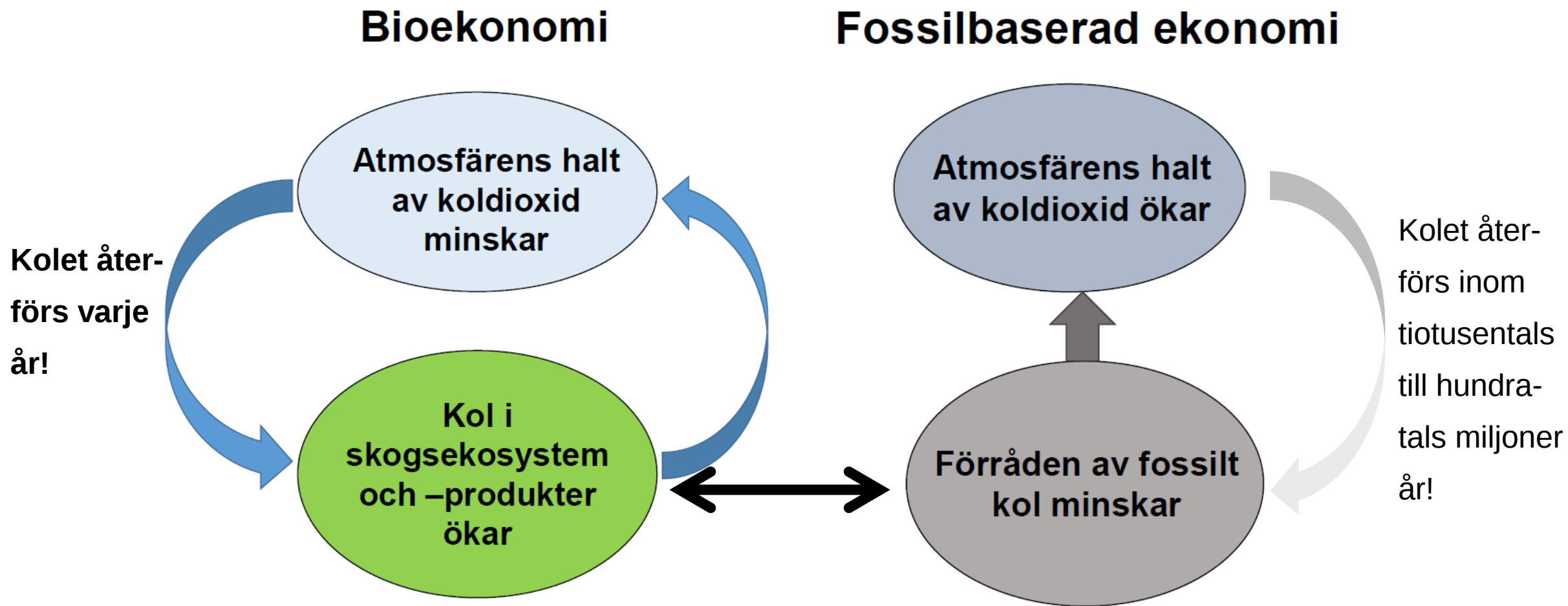


Kolbalanser i skötta och oskötta boreala skogar

*Peter Högberg, Institutionen för Skogens Ekologi
och Skötsel, Sveriges lantbruksuniversitet*

Foto: Björn Hånell

Kolatomerna försvinner inte, de fördelas bara på olika sätt!



**Skogens
kolbalans är
balansen mellan
upptag och
förluster**

**Upptag av CO₂
(fotosyntes)**

Nettoupptag av CO₂

**Förluster av CO₂ (vid
cellers andning och
nedbrytning av
organiskt material) +
förluster av kol genom
skörd efter averkning
+ förluster av löst kol i
avrinnande vatten +
skogsbrand**

En del av detta
kol lagras i
produkter eller
substituerar
fossilt kol

Länder som är anslutna till FN:s klimatavtal rapporterar upptag och utsläpp av koldioxid till klimatorganet UNFCCC varje år

- Man följer då UNFCCC:s regelverk och rapporterar **nettouptaget (lagerförändringarna)** i skogarnas träd och i skogsmarken. Siffrorna går tillbaka till 1990.
- Sverige och Norge använder data från rikskogsinventeringar för att få en noggrann skattning på förändringen av mängden kol i skogsträden.
- Sverige använder en unik Skogsmarksinventering baserad på detaljerad provtagning i fält för att skatta förändringar i mängden kol i marken. De flesta länder gör endast modellberäkningar. Norge startar sin markinventering 2023!

Hur skiljer sig då kolbalanserna mellan obrukade och brukade boreala skogar?

Vi jämförde länder med mindre intensivt
skogsbruk med länder med mer intensivt
skogsbruk 1990 – 2017 (Högberg *et al.* 2021)



INTERNATIONAL
Boreal Forest
RESEARCH ASSOCIATION

Peter Högberg (process leader), Lina Arnesson Ceder, Rasmus Astrup, Dan Binkley, Ryan Bright, Lise Dalsgaard, Gustaf Egnell, Andrey Filipchuk, Hélène Genet, Alexey Ilintsev, Werner Kurz, Jérôme Laganière, Mattias Lundblad, Tomas Lundmark, Raisa Mäkipää, Nataliya Malysheva, Christian W. Mohr, Annika Nordin, Hans Petersson, Anna Repo, Dmitry Schepaschenko, Anatoly Shvidenko, Gunnhild Soegaard, Florian Kraxner (President of IBFRA)

REPORT 2021/11

Sustainable boreal forest management – challenges and opportunities for climate change mitigation

Report from an Insight Process conducted by a team appointed by the International Boreal Forest Research Association (IBFRA)

Skogsstyrelsen.se och IBFRA.org



Boreala skogar

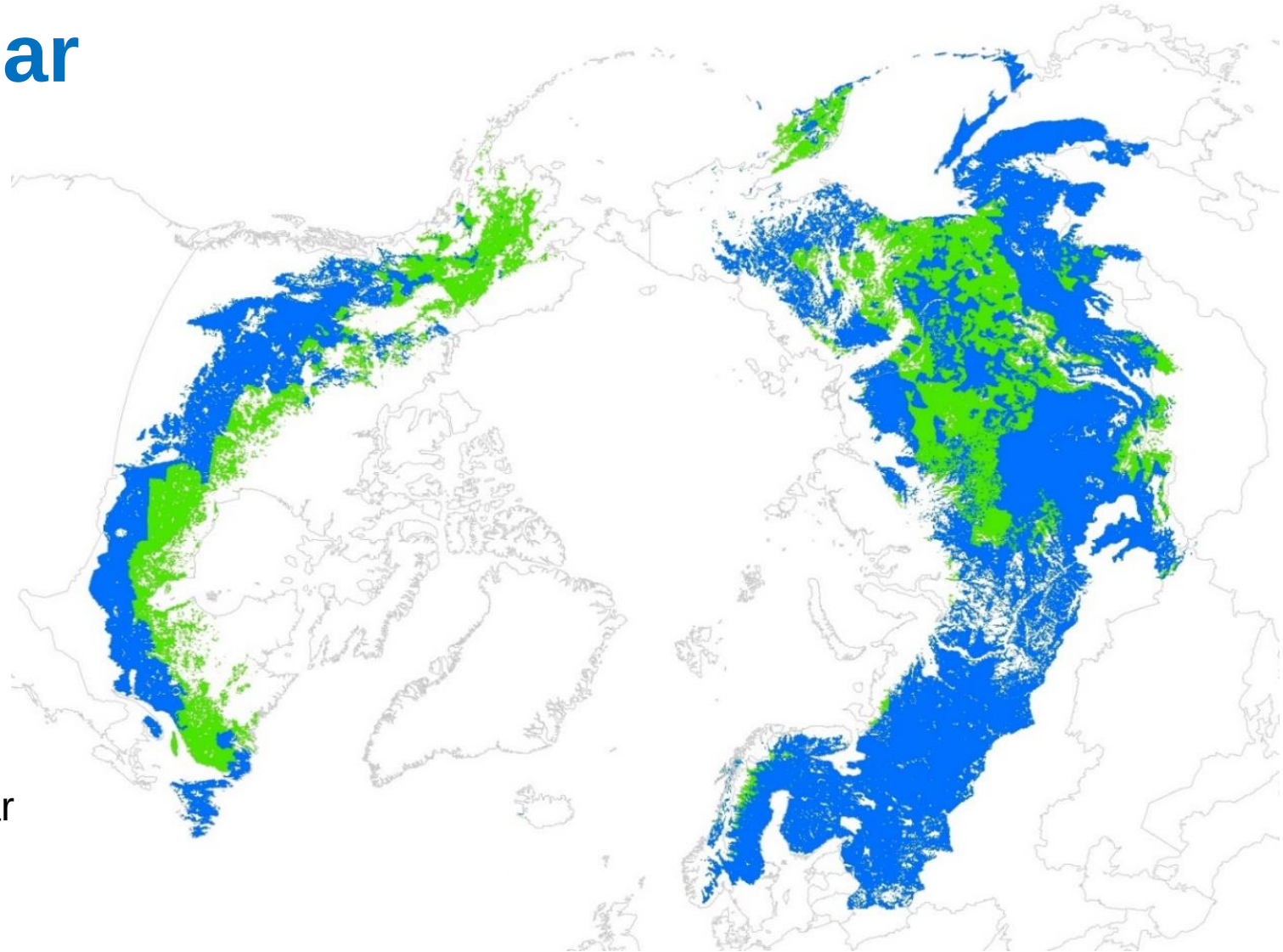
The map is a hybrid product by IIASA © 2021, modified after Kraxner et al., 2017, Ogle et al., 2018 and NFIS Canada.



Obrukade skogar



Brukade skogar



Kolförråd i boreala skogar fördelat per länder

Land/delstat	Areal skog, Mha	Kolförråd i levande träd (2015 - 2017, men 2009 i Alaska), Mt C	Medelförrådet av kol i levande träd per ytenhet, t C per ha (2015-2017, men 2009 i Alaska)
Alaska (USA)	23*	800*	35*
Kanada	160**	7700**	48**
Norge	12	355	30
Sverige	28	1280	46
Finland	26	910	35
Ryssland	720-810***	31000***	37***

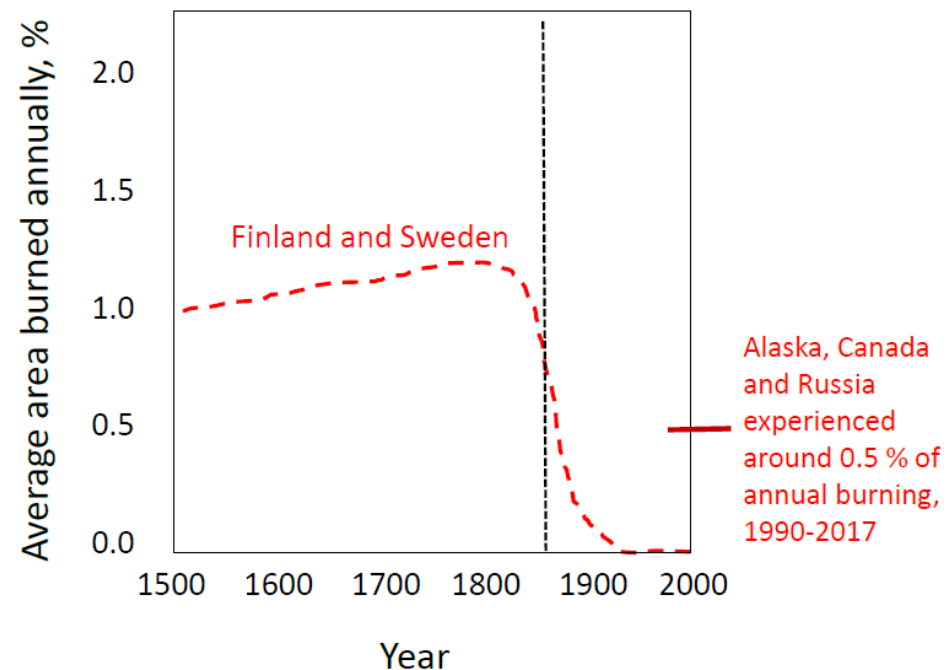
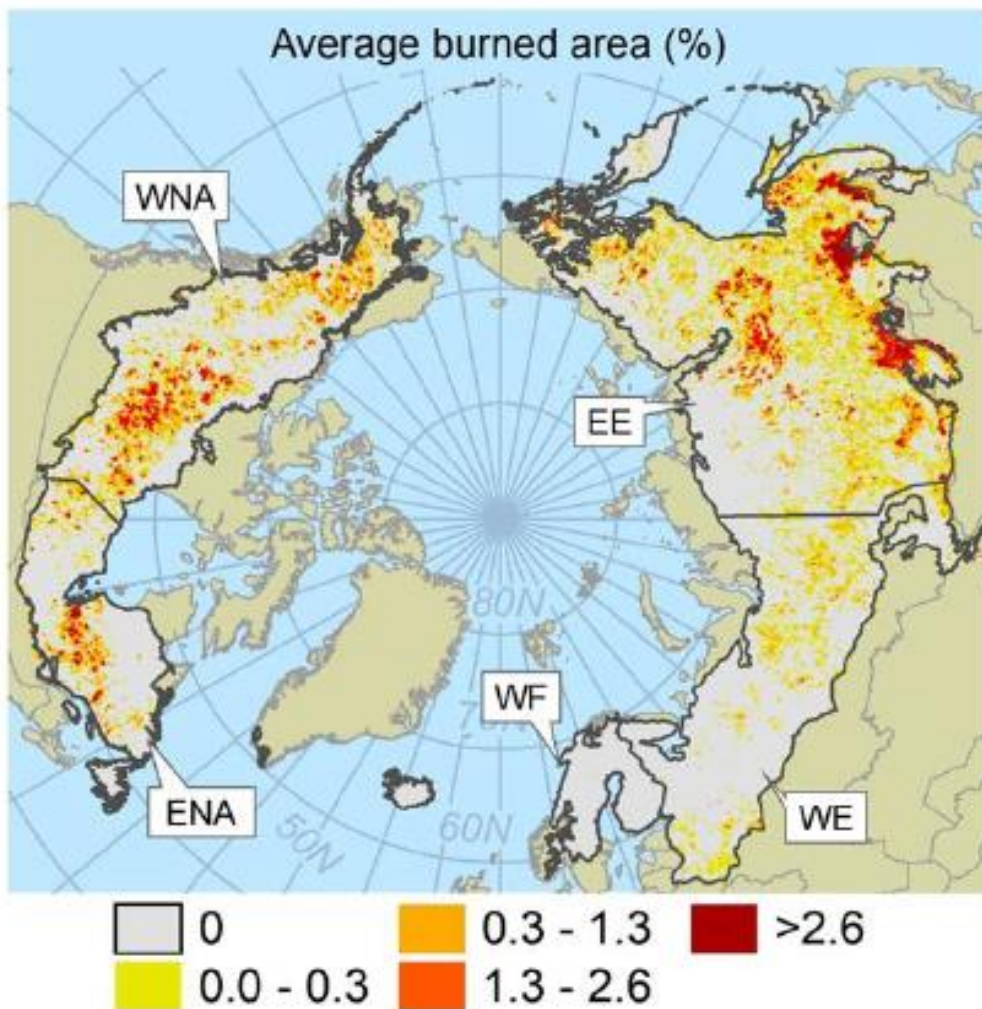
*Endast boreal skog; **Skött boreal skog, oskött boreal täcker ytterligare 120 Mha i Kanada, ***Olika estimat: det lägre är från IIASA och det högre från den ryska rapporten; vilken också utgår basen för beräkningen av kolförrådet.

Mängden kol som skördats genom skogsbruk och arealen skog som påverkats av brand

Land/delstat	Kol i levande träd, Mt C	Mängd kol som skördats per år, Mt C per år	Procent kol som skördas per år	Procent av skogsmarken som brinner per år
Alaska (USA)	800	0*	0*	0,6
Kanada	7700	24	0,3	0,5
Nordiska länder **	2545	37	1,4	<0,01***
Ryssland	31000	37	0,1	0,6

*Viss husbehovsavverkning förekommer; **Summan av (el. medelvärde för) Norge, Sverige och Finland; ***Antar att % av arealen som brinner är densamma i Norge och Finland som i Sverige (1996-2018)

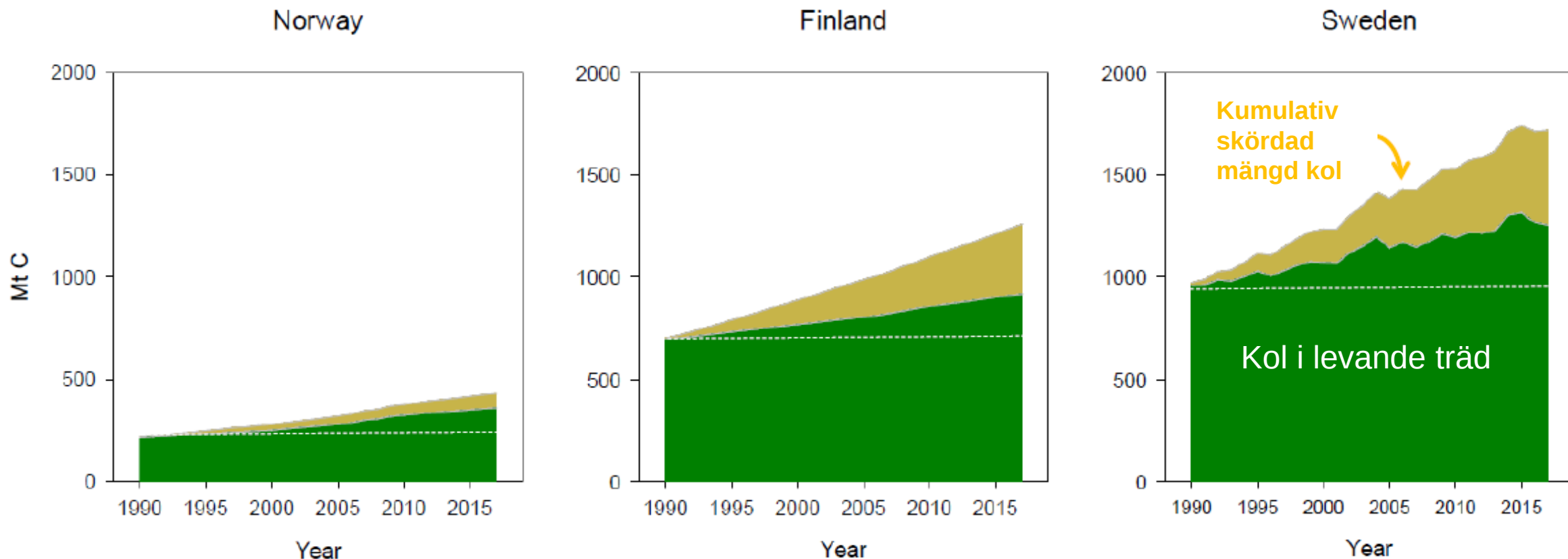
Genomsnittlig areal som brinner per år i boreala skogar



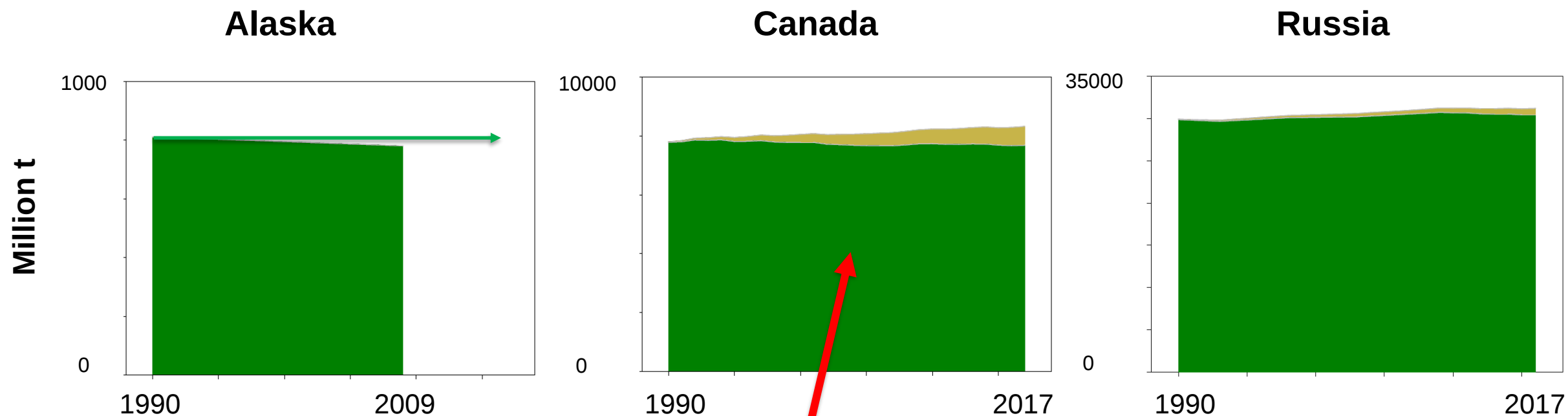
Ovan: historisk utveckling av arealen som brann årligen i centrala Fennoskandien (Wallenius 2011, *Silva Fennica* och våra data 1996-2018) och i Alaska, Kanada och Ryssland (våra data 1990-2017). Den prickade vertikala linjen visar 1850 och en tid då vedråvarans industriella värde ökade mycket påtagligt.

Vänster: Brunnen areal per år i de boreala skogarna 1997 - 2014 (Gauthier et al. 2015, *Science*).

Kolförrådet i levande träd (**mörkgrönt**) och mängden kol i den ackumulerade skörden (**gult**). Skogar i Norge, Finland och Sverige 1990 - 2017.



Kolförrådet i levande träd (**mörkgrönt**) och mängden kol i den ackumulerade skörden (**gult**). Skogar i Alaska 1990 - 2009 och i Kanada och Ryssland 1990 - 2017.



I Kanada skördades 640 Mt C, 570 Mt C förlorades i skogsbränder

Vad händer med kolet i skogsmarken?

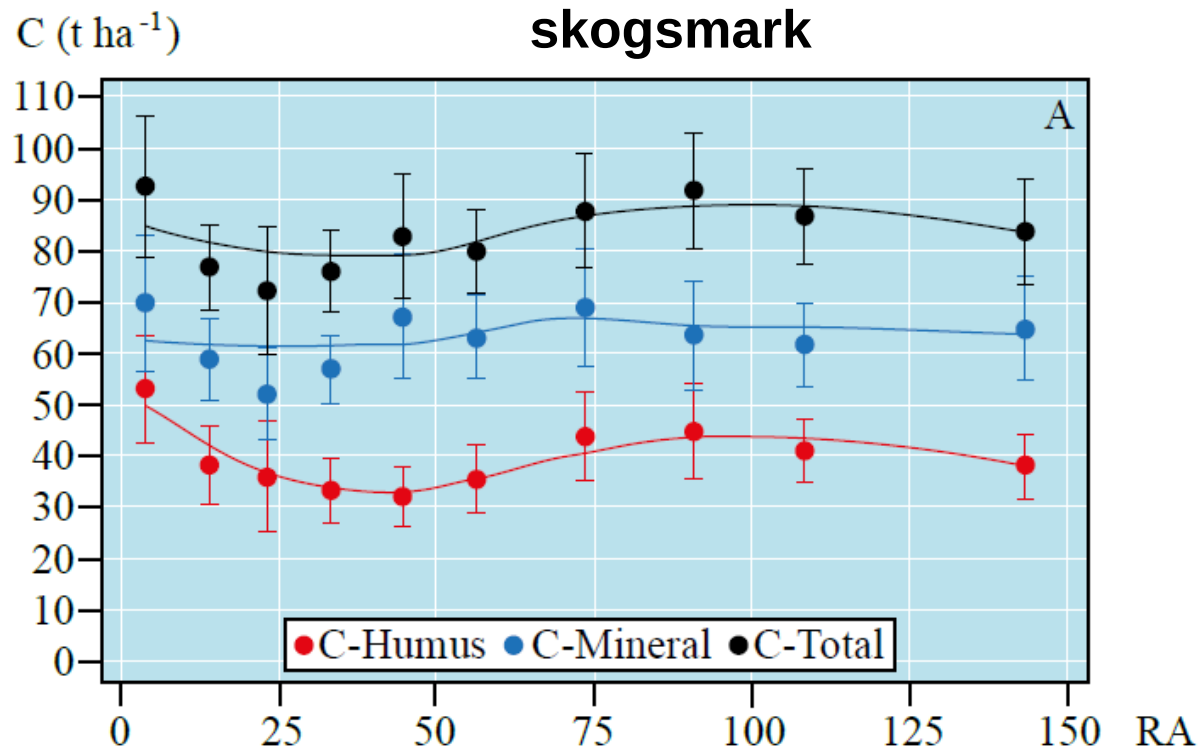
- Kanada, Ryssland och de tre Nordiska länderna rapporterar små ökningar av mängden kol i mineraljordar 1990-2017; ökningarna är störst i de tre Nordiska länderna.
- I Sverige där de flesta skogar brukas, är ackumulationshastigheten i medeltal 100 kg kol per ha och år i mineraljordar*. Detta är drygt 10 ggr snabbare än den genomsnittliga koluppbyggnaden efter den senaste istiden (10 000 år).
- Från dikade kväverika organiska jordar sker förluster av lustgas och metan, vilka ger signifikanta negativa effekter på växthusgasbalansen (deras effekt omräknas till s.k. koldioxid-ekvivalenter). Skogsmarkerna är i genomsnitt trots det en betydande sänka för koldioxid i Sverige och i Norge.

* 85 % av Sveriges skogsmarker

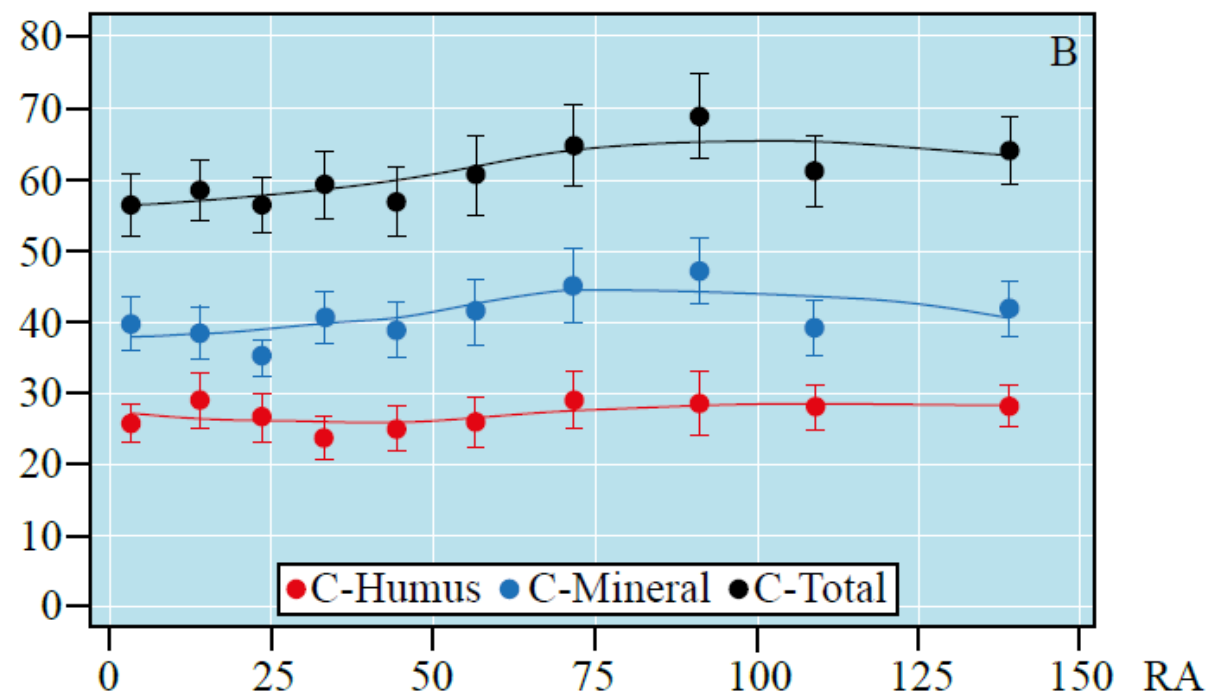


Sambandet mellan beståndsålder och kolmängden i marken, RA = relative age (ålder).

Götaland, 20 % av Sveriges skogsmark



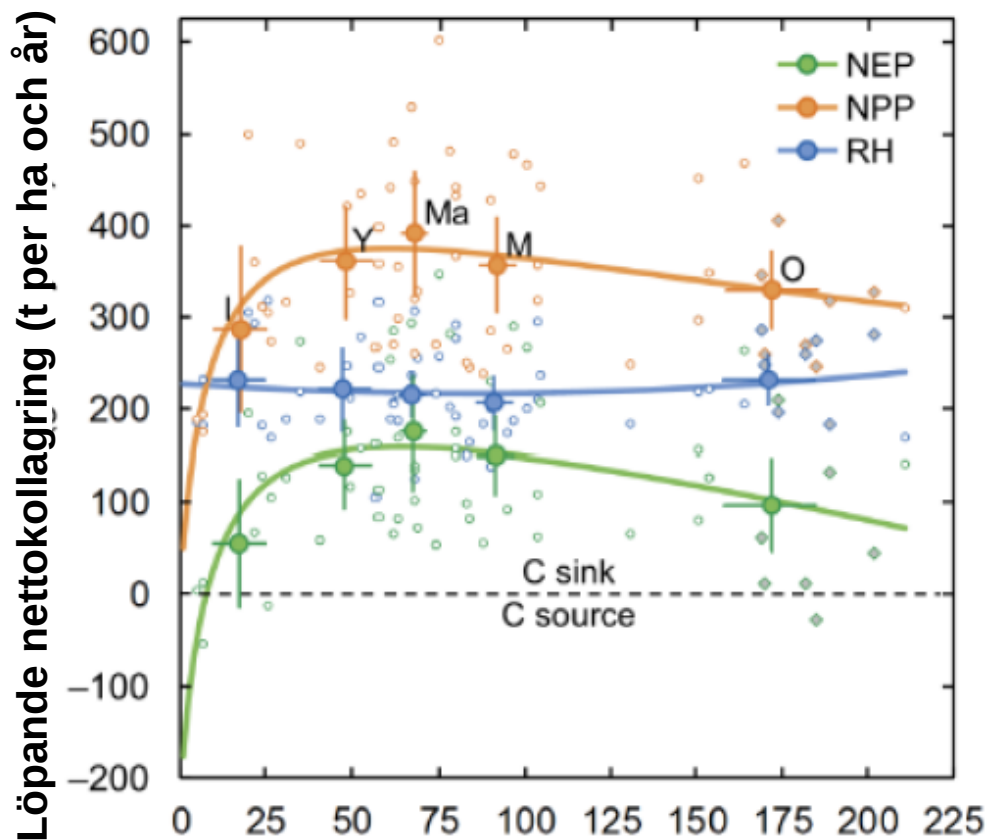
Svealand och Norrland, 80 % av Sveriges skogsmark



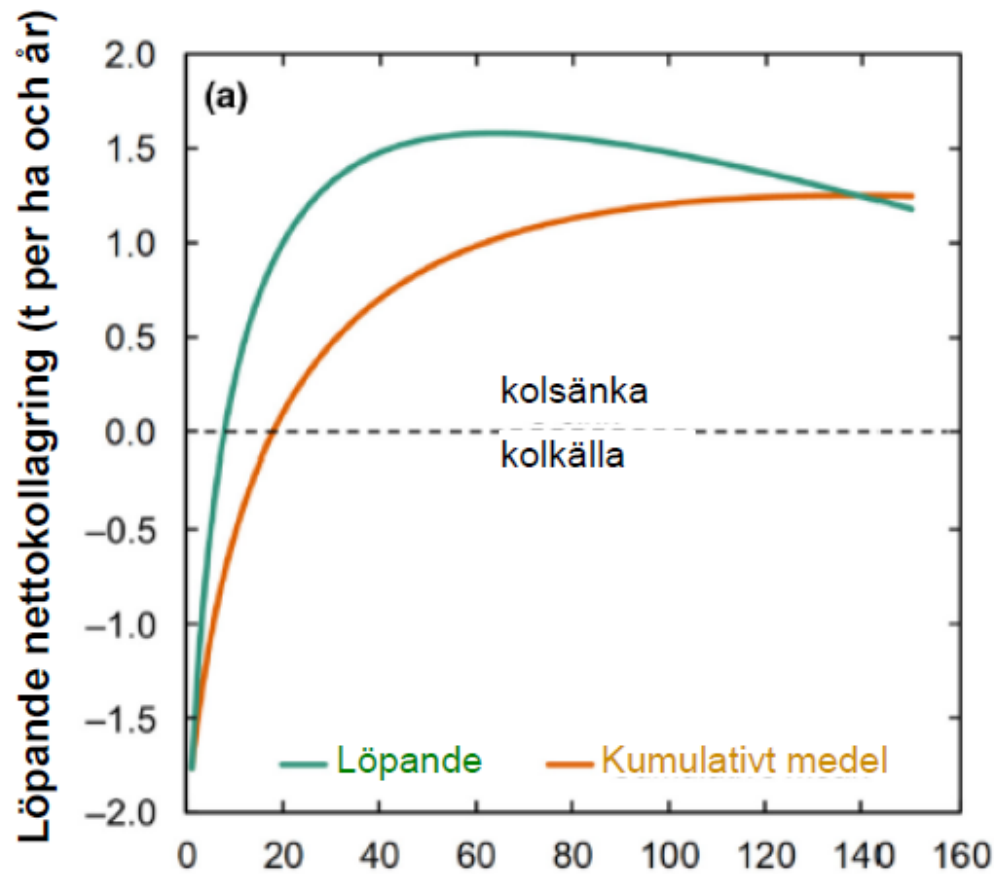
Beståndsålder

Kolbalansens förändring över tiden i brukad boreal skog. Exempel från norra Sverige.

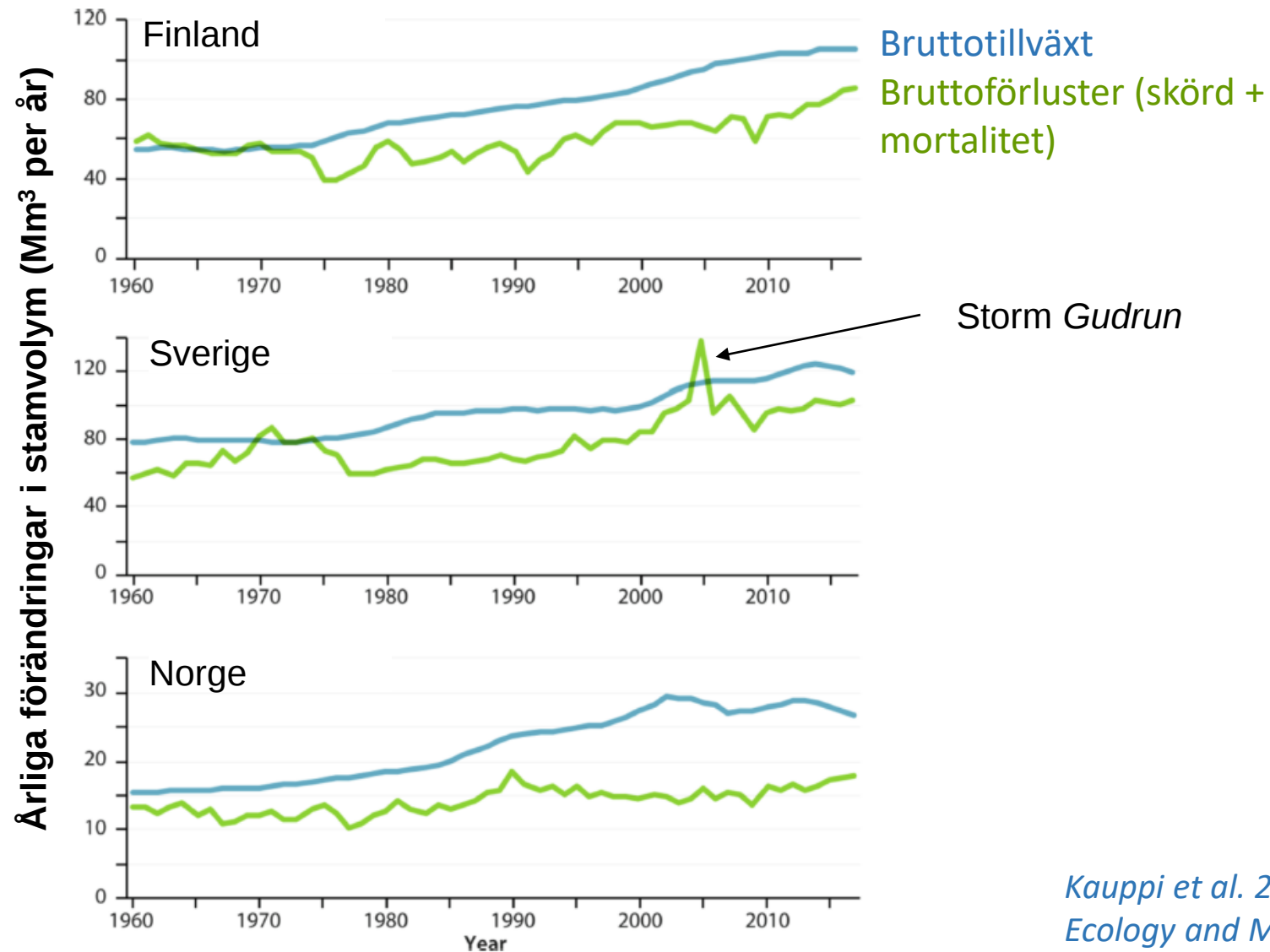
Nettoproduktion =
Nettoprimärproduktion minus nedbrytning (RH)



Beståndsålder (år)



Skogstillväxt och –förluster i Norge, Sverige och Finland 1960 - 2017



Kauppi et al. 2022 Forest Ecology and Management

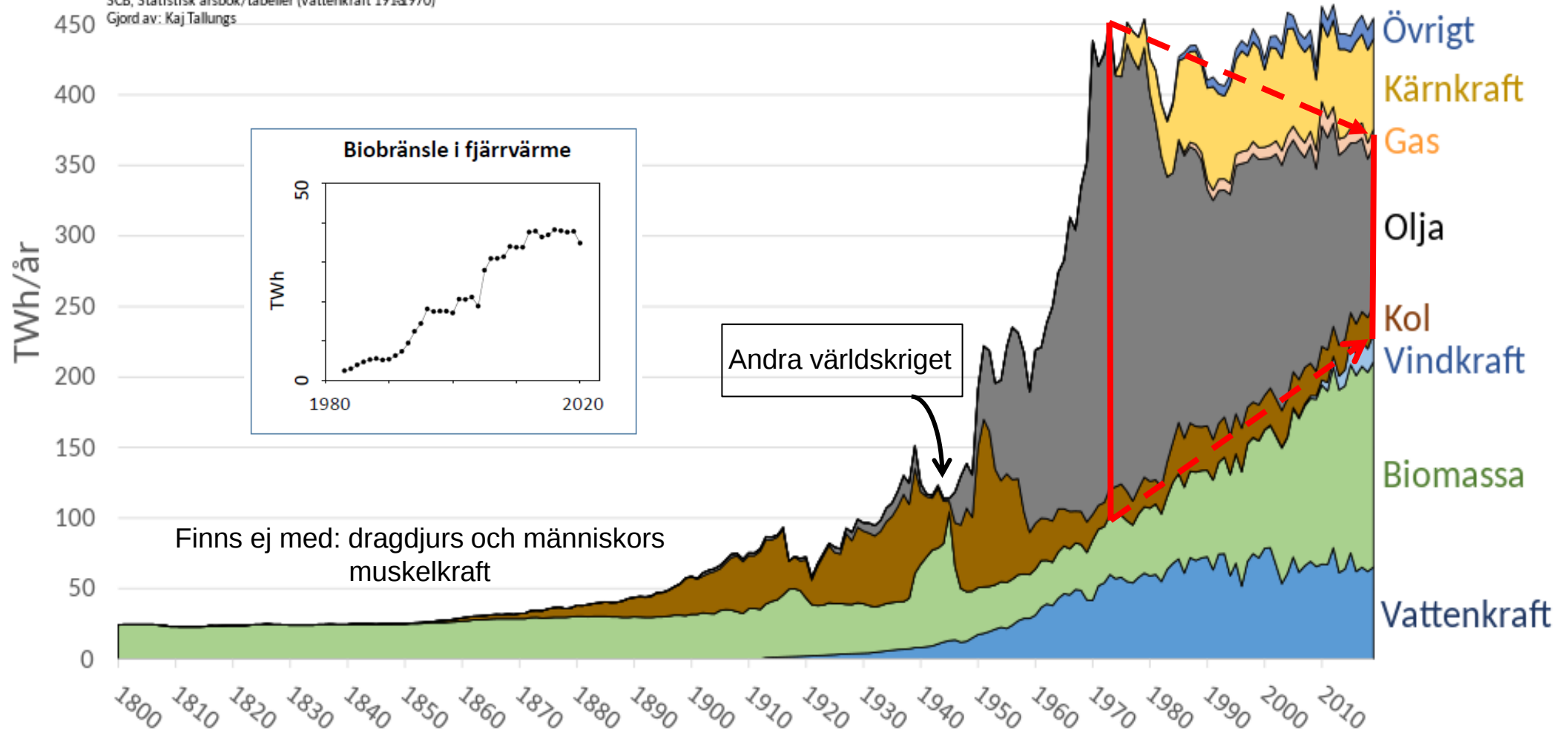
Sveriges energikonsumtion 1800 - 2019

Källor: Energimyndigheten (1970-2019)

Kander, Astrid 2002 (biomassa, kol, olja 1800-1970)

SCB, Statistisk årsbok/tabeller (vattenkraft 1913-1970)

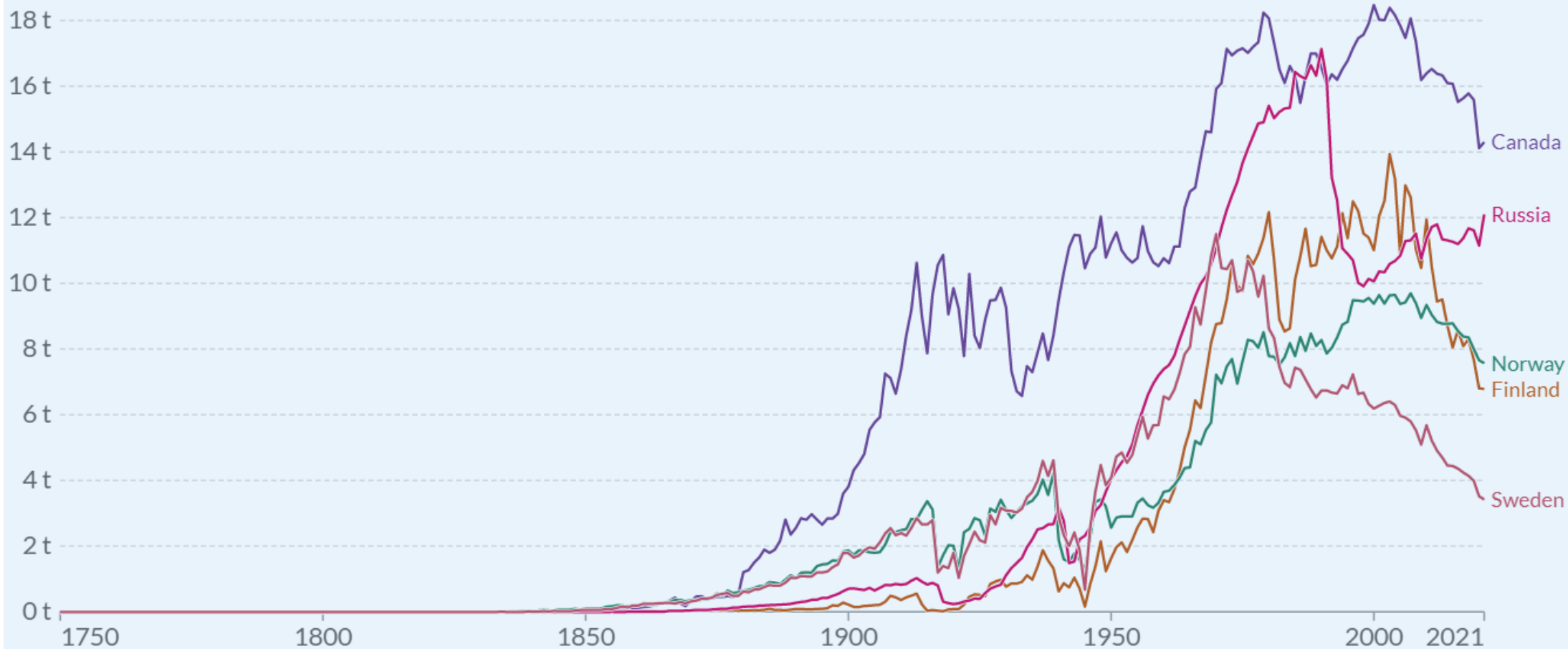
Gjord av: Kaj Tallungs



Per capita CO₂ emissions

Carbon dioxide (CO₂) emissions from fossil fuels and industry. Land use change is not included.

☐ Relative change



Source: Our World in Data based on the Global Carbon Project (2022)

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY

Skogsbruk kan minska mängden koldioxid i atmosfären genom att:

- *Öka förrådet av kol i skogsekosystemen*
- *Öka mängden kol i produkter med lång livslängd*
- *Förse oss med produkter som ersätter fossilt kol eller andra material vars produktion leder till stora utsläpp av koldioxid (stål, betong)*