



Plan Zero - Vätgas drivna tunga fordon för nollutsläpp i vägunderhållsverksamhet

INFRA
SWEDEN 2030

 **TRAFIKVERKET**

Via**PM**



SVEVIA

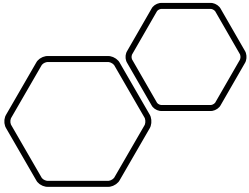
Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

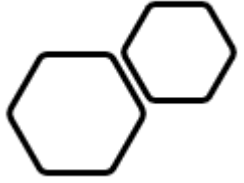
 **Energimyndigheten**

FORMAS

Strategiska
innovations-
program



Bakgrund, syfte och mål



Bakgrund till förstudie

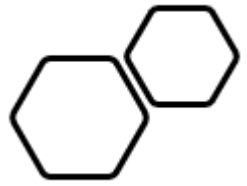
Status

- Den globala energirelaterade utsläppen av CO₂ var 33 Gt, år 2021.
- Transportsektorn står för
 - 14 % av den globala CO₂ utsläppen
 - 1/3 i Sverige.

Krav på omställning

- International Energy Agencys (IEA) mål är nollemission år 2050, en utsläppsnivå på 7 Gt år 2040.
- I Sverige – målet är inga nettoutsläpp av växthusgaser år 2040.
- Trafikverkets mål – är fossil oberoende år 2030 , klimatneutral infrastruktur år 2040.



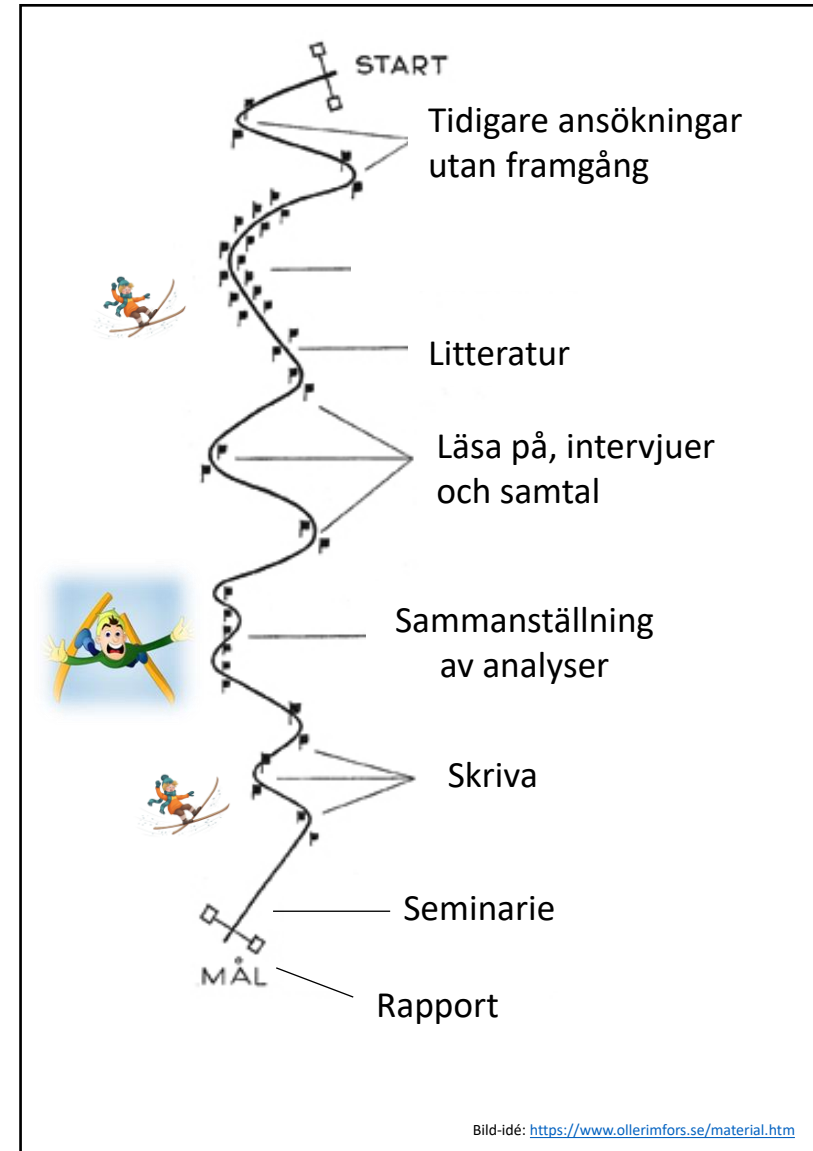


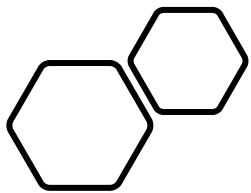
Syfte och mål

- Ta fram ett kunskapsunderlag som ska bidra till omställning till emissionsfria underhållsentreprenad genom omställning till FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle).
 - Kunskap om nödvändiga förutsättningar för omställningen genom användning av FCEV
 - Värdekedjans aktörer och deras roller med utmaningar.
 - Analys och vägledning inför fortsatta aktiviteter gällande omställningen till nollutsläpp i underhållsverksamheter.

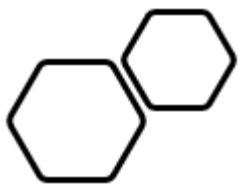


”Den korta beskrivningen av förstudie- projektet”





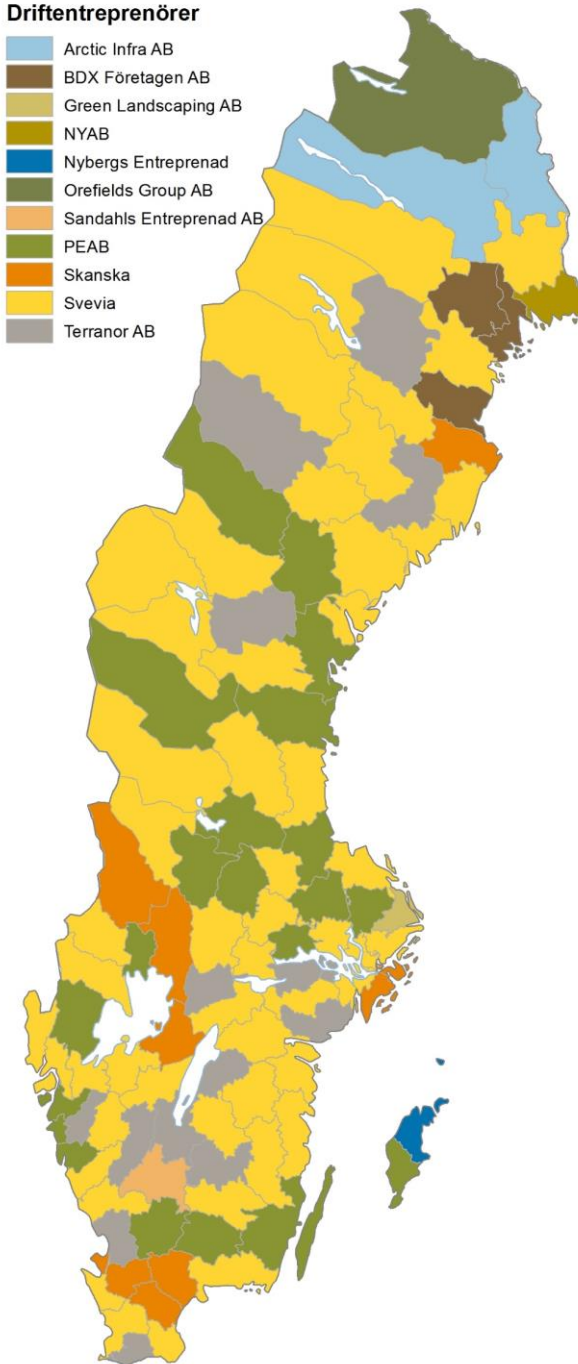
Basunderhåll väg, förutsättningar och utmaningar

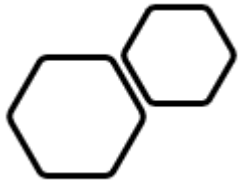


Förutsättningar

- 109 st BAS kontrakt i Sverige.
- Kostnadsmarginaler och investeringar.
- 1600 lastbilar i Sverige.
- Utsläpp 68 000 ton/Co2 år
 - Kolmonoxid, totala kolväten, kväveoxider, partiklar.
- Vinterresurser/sommarresurser.
- Tillhandahållna resurser måste vara pålitliga likvärdigt som dagens välbeprövade teknik.
- Stabila kostnader över tid.
- Stabila spelregler.

Driftentreprenörer

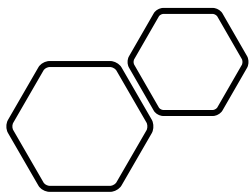




Utmaningar

- Tekniskt och teoretiskt gångbart att använda FCEV.
- Det behövs praktiskt erfarenhet.
- Infrastruktur (tankställen HRS)
- Vaghållaren behöver erfarenhet för kommande upphandlingar.
- Ska vi ha samma krav som idag.

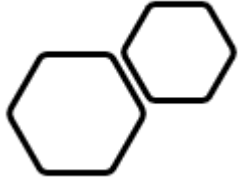




Teknik

för noll-emission





Teknik för noll-emission för underhållsfordon



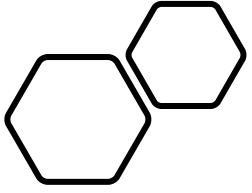
Summering: Tekniska förutsättningar för genomförande

Tunga fordon - lastbilar

- Finns redan som både BEV och FC-EV
- Främst som distributionsbilar
- Nu kommer långtradarna
- Därmed är tekniken för tung drift omogen

Infrastruktur

- Kommer nu att bygga även i Sverige
- Börjar som regionala piloter
- Som övergår till kluster
- Som sammanlänkas till korridorer
- För vidare spridning i glesbygden

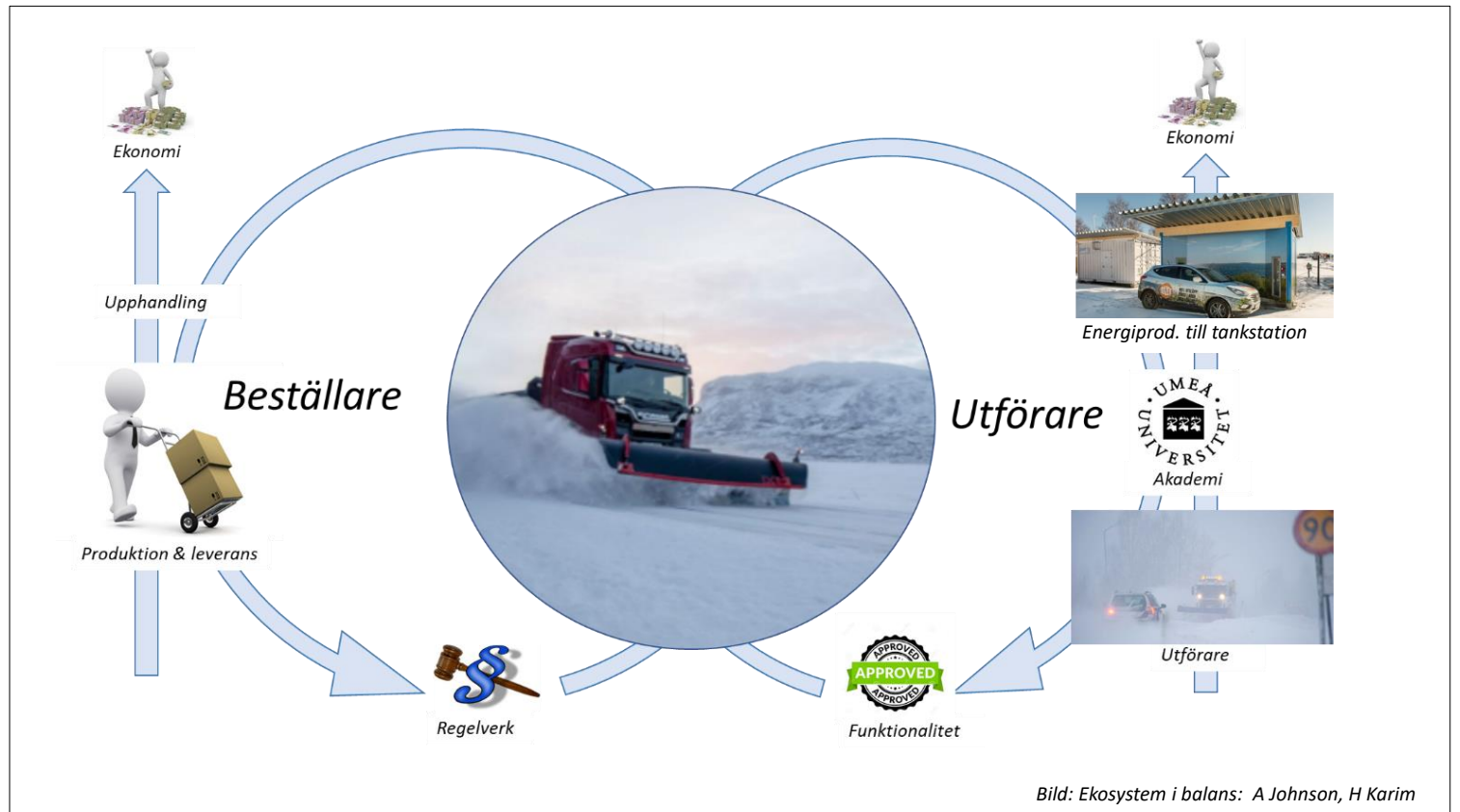


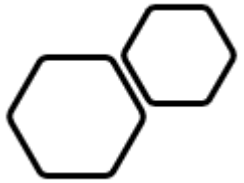
Marknad



Marknad

För att skapa en vätgasmarknad behöver vätgasekosystemets olika delar vara i balans

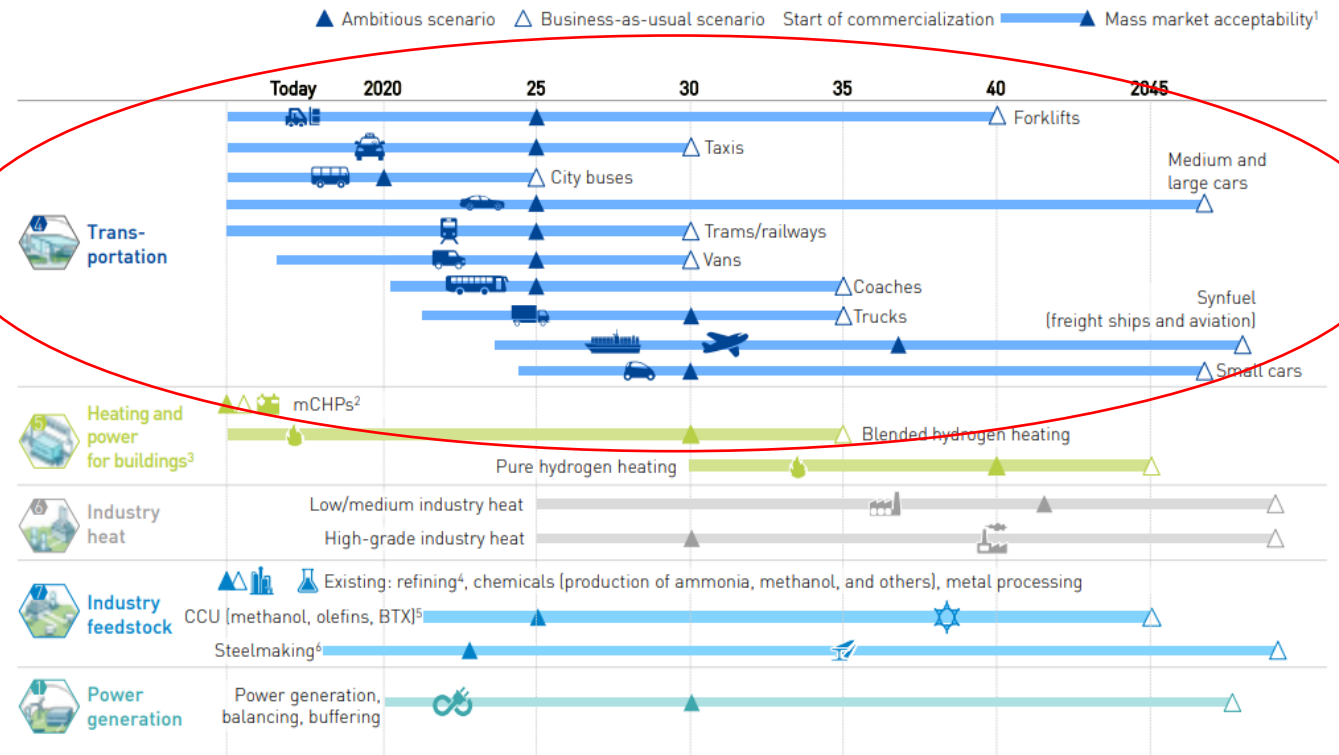




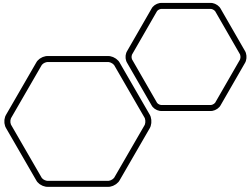
Summering

- Marknaden för underhållsfordon är begränsad och inte prioriterat av tillverkarna, ingen försäljningsvolym
- Serieproduktion kan förväntas först vid 2035, i ett ambitiöst scenario vid 2030.
- Konvertering av LB
- Kostnaden beräknas vara 4-5 gånger högre fram till 2025, därefter 2-3 gånger högre fram till 2030.
- Delarna i vätgasvärdekedjan måste gå i takt, för att ha tillräcklig tillgång till vätgas för fordon i drift samt erforderlig service och UH
- Uppdatering av fordonsparken pågår under 10-15 år, vilket i praktiken innebär att fordons-parken kan vara utbytt något före 2050.
- Utländska tillverkare är offensiva

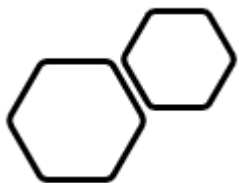
EXHIBIT 20: HYDROGEN TECHNOLOGY EXISTS AND IS READY FOR DEPLOYMENT



1 Defined as sales >1% within segment 2 mCHPs sales in EU independent of fuel type (NG or H₂) 3 Pure and blended H₂ refer to shares in total heating demand
4 Refining includes hydrocracking, hydrotreating, biorefinery 5 Market share refers to the amount of production that uses hydrogen and captured carbon to replace feedstock 6 CDA process and DRI with green H₂, iron reduction in blast furnaces, and other low-carbon steelmaking processes using H₂



Kostnads-nyttöanalys



Kostnads-nyttoanalys

Syfte

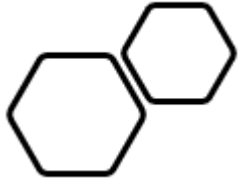
- Kostnads-nyttoanalys är ett viktigt redskap som vanligtvis används för att bedöma ett projekts ekonomiska nytta.
- Bedöma den ekonomiska nyttan för olika kravtrappor för omställning till tunga FCEV i basunderhållskontrakten (drivmedelskrav).

Beräkningsparametrar	Värde
Antal basunderhållskontrakt	109
Antal lastbilar i basunderhållskontrakten	15
Antal lastbilar i basunderhållskontrakten	1 635
Nyttjandegrad för en lastbil (timme/år)	1600
Körsträcka (mil/år)	3600
Bränsleförbrukning (lite/mil)	5,5
Koldioxidutsläpp (kg/mil)	2,1
Koldioxidutsläpp (ton/lb. . år)	41,6
Total koldioxidutsläpp i systemet (ton/år)	67 983
Pris för Koldioxidutsläpp (kr/kg)	1,4
Årlig prisökning för diesel	1,5%
Årlig prisminskning vägtag	5%
Avskrivningstid (år)	8
Uppskattat bränslepris 2024 (kr/lite)	20
Uppskattat drivmedelspris 2024 (kr/kg)	180
Uppskattat restvärde för FCEV och ICE (kr)	1 000 000
Timpris förare (kr/timme)	450
Uppskattat inköpspris för FCEV 2024	6 500 000

Hur: $\text{Nettonytta} = \text{Nyttor} - \text{kostnader}$

Reduktion av koldioxidutsläpp
= Reducerad CO2 (ton) x 1400 kr/ton

Reduktion av koldioxidutsläpp
= Timpris ICE - timpris FCEV
Inköp + underhåll + drift + restvärde



Kravtrappor

Kravtrappa 1, 2024-2030

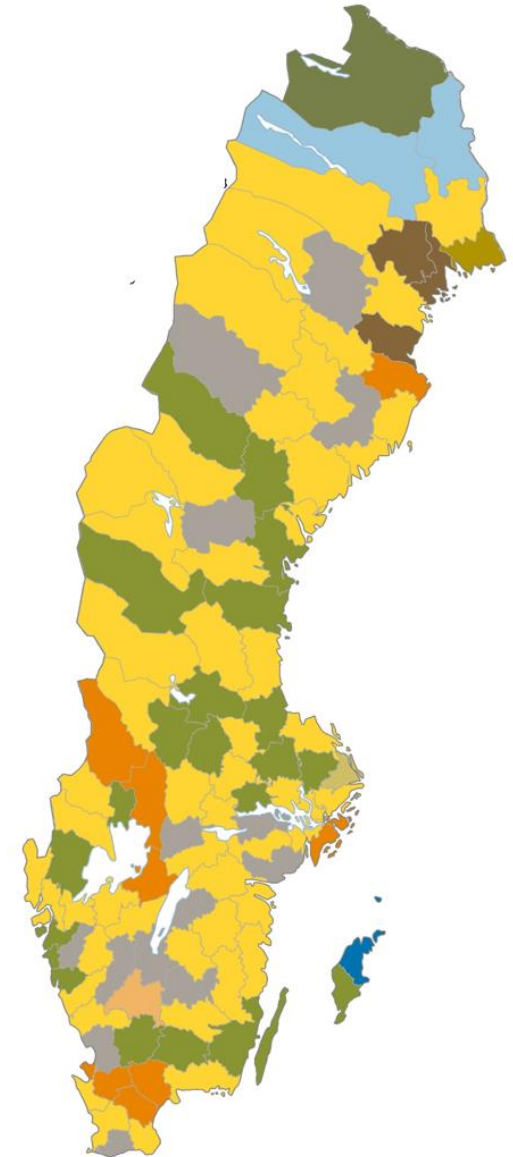
			År	2024-2025	2026-2027	2028-2029	2030
Antal LB i BAS	Upphandlade BAS årligen	Upphandlade LB årligen	Krav på % FCEV	20%	40%	80%	100%
15	109	1635	Σ FCEV	327	654	1308	1635

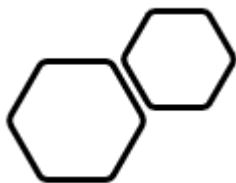
Kravtrappa 2, 2025-2035

			År	2025-2026		2027-2028		2029-2030		2031-2035				
Antal LB i BAS	Upphandlade BAS årligen	Upphandlade LB årligen	Krav på % FCEV	20%	20%	40%	40%	80%	80%	100%	100%	100%	100%	100%
15	22	330		66	66	66	66	66	264	264	264	264	264	330
15	22	330		66	66	66	66	66	330	330	330	330	330	330
15	22	330				132	132	132	132	132	330	330	330	330
15	22	330					132	132	132	132	132	330	330	330
15	21	315						252	252	252	252	252	315	315
Σ	109	1635	År	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			Σ FCEV	66	132	264	396	648	846	1110	1308	1506	1569	1635
			% FCEV	4%	8%	16%	24%	40%	52%	68%	80%	92%	96%	100%

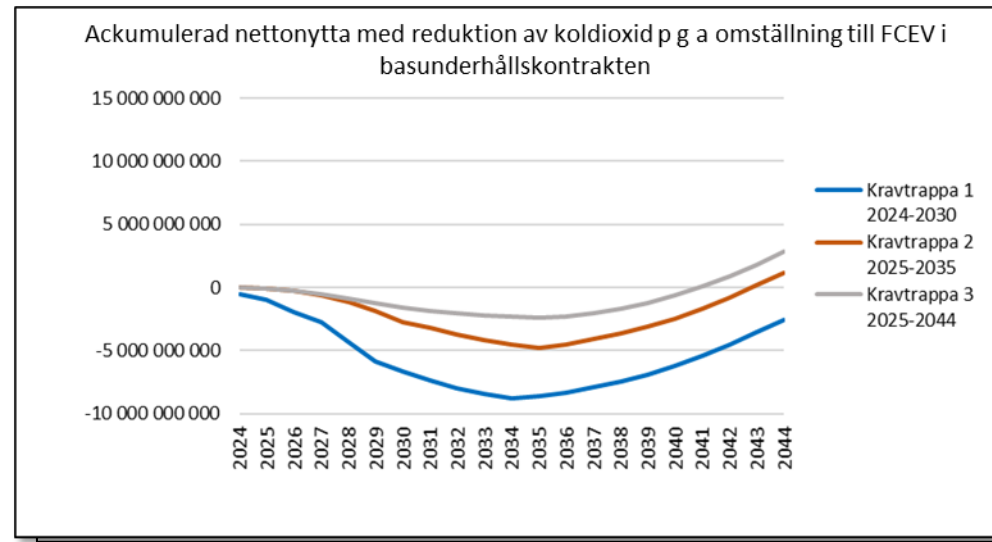
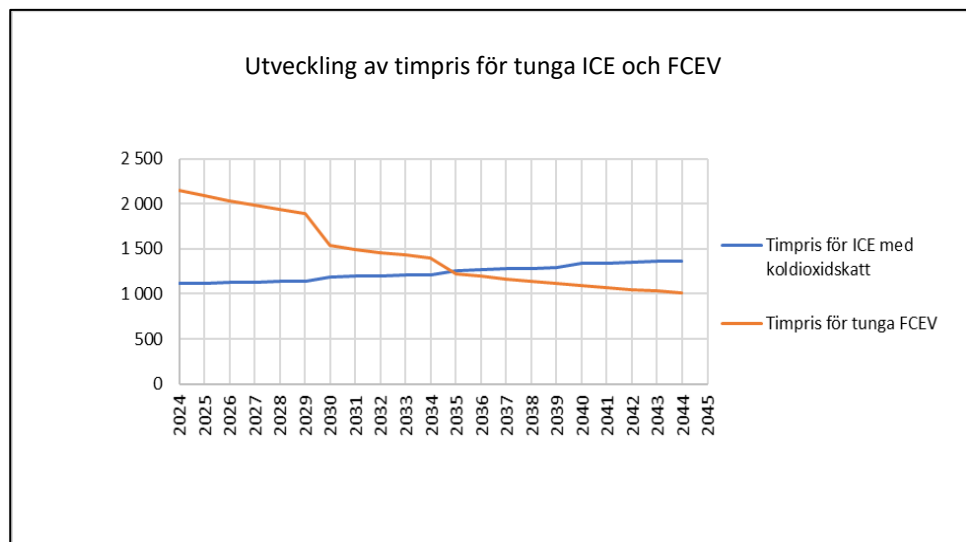
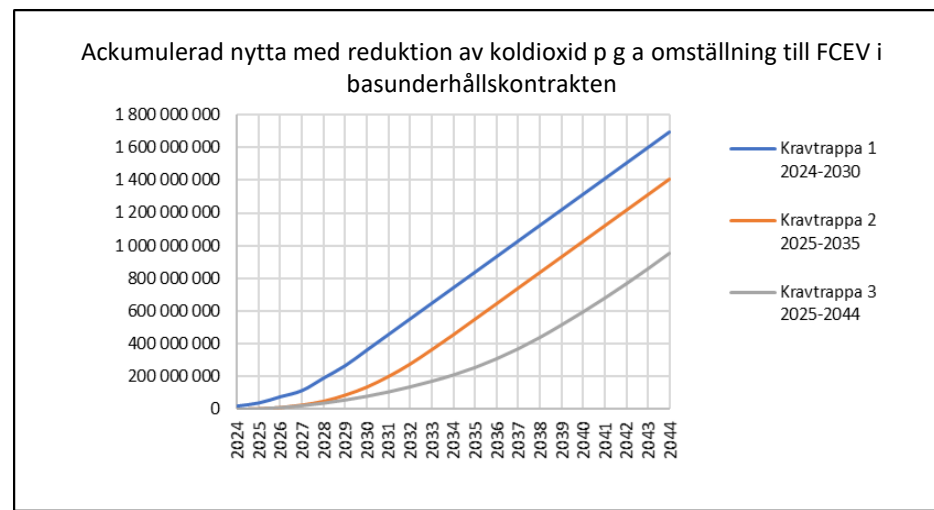
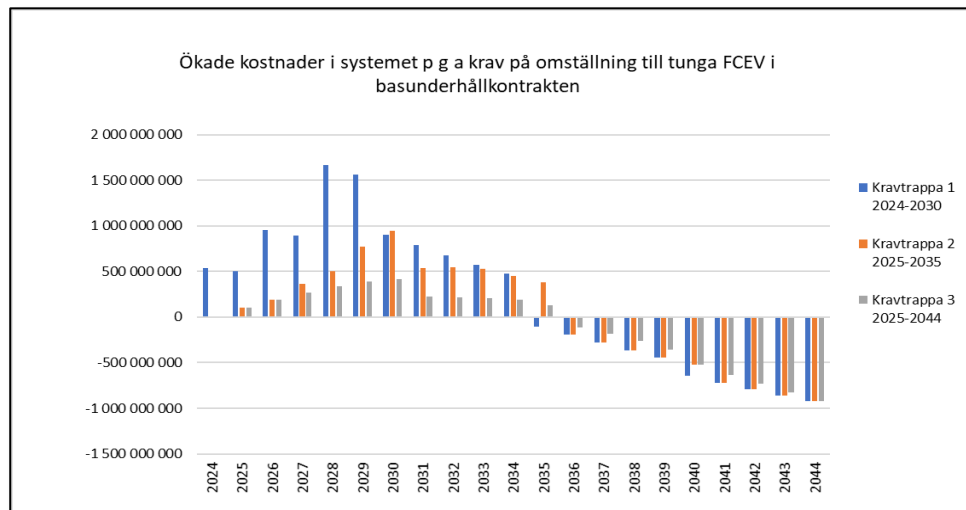
Kravtrappa 3, 2025-2044

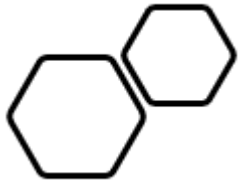
			År	2025-2028					2030-2034					2035-2039					2040-2044					
Antal LB i BAS	Upphandlade BAS årligen	Upphandlade LB årligen	Krav på % FCEV	20%	20%	20%	20%	20%	40%	40%	40%	40%	40%	80%	80%	80%	80%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	
15	22	330		66	66	66	66	66	132	132	132	132	132	264	264	264	264	264	330	330	330	330	330	
15	22	330		66	66	66	66	66	132	132	132	132	132	264	264	264	264	264	330	330	330	330	330	
15	22	330				66	66	66	66	66	132	132	132	132	132	264	264	264	264	330	330	330	330	
15	22	330					66	66	66	66	132	132	132	132	132	264	264	264	264	330	330	330	330	
15	21	315						63	63	63	63	63	63	126	126	126	126	126	252	252	252	252	252	315
Σ	109	1635	År	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
			Σ FCEV	66	132	198	264	327	393	459	525	591	654	718	786	852	918	984	1050	1116	1182	1248	1314	1380
			% FCEV	4%	8%	12%	16%	20%	24%	28%	32%	36%	40%	48%	56%	64%	72%	80%	84%	88%	92%	96%	100%	





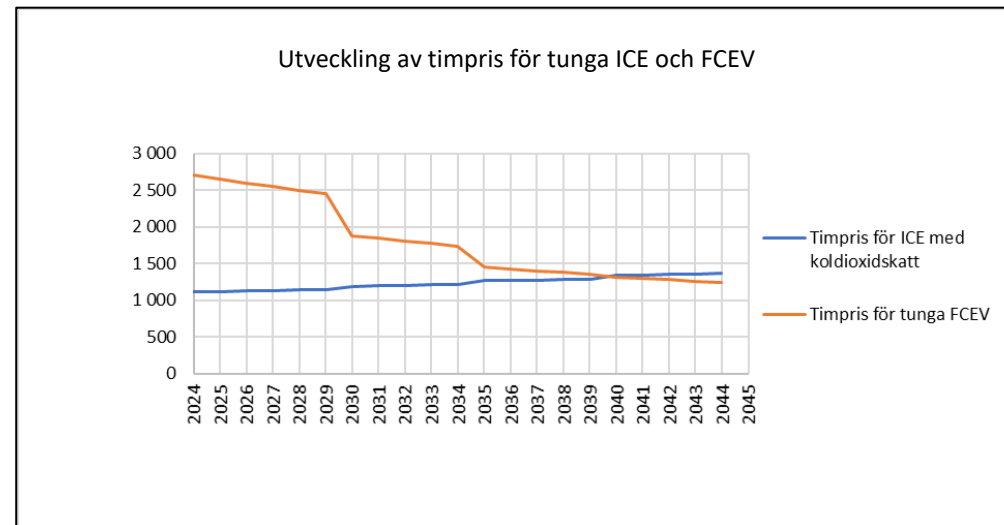
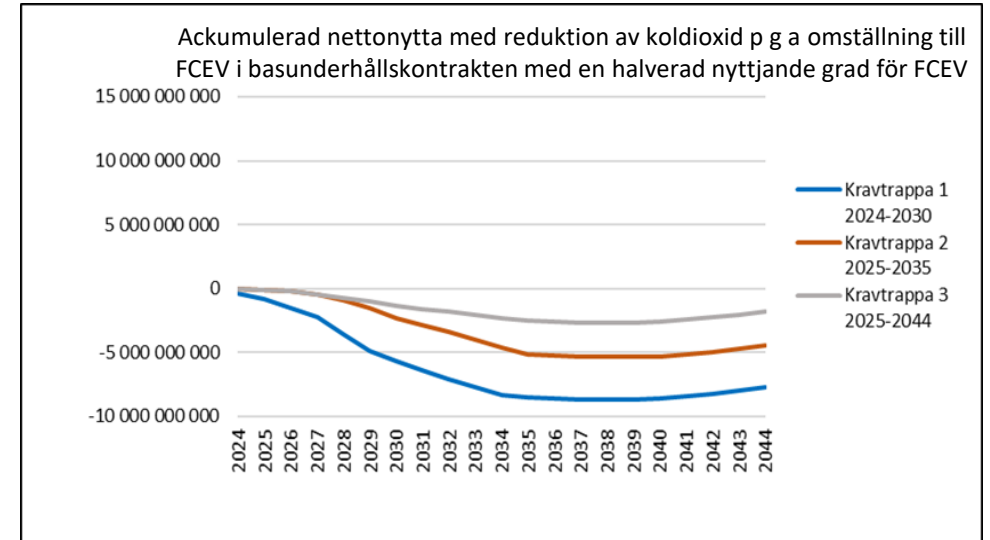
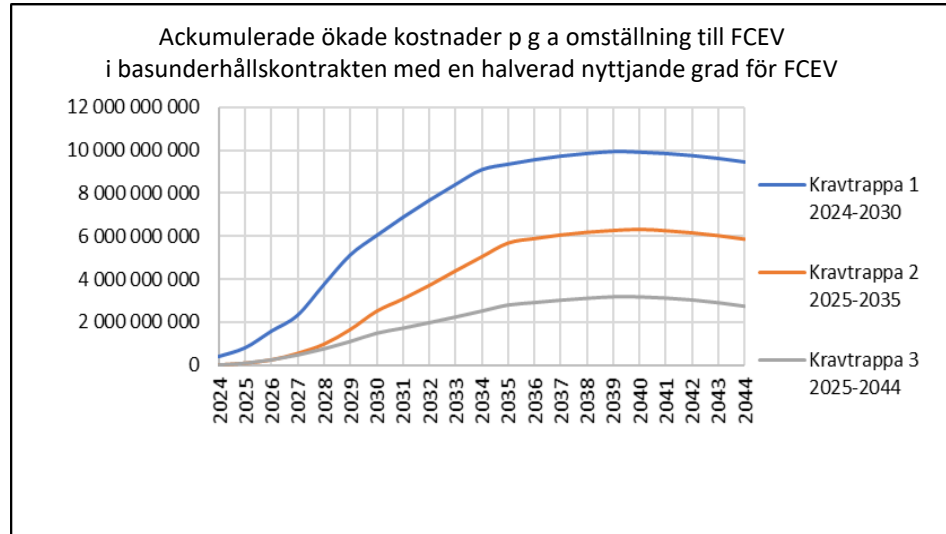
Analys: kostnader vs. nytta

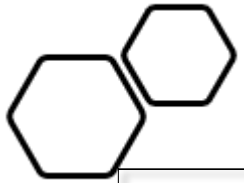




Känslighetsanalys

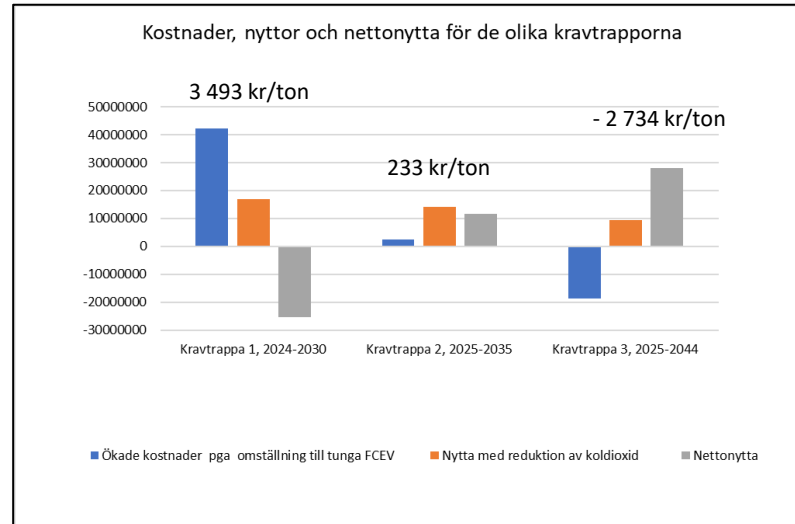
Halverad nyttjande grad för FCEV
1600 mil/år och 800 hr/år

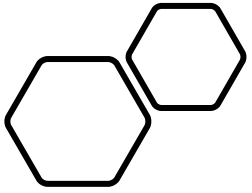




Val av kravtrappa

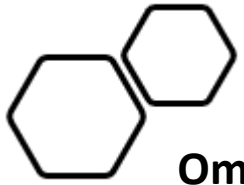
	Kravtrappa 1 2024-2030	Kravtrappa 2 2025-2035	Kravtrappa 3 2035-2044
Fordonstillverkarnas förmåga att leverera FCEV	Förserieproduktion låga volymer	Mindre volymer i serieproduktion	Serieproduktion Business-as-usual
Energiproduktion vätgas	Produktionskapacitet finns till transportsektorn	Produktionskapacitet finns till transportsektorn	Produktionskapacitet finns till transportsektorn
Tankstationer och övrig infrastruktur för distribution av vätgas	Lokala kluster och utvalda korridorer	Regionala kluster	Utbyggd
Väghållarnas mognadsgrad	Låg mognadsgrad (finansiering och upphandling)	Något bättre mognadsgrad	Bästa förutsättningar
Entreprenörernas mognadsgrad	Stora osäkerheter (tillgång till FCEV och HRS, teknik, utfasning)	Bättre förutsättningar	Bästa förutsättningar
Nettonyttor	Minst nettonyttor Höga kostnader för omställning	Störst nettonyttor	Något lägre nettonyttor jämfört med kravtrapp 2





Summering & Nästa steg





Summerring

Omvärld - Kraven på omställning till klimatneutral infrastruktur blir skarpare.

Kontrakten - Stora utmaningar för basunderhållskontrakten, både för Beställaren och Entreprenören.

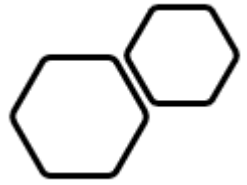
Teknik - Tekniken finns men måste verifieras i systemen som den skall verka i.

Vätgasproduktion och infrastruktur - Vätgasproduktionen i sig är inte en flaskhals. Infrastruktur för lagring, tankning och distribution är inte mogen.

Marknad - Fordonsindustri är ännu inte mogen, inom 5 år. Serietillverkning har inte startats i Europa, endast förserietillverkning. Tillståndsprocesser är inte effektiva.

Omställningsprocess - Olika scenarion för omställningsprocess till tunga FCEV har analyserats. Ju snabbare omställning desto högre kostnader och större utmaningar för aktörerna i värdekedjan.



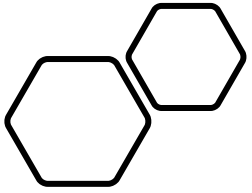


Nästa steg

En omställning till tunga FCEV i basunderhållkontrakten kräver följande:

- **Politiska beslut** och andra styrmedel måste vara möjliggörare och stöd för introduktion och omställning till nollemissionsteknik (bl.a. ekonomiskt stöd, krav, samverkan mellan myndigheter och andra aktörer i värdekedjan, information och utbildning).
- Framtagning av **affärsmodeller** med hänsyn till hela värdekedjan i samverkan med aktörer.
- **Verifiering** av nollemissionsteknik behöver genomföras i **systemdemonstration**.





Frågor och Diskussion

Hawzheen Karim, InfraSweden