

Energipolitik för framtiden

Effektivisera och konvertera

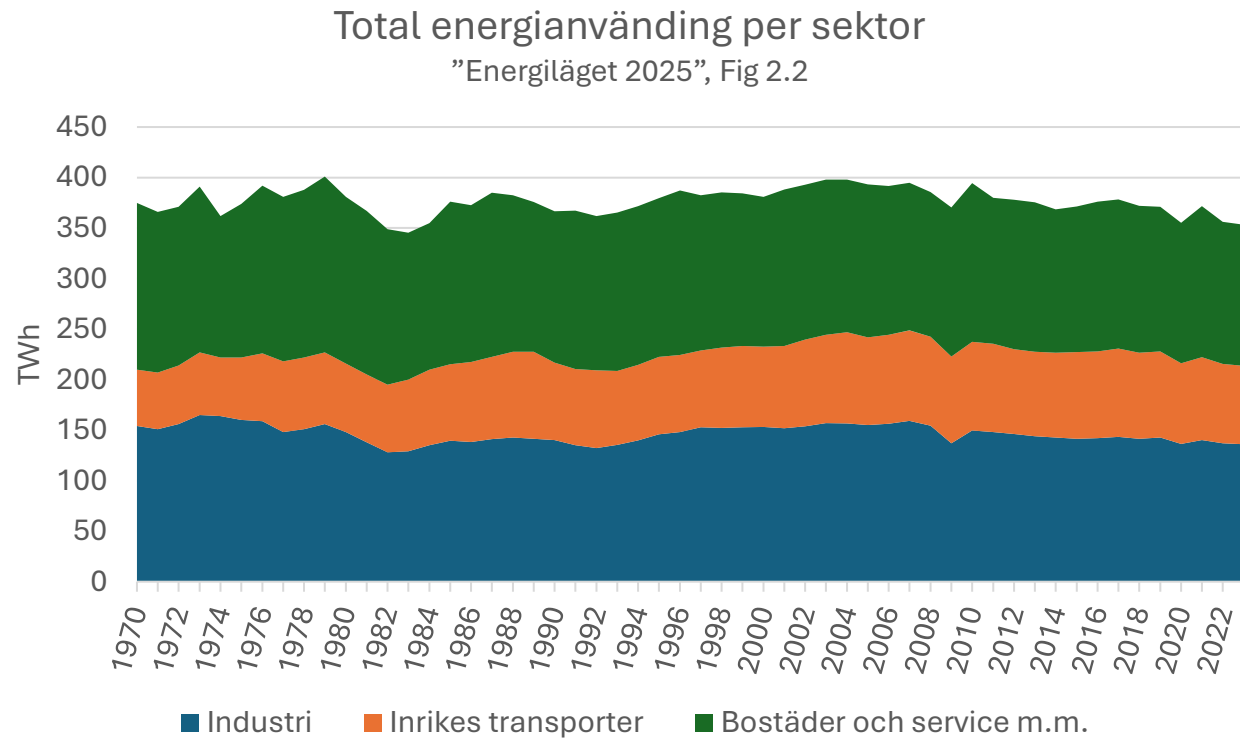
Mauritz Glaumann, Prof. em. Högskolan i Gävle

Almedalen 2025-06-27

mga@hig.se



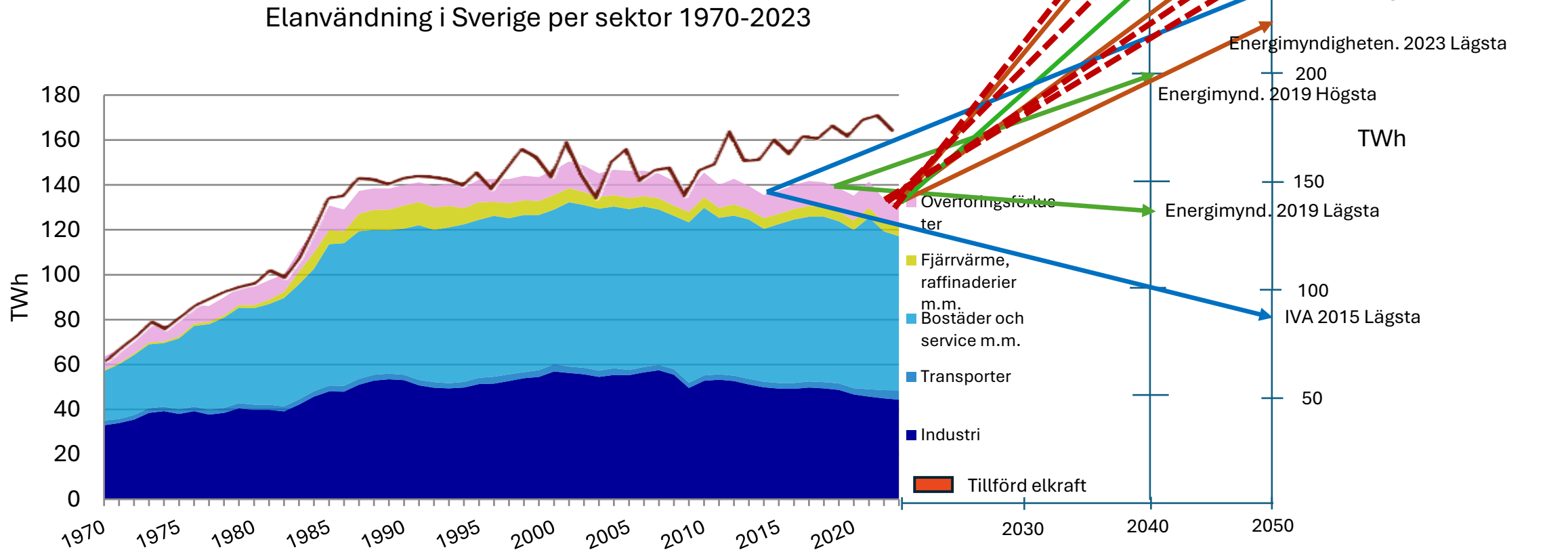
Energianvändning i Sverige



Totala energianvändningen har minskat med knappt 10% sedan början av decenniet.

Industri och Bostäder m.m. svarar vardera för ca 40% av energianvändningen och transporter för ca 20%.

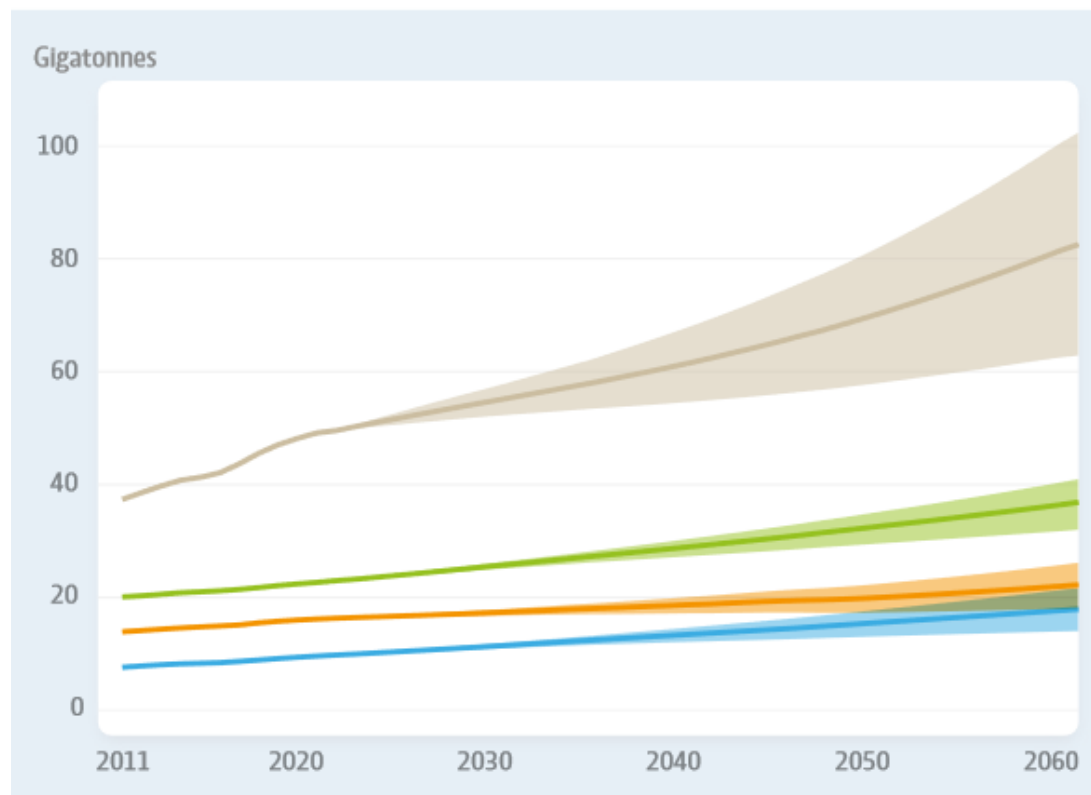
Elanvändning och framtidsscenarioer



Under perioden 1988-2021 har BNP mer än fördubblats och befolkningen ökat med nästan 25%. Men elanvändningen har varit i stort sett konstant. Varför finns inga scenarier med energieffektivisering och måttlig eller ingen ökad elanvändning?

Prognoser för framtida naturresursanvändning

 Biomass  Fossil fuels  Metals  Non-metallic minerals



Medeltal - ökning per år 1950-2019

Fossilenergi 3,3%

Koppar 3,2 %

Aluminium 5,6 %

Cement 5,1 %

OECD spår fortsatt befolkningsökning och ekonomisk tillväxt. År 2060 antas att man använder 1,5 gånger så mycket metaller som idag. Även fossilbränsleanvändningen väntas att fortsätta öka. Varför är hoppet om ständigt ökad tillväxt så starkt?

OECD (2019), *Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264307452-en>.

Naturtillgångarna i form av jord, vatten, skog och mineraler är inte outtömliga. Likväl bedriver vi rovdrift som resulterar i jordförstöring, skogsskövling, mark- och vattenföroreningar samt utarmning av mineraler och utrotning av djur- och växtbestånd. (G. Borgström 1966)

Tid för eftertanke

- ❖ Skall nästa generation också kunna fördubbla sin elanvändning?
- ❖ Kan hushållning med naturresurser kombineras med ökad materiell tillväxt?
- ❖ När är det dags att satsa på effektivisering, energilagring och minskade utsläpp framför ny produktion?
- ❖ När är det dags för politiken att sätta långsiktig välfärd framför materiell tillväxt nu?



Bild Eva Centergren

Svårigheter med ”den gröna omställningen”

Resursbrist

- ❖ Tillgången till metallerna Koppar, Zink, Nickel, Litium, Kobolt, Grafit, Vanadin för den gröna omställningen är begränsad.
- ❖ Ca 60% av den globala elproduktionen sker med fossila bränslen. Den är idag så stor att den inte går att ersätta med förnybar energi.
- ❖ Globalt har energianvändning, resursåtgång och miljöpåverkan ökat i samma takt som den ekonomiska tillväxten.



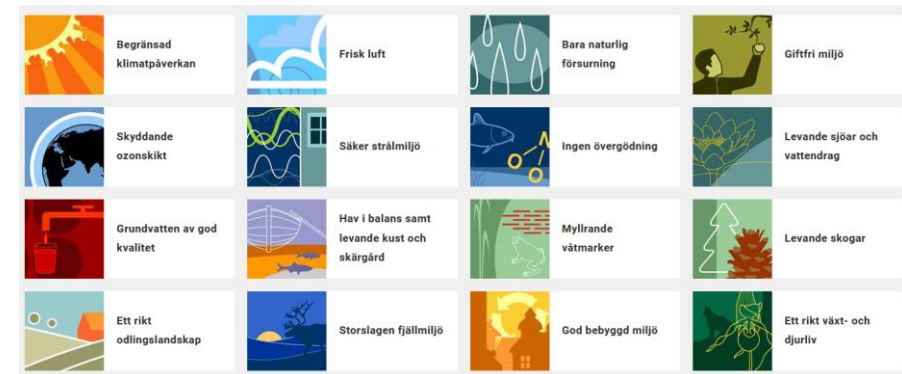
För bara 2 av de 16 svenska miljömålen var utvecklingen 2024 positiv.

Folkligt motstånd

- vem vill vara granne med?:

- ❖ en skog full av vindkraftverk
- ❖ jättelika områden med solceller
- ❖ nya kärnkraftverk på nya platser (SMR)
- ❖ nya kortlivade gruvor med berg av slaggprodukter
- ❖ ännu fler skogshyggen (ökning med 6-35%/år till 2050*)

*Skogsstyrelsens 4 scenarier



FNs Agenda 2030 om avskaffande av orättvisor, främjande av fred, lösning av klimatkrisen etc. till 2030 går inte heller bra.

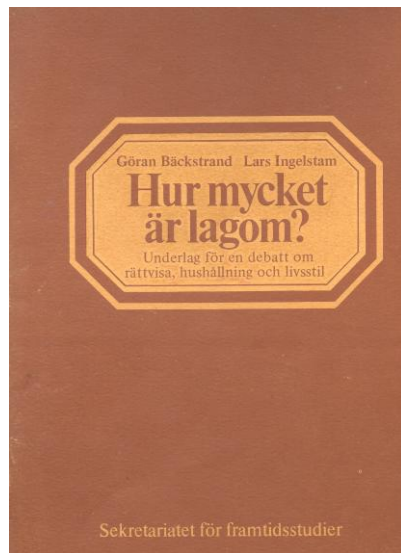
Tillväxtfixeringen leder fel

Hur mycket är lagom?

*Underlag för debatt om rättvisa,
hushållning och livsstil*

Sekretariatet för framtidsstudier, 1975

1. Fattigdom och orättvisa spelregler
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. Fattigdom/Skenande ojämlikhet
2. Ohållbar energianvändning
3. Dåliga livsmedel och ohållbar odling
4. Otillräcklig kvinnlig delaktighet



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

Forskare m.fl. har sedan 50 år tillbaka varnat för att årlig tillväxt på en planet med begränsade naturresurser förr eller senare leder till en ekonomisk kollaps. Men politiken lyssnar inte trots att krisen kommer närmare för varje dag.

Hot och handling

De största hoten mot mänsklighetens framtida välmående är:

1. Den globala uppvärmningen till följd av utsläpp av växthusgaser vid förbränning.
2. Framtida brist på naturresurser – metaller, fossila bränslen, mineraler, fiskebestånd, m.m.

Bägge problemen bottnar i vårt krav på ständig tillväxt och därmed ökad energianvändning och utarmning av naturresurser.



Gävle fjärrvärme

Det innebär tex. att sluta bränna skogsrester

Nu testar jag visionen:

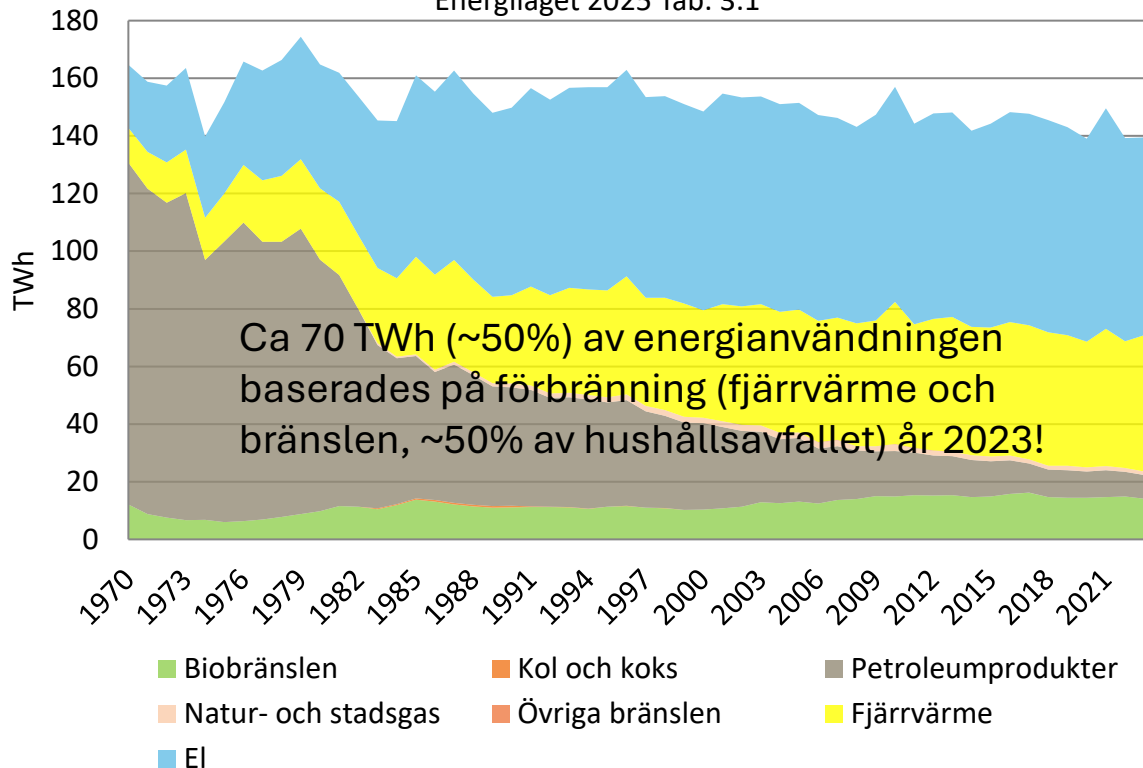
Ingen framtida ökad energianvändning och minimala utsläpp av CO₂ genom förbränning under perioden fram till 2050, dvs.

- ❖ Satsning på energibesparing - 25% i 70% av byggnaderna, 20% i 100% av transporter och 30% i 80% av industrin
- ❖ Förbränning för uppvärmning och transporter ersätts med värmepumpar och elmotorer

Bostäder och lokaler

Slutlig energianvändning i bostäder o service mm

Energiläget 2025 Tab. 3.1



Några energisparmöjligheter

- ❖ Inför incitament för att utnyttja inomhusytan bättre
- ❖ Samnyttja verksamhetslokaler och kontor mer
- ❖ Isolera och täta klimatskalet. Återvinn ventilationsvärme
- ❖ Ha inte onödigt varmt inne
- ❖ Behovsstyr och årstidsanpassa luftomsättningen
- ❖ Välj energisnåla apparater med lågt effektbehov
- ❖ Abonnera på el från flödande källor (sol, vind, vatten)
- ❖ Installera solvärme och solceller
- ❖ Köp batterier eller utnyttja elbilsbatteriet (V2G)
- ❖ Fördela elanvändningen på faser och efter timpris
- ❖ m.m.

Den 1/9 2024 stod 41 314 lägenheter outhyrda. Sverige har 8% större bostadsyta per person än medel EU och 16% är trångbodda (trångbodda (>2 pers/rum))
Verksamhetslokaler används bara ca 10% av tiden
Vakansgraden i kontor är ca 10%

Vision 2050

Energieffektivisering

Minskad förbränning 30%

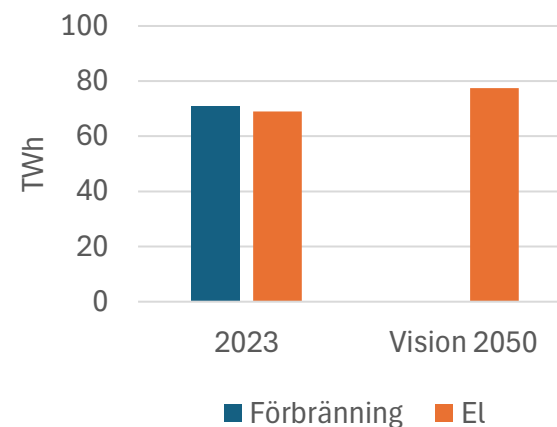
Minskad elanvändning 10%

Andel av bebyggelsen 70-80%

Elkonvertering (värmepumpar)

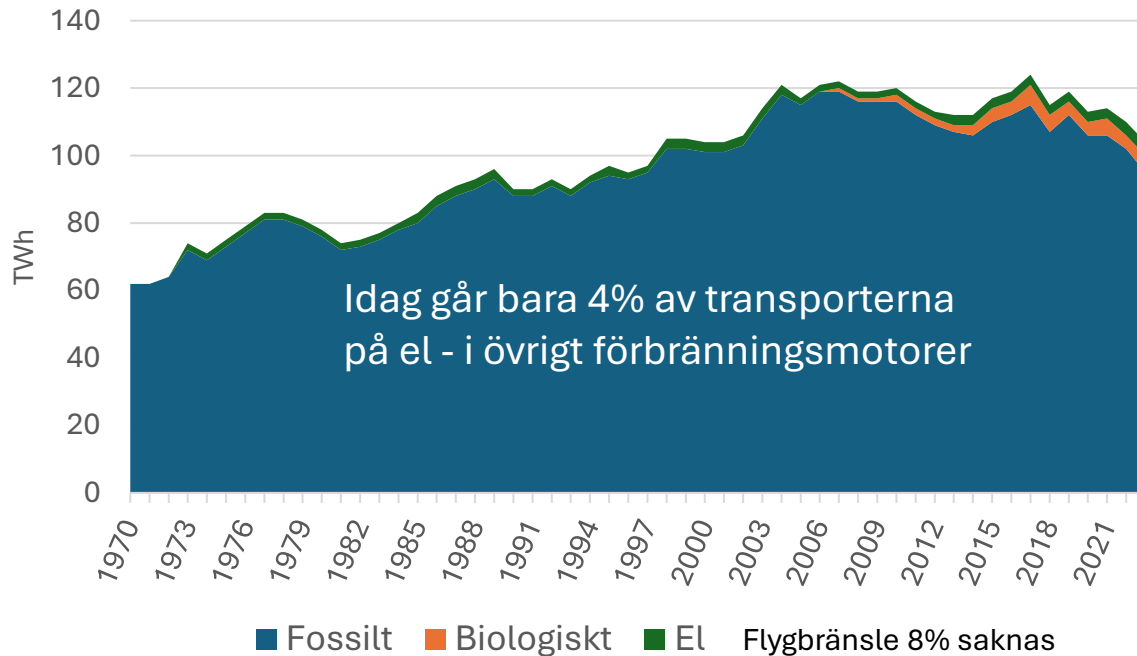
El ersätter förbränning 100%

Bostäder, Service mm



Transporter

Transportenergi efter huvudsakligt ursprung
Energimyndigheten EN0118_1



Några energisparmöjligheter

- ❖ Stimulera samåkning och bilpooler
- ❖ Köp mindre och lättare bilar
- ❖ Förbättra kollektivtrafiken
- ❖ Förbättra cyklingsmöjligheterna
- ❖ Övergå till elektriska fordon
- ❖ Utveckla trådbussar
- ❖ Öka fyllnadsgraden i person- och lastbilar
- ❖ Undvik rusningstrafik
- ❖ Inrätta miljözoner och trängselskatter
- ❖ Investera i järnvägar, cykelvägar och laddstationer

Vision 2050

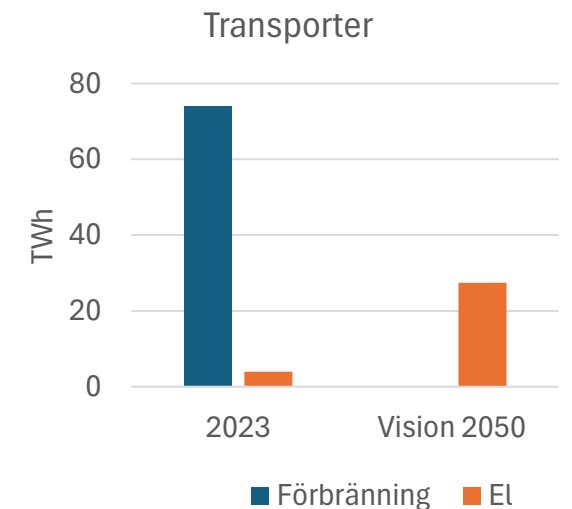
Energieffektivisering

Minskade transporter 20%

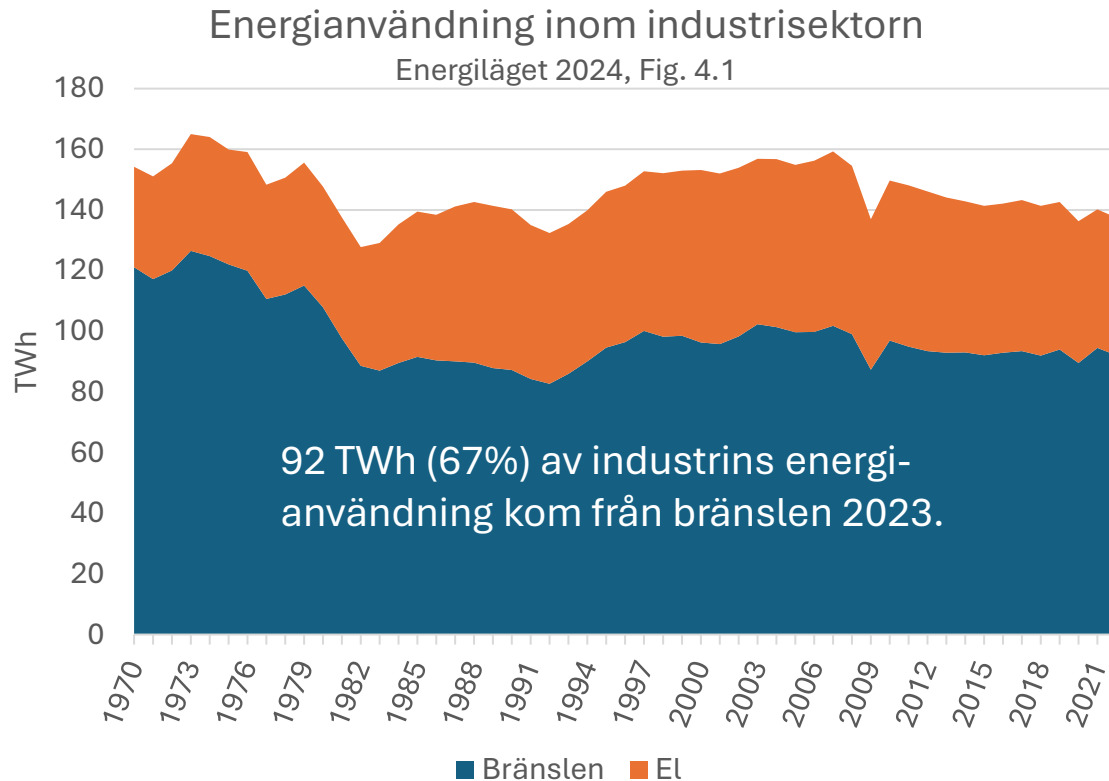
Elkonvertering

Förbränningsmotorer ersätts med elmotorer

Andel 100%



Industri



Mineral- och tillverkningsindustrin har minskat sin energianvändning med 10% mellan 2005 och 2021. Samtidigt har den ekonomiska nettoomsättningen ökat med 180%.

Några energisparmöjligheter

- ❖ Uppgradering av maskiner
- ❖ Värmeåtervinning
- ❖ Processoptimering (AI m.m.)
- ❖ Energiövervakningssystem
- ❖ Förebyggande underhåll
- ❖ Isolera och täta byggnader
- ❖ Installation av solceller/solfångare
- ❖ Närvarostyr LED-belysningen
- ❖ Materialåtervinning
- ❖ Utbildning och engagemang

Vision 2050

Energieffektivisering

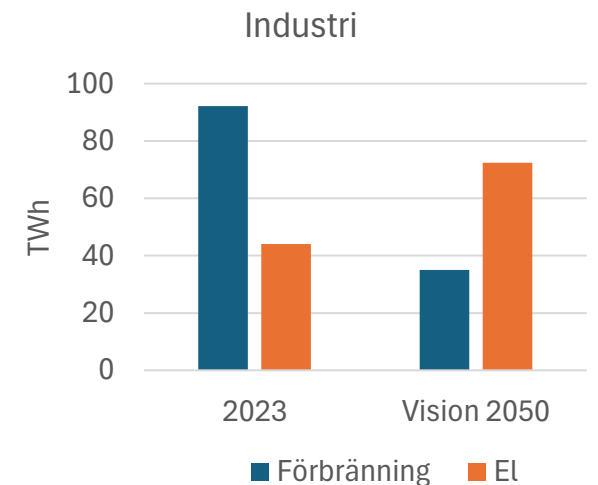
Minskad förbränning 30%

Minskad elanvändning 30%

Andel av industrin 80%

Elkonvertering (bränsle – el)

Andel av industrin 50%



Bakgrund och visionens resultat

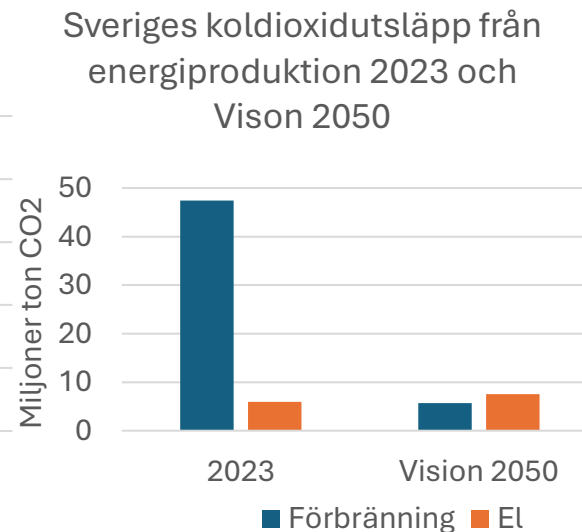
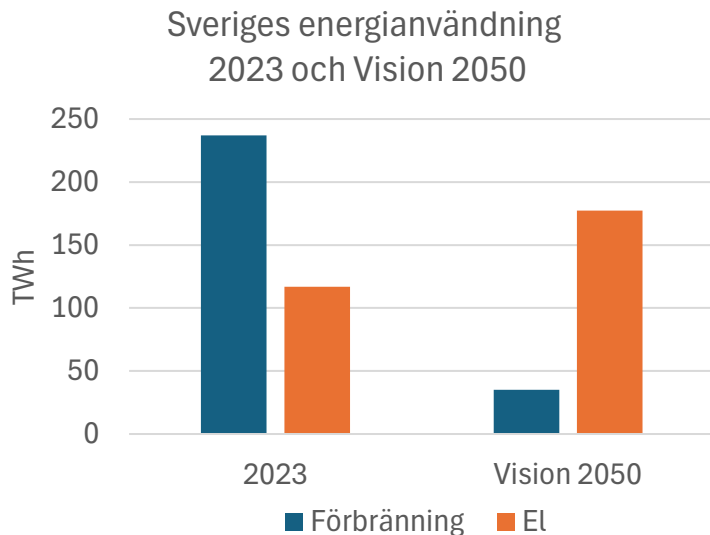
Prognosen om ett kraftigt ökade elbehov i Sverige baseras på industrins planer att ställa om med billig förnybar el. Blir inte elen billig kommer många projekt avslutas eller förändras.

Framställning av kemikalier, syntetiska bränslen och konstgödsel via vätgas är väldigt elkrävande. Lagring av koldioxid kräver mycket elektrisk energi och är komplicerat och dyrt.

Ny el för grönt stål, datahallar, cementtillverkning m.m. tillkommer ~ 25-50 TWh (kraftig minskning i förhållande till optimistiska prognoser)



Produktion av "grönt" stål. Stegra (f.d. H2 Green Steel) i Boden.



Med det prövade scenariot till år 2050:

- ❖ minskade förbränningen med 202 TWh (~85%)
- ❖ elen ökade med 60-85 TWh (~50-70%) till ca 180 TWh (det är ca 40 TWh mindre än Energimyndighetens lägsta scenario 2025*, som klaras med något mer vindkraft).

Koldioxidutsläppen minskade med ca 40 milj. ton (~80%)

* Scenarier över Sveriges elsystem – Vägar till ett energisystem med nettonollutsläpp 5050

Ingen energiproduktion är problemfri – därför är det alltid bättre att spara än att bygga nytt

Några viktiga för- och nackdelar med olika energikällor

Energiproduktion från ändliga källor är ohållbar över tid			
	Fossil energi	Skogsbränslen	Kärnkraft
Fördelar	Stor lagringskapacitet Lättillgängligt	Stor tillgång i Sverige	Relativt stadig produktion
Nackdelar	Stor negativ klimatpåverkan	Ger utsläpp av koldioxid Berövar skogen näringsämnen Mycket transporter	Dyr Inte reglerbar Farlig och omoralisk (långlivat avfall)
Energiproduktion från outhämliga (sol-, vind- och vattenkraft) källor är hållbar över tid			
	Vattenkraft	Vindkraft	Solkraft/Solvärme
Fördelar	Reglerbar Stor lagringskapacitet	Relativt billigt Kan byggas ut snabbt Producerar året om	Billigt Kan byggas ut snabbt
Nackdelar	Stora ingrepp vad gäller djur och natur	Mycket arealkrävande (ca 500 ha = 5 km ² för 1 TWh) Motstånd från människor och försvar	Producerar främst sommarhalvåret Kräver ca 10 km ² för att ge 1 TWh

All energiproduktion kräver markyta och apparater som i varierande grad är beroende av ändliga naturresurser såsom litium, kobolt, jordartsmetaller m.m.

Lagring av elenergi

För att elförsörjningen från flödande energikällor skall fungera krävs möjlighet att lagra elenergi.

För korttidslagring, typ dygn, lämpar sig batterier och inte minst möjligheten att utnyttja fordonsbatterier V2G (Vehicle to grid).

För både korta och lite längre lagringstider är pumpkraftverk en väl beprövad metod som är ca tio gånger billigare än lagring i batterier. I Australien står pumpkraftverk för 95% av lagring av elenergi.

I Sverige finns idag tre mindre pumpkraftverk i Värmland (Fortum). I Juktan (Umeälven) avser Vattenfall att konvertera tillbaks ett större vattenkraftverk till pumpkraftverk. Svenska företag arbetar också med att konstruera pumpkraftverk i nedlagda gruvor.

Lagring av el i grön vätgas anses av många forskare som fel eftersom man förlorar ca 2/3 delar av den tillförda elenergin.



Pumpkraftverket Goldisthal i Tyskland har varit i drift sedan 2004 (1060 MW). Bild: Vattenfall

Mål och medel

Mål

- ❖ Över tid stabiliserad energi- och naturresursanvändning samt minskade utsläpp av klimatgaser

En grön cirkulär ekonomi är möjlig enligt ekonomijournalisten Ulrike Herrmann

- ❖ Det innebär ingen överflödskonsumtion, maximal materialåtervinning och att tillgängliga resurser fördelas rättvist.
- ❖ Men den gröna cirkulära ekonomi kan erbjuda allt som gör livet värt att leva: stimulans, kunskaper, vänskap, kärlek, nöjen, avspänning, trygghet, vård, arbete och självförverkligande. Men inte flygresor och privatbilism, obegränsad prylkonsumtion och ohållbart producerad föda.
- ❖ Den brittiska krigsekonomin efter 1939 kan enligt henne stå modell för hur en omställning kan ske i ordnade former. Företagen förblir privata men staten bestämmer vad som skall tillverkas och fördelar de knappa resurserna rättvist till befolkningen. Detta genomfördes i samförstånd utan omfattande folkliga protester.

Några tänkbara politiska åtgärder

- ❖ Ställ upp årliga mål för minskning av utsläpp, energi- och resursanvändning
- ❖ Utforma styrmedel och allokerar resurser för att nå målen
- ❖ Inför välfärdsåtgärder i nationalräkenskaperna
- ❖ Beskatta utsläpp och avfall – minska skatt på arbete
- ❖ Utveckla folklig medverkan och tillit till offentliga institutioner

Sparande, effektivisering och konvertering utgör ingen ekonomisk risk och leder till lägre kostnader för konsumenter samt mängder av arbetstillfällen.

SLUT OCH TACK!

Mauritz Glaumann

mga@hig.se

Tel 0705454238