

Sveriges riksdag, Lunchseminarium onsdag 17 november 2021

Hållbart jordbruk utan import – är det möjligt?

Baserat på svenska gårdar med ekologiskt kretsloppsjordbruk

Artur Granstedt, docent och agronomie doktor, ekologiskt lantbruk

Olof Thomsson, agronomie doktor, miljösystemanalys

Affilierade till Biodynamisk Forskning, JÄRNA INTERNATIONAL STEINER COLLEGE

artur.granstedt@jdb.se olof@tryffelofsweden.se website: sbfi.se

Finansierat av: Axel och Margaret Ax:son Johnsons stiftelse

Presentation

- Bakgrund
 - Klimatmål
 - Kolinlagring med 2-4 års klöver-gräs vallar
 - Ekologiskt kretsloppsjordbruk, Ecological Recycling (Regenerative) Agriculture, ERA
- Projektupplägg
 - Fallstudier, 22 ERA-gårdar i Sverige
 - Måldieter
 - Matchning av produktion och konsumtion – vilken mat räcker det till?
- Resultat och diskussion
- Sammanfattning

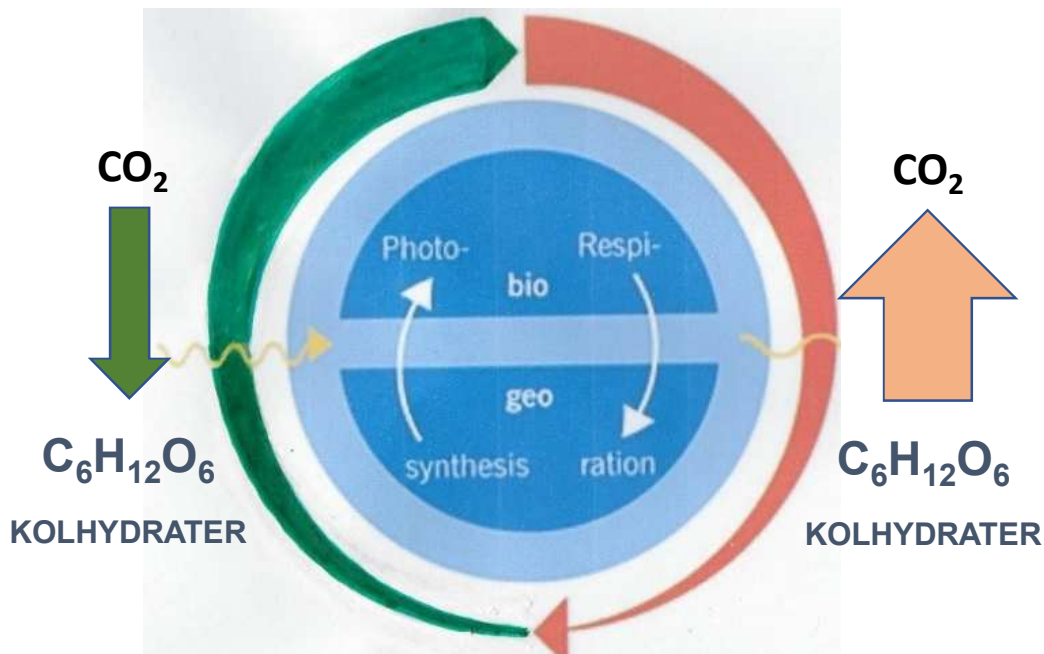
Bakgrund – Klimathot och balans Fotosyntes – Förbränning/Respiration

Endast fotosyntesen binder kol

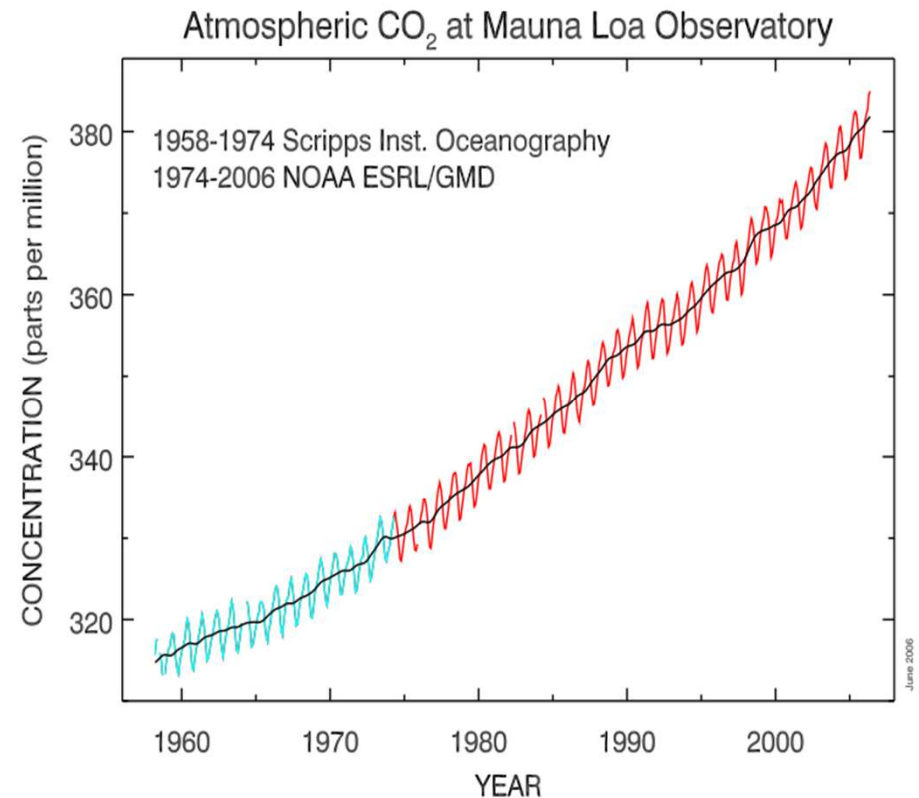
(all övrig aktivitet frigör kolet igen)

Klimathotet beror på obalans i kretsloppet

(förbränningen större än fotosyntesen)

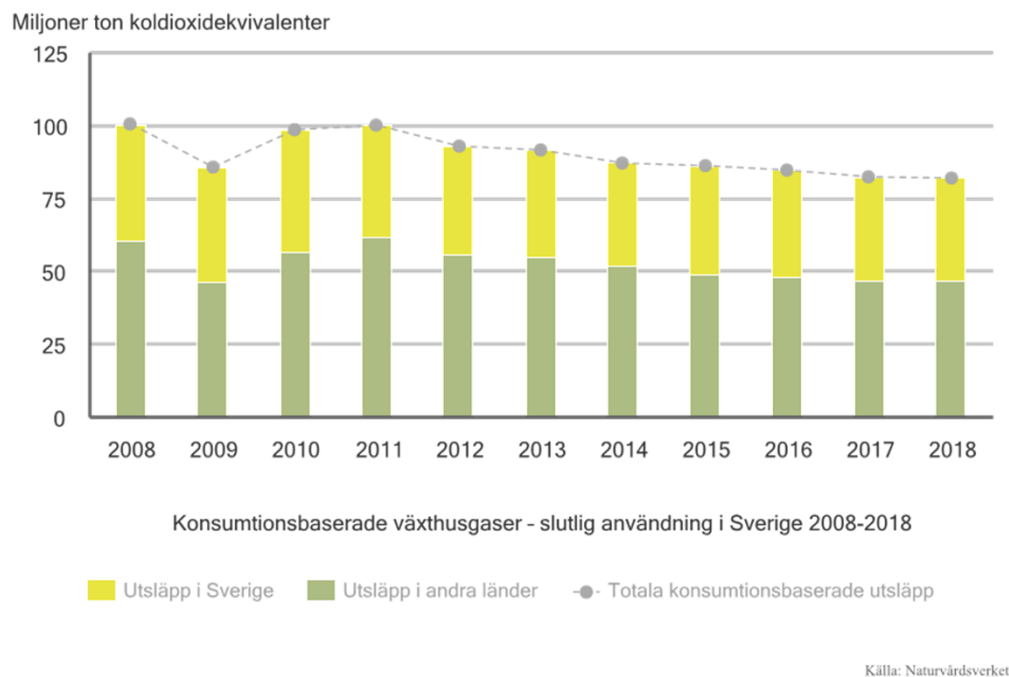


Ch. D. Keeling lyckades mobilisera tillräckligt med resurser så han kunde börja **mäta CO_2 -halten i atmosfären** 1958 på Mauna Loa Observatory, Hawaii

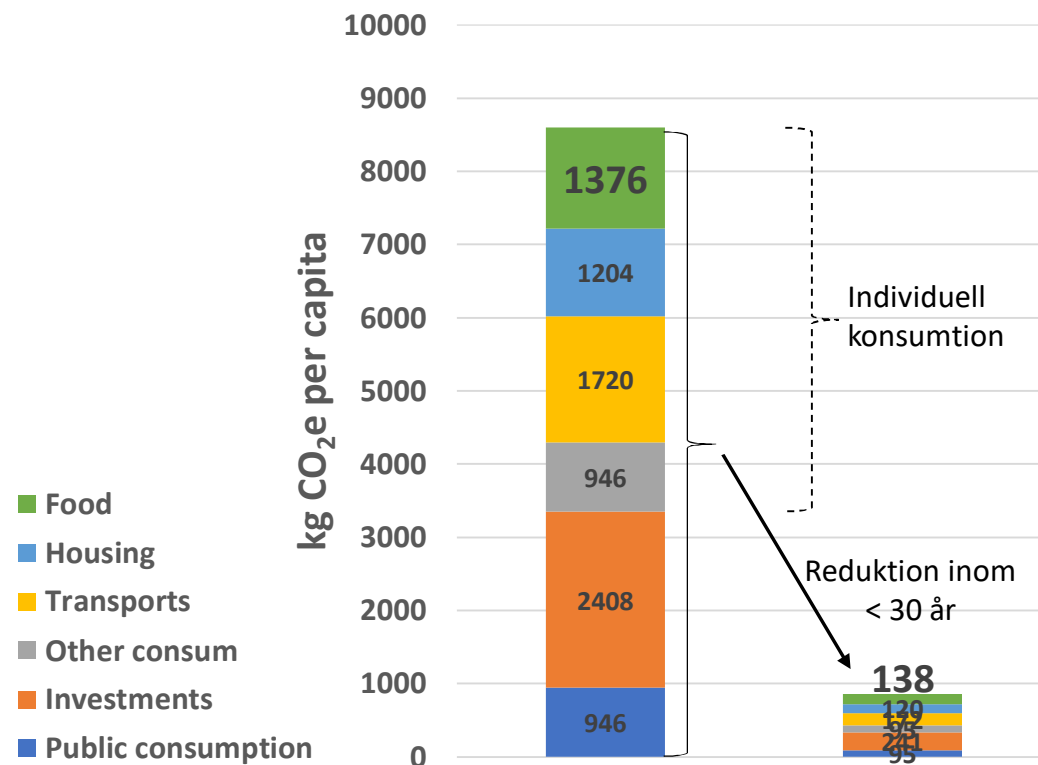


Bakgrund – Andel import och Klimatmål

Andel inhemska och importerade CO₂e-utsläpp



CO₂e belastning per capita i Sverige 2019 (inkl. import) och nödvändig reduktion



Källa: Naturvårdsverket 2021.

<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-konsumtionsbaserade-utslapp-Sverige-och-andra-lander/>

Projektets forskningsfråga

Forskningsfrågan:

Kan vi reducera utsläppen av växthusgaser från matproduktionen med de 90% som krävs genom en övergång till ett självförsörjande ekologiskt kretsloppsjordbruk (ERA) – och samtidigt producera tillräckligt med basmat till Sveriges befolkning?

Alltså i praktiken att producera tillräckligt med basmat till Sveriges befolkning, med hänsyn till klimat och miljö, utan att importera vare sig förnödenheter till jordbruket eller livsmedel?

Bakgrund – Ecological Recycling Agriculture (ERA) – Ekologiskt kretsloppsjordbruk



**Fältstudier på gårdar
1981-1987, 1991-2015**



**42 ERA-gårdar i Östersjöns
avrinningsområde
2003-2006 and 2010-2013**

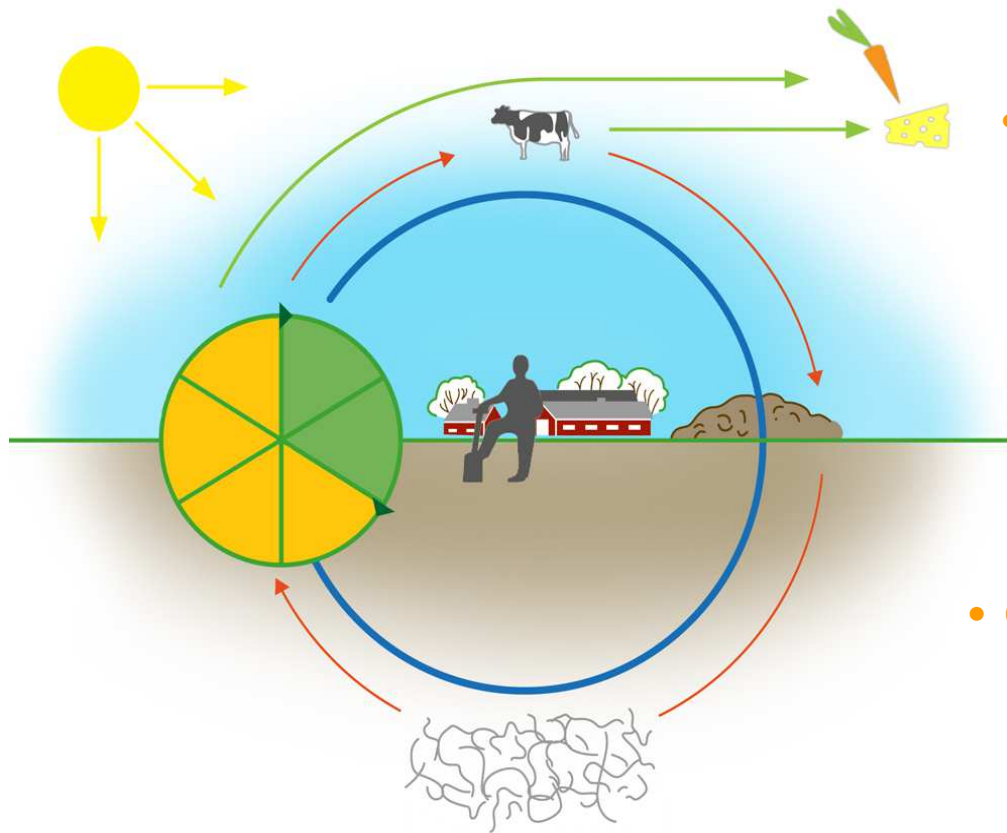


BERAS *implementation*

*Baltic Ecological Recycling
Agriculture and Society*

**Koordinator: Biodynamiska Forskningsinstitutet Järna
i samarbete med Sveriges Lantbruksuniversitet och Södertörns Högskola**

”Gården som en cirkulerande regenerativ organism”

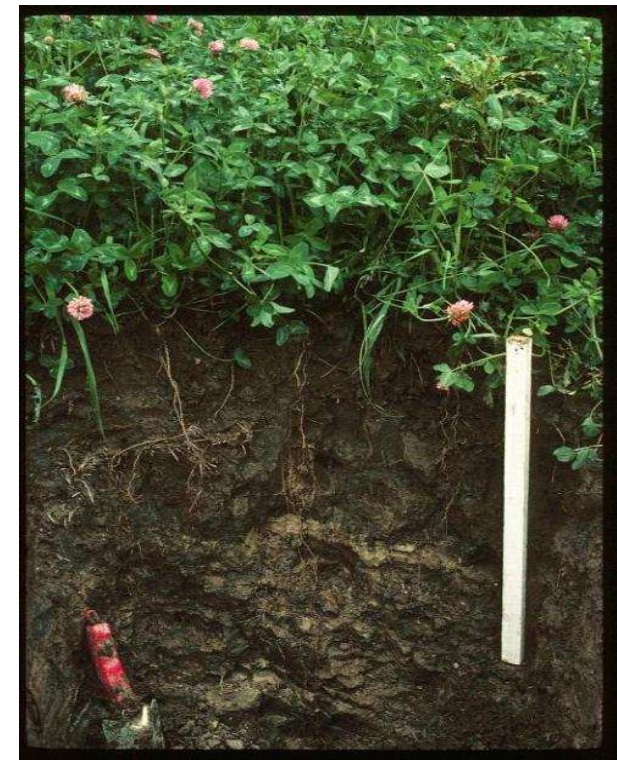


- Diversifierad växtföljd med N-fixerande fleråriga baljväxt-gräsvallar
 - Självförsörjning genom integration av växtodling och djurhållning (på enskilda gårdar eller gårdar i samverkan)
- God gödselhantering (kompostering)
- Ger uppbyggande av organiskt material (mull) och markbördighet

Source: Granstedt, A. 1992. ... *American Journal of Alternative Agriculture*, vol. 6,

Bakgrund – Långvarig forskning om friska och hälsosamma jordbrukssystem

Årtionden av långliggande studier av jordbrukssystem med fältexperiment och gårdsförsök med **baljväxt-gräsvallar i växtföljder, kompostering och återföring** ger data om skördar, kvävefixering, humusbildning och kapacitet att binda in kol.



Granstedt, A. 1990. Case studies of nitrogen supply in alternative farming.

Bild 8

AG14

Arthur Granstedt; 2021-08-26

Bakgrund – Uppbyggnad av markens organiska substans

Återstående ^{14}C i rotrester i odlingsförsök indikerar att **35 % av rötter och växtrester omvandlas till stabil humus** (Persson, 1987)

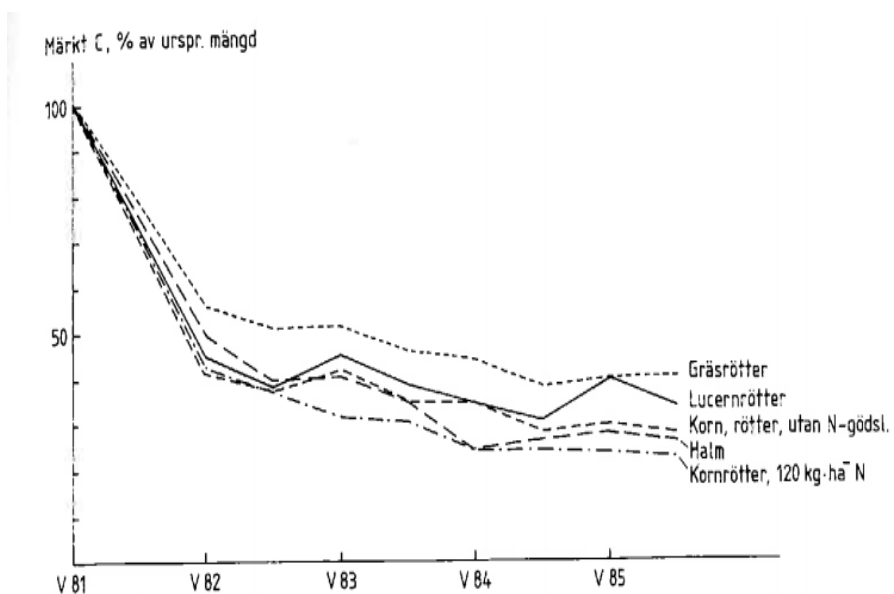
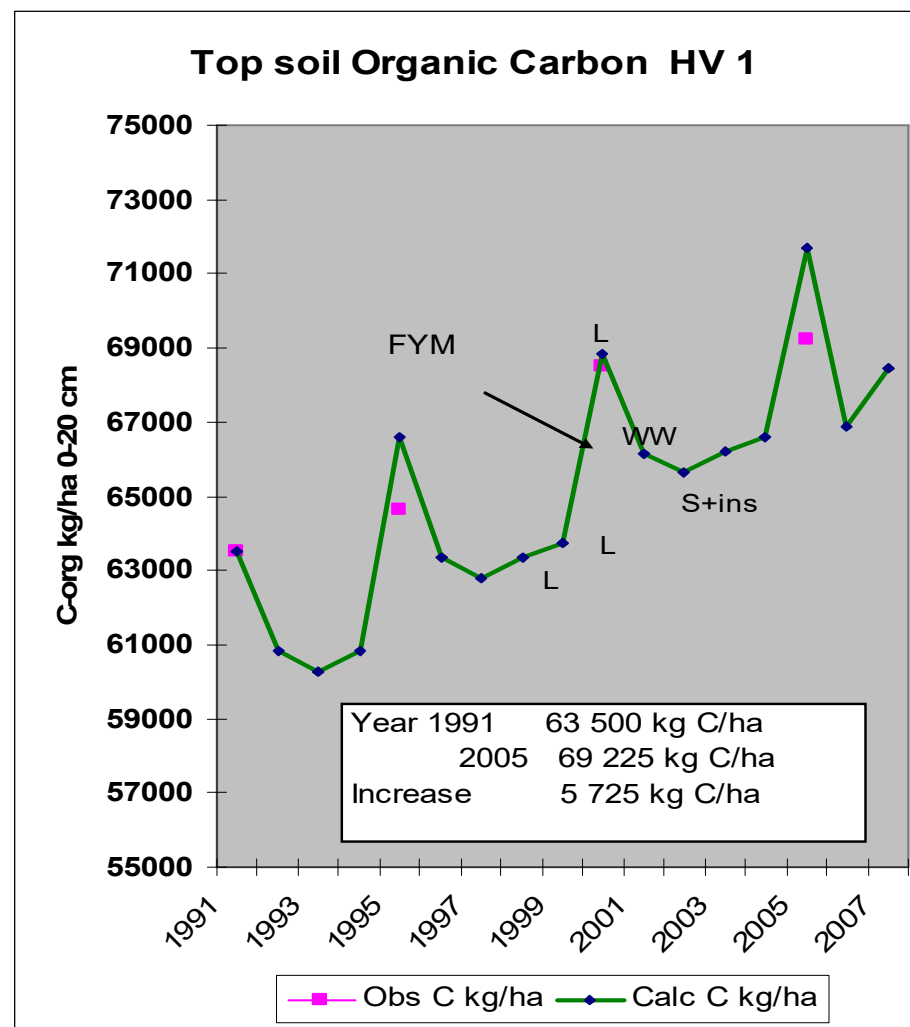


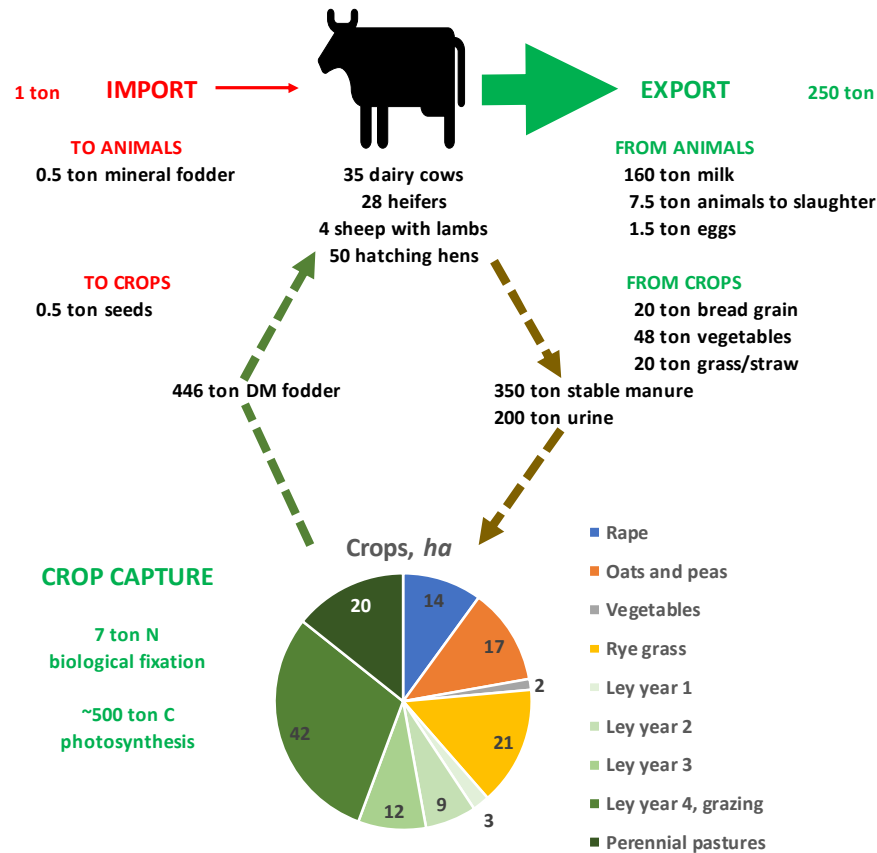
Fig. 4. Mineralisering av isotopmärkt organisk material. – Mineralization of isotope-labeled organic material.



Flöden av resurser och växtföljd samt klimatbalans på en ERA-gård

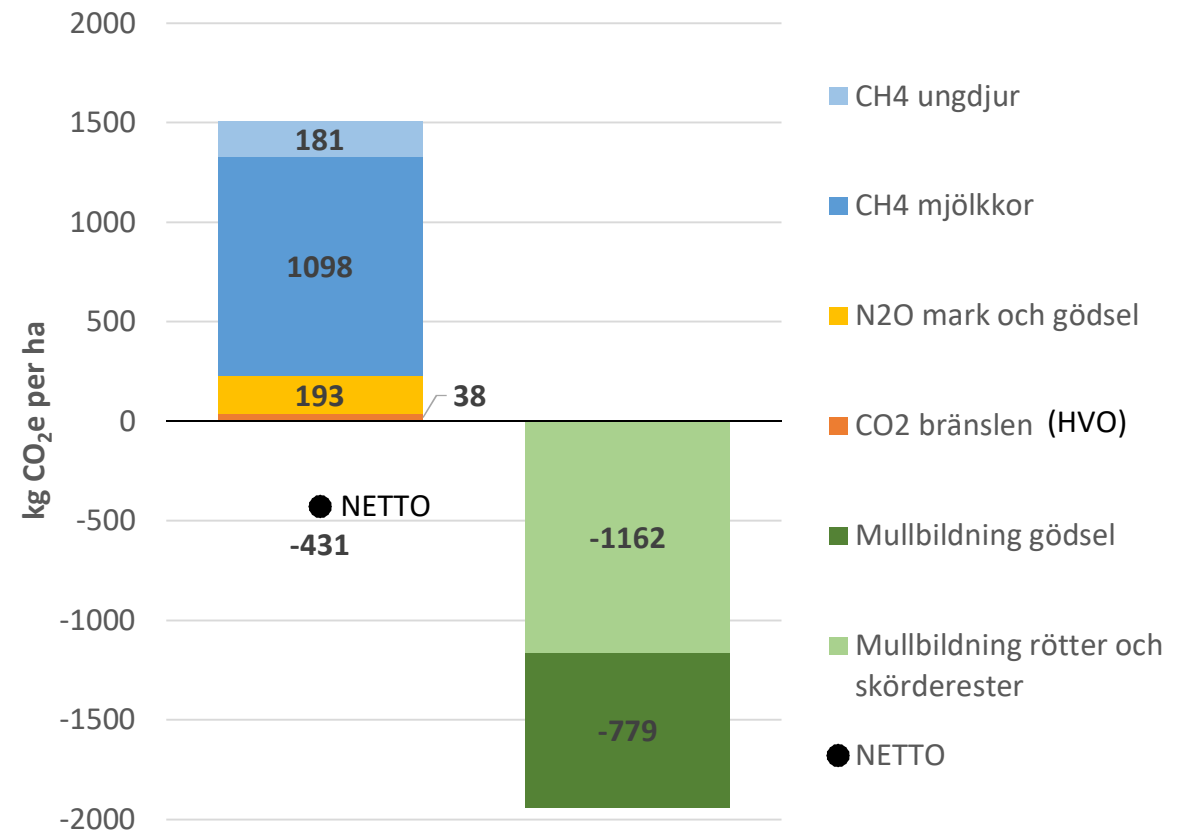
Exemplet Nibble gård år 2020 122 ha åker och 20 ha naturbeten

VITALT KRETSLOPP GER STOR PRODUKTION



VALLDOMINERAD VÄXTFÖLJD

Klimatbalans – mer inlagring än utsläpp av CO₂e



Upplägg av projektet

Forskningsfråga

Kan vi reducera utsläppen av växthusgaser tillräckligt från jordbruket genom en övergång till (självförsörjande) ekologiskt kretsloppsjordbruk (ERA) – och samtidigt producera tillräckligt med basmat till Sveriges befolkning? Alltså att försörja svenskarna utan import av vare sig förnödenheter eller mat?

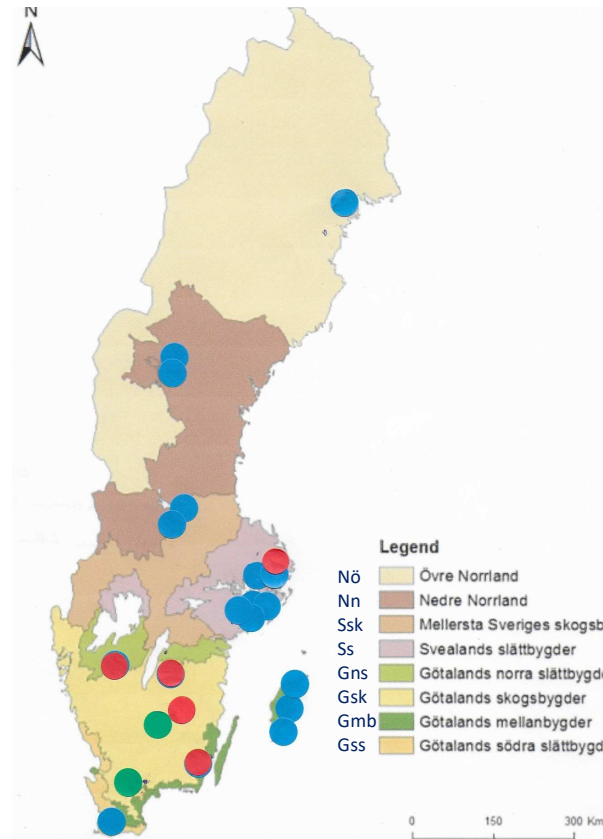
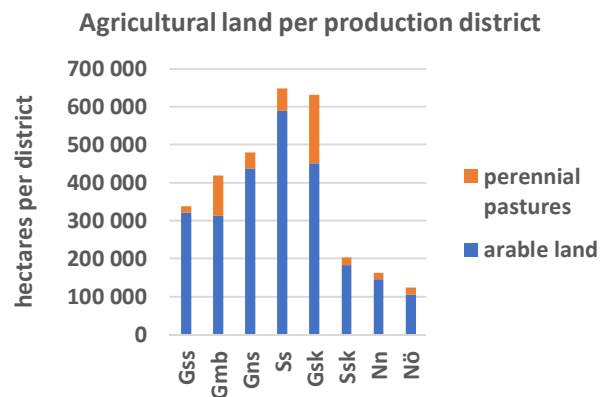
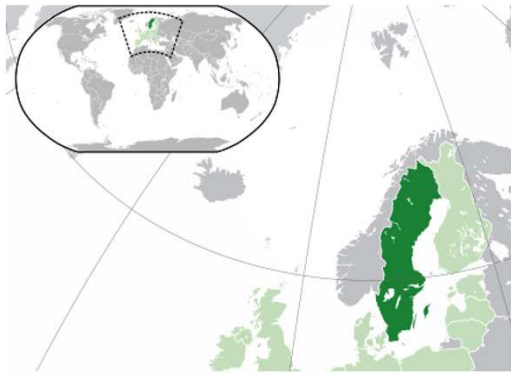
Metod

- **Fallstudier av 22 ERA-gårdar** i Sverige. Input-Output och Produktion dokumenterad, Växtnäringsbalans och Klimatpåverkan beräknad. Beräkningsmodell som i Greppa Näringen. Resultat givna per gård och per hektar.
- **Gårdarna grupperade i 5 produktionsgrupper**; Spannmål, Mjölk, Potatis/Grönsaker, Rött kött, Vitt kött
Nästan alla gårdarna har diversifierad produktion, därför grupperade efter sin dominerande eller mest produktiva produktionsgren
- **Tre måldieter** identifierade och omräknade till total konsumtion, kg/capita och år
 - 1) Svensk medel 2018
 - 2) 1960-inspirerad (lite modifierad Svenskt medel 1960)
 - 3) BERAS 2019 (modifierad från en diet bland miljömedvetna hushåll dokumenterad i det första BERAS-projektet 2004)
- **Matchning av Produktion och Konsumtion i Scenarier** med användning av resultat från Gårdsproduktionsgrupperna, kg/ha, och Måldieterna, kg/capita.
Resultaten givna i ha/capita, kg CO₂e/capita, kg N-P-K-balans/capita, och kg livsmedel/capita faktiskt producerad i varje produktkategori (eftersom full matchning inte var möjlig att åstadkomma)

Utvalda

Ekologiska kretsloppsjordbruk i Sverige

Produktionsområden i Sverige och lokalisering av de 22 exempelgårdarna



Exempelgårdarna från norr till söder:

Blomfeltsgården, 150 ha (åker)

Trappnäs, 12 ha

Fjöset, 360 ha

Ingelsbo, 60 ha

Björnens Eko, BD, 5 ha

Östanå, 38 ha

Resta, 110 ha

Åsbergby, 225 ha

Uppmälby, BD, 7 ha

Nibble, BD, 122 ha

Sörbro, BD, 85 ha

Ullberga, BD, 90 ha

Markusgården, BD, 80 ha

Älmås, 60 ha

Alvars, 80 ha

Buters, 57 ha

Sigsarve, 80 ha

Sandebo, 12 ha

Västregård, 170 ha

Solmarka, BD, 123 ha

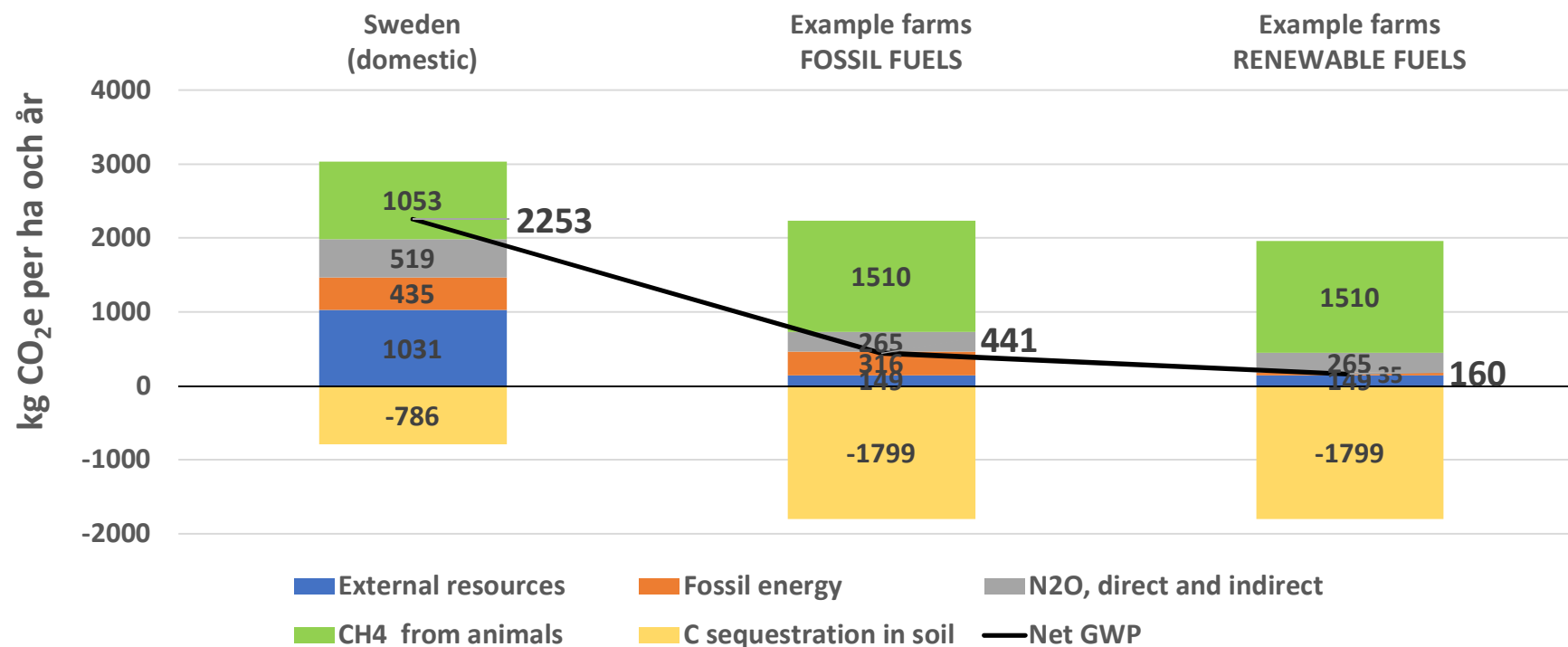
Källunda, 80 ha

Ängavallen, 104 ha

Gårdar i rött är de mest produktiva per ha i varje produktionsgrupp, använda i ett par scenarier.

Klimatpåverkan, GWP per ha

Svenskt jordbruk och de 22 exempelgårdarna



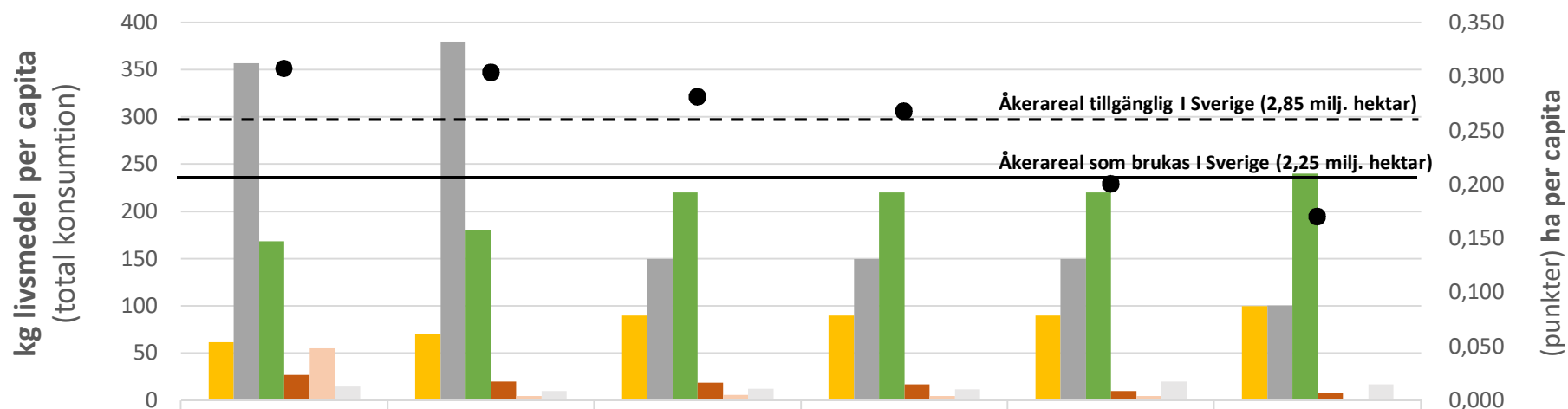
Lägre klimatpåverkan jämfört med svenskt medeljordbruk tack vare:

- 1) 85 % lägre användning av externa resurser tack vare mer intern recirkulering
- 2) 230 % mer kolbindning i vallar (gräsmarker) som också ger mer kvävefixering via baljväxter i växtföljder på hela åkerarealen

Livsmedel producerad samt arealbehov

Fem scenarier jämfört med svensk medelkonsumtion (endast basmat)

BERAS 2019 motsvarar i stora drag en diet som dokumenterades bland miljömedvetna konsumenter 2004

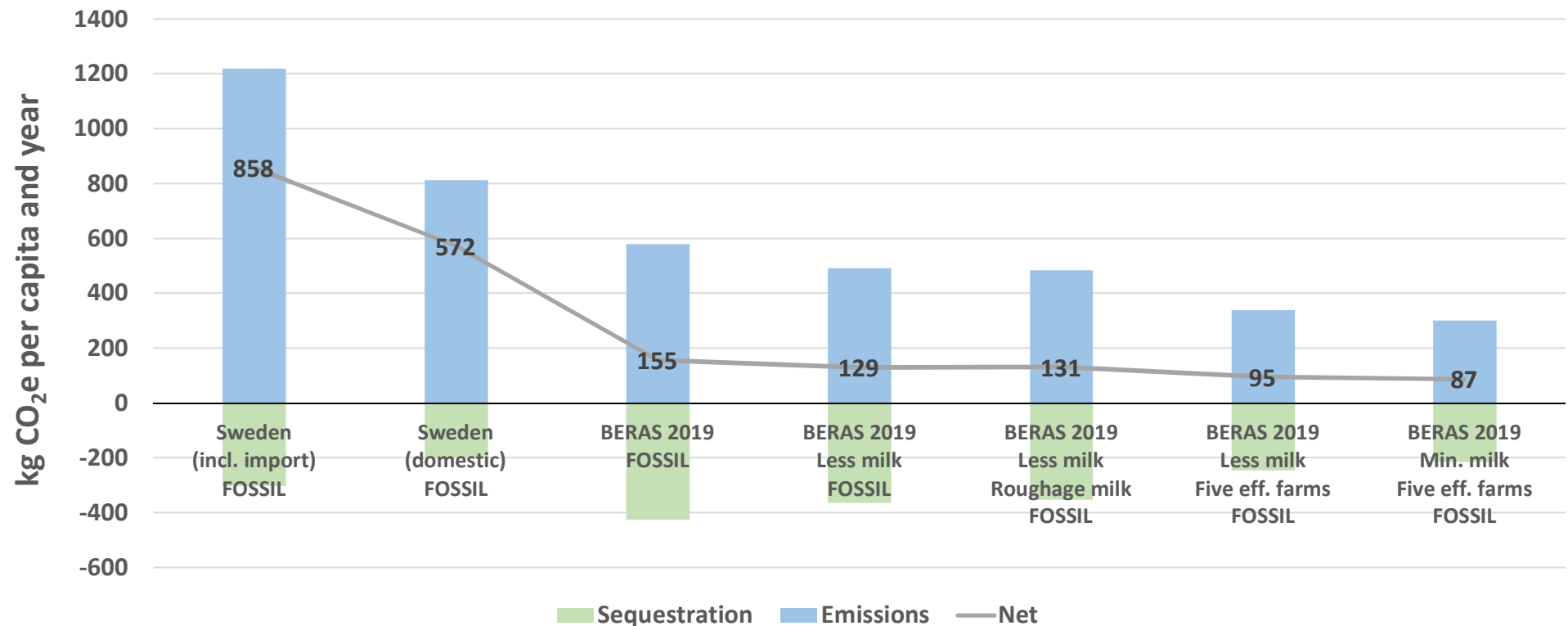


	Sweden (incl. import)	BERAS 2019	BERAS 2019 Less milk	BERAS 2019 Less milk Roughage milk	BERAS 2019 Less milk Five eff. farms	BERAS 2019 Min. milk Five eff. farms
Grain	62	70	90	90	90	100
Milk	357	380	150	150	150	100
Potatoes & vegetables	168	180	220	220	220	240
Red meat	27	20	19	17	10	8
White meat	55	5	6	5	5	1
Eggs	15	10	12	12	20	17
arable land	0,307	0,304	0,281	0,267	0,200	0,170

Klimatpåverkan, *GWP per capita*

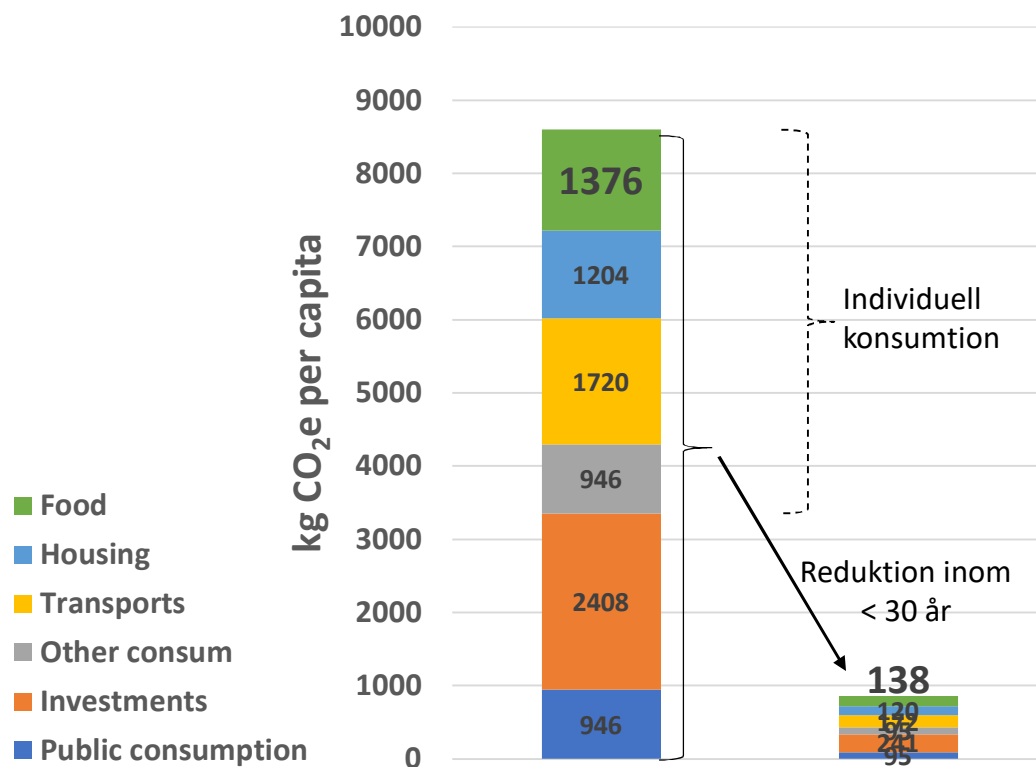
Fem scenarier (FOSSILA BRÄNSLEN) jämfört med Sveriges inhemska produktion och Sverige inkl. import*

*bara räknat med import av kött och djurfoder, uppskattat att vara 0.5 gånger Sveriges inhemska produktion



Bakgrund – Klimatmål och andel import

CO₂e belastning per capita i Sverige 2019
(inkl. import) och nödvändig reduktion



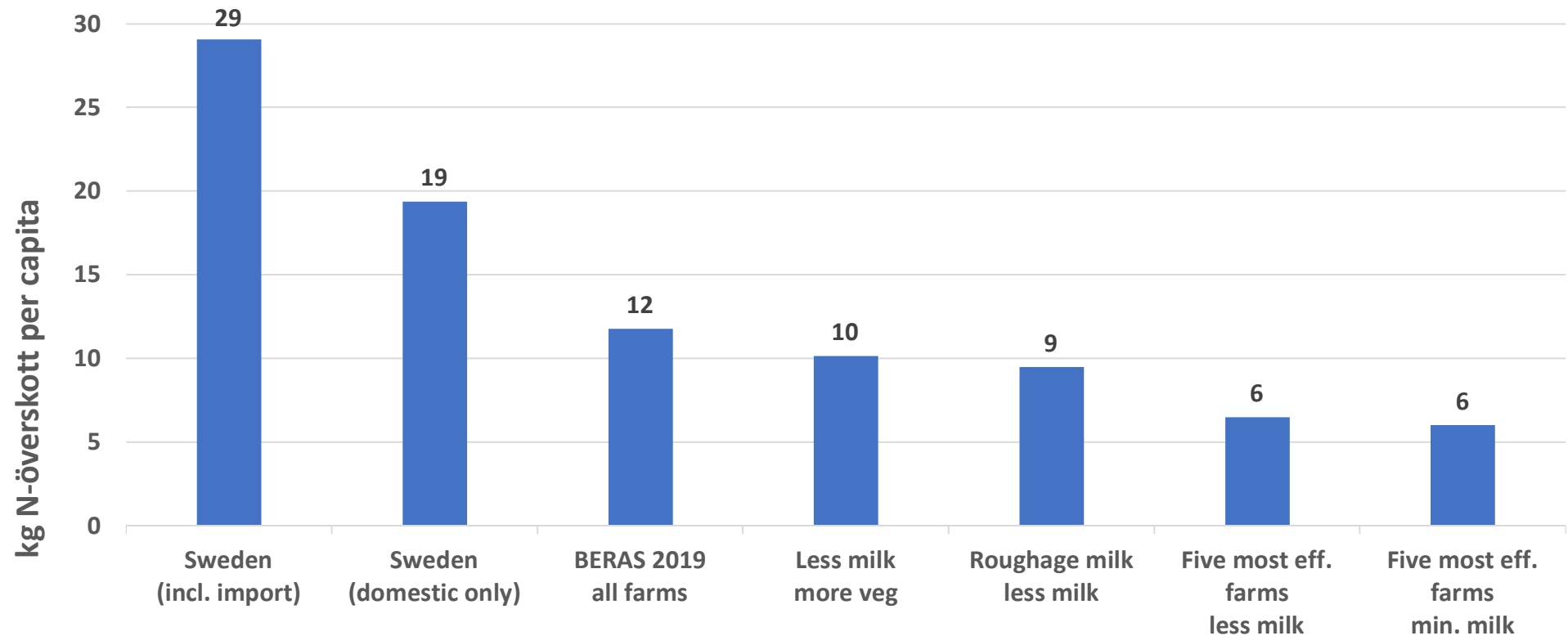
Källa: Naturvårdsverket 2021.

<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-konsumtionsbaserade-utslapp-Sverige-och-andra-lander/>

Växtnäringsbalans, kg N per capita

Fem scenarier jämfört med Sveriges inhemska produktion och Sverige inkl. import*

*bara räknat med import av kött och djurfoder, uppskattat att vara 0.5 gånger Sveriges inhemska produktion



Sammanfattning

- Studien presenterad här utgår från **22 svenska ekologiska kretsloppsgårdar** med olika klimat, markförhållanden, storlek och produktionsinriktningar som dokumenterats året 2019 (i de flesta fall) med:
 - 1) **Växtföljder med hög andel (> 50 %) av baljväxt-gräsvallar** (2-4 år); som **fixerar kväve** för efterkommande grödor **och binder in kol i jorden** på nivåer om **minst 400 kg C/ha och år** (~1500 kg CO₂e)
 - 2) **Integration med djurhållning (mest idisslare) och recirkulation av gödsel**
 - 3) **Låga eller inga inköp av förnödenheter**, i stort sett självförsörjande med eget foder och ingen inköpt gödsel
- **Resultaten skall tolkas försiktigt** – detta är inget ”färdigt recept” utan en **ögonblicksbild** utgående från några faktiska gårdar – men de **fem scenarier med anpassade dieter som kan produceras av exempelgårdarna** indikerar att det skulle vara möjligt att åstadkomma **80-90 % reduktion av växthuspåverkan från konsumtionen av basmat** (spannmålsprodukter, kött, mjölkprodukter, potatis, trädgårdsprodukter och ägg) i Sverige – **alltså utan import** av vare sig baslivsmedel eller förnödenheter till jordbruket
- Svar på forskningsfrågan:

JA – våra gårdsstudier indikerar att **det skulle vara möjligt att reducera utsläppen av växthusgaser tillräckligt från jordbruket** genom en **övergång till självförsörjande ekologiskt kretsloppsjordbruk (ERA)** och

JA – ett sådant jordbruk skulle kunna producera tillräckligt med basmat för den svenska befolkningen, inom den tillgängliga arealen i Sverige, **MEN** – det skulle kväva en anpassning av våra dieter med troligen **drastiskt minskad konsumtion av vitt kött** (gris och fågel) och **mjölkprodukter**, samt **något mindre konsumtion av rött kött** (nöt och får)
Näringsmässigt kan minskningen kompenseras av ökad konsumtion av trädgårdsprodukter och spannmål
- Omställningen till ERA-jordbruk skulle dessutom resultera i minimerat riskabelt överskott och utsläpp av växtnäringsämnen, samt på köpet slopad användning av miljöriskabla kemiska bekämpningsmedel

Referenser

Cederberg, C., Persson, M., Schmidt, S., Hedenius, F., Wood, R. (2018). Beyond the borders - burdens of Swedish food consumption due to agrochemicals, greenhouse gas emissions and land use change. JCLP. Journal of Cleaner Production 214 (2019) 644 – 652

Granstedt, A., and G. L., Baeckström, 2000. *Studies of the preceding crop effect of ley in ecological agriculture*. American Journal of Alternative Agriculture, vol. 15, no. 2, pages 68–78. Washington University.

Granstedt, A., Schneider, T. Seuri, P. & O. Thomsson, 2008. *Ecological Recycling Agriculture to Reduce Nutrient Pollution to the Baltic Sea*. Journal Biological Agriculture and Horticulture, 26(3), 279–307.

Granstedt, A. & L., Kjellenberg, 2008. Organic and biodynamic cultivation – a possible way of increasing humus capital, improving soil fertility and being a significant carbon sink in Nordic conditions. Second Scientific ISO FAR Conference in Modena 18-20 June 2008.

Granstedt A., L., Kjellenberg, 2017. *Carbon sequestration in long term on farm studies*. IFOAM Conference proceedings. Research Report Innovative research for organic 3.0 - Volume 1: Proceedings of the scientific track at the Organic World Congress 2017, November 9-11 in Delhi, India.

Pettersson, B.D., Reents, H.J. & , E.v., Wistinghausen, 1992. Düngung und Bodeneigenschaften, ergebnisse eines 32-jährigen Feldversuches in Järna, Sweden. *Gödsling och markegenskaper. Resultat av ett 32-årigt fältförsök i Järna, Sverige*. Nordisk Forskningsring. Meddelande nr. 34

Swedish Environmental Protection Agency, 2021. A warmer world – The Greenhouse effect and climate change, Monitor 18

Swedish Environmental Protection Agency, 2021 <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-konsumtionsbaserade-utslapp-Sverige-och-andra-lander/>.

Extra material på de följande sidorna.

Bakgrund – Oro för jordbruket och samhället

Våra utgångspunkter och orosmoln:

Vi oroar oss för matens och jordbrukets **klimatbelastning, övergödning, minskande biologiska mångfald och det minskade antalet jordbrukare** som leder till degradering av landsbygden.

Som vi ser det beror det främst på **den ekonomiska pressen** på jordbruket från globalisering och krav på billig mat. Den leder bl.a. till:

- **Regional specialisering** – med överskott av näringsämnen i vissa regioner och brist på organisk gödsel i andra
- **Intensifiering och specialisering av gårdar** – som leder till större miljömässiga och ekonomiska risker
- **Mjölkkorna på väg att försvinna från många bygder** – mjölkbonden, som tidigare varit samhällsbärande, är utrotningshotad i många delar av landet vilket är en ekonomisk, social, miljömässig och servicemässig mycket stor förlust

Det **dominerande perspektivet** i debatten idag:

“Producera mer på mindre areal, och sätt av mera till naturreservat” – i våra sinnen är ett väldigt smalt industriellt tänkesätt med höga risker för stora misslyckanden, högt beroende av teknologi och låg kapacitet att hantera miljöhot och internationella kriser

Vår perspektiv istället:

Hur producera tillräckligt med mat till Sveriges befolkning, med ett miljömässigt väl anpassat och resiliant jordbruk som minskar klimatbelastningen med de 90 % som krävs? – som dessutom fortsätter att hålla våra blandade landskap öppna, bidrar till en levande landsbygd, gör behovet av naturreservat mindre, osv.

Background – Long term research background on healthy farming systems

Long term field experiment

Experimental plan 1991 - 2005



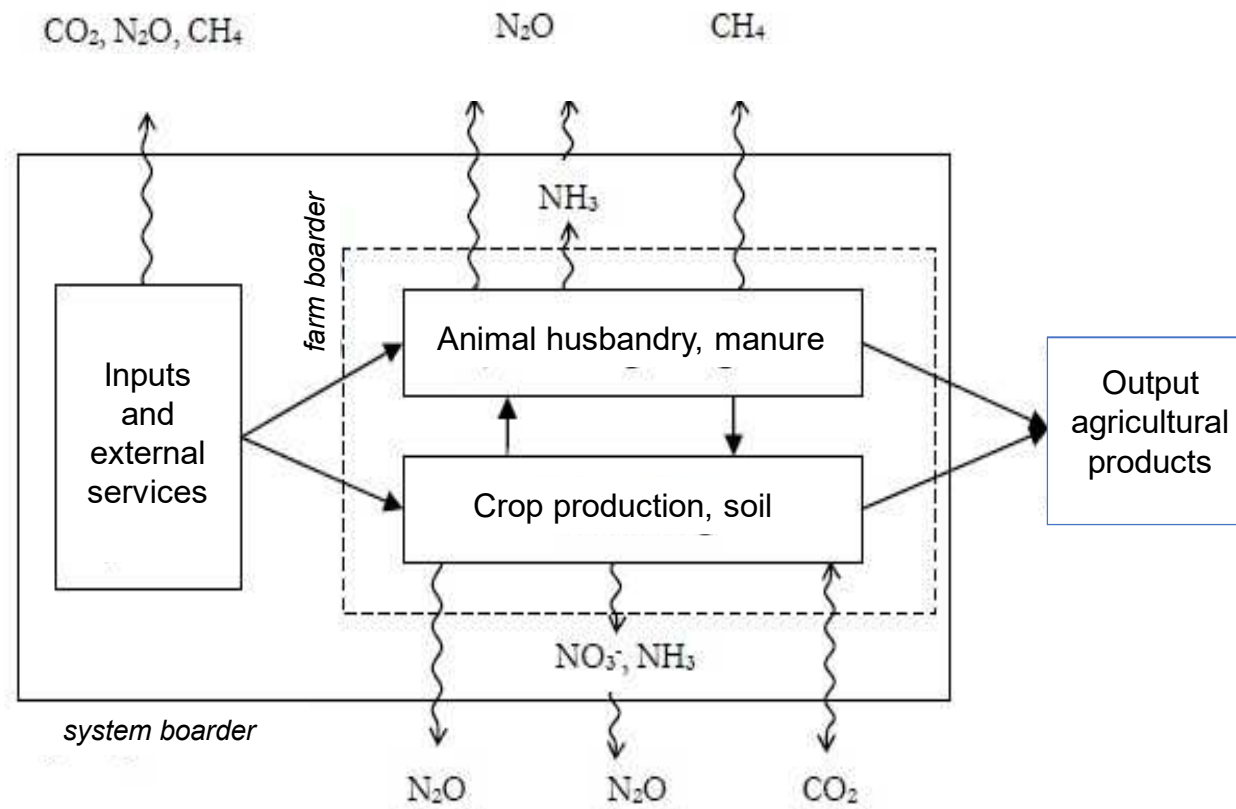
11/17/2021

AG

Main plot In four replicates	Treatments FYM to winter wheat in a (four) five year crop rotation: Winter wheat, Oat ins, (Ley,) Ley, Ley)
F1	Not composted manure 12.5 ton (0 from 1995)
F2	25 ton
F3	50 ton
K1	Composted manure 12.5 ton (0 from 1995)
K2	25 ton
K3	50 ton
Subplot (split plot) +	BD preparation each plot each year
-	Without BD preparation

System border for calculation of climate impact and nutrient balances

(developed from Berglund et al 2009)



Photosynthesis

Carbon flows

kg/ha calculated for
Nibble farm 2020
(Artur Granstedt, 2021)

3 000

2 500

2 000

kg C/ha

1 500

1 000

500

0

Total Yield C

SOM formation

■ Cr. resid- C

■ Harvest yield

■ SOM form cr.r..

■ SOM form. FYM

1 452

968

Delivered
fodder

Crop residues

Farm yard manure
FYM

212

339

Animal respiration

Animals and meat

Milk

Straw

Soil respiration

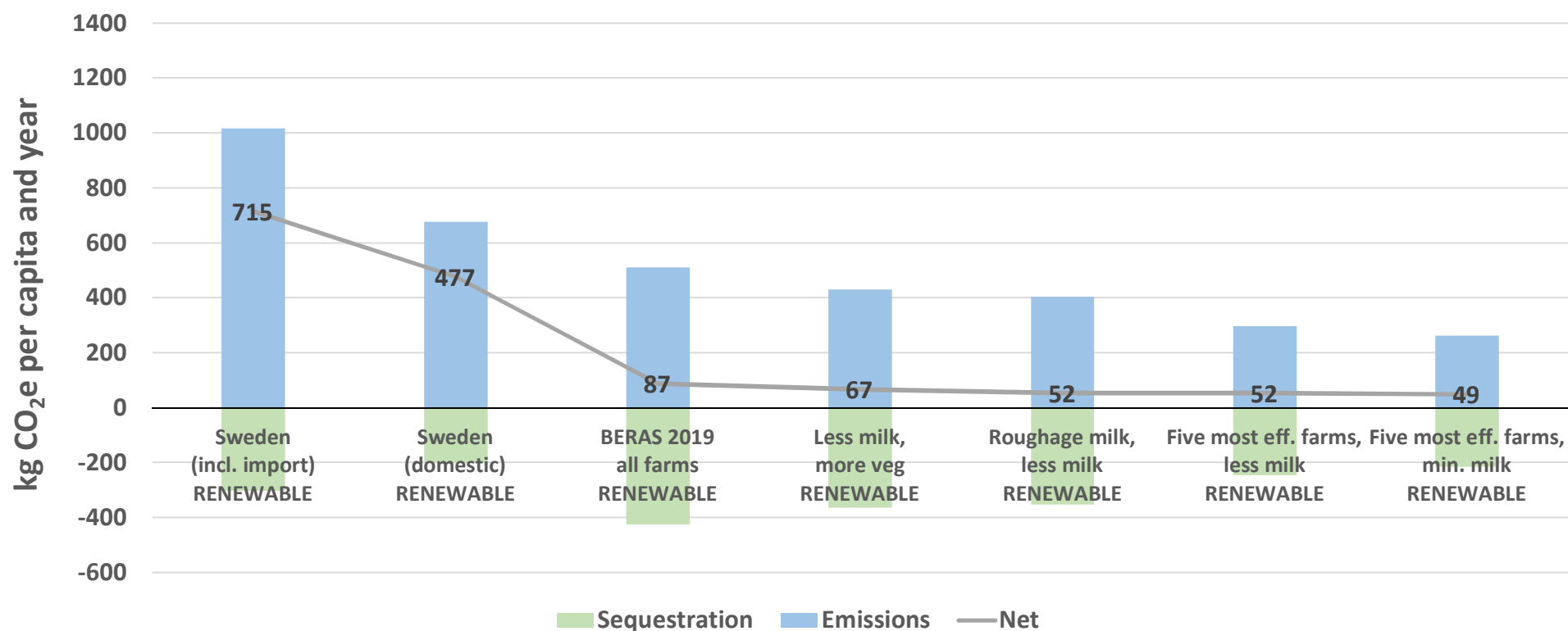
Plant
respiration



Klimatpåverkan, *GWP per capita*

Fem scenarier (FÖRNYBARA BRÄNSLEN) jämfört m. Sveriges inhemska produktion och Sverige inkl. import*

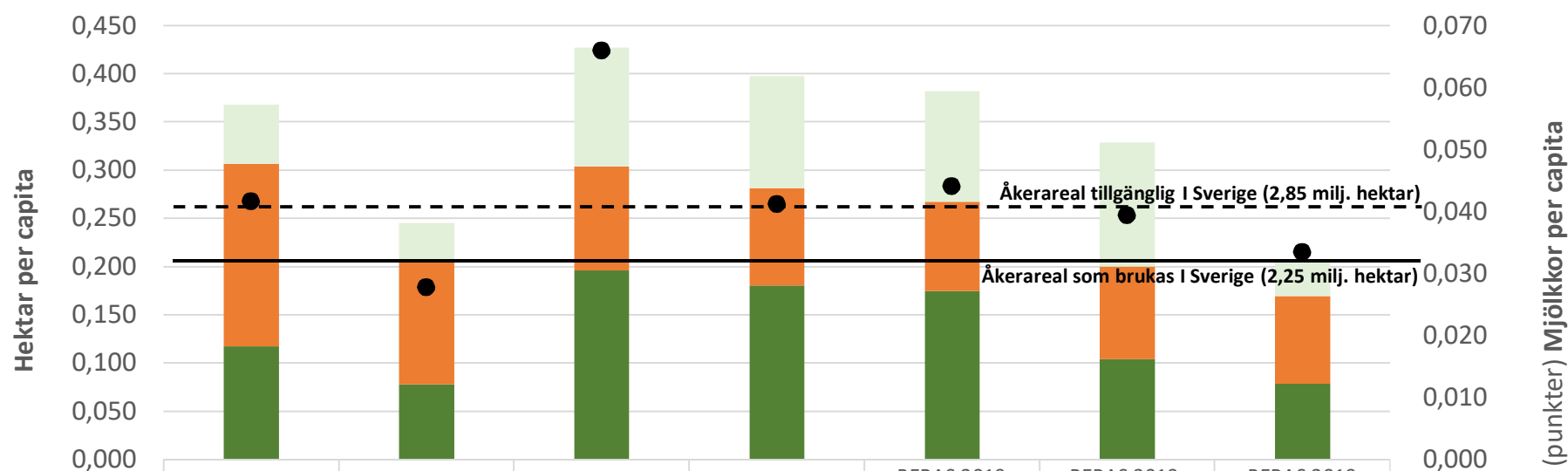
*bara räknat med import av kött och djurfoder, uppskattat att vara 0.5 gånger Sveriges inhemska produktion



Arealer fältgrödor, vallar, naturbeten

Fem scenarier jämfört med Sveriges inhemska produktion och Sverige inkl. import*

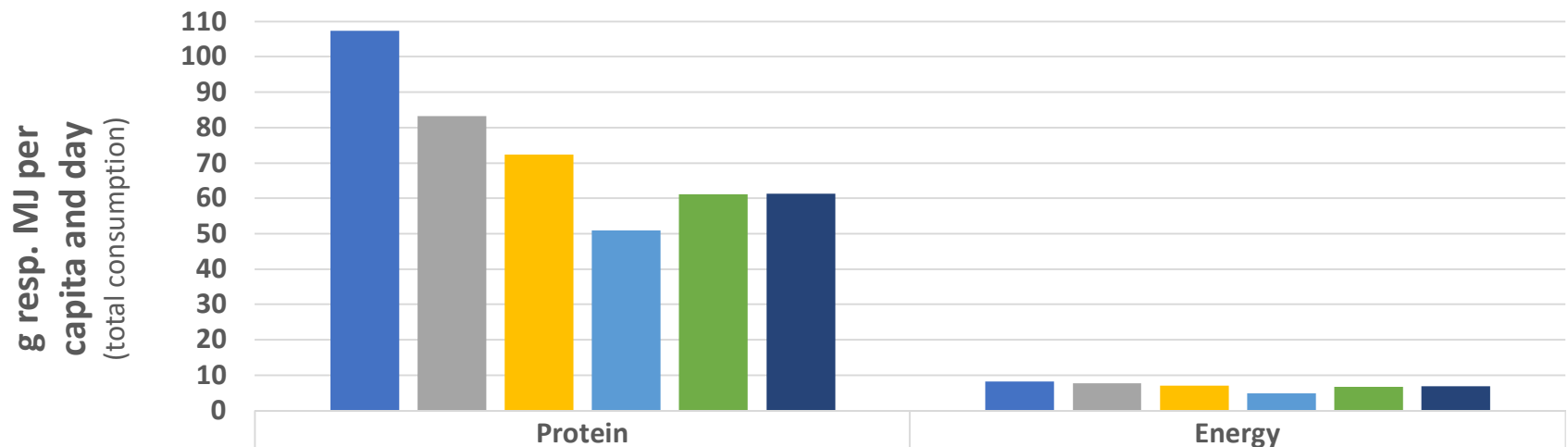
*bara räknat med import av kött och djurfoder, uppskattat att vara 0.5 gånger Sveriges inhemska produktion



naturbete	0,061	0,041	0,123	0,116	0,114	0,129	0,035
fältgrödor	0,190	0,126	0,107	0,101	0,093	0,096	0,091
2-4 år baljväxt/gräs vall	0,117	0,078	0,196	0,180	0,175	0,104	0,079
mjölkkor/capita	0,042	0,028	0,066	0,041	0,044	0,039	0,033

Protein and Energy content in food produced

Five scenarios compared to Swedish average food consumption



	Protein	Energy
Sweden (total incl. import)	107	8
BERAS 2019, all farms	83	8
Less milk, more veg	72	7
Roughage milk, less milk	51	5
Five most eff. farms, less milk	61	7
Five most eff. farms, min. milk	61	7