



# Framtida energi- och resursanvändning

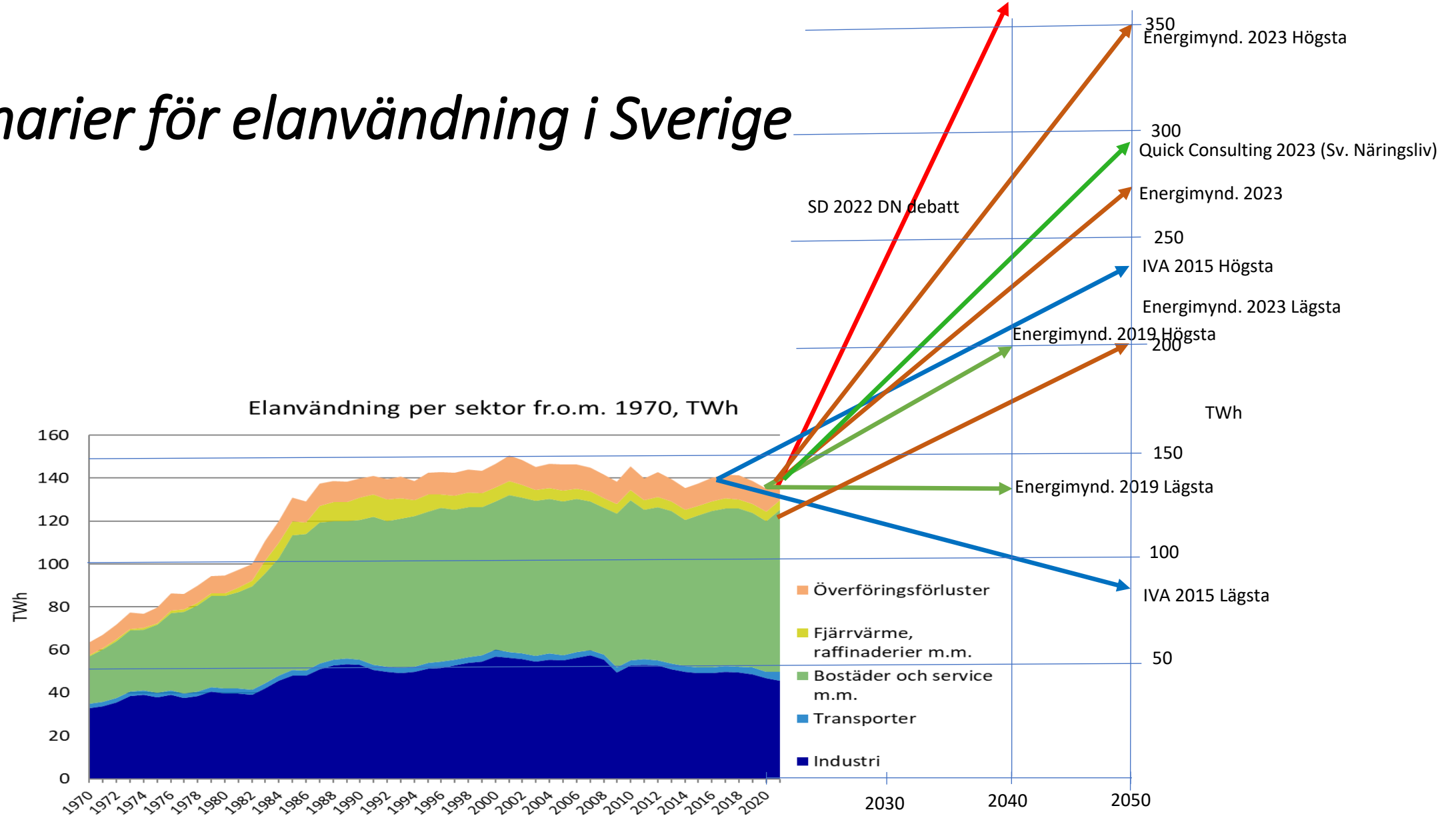
– konsekvenser och lösningar.

Mauritz Glaumann, Prof. em. Affilierad till HiG

Silvanum 2023-11-28

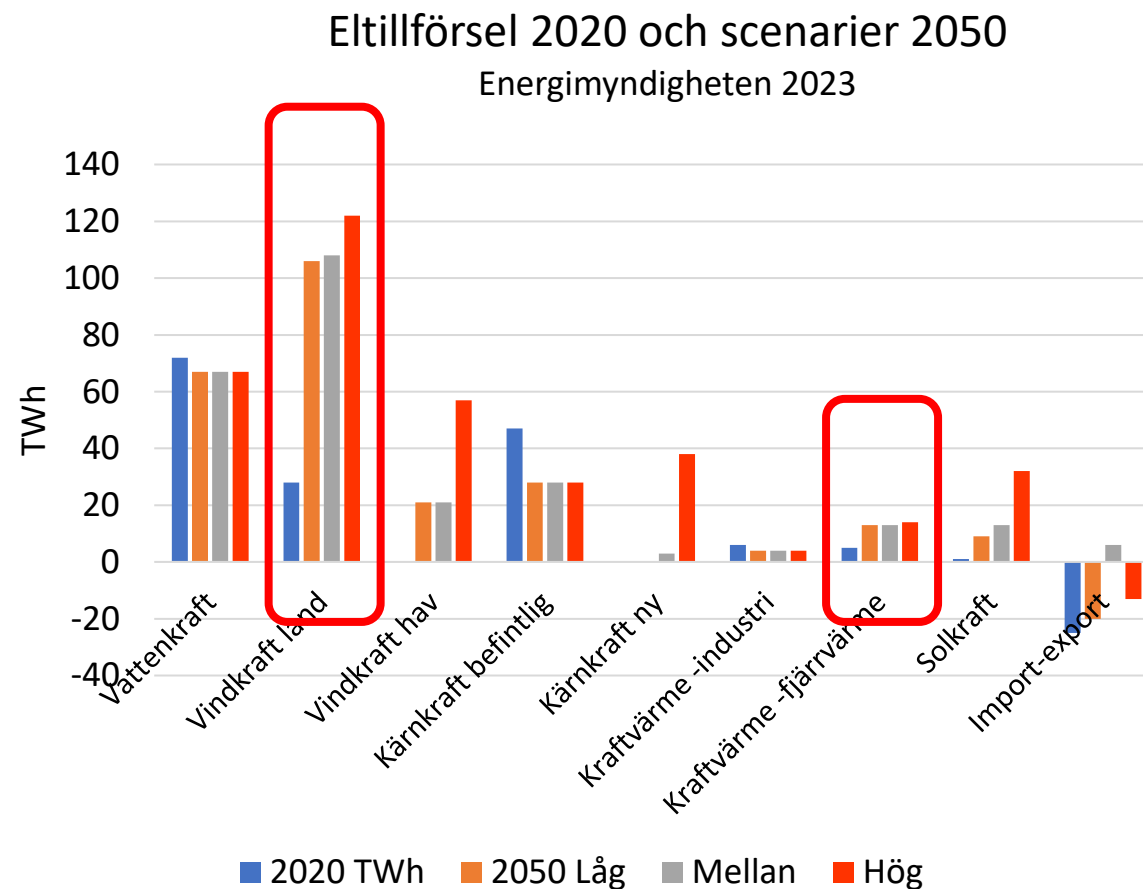
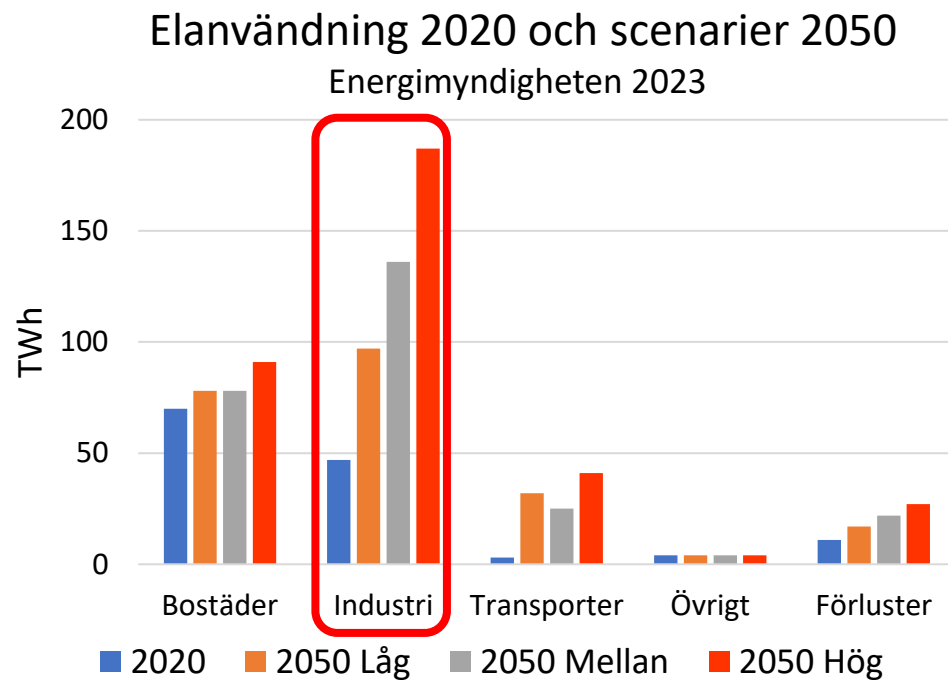
[mga@hig.se](mailto:mga@hig.se)

# Scenarier för elanvändning i Sverige



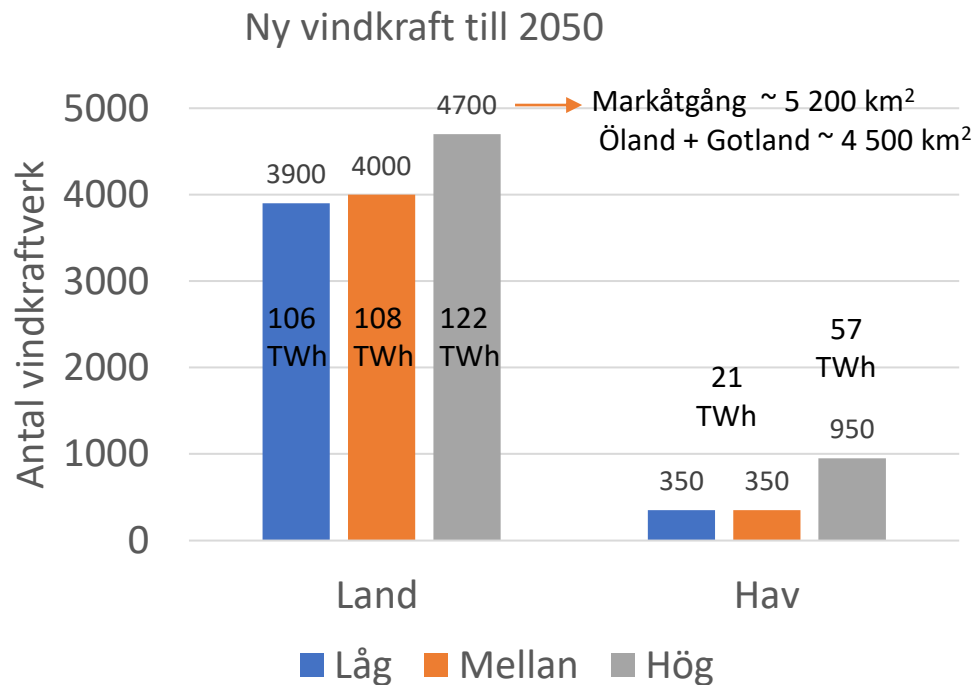
Under perioden 1988-2021 har BNP mer än fördubblats men elanvändningen har varit i stort sett konstant trots ständiga prognoser om en kraftigt ökad elanvändning. En satsning på energi-/eleffektivisering och sparande borde till stor del kunna kompensera för tillkommande ny el.

# Energimyndighetens scenarier, april 2023



Industrin står för merparten av förväntad ökad elanvändning och det skall klaras med en massiv utbyggnad av vindkraft på land. I maxalternativet ingår även stor utbyggnad av vindkraft till havs, ny kärnkraft och solkraft. Kraftvärmerna nästan tredubblas i alla alternativen.

# Ny vindkraft scenario 2050



## Fördelar vindkraft

Billigast efter solpaneler  
Producerar mest på vintern  
Kan byggas ut relativt snabbt

## Nackdelar vindkraft

Motstånd från folk och försvar  
Naturingrepp  
Fågeldöd\* och plastemissioner

\*Ca 250 ggr fler fåglar dödas av glasfasader, bilar och tåg, katter i Tyskland med 30 000 vindkraftverk

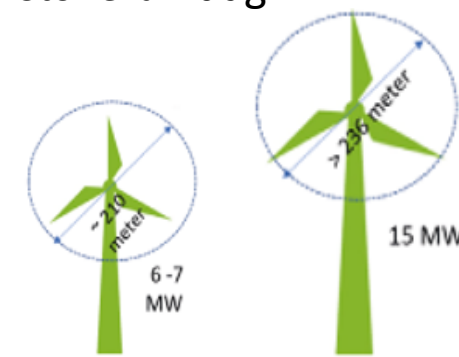


## Kommunala veton mot vindkraft

År	2020	2021	2022
Antal sökta	19	44	17
Antal stoppade	9	33	12
% stoppade	47%	75%	71%

Mellan 2017-2024 står utländska företag för 85% av investeringarna enligt aktuella planer

## Storlekar idag

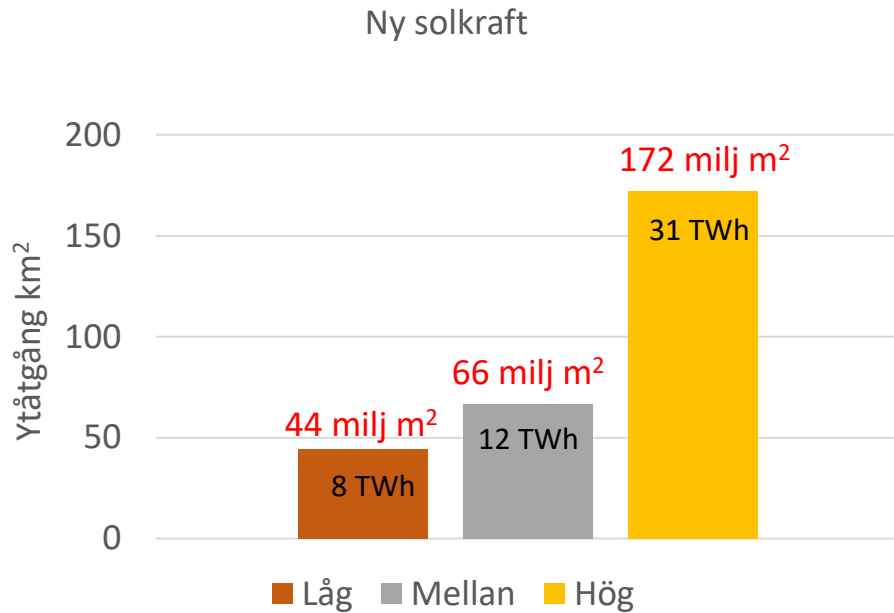


Torn land  
~ 210 m

Torn hav  
~ 300 m



# Ny solkraft prognos 2050



Mahd  
Solarpark i  
Dirmingen,  
Tyskland

HSB Västerås 35 ha

GoGreen

## Fördelar solkraft

Billig el  
Snabb utbyggnad

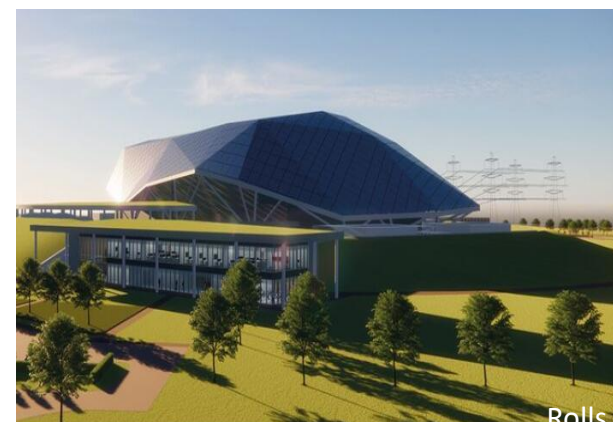
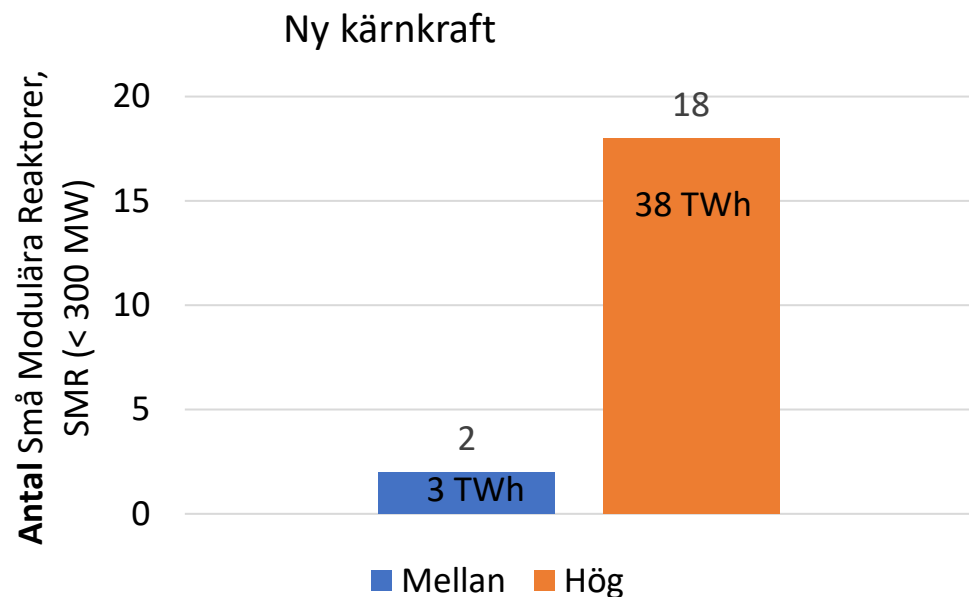
## Nackdelar solkraft

Årstids- och väderberoende  
> 30% mindre instrålning i Norrland än i Skåne  
Ca 80% av solelen produceras april-september  
Svårt att lagra solelen till vinterhalvåret\*

\*Vid lagring av solel i vätgas förloras ca 2/3 av energin



# Ny kärnkraft prognos 2050



Det går 3-4 SMR på en normalstor reaktor

## Fördelar kärnkraft

Producerar året runt

## Nackdelar kärnkraft

Dyr

Störningskänslig (191 snabbstopp 1993-2009)

Attentatskänslig

SMR finns bara på ritbordet

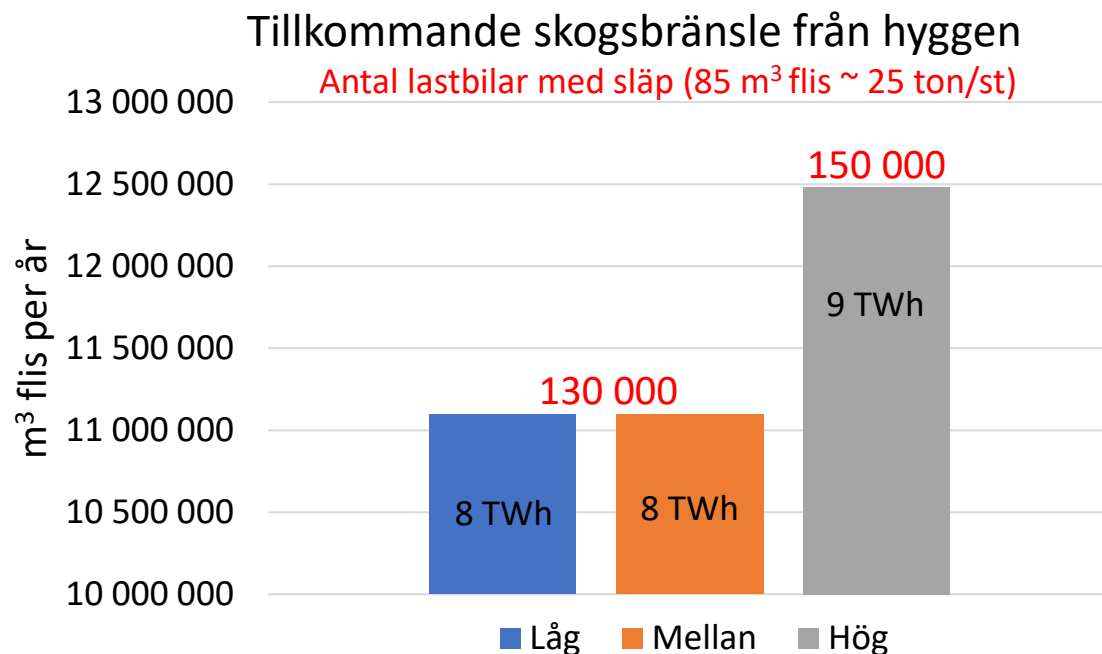
Farlig och lämnar farligt avfall till framtiden

Kapacitetsfaktorn (levererad effekt/installerad effekt) för svensk kärnkraft har varierat mellan ca 60% och 80% under de senaste 5 åren.

En ny Chalmersrapport visar att elförsörjningen kan klaras billigare utan kärnkraft. ("Ett framtida elsystem med och utan ny kärnkraft" 2023).



# Mer biobränslen till kraftvärme



Kraftvärmeverket Johannes i Gävle

SVEBIO (Svenska bioenergiföreningen) menar att det finns gott om GROT (grenar och toppar som blir över vid kalhuggning) som inte används idag.

EU vill att koldioxidutsläpp från primära skogsbränslen (direkt från skogen) skall adderas till landets utsläpp.

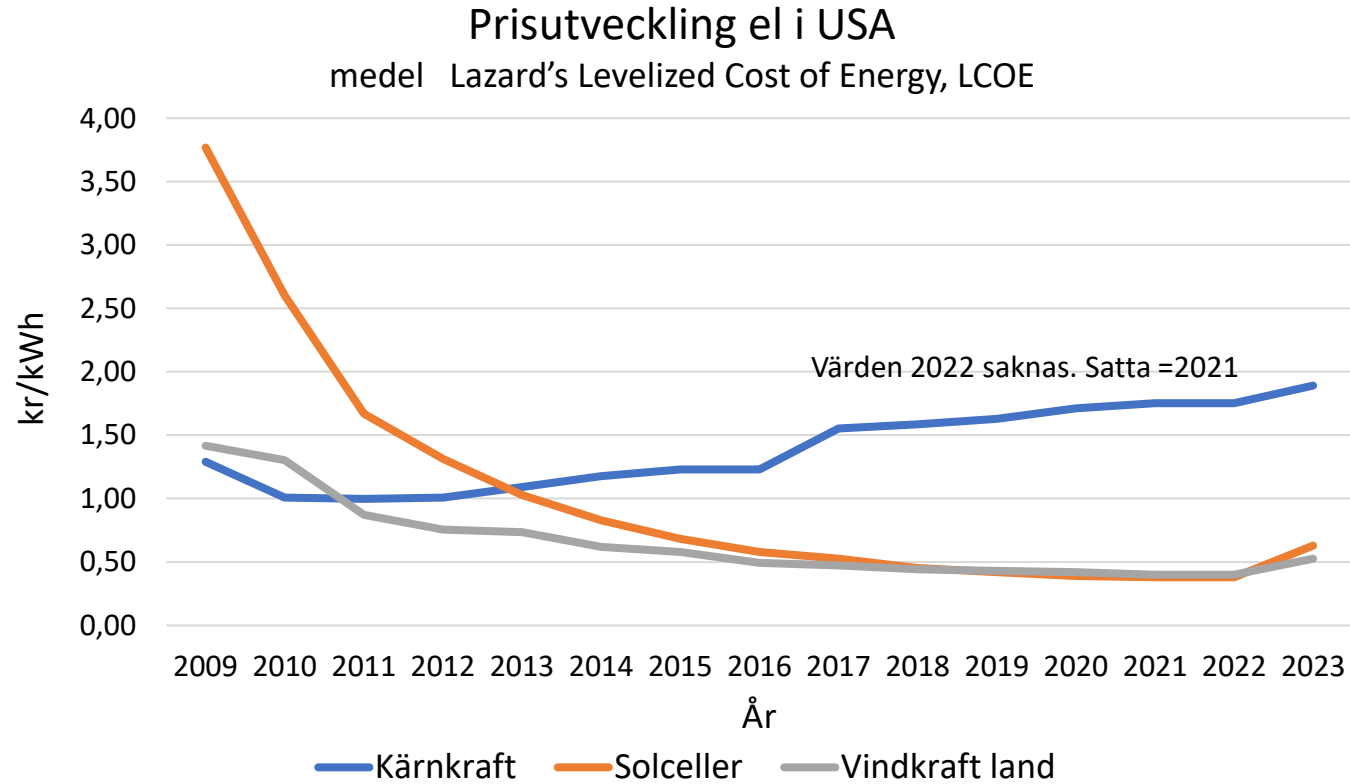
EUs "Fit for 55" innebär att 1/5 av åker- och betesmark ställs om för energigrödor (Nature Vol. 612 Nr 7938)

**Fördelar biobränsle**  
Förnybart

**Nackdelar biobränsle**  
Släpper ut koldioxid (men räknas klimatneutralt)  
Användning av GROT berövar skogen näringsämnen  
Behöver ökat värmeunderlag för expansion

Ingen vill ha den nya storskaliga förnybara elproduktionen inpå knuten – är det genomförbart?

# Prisutvecklingen för el



Priserna inkluderar byggande och drift under anläggningens livstid (det pris per kilowatt-timme man måste ta ut för att få tillbaks investeringarna)

Under perioden 2009-2023 blev:  
**Solceller 83% billigare**  
**Vindkraft på land 63 % billigare**  
**Kärnkraft 46% dyrare**



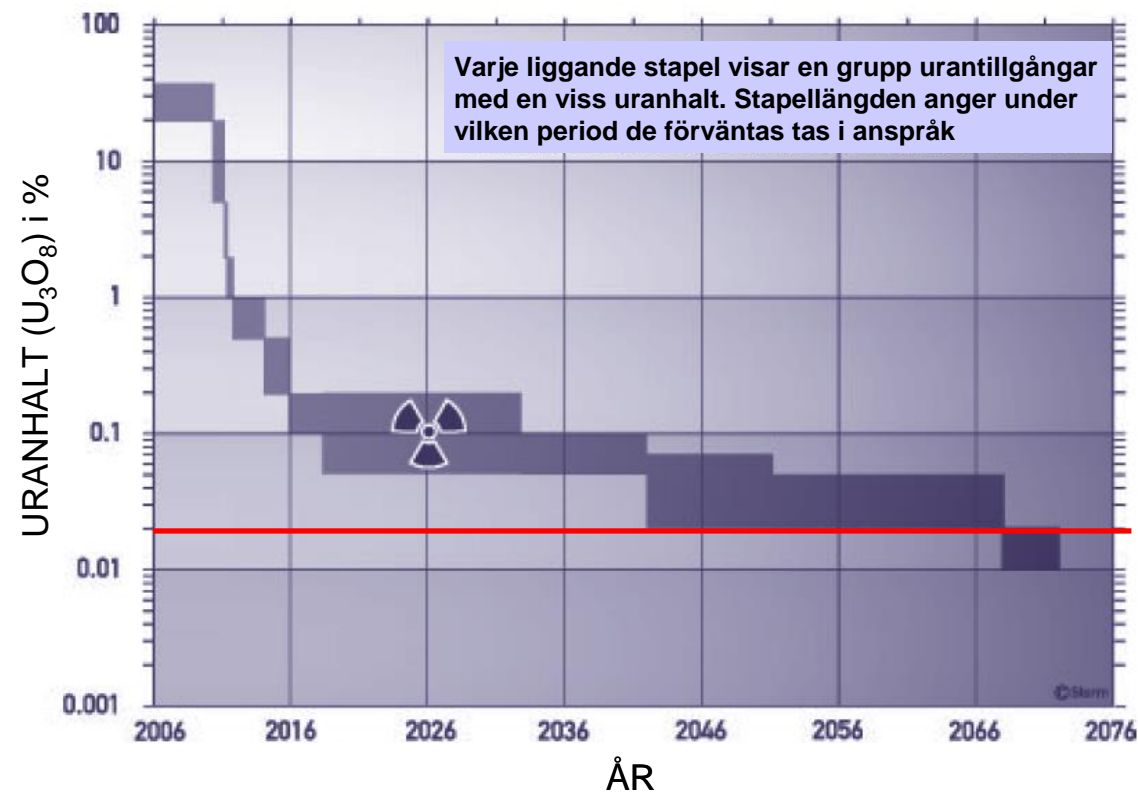
# Utarmning av naturresurser – mineraler, metaller, fiskbestånd, m.m.

## Exempel

Det är naturligt att man exploaterar de rikaste fyndigheterna först. Efter hand tvingas man bryta malm med lägre och lägre innehåll av den metall man vill åt, effektivisera processer etc. Det innebär att utvinningen och förädlingen successivt blir dyrare och dyrare och skapar mer och mer avfall.

Kända urantillgångar och deras förväntade exploatering

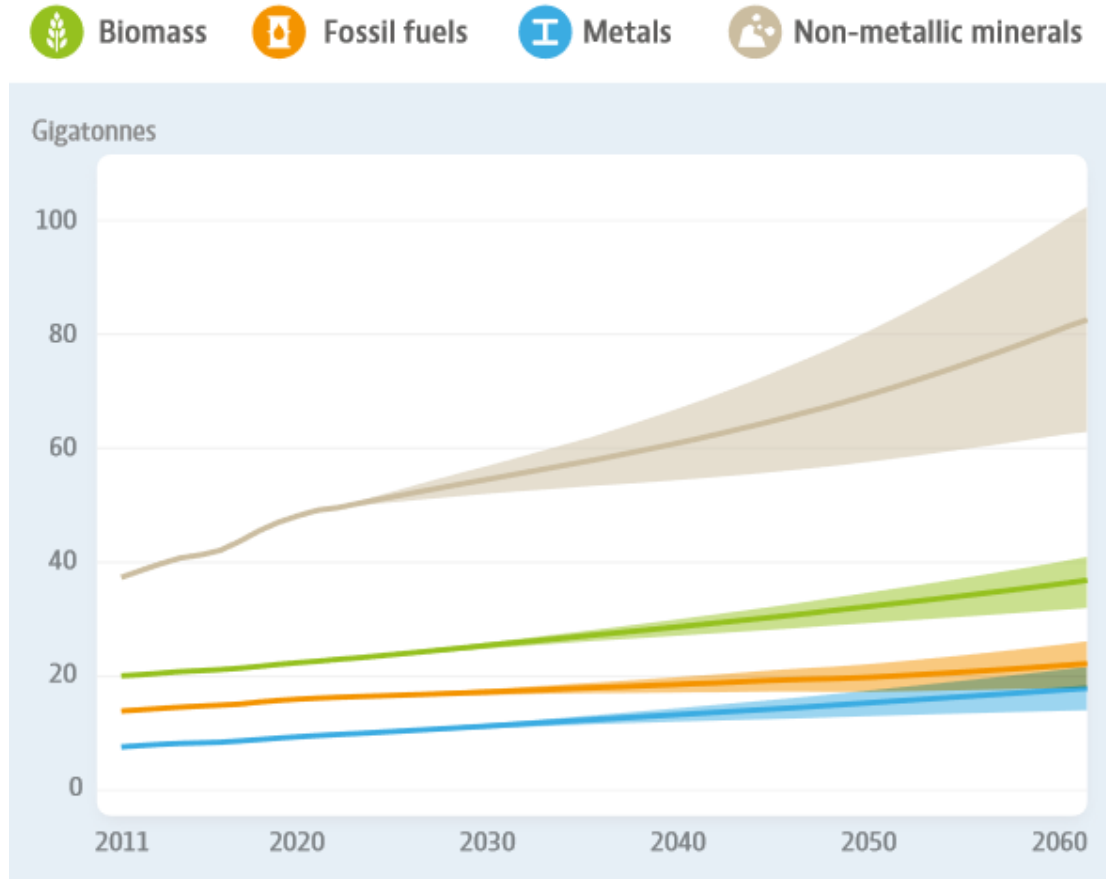
(Källa: Oxford Research Group 2006)



Uranmalm med en halt av uran (U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> uranoxid) under 0,02% kräver mer energi att utvinna och framställa bränsle av än vad som kan produceras i form av el. Svenska urantillgångar på över 1000 ton har uranhalter på mellan 0,199% till 0,021%.

# Prognos för fortsatt naturresursanvändning

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) har 38 medlemsländer



Källa  
Global Material Resources  
Outlook to 2060  
Economic drivers and  
environmental consequences

Den vision av samhälleliga framsteg som grundas på kontinuerlig utvidgning av våra materiella behov är i grunden ohållbar och speglar en blindhet för den materiella världens ändlighet (Tim Jackson).

El från sol och vind kräver mer metaller per producerad kWh än el från fossila bränslen (~125% idag).

Batterifabriken i Skellefteå väntas använda 2-8% av den globala produktionen av Nickel, Kobolt, Grafit och Litium.

Sedan Northvolt etablerade sin batterifabrik i Skellefteå har kommunens skuldbörda tiodubblats.

OECD förutspår fortsatt befolkningsökning och ekonomisk tillväxt. År 2060 antas att man använder 1,8 gånger så mycket metaller som idag. Även fossilbränsleanvändningen förväntas fortsätta att öka.

# Problemet med ständig tillväxt har uppmärksammats länge

## **Hur mycket är lagom?**

*Underlag för debatt om rättvisa,  
hushållning och livsstil*

Sekretariatet för framtidsstudier, 1975

1. Fattigdom och orättvist handelsutbyte
2. Utarmning av naturresurser
3. Hotade ekosystem och livskvalitet
4. Växande miljöproblem

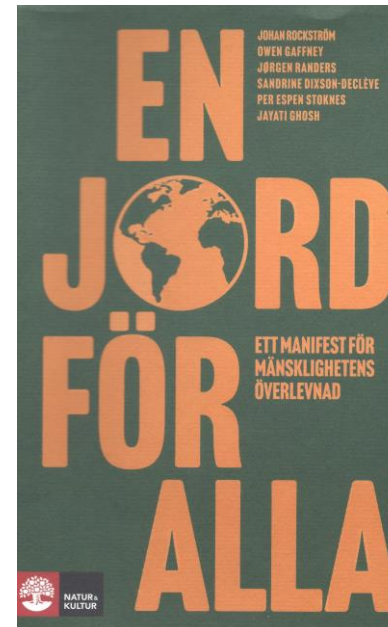


## **En jord för alla**

*Ett manifest för mänsklighetens överlevande*

Romklubben\*, Potsdam inst, SRC, BI, 2022

1. Fattigdomen och skenande ojämlikhet
2. Ohållbar energianvändning
3. Dåliga livsmedel och ohållbar odling
4. Otillräcklig kvinnlig delaktighet



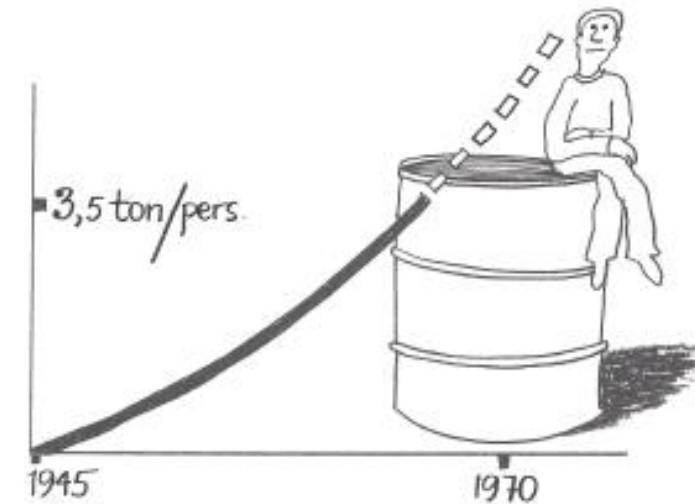
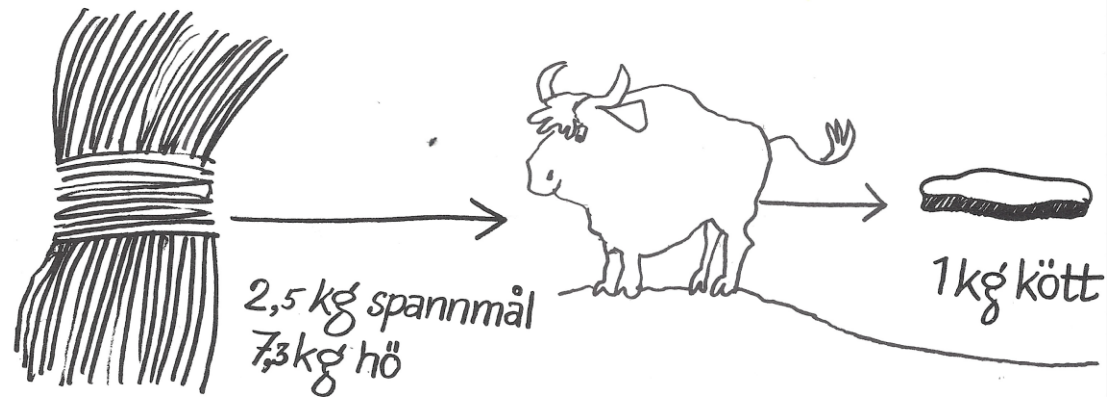
\*Limits to growth, 1972, Beyond the limits, 1992



# Hur mycket är lagom? – lösningar

1975

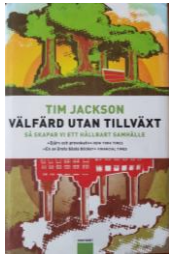
- Tak för köttkonsumtion (max 15 kg oxkött och 22 kg griskött per person och år)
- Tak för oljekonsumtion (stabiliserad nivå på 3,5 ton/person, år)
- Utnyttja byggnader bättre (bättre fördelning av yta och dubbelutnyttjande av lokaler)
- Hållbara varor (lagstadga producentansvar och krav på reparations- och återvinningsbarhet. Basvaror skall säljas utan företagsvinst)
- Färre privatbilar (ingen privatbilism i centrumområden, kommunägda bilpooler, maxhastighet 90 km/tim i hela landet)



Det går åt ca 10 vegetabiliska kalorier för att producera en animalisk kalori

Importen av råolja är idag 1,8 gånger större än 1972

# Många förslag till lösningar



Välfärd utan tillväxt  
Tim Jackson,  
Prof. Surrey  
University, 2009/2011



Framtider  
bortom BNP-  
tillväxt.  
KTH 2018



En ny grön giv  
för Sverige.  
Reformisterna  
2021



Färdplan för  
omställning till  
hållbar ekonomisk  
utveckling.  
Agenda 2030  
sekretariatet 2023



Norrskan  
Drömmen om den  
gröna industrin.  
Arne Müller 2023



Kapitalismens slut –  
Myten om grön  
tillväxt.  
Ulrike Herrmann 2023

# Kan vi fortsätta på den inslagna vägen?

## Slöseri med mark och bostadsyta

60 ha natur per dag går förlorad för vägar och byggnader i Tyskland.

Sveriges har knappt 50m<sup>2</sup> bostadsyta per person och hör till dem som har mest i EU.

Det är ingen brist på bostadsyta men den är orättvist fördelad. 30 m<sup>2</sup>/person är rymligt nog.

## Slöseri med energi

Ett modernt passivhus drar bara ca 1/3 vad flertalet bostadshus gör idag.

År 2025 förutspås de digitala teknikerna släppa ut mer CO<sub>2</sub> än all biltrafik.

Det går åt lika mycket el som  $\frac{3}{4}$  av Sveriges totala elanvändning för att tillverka bitcoin.

Personbilar transporterar 1,3 personer och står stilla 95% av tiden. Tillverkning av en elbil släpper ut 15-20 ton CO<sub>2</sub>.

## Slöseri med naturresurser

Mobiltelefoners medellivslängd är ca 20 månader i utvecklade länder. Bara 1/5 av allt elektronikskrot återvinns.

Återvinning av metaller för den gröna omställningen är låg (< ca 20%, för Litium 0% utom för Koppar 55%).

Sverige ligger först på 17:e plats när gäller återvinning av avfall (utom mineraler) i EU.

## Slöseri med mat

1/3 av all mat som produceras för människor kastas eller förloras (FAO).

Under 2021 uppkom 900 000 ton fast livsmedelsavfall i Sverige (86 kg/pers.) varav ca 70% från hushåll.

345 milj. människor i världen lider av akut undernäring 2023, en siffra som fördubblats sedan 2019.

Ca hälften av jordens befolkning lider av övervikt eller fetma idag. Siffran har stadigt ökat sedan 1980-talet.



# Problemen och en lösning

## Grundproblem

- ❖ En ekonomi som bygger på en ständig expansion av skulddriven materialistisk konsumtion är ekologisk ohållbar, socialt problematisk och ekonomiskt instabil.
- ❖ Marknaden styrs inte av samhällsintresse utan av vinst. Därför måste staten ta ett större ansvar.
- ❖ Klimatkrisen, med risk för att stora delar av jorden blir obeboeliga, är bara ett av många miljöproblem som följer av en ohämmad jakt efter vinst och tillväxt.
- ❖ Det är omöjligt att ersätta fossila bränslen med lika mycket förnybar energi – kanske klarar man hälften.
- ❖ Inget politiskt parti diskuterar tillväxtproblemet. Förändring måste därför komma underifrån.

## En grön cirkulär ekonomi enligt Ulrike Herrmann (tysk ekonomijournalist och författare)

- ❖ Naturresurser används på ett långsiktigt uthålligt sätt och fördelas rättvist. Materialåtervinningen är maximal.
- ❖ Inga flygresor, ingen privatbilism, ingen obegränsad prylkonsumtion och ingen ohållbart producerad föda.
- ❖ Den gröna cirkulära ekonomi kan erbjuda allt som gör livet värt att leva: stimulans, omväxling, kunskapsutbyten, vänskap, kärlek, erkänsla, nöjen, kultur och sport. Också trygghet, rörlighet, vård, arbete och självförverkligande.

Den brittiska krigsekonomin efter 1939 kan stå modell för hur en omställning kan ske i ordnade former. Företagen förblir privata men staten bestämmer vad som skall tillverkas och fördelar resurser som är knappa rättvist till befolkningen. Detta genomfördes i samförstånd utan omfattande folkliga protester.

# Vad kan man göra?

Förebilder skapas effektivast med goda exempel.

Öka självförsörjning på energi och föda

Odla hemma eller i grupp

Minska din sårbarhet vid el-, vatten och värmeavbrott

Skapa medborgarråd kring miljöfrågor

Skapa en lokal valuta

Bilda Bogemenskaper

Ordna bilpooler och prioritera kollektivtrafik

Lagra data lokalt - undvik Google, Microsoft .fl.

Undvik att handla på nätet och i externa köpcentra

Återbruka och dela

Medverka tex. i "Omställning Gävle"

Osv.

Man skall känna sig duktig och ha roligt i omställningsarbetet!



**SLUT OCH TACK!**

Mauritz Glaumann

[mga@hig.se](mailto:mga@hig.se)

Tel 0705454238