

# Klimatrapport 2023.

FÖRÄNDRINGAR, EFFEKTER, PÅVERKAN OCH  
ÅTGÄRDER PÅ SVENSKA GOLFBANOR.



Svenska  
Golfbundet

# Innehåll

Inledning .....	3
Fakta om klimatförändringar .....	4
Globala klimatförändringar .....	4
Klimat effekter i Sverige .....	4
Biologisk mångfald hotas av klimat krisen .....	5
Klimat effekter påverkar golfen .....	6
Nästan alla svenska golfklubbar har drabbats .....	6
Skötselåtgärder som motverkar klimat effekter .....	7
Nytt lagförslag kring kemiska växtskyddsmedel .....	7
Golfanläggningars klimatpåverkan .....	8
De största utsläppskällorna .....	8
Golfbanors kolbindande förmåga .....	9
Åtgärder för att minimera negativ klimatpåverkan .....	10
Minska koldioxidutsläpp och öka kolbindning .....	10
Goda exempel .....	11
Rådgivning .....	12
Källor och lästips .....	13

## Inledning

**Klimatförändringarna är här och nu. Och allt talar för att de kommer att påverka din golfbana ännu mer framöver. I denna rapport kan du läsa om konsekvenserna för Golsverige idag, läget framåt och råd för framtiden.**

På grund av de enorma risker som den globala uppvärmningen innebär måste alla samhällssektorer, inklusive golfen, göra klimatanpassningar, minska sina utsläpp av växthusgaser och om möjligt även öka kolinlagring i mark och växtlighet.

Det här är viktigt för att golfen ska säkra sina spelplatser, samt kunna bibehålla och öka sin legitimitet i samhället och vara en trovärdig och attraktiv samarbetspartner för kommuner, myndigheter, näringsliv och civilsamhället.

Nästan alla golfklubbar i Sverige uppger att de redan idag har påverkats av olika konsekvenser av klimatförändringar. Tyvärr pekar allt på att vi bara har sett början. Golfbaneskötsel kommer därför mer och mer handla om att:

- begränsa klimatförändringarnas effekter på golfbanorna och
- minska utsläppen av växthusgaser från golfbanorna.

I denna rapport hittar du fakta om konsekvenserna av klimatförändringarna i Sverige och på svenska golfbanor hittills, hur läget ser ut framåt och råd kring vad man som golfklubb bör tänka på för att rusta för framtiden.

Vi är medvetna om att golfspelarnas konsumtion och resor till och från golfbanor i Sverige och utomlands orsakar stora utsläpp av koldioxid, men eftersom det inte direkt berör golfanläggningarnas markanvändning och skötsel har vi inte tagit med det i denna rapport.

### **November 2023**

Anders Esselin (red.), Annica Lundström, Carl-Johan Lönnberg, Håkan Blusi, Peter Edman.

Svenska Golfbundet

# Fakta om klimatförändringar

## Globala klimatförändringar

Sedan starten av den industriella revolutionen för cirka 150 år sedan har mängden koldioxid i atmosfären ökat med över 50 procent. Det har lett till att växthuseffekten förstärkts och den globala medeltemperaturen har stigit med ungefär 1,1°C sedan slutet av 1800-talet (IPCC 2021).

Den dominerande orsaken till den globala uppvärmningen är människan, vars aktiviteter framför allt ger upphov till växthusgaserna koldioxid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) och lustgas (N<sub>2</sub>O).

Koldioxid är den gas som bidragit mest till den temperaturökning vi ser idag.

Koldioxidutsläpp kommer framför allt från användning av fossila bränslen och förändrad markanvändning, till exempel avskogning.

Den snabba temperaturökningen har gett en rad effekter på global nivå. Några exempel är extremväder, avsmältning av glaciärer, minskning av arktisk havsis, livsmedelsbrist och förlust av biologisk mångfald (World Meteorological Organization; IPCC 2021; Bekken 2022).

## Klimat effekter i Sverige

Även i Sverige har det förekommit en rad förändringar det senaste århundradet. I Sverige är uppvärmningen större än genomsnittet. Här har årsmedeltemperaturen ökat med 1,9 °C jämfört med för 150 år sedan (Naturskyddsföreningen 2022).

Enligt SMHI (2002) är minskad mängd snö och is en av anledningarna till att uppvärmningen i Sverige är större än det globala genomsnittet. Exempel på observerade klimatförändringar och effekter av klimatförändringar i Sverige är:

- Årsmedeltemperaturen har ökat med 1,9°C jämfört med för 150 år sedan. Mest har den ökat på våren (2,6°C) och minst på sommaren (1,3°C).
- Årsnederbörden har ökat från 600 mm/år till nästan 700 mm/år sedan 1930.
- Extremt varma temperaturer har blivit vanligare under den senaste 30-årsperioden medan extremt kalla temperaturer har blivit mindre vanliga.
- Den svenska havsnivån har stigit med 4,1 millimeter de senaste 20 åren.
- Vegetationsperioden har blivit ungefär tre veckor längre i genomsnitt sedan i början av 1900-talet. I Götaland har vegetationsperioden förlängts med cirka fem veckor och i norra Norrland med cirka två veckor.

Enligt Naturvårdsverket (webbsida 1) kan klimatförändringarna och dess effekter förstärkas i Sverige framöver. Det kan leda till bland annat följande:

- Stigande årsmedeltemperatur.
- Ökad årsnederbörd.

- Fler tillfällen med intensiv nederbörd, och därmed ökad risk för översvämningar.
- Ökad risk för sommartorka i södra Sverige, på grund av förändringar i nederbörd och ökad avdunstning.
- Förlängd växtperiod med mellan en och två månader i hela landet. I söder kan ökningen bli uppemot tre månader.
- Nya förutsättningar för naturmiljön, ekosystemen och den biologiska mångfalden. Sveriges växt- och djurvärld berikas med en rad sydliga arter, men samtidigt trängs nordliga arter undan.
- Ogräs och skadegörare som svamp och insekter gynnas när klimatet blir varmare och fuktigare.
- Mildare vintrar ökar risken att nya skadeorganismer och smittbärare etablerar sig på våra breddgrader.

För Sveriges del kan vissa effekter av ett varmare klimat vara positiva. Framför allt handlar det om förbättrade förutsättningar för jordbruket och andra typer av odlingar, eftersom vegetationsperioden blir allt längre (Naturvårdsverket webbsida 1).

Sammantaget är det dock ingen tvekan om att riskerna med klimatförändringarna vida överstiger fördelarna.

## **Biologisk mångfald hotas av klimatkrisen**

Klimatförändringar och förlust av biologisk mångfald är två kriser som är tätt sammanlänkade och påverkar varandra. Vi kan inte lösa klimatkrisen utan att stoppa förlusten av biologisk mångfald, och förlusten av biologisk mångfald kan inte stoppas utan att vi adresserar klimatkrisen.

En rik biologisk mångfald säkerställer att vi har ekologiskt funktionella och motståndskraftiga ekosystem som binder kol, minskar utsläppen av växthusgaser och mildrar effekterna av klimatförändringarna. Därför är både bevarande av den natur vi har idag och restaurering av utarmade ekosystem en viktig del av lösningen på klimatkrisen.

Ett förändrat klimat påverkar hälsan hos såväl människor som ekosystem och arter. En del arter får ett minskat livsutrymme och riskerar att försvinna, medan andra kan få nya utbredningsområden.

Ett förändrat klimat kan även påverka hur människor väljer att använda, sköta och bruka marken för att minska klimatutsläppen eller för att anpassa oss till det nya klimatet.

Därför är åtgärder som mildrar klimatförändringarna och en anpassad markanvändning viktiga delar av lösningen på den accelererande förlusten av biologisk mångfald (IPBES & IPCC 2021; Naturvårdsverket webbsida 2).

## Klimat effekter påverkar golfen

Klimatförändringarnas effekter är redan nu påfallande på golfbanor i olika delar av världen, inklusive Sverige. Det handlar bland annat om kusterosion, extremväder, torka, översvämningar och gynnsammare miljö för sjukdomar och skadegörare.

Tillgången på vatten håller på att bli en dominerande fråga för många golfklubbar i Europa. Det gäller inte bara sydliga länder, utan även Storbritannien, Schweiz, Österrike och norra Tyskland som vanligtvis förknippas med regn snarare än torka (Golf Sustainable 2023a; Golf Sustainable 2023b).

I Sverige och andra nordliga länder skulle ett varmare klimat kunna gynna golfen genom en potentiellt längre säsong. Men nackdelarna bedöms väga långt mer än fördelarna.

### Nästan alla svenska golfklubbar har drabbats

En undersökning från 2023 visar att 95 procent av svenska golfklubbar har drabbats av någon typ av klimat effekt under åren 2018–2022:

Klimat effekt	Andel golfklubbar som drabbats 2018–2022
Torka	86 %
Skadegörare	58 %
Ändrade vinterförhållanden	58 %
Översvämning	34 %

Närmare nio av tio golfklubbar har drabbats av torka och över hälften av ändrade vinterförhållanden. En tredjedel av klubbarna svarade att man drabbats av översvämning. Undersökningen genomfördes dock innan sommaren 2023 då stora delar av Sverige drabbades av svåra skyfall, så den siffran är i dagsläget troligen väsentligt högre.

Över hälften av de svenska golfklubbarna har drabbats av skadegörare de senaste åren. Till exempel har svampsjukdomen dollar spot (*Sclerotinia homoeocarpa*) etablerat sig allt längre norrut. Experter förutspår att ett varmare klimat kommer att föra med sig fler sjukdomar, och göra miljön ännu mer gynnsam för de befintliga.

Vill du veta mer om undersökningen och dess resultat? Ta del av [sammanställningen av 2023 års hållbarhetsenkät här](#).

## Skötselåtgärder som motverkar klimatteffekter

2023 års hållbarhetsenkät visade också att 84 procent av de svenska golfklubbarna arbetar med olika typer av åtgärder i banskötseln för att motverka negativa effekter av klimatförändringar.

- Dränering och öppna diken är den åtgärd som flest klubbar jobbar med (55 %). Efter det kommer i fallande ordning: dammar/lagrar vatten, ändrad banskötsel och konvertering till annat gräs.
- 98 % av klubbarna gör åtgärder för invintring av greenerna. Den vanligaste åtgärden är luftning (90 %). Sedan i fallande ordning avdagning, dressning, gödsling och behandling med växtskyddsmedel.
- 62 % av klubbarna gör åtgärder för att motverka isbildning och stående vatten inför vintern. Den vanligaste åtgärden är att hålplugga ner till dräneringsgruset (22 %). Sedan följer torvade rännor från lågpunkter, nerklippning av t ex foregreenkanter, skärmar för att styra bort smältvatten samt vintertäckning.

## Lagstiftning kring kemiska växtskyddsmedel

Under 2023 låg ett förslag om begränsningar för användning av kemiska bekämpningsmedel inom EU (the Sustainable Use Regulation). Förslaget gällde främst jordbruket, men även golfen och andra grönytebranscher berördes.

Förslaget blev nedröstat i EU-parlamentet den 22 november 2023. Vi ser beslutet som att vi nu får längre tid på oss att styra vår banskötsel mot minimal eller ingen användning av pesticider. Det är nämligen rimligt att tro att vi ändå på sikt får en lagstiftning där kemiska växtskyddsmedel inom golfen behöver fasas ut.

Att klimatet blir mer gynnsamt för sjukdomar, ogräs och skadegörare, samtidigt som möjligheten använda pesticider begränsas, är ett olyckligt sammanträffande som golfklubbarna behöver börja förbereda sina anläggningar för så snart som möjligt.

Ett sätt är att arbeta med integrerat växtskydd, IPM (integrated pest management). IPM handlar mycket om att jobba proaktivt för att öka gräsets motståndskraft mot skadegörare, där målet är en pesticidfri banskötsel. [Läs mer om IPM här.](#)

Titta gärna på Pitch-avsnittet om framtidens banskötsel från våren 2023, och då särskilt reportaget från Nederländerna som kommit långt i arbetet med att fasa ut kemiskt växtskydd till förmån för integrerat växtskydd (IPM). [Se avsnittet här.](#)

## Golfanläggningars klimatpåverkan

För att uppskatta golfanläggningars klimatpåverkan behöver man dels se till mängden växthusgaser golfanläggningen genererar och släpper ut, dels till golfbanans förmåga att fånga upp och binda koldioxid. Balansen mellan utsläpp och bindning utgör anläggningens klimatpåverkan.

Både en golfanläggningens utsläpp av växthusgaser och kolbindande förmåga kan variera väsentligt beroende på olika faktorer, till exempel på vilken typ av mark golfanläggningen är belägen.

Ett mindre antal golfbanor har anlagts på tidigare dränerade våtmarker och anläggning av andra golfbanor har innefattat dränering av våtmarker. Genom detta har många klubbar oavsiktligt orsakat stora utsläpp av växthusgaser (Roald och Guðmundsson 2021). De allra flesta svenska golfbanor är dock anlagda på mineraljord.

### De största utsläppskällorna

Studier visar på stora skillnader när det gäller utsläpp av växthusgaser från olika golfbanor i USA, Europa och Sverige (Bekken 2022; Tidåker m.fl. 2017).

Energianvändning och växthusgasutsläpp per ytenhet är högst för greener, följt av tees, fairways och ruff. Men när man betraktar hela golfbanan var både energianvändning och växthusgasutsläpp huvudsakligen relaterade till skötsel av fairway och ruff på grund av deras större yta (Tidåker m.fl. 2017).

De största utsläppskällorna enligt båda studierna var:

- **Vatten.** Pumpning och spridning kräver stora mängder energi.
- **Dressand.** Utvinning, transport och spridning kräver stora mängder fossila bränslen.
- **Konstgödsel.** Kvävet omvandlas till lustgas, en nästan 300 gånger kraftigare växthusgas än koldioxid. Tillverkningen är också energikrävande och drivs oftast med fossila bränslen.
- **Arbetsmaskiner.** Drivs av fossila bränslen.
- **Uppvärmning och el.** Till klubbhus och övriga lokaler.

I Sverige finns idag inget krav på att golfklubbar ska dokumentera och redovisa energiförbrukning och utsläpp av växthusgaser, men sådan lagstiftning kan komma i framtiden.



## **Golfbanors kolbindande förmåga**

En golfanläggnings kolbindande förmåga kan variera väsentligt beroende på flera olika faktorer, till exempel på vilken typ av mark golfanläggningen är belägen. Även antalet stora träd och vegetationssammansättning spelar roll: ju fler stora levande träd, desto mer kol binder golfanläggningen (Bartlett & James 2011).

Flera studier visar också att gräs – golfens huvudsakliga spelyta – kan binda avsevärda mängder kol. Dessutom binder skötta gräsmarker mer kol än oskötta (Bandaranayake, 2003; Zirkle et al, 2011; Phillips m.fl. 2023).

Tidåker m.fl. (2017) konstaterade att om man räknar med den uppskattade genomsnittliga kolbindningen för fairway och ruff så minskade det totala koldioxidavtrycket för fairway avsevärt och ruffen band mer kol än den släppte ut.

# Åtgärder för att minimera negativ klimatpåverkan

På grund av de enorma risker som den globala uppvärmningen innebär måste alla samhällssektorer, inklusive golfen, minska sina utsläpp av växthusgaser och om möjligt även öka kolbindningen i mark och växtlighet.

Det är också en nödvändighet för att golfen ska öka sin legitimitet i samhället och ses som en trovärdig och attraktiv samarbetspartner för kommuner, myndigheter, näringsliv och civilsamhälle.

## Minska koldioxidutsläpp och öka kolbindning

De viktigaste åtgärderna en golfanläggning kan göra för att minska sina utsläpp av växthusgaser är att använda mindre konstgödsel, sand och vatten. Andra är att minska användningen av fossila bränslen till arbetsmaskiner, samt välja förnybara energikällor för elförsörjning och uppvärmning av klubbhus och övriga byggnader.

Om en golfbana bara toppdressar greener och tees är det mest effektiva sättet att minska utsläppen att minska bränsleförbrukningen genom att gå över till eldrivna maskiner och fordon.

Golfanläggningar har också stora möjligheter att bidra till ekologiskt funktionella och motståndskraftiga ekosystem som binder kol, minskar utsläppen av växthusgaser och mildrar effekterna av klimatförändringarna. Här visar [hållbarhetsundersökningen](#) bland svenska golfklubbar 2023 att svenska golfklubbar redan idag gör betydande insatser för att bevara och utveckla biologisk mångfald. Läs mer om hur din klubb kan göra insatser för den biologiska mångfalden på [golf.se](#).

Det är många faktorer att ta hänsyn till när det gäller hållbar banskötsel, men ökad kolbindning bör framöver vara en av dem. Nedan är generella rekommendationer på banskötselåtgärder för att minska utsläpp och öka kolbindning, framtagna av R&A, Sterf och SGF:s banrådgivare. (Notera att alla tips kanske inte passar just din bana.)

### Tips för att minska koldioxidutsläpp:

- Byt till eldrivna maskiner och fordon
- Använd fossilfri eller koldioxidsnål el
- Installera solpaneler eller andra fossilfria energikällor
- Minska mängden dressand och dressa färre områden om möjligt
- Gödsla med kväve för god och snabb etablering av nya gräsytor. Reducera kvävet allt eftersom gräset är etablerat och jordprofilen byggt upp ett organiskt material

**Tips för att maximera kolbindning:**

- Skapa och bibehåll hälsosamma och växande perenna (fleråriga) gräsytor
- Lufta inte fairway om det inte är nödvändigt för gräshälsan
- Undvik att bearbeta eller renovera existerande gräsytor om möjligt
- Sprid ut gräsklippen på gräsytor
- Öka klipphöjden där det är möjligt

**Goda exempel**

Det finns många golfklubbar i Sverige som gör viktiga insatser för att begränsa sina utsläpp av växthusgaser. Här är några exempel:

- [Solpaneler i Kävlinge och Östersund Frösö](#)
- [Forsgårdens miljötänk sparar el](#)
- [Energibesparing på Wäsby](#)
- [Fossilfritt bränsle på Sölvesborg](#)
- [Minskad förbrukning på Stjernfors](#)
- [Strand investerade i solpaneler](#)
- [Vinden ger kraft på Omberg](#)
- [Vinden värmer i Värpinge](#)

## Rådgivning

Svenska Golfbundet arbetar brett och långsiktigt med att utbilda och hjälpa golfklubbar att driva ekologiskt hållbara anläggningar och möta framtidens utmaningar och möjligheter.

Fokus ligger på spelplatsen och fyra kritiska områden: klimatförändringar, vatten, brist på insatsmedel och biologisk mångfald.

Som stöd finns SGF:s rådgivare inom bana och anläggning samt verksamhet och styrning. De står redo att hjälpa din klubb med allt från långsiktiga utvecklingsprocesser till den dagliga driften.

Mycket av rådgivarnas kunskap finns också samlat på deras respektive sidor på [golf.se](http://golf.se):

- [Läs mer och kontakta din rådgivare inom bana och anläggning](#)
- [Läs mer och kontakta din rådgivare inom verksamhet och styrning](#)
- [Läs mer om SGF:s hållbarhetsarbete](#)

## Källor och lästips

Bandaranayake, W., Y. L. Gian, W. J. Parton, D. S. Ojima, and R. F. Follett. 2003. Estimation of Soil Organic Carbon Changes in Turfgrass Systems Using the CENTURY Model. *Agron. J.* 95:558–563.

Doi:10.2134/agronj2003.5580. <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agronj2003.5580>

Bartlett, M. D., & James, I. T. (2011). Are golf courses a source or sink of atmospheric carbon dioxide? A modelling approach. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 225(2), 75–83. Scopus. <https://doi.org/10.1177/1754337110396014>

Bekken, Michael 2022. The Climate Impact of Golf Courses. *Carbon Balances in Golf Course Landscapes*.

R&A Golf course 2030. [https://assets-us-01.kc-usercontent.com/c42c7bf4-dca7-00ea-4f2e-](https://assets-us-01.kc-usercontent.com/c42c7bf4-dca7-00ea-4f2e-373223f80f76/ec770df8-b44b-490d-9bc0-2f69c13fbe6d/Climate%20Impact%20of%20Golf%20Courses.pdf)

[373223f80f76/ec770df8-b44b-490d-9bc0-](https://assets-us-01.kc-usercontent.com/c42c7bf4-dca7-00ea-4f2e-373223f80f76/ec770df8-b44b-490d-9bc0-2f69c13fbe6d/Climate%20Impact%20of%20Golf%20Courses.pdf)

[2f69c13fbe6d/Climate%20Impact%20of%20Golf%20Courses.pdf](https://assets-us-01.kc-usercontent.com/c42c7bf4-dca7-00ea-4f2e-373223f80f76/ec770df8-b44b-490d-9bc0-2f69c13fbe6d/Climate%20Impact%20of%20Golf%20Courses.pdf)

Edman, Peter 2015. Information om svenska golfanläggningars påverkan på omgivande miljö.

<https://golf.se/contentassets/ebac1c9663bf4e55acf97d4f62fc5592/svenska-golfanlaggnings-paverkan-pa-miljon.pdf>

Goldblatt, David 2020. Playing Against the Clock: Global Sport, the Climate Emergency and the Case For Rapid Change. [https://rapidtransition.org/wp-](https://rapidtransition.org/wp-content/uploads/2020/06/Playing_Against_The_Clock_FINAL.pdf)

[content/uploads/2020/06/Playing\\_Against\\_The\\_Clock\\_FINAL.pdf](https://rapidtransition.org/wp-content/uploads/2020/06/Playing_Against_The_Clock_FINAL.pdf)

Golf Sustainable 2022. Golf and e-mobility – a hot topic for 2023. <https://golfsustainable.com/en/golf-and-e-mobility-a-hot-topic-for-2023/>

Golf Sustainable 2023a. Climate change. Consequences for a sport in nature.

<https://golfsustainable.com/en/climate-change/>

Golf Sustainable 2023b. Europe's golf scene wrestles for water. <https://golfsustainable.com/en/europes-golf-scene-struggles-for-water/>

Golf Sustainable 2023c. CO2 and golf: What is the footprint? <https://golfsustainable.com/en/co2-and-golf-what-is-the-footprint/>

IPBES & IPCC 2021. Biodiversity and climate change. [https://www.ipbes.net/sites/default/files/2021-](https://www.ipbes.net/sites/default/files/2021-06/20210606%20Workshop%20Report%20Embargo%203pm%20CEST%2010%20June_0.pdf)

[06/20210606%20Workshop%20Report%20Embargo%203pm%20CEST%2010%20June\\_0.pdf](https://www.ipbes.net/sites/default/files/2021-06/20210606%20Workshop%20Report%20Embargo%203pm%20CEST%2010%20June_0.pdf)

IPCC 2021. Climate Change 2021. The Physical Science Basis. Summary for Policymakers.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SPM\\_final.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf)

Naturskyddsföreningen 2021. Konstgödsel och klimatpåverkan.

<https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/problemet-med-konstgodselse/>

Naturskyddsföreningen 2022. Hur fungerar växthuseffekten?

<https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/hur-fungerar-vaxthuseffekten/>

Naturvårdsverkets webbsida 1. Klimatförändringar.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatforandringar/>

Naturvårdsverkets webbsida 2. Så hänger biologisk mångfald och klimatet ihop.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/biologisk-mangfald/biologisk-mangfald-och-klimat/>

Philips m.fl. 2023. High soil carbon sequestration rates persist several decades in turfgrass systems: A meta-analysis. The Journal of Sports Engineering and Technology.

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1754337110396014>

Roald, Edwin and Guðmundsson, Jón 2021. Can golf courses store carbon? Sterf.

<http://www.sterf.org/Media/Get/3627/article-can-golf-courses-store-carbon>

SLU 2023. Växthusgaserna – koldioxid, metan och lustgas. <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/epok-centrum-for-ekologisk-produktion-och-konsumtion/vad-sager-forskningen/klimat/vaxthusgaserna---koldioxid-metan-och-lustgas/>

SMHI 2022. Observerad klimatförändring i Sverige 1860–2021. KLIMATOLOGI Nr 69, 2022.

[https://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.189743!/Klimatologi\\_69%20Observerad%20klimatforandring%20i%20Sverige%2018602021.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.189743!/Klimatologi_69%20Observerad%20klimatforandring%20i%20Sverige%2018602021.pdf)

Tian, Hanqin m fl. 2020. A comprehensive quantification of global nitrous oxide sources and sinks. Nature 586, 248–256. <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2780-0>

Tidåker, Pernilla; Wesström, Therese; Kätterer, Thomas. 2017. Energy use and greenhouse gas emissions from turf management of two Swedish golf courses. <https://publications.slu.se/?file=publ/show&id=81137>

Wicker, Pamela 2018. The carbon footprint of active sport participants. Sport Management Review. Vol. 22. Issue 4, August 2019, Pages 513–526.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1441352318300184>

World Meteorological Organization, webbplats. <https://public.wmo.int/en>

Zirkle, G., R. Lal, and B. Augustin. 2011. Modeling carbon sequestration in home lawns. HortScience 46(5): 808–814. <https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/46/5/article-p808.xml>