

RISE JORDBRUK OCH KRETSLOPPSTEKNIK

Alternativa bränslen för robust primärproduktion

**Hugo Westlin RISE
22 oktober 2026
Greppakurs**



RI.
SE

Vårt övergripande uppdrag

**Tillämpad forskning
som stärker hållbarhet,
konkurrenskraft
och förnyelse**

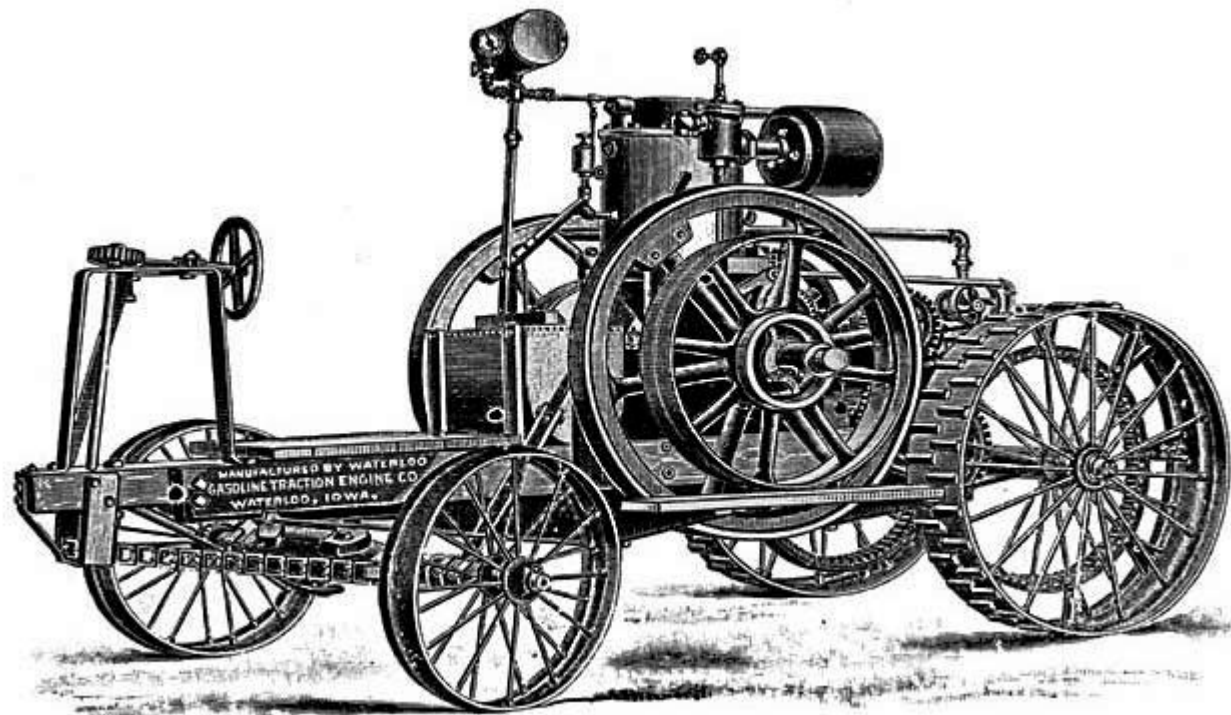
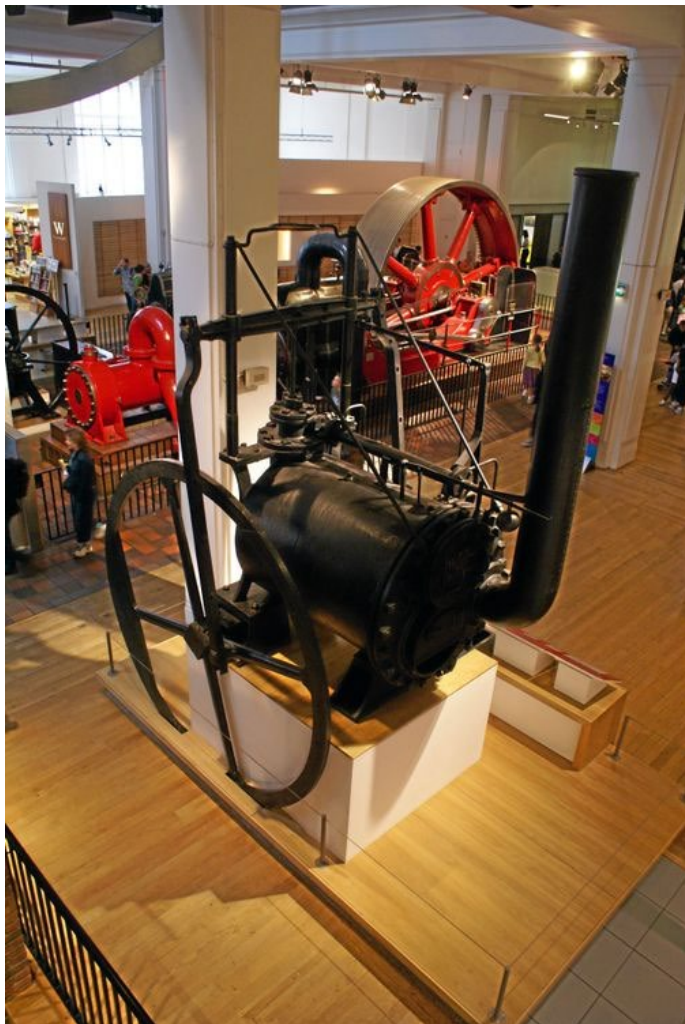
Jordbruk och Kretsloppsteknik på RISE

- Forskning, test och utveckling för framtidens jordbruk
- Teknik för växtodling, djurhållning och cirkulära system
- Kombination av tillämpad forskning, uppdrag och kunskapsförmedling
- Fokus på lösningar som är hållbara, skalbara och användbara





Framtidens jordbruk i 80 år och framåt



Första mobila ångmaskinen 1812
Första bensindrivna traktorn 1892

**"en förening för främjande av
motordrift i lantbruket,
motokultur, borde bildas"**

**professor Gustav Timberg vid Ultuna efter besök
i Amiens 1909**

Gåva från L.H.s bibl. juni 1950

Henrik Håkberg
Malmberg
Hälsing

Meddelande från Svenska Motokulturföreningen.

Särtryck ur Teknisk Tidskrift,
Afd. för Mekanik häft. 1, 1913.JORDBEARBETNINGSMASKINER FÖR
MOTORDRIFT.

Af Gustaf Timberg.

Nödvändigheten att ersätta lefvande med icke lefvande
motorer.

Den oerhörda utveckling industrien under sista århundradet undergått har till stor del möjliggjorts därigenom, att den vetat att i största utsträckning ersätta den lefvande drifkraften med billigare sådan, först medelst ångmaskiner och på sista årtiondena medelst förbränningsmotorer och elektriska motorer. Jordbruket har icke lika snabbt tagit de nya kraftkällorna i sin tjänst, utan sökt att reda sig med lefvande motorer: människor och dragare, för uträttandet af större delen af det mekaniska arbete, som kräfves inom dess produktion, under det att först småningom maskindrift börjat införas för en del arbeten, främst tröskning. Ju intensivare jordbruket blifvit, desto större har behovet blifvit af mekaniskt arbete inom detsamma, och desto mera af åkerns och ängens produkter har man måst i form af foder åt dragare omvandla i mekaniskt arbete, på samma gång som den mänskliga arbetskraften högst betydligt stigit i pris.

Anledningen till denna prisstegring är, att industrien just tack vare maskinerna och deras oupphörliga fullkomnande kan betala sina arbetare allt högre löner på grund af deras genom maskinerna ökade prestationsförmåga. Ar-

JORDBEARBETNINGSMASKINER FÖR
MOTORDRIFT.

Af Gustaf Timberg.

Nödvändigheten att ersätta lefvande med icke lefvande
motorer.

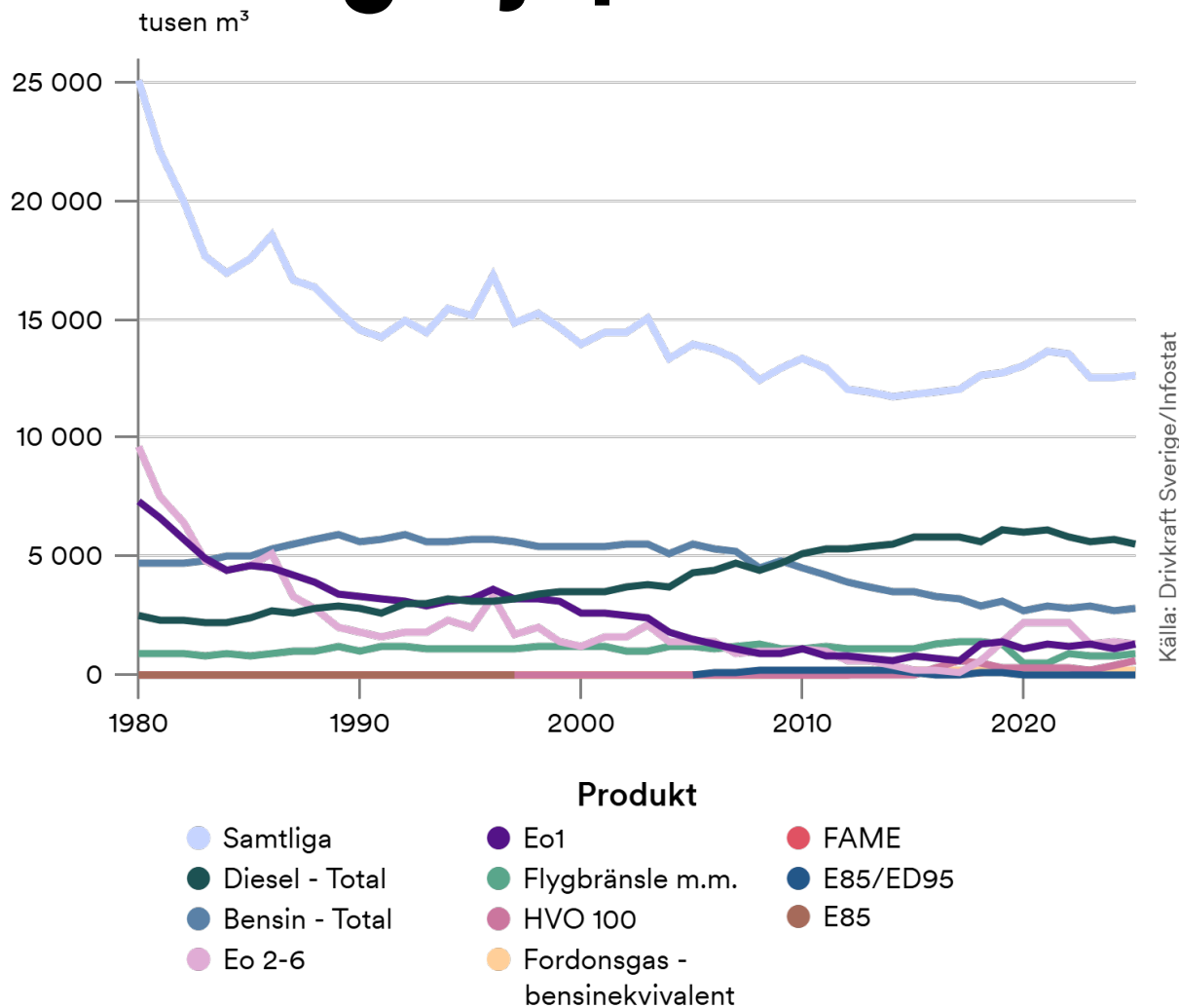
Den oerhörda utveckling industrien under sista århundradet undergått har till stor del möjliggjorts därigenom, att den vetat att i största utsträckning ersätta den lefvande drifkraften med billigare sådan, först medelst ångmaskiner och på sista årtiondena medelst förbränningsmotorer och elektriska motorer. Jordbruket har icke lika snabbt tagit de nya kraftkällorna i sin tjänst, utan sökt att reda sig med lefvande motorer: människor och dragare, för uträttandet af större delen af det mekaniska arbete, som kräfves inom dess produktion, under det att först småningom maskindrift börjat införas för en del arbeten, främst tröskning. Ju intensivare jordbruket blifvit, desto större har behovet blifvit af mekaniskt arbete inom detsamma, och desto mera af åkerns och ängens produkter har man måst i form af foder åt dragare omvandla i mekaniskt arbete, på samma gång som den mänskliga arbetskraften högst betydligt stigit i pris.



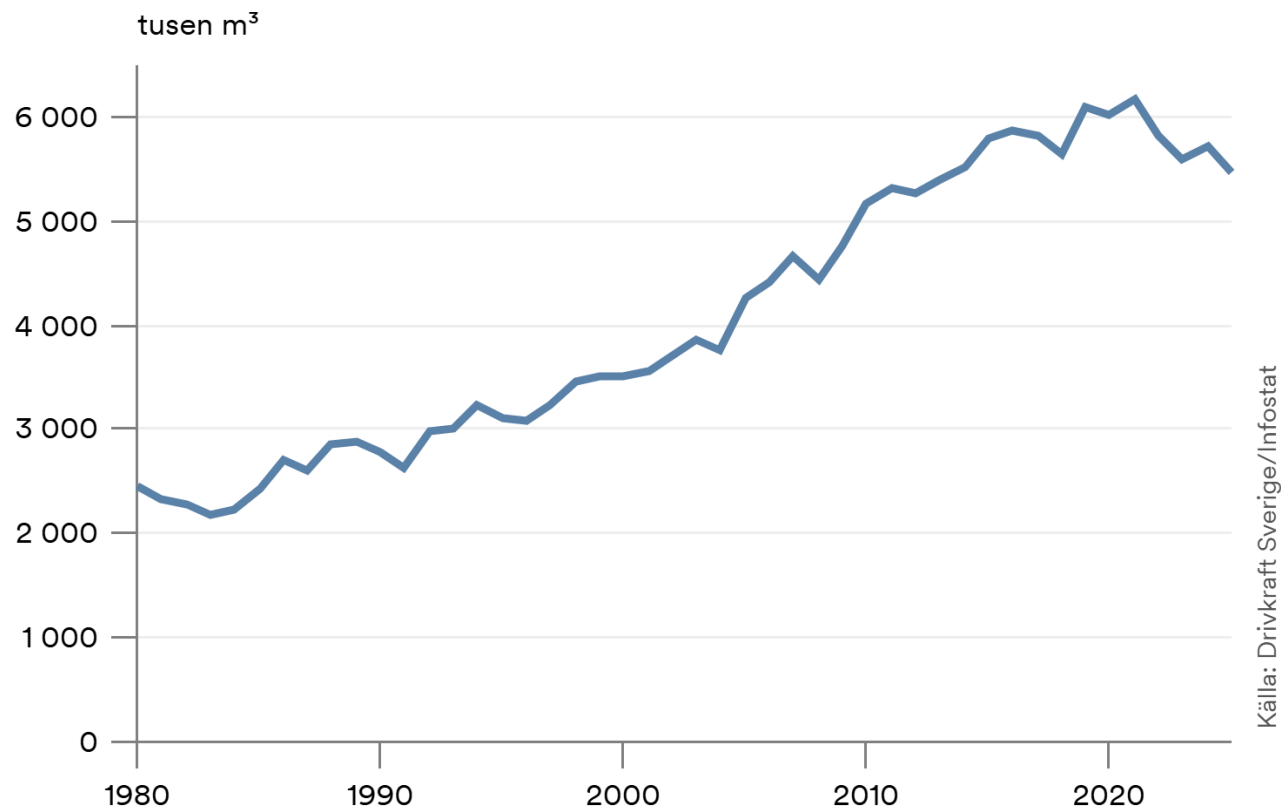


Fig. 9. S. A. Ekehorns gaffelkultivator.

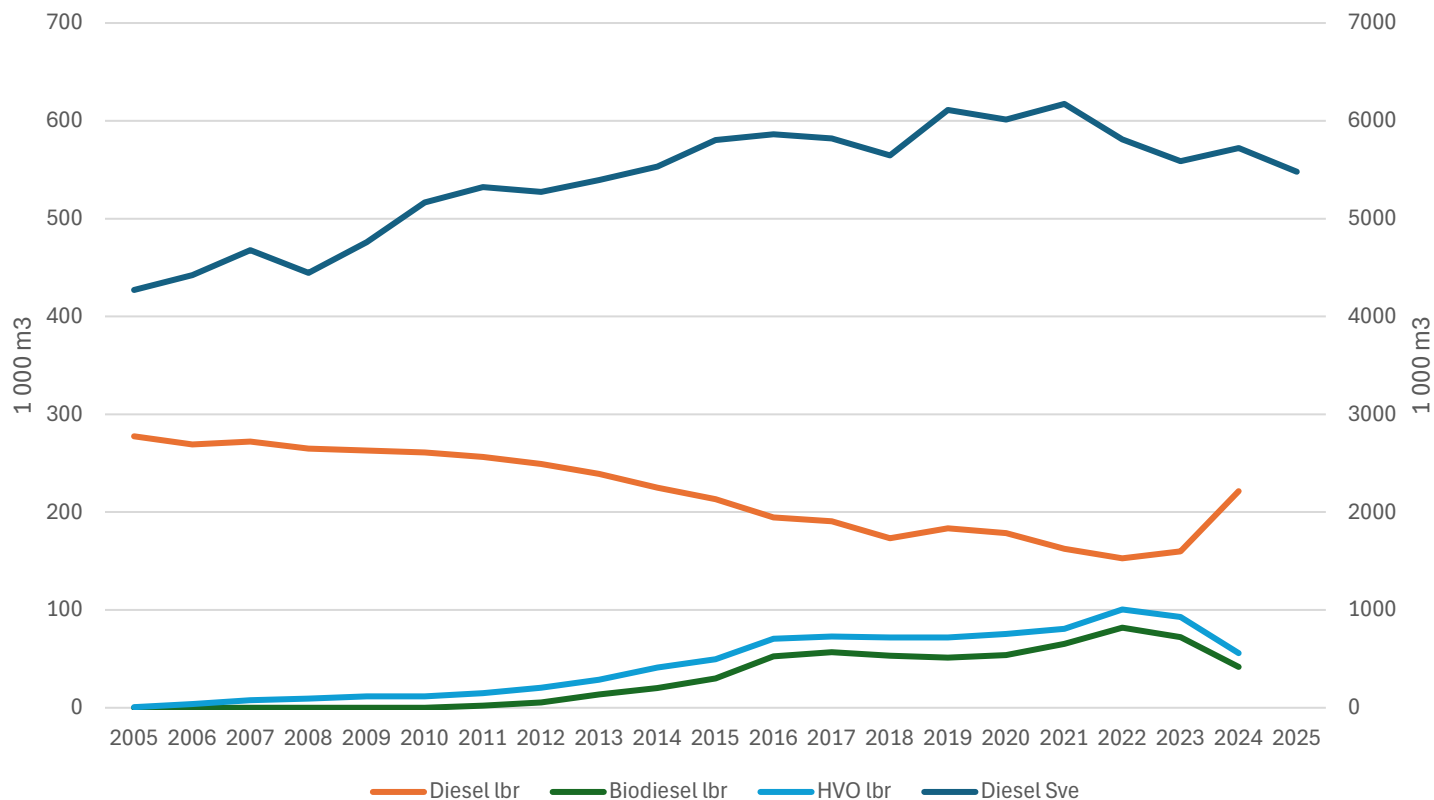
Total förbrukning oljeprodukter Sverige



Total dieselförbrukning Sverige



Lantbrukets dieselförbrukning



Lantbruket står för knappt 6 % av den svenska dieselförbrukningen

Lantbrukets dieselanvändning

	Hektar 2025	Liter per ha	Total kbm
Spannmål	1 010 100	70	70 700
Baljväxter	43 600	65	2 834
Vall och grönfoder	1 134 000	49	55 566
Potatis	26 100	140	3 654
Sockerbetor	25 500	130	3 315
Raps och rybs	111 600	60	6 696
Övriga växtslag	48 700	40	1 948
Träda	116 800	6,5	760
Ospec åkermark	10 500	20	210
Summa åkermark	2 525 900		145 690

$$\frac{146}{319} = 46 \% \text{ för åkerdrift}$$



Statistik från Jordbruksverket samt egna beräkningar

Vad är energi?

- Energi är rörelse eller förmåga till rörelse
- SI-enheten är Joule (J)
 - $1 \text{ J} = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ Ws} = 0,001 \text{ kWs} = 0,000000277 \text{ kWh}$
 - $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$
 - $1 \text{ cal} = 4,182 \text{ J}$

OBS! kWh är mått på energi.

Erhålls genom att multiplicera effekt (kW)
med aktuellt antal timmar (h)

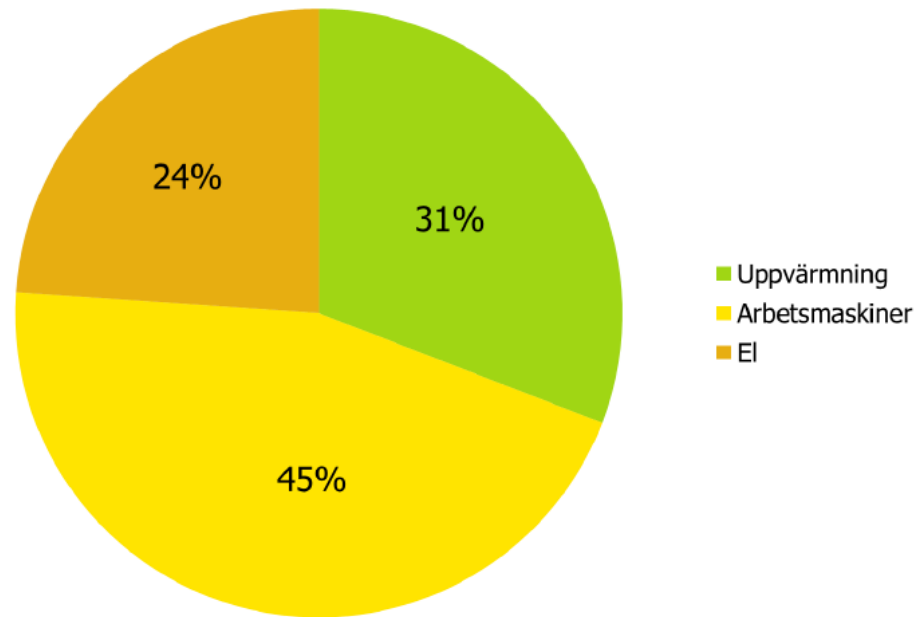
1 liter olja = 10 kWh
1 kg träpellets = 4,9 kWh
1 m³ träflis = 800 kWh
1 ton halm = 4 000 kWh

- 1 kWh
 - 40 W lampa i 25 h
 - 1 500 W hårtork i 40 minuter
 - 1 000 W kaffebryggare i 1 h
 - Blandning med 2*18 kW foderblandare i 1 minut och 40 sekunder
 - 75 hk traktor på tomgång i 3 (1) minuter
 - Plöjning med 200 hk traktor i 9 (3) sekunder (40 liter/h)

Energianvändning Svenskt lantbruk

Direkt energianvändning 6 TWh

Indirekt energianvändning knappt 5 TWh



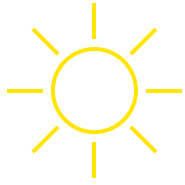
Konstgödsel står för 70 % av den indirekta energianvändningen

Energianvändning i jordbruket

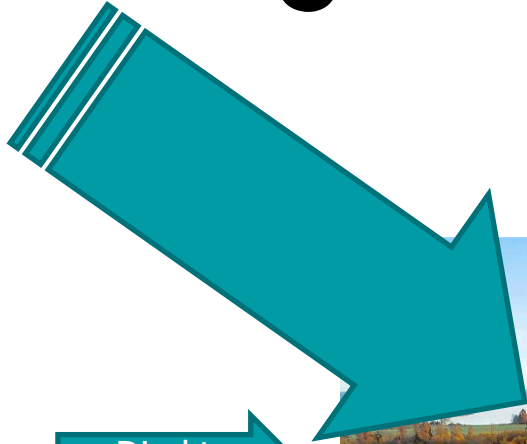
- Jordbruket står för ca 6 % av dieselförbrukningen i Sverige och detta genererar ca 2 % av de svenska CO₂-utsläppen



Har du ätit idag?
Tacka en bonde
(det fossila drivmedlet)

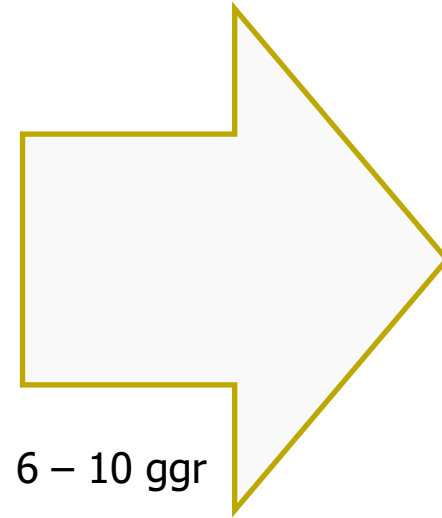


Energianvändning Växtodling



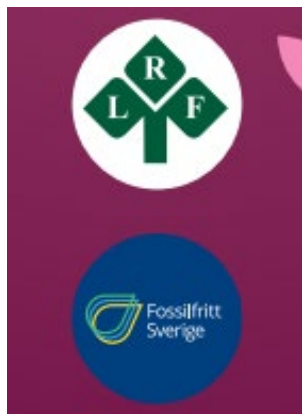
Direkt

Indirekt



6 – 10 ggr

Källa: Odling i Balans



Färdplanerna säger:
2030: Fossilfritt drivmedel och tork
~2050: Fossilfri växtnäring

Spannmålsodling 1960

- 233 000 jordbruksföretag i Sverige
- 15 timmar per ha



Spannmålsodling 2025

- 56 000 jordbruksföretag i Sverige
- 4 – 5 timmar per ha



SCB samt egna beräkningar, bilder från Väderstad

Lantbrukets dieselanvändning

Tabell 15. Presentation av de olika scenariornas beräknade mängder av minskat utbud (%), mängd diesel (m^3), förändring i pris (%) samt beräknad prisnivå (SEK).

Scenario	Minskat utbud	Tillgänglig mängd diesel	Ökat pris	Beräknad prisnivå
Nuläge	-	420 000	-	13,53
Låg brist	10	380 000	40	20
Medelbrist	39	230 000	156	50
Hög brist	57	100 000	228	160

Vid en bristsituation på medel och hög nivå (tentativt 50 % resp. 75 % minskning av tillgängligt fossilt bränsle) skulle vi inte klara att leverera mat till befolkningen på en nivå som är uthållig över tid. Vi skulle snabbt komma i en svältsituation.

Dagens jordbruk med fossila råvaror

- Dagens jordbruk är ett globalt sammankopplat system baserat på fossila råvaror
 - med lång historia – 100 år
 - med stora ekonomiska intressen
 - med upparbetade strukturer
 - som fungerar och är välkänt
 - som är billigt!
- Försvåras av att man jobbar mot världsmarknad, styrs av nationella regler, men har lokala förutsättningar

...att byta system är svårt!

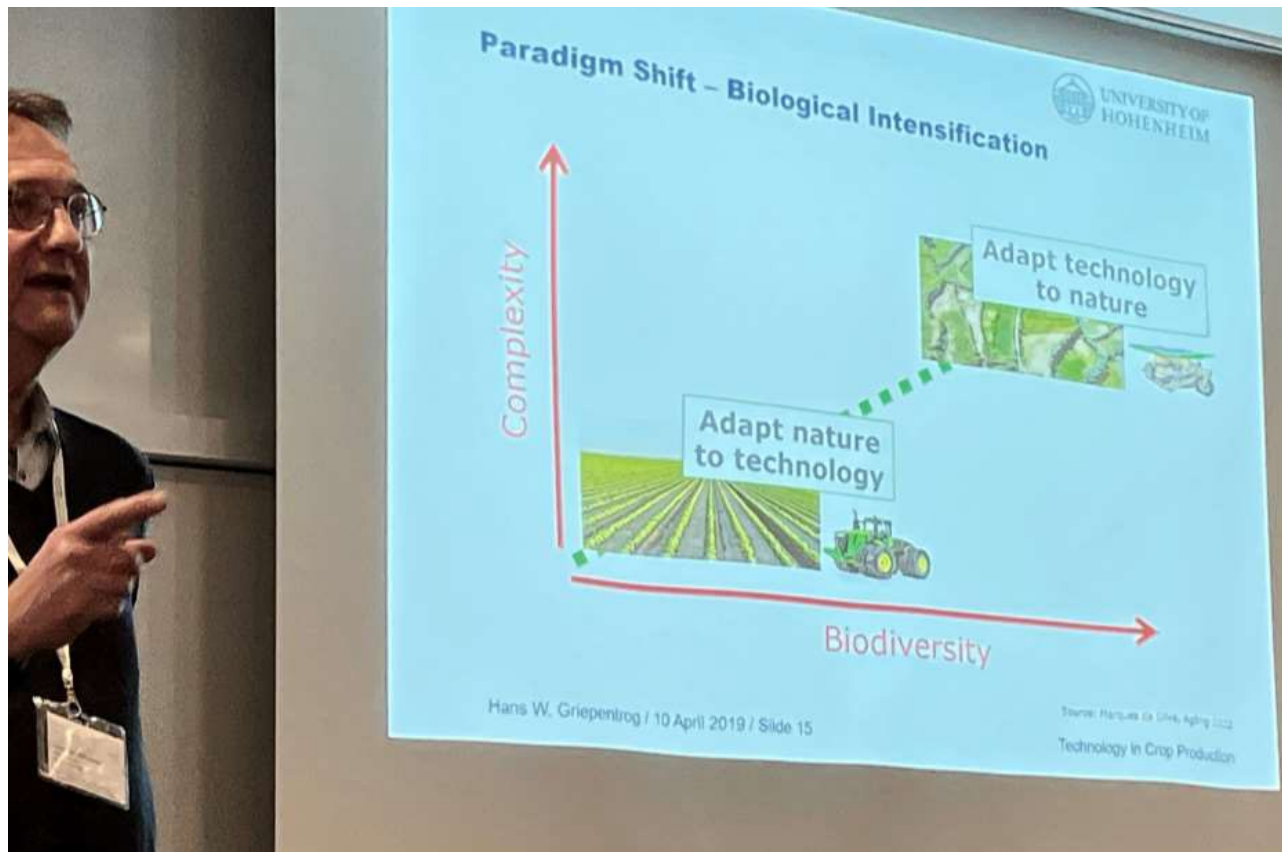
- **Det direkta intresset för att byta är abstrakt och allmänt**
 - Det är samhället som behöver byta för att på lång sikt undvika skador
 - De enskilda aktörer som sitter bra i dagens system vill inte frivilligt byta
 - De har lågt intresse/förutsättningar att starta en omställning
- **Jordbruket har svårt att mobilisera kraft för omställning av systemet**
 - Enskild gård är en liten spelare i ett ekosystem med extremt mycket större aktörer
 - Enskild gård agerar på samhällets beställning! Regelverk, stöd, kundkrav etc.
 - Enskild gård har svårt att ta fram nya lösningar, har låga marginaler, har inte råd att riskera att det inte fungerar
 - Dåliga system för riskkapital för innovation

Bollen måste sättas i rullning (jmf Tesla och bilbranschen!)

Kan hässjningen mekaniseras?

- Ett typiskt exempel på hur mekanisering av ett befintligt system leder till konstiga anordningar som löser onödiga problem, konstaterar Olle Norén, fram till 1989 JTIs forskningschef.





Hans W. Griepentrog, University of Hohenheim, NJF/EurAgEng
Konferens Agromek 30 nov 2023

Svensk traktormarknad

Utbytestakt 35-70 år!



Transportstyrelsen samt egna beräkningar. Bilder från Valtra och Claas

HVO



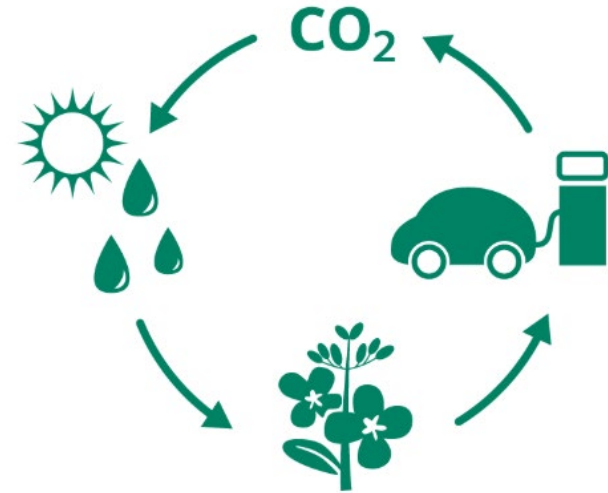
- HVO står för Hydrerad Vegetabilisk Olja
- Tillverkas av djur och växtfetter
- HVO molekylen är rent kemiskt bättre än dieselmolekylen själv.
- Tål kyla ned till -34 grader
- Kräver inget omställningsarbete
- Högre cetantal (tändvillighet) än MK1 diesel
- Ca 90% växthusgasreduktion
- Prisbilden är likvärdig med diesel innan avdrag
- Skillnaden mellan diesel och HVO är att HVO har en något lägre densitet.

Är motorn godkänd enligt amerikansk standard (ASTM D975) är motorn godkänd för HVO

RME

- RME står för Raps Metyl Ester
- Rapsolja där glycerolen är borttagen
- Minskar utsläppen med 63 % sett på livscykeln
- Ej ADR-klassad
- Bryts ned i naturen på 21 dagar jämfört med diesels 1 000 dagar
- Ej miljöfarlig eller brandfarlig
- Anpassad för vinteranvändning ned till -21 grader
- Lämpligt till större motorer – kontinuerlig drift
Inte lämpligt för motorer som har många start/stop
- Använd den bästa kvaliteten RME100

Vid byte till HVO eller RME krävs tätare olje- och filterbyten under en övergångsperiod!



Världens klimatsmartaste raps?

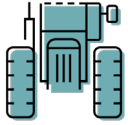
Ett projekt inom Agrodrive för vassare biobränsle



**RI.
SE**



Åtgärder



Reducerad jordbearbetning



Biodiesel i tanken vid fältarbete



Mineralgödsel Climate Choice



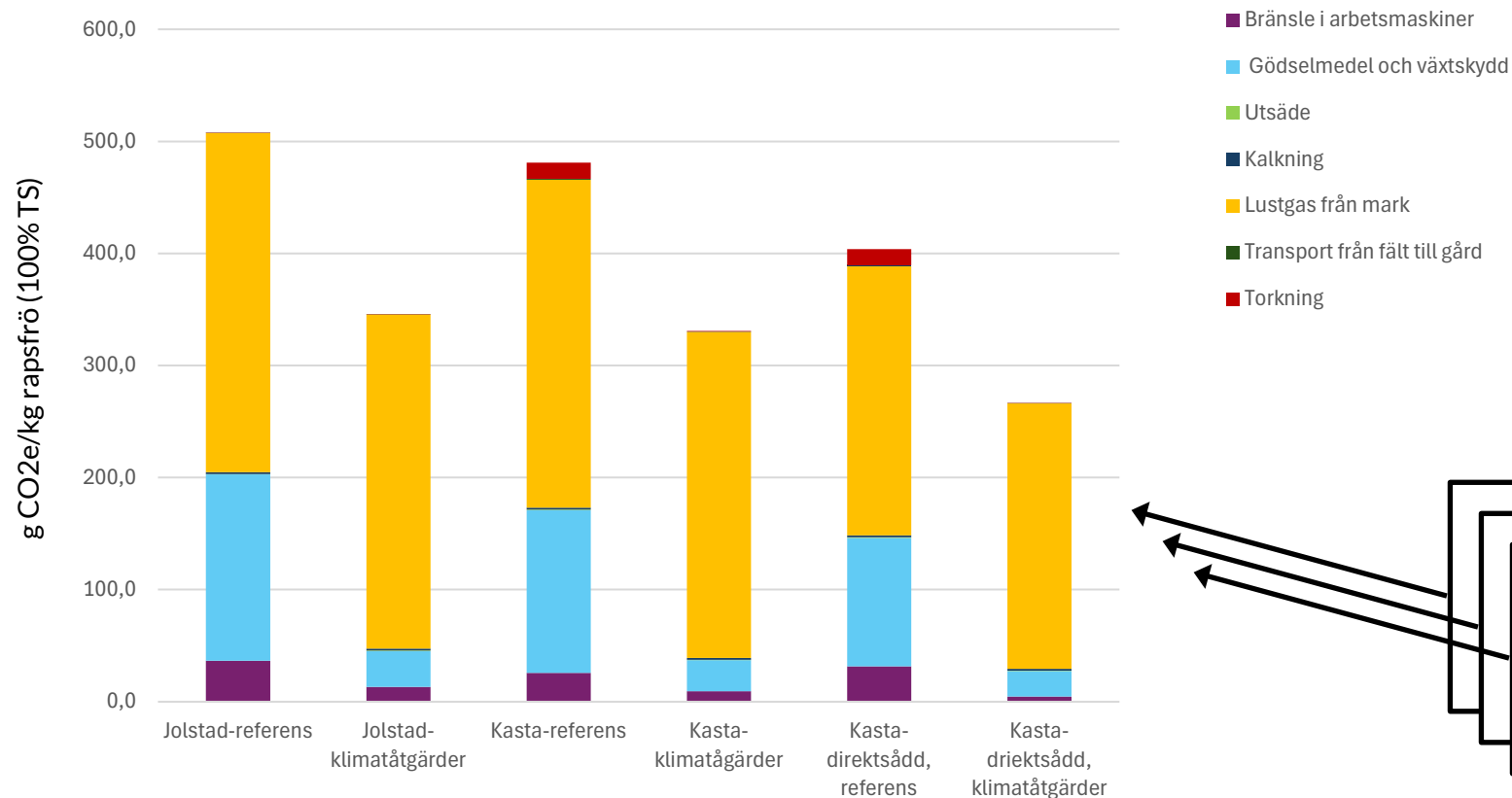
Precisionsgödsling



Fossilfritorkning



Växthusgasutsläpp, jämförelse kontrafaktiskt scenario



80 % minskning av
"påverkbara" utsläpp



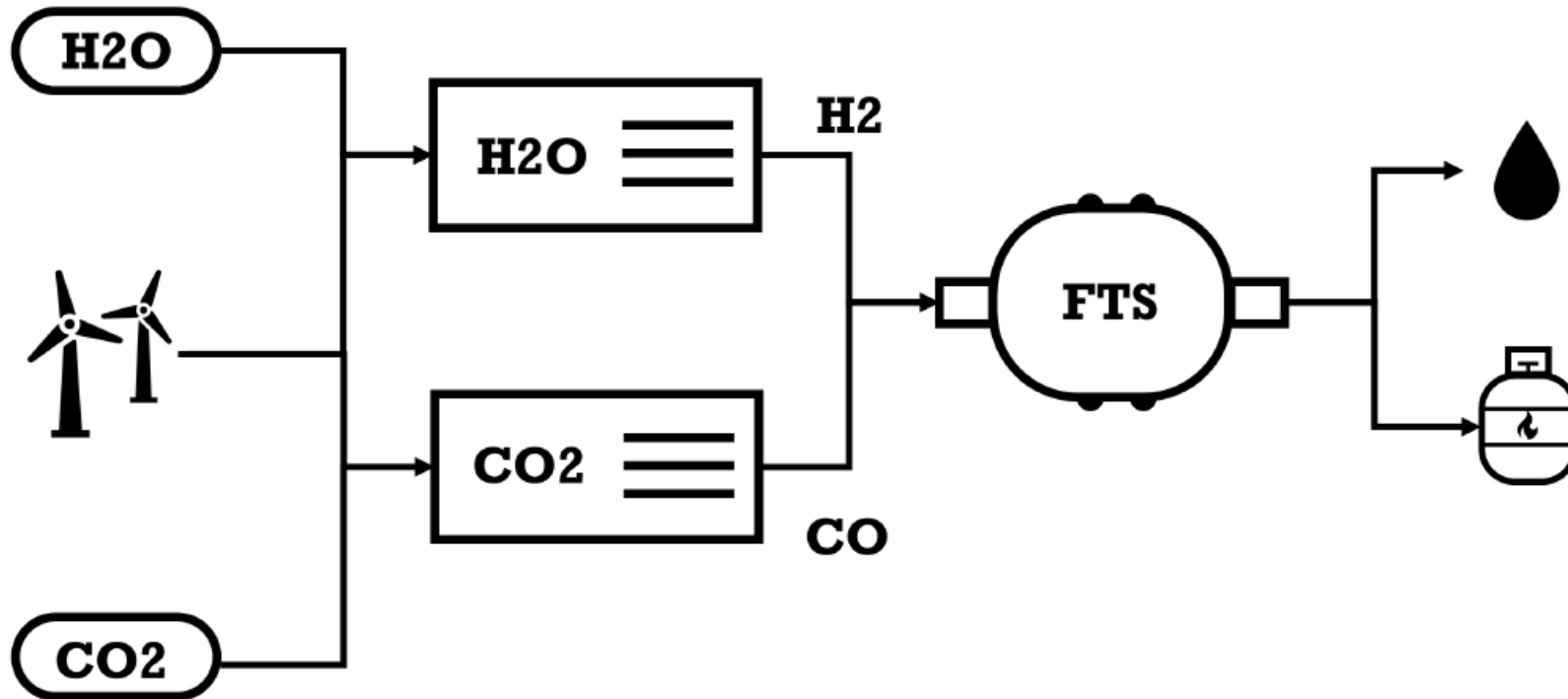
Raps till RME - hur stor blir klimatnyttan?

- Om rapsen används till framställning av RME reduceras utsläppen med 75-80 % jämfört med diesel*
- För konventionellt odlad raps i Östergötland är minskningen omkring 65 %

*Räknat per MJ drivmedel

E-fuels

Fischer Tropsch



Biogastraktor på Sötåsens Naturbruksskola New Holland T6 180



Biogastraktor Lars Paulsson

New Holland T6 180



Självförsörjande på energi – Lars producerar egen biogas och fordonsgas | första biogastraktorn

- Självförsörjande på energi – Lars producerar egen biogas och fordonsgas | första biogastraktorn

Biogastraktor

- Auga M1, Litauen
- 400 hk
- 12 tim driftstid med större utbytbara gasmagasin
- Gastuberna är ihopsatta i magasin och kan enkelt bytas ut
- Omgjord transmission med hybriddrift, elmotorer på varje hjul skapar mer utrymme för gastankar
- Ännu inte lanserad



Biogas

Utblick:

Vi vet ganska väl hur tekniken ska se ut på maskinerna

Infrastrukturen för att tanka fordonen återstår att lösa



Bild: bajajauto.com



TRAKTOR FRÅN NEW HOLLAND DRIVS MED BIOGAS

New Holland T6 Methane Power är den första biogasmaskin som finns till försäljning i Sverige.

Bild: miljöfordon Sverige



Bild: Gomselmash.by

TEKNIK UPPDATERAD: 29 APRIL 2019

Case-lastare på biogas

CNH med tunga varumärken som Iveco, har nyligen slutit en biogasöverenskommelse och lanserat ett nytt hjullastarkoncept som drivs på gas.



Produktskisserna vittnar om en utmanande design. Enligt CNH ska hjullastaren få en rad nya säkerhetslösningar som ska göra gasdriften säker för användaren. FOTO: ROSSELLA FERRERO

ATL April 2019



Bild: Augatech.It

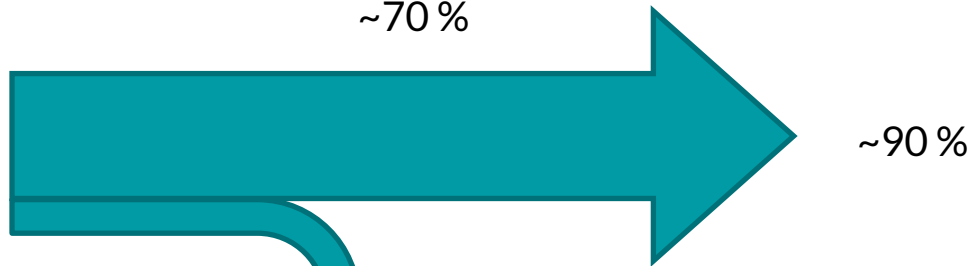




Fig. 1. *Plöjning vid Ultuna hösten 1923.*
(Obs. Den elektriska motorn är monterad å en vanlig June-plog.)

Eltraktor

- Seederal
- 160 hk
- Batterikapacitet 400 kWh
- Snabbladdning 80% på 75 min
- Två elektriska kraftuttag
- 9,5 ton
- Lanseras 2028



- John Deere e-Power
- 130 hk
- Batterikapacitet 195 kWh
- Prototyp presenterades på Agritechnica 2025, lanseras 2030



- Tadus
- 160 hk
- Batterikapacitet 196 kWh
- Snabbladdning 80% på 60 min
- 7,5 ton
- Lanseras i Tyskland 2026
- 300 000 Euro



Eltraktor

- Fendt e107 Vario
- 67 hk
- Batterikapacitet 100 kWh
- Vridmoment 347 Nm
- Laddas under 5 tim med 400V-uttag
- Snabbladdning 80% på 40 min
- Två elektriska kraftuttag på 150 kWh
- 4,5 ton
- Lanserades 2025 i Sverige



- New Holland T4 Electric Power
- 75 hk
- Vridmoment 440 Nm
- Batterikapacitet 110 kWh
- Snabbladdning på 1 tim
- Vikt 4,2 ton
- Lanserades 2024-2025



Elfordon inom lantbruket



Bild: RISE



Bild: JD



Bild: Kramer



Bild: Malwa



The PONSSE EV1.
Photo: Ponsse.com

Ponsse EV1

At this year's Elmia Wood show, Malwa presented a fully electrical combi machine. Now, n on the same track with the Ponsse EV1.



Bild: NewHolland

Utveckling av autonom eldriven jordbruksmaskin Drever 120

- Tillräckligt stor för storskaligt jordbruk, men betydligt mindre än dagens maskiner
- Prototyp designad och byggd av Traktorarvid AB med styrsystem från RISE
- Avancerad styrning - enkel mekanisk uppbyggnad







Medfinansieras av
Europeiska unionen



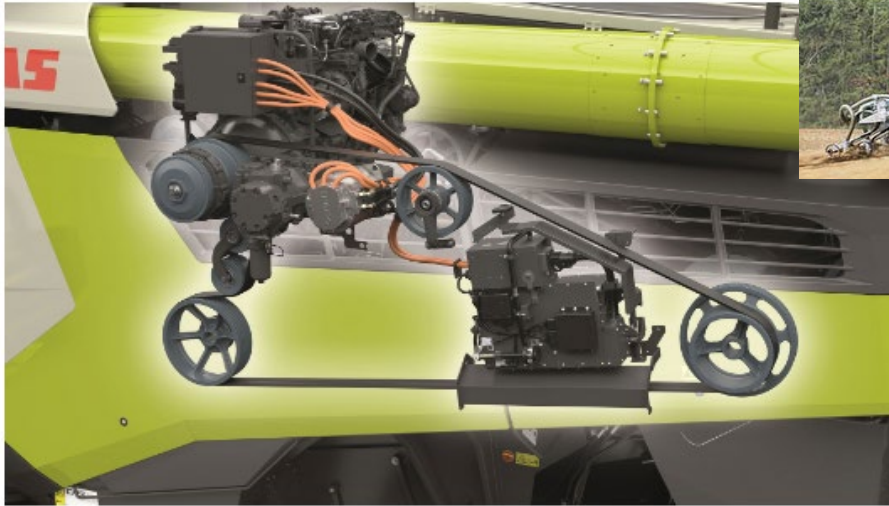
TRAKTORARVID

**RI.
SE**



RI
SE

Hybridlösningar Diesel-El



Claas hybriddrift skördetröska
AgrifutureConcept Agritechnica 2023



John Deere e-Drive elektrisk kraft till redskap
Finns i nuläget endast till 8R (e-AutoPower)
Guldmedalj Agritechnica 2019

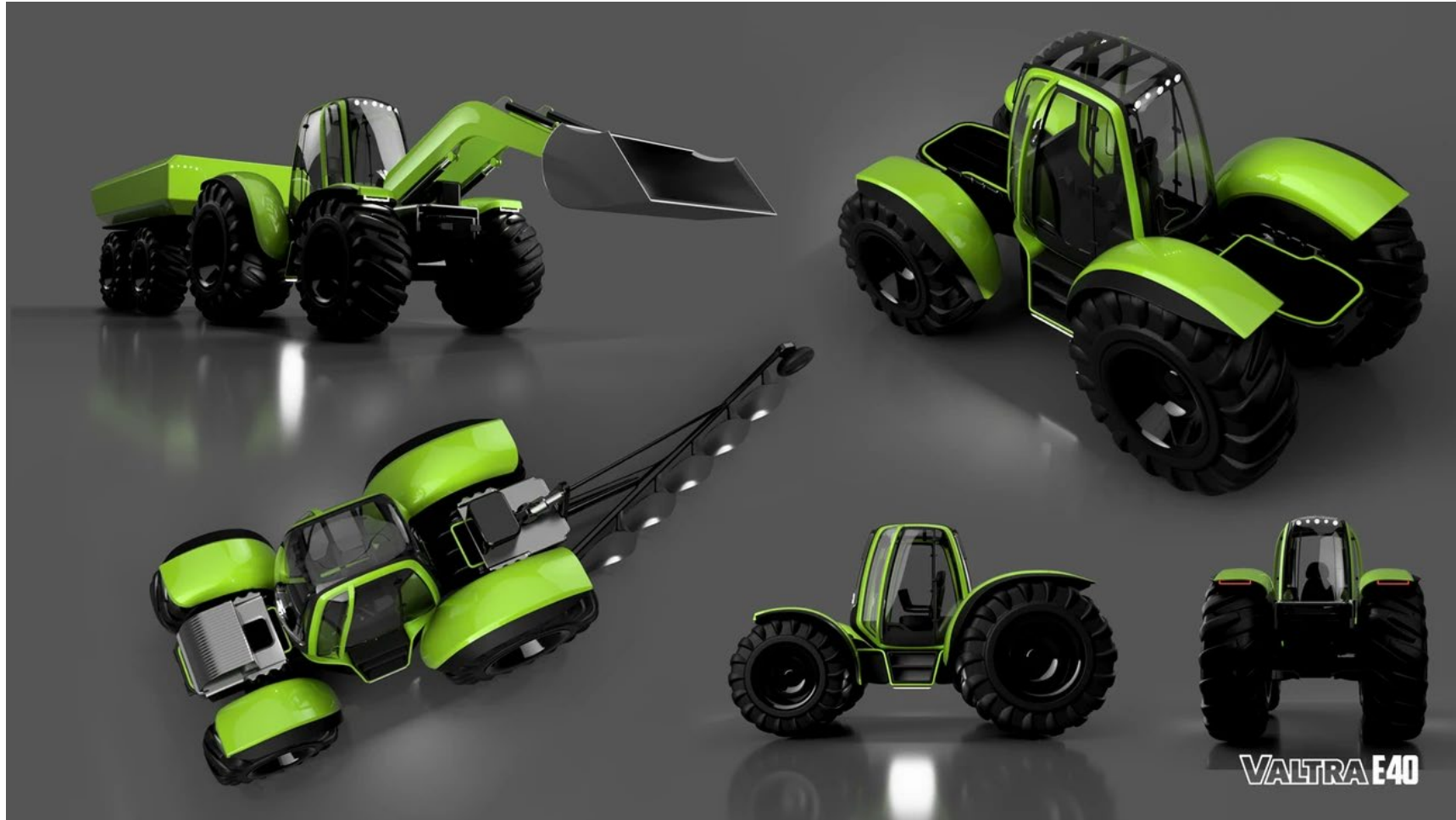


FLER VIDEOR



John
Deere
shows
platooning
electric
robot
tractors
swarm -
Future
Farming

Valtra elkoncept



Ammoniaktraktor

- Amerikanska företaget Amogy
- Framställa vätgas via elektrolys med el
- Vätgasen blir till ammoniak med tillfört kväve
- Ammoniak förvaras i bak och används sedan i en bränslecell för att generera el.
- Effekt 100 KW
- Räckvidd i flera timmar



Här är el-traktorn som kan köras på ammoniak | ATL

Vätgastraktor

- Eox traktor
- 7 ton
- 175 hk
- Svänger på alla 4 hjulen
- Drivlina drivs av 50 kWh batteri med fyra hjulmotorer
- Räckvidds förlängare för att klara en arbetsdag med diesel, vätgas alternativt extra batteri
- Pris 5,6-9 miljoner kr



Valtra



Fabriksfylls med HVO, vid högre inblandning av RME än 20 % krävs tätare oljebyten

Jobbade tidigare med biogas men inte nu

Testar el i kompakta applikationer

Jobbar med vätgas (bränclecell/hybrid) inom AGCO CORE motorer

Lanserade Valtra S smö världens mest hållbara traktor på Agritechnica 2025

Valtra



Lanserade Valtra S som världens mest hållbara traktor på Agritechnica 2025

HVO-godkänd

Tillverkad av fossilfritt stål

Fabriken drivs med förnyelsebar energi

Utrustad med däck för lägsta tänkbara rullmotstånd

Tillverkad av 90 % återvunnet material



CNH

New Holland

T6.180

T7.270

Även flytande biogas på sikt

Modeller med steg 5 motorer godkända för HVO

Tittar på vätgas, både bränsleceller och hybrid

T4 Electric Power (el har sin plats på mindre fordon)

Case

Etanoldrift i sockerrörsskördare

Puma 230 etanol testkörs i Brasilien

Steyr

Bränslecellstraktor FCTRAC

Fendt



e107 Vario Eltraktor

Koncepttraktor vätgas (projekt H2Agrar)

HVO fullt godkänt i alla modeller

Claas



HVO fullt godkänt för alla maskiner

På sikt el i små maskiner, hybrider

Presenterade elhybrid på tröska 2023

Jobbar inte med biogas eller vätgas

John Deere



HVO i alla maskiner med steg 3B, 4 och 5 motorer

Utvärderar el som alternativ i autonoma och mindre traktorer

Etanolmotorer (testkört 8R 330 i Brasilien)

Utvärderar biogas och vätgas på lång sikt

Massey Ferguson



Vätgasförbränningsmotor (AGCO-Power)
Demonstrationstraktor klar 2026

HVO fullt godkänt i alla modeller, vid
högre inblandning av RME än 20 % krävs
tätare oljebyten

Deutz Fahr



Fullt godkänd för HVO

Har motorer för biogas och vätgasdrift genom Deutz AG
– oklart om det testats i traktorer

Testar eldrift

Kubota



Fullt godkända för HVO
kräver särskilda serviceintervall
Före användande av RME skall användaren
alltid kolla med försäljaren

Har biogas- och vätgasmotorer
– oklart om de testats i traktorer

Jord och skog sköttes fossilfritt med intelligenta kraftkällor för 100 år sedan



AgroDrives vision är ett fossilfritt, rättvist och hållbart livsmedelssystem som präglas av konkurrenskraft i goda tider och motståndskraft i tuffa tider.



Samarbetspartners

Akademi	Näringsliv	Offentlig sektor	Civilsamhälle
  	         	        	 

Vilka känslor väcker diesel hos dig

Fråga under Traktor SM för Naturbruksskolor

