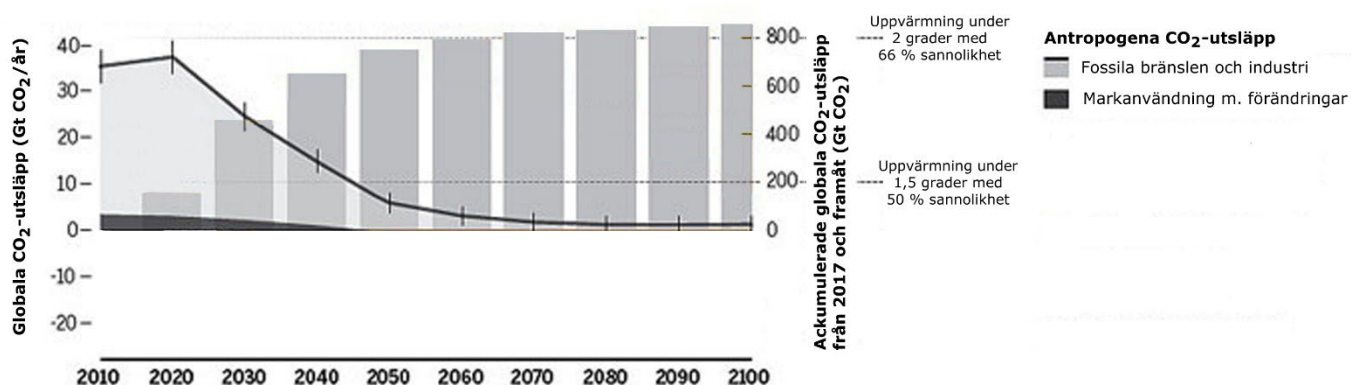


Framtidens Jordbruk – Att Leva inom Planetens Gränser

1. Föränderligt klimat med förstärkt växthuseffekt.

I princip alla forskare som har kompetens på området är idag överens om att våra utsläpp av växthusgaser ger en ökad uppvärmning som hotar vår civilisation. Redan för ett tiotal år sedan gjorde Johan Rockström, chef för Potsdaminstitutet, tillsammans med kollegor över hela världen beräkningar som visade (se graf nedan) att även om vi, från 2020, skulle sluta omvandla intakta skogar till åkermark (förändrad markanvändning-svart i graf) samt dessutom halvera våra utsläpp av växthusgaserna varje årtionde fram till år 2100 (svart linje med vertikala årtiondemarkörer) så skulle vi ändå behöva fånga in mer än 600 miljarder ton (Gt CO₂) koldioxid ur atmosfären för att nå 1,5-gradersmålet som FN satt upp för att begränsa skadorna av den ökade växthuseffekten.¹



Förslaget "Carbon law" som innebär en halvering av utsläppen varje årtionde, kräver också att ett överskott på minst 600 miljarder ton CO₂ måste tas bort från atmosfären för att vi med 50% sannolikhet ska kunna nå 1,5 gradersmålet.¹

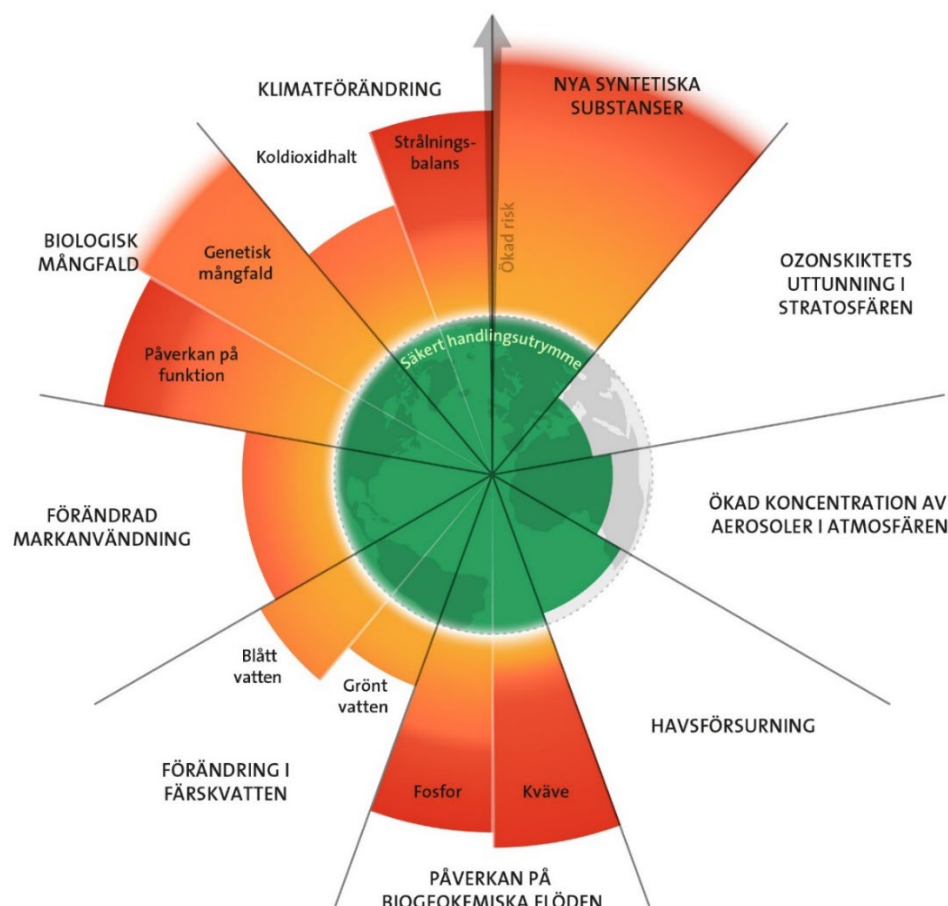
Många hoppas att tekniska lösningar såsom Carbon Capture and Storage, CCS or Usage, CCU ska lösa problemet, dvs att vi ska fånga in koldioxiden ur luften eller vid skorstenarna med tekniska metoder och sedan pumpa ner det t.ex. i lämpliga berggrunder eller omvandla det till bränsle. CCU löser inte överskottsproblemet eftersom växthusgaser från dessa bränslen då snart är uppe i atmosfären igen. CCS är ännu, med avseende på storskaliga anläggningar, ännu i sin linda och det visar sig vara dyrt, med omkring 1300 kr/ton lagrad CO₂. Det är svårt att se vilka som vill betala för denna avfallshantering. Bland de industriella anläggningarna som idag fångar in 50 miljoner ton CO₂ per år så går 80% till EOR, Enhanced Oil Recovery, dvs pumpas ner i borrhål till oljefyndigheter så att man kan få upp mer olja.² Den sortens "kolinlagring" kommer alltså bara generera mer växthusgaser och hjälper oss inte.

Även om andelen fossil energi minskar så står de fortfarande för 77% av all energianvändning. Minskningen beror på att andra energislag ökar, inte för att fossilt minskar. Tvärtom så lyckades vi inte vända på kurvan för användning av fossila bränslen från 2020 utan den och därmed utsläppen fortsätter fortfarande att öka,³ och vi kommer få mycket svårt att halvera utsläppen varje årtionde, åtminstone initialt, så det är betydligt mycket mer än 600 miljarder ton som behöver lagras undan i framtiden.

Det finns dock ett bättre och billigare sätt att lagra undan kol på. Men först måste vi titta på vilka andra planetära gränser som vi människor överskrider så vi inte tar fram lösningar som förvärrar situationen inom något annat område.

2. Vad är planetära gränser och hur kopplar de till lantbruket?

De planetära gränserna är ett ramverk framtaget av världens främsta forskare inom respektive områden och som beskriver påverkan av mänsklig aktivitet på jordens system. När vi överskrider dessa gränser så ökar risken för att jorden inte själv kan reglera dessa system, såsom klimat, vatten och näringskretslopp och andra ekologiska system på ett, för människorna fördelaktigt sätt.



Människans påverkan på de planetära gränserna som det såg ut 2023. Källa: "Azote for Stockholm Resilience Centre, based on analysis in Richardson et al 2023"

De senaste 12 000 åren, sedan slutet på förra istiden, har varit jämförelsevis klimat-stabila i jordens historia vilket har gjort det möjligt att odla år efter år och därmed utveckla civilisationen till vad den är idag. För att inte rubba denna jämvikt och riskera att orsaka oåterkalleliga förändringar i jordens system så måste vi hålla oss inom dessa planetära gränser. Som synes ur figuren ovan så har vi idag passerat sex utav de nio kritiska gränserna.

Det visar sig att fem av de överskridna gränserna har en mycket stark koppling till matproduktion och matkonsumtion, med andelen av dess påverkan i sina respektive områden angivna inom parenteser.⁴

- Biologisk mångfald (84%)
- Kretslopp för kväve och fosfor (78%)
- Förändrad markanvändning (70%)
Förlust av intakta skogar
- Vattenförbrukning (50%)
- Klimatförändring (26%)
- Kemiska substanser

Hur kan vi förstå att maten har sådan stor påverkan. Idag är vi fler än 8 miljarder människor på jorden och alla behöver mat och vatten. Antalet människor har givetvis en stor påverkan men det är egentligen vad vi äter som är det stora problemet. Idag går 80% av våra jordbruksmarker till boskapsuppfödning.⁵ Det gäller även markanvändningen för den svenska maten (med 50% ifrån utlandet). Men vi får bara 17% av kalorierna och 38% av proteinerna ifrån kött och mejeriprodukter. Detta är ett gigantiskt slöseri. Om vi minskade världens köttproduktion med 50% så skulle vi reducera påverkan på de överskridna planetära gränserna rejält enligt:⁶

Växthusgaser = - 35%.

Förurning = - 32%.

Övergödning = - 27%

Vattenuttag = - 17%.

Markbehov = - 51%

Förutom den direkta minskningen av växthusgaser med 35% så innebär den sista punkten, halverat markbehov, att vi skulle kunna återbeskoga dessa områden, bl.a. för den biologiska mångfalden skull (idag står människan och "våra" tamdjur för 96% av däggdjuren på jorden) men också för att den växande skogen erbjuder en helt gratis kolinlagring. Denna förändring tillbaka till intakta skogar (inte trädåkrar) skulle innebära 5,7 miljarder ton inlagring av CO₂ /år, vilket på hundra år är ganska nära de kanske 700-800 miljarder ton vi behöver lagra

undan.⁶ Och vi kan göra mer. Flera studier visar på att minska vår förbrukning av tillagat rött kött till mindre än 90 gram per vecka skulle ge tydliga hälsofördelar och minska belastningen på sjukvården.⁷ Idag ligger det svenska intaget på drygt 500 gram tillagat rött kött per vecka. Med förändrade matvanor i den här riktningen så kan Sverige få tillbaka vår tidigare så biologiskt rika ängs- och hagmark, få ännu bättre djurhälsa samt bli nästan helt självförsörjande till mer än 14 miljoner invånare.⁸

På både global och nationell nivå, är vår mat och lantbruket alltså en av de sektorer som har störst påverkan på de planetära gränserna, men det innebär också att det är en sektor som har stor potential att åstadkomma stora förändringar. Genom att utveckla ett matsystem som både binder mer koldioxid, ökar den biologiska mångfalden, binder ihop kretsloppen bättre, förbättrar vår hälsa samt stärker lantbrukarnas ekonomiska situation och landsbygden som helhet så kan vi också skapa motståndskraft mot de förändringarna som redan är oundvikliga på kort sikt och som leder till en hållbar framtid på längre sikt. Hur gör vi då det?

3. Mata mikrolivet i jorden så matar jorden oss.

Med mer kolinlagring i marken så kommer även mikrolivet i marken att öka. Levande rötter under en så stor del av året som möjligt kommer att förse svampmycel och annat mikroliv i jorden med mat och annat nyttigt som de inte kan producera själva eftersom de inte har fotosyntesen. I utbyte mot den maten så hjälper mikrolivet till att förse grödorna med näringsämnen och vatten. Mer kol i marken är dessutom bättre på att ta upp och hålla kvar både näringsämnen och vatten, vilket kommer bli allt viktigare med fler torkor och översvämningar i framtiden.

En början till att få mer kol i marken med mindre insatsvaror är att se till att öka diversiteten i grödor, störa marken så lite som möjligt och hålla den täckt så stor del av året som möjligt. De senaste fem åren har gårdar inom organisationen Svensk Kolinlagring⁹ testat en rad metoder för att lagra in mer kol och förbättra jordhälsan. Erfarenheterna har visat att kombinationen av flera metoder ger bäst resultat.

- Mellangrödor: Att odla mellangrödor mellan huvudgrödor skapar en grön yta året runt, minskar erosion och binder kol i marken.
- Diversifiering av grödor: Mångfald på åkern ökar jordens näringsinnehåll, dess motståndskraft och gynnar biologisk mångfald. På Ranbogården har vi

testat blandningar av fleråriga örter som visat sig förbättra markens struktur samt vatten- och näringshållande förmåga.

- Reducerad jordbearbetning: Genom att minimera plöjning och andra störande ingrepp minskas utsläpp av lagrat kol och näring samt att markens organismer gynnas.

Resultaten är lovande. Vi ser friskare jordar, bättre grödor och en ökad förståelse för hur åtgärder påverkar den långsiktiga hållbarheten.



Jessica Johansson från Svensk Kolinlagring emottar här 2021 års miljöpris från Centerpartiet i Halland. Prisutdelare är Henrik Oretorp. Foto: Anki Enevoldsen

4. FN's jordbruksorgan FAO: Agroforestry - Lantbruk inom planetens gränser

Nästa steg mot ännu mer kolinlagring i marken och alla dess medföljande fördelar är agroforestry vilket inte har ett riktigt bra svenskt namn. Agroforestry är matproduktionssystem med träd och buskar samodlat med andra grödor och/eller djur. Förändringen är alltså att ha mer träd och buskar i odlingarna.

Fördelarna med detta är flera. Det ökar nämligen kolinlagringen ytterligare, ger då mer föda till mikrolivet och ökar därmed den biologiska mångfalden, det ökar närings- och vattenbalansen och ger mer näringsrika grödor med ännu färre insatsvaror såsom bränsle, gödsel och bekämpningsmedel. Det ökar motståndskraften i odlingarna och ger en diversifiering för lantbrukaren. Det kan, åtminstone initialt, bli mer arbetsintensivt men arbetslösheten kommer inte att

minska framöver och utvecklingen till ny teknik går fort, vilket Sverige borde vara snabba att anamma för att sedan kunna vara med och leda den utvecklingen.

Med alléer av t.ex. äppelträd planterade i nord-sydlig riktning var tolfte meter så kan man ha konventionell odling däremellan. Träden kommer att ta upp koldioxid ur luften och under hela året kunna förse och hålla liv i ett stort system av svampmycel och annat mikroliv under jorden som i utbyte mot det socker de får från trädrötterna, hjälper de till att leverera näringsämnen till träden och de andra grödorna. Den ökade mängden kol i marken tar upp och håller näringsämnen och vatten.



SMHI diskuterar behovet av ett förändrat jordbruk på sin hemsida under rubriken "Alléodling anpassar jordbruket till förändrat klimat".

Vi har alltså redan tillgång till en gratis teknik som binder in koldioxid och förbättrar vår miljö: fotosyntesen. Genom att maximera växtligheten på våra marker, både under och mellan växtsäsonger, kan lantbruket bidra till att minska atmosfärens koldioxidnivåer.

Men innovation slutar inte där. Forskare utvecklar nya sätt att mäta och optimera kolinlagringen, från precisionsjordbruk till AI-, markaktivitets- och DNA-baserade analyser. Samtidigt fortsätter regenerativa metoder, såsom agroforestry med mer perenna grödor och täckodling att vinna mark. Genom att kombinera traditionell kunskap med ny teknik kan vi skapa ett matsystem som arbetar i harmoni med naturens gränser.

5. Fördelarna för lantbrukare och landsbygdssamhället

För lantbrukare innebär kolinlagring inte bara miljömässiga fördelar, utan också konkreta vinster. Friskare jordar ger högre skördar och minskar kostnader för insatsmedel såsom konstgödsel och växtskyddsmedel. Mer kol i marken och ökad markhälsa gör gårdarna mer motståndskraftiga mot torka, översvämningar och sjukdomar – problem som kommer öka i ett varmare klimat.

För landsbygden som helhet betyder det också möjligheter till nya intäktskällor. Koldioxidmarknader och samarbeten med livsmedelsföretag som efterfrågar hållbara råvaror öppnar för nya affärsmodeller. Dessutom skapar initiativ som Svensk Kolinlagring en känsla av gemenskap och delaktighet, där kunskap och resurser delas över gårdsgränser. Metoderna gynnas av mer småskalighet vilket skapar fler mindre cirkulära kretslopp där fler kan vara delaktiga.

Våra lantbrukare är oerhört kunniga och ansvarstagande men i slutändan så är det styrdirektiv och efterfrågan som bestämmer vad de kan leverera. Om inte regeringen kan styra mot ett hållbarare samhälle så är det vi konsumenter som måste styra efterfrågan ditåt. Då gäller det att vi som konsumenter vet vilka gränser vi har att hålla oss till innan vi skapar efterfrågan. Det kan vi bara göra genom att regelbundet gå in på WWFs Klimatkalkylatorn¹⁰ för att se hur stor påverkan vår livsstil har och se hur vi kan minska den för att hålla oss inom dessa gränser.

Det kan vara en utmaning att komma igång att minska de negativa avtrycken och ibland kan det vara skönt att samtidigt göra positiva bidrag, som kan vara enklare att komma igång med snabbt. Det kan vara att plantera mer träd och buskar på sin tomt, bygga insektsholkar eller risstaket istället för att bränna trädgårdsavfall, gå över till hållbart skogsbruk¹¹ om man har egen mark, osv. Det finns många fler förslag på WWFs hemsida.

Jordbruket kan bli vårt största bidrag till ett liv inom planetens gränser och lämna en friskare jord till kommande generationer.

Richard Karmhag
Ranbogården, Söderhamn

1. <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2017-03-23-curbing-emissions-with-a-new-carbon-law.html>

2. Zhang et.al., The feasibility of reaching gigatonne scale CO₂ storage by mid-century, Nature Comm. 15, 2024
3. <https://ourworldindata.org/energy-production-consumption>
4. Hannah Ritchie and Max Roser (2022) - "Environmental Impacts of Food Production".
5. <https://ourworldindata.org/global-land-for-agriculture>
6. J. Poore; *Science* 2018 "*Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*"
7. W. Willett et al.: "Food in the Anthropocene: EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems, 2019
8. M. P. J. S. Elin Rööf, "Kött och mjölk från djur," SLU, Framtidens lantbruk - djur, växter och markanvändning, Uppsala, 2015.
9. www.kolinlagring.se
10. <https://www.wwf.se/klimat/klimatkalkylatorn/>
11. M. Karlsson, *Konsten att hugga träd och ha skogen kvar*, <https://konstenatt.se/pdf/> ISBN 978-91-639-5787-1, 2024