-Magnesium-Acetat) som smälter hål i isen utan att producera så mycket vatten. Detta organiska salt är inte så effektivt vid låga temperaturer, men CMA skadar inte gräset vid doser upp till 200 g/m².



Denna maskin har blivit populär inte enbart som såmaskin. De kraftiga, vibrerande pinnarna kan krossa is. Foto: Tor Mjøen



Denna is blev borttagen i ett experiment. Den ljusgröna färgen på den krossade isen indikerar på ett korrekt arbetsdjup. Foto: Agnar Kvalbein, Bærum GK, februar 2008.



CMA gör hål i isen, men är inte speciellt effektivt vid låga temperaturer. Foto: Agnar Kvalbein, Bærum GK, februari 2008.



Då alla greener var döda våren 2013 bjöd greenkeepern in kollegor för att diskutera «Vad gjorde jag för fel och hur ska jag reparera denna bana?» Alla lärde sig mycket. Foto: Agnar Kvalbein. Vestfold GK.

Svåra beslut

När isen ska krossas är en av de främsta frågorna hos greenkeepers och det har gett många sömnlösa nätter.

Diskutera problemet med kollegor och rådgivare och få stöttning för dina beslut hos golfklubbens styrelse eller banägare. Förr eller senare kommer du att ta fel beslut.

I vår del av världen är du inte en greenkeeper förrän du har försökt att rädda en green från kvävning utan att lyckas.



Fysisk skada efter krossning av is. Dessvärre var vitgröegreenen redan död. Foto: Agnar Kvalbein, Bærum GK, april 2008.



Foto: Agnar Kvalbein.

Författare

Agnar Kvalbein

Agnar.Kvalbein@nibio.no

Wendy Waalen

Wendy.Waalen@nibio.no

Trygve S. Aamlid

Trygve.Aamlid@nibio.no

NIBIO Turfgrass Research Group,
Norwegian Institute of Bioeconomy
Research

Läs mer:

Fler texter från STERF:

- Research program: Winter stress management
- Gressarter för svåra vinterförhållanden
- Höstbehandling av greener
- Vintertäckning av greener (Okt 2016)
- Vinterarbete på greener (Okt 2016)
- Härdning och vinterskador (Okt 2016)

Vetenskapliga artiklar:

Aamlid, T. S., Landschoot, P. J. & Huff, D. R. (2009). Tolerance to simulated ice encasement and *Microdochium nivale* in USA selections of greens-type *Poa annua*. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science* 59(2): 170-178.

Bertrand, A., Castonguay, Y., Nadeau, P., Laberge, S., Michaud, R., Bélanger, G. & Rochette, P. (2003). Oxygen deficiency affects carbohydrate reserves in over-wintering forage crops. *Journal of Experimental Botany* 54(388): 1721-1730.

Castonguay, Y., Thibault, G., Rochette, P., Bertrand, A., Rochefort, S. & Dionne,

J. (2009). Physiological responses of annual bluegrass and creeping bentgrass to contrasted levels of O₂ and CO₂ at low temperatures. *Crop Science* 49(2): 671-689.

Tompkins, D. K., Ross, J. & Moroz, D. L. (2004). Effects of ice cover on annual bluegrass and creeping bentgrass putting greens. *Crop Science* 44: 2175-2179.

Waalén, W. M., Espevig, T., Kvalbein, A. & Aamlid, T. S. (2014). The effect of ice encasement and two protective covers on the winter survival of six turfgrasses on putting greens. *European Journal of Turfgrass Science* 45(2): 65-66.

STERF

STERF (Scandinavian Turfgrass and Environment Research Foundation) is the Nordic golf federations' joint research body. STERF supplies new knowledge that is essential for modern golf course management, knowledge that is of practical benefit and ready for use, for example directly on golf courses or in dialogue with the authorities and the public and in a credible environmental protection work. STERF is currently regarded as one of Europe's most important centres for research on the construction and upkeep of golf courses. STERF has decided to prioritise R&D within the following thematic platforms: Integrated pest management, Multifunctional golf facilities, Sustainable water management and Winter stress management. **More information can be found at www.sterf.org**

CTRF

CANADIAN TURFGRASS RESEARCH FOUNDATION
LA FONDATION CANADIENNE DE RECHERCHE EN GAZON

The CTRF is a registered charity with a mandate to raise monies and sponsor research projects that advance the environmental and economic benefits applicable to turfgrass. The CTRF is funded by contributions received from two national and six regional organizations involved in the golf and sports turf sectors. Over one million dollars has been invested in turf research in Canada by CTRF. The Foundation currently has 10 active research projects. Participating organizations include Golf Canada, the Canadian Golf Superintendents Association, the Western Canada Turfgrass Association, the Alberta Turfgrass Research Foundation, the Saskatchewan Turfgrass Association, the Ontario Turfgrass Research Foundation, the Quebec Turfgrass Research Foundation and the Atlantic Turfgrass Research Foundation. **More information can be found at www.turfresearchcanada.ca/**