

ISBRANN – Når skal isen knuses?



Foto: Olav Noteng, Byneset Golf

Innledning

Isdekke forårsaker mer dødt gress i Norden enn noen annen vinterskade. Is forekommer oftest i overgang mellom kystklima og innlandsklima i Norge, Finland, Nord-Sverige og Island.

Vi venter at isproblemene vil bli mer vanlig også i innlandet etter hvert som økt temperatur gir klimaendringer. Områder som tidligere hadde stabilt snødekke vil få flere og mer ekstreme perioder med mildvær og regn før det igjen fryser til. Dermed øker faren for isdannelse.

Langvarig isdekke er sjelden i Danmark og Sør-Sverige. Vi forventer at milde vintre blir mer vanlig langs kysten av Norge og Finland og reduserer isproblemene i disse områdene.

«Når skal isen knuses?» Dette er et av de vanskeligste spørsmål greenkeepere må ta stilling til. Det de bestemmer kan få avgjørende økonomiske konsekvenser og vinterværet uforutsigbart. Det er vanskelig å overvåke hvordan gresset har det under isen, og plantenes kondisjon er avhengig av mange faktorer. Det er også en reell fare for at gressmatta skades når isen hakkes eller fjernes.

Dette er en kort tekst om et omfattende tema. Se siste avsnitt for å finne mer litteratur om dette emnet og nærliggende problemstillinger.

Sammendrag

- Is på greener og andre kortklippede gressarealer gir store vinterskader i Norden.
- Varig isdekke hindrer oksygentilgang og gir anaerobe forhold. Plantenes energireserver brukes opp fort og det dannes giftige gasser som kan drepe gresset.
- Gressets evne til å overleve varierer mellom gressarter, men påvirkes også av hvor mye porer og organisk materiale det er i vekstmassen.
- Det kan bli nødvendig å fjerne isen for at gresset skal klare seg.

Gressplantenes liv under isen

Oksygenmangel

Et tett isdekke hindrer effektivt diffusjon (gassveksling) mellom atmosfæren og luftporene i jorda.

Begrepet «anaerobe forhold» brukes for å beskrive et miljø som er fritt for oksygen. Organismer som lever under slike forhold kan bli kvalt på grunn av oksygenmangel. Vi bruket uttrykket isdekke, men tenker oss at hele planten er omsluttet av is. Når jorda er frosset vil også vann som siger fylle porene i jorda med is. Det gjør situasjonen enda mer alvorlig.

Respirasjonen holder liv i plantene

Planterøtter og de fleste mikroorganismene i jorda bruker oksygen til respirasjon. Respirasjon er en prosess som gir cellene energi ved en kontrollert brenning av sukker-reserver. Respirasjonen er effektiv, og mer enn 50% av energien i sukkeret blir gjort tilgjengelig for cellenes aktivitet.

Respirasjonen blokkeres – giftige kjemikalier produseres

Når plantecellene opplever oksygenmangel kan de ikke utnytte sukkeret effektivt. Respirasjonen blir blokkert og plantene tvinges til å finne en annen utvei for å få energi ut av sukkeret. Slik anaerob respirasjon er mye mindre effektiv, og bare 4% av energien blir utnyttet. Sukkermolekylene blir ikke fullstendig brutt ned til CO₂ og H₂O, men omdannet til syrer og alkoholer som er skadelige i høye konsentrasjoner.

Isdekke vil også tvinge mikroorganismene i jorda over til slik anaerob utnyttelse av energireservene. Noen av deres nedbrytingsprodukter her en kraftig stank, og de er svært giftige for plantene.

Resultat: Svakt eller dødt gress

Vinterskader fra isdekke skyldes altså to forhold:

1. Utsulting
2. Forgiftning



Multifunksjonelle golfbaner? Foto: Olav Noteng, Byneset golf, februar 2003.



Flere giftige stoffer dannes under anaerobe forhold Foto: Albert Kjøsnes, Byneset Golf.

Planter som overlever anaerobe forhold, enten fordi isen smelter eller fordi green-keepere griper inn, vil ha små sukker-reserver. Det betyr at plantene er svake i møte med andre påkjenninger som lave temperaturer, mørke eller vintersykdommer.

Små sprekker denne isen var nok til å holde aerob respirasjon i gang og de berget noen planter. Foto: Agnar Kvalbein, Bodø GK, 30.juni 2007.



Rangering av gressarter og sorter i forhold til å tåle isdekke



NIBIO har testet overlevelse av greengress under ulike dekker. Stålis var en av behandlingene.
Foto: Agnar Kvalbein, NIBIO Apelsvoll

Nedarvede egenskaper og herdingsforhold

Noen gressarter kan overleve lenge under isen, mens andre dør etter noen få uker. Denne egenskapen er henger sammen med gressartens evne til å bremse ned stoffskiftet (gå i hvile) og til å tåle giftige gasser.

I tillegg til de nedarvede egenskapene (som ligger i genene) vil værforholdene om høsten være viktige. Klare dager med temperaturer rundt null grader gjør at plantene herdes (akklimeres) og forbereder seg på vinteren. I løpet av herdingsprosessen stopper plantene å vokse og sukkerreserver bygges opp. Denne nistepakka er viktig i møte med vintermørket og andre påkjenninger.

Arter for greener

Bare få forsøk har sammenlignet gressartenes overlevelse under anaerobe forhold, og de gir ikke grunnlag for å si nøyaktig hvor lenge gresset kan overleve fordi forholdene kan variere mye med tanke på luftporer i jorda, iskvalitet, hvor god plantene er herdet osv.

Fra svake til sterke arter kan vi rangere:

- Tunrapp (*Poa annua*)
- Markrapp (*Poa trivialis*)
- Rødsvingel (*Festuca rubra*) = engkvein (*Agrostis capillaris*)
- Krypkevein (*Agrostis stolonifera*)
- Hundekvein (*Agrostis canina*)

For å være litt mer konkret kan vi fortelle at på våre forsøksgreener har tunrapp

sjelden overlevd mer enn en måned under is, mens hundekvein ikke var skadet etter 100 dager under tett isdekke.

Arter på tee og fairway

Der gresset klippes høyt vil bladene ofte stikke gjennom isen og danne mikrokanaler som hindrer anaerobe forhold rundt vekstpunktene til plantene. På kortklippet fairway og tee ser vi derimot ofte skade av tett isdekke.

I tillegg til de artene som er nevnt ovenfor bruker vi der også engrapp (*Poa pratensis*) og raigras (*Lolium perenne*). Disse to artene er i hver sin ende av skalaen. De mange raigras-sortene er veldig like med tanke på vinterregenskaper og det antakelig riktig å rangere denne arten som mindre is-tolerant enn de fleste økotypene av tunrapp.

Engrapp er trolig i stand til å overleve isdekke bedre enn krypkvein, men disse to artene vokser gjerne på ulik jord, så det er vanskelig å sammenligne dem direkte. Vi konkluderer med at engrapp tåler svært godt alle typer vinterstress.

Sortsforskjeller

I tillegg til variasjon mellom arter er det alltid en viss variasjon mellom de sortene som markedsføres.

Vi har sett at variasjonen er større innenfor rødsvingel og engkvein enn i krypkvein, hundekvein, markrapp, engrapp og raigras.

Blant rødsvingelsortene har vi noen nordiske sorter som kan sammenlignes med engrapp og krypkvein når det gjelder å tåle isdekke.



Regn på frossen green i november ga kompakt, glassklar is. I slutten av januar var isen dannet under snø og mindre gjennomsiktig. Foto: Guttorm Ray Tuxen, Bærum GK.

Is- og jordkvalitet

Planterøttenes tilgang til oksygen avhenger av hvor mye luftporer det er i jorda og hvordan disse har kontakt med hverandre. Is kan også ha ulik evne til å slippe gjennom gass.

Kompakt is er gjennomsiktig som glass, mens porer gjør isen grå eller hvit. Is som er dannet av rent vann, som regn, er lett å knuse, mens is om er dannet av flomvann, forurenset med kalsium eller andre salter, ofte er mer seig.

Vekstmedier som er godt drenert og har mange luftporer kan inneholde rikelig

med oksygen til å holde respirasjonen i gang gjennom vinteren selv om det ligger et kompakt islag på toppen. Slike porer har ingen verdi som oksygenlager dersom de er fylt med is.

Mengden mikroorganismer i jorda er også en veldig viktig faktor, særlig når temperaturen er over frysepunktet. Mikroorganismer utgjør en stor del av det organiske materialet i jorda, og de kan raskt bruke opp det oksygenet som planterøttene skulle hatt.

For å konkludere. Risiko for dødt gress øker med:

1. Islaget er tykt og har ikke sprekker eller porer.
2. Jordporene er fylt med is eller vann.
3. Innholdet av organisk materiale i vekstmassen (jorda) er høyt.
4. Jorda er dårlig drenert.

Temperatur og aktivitet i plantecellene



Når temperaturen er lavere enn -2°C er respirasjonen liten. Foto: Agnar Kvalbein

Under klar is kan temperaturen rundt vekstpunktet variere mer ekstremt enn for planter som står åpent. Plantene blir derfor utsatt for flere stressfaktorer. De opplever både lave temperaturer og lite oksygen. Heldigvis er bar is forholdsvis sjelden. Snø isolerer svært godt og bare en par centimeter med snø vil holde jordtemperaturen mellom null og -5 grader selv på kalde vinterdager.

Respirasjonshastigheten både for planter og mikroorganismer er sterkt knyttet til temperaturen. Frysepunktet i plantecellene er lavere enn null. Derfor fortsetter respirasjonen også når jordtemperaturen er under null.

Vi har sett at sukkerinnholdet i plantene avtar så snart temperaturen stiger over -2°C . Vi har målt at oksygenet brukes opp når temperaturen stiger mot null og planterøttene og mikroorganismene ikke er frosne.

Når skal isen knekkes?

Hjelpemidler ved vurderingen

Termometer i gressmatta eller filtlaget kan gi verdifull informasjon. Plantene vil respirere når temperaturen er over -2°C , og du må være på vakt dersom det samtidig er isdekke på greenen over lang tid.

Nesa er det mest verdifulle instrumentet når det gjelder å oppdage anaerobe forhold. Knus isen, legg deg på kne og sjekk! Om det lukter silo eller fotsvette betyr det at oksygenmangel. En sterk lukt av «råtne egg» (hydrogensulfid) forteller at mikroorganismene er aktive. Denne gassen er giftig og må erstattes med frisk luft så snart som mulig.

I forsøk bruker vi kostbare instrumenter som kan måle innholdet av karbondioksid i lufta under dekkeduker, men slike apparater er ikke egnet til å overvåke gass i frossen jord.

Det anbefales å ta inn gressprøver i løpet av vinteren, men det er vanskelig å bore ut gressprøver fra frosne greener. Vi bruker betong-kjernebor, og har erfart at det er isen som er det vanskeligste laget å bore gjennom. Når det er boret en sirkel kan kjernen om nødvendig løsnes med hammer og meisel.

Ta inne en prøve fra det dårligste området (lavpunkt) og sammenlign med et bedre område på samme green. Etter et par uker i vinduskarmen, vil prøvene gi et godt bilde av hvor livskraftig gresset er.

Før du bestemmer deg

Det er flere faktorer du må vurdere før du sender mannskap ut for å knuse isen.

Gressart

Den viktigste faktoren er kondisjonen til gresset, og den er først og fremst avhengig av gressart og om gresset er godt herdet.

Kanadiske forsøk viser at det er betydelige forskjeller mellom hvor tunrapp kommer fra (økotype), men våre forsøk har vist at tunrap sjelden overlever mer enn 3-4 uker under is. Om isen har ligget lenge er det bedre å bruke ressurser på rask reetablering enn å yte førstehjelp til allerede døde planter.

Andre gressarter, og spesielt rødsvingel, bør få mye oppmerksomhet og ressurser. De fleste rødsvingelsorter har begrenset levetid under is og det går langsomt å



Et termometer som overvåker jordtemperaturen gir verdifull informasjon.
Foto: Agnar Kvalbein, Messilån Golf.



Greenkeeper Oddbjørn Tidemann var glad for å finne greenen i god forfatning under isen.
Foto: Agnar Kvalbein, Vestfold GK.



Det er utfordrende å overvåke greener om vinteren. Her brukes betongkjernebor for å få ut en gressprøve. Foto: Agnar Kvalbein, NIBIO Landvik.



Gjenvekst i gressprøver forteller hvordan det står til med greenen. I midten er prøver fra isdekt green. Foto: Wendy Waalen, NIBIO Apelsvoll.



Sterkt sollys på gjennomsiktig is kan være tøft for plantene. Denne fairway døde fullstendig. Foto: Olav Noteng, Byneset, februar og april 2003.



Det er et dårlig tegn når metan og hydrogensulfid bryter gjennom isen. Foto: Ole Albert Kjøsnes, Byneset Golf, 2016.



Det eneste positive med is er at den gjør det mulig å bruke effektiv redskap. Foto: Magnus Barth, Fullerö GK.

reetablere denne arten etter skader. Noen kveinarter kan overleve mer enn tre måneder under is, og det kan gi deg anledning til å vente på det riktige tidspunktet for arbeidet.

Varighet og kvalitet

Når isen dannes under snø er det vanskelig å vite hvor lenge vekstpunktene har vært innefrosset. Tettheten på isen er også en viktig faktor og ute i felt er det bare synsinntrykk som kan hjelpe deg.

Porer i vekstmassen

Vi har sett at godt vedlikeholdte greener uten filtlag og god drenering ikke produserer isdekke under snø på samme måte som eldre greener med lav infiltrasjons- evne. Greenkeepere med lokalkunnskap vet hvilke greener som lett får isdekke.

Lys eller mørke

Er solskinn gjennom isen skadelig for plantene? Vi tror at fullt sollys kan være skadelig, men det er også rapporter som viser at noe lys gjennom isen kan være positivt for planter (høstkorn) fordi fotosyntesen (som kan fungere under svært lave temperaturer) vil omdanne karbondi- oksid til oksygen og få i gang den aerobe respirasjonen.

Mikrobiologi

Vekstmasser med høyt innhold av organisk materiale har mørk farge og mye mikro-organismer. Disse vil forbruke oksygen og noen av dem er eksperter på å leve under anaerobe forhold. Disse spesialistene vil oppformere seg og kan raskt danne den giftig hydrogensulfid. Gassen kan stige opp gjennom isen når forholdene er riktig ille. Se bilde.

Værmelding

Været i Skandinavia er uforutsigbart og du kan ikke vente lenge på optimale forhold. Det å fjerne snø og utsette gressmatta for svært lave temperaturer er risikabelt. Planter som frigjøres fra isdekke har mistet mye av frost-toleransen. Du bør vurdere å blåse snø inn over greenen igjen om det er fare for lave temperaturer like etter isknusingen.

Praktiske forhold

Ideelt sett skulle isen være sterk nok til å bære tunge traktorer eller annet utstyr. Litt vann under isen gjør det enklere å separere isblokkene fra gresset, men ikke vent for lenge på slike gode forhold. Det er lettere å reparere fysiske skader i en green enn å reparere delvis døde greener.

Hvordan knekke isen?

Luftmaskiner med tykke stålpinner er mest vanlig å bruke, men tunge rullekniver eller «spikere» kan også være effektive. Undulerte greener blir minst skadet av smale og fleksible maskiner. Arbeidsdybden er ideelt ca en cm mindre enn istykkelsen, men siden denne varierer er det ikke til å unngå at det blir noen fysiske skader.

Fjerne isen?

Det er vanligvis ikke nødvendig å fjerne den knuste isen. Det er mye arbeid og faren for pakking gjør det vanskelig å bruke effektive maskiner.

Det er selvsagt en sjanse for at knust is fryser sammen igjen til et tett islag. Denne erfaringen gjør at noen greenkeepere gjerne vil fjerne isen. Særlig de som har flate greener eller greenområder med telehiv som demmer opp avrenningen, liker å få bort mest mulig is og snø. Andre tenker at det er bedre å knuse en gang til enn å fjerne.

Smelting er et alternativ

Solstråler inneholder store mengder energi om våren, men det meste blir reflektert fra hvit snø eller lys is.

Dressing med sand på snø og is vil bidra til mye raskere nedsmelting og dette kan være et alternativ til knusing på greener som er godt eksponert for sollys. Svart sand fra produksjon av støpejern eller kullstøv er populære produkter til dette formålet.

Flere ulike salt kan senke frysepunktet til vann og salt har blitt brukt av greenkeepere på greener og av banemestere på fotballanlegg med suksess. Magnesiumklorid er et bra produkt.

Vi har testet CMA (Kalsium-Magnesium-Acetat) som smelter hull i isen uten å produsere mye vann. Dette organiske saltet er ikke så effektivt ved lave temperaturer, men CMA skadet ikke plantene selv ved doser helt opp til 200 g/m².



Denne maskinen er populær ikke bare som såmaskin. De kraftige, vibrerende pinnene kan knuse is.
Foto: Tor Mjøen



Denne isen ble fjernet i et eksperiment. Den lysegrønne fargen på den knuste isen indikerer riktig arbeidsdybde. Foto: Agnar Kvalbein, Bærum GK, februar 2008.



CMA lager hull i is, men er ikke spesielt effektiv ved lave temperaturer.
Foto: Agnar Kvalbein, Bærum GK, februar 2008..



Da alle greenene var døde våren 2013 inviterte greenkeeperen gode kollegaer for å diskutere «Hva gjorde jeg galt og hvordan skal jeg reparere denne banen? Alle lærte mye. Foto: Agnar Kvalbein. Vestfold GK.

Vanskelige avgjørelser

Når isen skal knuses kan være et gnagende spørsmål for greenkeepere, og det har gitt mange søvnløse netter.

Diskuter problemet med gode kolleger og rådgivere, og sørg for at du alltid har støtte for dine avgjørelser hos styret eller bane-eier. Før eller siden vil du ta feil avgjørelse. I vår del av verden sies det at du er ikke en greenkeeper før du har... forsøkt å redde en green fra isdekke uten å lykkes.



Fysisk skade etter fjerning av is. Dessverre var tunrappgreenen uansett død. Foto: Agnar Kvalbein, Bærum GK, april 2008.



Foto: Agnar Kvalbein.

Forfattere

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

Mer å lese

Flere tekster fra STERF:

- Research program: Winter stress management
- Gressarter for vanskelige vinterforhold
- Høstbehandling av greener
- Vinterdekking av greener (Okt 2016)
- Vinterarbeid på greener (Okt 2016)
- Herding og vinterskader (Okt 2016)

Vitenskapelige artikler:

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 overwintering 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.

Waalen, 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/**