

MATERIAL ECONOMICS

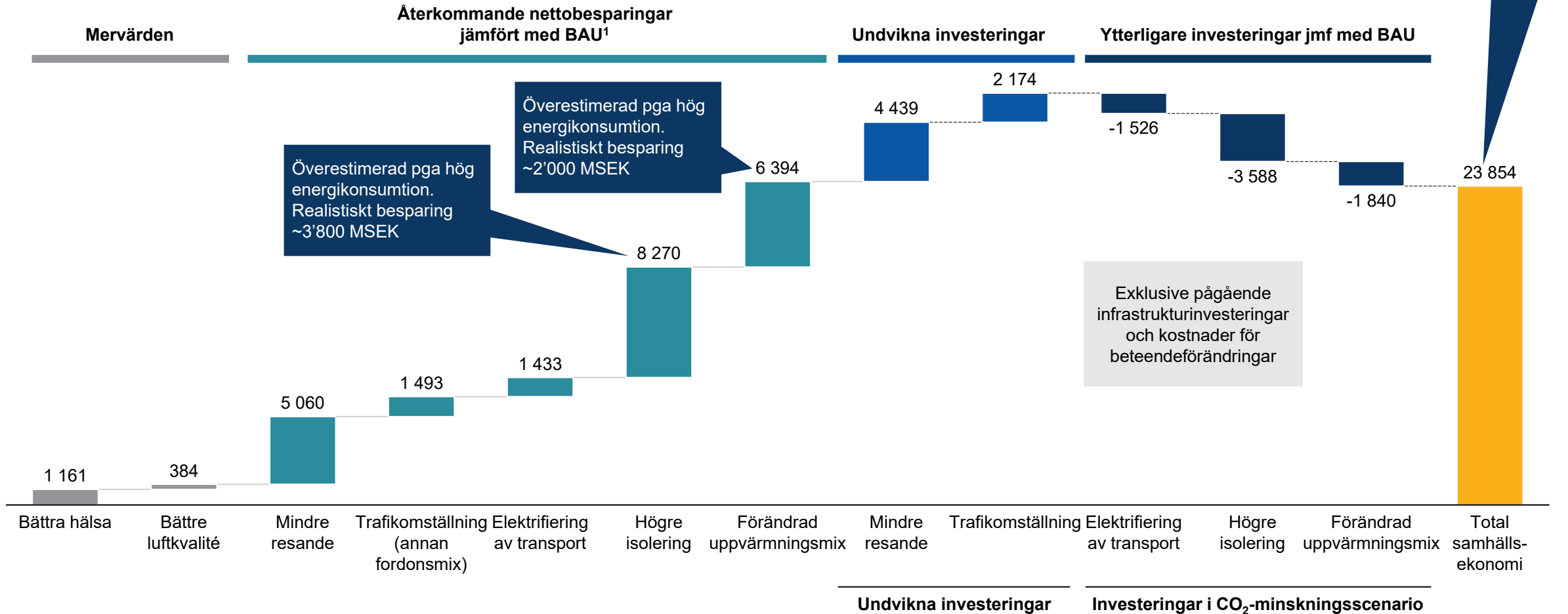
INVESTERINGAR FÖR TILLVÄXT OCH VÄLFÄRD

2023

Det samhällekonomiska utfallet av Umeås omställning ger ett överskott på 23,9 miljarder SEK till 2050

Ekonomiska effekter av klimatomställning till 2040

MSEK, NPV investeringar (2022–2040) och besparingar (2022–2050)



Överestimerad pga hög energikonsumtion. Realistiskt samhällsekonomiskt utfall ~15'000 MSEK

1. Inga priseffekter på importerad energi har beaktats
 Obs: Capex = Capital expenditures (Investeringar eller undvikna investeringar)
 Opex = Operational expenditures (Löpande kostnader eller kostnadsbesparingar)
 NPV=Nettonuvärde (summan av allt framtida värde som skapas i dagens monetära värde)
 Källa: City Decarbonization Engine, Material Economics analys

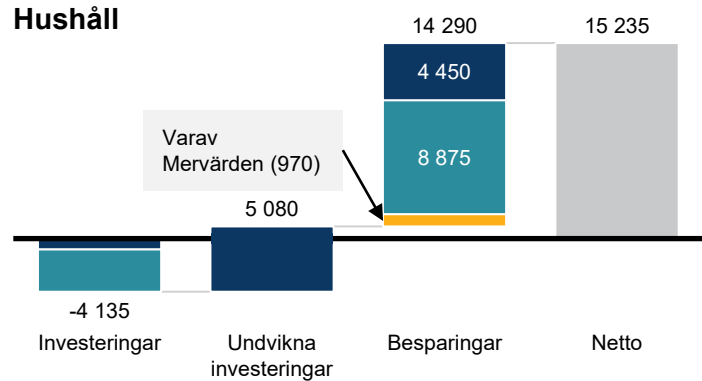
~10 MSEK/
kton CO₂

Kommuninvånarna är de stora vinnarna i omställningen

MSEK

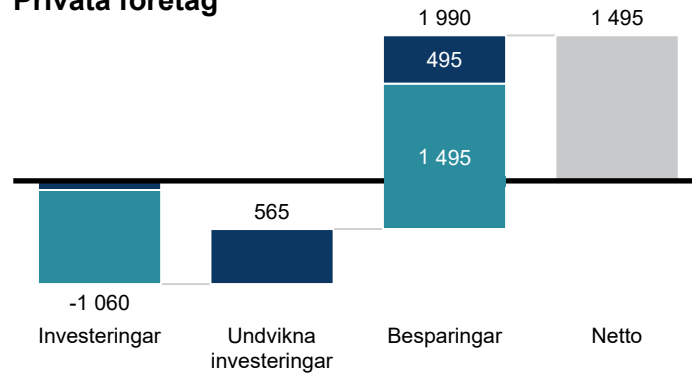


PRIVATA INTRESSEENTER



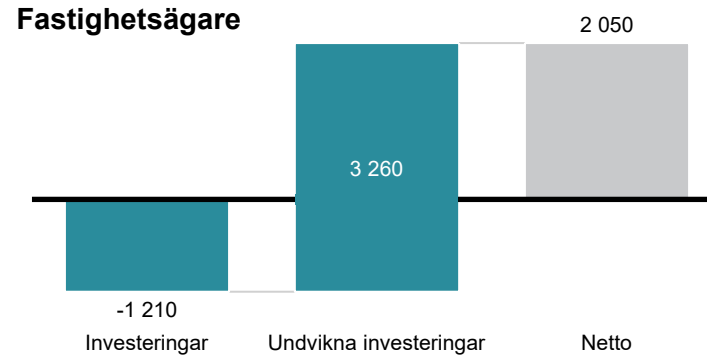
Hushållen drar nytta av de investeringar som görs av såväl dem själva, som kommunen och privata fastighetsägare. De tjänar dessutom på bättre luftkvalitet och ökad fysisk aktivitet i form av gång och/eller cykling.

Privata företag



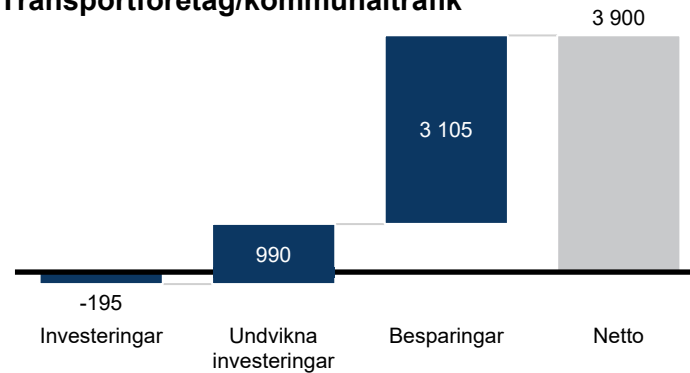
Privata företag spelar en mindre roll än hushållen. Driftsbesparingar inom både transport och byggnader kompenserar väl för den initiala investering som krävs.

PRIVATA/OFFENTLIGA INTRESSEENTER



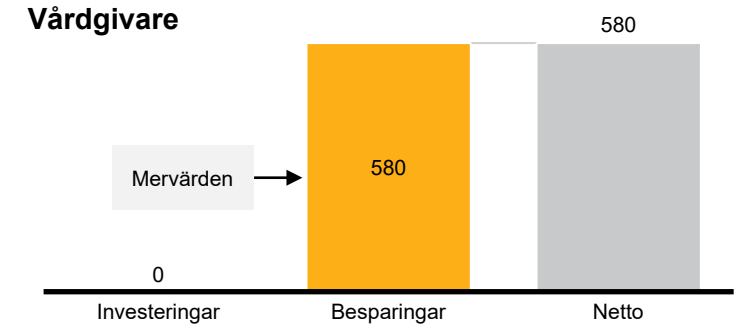
Fastighetsägare behöver investera, men drar i gengäld fördel av minskade driftskostnader för energi och uppvärmning.

Transportföretag/kommunaltrafik



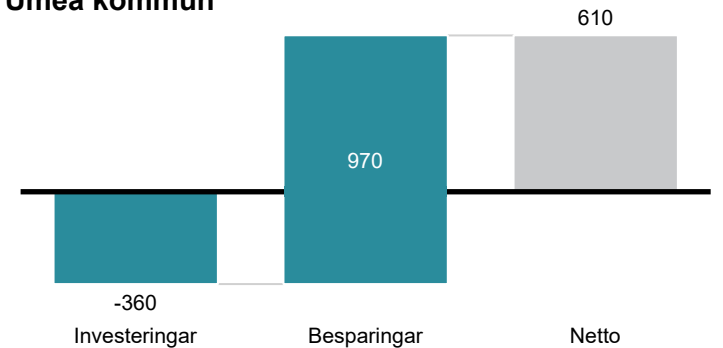
Transport- och kollektivtrafikföretag behöver investera i ett utbyggt nät och nya fordon (samt underhåll av dessa), men tjänar på optimerad logistik, högre utnyttjande, skalfördelar och lägre driftskostnader.

OFFENTLIGA INTRESSEENTER



Vårdgivare (regionen) drar nytta av mervärden från en friskare befolkning utan att de gör några specifika investeringar annat än i renoveringar av sina egna fastigheter.

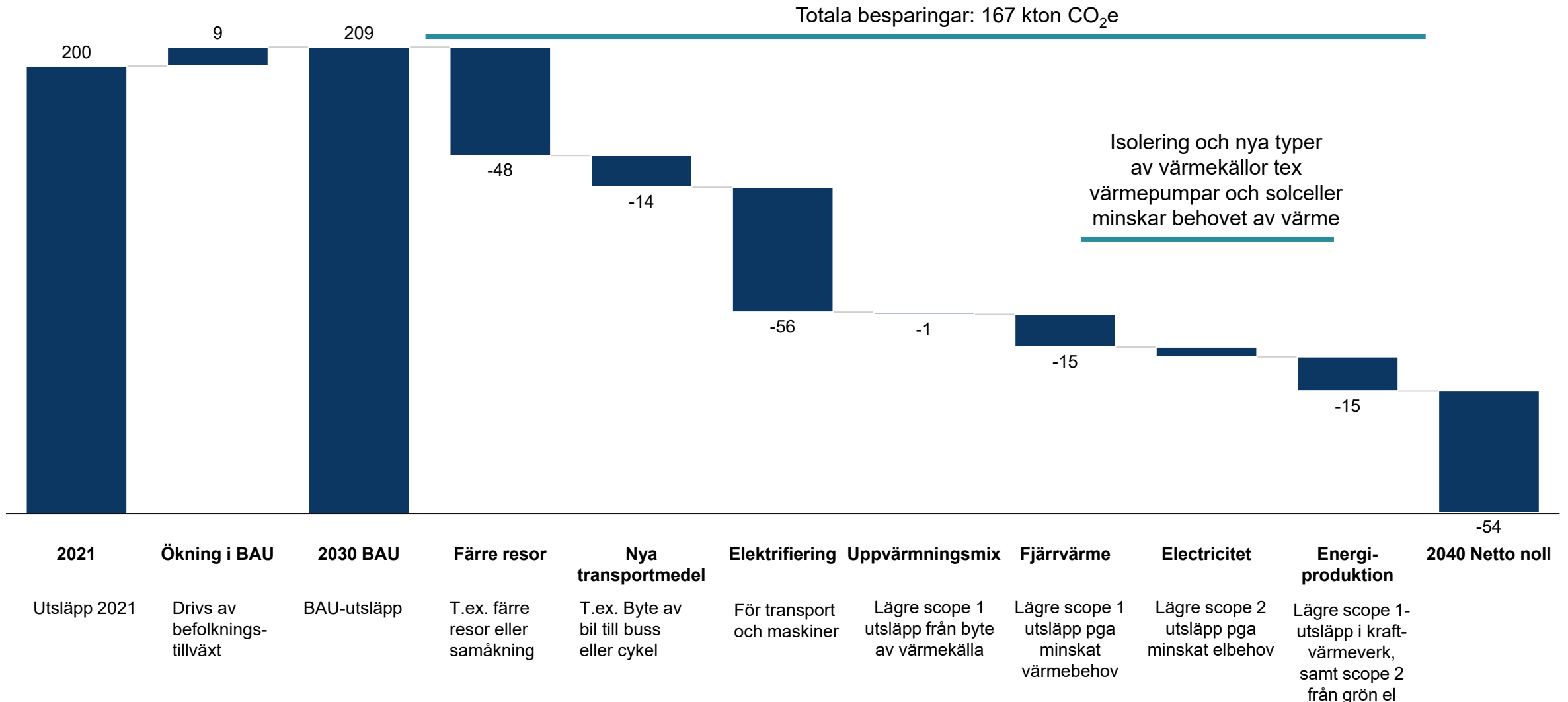
Umeå kommun



Städer täcker vanligtvis kostnader för offentlig laddning och gång- / cykelinfrastruktur samt lägre markkostnader för byggherrar som bygger energieffektivt

Färre resor och elektrifiering av transport och maskiner är de största minskningsåtgärderna i Umeå fram till 2040

Utsläppsminskning per åtgärd, kt CO₂e

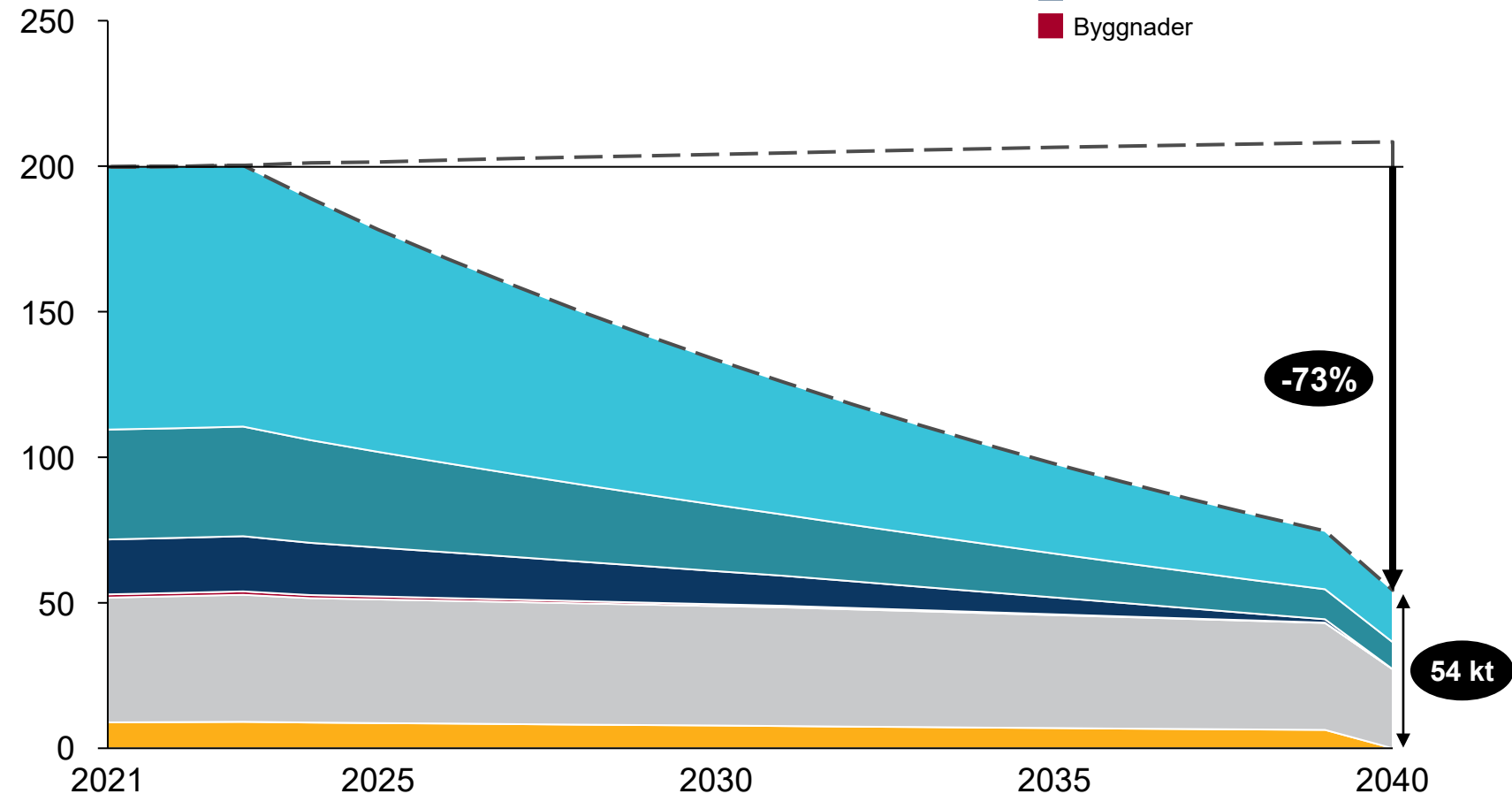


I ett ambitiöst scenario minskar Umeå sina utsläpp med 73% till 2040

2040 scenario

Utsläpp 2021–2040

kt CO₂e



Not: Total återstående CO₂-budget efter 2021: 1 018 kton. Ackumulerade utsläpp efter 2021 i huvudscenario=848 kton och i BAU-scenario=1673 kton

Källa: City Decarbonization Engine, Material Economics analys

I ett ambitiöst scenario genomför Umeå de simulerade omställningarna till år 2040 och åstadkommer därmed en utsläppsminskning på 73% under perioden. I ett mycket ambitiöst scenario genomförs samma omställningar redan till 2030. Detta scenario redovisas i bilaga

I BAU (business as usual) antas utsläpp ifrån nätet ligga konstant under perioden, befolkningsökningen (1300 pers/år) ökar utsläppen, medan effekter av reduktionsplikt i transportsektorn minskar utsläppen. Sammantaget resulterar det i en utsläppsökning på ~4% under perioden

En större befolkningsökning tex den som skulle motsvara en befolkning på 200'000 till 2050 (dvs ~4000 pers/år) ger väsentligt högre utsläppsökningar som i så fall också behöver kompenseras för

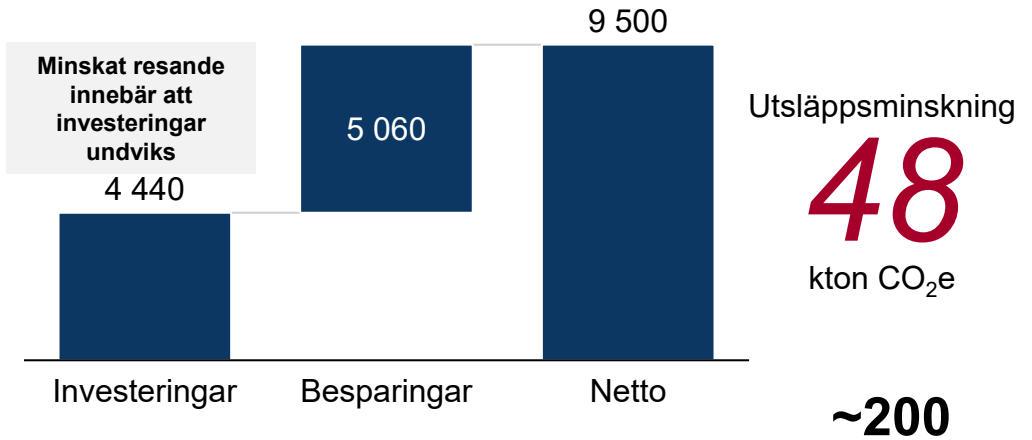
Då Umeå i det simulerade scenariot har 27% av sina utsläpp, eller 54 kton CO₂e/år behöver kommunen kompensera för detta på annat sätt eller ytterligare höja ambitionen i omställningarna. De sektorer som fortfarande bidrar till utsläpp är fjärrvärmeproduktionen och användning av fossilt bränsle i transportsektorn.

Möjligheter att minska dessa finns tex i utsortering av plast ur avfall, mer omfattande omställning till elfordon eller övergång till biobränslen

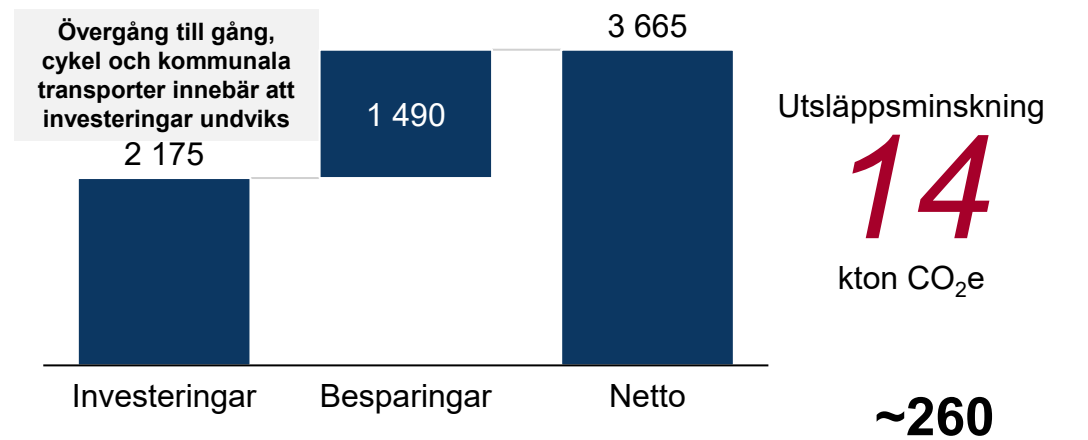
Minskat och ändrat resande ger störst utsläppsminskning per krona

MSEK

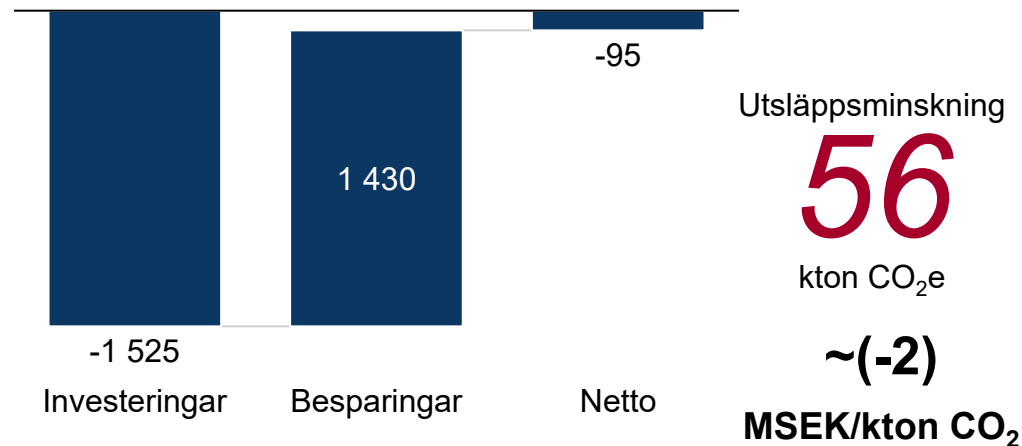
Minskat resande



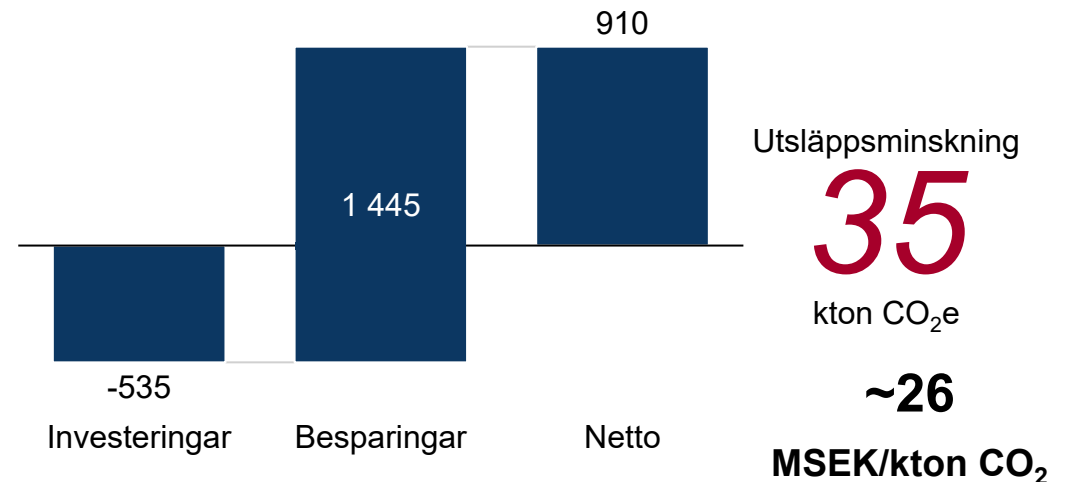
Nya transportmedel



Elektrifiering

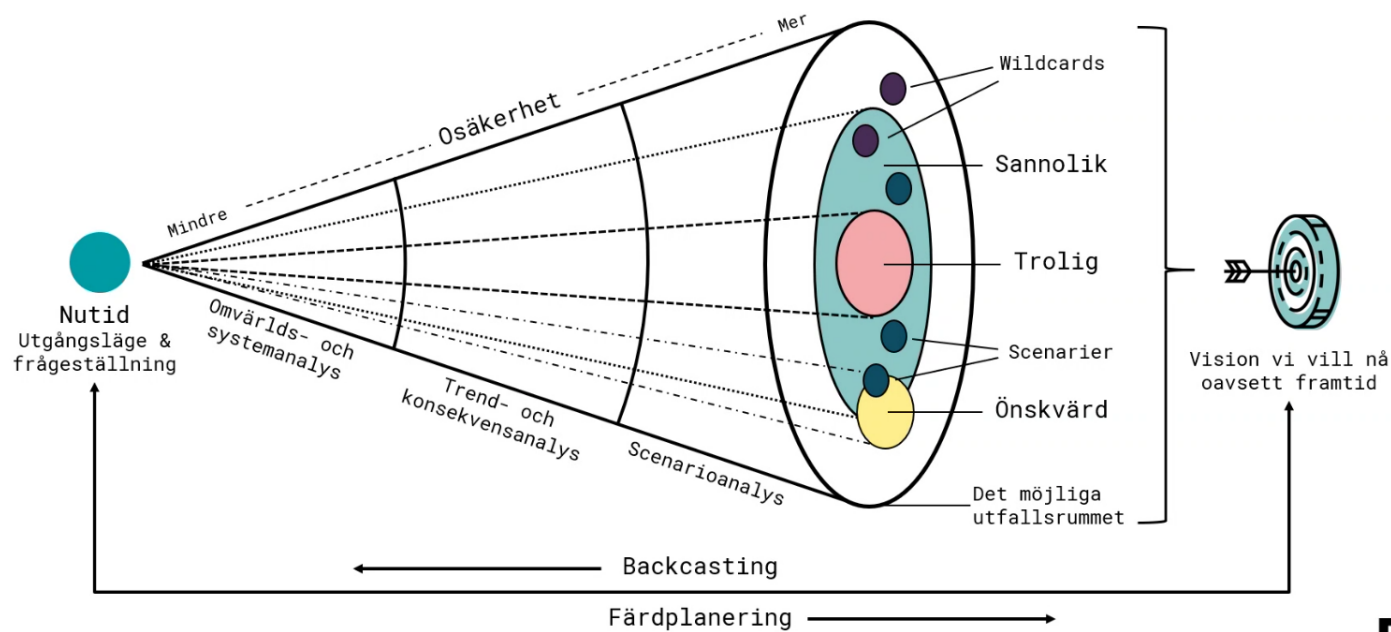


Fastigheter (isolering och värme)¹



1. Inkluderar utsläppsminskningar från el- och fjärrvärmenät

Mot ett scenariobaserat arbetssätt för att möta större osäkerhet, nya risker och möjligheter



Kommunens mål

Vision

Umeå kommun har som vision att Umeå ska ha 200 000 invånare senast år 2050. Visionen uttrycker att alla ska uppleva att de vinner på att bo och verka i Umeå. Det gäller alla Umeås medborgare och alla som överväger att flytta hit och etablera sig, studenter, företag med flera. Kommunfullmäktige fastställer budget, övergripande mål och inriktning för kommunens samlade verksamhet i juni varje år.

Kommunfullmäktiges mål 2021–2024

Långsiktiga mål

200 000-målet:

- **Mål 1:** Umeås tillväxt ska klaras med social, ekologisk, kulturell och ekonomisk hållbarhet med visionen om 200 000 medborgare år 2050.

Social hållbarhet:

- **Mål 2:** Umeå ska växa hållbart utan några utsatta områden.
- **Mål 3:** Umeå kommun ska skapa förutsättningar för kvinnor och män att ha samma makt att forma samhället såväl som sina egna liv.

Klimatneutrala Umeå:

- **Mål 4:** Umeå ska vara klimatneutralt till 2040.

Översikt över modellerade omställningar*

	Sektor	Omställning	Beskrivning	Förändringens omfattning	Ambitiöst scenario Måldatum	Mycket ambitiöst scenario Måldatum
TRANSPORT	Passagerar-resor	1. Mindre resande	Arbeta hemifrån, lokalsamhället får större vikt	30% färre resor	2040	2030
		2. Nyttjandegrad	Högre utnyttjande av bilar, tex via bilpooler	15% ökning av genomsnittligt passagerant per bil	2040	2030
		3. Trafikomställning	Övergång från bil till kollektivtrafik, cykel eller gång	Skifte från bil från 41 till 25% och icke-motoriserad upp till 25% för lokal trafik (se detaljer på nästa sida)	2040	2030
		4. Elektrifiering	(Acceleration av) övergång till elbilar	50% och 5% för lokal resp. genomfartstrafik med buss och 78% ¹ (bilar)	2040	2030
		5. Biobränsle	Ökat biobränsleinhåll i diesel och bensin	Ingen ökning utöver reglerad inblandning ²	2040	2030
TRANSPORT	Gods-transporter	6. Mindre trspt	Kortare avstånd till följd av t.ex. centralpunktsleverans	30% färre resor	2040	2030
		7. Nyttjandegrad	Högre utnyttjande, tex smart fordonsplanering och samarbete	+10% av genomsnittlig last för tunga, +100% för lätta	2040	2030
		8. Elektrifiering	(Acceleration av) elektrifiering av lastbilsflottan	46% (tung lastbilar) och 68% (lätta lastbilar) och 8% vätedrivna lastbilar	2040	2030
		9. Biobränsle	Ökat biobränsleinhåll i diesel och bensin	Ingen ökning utöver reglerad inblandning ²	2040	2030
BYGGNADER	Maskiner	10. Elektrifiering	Övergång till elektriska maskiner	100% elektriska maskiner	2040	2030
		11. Biobränsle	Öka biobränsleinhållet i diesel	Ingen ökning utöver reglerad inblandning ²	2040	2030
	Byggnader	12. Renovering	Uppgradering av byggnader för bättre isolering/effektivitet	5% renoveringstakt per år ⁴	2040	2030
13. Värmekälla		Övergång till biobränsle, bergvärme/värmepumpar etc	Ökning av fjärrvärme och övergång till värmepumpar ³	2040	2030	
ENERGI	Energi	14. Innehåll i avfall	Lägre fossilinnehåll i avfall för energiåtervinning	25% minskning av plastinnehållet	2040	2030
		15. Elmix	Förnybar el	100% förnybar el genom köpta certifikat	2040	2030

1. Inklusive elfordon, bränslecellsfordon och plug-in-hybrider

2. Från 2023 till 2027: 6% för både diesel och bensin enl. Reviderad reduktionsplikt; 2030 och framåt 14% för diesel och bensin enligt EU-krav. Interpolerade värden 2028-29



3. Ex: 87%, 85% och 55% fjärrvärme i kommersiella respektive publika byggnader och bostäder. 8% och 26% värmepump i publika byggnader respektive bostäder

4. Mycket hög renoveringstakt jämfört med standard driver höga kostnader. Kan behöva anpassas till att endast gälla vissa isoleringsklasser eller hus av viss ålder

*Omställningar avser nödvändiga förändringar i de olika sektorerna för att nå utsläppsminskningarna. Dessa kan åstadkommas med hjälp av olika initiativ och insatser

Not: Alla nya fordon helt elektriska, antagande XX kommun kan kräva endast elfordon, 80% elbilar skulle kräva pensionering av fossila bilar. Genomsnittlig renoveringscykel 20 år

Översikt över åtgärder för att åstadkomma nödvändiga omställningar

EJ UTTÖMMANDE	Åtgärd	Varaktighet ¹	Utsläpps- minskning ²	Stadens rådighet ³	Besparingar och nyttor ⁴	Investeringar ⁵
Proaktiva tekniska åtgärder 	15. Certifierad förnyelsebar el	●	●	●	◐	●
	4. Elektrifiering av bussar	●	●	●	◐	●
	4. Elektrifiering av personbilar	●	●	◐	◐	◐
	14. Ökad maskinell utsortering av plast	●	◐	●	◐	●
	10. Elektrifiering av arbetsmaskiner	●	◐	◐	●	◐
	13. Byte till fjärrvärme/värmepumpar ⁶	●	◐	◐	◐	●
	12. Energieffektiviserande renovering	●	◐	◐	◐	●
	12. Energieffektiva nya byggnader	●	◐	◐	◐	●
8. Elektrifiering av lastbilar	●	◐	◐	◐	●	
Proaktiva beteendeförändr. 	7. Optimerad logistik	◐	○	◐	◐	○
	1. Reducerat transportbehov	○	◐	◐	●	○
	14. Ökad återvinning av plast ⁶	○	◐	◐	◐	○
	1. Bildelning	○	○	◐	●	○
	3. Skifte till kollektivtrafik/cykel/gång	○	○	◐	●	◐
Reaktiv teknisk insats	CCS på kraftvärmeverk och pappersbruk	●	●	●	○	●

Proaktiva tekniska åtgärder har hög varaktighet och kan ge höga till medelstora utsläppsminskningar. Staden har hög rådighet över åtgärder som ligger inom stadens ansvar (t.ex. bussar) medan övriga lösningar kan påverkas indirekt genom olika initiativ. Tekniska lösningar har medelstora besparingar, framförallt från minskad energiförbrukning och bränslekostnad (t.ex. energieffektiva byggnader och elektrifiering). Investeringar är relativt höga då ny teknik behöver köpas in eller byggas och gammal teknik kan behövas bytas innan teknisk livslängd

Proaktiva beteendeförändr. karaktäriseras av höga nyttor/besparingar samt låga investeringar vilket gör den ekonomiska kalkylen stark. Däremot har åtgärderna låg varaktighet men påverkan på utsläpp kan vara stor. Staden kan påverka beteendeförändringar genom tex information, incitament och underlättande men har inte en hög rådighet över dessa åtgärder.

En stad har hög rådighet över CCS som åtgärd om kraftverket drivs i stadens regi. Lösningen karaktäriseras av höga investeringar som i sin tur ger stora utsläppsminskningar med lång varaktighet. En infångning som överstiger kvarvarande utsläpp kan användas för att betala tillbaka en övertrassering av CO2 budgeten

○ Låg ◐ Medel ● Hög ● Hög kategorisering bättre ● Låg kategorisering bättre

Not: Klassificeringar är grova uppskattningar. (1) Klassificeras som låg om lösningen har flyktig karaktär (mindre än 1 års varaktighet), medel om lösningen antas ha cirka 1-3 års varaktighet och hög om lösningen är mer permanent (mer än 3 års varaktighet). (2) Hög är definierat som potentiella utsläppsminskningar som är mer än 50 tusen ton CO₂ per år 2030, medel som 15-100 och låg som mindre än 15. Elektrifiering av bussar definieras högre här då potentialen är större om jämförelsen exkluderar Sveriges reduktionsplikt. (3) Definieras som hög om Malmö stad har direkt rådighet över åtgärden, som medel och staden har indirekt påverkan och som låg om staden har ingen påverkan. (4) Klassificeras som låg om besparingar är nära 0 SEK per år, som medel om både totala besparingar är under 60 MSEK per år och om åtgärden har en besparingsintensitet på under 3 tusen SEK per ton minskad CO₂, och som hög om besparingen är över detta. (5) Klassificeras som låg om ytterligare investeringar nära 0 SEK per år, som medel om antingen ytterligare investeringar är under 80 MSEK per år eller om investeringsintensitet är under 2 tusen SEK per ton minskad CO₂, och som hög om investeringar är över detta. (6) Åtgärd "Fossilfri uppvärmning" är uppdelad i tre mindre åtgärder i den här analysen. Data saknas för vissa klassificeringar och har uppskattats av Material Economics.

Diskussionsfrågor

Hur upplever ni materialet?

Hur kan det användas utifrån ert perspektiv?

Nästa steg

Programstyrgruppen

- Använda underlaget utifrån en investeringsplanering för hela koncernen/territoriet

Ekonomifunktionen

- Använda underlaget för en fortsatt fördjupning. Hur går vi vidare där?

MATERIAL ECONOMICS

ETT KLIMATNEUTRALT UMEÅ 2040

2023

Friskrivning

Detta är en top down-analys baserad på data som samlats in från många forskningsrapporter, statistik från Umeå och Sverige samt flera globala experter. Även om de underliggande siffrorna och antagandena i detta dokument är baserade på ansedda källor, bör de fortfarande betraktas som vägledande och kan komma att ändras

Sammanfattning

Umeå, som pilotstad i EUs 'Net Zero City'-program, har satt en ambitiös målsättning att 'Umeå stad' ska vara klimatneutral år 2030 för scope 1 och 2-utsläpp¹. För hela kommunen är målet att vara klimatneutral senast år 2040. Det innebär att samtliga fossila utsläpp senast målåret antingen har eliminerats eller kompenseras genom infångning av icke fossil koldioxid motsvarande kvarvarande årliga utsläpp.

Umeå kommuns utsläpp uppgick 2021 till ~200 kton CO₂e. Energianvändningen domineras av byggnadssektorn, medan utsläppen domineras av transportsektorn till följd av Sveriges låga CO₂-innehåll i el- och värmeproduktion.

För att nå nettonollutsläpp till 2040 behövs omfattande samhällsomställningar i både transport- och byggnadssektorn. För att nå samma mål redan 2030 krävs mycket omfattande omställningar. Omställningarna innefattar väsentligt minskat resande, övergång från motorfordon till tåg, cykel och gång samt elektrifiering av fordon och maskiner. Därtill krävs en kraftig minskning av energiförbrukningen i byggnader, som idag ligger väsentligt över den Svenska snittförbrukningen. Med dessa förändringar minskar Umeå sina koldioxidutsläpp med 74%. För att nå nettonoll-utsläpp behövs antingen ännu kraftigare omställningar eller att kvarvarande utsläpp kompenseras på annat sätt.

Investeringar kommer att behövas för att åstadkomma de nödvändiga omställningarna, bli i bättre isolerade byggnader, elektrifiering av fordonsflottor, effektivisering av energikonsumtionen och förändrade beteenden. Samtidigt leder förändrade beteenden och anpassningen till ett koldioxidfritt samhälle till stora fördelar i form av förbättrad hälsa, skapande av nya jobb, kostnadsbesparingar och investeringar som helt kan undvikas. Sammataget slutar den samhällsekonomiska kalkylen för Umeås klimatomställning på över 23 miljarder plus fram till 2050. I det simulerade scenariot kommer den största nettovärdeskapningen att tillfalla Umeås kommuninnevånare (15,2 miljarder), men invånarna, fastighetsägare och privata företag kommer också att behöva göra investeringar i omställningen på 7 miljarder.

Umeå har idag (2023) omkring 500 kton kvar av den mängd CO₂ som kan släppas ut för att inte överskrida Parisavtalet. I det ambitiösa scenariot (målår 2040) kommer Umeå att överskrida budgeten, dvs de totala utsläppen blir större än vad utrymmet tillåter med 1730 kton även om man når en nettonollsituation till målåret. För att kompensera för detta har Umeå möjlighet att fånga in icke fossil koldioxid från kraftvärmeverket i Dåva samt pappersbruket i Obbola. Då den totala mängden tillgänglig koldioxid för infångning överstiger Umeås gap, kan man över ett par år kompensera för den 'övertrassering' av koldioxidbudgeten som skett och på längre sikt skapa utrymme för koldioxidkompensation även utanför Umeå (tex sälja certifikat eller i form av CCU).

För att åstadkomma de nödvändiga omställningarna kan en rad olika åtgärder vidtas, från tekniska investeringar, som isolering av hus till personliga beslut som att ta cykeln istället för bilen. Vilka som i slutänden väljs kommer att ge olika effekter på varaktighet, hur stora investeringar som behövs och vilka intressenter som berörs.

I ett nästa steg behöver Umeå kommun förankra med berörda parter vilken kombination av åtgärder som har bäst förutsättningar att leda till de nödvändiga omställningarna; det handlar om att förstå det detaljerade kopplingarna mellan åtgärd och omställning, säkerställa ansvar och ägarskap hos aktörer för olika åtgärder samt säkra nödvändiga investeringar för åtgärder och styrinstrument.

Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

Åtgärder och prioriteringar

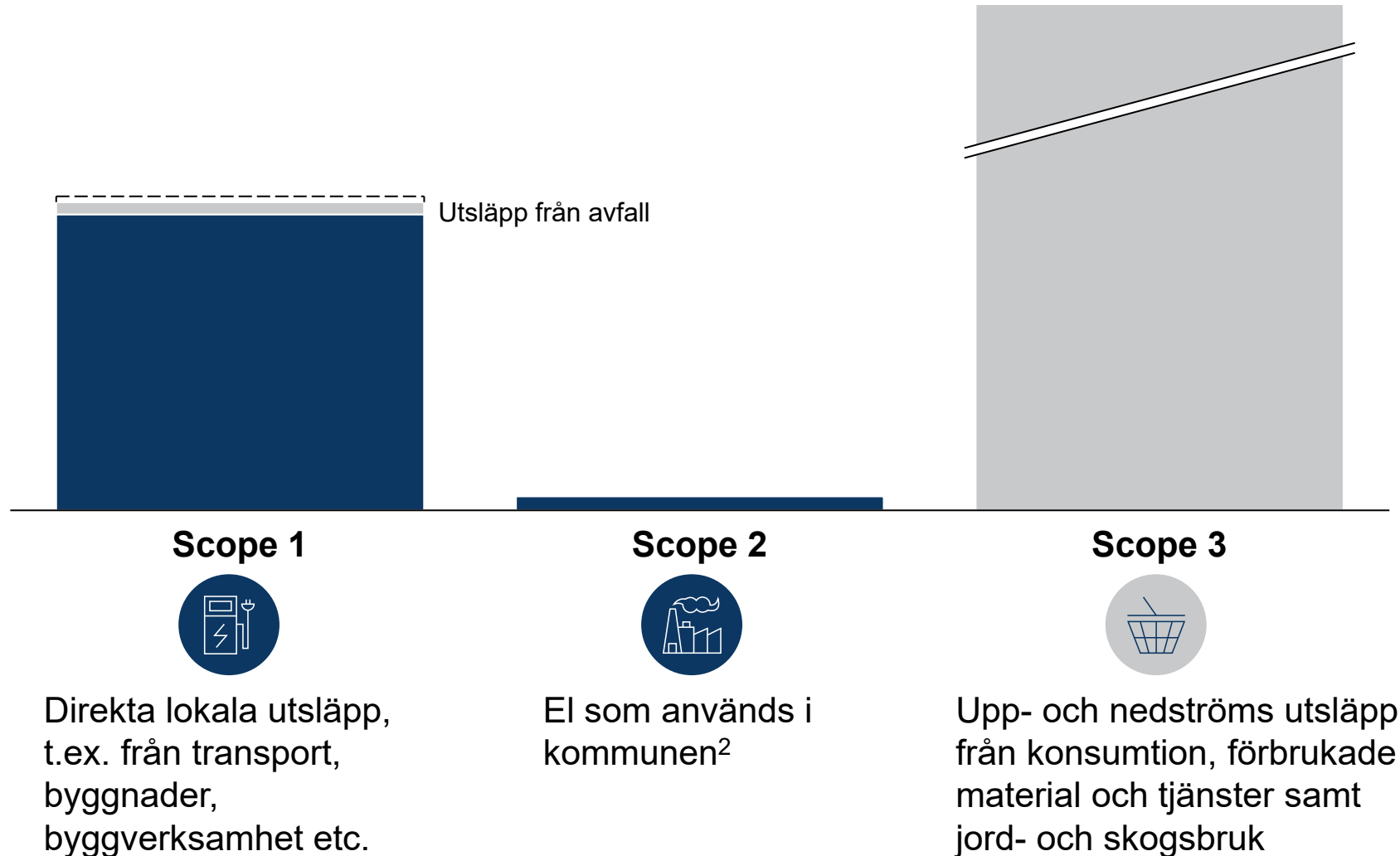
Utmaningar och nästa steg

Bilagor

Omfattning av den samhällsekonomiska klimatanalysen för Umeå

kt CO₂e

☐ Fossila utsläpp från industrier¹ ■ Omfattas ej ■ Omfattas



Studien omfattar scope 1 och 2-utsläpp från hela Umeå kommun, dvs direkta lokala utsläpp från tex transport, byggnader, samt lokalt producerad värme som fjärrvärme och 'importerad' el i form av el som köps från elnätet. Fossila industriella utsläpp från SCA i Obbola har adderats separat. Utsläpp från förbränning av avfall ingår i utsläpp från fjärrvärme, men utsläpp från annan avfallshantering, tex deponering, är exkluderade, men utgör endast 1% av kommunens avfall

Scope 3-utsläpp från tex konsumtion, inköpta material och tjänster samt jordbruk och skogsbruk ingår inte

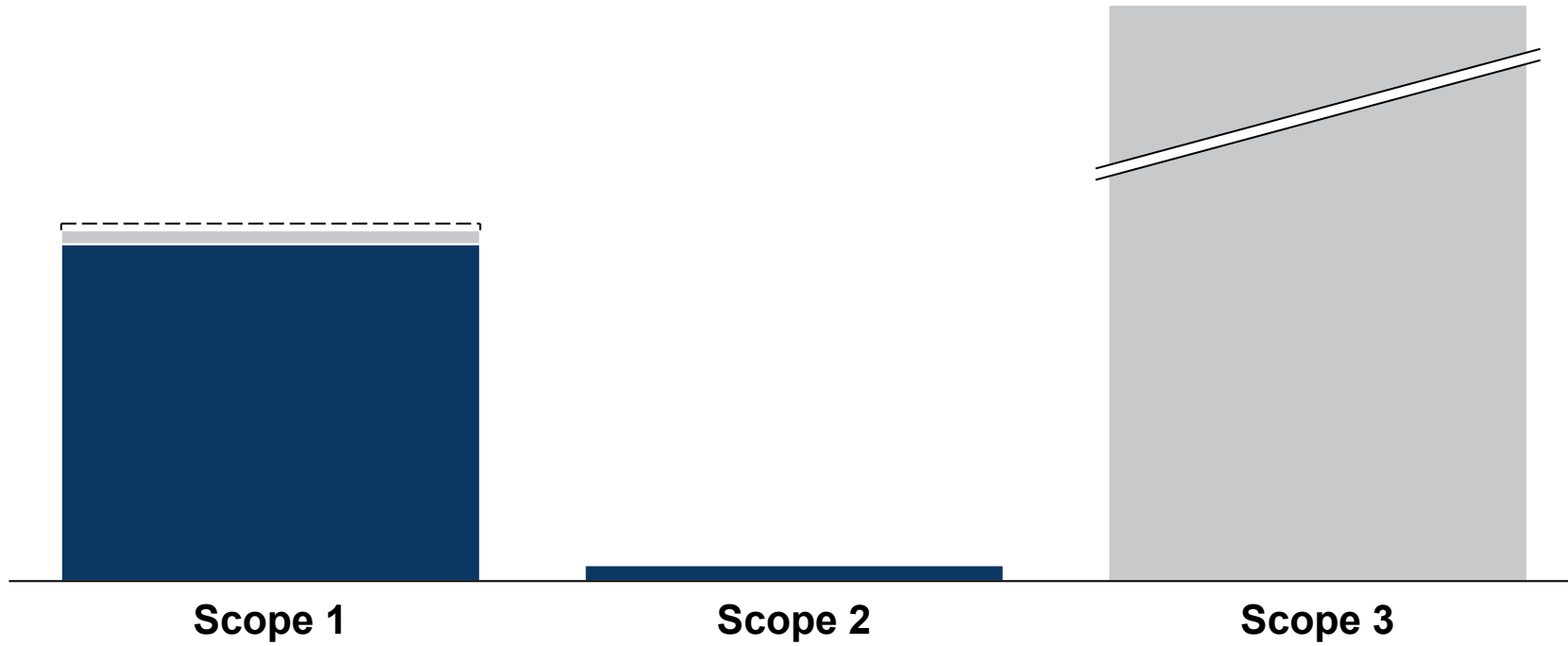
Det simulerade huvudscenariot sträcker sig till 2040³

1. SCAs pappersbruk i Obbola 2. modellen antar att all el importeras i utgångsläget 3. Effekter på utsläpp och ekonomi om samhällsomställningar genomförs till 2040

☐ Fossila utsläpp från industrier¹

■ Omfattas ej

■ Omfattas



Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

Åtgärder och prioriteringar

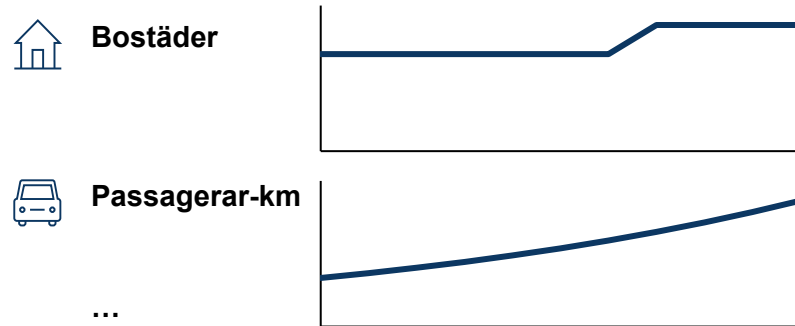
Utmaningar och nästa steg

Bilagor

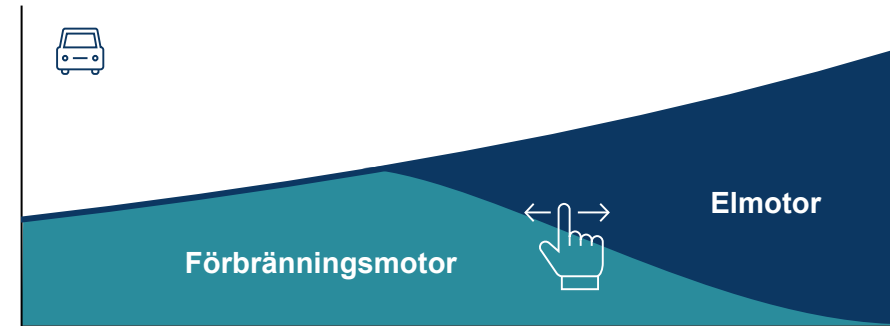
Simuleringsmodell för att beräkna utsläpp, energianvändning, investeringar och besparingar

CITY DECARBONISATION ENGINE – FÖRENKLAD METODIK

Utgår från den underliggande efterfrågan på värdeskapande tjänster varje år

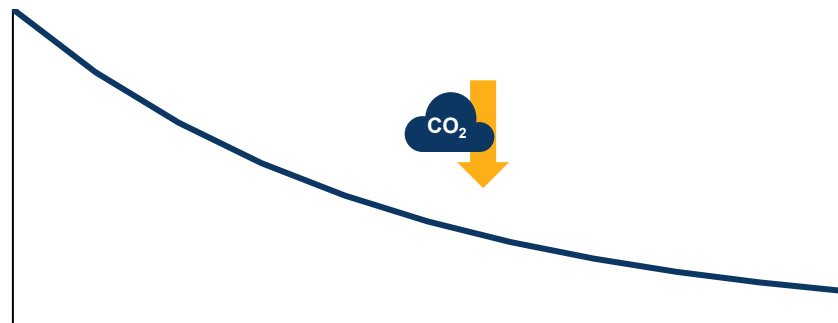


... och utveckling av val av transportsätt och använd teknikmix...



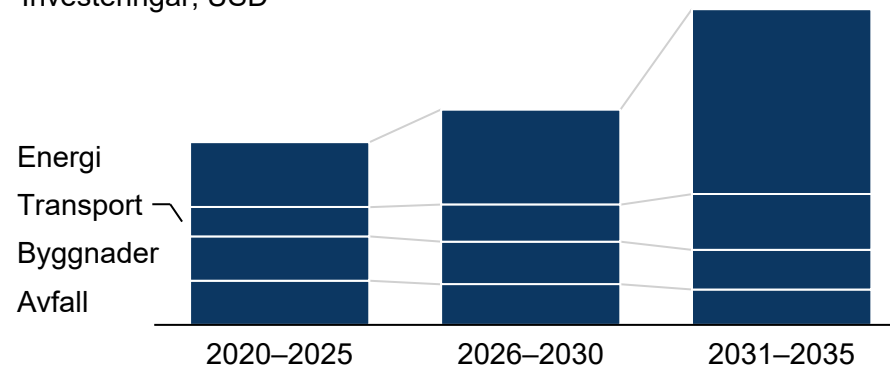
...beräknar de totala växthusgasutsläppen och mervärden av gjorda val ...

Utsläpp, MtCO₂e



...och ger en prognos för investeringar, kostnader och besparingar, inklusive mervärden för hälsa och jobb, för utsläppsminskningarna

Investeringar, USD



Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

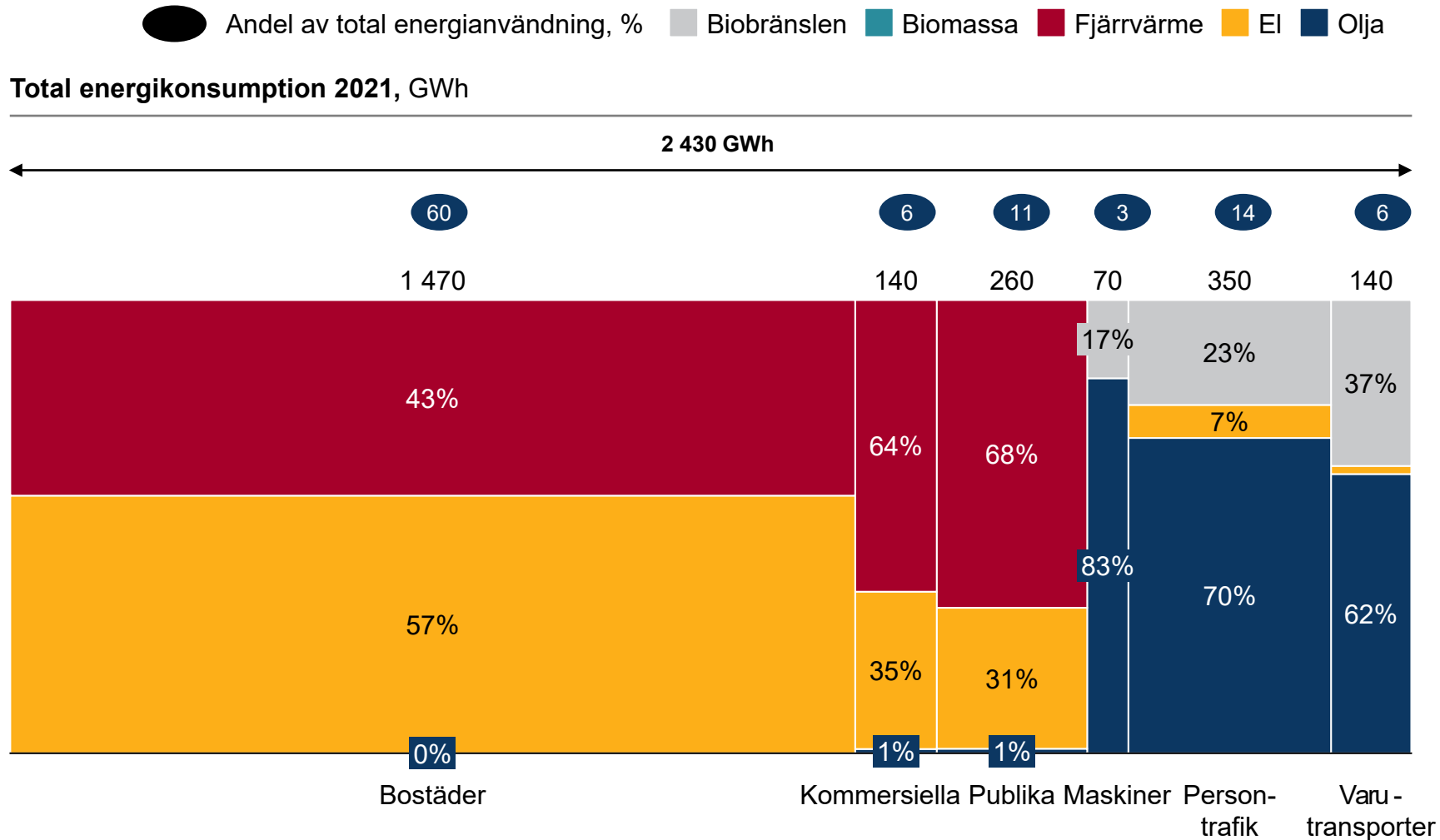
Samhällsekonomiska effekter

Åtgärder och prioriteringar

Utmaningar och nästa steg

Bilagor

Umeås energikonsumtion 2021 var ~2 430 GWh²

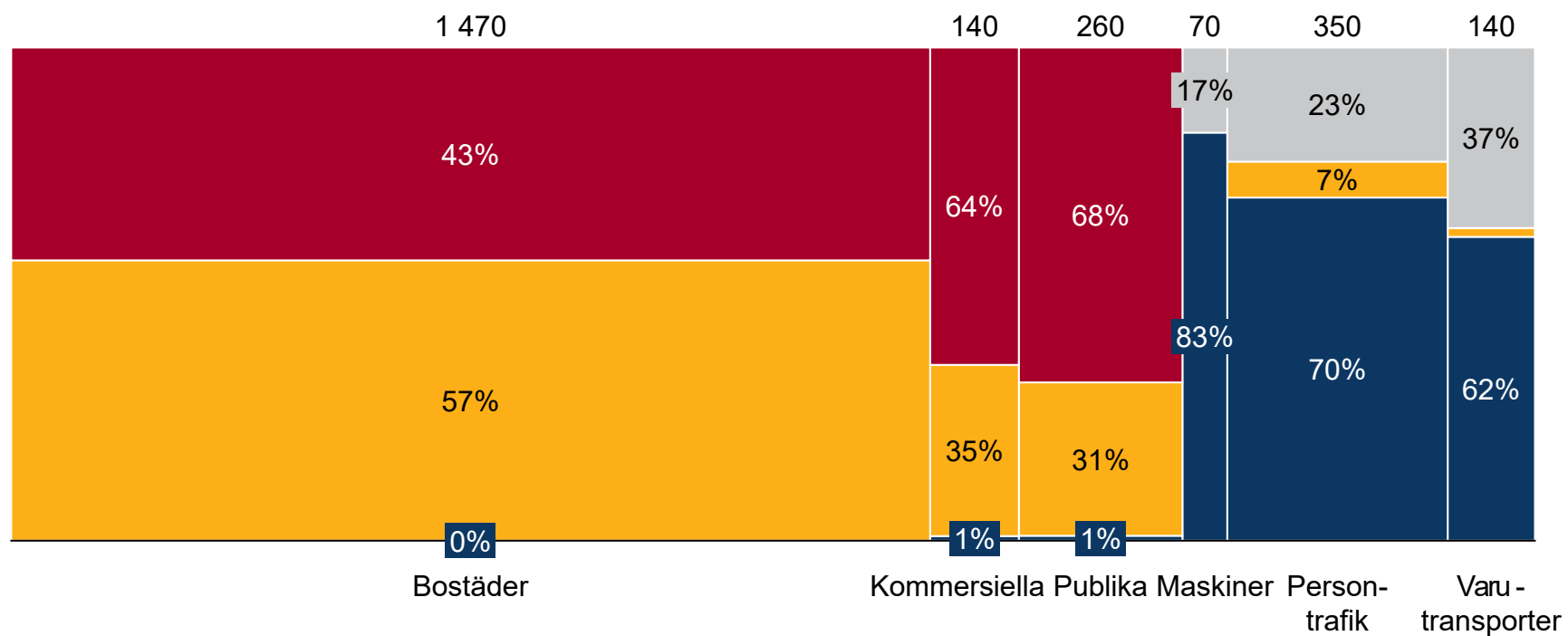


77% av Umeås energikonsumtion sker i byggnadssektorn, där bostäder står för merparten. Åtgången av energi per m² i Umeå, som består av uppvärmning och hushållsel, är ungefär dubbelt så hög som det svenska genomsnittet (enligt SCB)¹. Detta kan ha flera orsaker; tex systemläckage (gäller värme som angetts som produktion), att byggnader har en sämre isoleringsgrad, att Umeå är beläget i kallt och mörkt klimat, att en större del värms med ineffektiv direktverkande el, en hög andel ineffektiv elektrisk apparatur och ett historiskt mycket lågt elpris som inte utgjort incitament att spara på el.

23% av energikonsumtionen i kommunen sker i transport- och maskinsektorn som idag domineras av fossila bränslen, med visst inslag av biobränslen som följd av bla reduktionsplikten (en andel som kommer att minska de närmaste åren) och en mindre andel elfordon

1. Se nästa sida
2. Motsvarande 1'530 MSEK med 2021 års snittpris på 63 öre på Nordpool

■ Biobränslen
 ■ Biomassa
 ■ Fjärrvärme
 ■ El
 ■ Olja



Energikonsumtion – modellantaganden och effekter på simulering



Fördjupande diskussion

Modellen genererar, baserat på input av m², isoleringsgrad och uppvärmningstyp fördelat på olika byggnadskategorier för Umeå, en energikonsumtion per m² som motsvarar ett svenskt genomsnitt (enligt SCB). Den uppmätta energikonsumtionen i Umeå är ungefär dubbelt så hög (både för värme och el). Då vi inte haft belägg för att varken antal m² eller uppmätt energikonsumtion är felaktiga, har modellen istället kalibrerats med parametrarna isoleringsgrad (en högre andel sämre isolerade hus har antagits) och uppvärmningstyp (en högre andel ineffektiv direktverkande el har antagits) för att motsvara den uppmätta energikonsumtionen. I realiteten beror den högre konsumtionen sannolikt av en mix av dessa och en hög andel ineffektiva elektriska maskiner (tex belysning, kylskåp, frysar, tvättmaskiner osv) samt ett beteende som resulterar i hög energiåtgång (tex höga bostadstemperaturer, utrustning som 'står och går' osv).

Genom att tillskriva hela den högre förbrukningen till ineffektiv el och sämre isolering genereras en maximalt hög kostnad för att reducera energikonsumtionen (priset för att isolera hus och byta uppvärmning). Om hela den höga energiförbrukningen istället skulle lösas mha beteendeförändringar (tex lägre inomhustemperaturer eller 'släck och stäng av' så skulle kostanden bli maximalt låg. Sanningen ligger någonstans mellan dessa 'extremvärden', dvs hela förbättringen kommer inte att kunna lösas med tekniska åtgärder som isolering, men kostanden kommer därmed också att bli lägre än den maximala.

För att bättre planera för bästa prioritering av åtgärder för omställningar bör Umeå utreda vad som driver den höga energikonsumtionen (olika åtgärder för att åtgärda läckage i nätet, ändrade beteenden eller incitament för byte av uppvärmningstyp tex). Med satsningar för att nå 100% förnyelsebar el bör huvudsakliga övriga ansträngningar för att få ner kommunens klimatavtryck inte i första hand fokusera på minska elanvändning, utan minskat fossilt innehåll i uppvärmning (exklusive el) och transport/maskinerier. Minska elanvändning är dock en god idé av många andra skäl som kostnad, tillgång etc.

Umeås utsläpp uppgår till ~200 kt CO₂e, med passagerartransport som den största källan

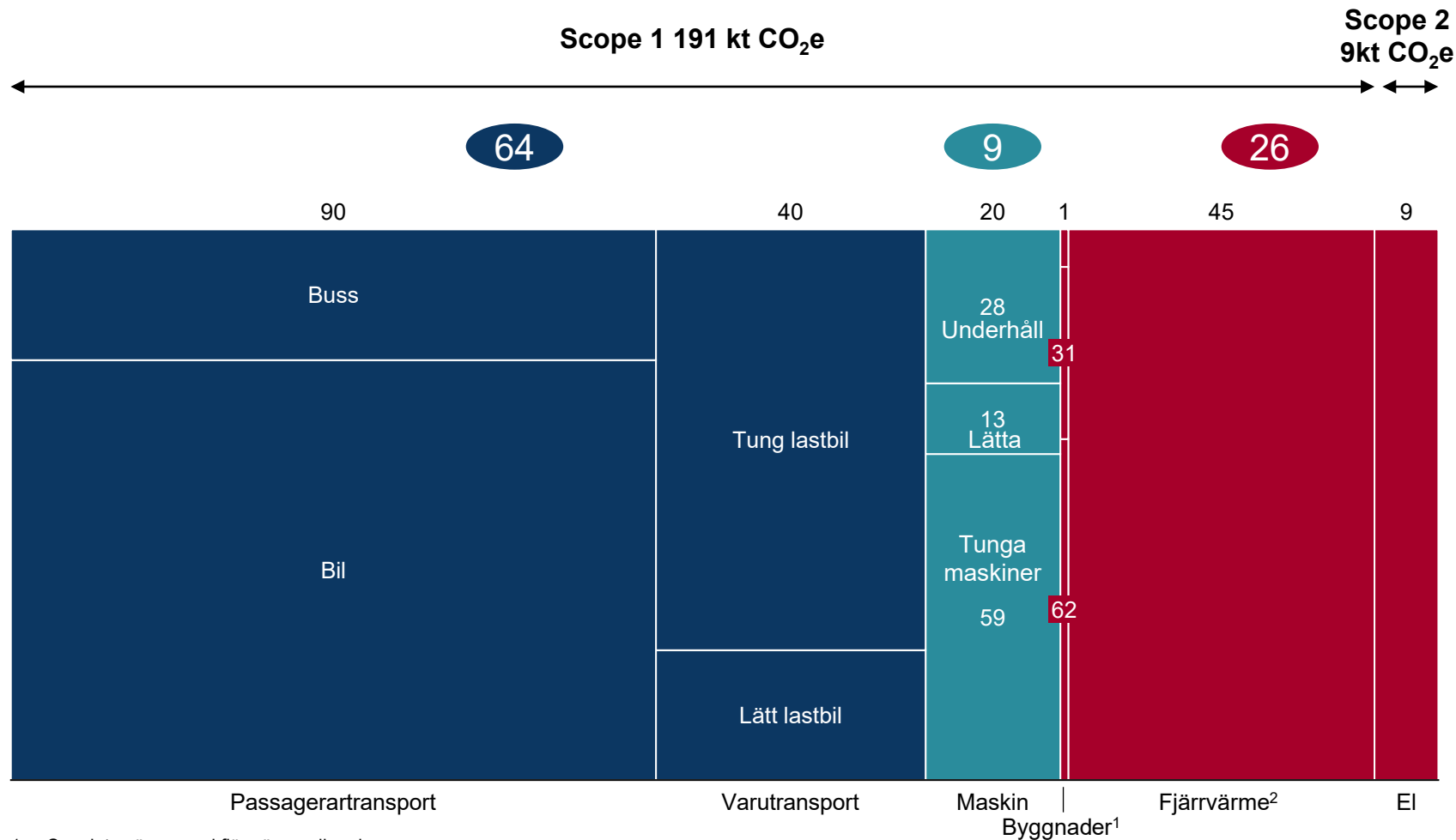
Utsläpp 2021, i kt CO₂e

■ Transport

■ Maskiner

■ Byggnader, el och värme

● Total andel, i %



1. Som inte värms med fjärrvärme eller el

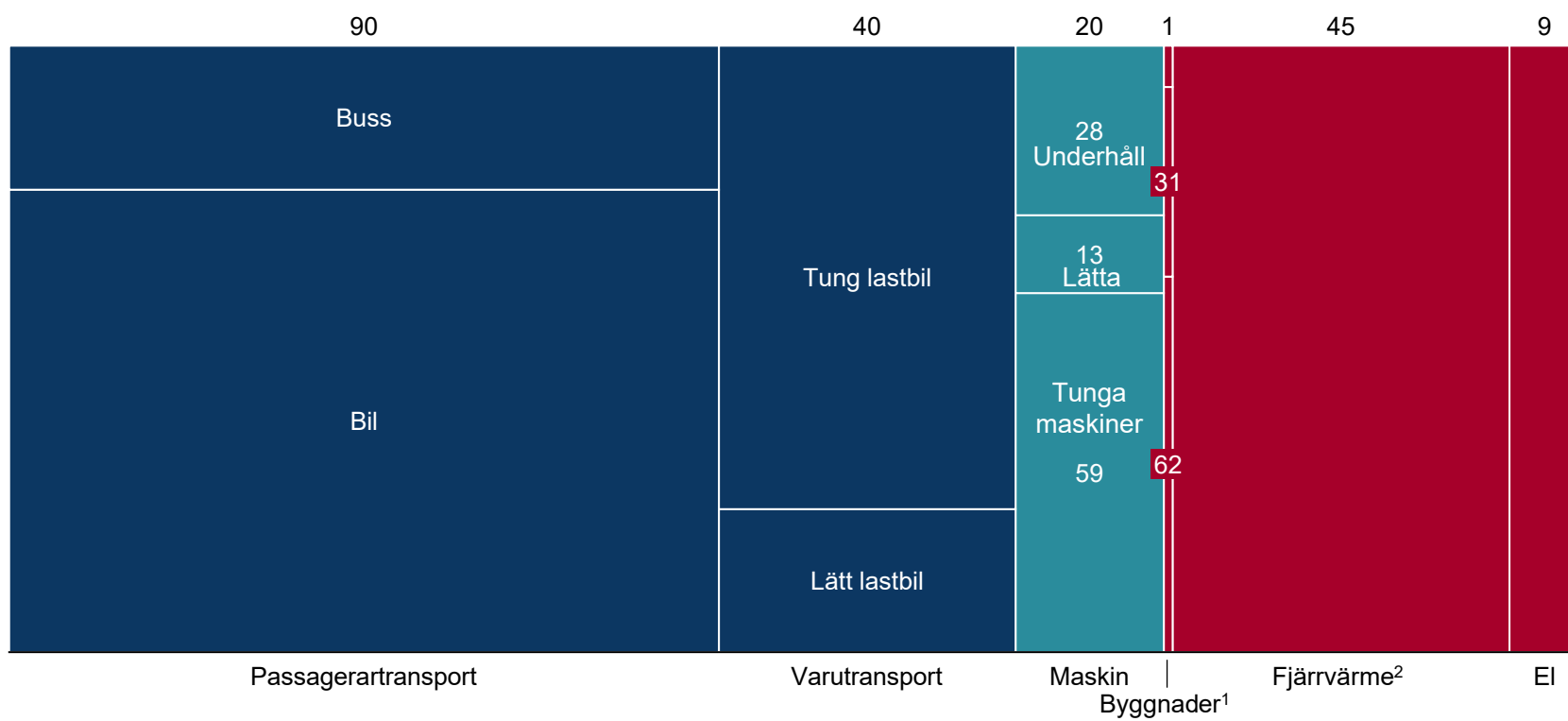
2. Bränsle för fjärrvärme består av biobränslen (skogsavfall) och hushållsavfall

Source: City decarbonization engine, Material economics analysis

Trots att majoriteten energi används i byggnadssektorn, sker de största växthusgasutsläppen i transportsektorn, som en följd av ett lågt CO₂ innehåll i svensk el och ett relativt lågt fossilt CO₂-innehåll även i värme- produktionen. Fossila utsläpp från fjärrvärme kommer främst från energiåtervinning av plast som ingår i hushållsavfallet, utsläpp från energiåtervinning av t.ex skogsavfall är biogena och därmed exkluderade här

Utsläppen i transportsektorn domineras av persontransporter, huvudsakligen personbilstransporter. På varutransportsidan dominerar tunga lastbilar utsläppen. Tunga maskiner har en relativt högre andel av utsläppen i Umeå än andra svenska städer pga läget i kallt klimat med hög andel snörjövning.

■ Transport
 ■ Maskiner
 ■ Byggnader, el och värme
 Total andel, i %



Utsläpp av växthusgaser – modellantaganden och effekter på simulering



Fördjupande diskussion

I utgångsläget har en andel biobränsle på 26% för diesel och 6% för bensin antagits i transportsektorn (enligt rådande reduktionsplikt 2021). Denna andel kommer att minska under kommande år och bidra till utsläppsökningar i ett BAU-scenario.

Fjärrvärme produceras av kraftvärmeverket i Dåva som körs på bla avfall och biobränsle. I modelleringen har uppmätt andel fossilt innehåll rökgaserna från Dåva använts. I nuläget innehåller avfallsbränslet en signifikant andel plast. I det simulerade scenariot antas 25% av plasten kunna sorteras ut.

All el har i utgångsläget antagits vara el köpt från nätet, trots att Umeå har ett vattenkraftverk inom kommunen som man är delägare i. Detta pga att det i utgångsläget inte går att verifiera om invånare och verksamheter köper förnybar el. I ett framtida scenario har vi antagit att 100% av elen kommer från förnyelsebara källor. Detta kräver att Umeå kan garantera förnyelsebar el mha certifikat (tex från vattenkraft, vindkraft eller solkraft)

Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

Åtgärder och prioriteringar

Utmaningar och nästa steg

Bilagor

Översikt över modellerade omställningar*

	Sektor	Omställning	Beskrivning	Förändringens omfattning	Ambitiöst scenario Måldatum	Mycket ambitiöst scenario Måldatum
TRANSPORT	Passagerar-resor	1. Smart resande	Arbeta på distans, lokalsamhället får större vikt	30% färre resor	2040	2030
		2. Nyttjandegrad	Högre utnyttjande av bilar, tex via bilpooler	15% ökning av genomsnittligt passagerant per bil	2040	2030
		3. Trafikomställning	Övergång från bil till kollektivtrafik, cykel eller gång	Skifte från bil från 41 till 25% och icke-motoriserad upp till 25% för lokal trafik (se detaljer på nästa sida)	2040	2030
		4. Elektrifiering	(Acceleration av) övergång till elbilar	50% och 5% för lokal resp. genomfartstrafik med buss och 78% ¹ (bilar)	2040	2030
		5. Biobränsle	Ökat biobränsleinhåll i diesel och bensin	Ingen ökning utöver reglerad inblandning ²	2040	2030
TRANSPORT	Gods-transporter	6. Mindre trspt	Kortare avstånd till följd av t.ex. centralpunktsleverans	30% färre resor	2040	2030
		7. Nyttjandegrad	Högre utnyttjande, tex smart fordonsplanering och samarbete	+10% av genomsnittlig last för tunga, +100% för lätta	2040	2030
		8. Elektrifiering	(Acceleration av) elektrifiering av lastbilsflottan	46% (tung lastbilar) och 68% (lätta lastbilar) och 8% vätedrivna lastbilar	2040	2030
BYGGNADER	Maskiner	9. Biobränsle	Ökat biobränsleinhåll i diesel och bensin	Ingen ökning utöver reglerad inblandning ²	2040	2030
		10. Elektrifiering	Övergång till elektriska maskiner	100% elektriska maskiner	2040	2030
	BYGGNADER	Byggnader	11. Biobränsle	Öka biobränsleinhållet i diesel	Ingen ökning utöver reglerad inblandning ²	2040
12. Renovering			Uppgradering av byggnader för bättre isolering/effektivitet	5% renoveringstakt per år ⁴	2040	2030
ENERGI	Energi	13. Värmekälla	Övergång till biobränsle, bergvärme/värmepumpar etc	Ökning av fjärrvärme och övergång till värmepumpar ³	2040	2030
		14. Innehåll i avfall	Lägre fossilinnehåll i avfall för energiåtervinning	25% minskning av plastinnehållet	2040	2030
		15. Elmix	Förnybar el	100% förnybar el genom köpta certifikat	2040	2030

1. Inklusive elfordon, bränslecellsfordon och plug-in-hybrider

2. Från 2023 till 2027: 6% för både diesel och bensin enl. Reviderad reduktionsplikt; 2030 och framåt 14% för diesel och bensin enligt EU-krav. Interpolerade värden 2028-29

3. Ex: 87%, 85% och 55% fjärrvärme i kommersiella respektive publika byggnader och bostäder. 8% och 26% värmepump i publika byggnader respektive bostäder

4. Mycket hög renoveringstakt jämfört med standard driver höga kostnader. Kan behöva anpassas till att endast gälla vissa isoleringsklasser eller hus av viss ålder

*Omställningar avser nödvändiga förändringar i de olika sektorerna för att nå utsläppsminskningarna. Dessa kan åstadkommas med hjälp av olika initiativ och insatser

Not: Alla nya fordon helt elektriska, antagande XX kommun kan kräva endast elfordon, 80% elbilar skulle kräva pensionering av fossila bilar. Genomsnittlig renoveringscykel 20 år

Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

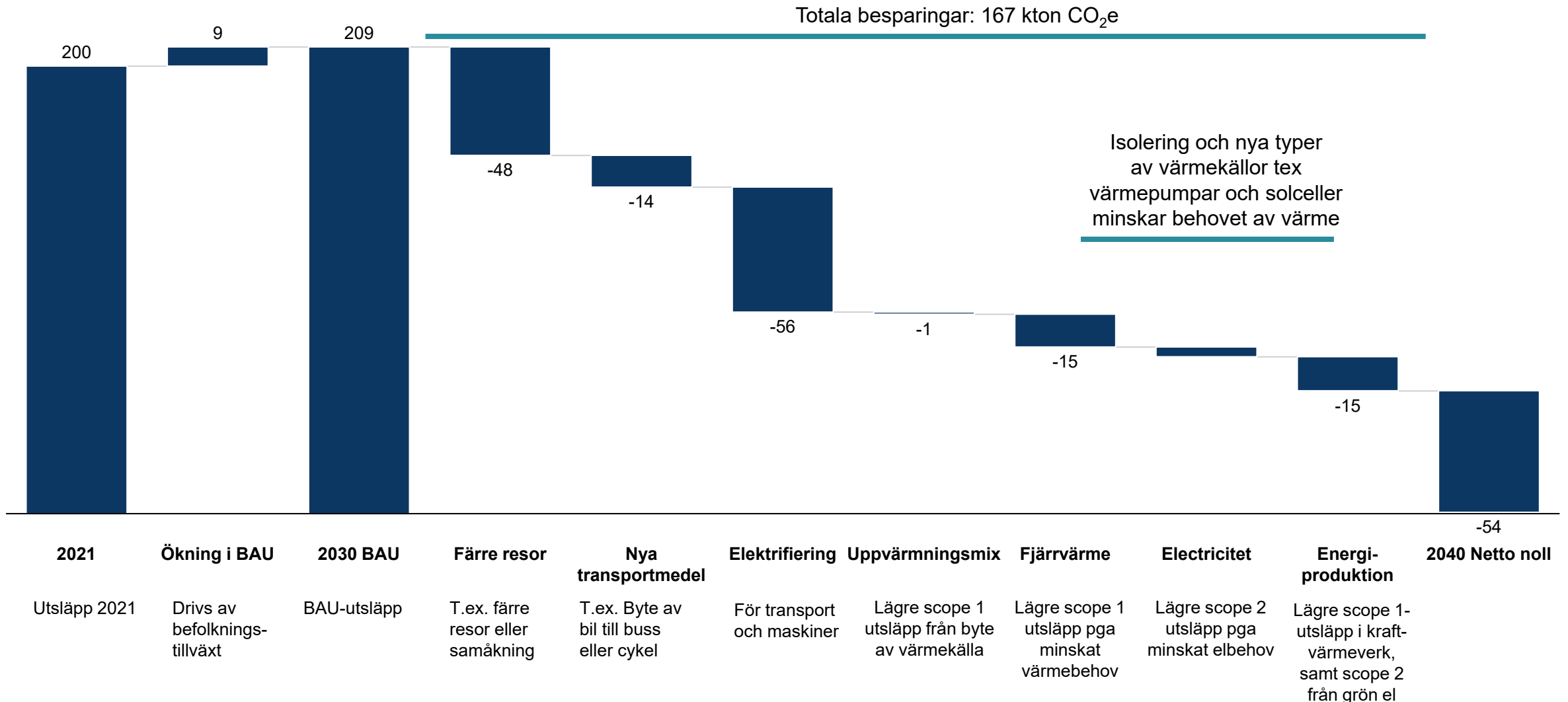
Åtgärder och prioriteringar

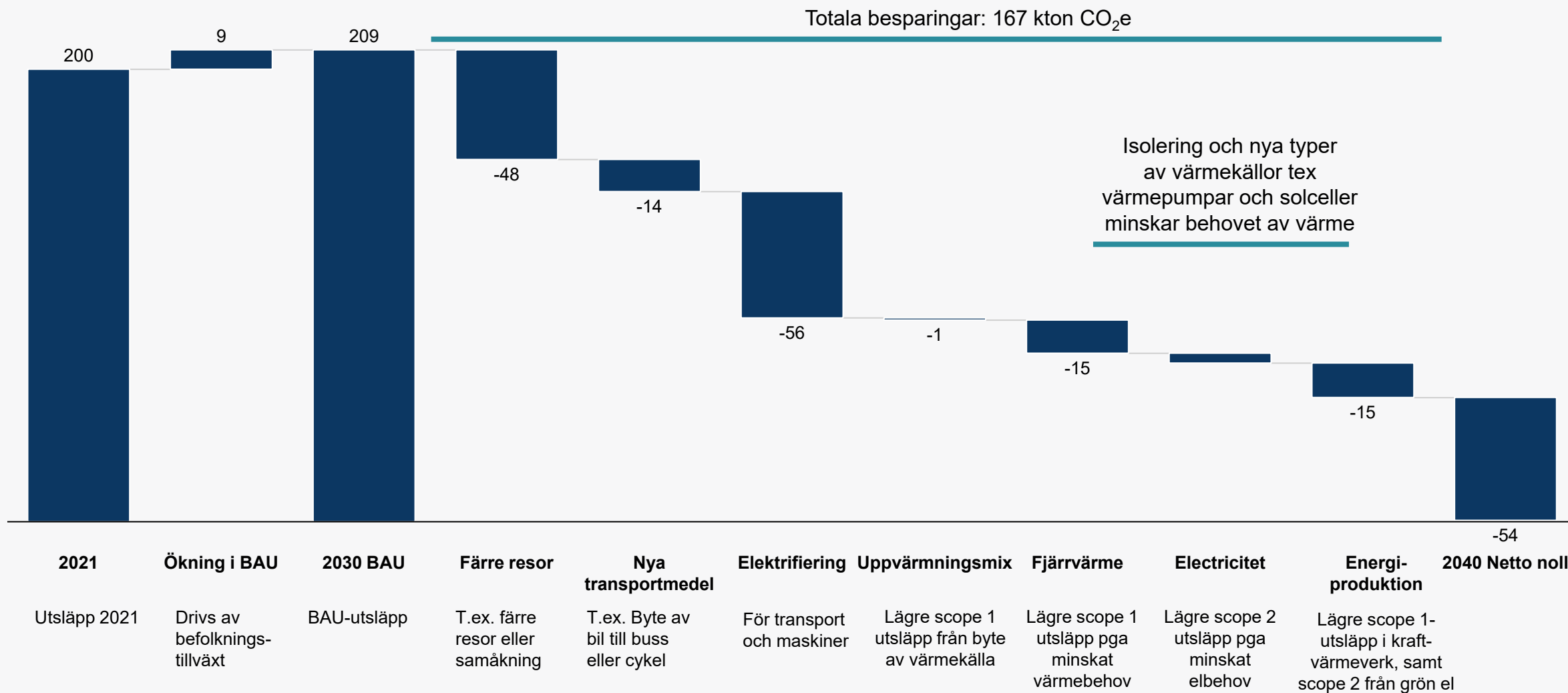
Utmaningar och nästa steg

Bilagor

Färre resor och elektrifiering av transport och maskiner är de största minskningsåtgärderna i Umeå fram till 2040

Utsläppsminskning per åtgärd, kt CO₂e





Utsläppsminskande åtgärder



Fördjupande
diskussion

De stora utsläppsminskande omställningarna i scenariot återfinns i **färre resor**, annan fordonsmix, **elektrifiering** av fordon, minskat behov av värme och elektricitet samt omställning till förnybar el. Dessa omställningar är därmed prioriterade att lyckas med.

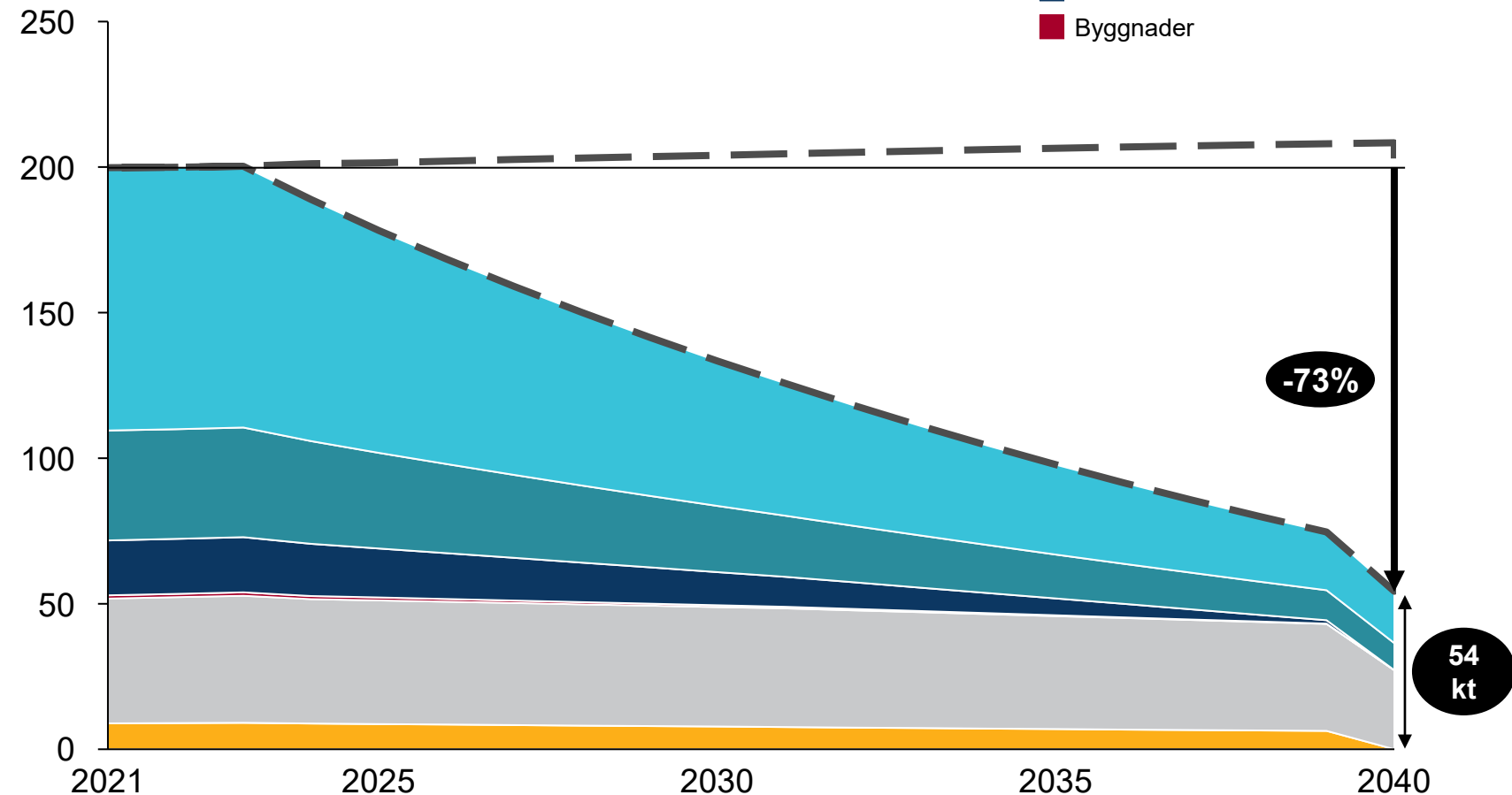
Då en relativt stor andel utsläpp (27%) finns kvar 2040 i det simulerade scenariot bör även en minskning i denna post vara prioriterad, tex genom elminering av fossilt innehåll i värme och högre omställning till elfordon eller övergång till biobränslen

I ett ambitiöst scenario minskar Umeå sina utsläpp med 73% till 2040

2040 scenario

Utsläpp 2021–2040

kt CO₂e



Not: Total återstående CO₂-budget efter 2021: 1 018 kton. Ackumulerade utsläpp efter 2021 i huvudscenario=848 kton och i BAU-scenario=1673 kton

Källa: City Decarbonization Engine, Material Economics analys

I ett ambitiöst scenario genomför Umeå de simulerade omställningarna till år 2040 och åstadkommer därmed en utsläppsminskning på 73% under perioden. I ett mycket ambitiöst scenario genomförs samma omställningar redan till 2030. Detta scenario redovisas i bilaga

I BAU (business as usual) antas utsläpp ifrån nätet ligga konstant under perioden, befolkningsökningen (1300 pers/år) ökar utsläppen, medan effekter av reduktionsplikt i transportsektorn minskar utsläppen. Sammantaget resulterar det i en utsläppsökning på ~4% under perioden

En större befolkningsökning tex den som skulle motsvara en befolkning på 200'000 till 2050 (dvs ~4000 pers/år) ger väsentligt högre utsläppsökningar som i så fall också behöver kompenseras för

Då Umeå i det simulerade scenariot har 27% av sina utsläpp, eller 54 kton CO₂e/år behöver kommunen kompensera för detta på annat sätt eller ytterligare höja ambitionen i omställningarna. De sektorer som fortfarande bidrar till utsläpp är fjärrvärmeproduktionen och användning av fossilt bränsle i transportsektorn.

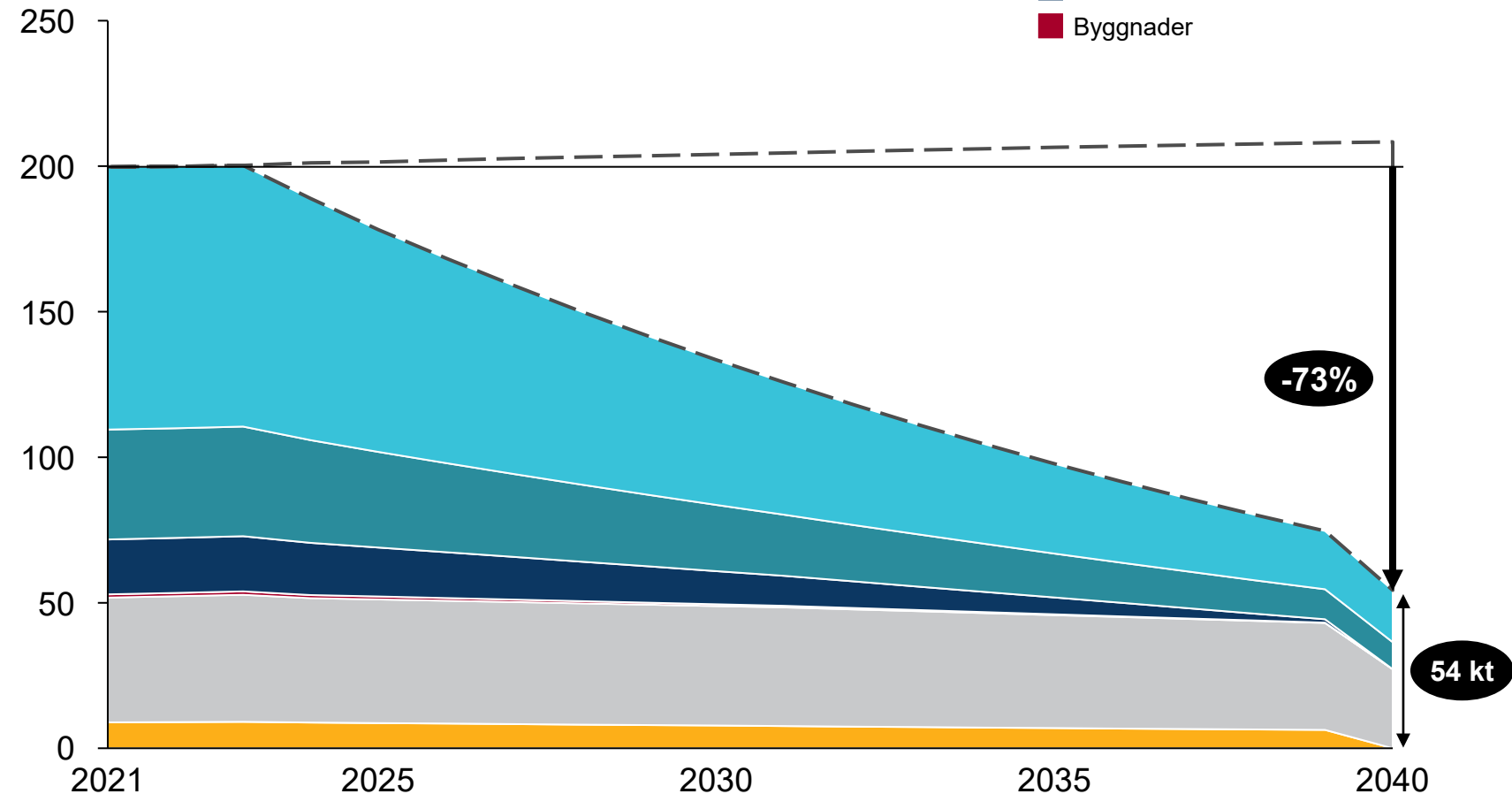
Möjligheter att minska dessa finns tex i utsortering av plast ur avfall, mer omfattande omställning till elfordon eller övergång till biobränslen

I ett ambitiöst scenario minskar Umeå sina utsläpp med 73% till 2040

2040 scenario

Utsläpp 2021–2040

kt CO₂e



Not: Total återstående CO₂-budget efter 2021: 1 018 kton. Ackumulerade utsläpp efter 2021 i huvudscenario=848 kton och i BAU-scenario=1673 kton

Källa: City Decarbonization Engine, Material Economics analys

I ett ambitiöst scenario genomför Umeå de simulerade omställningarna till år 2040 och åstadkommer därmed en utsläppsminskning på 73% under perioden. I ett mycket ambitiöst scenario genomförs samma omställningar redan till 2030. Detta scenario redovisas i bilaga

I BAU (business as usual) antas utsläpp ifrån nätet ligga konstant under perioden, befolkningsökningen (1300 pers/år) ökar utsläppen, medan effekter av reduktionsplikt i transportsektorn minskar utsläppen. Sammantaget resulterar det i en utsläppsökning på ~4% under perioden

En större befolkningsökning än den som skulle motsvara en befolkning på 200'000 till 2050 (dvs ~4000 pers/år) ger väsentligt högre utsläppsökningar som i så fall också behöver kompenseras för

Då Umeå i det simulerade scenariot har 27% av sina utsläpp, eller 54 kton CO₂e/år behöver kommunen kompensera för detta på annat sätt eller ytterligare höja ambitionen i omställningarna. De sektorer som fortfarande bidrar till utsläpp är fjärrvärmeproduktionen och användning av fossilt bränsle i transportsektorn.

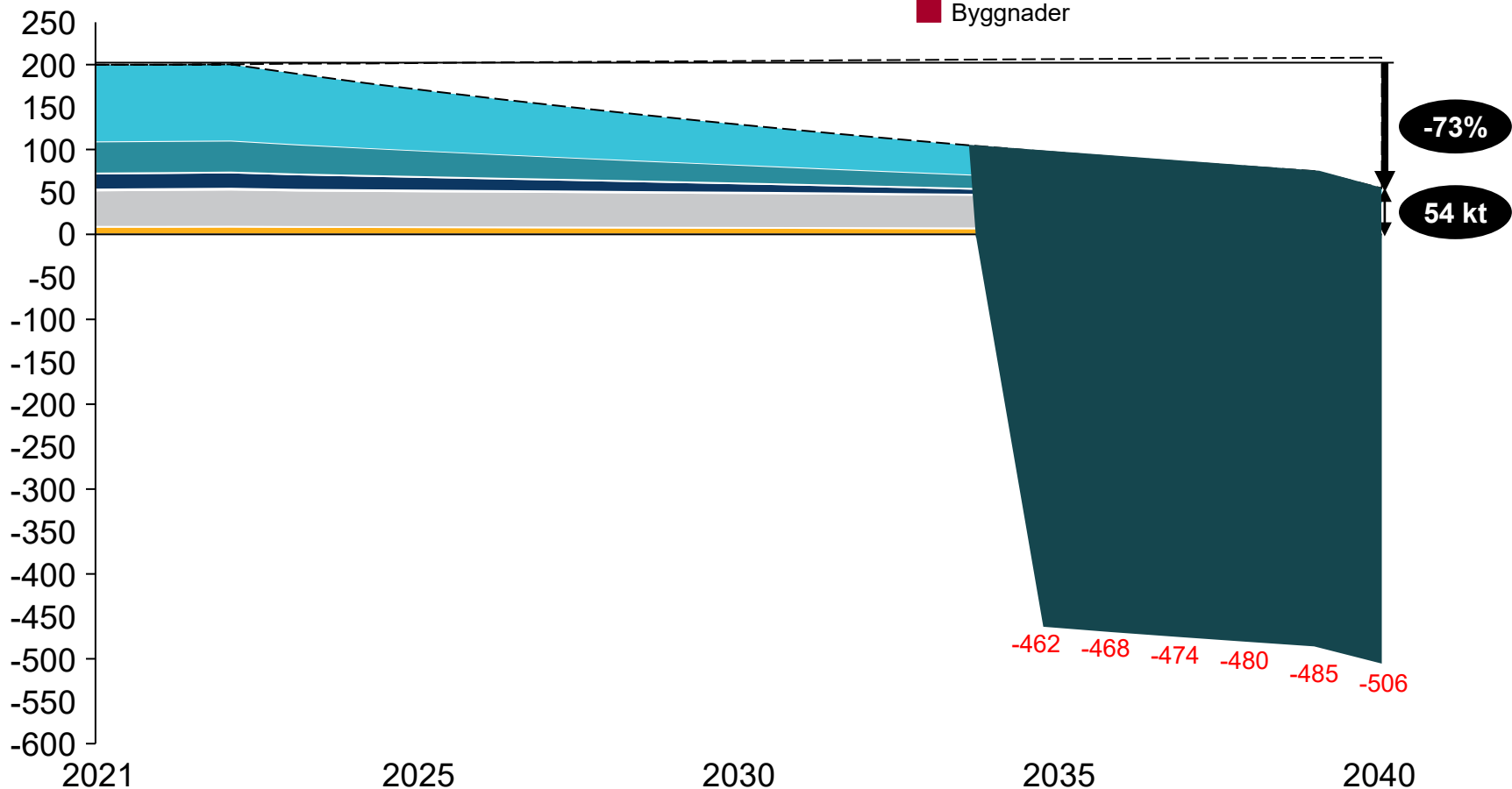
Möjligheter att minska dessa finns tex i utsortering av plast ur avfall, mer omfattande omställning till elfordon eller övergång till biobränslen

Med CCS kan Umeå kompensera sin kvarvarande utsläpp

2040 scenario

Utsläpp 2021–2040

kt CO₂e



Not: Total återstående CO₂-budget efter 2021: 1 018 kton. Ackumulerade utsläpp efter 2021 i huvudscenario=848 kton och i BAU-scenario=1673 kton

Källa: City Decarbonization Engine, Material Economics analys

I ett ambitiöst scenario genomför Umeå de simulerade omställningarna till år 2040 och åstadkommer därmed en utsläppsminskning på 73% under perioden. I ett mycket ambitiöst scenario genomförs samma omställningar redan till 2030. Detta scenario redovisas i bilaga

I BAU (business as usual) antas utsläpp ifrån nätet ligga konstant under perioden, befolkningsökningen (1300 pers/år) ökar utsläppen, medan effekter av reduktionsplikt i transportsektorn minskar utsläppen. Sammantaget resulterar det i en utsläppsökning på ~4% under perioden

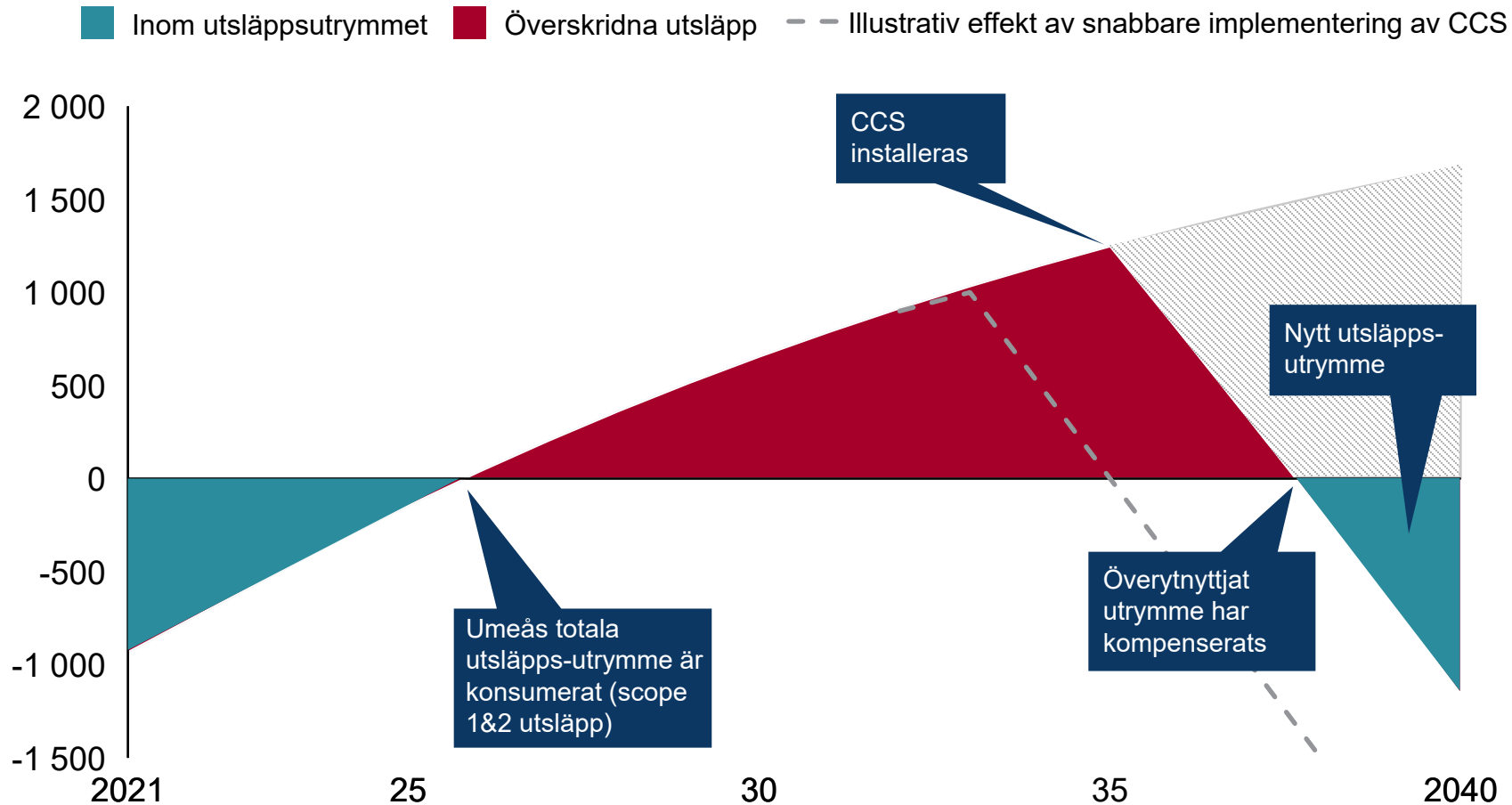
En större befolkningsökning tex den som skulle motsvara en befolkning på 200'000 till 2050 (dvs ~4000 pers/år) ger väsentligt högre utsläppsökningar som i så fall också behöver kompenseras för

Då Umeå i det simulerade scenariot har 27% av sina utsläpp, eller 54 kton CO₂e/år behöver kommunen kompensera för detta på annat sätt eller ytterligare höja ambitionen i omställningarna. De sektorer som fortfarande bidrar till utsläpp är fjärrvärmeproduktionen och användning av fossilt bränsle i transportsektorn.

Möjligheter att minska dessa finns tex i utsortering av plast ur avfall, mer omfattande omställning till elfordon eller övergång till biobränslen

Med CCS kan Umeå kompensera för sina kvarstående utsläpp och bli nettonegativt

2040 scenario utveckling till 2040, kt CO₂, Kumulativa utsläpp

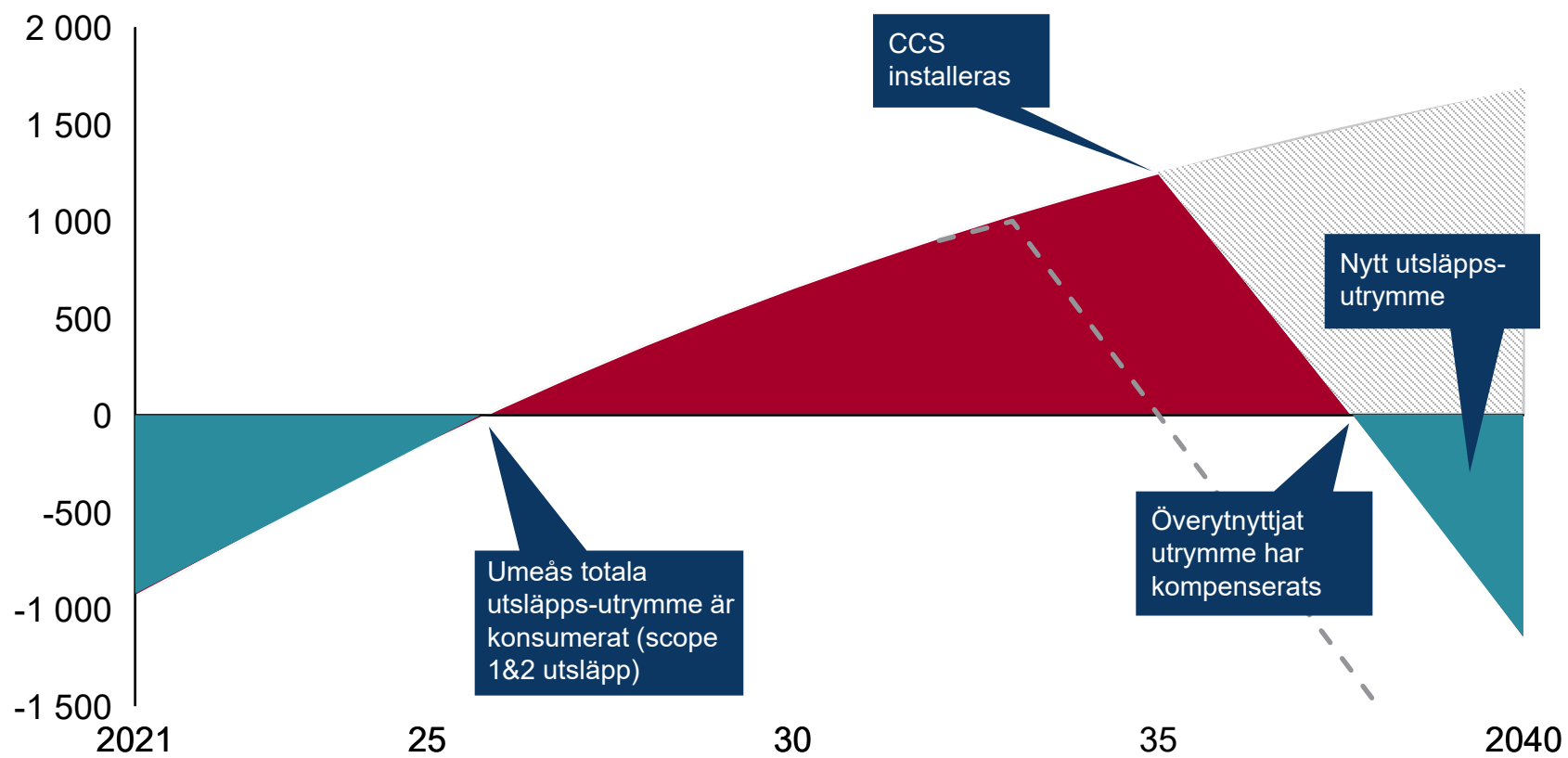


I det simulerade scenariot minskar Umeå kraftigt sina utsläpp till 2040, men fortsätter att släppa ut 54 kton CO₂e per år även efter 2040

Redan 2025 har Umeå konsumerat det utsläppsutrymme som Parisavtalet medger och försätter därefter att bygga upp en 'CO₂-skuld'

Med hjälp av CCS som överstiger utsläppen kan de kvarvarande utsläppen kompenseras och skulden betalas av. Vid en installation med full effekt år 2035 har skulden betalats tillbaka till 2038 och därefter skapas ett utrymme att sälja utsläppsrätter för att exempelvis finansiera investeringarna i CCS. Genom att tidigarelägga installation av CCS minskar den skuld som behöver hanteras och värdeskapnings-möjligheten ökar och tidigareläggs

■ Inom utsläppsutrymmet ■ Överskridna utsläpp - - Illustrativ effekt av snabbare implementering av CCS



Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

Åtgärder och prioriteringar

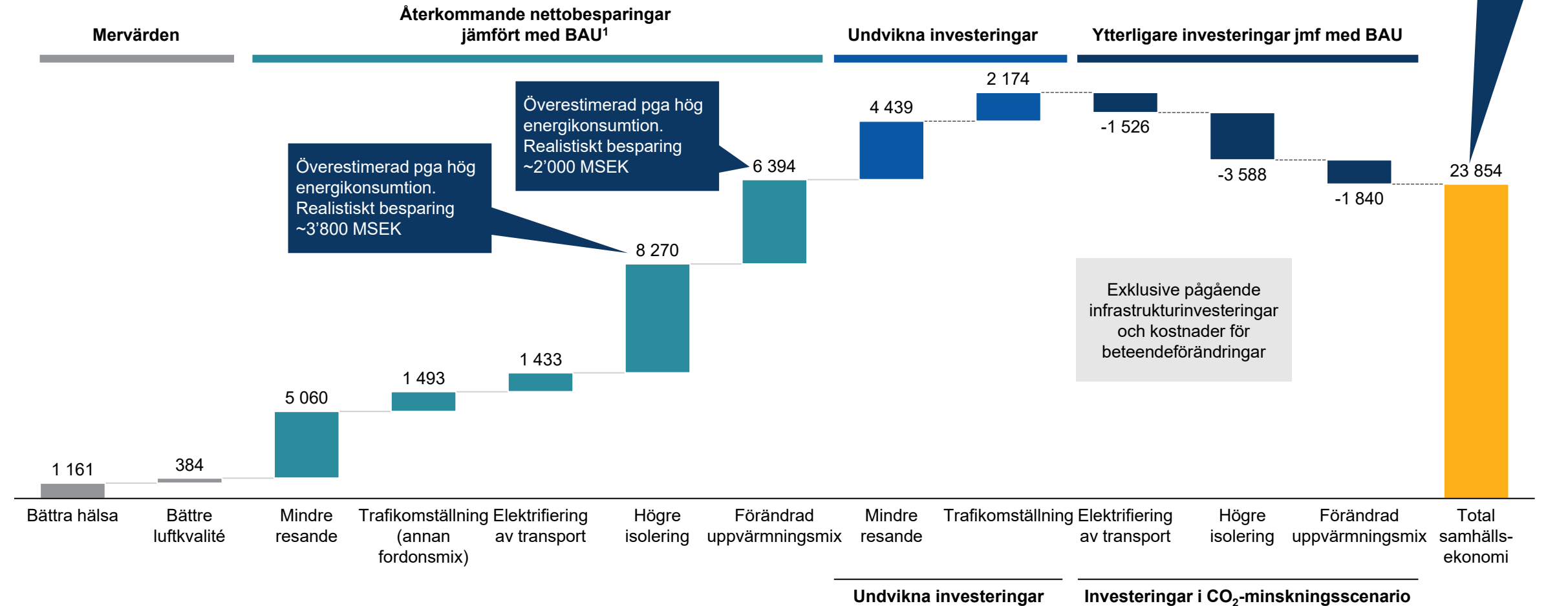
Utmaningar och nästa steg

Bilagor

Det samhällekonomiska utfallet av Umeås omställning ger ett överskott på 23,9 miljarder SEK till 2050

Ekonomiska effekter av klimatomställning till 2040

MSEK, NPV investeringar (2022–2040) och besparingar (2022–2050)



1. Inga priseffekter på importerad energi har beaktats

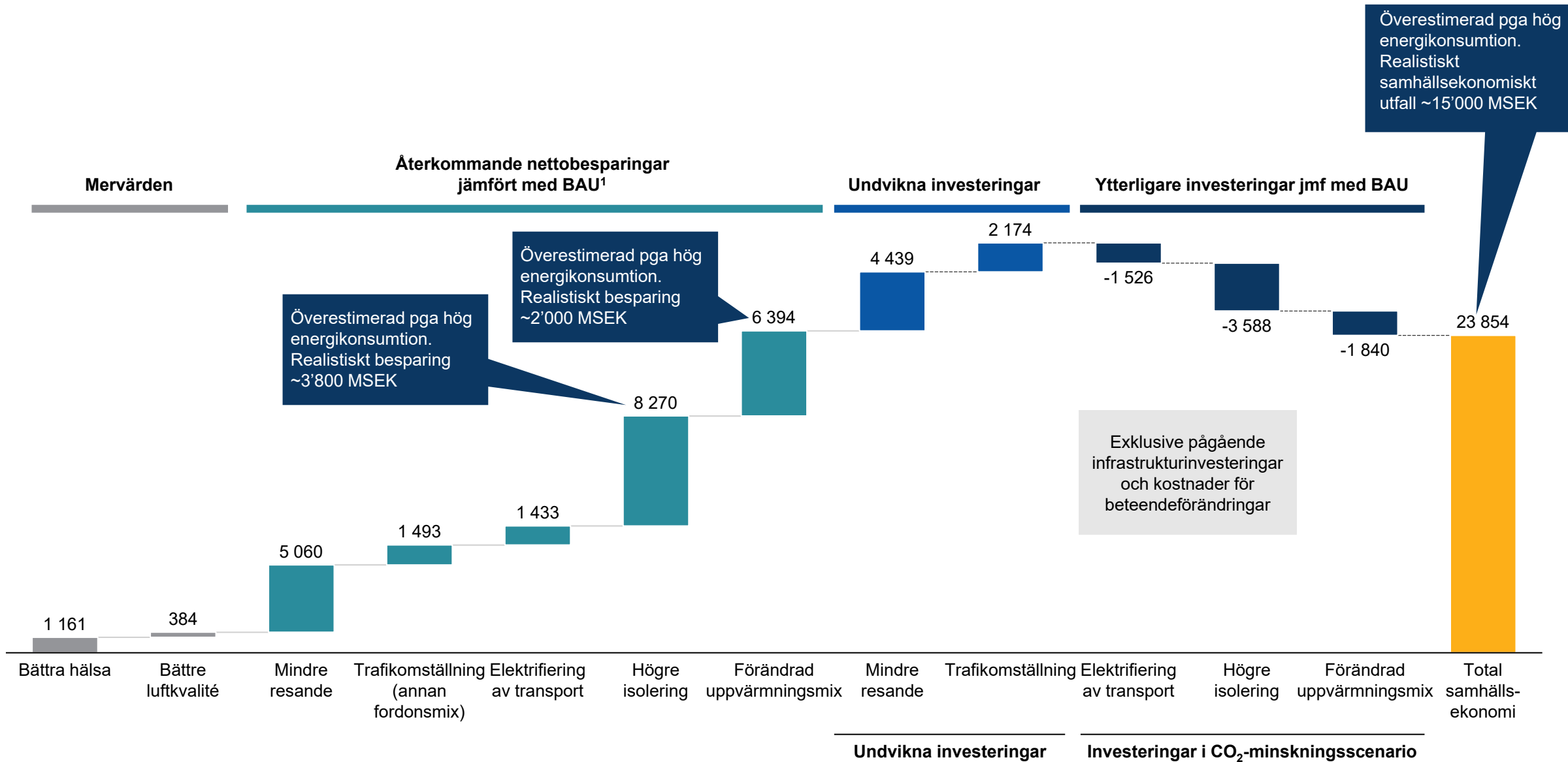
Obs: Capex = Capital expenditures (Investeringar eller undvikna investeringar)

Opex = Operational expenditures (Löpande kostnader eller kostnadsbesparingar)

NPV=Nettonuvärde (summan av allt framtida värde som skapas i dagens monetära värde)

Källa: City Decarbonization Engine, Material Economics analys

~10 MSEK/
kton CO₂

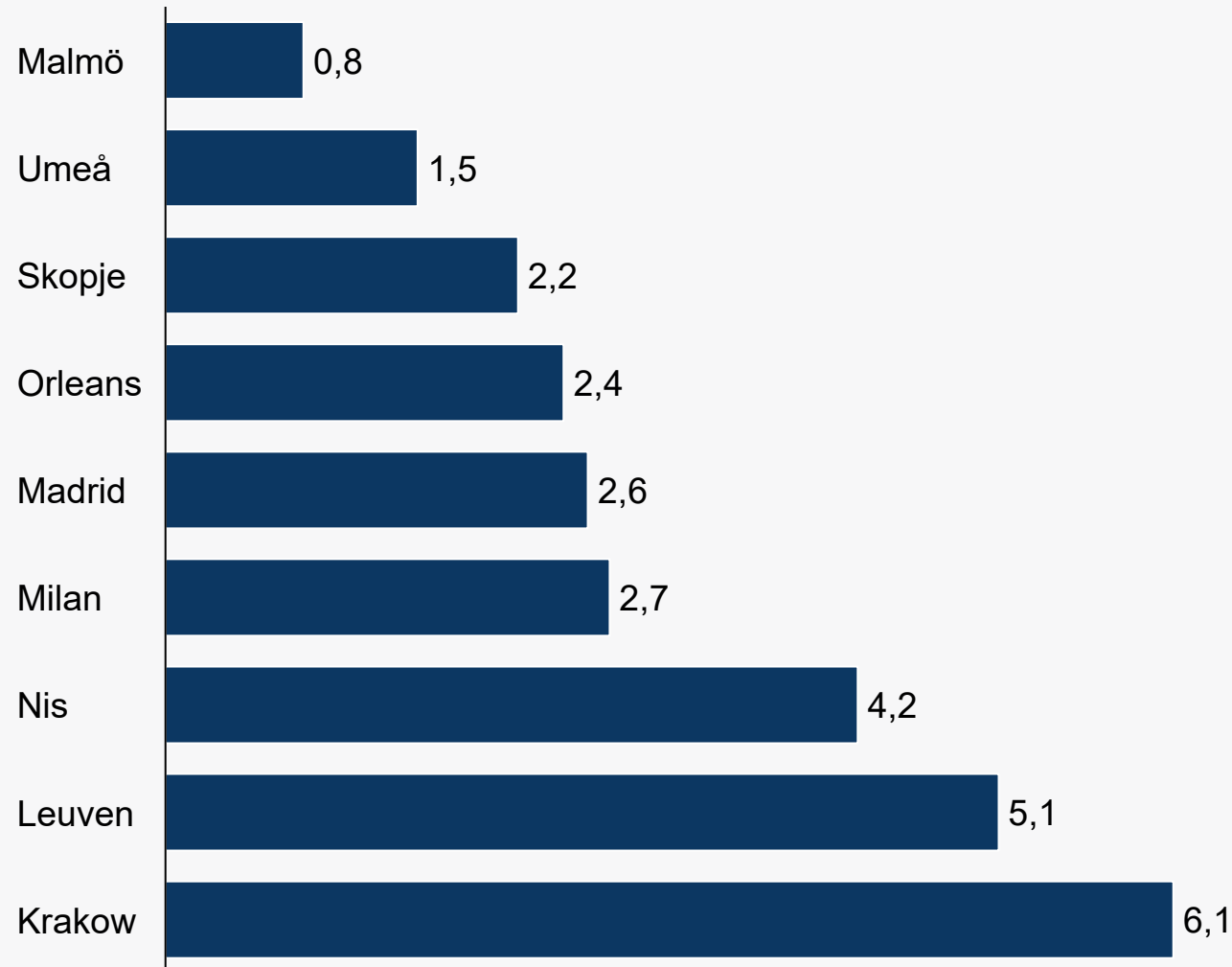


Undvikna investeringar

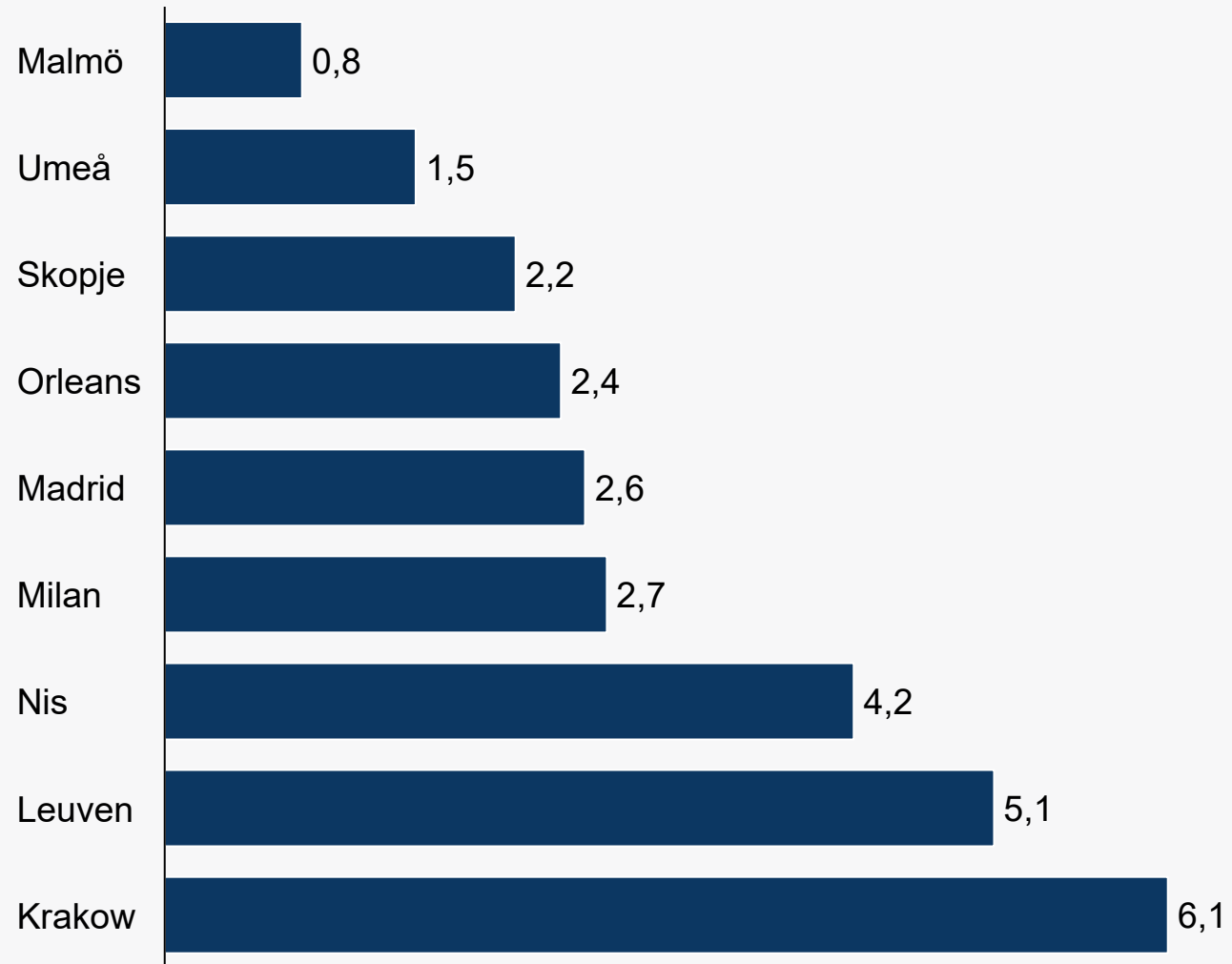
Investeringar i CO₂-minskningsscenario

Umeåbornas utsläppsprofil 2020 (för scope 1 och 2) är lägre än andra städer i Europa, men nästan dubbelt så hög som Malmös

CO2 per capita 2020



Umeås målsättning 2040
0,35 CO2/capita



Samhällsekonomisk analys



Fördjupande
diskussion

En omställning till ett klimatneutralt samhälle ger många positiva effekter i form av tex förbättrad hälsa när en större del avbefolkningen går eller åker bil och minskad mängd luftföroreningar vid mindre förbränning av fossila bränslen. Arbete som måste ske i omställningen tex i form av energieffektiva byggnader skapar också många nya jobb

Modellen tar hänsyn till investeringar i elektriska fordon, byte av uppvärmningsteknik, isolering av hus odyl samt kostnadsbesparingar till följd av lägre behov av bränsle, byte av typ av bränsle osv.

Modellen tar dock inte hänsyn till tex investeringar i infrastruktur för att gynna en viss omställning, tex nya cykelbanor, laddinfrastruktur eller utbildningskampanjer.

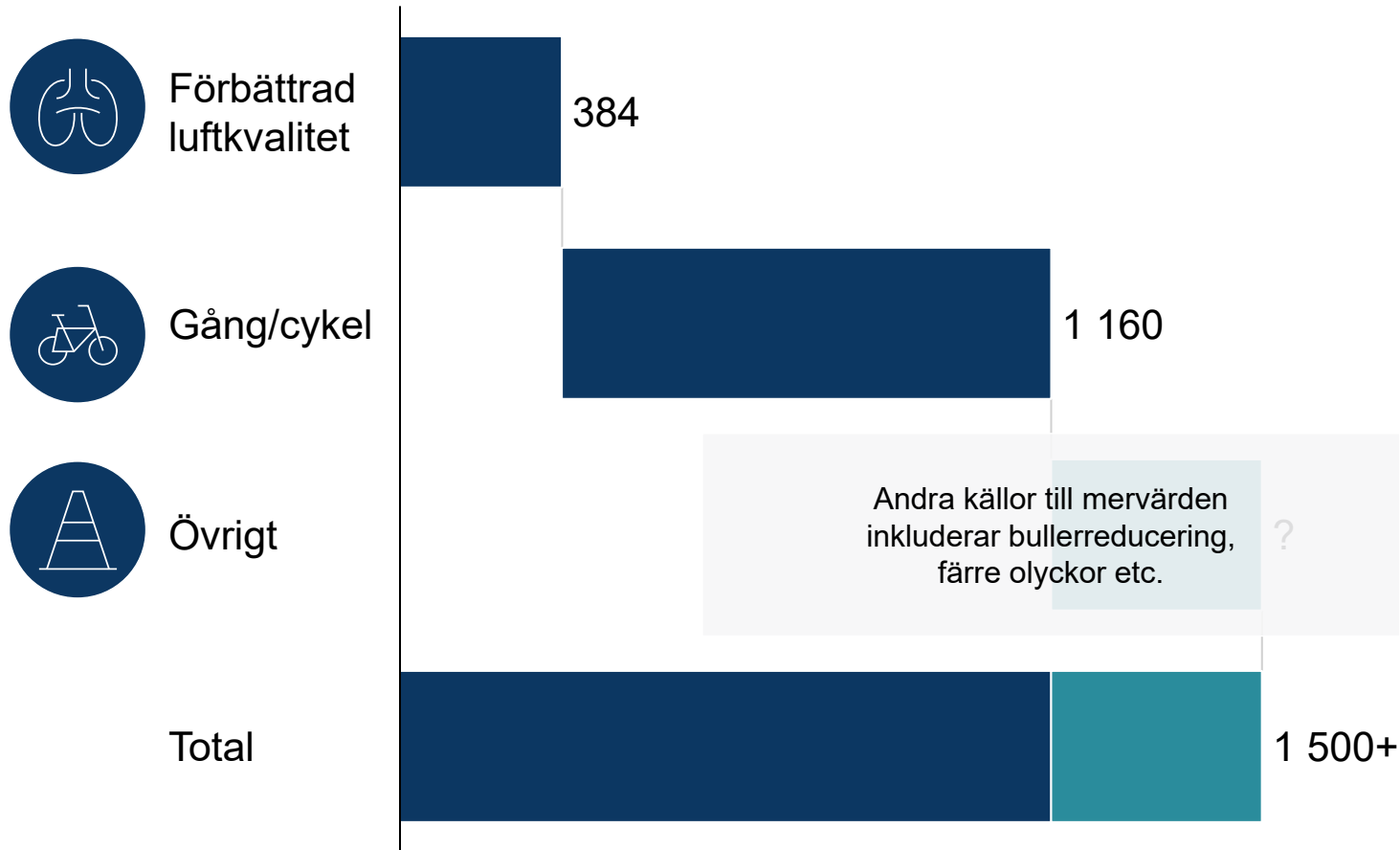
I modellen har en diskonteringsränta på 3,5% använts. Det motsvarar Trafikverkets rekommendationer för infrastrukturinvesteringar.

Omställningen ger positiva effekter på folkhälsan

Akkumulerat 2021–2050

EJ UTTÖMMANDE

Hälsovinster, MSEK



En omställning till ett klimatneutralt samhälle ger positiva effekter på över 1,5 miljarder SEK till 2050. Hälsoeffekter uppstår när en större del av befolkningen går eller åker cykel istället för bil. Mindre förbränning av fossila bränslen ger också lägre halt luftföroreningar med positiva effekter på folkhälsan.

I tillägg till de kvantifierade effekterna tillkommer positiva effekter på bullermiljön, olycksstatistik mm (se s 31)



Förbättrad
luftkvalitet

384



Gång/cykel

1 160



Övrigt

Andra källor till mervärden
inkluderar bullerreducering,
färre olyckor etc.

?

Total

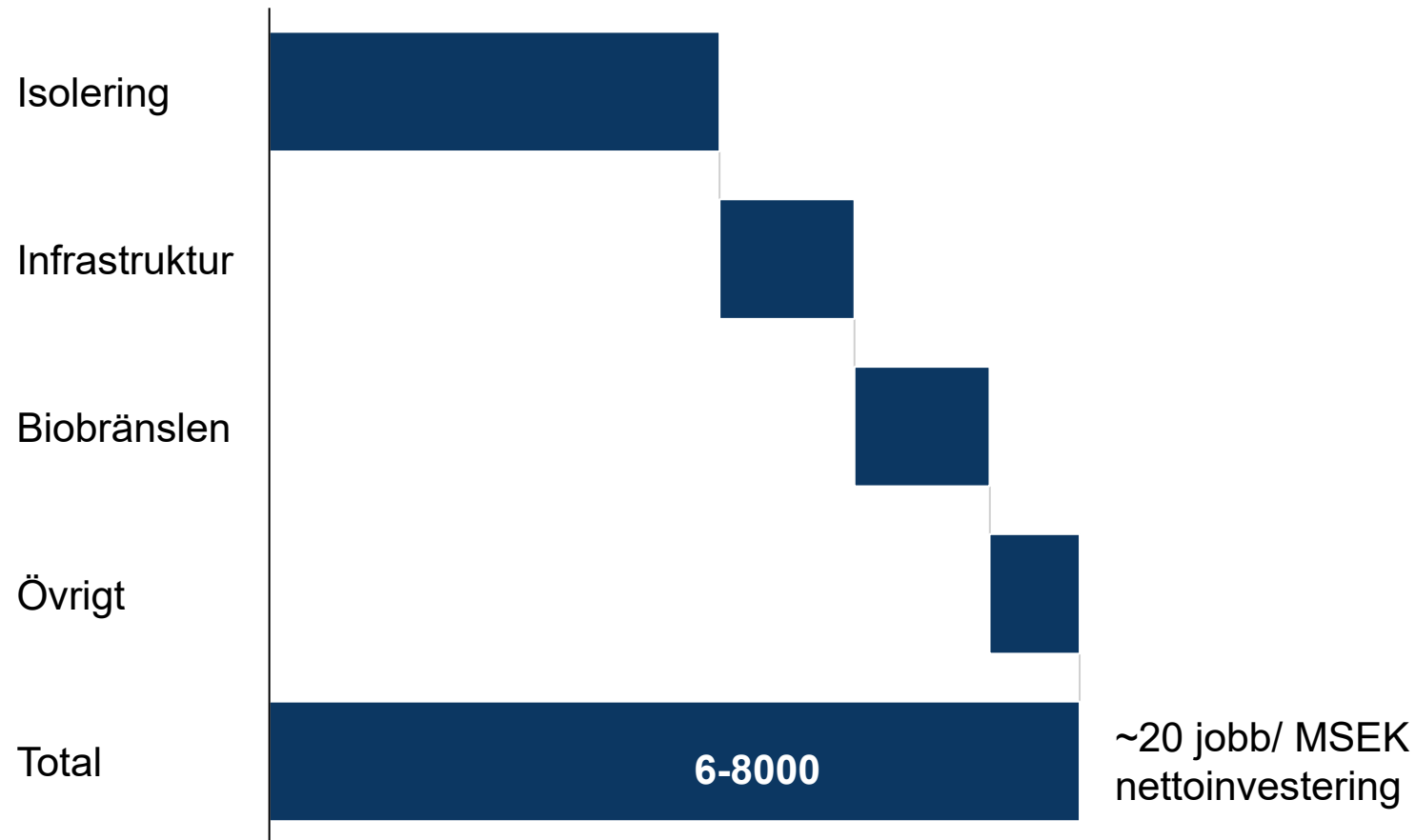
1 500+

Omställningen skapar nya arbetstillfällen

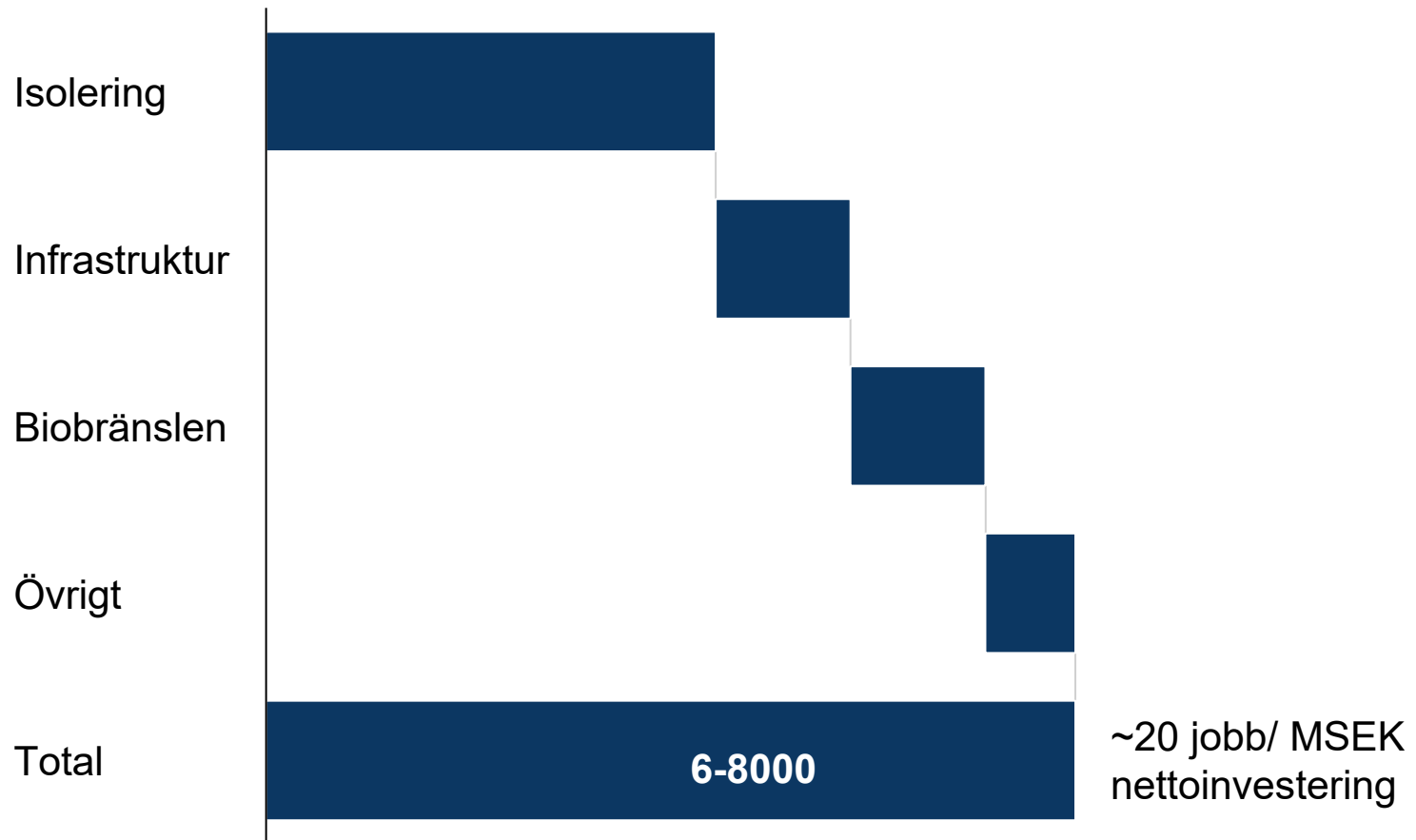
Akkumulerat 2021–2050

EJ UTTÖMMANDE

Skapade arbetstillfällen, antal jobb



Arbete som måste ske i omställningen tex i form av energieffektiva byggnader och ny infrastruktur skapar också många nya jobb



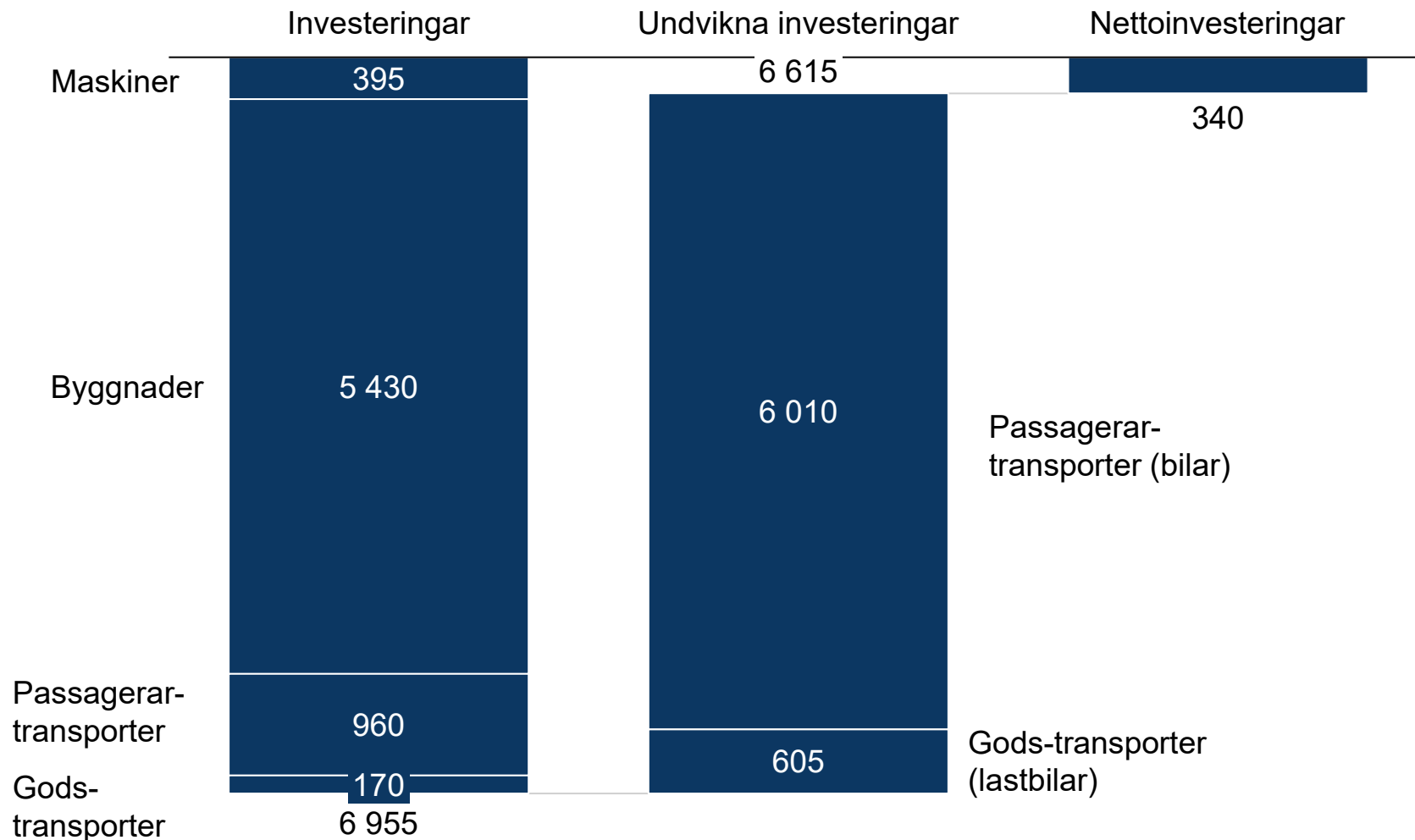
Mervärden återfinns inom såväl hälsa, ekonomi som ett inkluderande samhälle

INTE UTTÖMMANDE

Kategori	Mervärde	Beskrivning	Mätning
Hälsa	Luftkvalitet	Hälsoförbättringar för medborgarna från renare luft från t.ex. minskade motoriserade transporter och elektrifiering av energi	kg föroreningar (NOx, PM 2,5 och PM10)
	Buller	Hälsoförbättringar för medborgarna från lägre bullerföroreningar från t.ex. minskade motoriserade transporter och övergång till elfordon	km transport från ICE-fordon
	Trafiksäkerhet	Olyckor undviks genom t.ex. minskade motoriserade transporter	# Antal olyckor
	Fysisk hälsa	Hälsoförbättringar för medborgarna från t.ex. ökad gång och cykling	km transport från gång och cykling
	Välbefinnande	Hälsoförbättringar av medborgarna från t.ex. renoverade byggnader (bättre livsmiljö)	m2 isolerade hus
	Ekosystemets hälsa	Ekosystemförbättringar i staden från t.ex. återbeskogning	<i>Ej kvantifierad</i>
	Vattenkvalitet	Förbättrad vattenkvalitet från t.ex. återbeskogning	# Antal planterade träd
Ekonomisk tillväxt	Anställning	Ytterligare arbetstillfällen skapas i staden från t.ex. övergång till kollektivtrafik och ökning av byggandet	# av skapade arbetstillfällen i staden
	Tidsbesparingar	Tid som medborgarna sparar genom t.ex. minskade transporter och trängsel	Sparad tid (dagar)
	Fastighetens värde	Ökning av fastighetsvärde från t.ex. utbyggd kollektivtrafik och byggnadsförbättringar	Värdet av fastighetsmarknaden (EUR)
Inkludering	Jämlikhet	Lika tillgång till produkter och tjänster från t.ex. förbättrad tillgång till transporter	<i>Ej kvantifierad</i>
	Gemenskapens tillgångar	Offentligt ägda och fritt använda områden/tillgångar genom att t.ex. återanvända parkeringsplatser	<i>Ej kvantifierad</i>

Investeringar som kan undvikas väger nästan upp nödvändiga omställnings-investeringar

MSEK

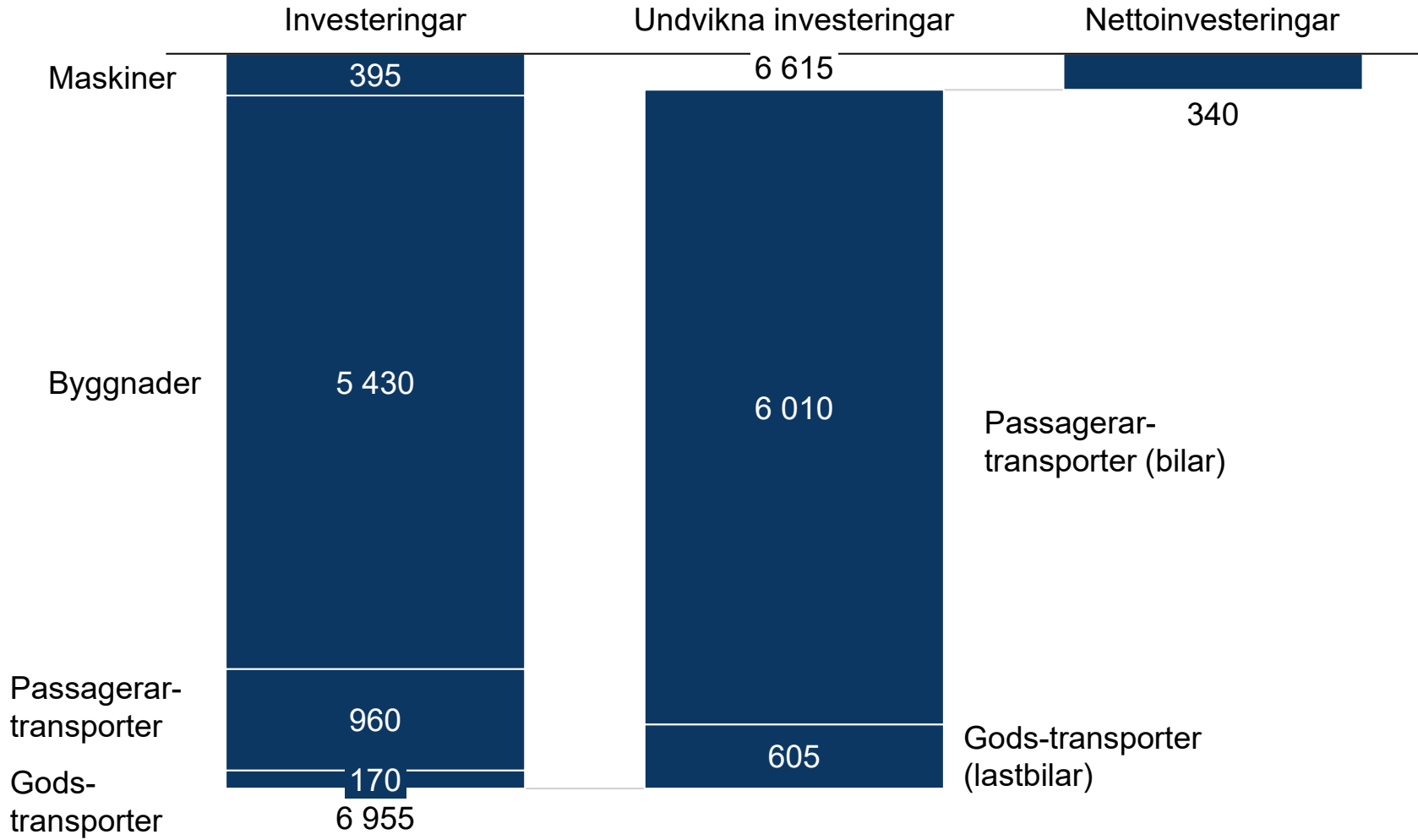


Investeringar på upp till 7 miljarder kommer att behövas för att genomföra omställningarna i scenariot.

I det simulerade scenariot har den höga energiåtgången i byggnader helt tillskrivits låg isoleringsgrad och hög andel ineffektiva uppvärmningstekniker. En omställning av detta genererar en överskattad hög investering. Om den högre energiåtgången istället är en följd av och kan adresseras med ändrade beteenden kommer det att resultera i en lägre investering

De huvusakliga investeringar som behövs är kopplade till att minska energiåtgången i byggander och att elektrifiera fordonsflotta och maskiner.

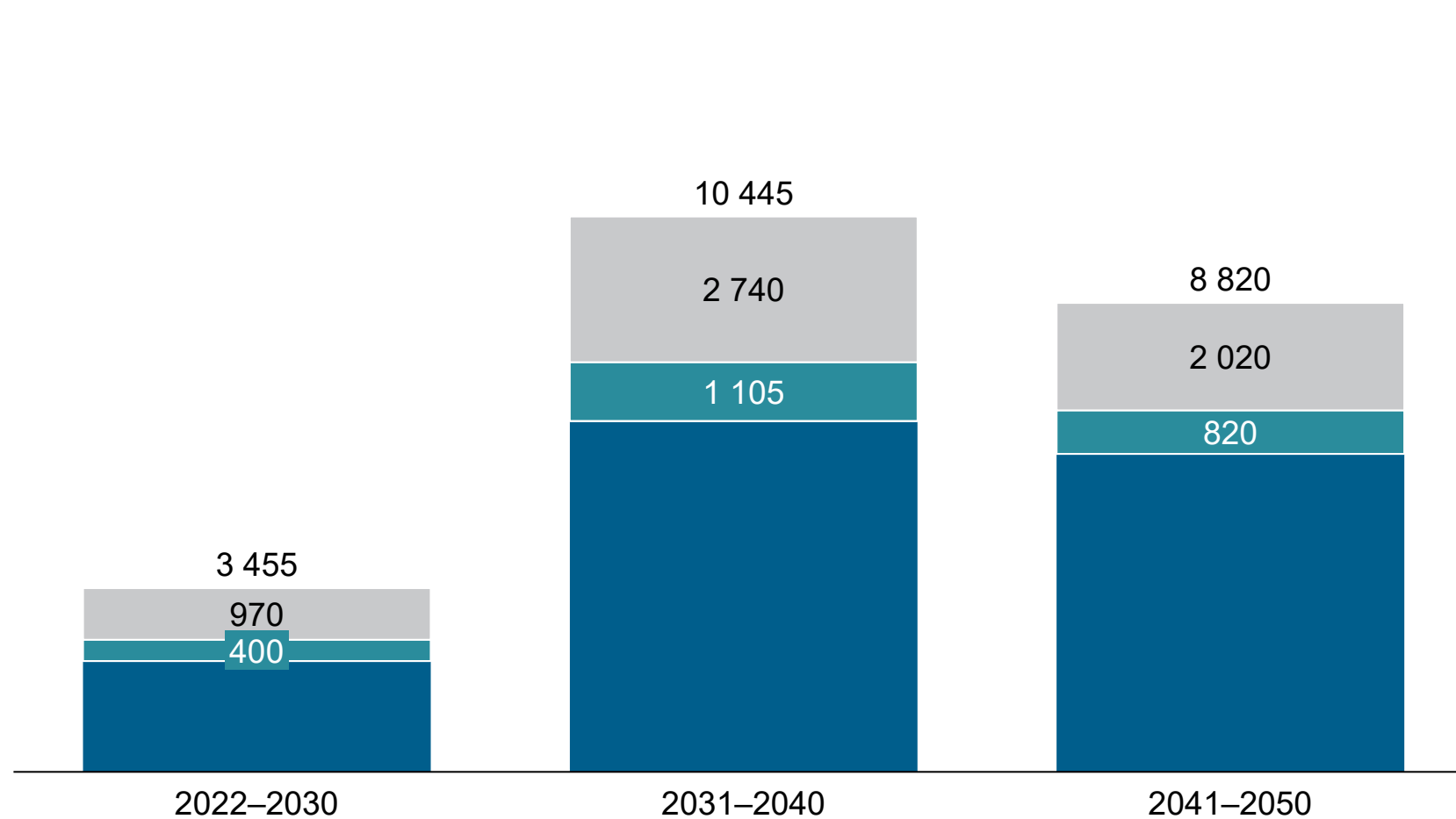
Det minskade och mer effektiva resandet (tex delade bilar) och högre andel kollektiv trafik innebär att mycket färre fordon behöver köpas i scenariot. Detta representeras av 'undvikna kostnader' som totalt sett är nästan lika stora som de investeringar som krävs. De landar dock varken på samma stakeholders eller samtidigt i tiden



Omställningen innebär kostnadsbesparingar i alla segment under många år

MSEK

■ Bilar ■ Lastbilar ■ Uppvärmning



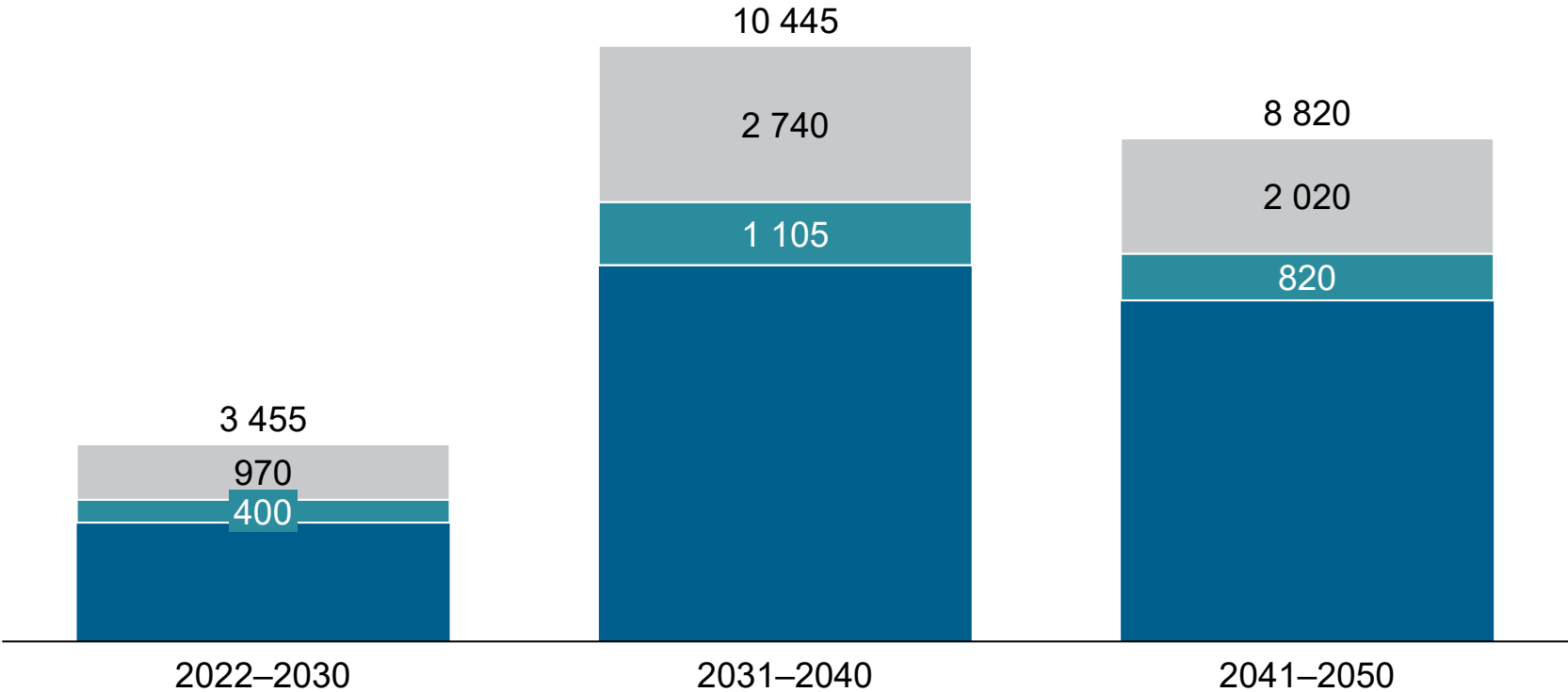
1. Non discounted, cumulative opex (running costs/savings) value

I det simulerade scenariot görs investeringar i omställningar fram till måläret 2040

Värdeskapning till följd av omställningen fortsätter därefter att generera värde i många år (exempelvis besparingar i form av lägre bränslekostnader och kostnader för uppvärmning)

I scenariot har besparingar fram till 2050 simulerats

■ Bilar ■ Lastbilar ■ Uppvärmning

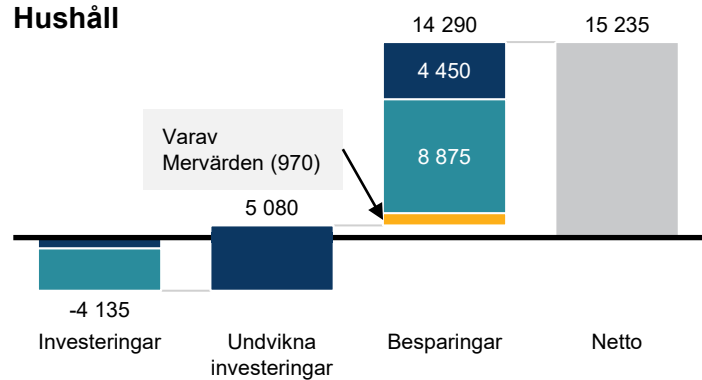


Kommuninvånarna är de stora vinnarna i omställningen

MSEK

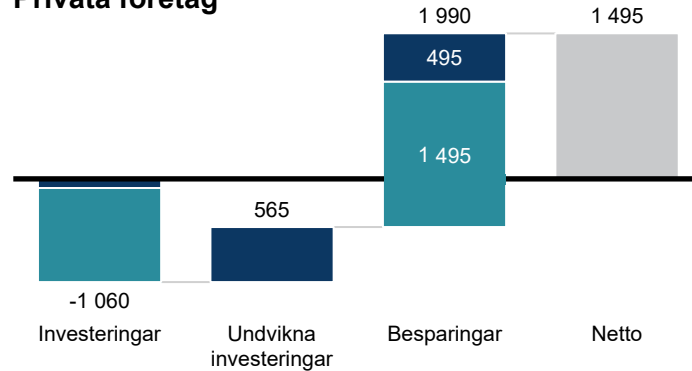


PRIVATA INTRESSEENTER



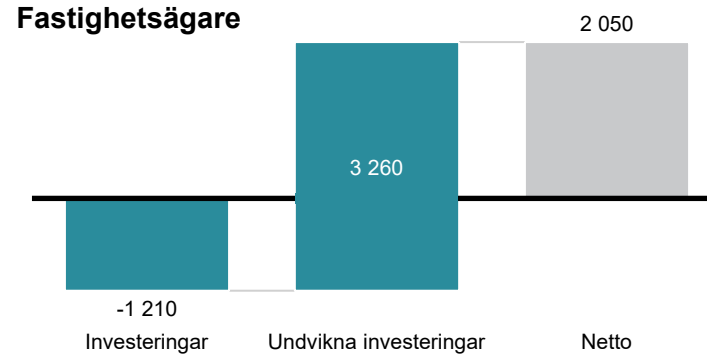
Hushållen drar nytta av de investeringar som görs av såväl dem själva, som kommunen och privata fastighetsägare. De tjänar dessutom på bättre luftkvalitet och ökad fysisk aktivitet i form av gång och/eller cykling.

Privata företag



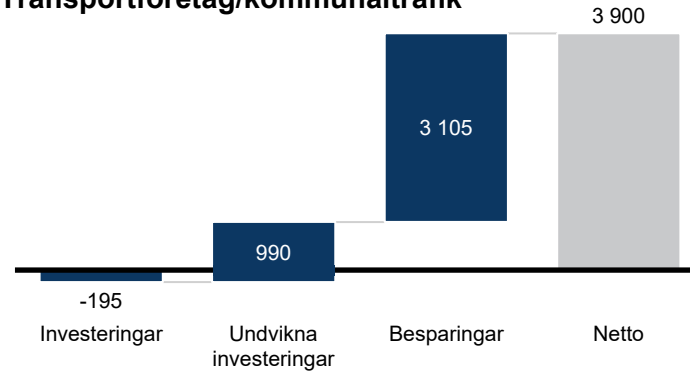
Privata företag spelar en mindre roll än hushållen. Driftsbesparingar inom både transport och byggnader kompenserar väl för den initiala investering som krävs.

PRIVATA/OFFENTLIGA INTRESSEENTER



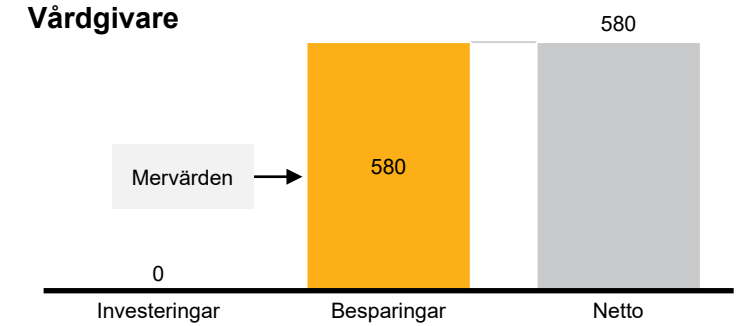
Fastighetsägare behöver investera, men drar i gengäld fördel av minskade driftskostnader för energi och uppvärmning.

Transportföretag/kommunaltrafik



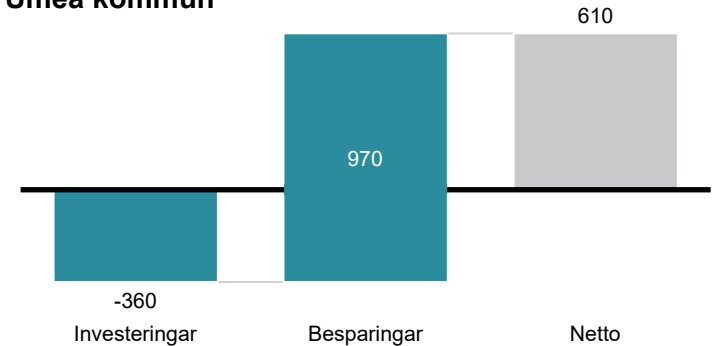
Transport- och kollektivtrafikföretag behöver investera i ett utbyggt nät och nya fordon (samt underhåll av dessa), men tjänar på optimerad logistik, högre utnyttjande, skalfördelar och lägre driftskostnader.

OFFENTLIGA INTRESSEENTER



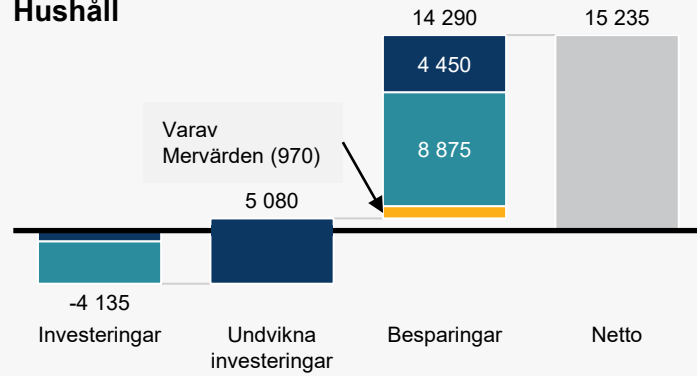
Vårdgivare (regionen) drar nytta av mervärden från en friskare befolkning utan att de gör några specifika investeringar annat än i renoveringar av sina egna fastigheter.

Umeå kommun

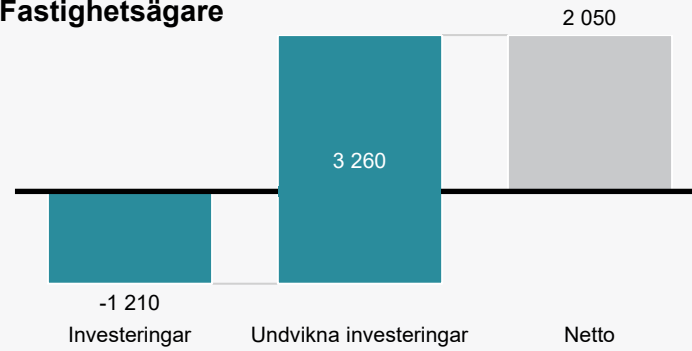


Städer täcker vanligtvis kostnader för offentlig laddning och gång- / cykelinfrastruktur samt lägre markkostnader för byggherrar som bygger energieffektivt

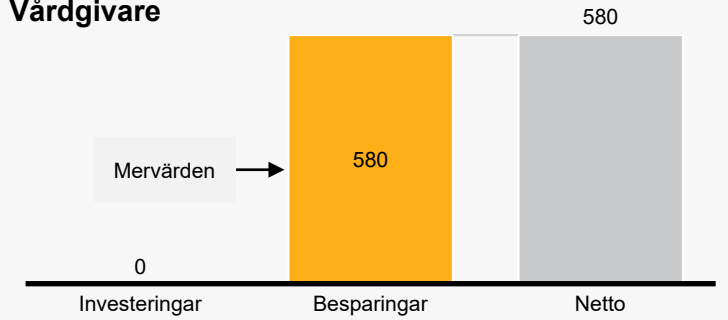
Hushåll



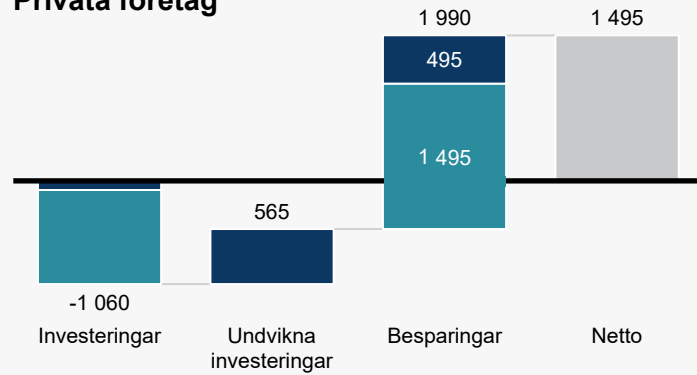
Fastighetsägare



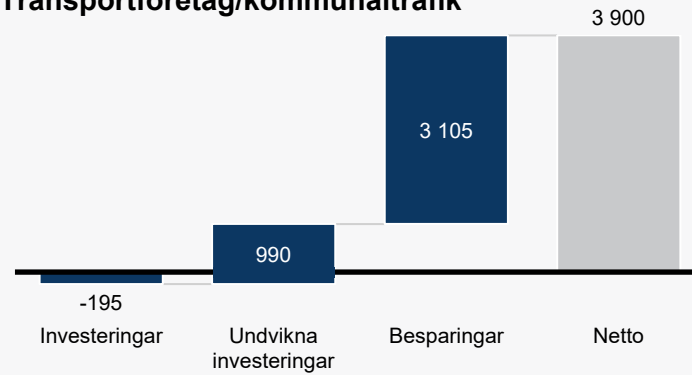
Vårdgivare



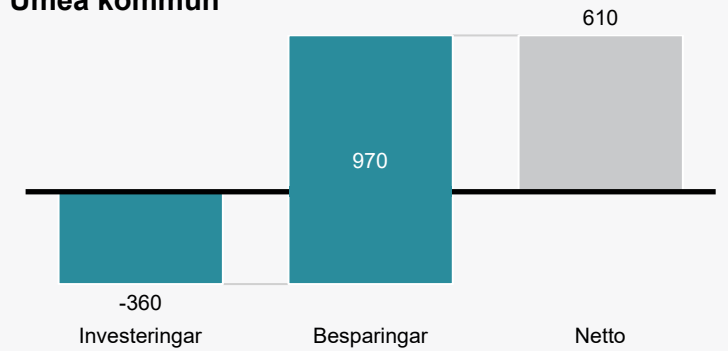
Privata företag



Transportföretag/kommunaltrafik



Umeå kommun



Effekter av omställningen för olika aktörer



Fördjupande
diskussion

Den grupp som får de i särklass största fördelarna av klimatomställningen är Umeås kommuninvånare som får en nettovärdeskapning på drygt 15 miljarder fram till 2050. De behöver dock i början av perioden investera i både energieffektiva byggnader och elbilar, men får tillbaka detta på sikt i form av förbättrad hälsa och lägre kostnader för el, transport och uppvärmning

Fastighetsägare, privata företag och Umeå kommun är de aktörer som behöver göra störst investeringar i mer energieffektiva kommersiella byggnader och publika byggnader samt bostäder

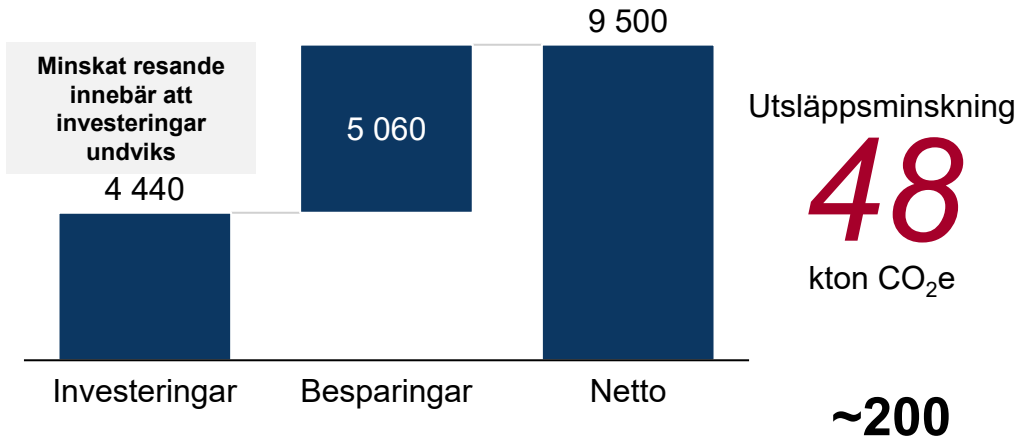
Transportföretag kommer på samma sätt som privatpersoner att behöva investera i elektrifiering av sin fordonsflotta, men kommer också att få fördelar i form av undvikna investeringar och lägre bränslekostnader

Vårdgivare, som kan vara regionala, dvs utanför kommunens direkta påverkan, är den aktör som får nästan hela värdet av förbättrad folkhälsa (utöver kommuninvånarna som får bättre hälsa)

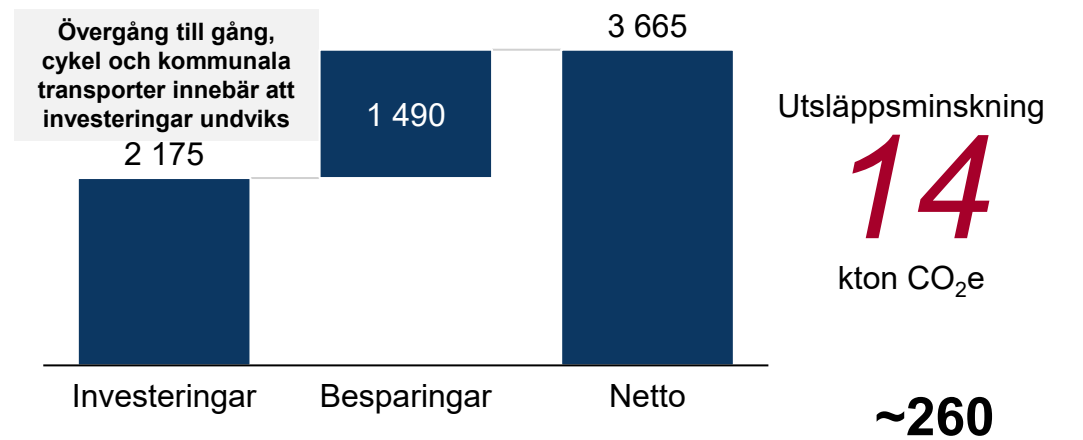
Minskat och ändrat resande ger störst utsläppsminskning per krona

MSEK

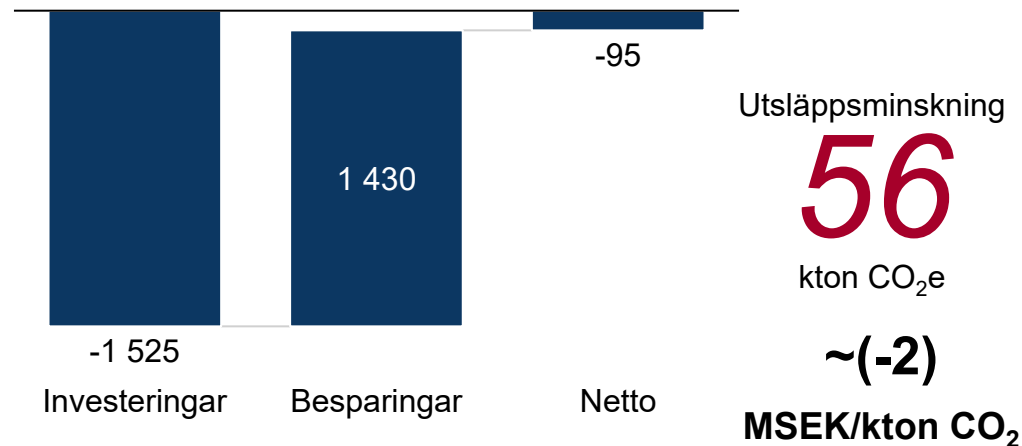
Minskat resande



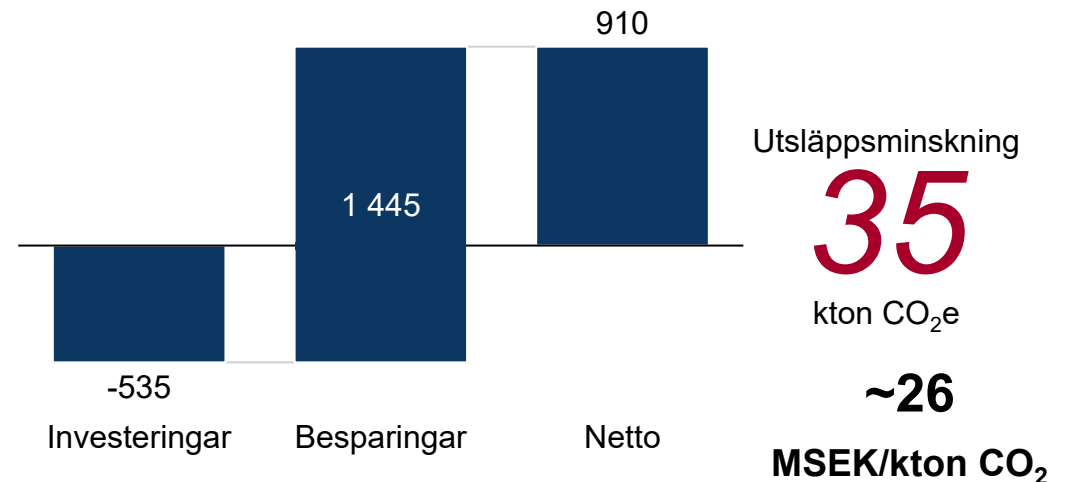
Nya transportmedel



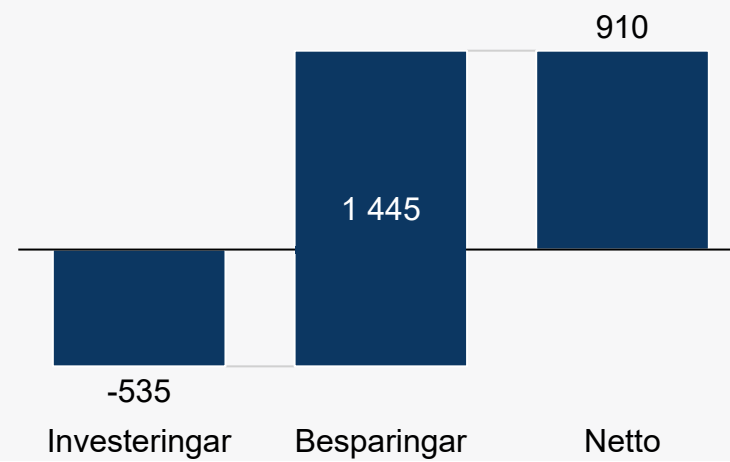
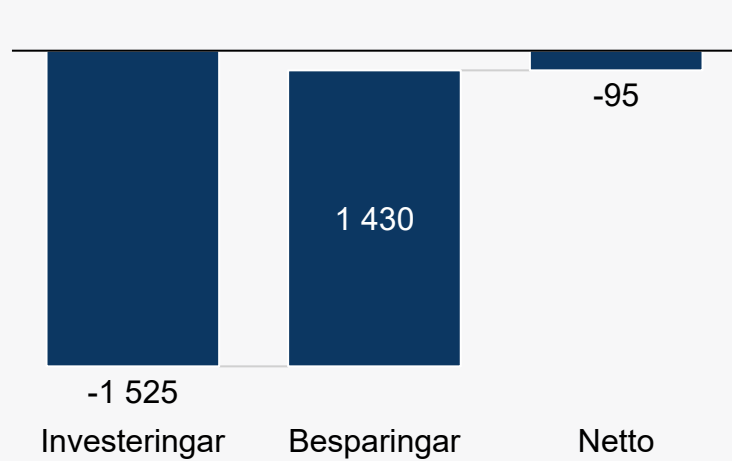
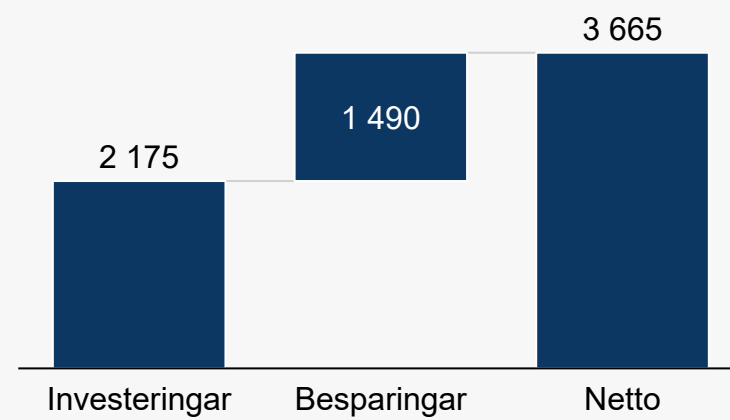
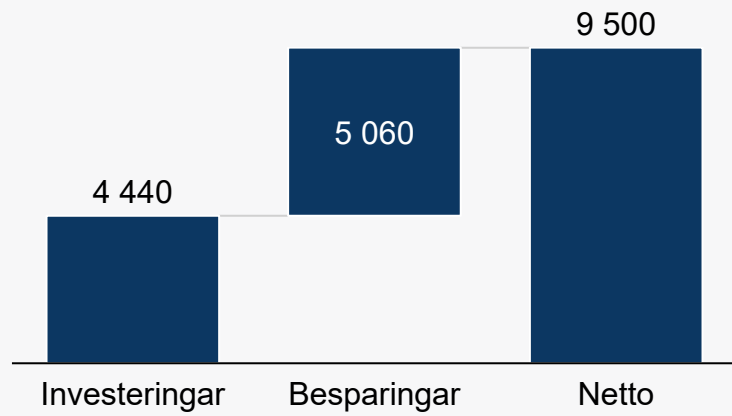
Elektrifiering



Fastigheter (isolering och värme)¹



1. Inkluderar utsläppsminskningar från el- och fjärrvärmenät



Cost-benefitanalys



Fördjupande
diskussion

En analys av vilka omställningar som ger störst utsläppsminskning per krona visar att förändringar i transportsektorn, framför allt minskat och förändrat resande, får störst CO₂-effekt i förhållande till vad som behöver 'investeras'.

I båda dessa fall är den totala värdeskapningen positiv pga undvikna investeringar och stora besparingar som följer av minskat resande och gå/cykla istället för att åka bil. Det innebär i princip att man sparar ~200-260 MSEK/kton CO₂ som elimineras på att göra dessa omställningar. Även effektiviseringar i fastighetssektorn leder till nettobesparingar på 26 MSEK/kton CO₂. Elektrifiering kommer till en kostnad av 1,7 MSEK/kton CO₂

Anledningen till den stora utväxlingen på omställningarna minskat och ändrat resande är att de bygger på beteendeförändringar som egentligen inte kräver några investeringar (någon slutar eller börjar med något). Det är alltså mycket attraktivt för Umeå ur ett finansiellt perspektiv att utnyttja dessa möjligheter. Dock kräver de dels att Umeå kan förmå tillräckligt många att göra förändringen (vilket i sig kan kräva investeringar i tex information) och att förändringen består över tid (så att inte ett minskat resande ett år följs av ökat resande nästa)

Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

Åtgärder och prioriteringar

Utmaningar och nästa steg

Bilagor

Prioritering av omställningar

- Transport
- Byggnader och uppvärmning
- Energi



Möjlighet att påverka

(t.ex. kommunen har stort inflytande över att renovera byggnader och förbättra infrastruktur förgång eller cykling, men lågt inflytande över 'av-kolning' av nationell el)

Översikt över åtgärder för att åstadkomma nödvändiga omställningar

EJ UTTÖMMANDE

Proaktiva tekniska åtgärder

Åtgärd

Varaktighet¹

Utsläppsminskning²

Stadens rådighet³

Besparingar och nyttor⁴

Investeringar⁵

15. Certifierad förnyelsebar el



4. Elektrifiering av bussar



4. Elektrifiering av personbilar



14. Ökad maskinell utsortering av plast



10. Elektrifiering av arbetsmaskiner



13. Byte till fjärrvärme/värmepumpar⁶



12. Energieffektiviserande renovering



12. Energieffektiva nya byggnader



8. Elektrifiering av lastbilar



Proaktiva beteendeförändr.

7. Optimerad logistik



1. Reducerat transportbehov



14. Ökad återvinning av plast⁶



1. Bildelning



3. Skifte till kollektivtrafik/cykel/gång



Reaktiv teknisk insats

CCS på kraftvärmeverk och pappersbruk



Proaktiva tekniska åtgärder har hög varaktighet och kan ge höga till medelstora utsläppsminskningar. Staden har hög rådighet över åtgärder som ligger inom stadens ansvar (t.ex. bussar) medan övriga lösningar kan påverkas indirekt genom olika initiativ. Tekniska lösningar har medelstora besparingar, framförallt från minskad energiförbrukning och bränslekostnad (t.ex. energieffektiva byggnader och elektrifiering). Investeringar är relativt höga då ny teknik behöver köpas in eller byggas och gammal teknik kan behövas bytas innan teknisk livslängd

Proaktiva beteendeförändr. karaktäriseras av höga nyttor/besparingar samt låga investeringar vilket gör den ekonomiska kalkylen stark. Däremot har åtgärderna låg varaktighet men påverkan på utsläpp kan vara stor. Staden kan påverka beteendeförändringar genom tex information, incitament och underlättande men har inte en hög rådighet över dessa åtgärder.

En stad har hög rådighet över CCS som åtgärd om kraftverket drivs i stadens regi. Lösningen karaktäriseras av höga investeringar som i sin tur ger stora utsläppsminskningar med lång varaktighet. En infångning som överstiger kvarvarande utsläpp kan användas för att betala tillbaka en övertrassering av CO2 budgeten

○ Låg ◐ Medel ● Hög ● Hög kategorisering bättre ● Låg kategorisering bättre

Not: Klassificeringar är grova uppskattningar. (1) Klassificeras som låg om lösningen har flyktig karaktär (mindre än 1 års varaktighet), medel om lösningen antas ha cirka 1-3 års varaktighet och hög om lösningen är mer permanent (mer än 3 års varaktighet). (2) Hög är definierat som potentiella utsläppsminskningar som är mer än 50 tusen ton CO₂ per år 2030, medel som 15-100 och låg som mindre än 15. Elektrifiering av bussar definieras högre här då potentialen är större om jämförelsen exkluderar Sveriges reduktionsplikt. (3) Definieras som hög om Malmö stad har direkt rådighet över åtgärden, som medel och staden har indirekt påverkan och som låg om staden har ingen påverkan. (4) Klassificeras som låg om besparingar är nära 0 SEK per år, som medel om både totala besparingar är under 60 MSEK per år och om åtgärden har en besparingsintensitet på under 3 tusen SEK per ton minskad CO₂, och som hög om besparingar är över detta. (5) Klassificeras som låg om ytterligare investeringar är nära 0 SEK per år, som medel om antingen ytterligare investeringar är under 80 MSEK per år eller om investeringsintensitet är under 2 tusen SEK per ton minskad CO₂, och som hög om investeringar är över detta. (6) Åtgärd "Fossilfri uppvärmning" är uppdelad i tre mindre åtgärder i den här analysen. Data saknas för vissa klassificeringar och har uppskattats av Material Economics.

Möjliga åtgärder för att åstadkomma nödvändiga omställningar

Maximera investeringar i accelererad omställning

EJ UTTÖMANDE



Proaktiva tekniska åtgärder

Beskrivning	Fördelar	Nackdelar
<ul style="list-style-type: none">• Upphandling:<ul style="list-style-type: none">– 100% elektrifierad lokaltrafik– energikrav på nya byggnader– innehållskrav på avfall– Certifikat för förnybar el	<ul style="list-style-type: none">• Stor rådighet	<ul style="list-style-type: none">• Inte säkert leverantörer har möjlighet att leverera• Personal för ombyggnationer?• Fördröjningseffekt• Hur styra privata elinköp?
<ul style="list-style-type: none">• Lägre energianvändning i byggnader via smart teknik• Återvinning av spillvärme	<ul style="list-style-type: none">• Begränsade beteendeförändringar• Ta tillvara värden	<ul style="list-style-type: none">• Kräver investeringar
<ul style="list-style-type: none">• Incitament för elektrifiering av fordon	<ul style="list-style-type: none">• Stor effekt på utsläpp• Liten beteendeförändring• Lägre driftskostnad	<ul style="list-style-type: none">• Svårt med lokala lösningar• Kräver privata investeringar• Ev flaskhalsar (ex. Batterier)• Belastning på elnätet
<ul style="list-style-type: none">• Maskinell plastutsortering i värmeverk• Investeringar/incitament för förbättrad energieffektivitet i hushållsapparater	<ul style="list-style-type: none">• Stor effekt på utsläpp (plast)• Stor rådighet (plast)	<ul style="list-style-type: none">• Begränsad effekt (hushållsel)?• Begränsad rådighet (hushållsmk.)
<ul style="list-style-type: none">• Lokal biobränsleproduktion (anläggning) från exempelvis jord- och skogsbruk• Maximera yta för solpaneler<ul style="list-style-type: none">– Årstidsbatterier (tex., sandbatterier)– 'Batteri till nät' för utjämning	<ul style="list-style-type: none">• Lokala partnermöjligheter, t.ex. inom biodrivmedel• Tillåter långsammare utfasning av fossila drivmedel• Tillförlitlig energiförsörjning• Lägre prisfluktuationer• Grön energiförsörjning	<ul style="list-style-type: none">• Kräver stora lokala investeringar• Lokala energisystem kräver mer utjämning (tex solceller)

Åtgärder för att åstakomma nödvändiga omställningar

Maximera potentialen för beteendeförändringar

EJ UTTÖMANDE



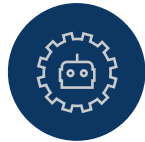
Beteendeförändringar

Beskrivning	Fördelar	Nackdelar
<ul style="list-style-type: none">• Minimera användningen av bilar<ul style="list-style-type: none">– Resa mindre (IT infrastruktur,)– Gå, cykla eller elbil (lokal service, laddinfrastruktur)	<ul style="list-style-type: none">• Lägre investerings- och driftskostnader pga kortare transporter och minskat bränslebehov• Mer motståndskraftigt vid befolkningstillväxt	<ul style="list-style-type: none">• Betydande inverkan på människors dagliga liv
<ul style="list-style-type: none">• Smart energianvändning i hushållen genom medveten konsumtion av värme och el	<ul style="list-style-type: none">• Låg investering• Minskade kostnader för hushållen	<ul style="list-style-type: none">• Stor inverkan på människors liv• Kräver sannolikt omfattande information och incitament (tex höga priser alt subventioner)
<ul style="list-style-type: none">• Manuell (ut)sortering av plast	<ul style="list-style-type: none">• Låg investering• Stor effekt på utsläpp (vid hög grad)	<ul style="list-style-type: none">• Risk för låg varaktighet• Kräver information, incitament (tex 'pant?') och minskade barriärer

Åtgärder för att åstakomma nödvändiga omställningar

Maximera potentialen för infångning av CO₂

EJ UTTÖMANDE



Reaktiva tekniska åtgärder

Beskrivning	Fördelar	Nackdelar
<ul style="list-style-type: none">• Koldioxidinfångning av fossila utsläpp på Dåva (minskar mängden CO₂-utsläpp som behöver kompenseras)• Koldioxidinfångning av biogena utsläpp på Dåva (skapar nytt utsläppsutrymme/möjlighet att betala av 'CO₂-skuld')• Koldioxidinfångning av biogena utsläpp på Obbola	<ul style="list-style-type: none">• Mindre förändring av människors liv möjliggör enklare acceptans• Stor effekt på utsläpp• Komersiell möjlighet inom skapat utrymme	<ul style="list-style-type: none">• Högt investeringsbehov• Relativt ny teknik• Relativt lång ledtid

Åtgärder: fördjupade beskrivningar

Proaktiva tekniska åtgärder



Upphandling av:	Genom stärkta och ambitiösa kravställningar i upphandlingar kan Umeå både tydligt kommunicera sin anstränging och proaktivt agera i omställningen. Det är även en åtgärd Umeå har stor rådighet över, speciellt då både trafik- och energibolag är kommunägda. Genom att till exempel ställa krav på maximal andel plast i avfall både från egna och andra kommuner kan Dåvas utsläpp minska. Genom att köpa certifikat för t.ex. grön el som produceras i Umeå kommun kan även utsläpp från el minska, här är dock en utmaning att även säkerställa att privatpersoner köper grön el.
<ul style="list-style-type: none">• Elektrifierad lokaltrafik• Energikrav på nya byggnader• Innehållskrav på avfall• Certifikat för förnybar el	
<ul style="list-style-type: none">• Lägre energianvändning i byggnader via smart teknik• Återvinning av spillvärme	Umeå använder mer både el och värme jämfört med nationella referenser. Två tekniska åtgärder för detta är att minska energianvändningen genom smart teknik (t.ex. automatiska termostater) samt återvinning av spillvärme från t.ex. närliggande industrier för att öka fjärrvärmens verkningsgrad ytterligare
<ul style="list-style-type: none">• Incitament för elektrifiering av fordon	Umeå har hög rådighet över flera incitament för att elektrifiera fordon, t.ex. att utöka laddinfrastrukturen, eller att ställa krav på tjänstebilar att vara elektriska
<ul style="list-style-type: none">• Maskinell plastutsortering i Dåva• Förbättrad energieffektivitet i hushållsapparater	Maskinell plastutsortering i Dåva kan minska utsläppen från förbränning av fossil plast och öka möjligheterna till återvinning. Förbättrad energieffektivitet i hushållsapparater kan uppnås bl.a genom att ersätta gamla, ineffektiva apparater.
<ul style="list-style-type: none">• Lokalt biobränsle• Solpaneler och batterier	Avfall från jord- och skogsbruk kan ofta användas för att producera biobränsle. I en kommun med mycket yta som Umeå kan det dessutom finnas möjlighet att etablera förnybar elproduktion och batterier för nätet

Beteendeförändringar



<ul style="list-style-type: none">• Minimera användningen av bilar• Resa mindre• Gå, cykla eller elbil	Umeå har stor rådighet att skapa förutsättningar och motivation för en mer hållbar transportmix. Till exempel genom att prioritera cykelinfrastruktur, planera framtidens bostadsområden med närhet i åtanke, eller starta initiativ för att premiera cykling som t.ex. vintertramparna i Östersund och liknande. Även informationskampanjer och tävlingar samt att skapa bättre dataunderlag genom t.ex. Cykelmätare kan skapa förutsättningar för bättre planering och engagemang
<ul style="list-style-type: none">• Smart energianvändning i hushållen genom medveten konsumtion av värme och el	Även om tekniska åtgärder kan tas för att minska Umeås energianvändning är beteendeförändringar en effektiv åtgärd. Kanske kan temperaturen i hem minska någon grad och bastun bara stå på när den används. Att det blir allt vanligare med timmätning på el gör att det skapas möjligheter för invånare att se hur de påverkar sin förbrukning i "realtid"
<ul style="list-style-type: none">• Manuell (ut)sortering av plast	Utsortering av plasten redan där avfallet uppstår kan minska mängden plast som förbränns i Dåva och därmed utsläppen



Reaktiva tekniska åtgärder

<ul style="list-style-type: none">• Koldioxidinfångning på Dåva och/eller Obbola	Genom CCS på Dåva och/eller Obbola kan Umeå både kompensera för kvarvarande utsläpp och potentiellt sälja netto-negativa utsläpp
--	--

Omställningar att överväga för ytterligare minskning av utsläpp

Illustrativa idéer, inte uttömmande



Återplantering av skog som lokal kolsänka



Biokol lokal biokol som kolsänka



Utsläppsfritt biobränsle från lokalt livsmedels- eller jordbruksavfall?



Restaurering av våtmarker för att fungera som lokal kolsänka



Recirkulering av spillvärme från byggnader, transporter och industrier?



Byggande med material som fungerar som kolsänka



'Batterilösningar för att möjliggöra bättre fluktuationshantering av (lokal) energi (t.ex. sandlager, batteri till nät)



...

Vägar mot klimatneutralitet



Fördjupande diskussion

Med vidtagna åtgärder når Umeå en utsläppsminskning på 73% vilket innebär fortsatta utsläpp på 54 kton även efter 2040. Kommunens utsläppsutrymme enligt Parisavtalet överskrids inom ca 2 år (enbart baserat på utsläpp ifrån scope 1 och 2). Umeå har möjlighet att kompensera för de kvarvarande utsläppen med hjälp av koldioxidinfångning på kraftvärmeverket i Dåva. Det är dock en dyr åtgärd och utsläppsutrymmet skulle istället kunna användas kommersiellt i form av utsläppscertifikat eller som CCU (exempelvis produktion av fossilfritt bränsle).

Umeå kan därför i första hand se över möjligheter att ytterligare eliminera utsläpp. Kvarvarande utsläpp finns i sektorerna fjärrvärmeproduktion (27,3 kton/år samt i de delar av transportsektorn som fortfarande använder fossila drivmedel (26,8 kton/år). Utsläppen i fjärrvärmeproduktionen härstammar huvudsakligen från plast i avfallet. En högre utsorteringsgrad av plast minskar utsläppen från värmeproduktionen. Åtgärder för att åstadkomma detta kan vara antingen beteendebaserade (hushåll och verksamheter sorterar ut mer plast), eller tekniska (installation av sorteringsanläggning i värmeverket). För att minska utsläppet från transportsektorn ytterligare behöver en snabbare elektrifiering av flottan ske, alternativt användning av biobränsle istället för fossilt bränsle. Umeå skulle kunna överväga lokal produktion av biobränsle tex från jord- eller skogsbruksavfall för att så fort som möjligt eliminera utsläpp från arbetsmaskiner.

När Umeå uttömt alla (finansiellt motiverade¹) möjligheter att ytterligare minimera sina utsläpp, kan sankor för koldioxid (billigare) eller infångning (effektivare) av koldioxid användas för att kompensera kvarvarande utsläpp och återbetala eventuell koldioxidskuld.

1. Lättare eller mer lönsamt att undvika att utsläpp uppstår än att ta hand om dem efteråt

Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

Åtgärder och prioriteringar

Utmaningar och nästa steg

Bilagor

Utmaningar att hantera i övergången till ett hållbart samhälle



Takt i utfasning och uppgradering

Förändringstakten högre än den naturliga/ nuvarande takten i uppgradering av utrustning och tillgångar



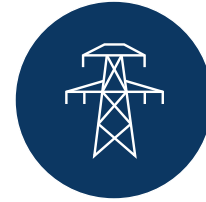
Beteendeförändringar

Att förändra medborgarnas vardagsbeteende kräver 'puffar', incitament och ett förändrat tankesätt



Tidiga investeringar

Höga initiala investeringar håller tillbaka beslutsfattare, trots positivt samhälls-ekonomiskt utfall



Grön strömförsörjning

Snabb elektrifiering kommer att sätta press på tillgången till, och kostnaden för, el i allmänhet och förnybar energi i synnerhet samt till effekt i systemet



Tillgång till alternativa bränslen

Stor efterfrågan på biobränsle i olika sektorer och regioner i kombination med begränsad tillgång

Exempel på utmaningar

- Fossildrivna fordon behöver ställas av innan naturlig livslängd uppnåtts.
- Energieffektiviseringar i högre takt än teknisk livslängd
- Byte av uppvärms tekn tidigare än teknisk krav
- Arbetskraft för att genomföra nödvändiga renoveringar och teknikförändringar.
- Skifte i resvanor från privatbilar till kollektiv- eller icke-motoriserade transporter
- Proaktiv inställning till energibesparingar hemma
- Övergång till centrala leveranspunkter
- Byte från fossil- till elbil kan fortfarande kräva en större initial investering
- Husisolering och värmepumpar kräver investeringar med besparingar under de årtionden som följer
- Elektrifiering av transporter och industri ökar effektbehovet radikalt
- Svårigheter att säkra förnybara elcertifikat
- Förbrukning utöver certifierad förnybar energi kan leda till import av grå el
- Uppskalning av förnybar energi Kan kräva effektbalansering
- Risk för brist på biobränsle givet rikstäckande reduktionsplikt
- Kostnaden för biobränsle kan öka på grund av rikstäckande krav på byte
- Slutna kretslopp för avfall för biobränsleproduktion är logistiskt utmanande

Nästa steg - planering 1(2)

Förbered för snabb förändring



Resurssätt omställningen och fördela ansvar³

Validera, detaljera, planera och leda klimatomställningen. 'Hålla i trådarna', se till att rätt diskussioner förs, att hastigheten hålls uppe. I nära samarbete med verksamhetsägare mfl intressenter, men vars huvuduppgift är att omställningen lyckas

Hantering av finansiering av omställningen (klimatplan, finansieringslösningar och uppföljning)



Förankra scenariot hos olika intressenter och verifiera resultat:

Verifiera viktiga detaljer i dynamik och drivkrafter som underlag för åtgärdsprogram (exv vad driver den höga energikonsumtionen) (ex-jobb?)

Validering av mål med berörda intressenter (medborgare, privat sektor, offentliga aktörer)

Utvärdera alternativa vägar mot minskade koldioxidutsläpp med berörda parter¹

Simulering av alternativ för prioritering (effekt av scenarios).

Utveckling av business case(s) för mest lovande scenario(s) för att säkerställa finansiering



Planera:

Översätt top-down-mål till enkla, relevanta och mätbara mål²

Detaljerad implementeringsplan med prioriteringar och åtgärder kommande ~ 1-2 år

1. Förslag från olika stakeholders på åtgärder och detaljerad analys av koppling mellan åtgärd och omställningseffekt (tex plastreduktion ur avfall-hur mycket kan det minska fossilinnehållet i fjärrvärmeproduktionen, när kan det vara på plats) samt ytterligare investeringar kopplade till detta (vad behöver investeras för att uppnå reduktionsnivån? tex incitament för hushållen, förenkling för hushållen, investering i sorteringsanläggning i väremeverket etc)
2. Tex för att minska resandet med 30% till 2040, hur mycket behöver ske med hjälp av delade bilar, hur mycket behöver hemsarbete öka per år, per olika yrkeskategorier eller område, vilka åtgärder ska göra att detta sker tex utbildning, när behöver de vara på plats för effekt i tid osv)
3. De initiella resurserna för att komma igång behöver sannolikt kompletteras till ett omställningsteam, tex med en ansvarig för omställning per sektor eller per aktör samt tex juridisk resurs för avtal och avtalsriktlinjer

Nästa steg – handling 2(2)



Mobilisera lokalsamhället

Möjliggör och driv förändring för olika grupper genom konkreta, lokala åtgärder och kampanjer:

Utbilda och engagera medborgare och företag om behovet av förändring och effekt av (beteende)förändringar

Undersök alternativ för pilotprojekt för grön finansiering med finansinstitut

Undersöka möjligheter att samarbeta med lokala intressenter, t.ex. biobränsleproduktion, smart/effektiv byggnad etc.

Undersök möjligheter att använda olika verktyg för att motivera och accelerera förändring; tex upphandlingskrav, incitament som pant, rabatter, premier osv, förenklingar som laddstolpar, enkel insamling, fördelar för önskvärda beteenden tex parkering för delade fordon osv



Adressera regionala beroenden

Samarbeta med nationella och regionala partners för att möjliggöra omställningen:

Säkra certifikat för 100% förnybar el (formulera kombinationen av fritt elval med nettonollambitionen?)

Fortsätta att arbeta med kollektivtrafik- och övrig transportsektor för att förverkliga en integrerad, koldioxidsnål framtid för transporter (hur integrera och nyttja nationella infrastrukturprojekt tex tåg och väg)

Samarbeta med regionala och nationella myndigheter för att utarbeta politiska åtgärder och samverka med andra Kommuner (exempelvis bidrag/premier, reduktionsplikt och liknande)

Cirkulär ekonomi-lösningar som bygger på regionala eller nationella flöden

HANDLING





Möjliga nästa steg på längre sikt

- **Maximera möjligheter till "grön tillväxt"** som påverkar både medborgare och lokalt näringsliv positivt
- **Förstå Umeå kommuns utsläpp** i scope 3, konsumtionsbaserade utsläpp, och hur de kan minskas, särskilt där kommunen har direkt påverkan
- **Planera för anpassning** till oundvikliga klimatförändringar (t.ex. skydd mot värmeböljor, översvänningsrisk, stormar etc.)
- **Integrera nettonollomställningen i en** holistisk plan för hållbarhet och motståndskraft (inkl. ämnen som biologisk mångfald, cirkularitet etc.)

Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

Åtgärder och prioriteringar

Utmaningar och nästa steg

Bilagor

- **Terminologi**

- Metodik

- CCS

- 2030 Scenario

- Validering av resultat

- Detaljerade antaganden

Terminologi

BAU – Business As Usual, dvs utveckling utan att särskilda förändringar genomförs

NPV – Net Present Value, nuvärdesanalys, anger den samlade framtida värdeskapningen i dagens penningvärde baserat på en viss ränta på pengarna (diskonteringsränta)

Diskonteringsränta – ränta på framtida intäkter eller kostnader för att kunna relatera framtida värden/kostnader till dagens värde. En lägre diskonteringsränta ger ett större nuvärde av framtida värdeskapning vilket därmed gör fler långsiktiga investeringar lönsamma. I modellen har 3,5% diskonteringsränta använts¹

Nettonollutsläpp – summan av alla utsläpp som görs och utsläpp som kompenseras (permanent avlägsnande av icke fossil CO₂) är lika med noll

Koldioxidbudget – uppskattning av total mängd koldioxid som kan släppas ut av en viss region innan en viss effekt uppstår. Tex mängd koldioxid Umeå kan släppa ut (som andel av global mängd) utan att temperaturen i atmosfären överstiger 1.5 grader Celsius (överenskommet i Parisavtalet)

Omställning – förändring i viss nivå, tex andel per transportslag, eller andel av isoleringsgrad

Åtgärd – aktivitet för att åstadkomma en viss förändring (omställning)

Sektor – 'Samhällsfunktion' tex byggd miljö eller transport av människor och varor

Scenario – En antagen combination av

Simulering – beräkning av effekter av ett scenario baserat på indata-antaganden (tex behov av antal person-km) och modellparametrar (tex bränslekonsumtion per motortyp och fordonskilometer)

CCS – Carbon Capture and Storage, infångning och permanent förvaring av koldioxid

CCU – Carbon capture and Usage, infångning av koldioxid för användning i annan application, tex som bränsle. Om den infångade är av biogent ursprung får man tex fossilfritt bränsle

1. Rekommenderas av trafikverket för infrastrukturinvesteringsberäkningar. Diskonteringsräntan ligger vanligen mellan 3% och 4%

Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

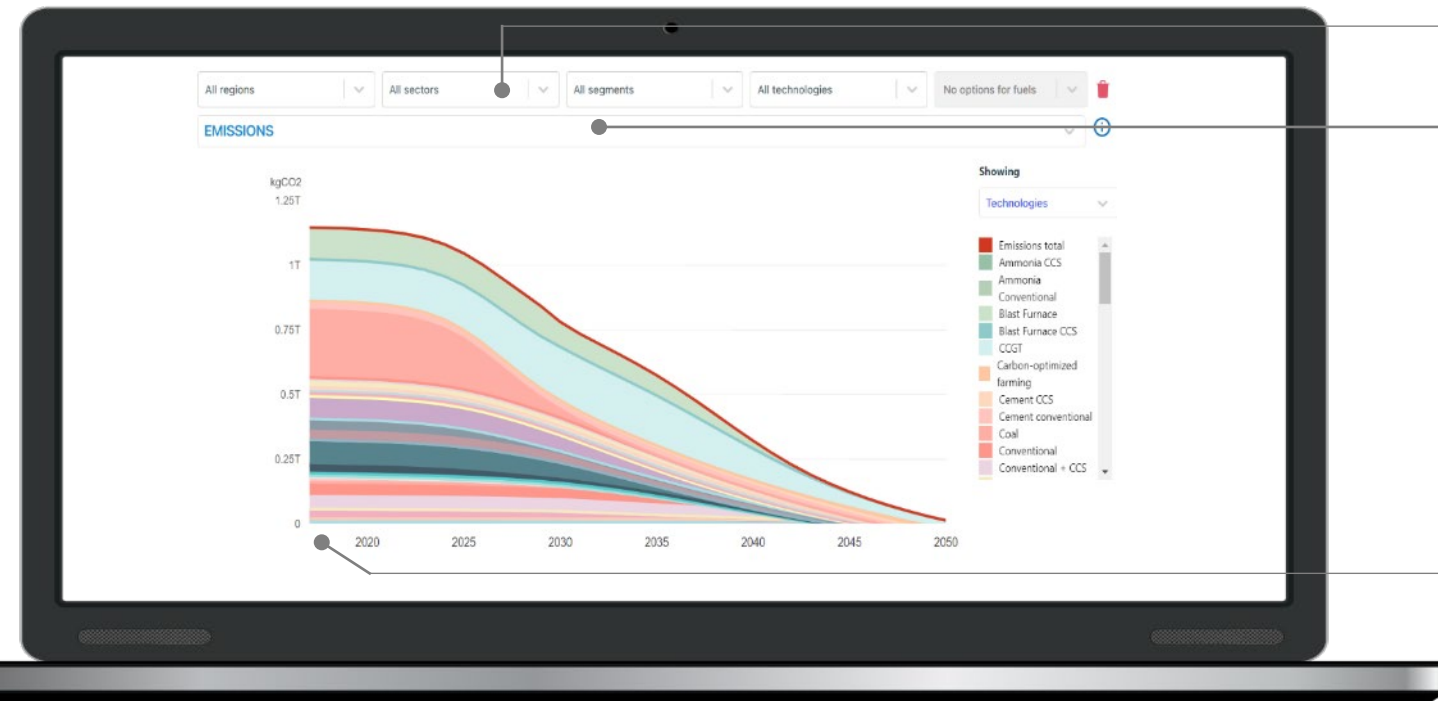
Åtgärder och prioriteringar

Utmaningar och nästa steg

Bilagor

- Terminologi
- **Metodik**
- CCS
- 2030 Scenario
- Validering av resultat
- Detaljerade antaganden

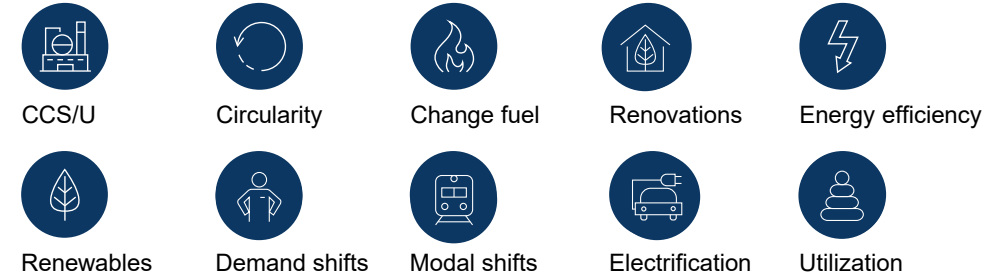
The City Decarbonization Engine allows for rapid scenario development to reduce emissions and shape the socio-economic case for decarbonization



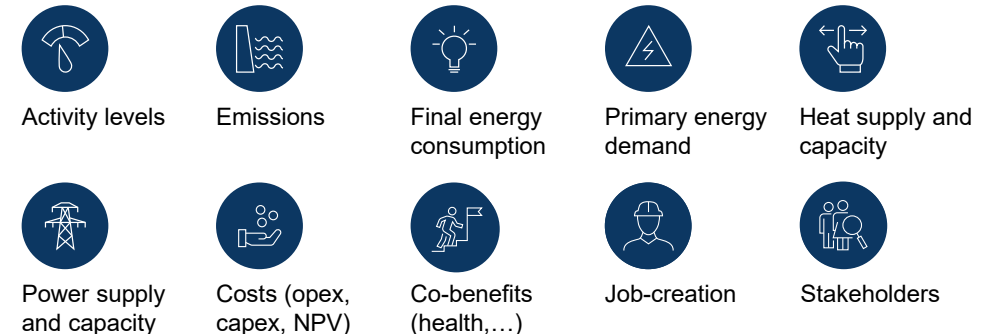
30+ (sub) sectors



200+ abatement levers across technologies, behavioural shifts, and efficiency improvements

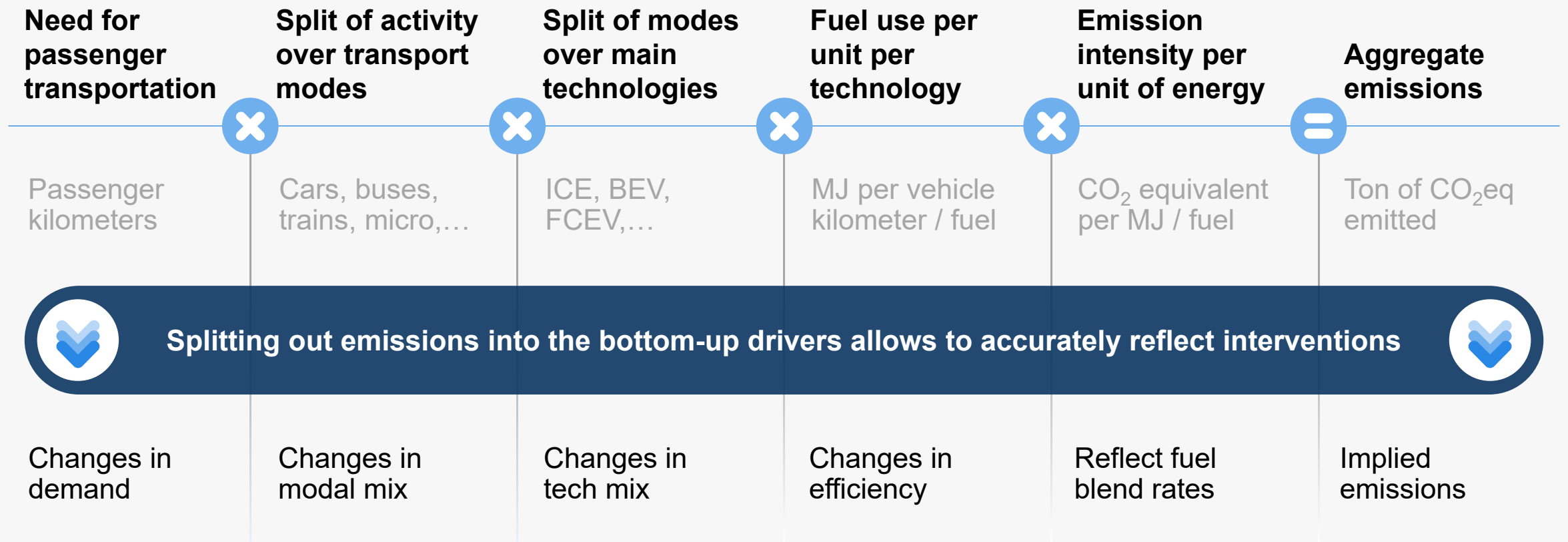


As of 2023 - Immediate scenario development across all key dimensions in an online dashboard is enabled



The bottom-up approach decomposes each activity unit into the different drivers that lead to emissions

EXAMPLE



Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

Åtgärder och prioriteringar

Utmaningar och nästa steg

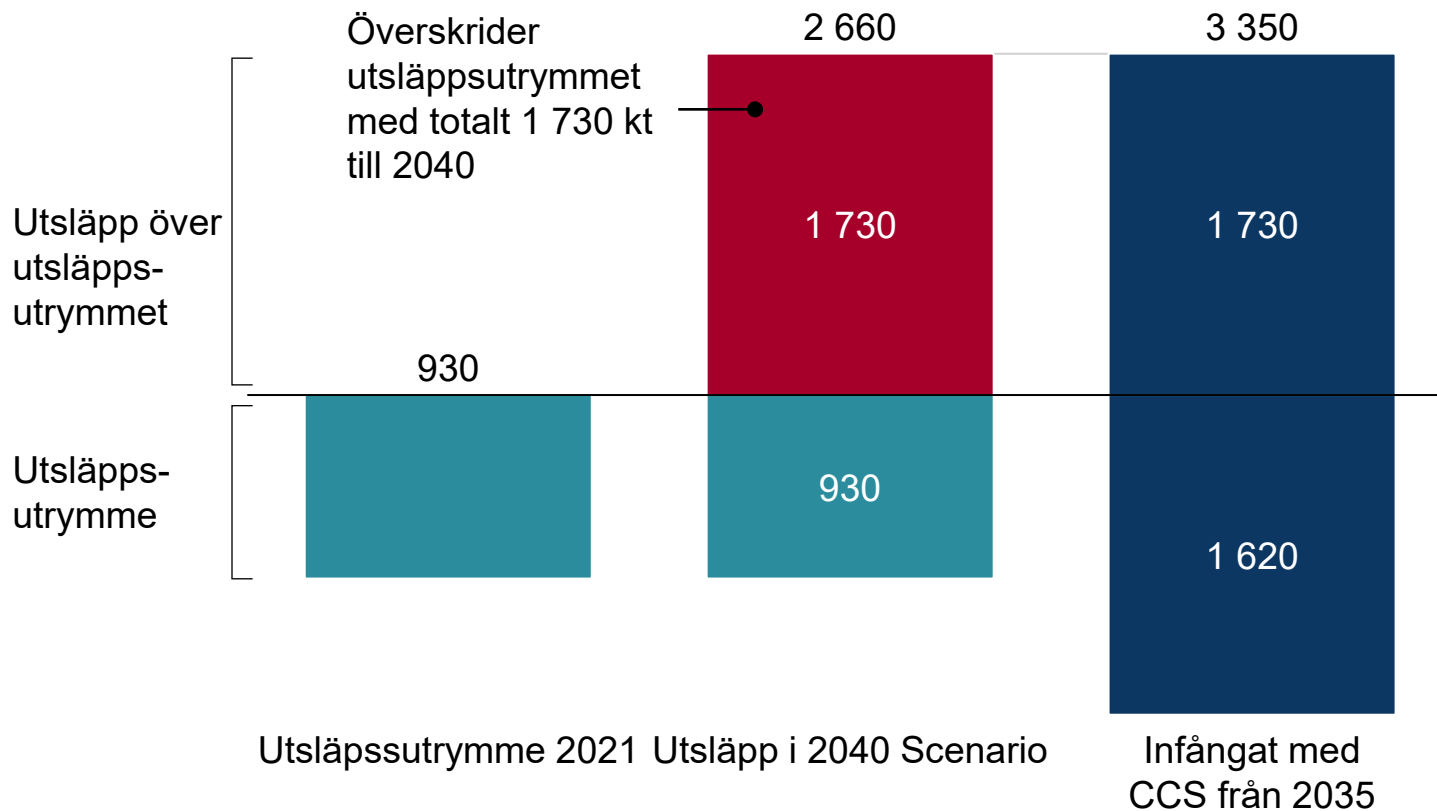
Bilagor

- Terminologi
- Metodik
- **CCS**
- 2030 Scenario
- Validering av resultat
- Detaljerade antaganden

Umeå överskrider sitt utsläppsutrymme även i ett ambitiöst omställningsscenario, men kan kompensera med CCS

Utsläppsutrymme för huvudscenario 2040, kt CO₂

■ Infångat CO₂¹ ■ Överskridande utsläpp ■ Utsläpp inom utrymme



I det simulerade scenariot överskrider Umeå det utsläppsutrymme som Parisavtalet medger redan från 2025 vilket resulterar i en total övertrassering på över 1730 ton till 2040

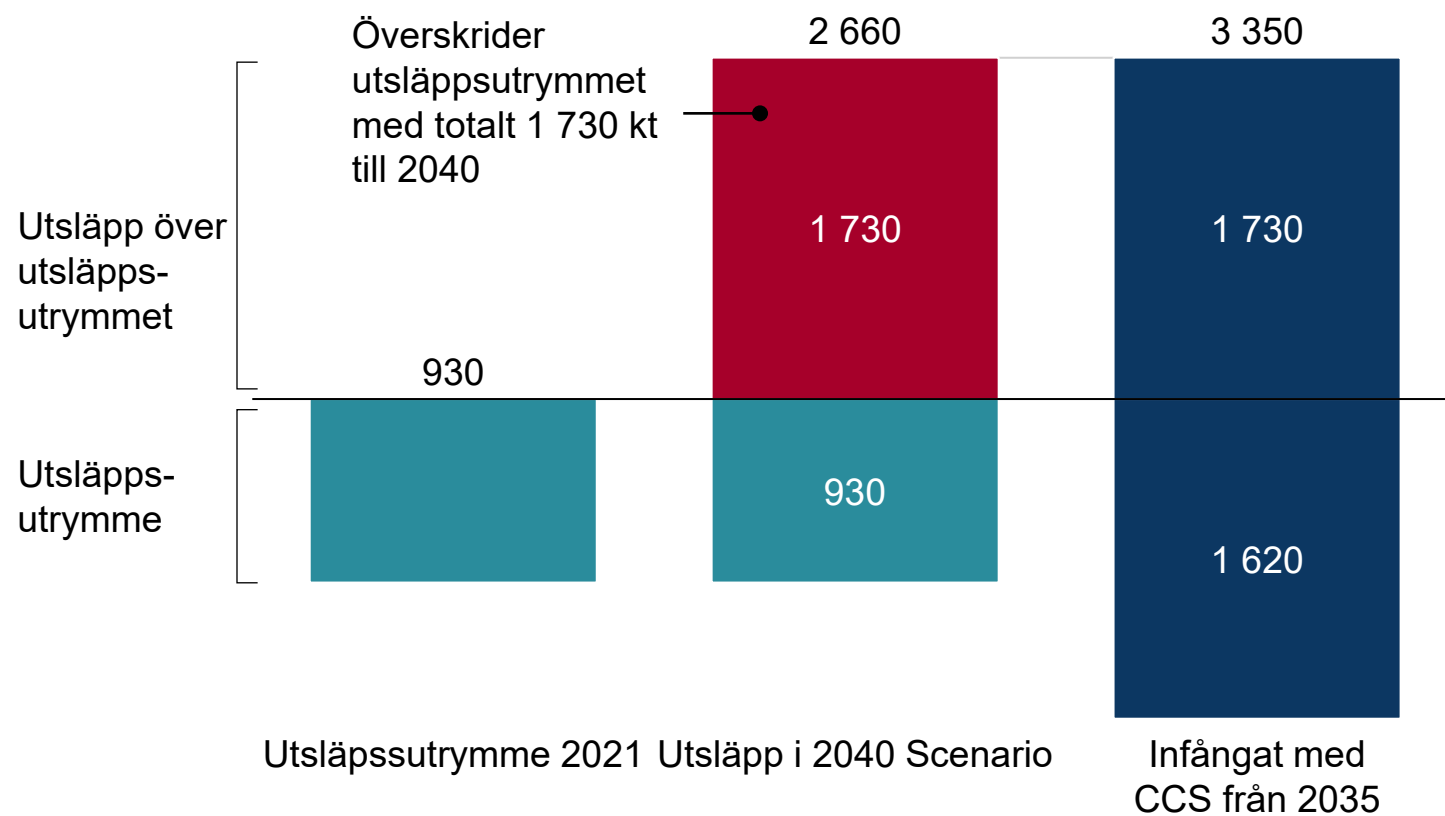
CCS (carbon capture and storage) av icke fossil koldioxid på Dåva och Obbola kan användas för att kompensera för kommunens kvarvarande utsläpp.

Då infångningskapaciteten från dessa enheter är större än Umeås kvarvarande årliga utsläpp kan de användas till att 'betala tillbaka' den koldioxidskuld som uppstått. Dessutom finns ytterligare kapacitet att sänka eller använda det skapade utrymme (som inte utnyttjas för kompensation eller avbetalning) för att sälja utsläppsrätter eller CCU (carbon capture and utilization i exempelvis e-metanol)

Detta scenario innefattar bara utsläpp från scope 1 och 2. Då utsläppsbudgeten är absolut måste utsläpp från scope 3 också täckas inom budget

Den del av det skapade utrymme som åstakoms mha av CCS från Obbola ägs kommersiellt av SCA

■ Infångat CO₂¹ ■ Överskridande utsläpp ■ Utsläpp inom utrymme

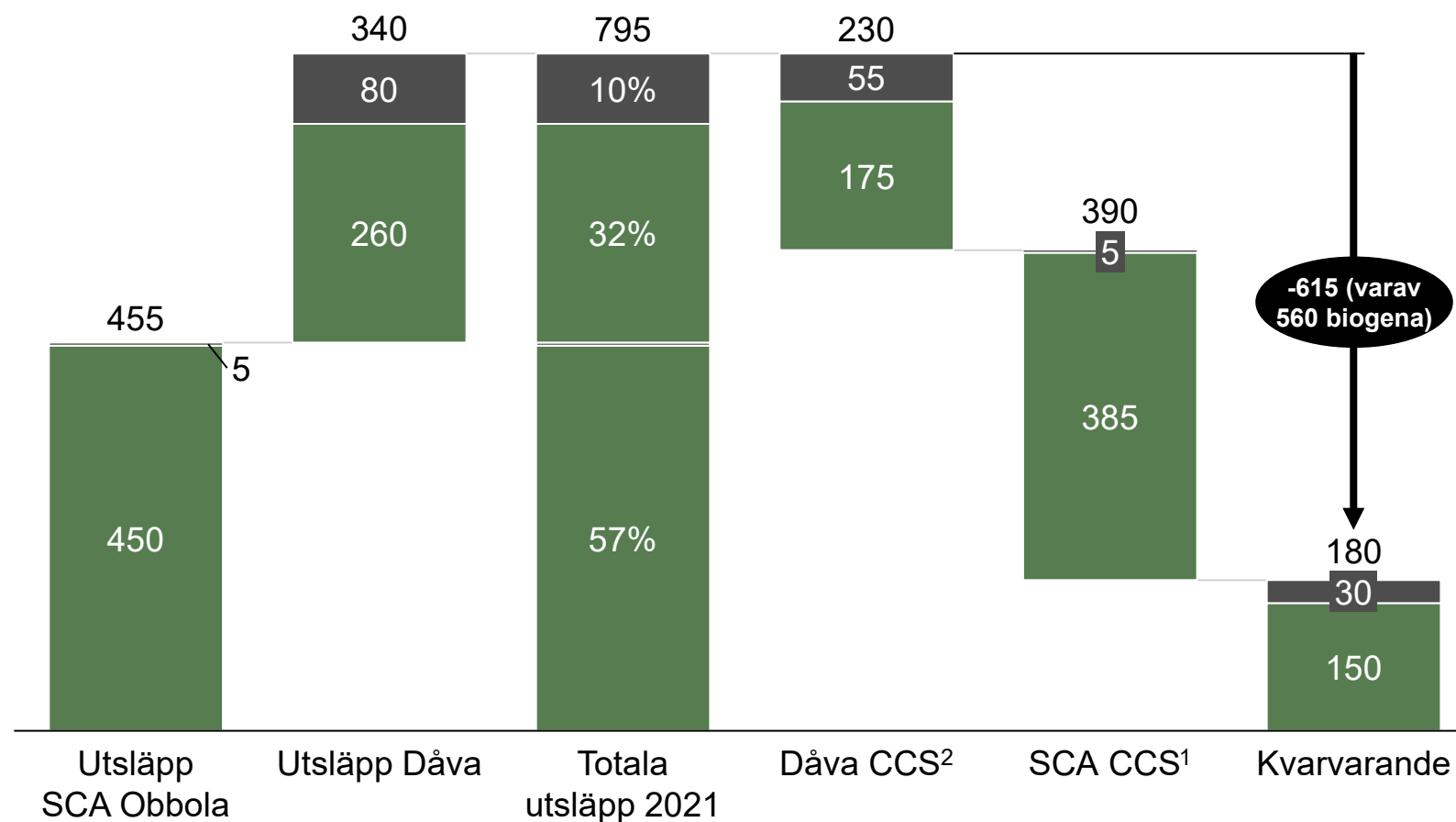


CCS kan fånga in ~620kt av utsläppen från Dåva och Obbola, varav ~550 kt biogena

ILLUSTRATIVT EXEMPEL FÖR DISKUSSION

Potential för CCS, kt CO₂ per år

■ Fossil ■ Biogent

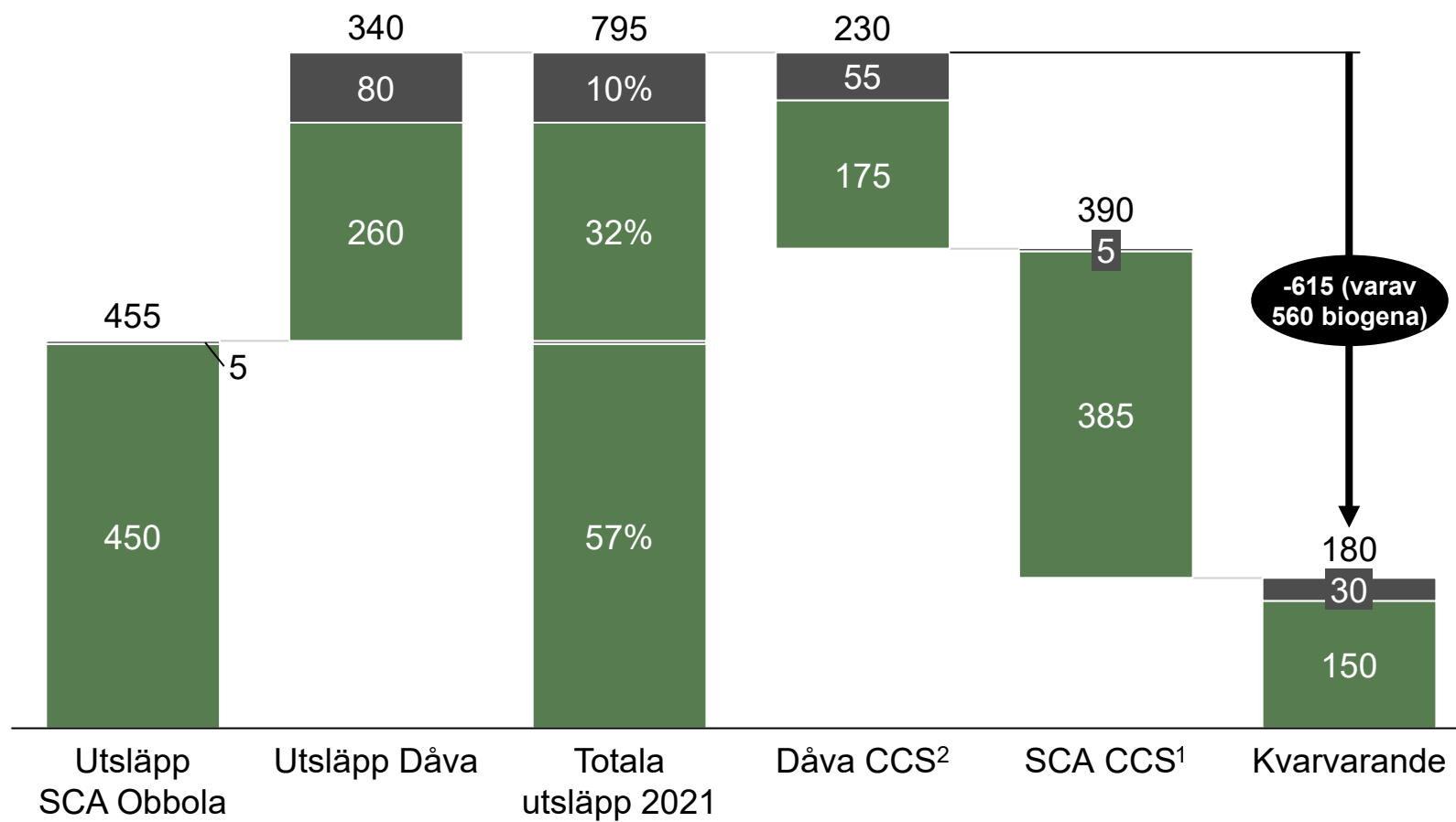


Över 550 kt biogent CO₂, dvs mer än 2x Umeås totala utsläpp kan potentiellt fångas in varje år genom CCS på både Dåva och Obbola

Tack vare att dessa är biogena ses de som **minusutsläpp och skulle kunna användas för att kompensera** för Umeås kvarvarande utsläpp

1. Antagande att 80-90% av utsläppen kan fångas in, utsläppsdata från Naturvårdsverket; 2. Antagande att 68% av utsläppen kan fångas in för Dåva (från <https://www.energinyheter.se/20230123/28335/ny-metanolfabrik-gront-sjofartsbransle-kan-byggas-intill-dava-kraftvarmeverk-i-umea>) och 85% för Obbola

■ Fossil ■ Biogent

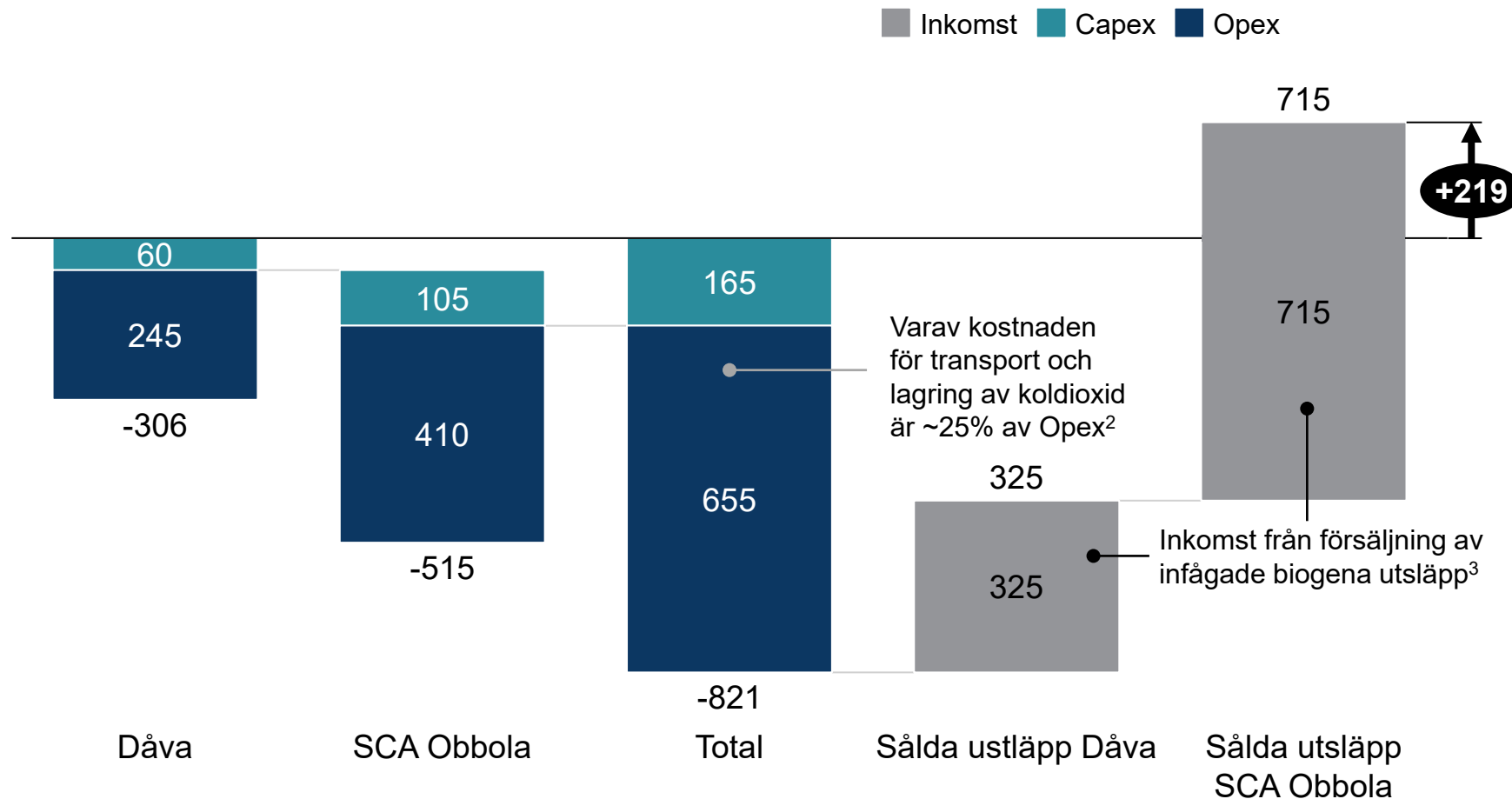


-615 (varav 560 biogena)

CCS på Dåva och Obbola har potential att vara lönsamma investeringar

ILLUSTRATIVT EXEMPEL FÖR DISKUSSION

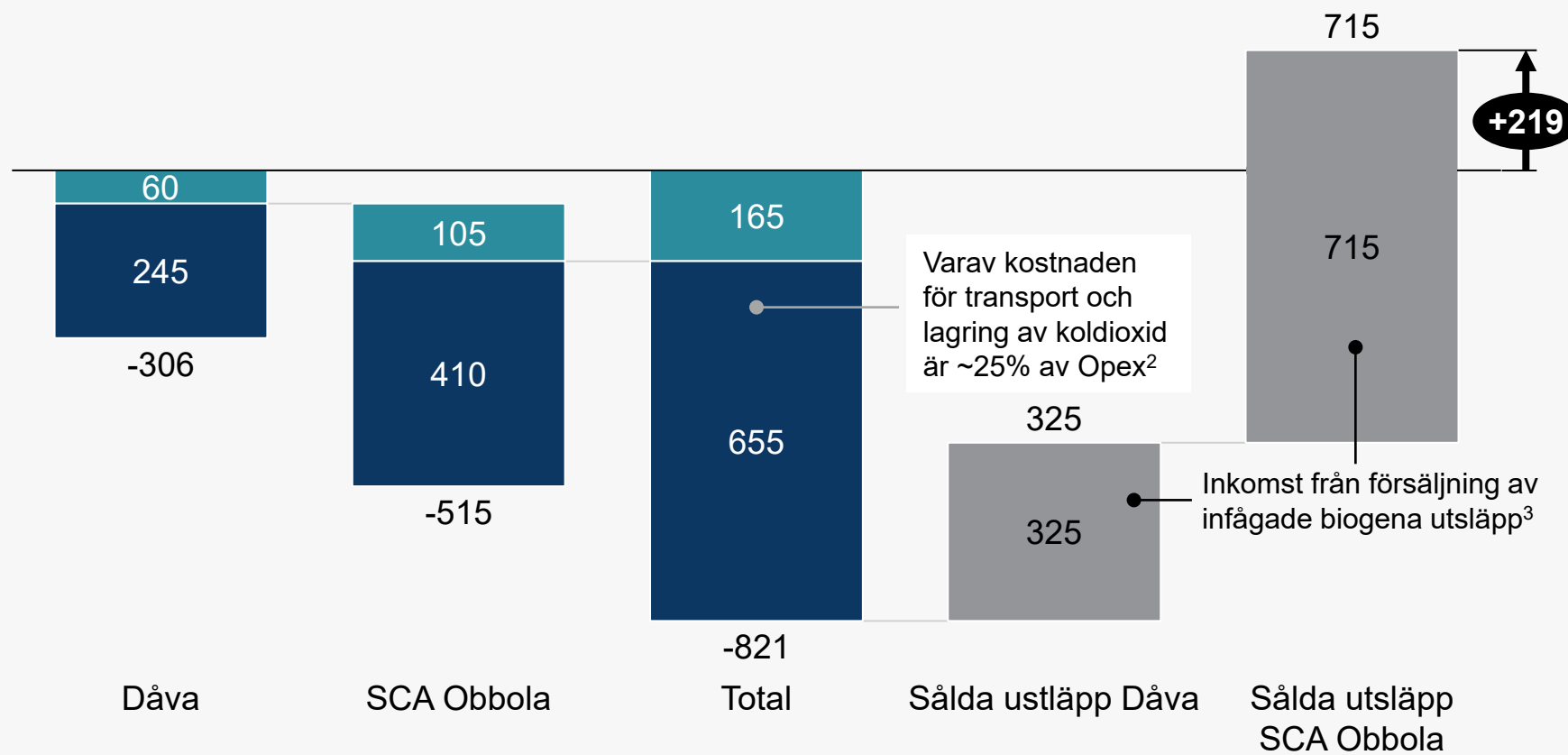
Exempel på ekonomiskt case för CCS på Dåva och Obbola, MSEK per år¹



Om alla infångade biogena utsläpp från Obbola och Dåva såldes skulle CSS på dessa verk potentiellt kunna vara lönsam investering

1. Capex och opex för CCS är schablonsiffror från Material Economics CCS-modell och bygger på ett större Svenskt pappersbruk som har CCS på sin recovery boiler och har hamnläge, samt att koldioxiden lagras till havs. Den faktiska kostnaden kan skilja mellan CCS teknologier, volym utsläpp, typ av industriverksamhet, typ av lagring, transportavstånd osv och bör därför enbart ses som en indikation. Total capex ~200-400 mEUR; 2. Från https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srccs_chapter8-1.pdf; 3. 175 EUR/t CO₂, förutsätter att alla infångade biogena utsläpp lagras och säljs

■ Inkomst ■ Capex ■ Opex



Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

Åtgärder och prioriteringar

Utmaningar och nästa steg

Bilagor

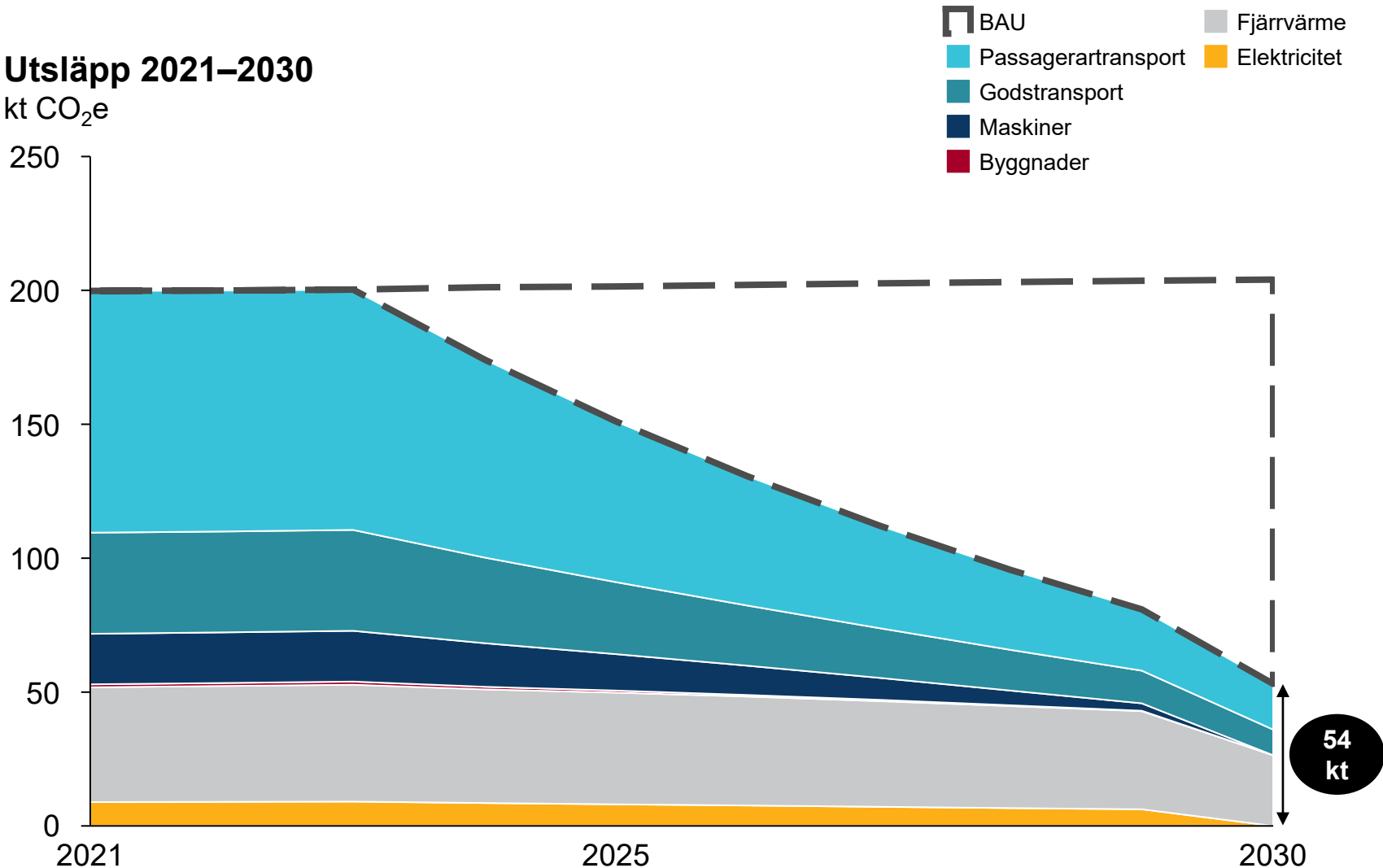
- Terminologi
- Metodik
- CCS
- **2030 Scenario**
- Validering av resultat
- Detaljerade antaganden

Utsläpp av CO₂e 2021-2030

2040 scenario

Utsläpp 2021–2030

kt CO₂e

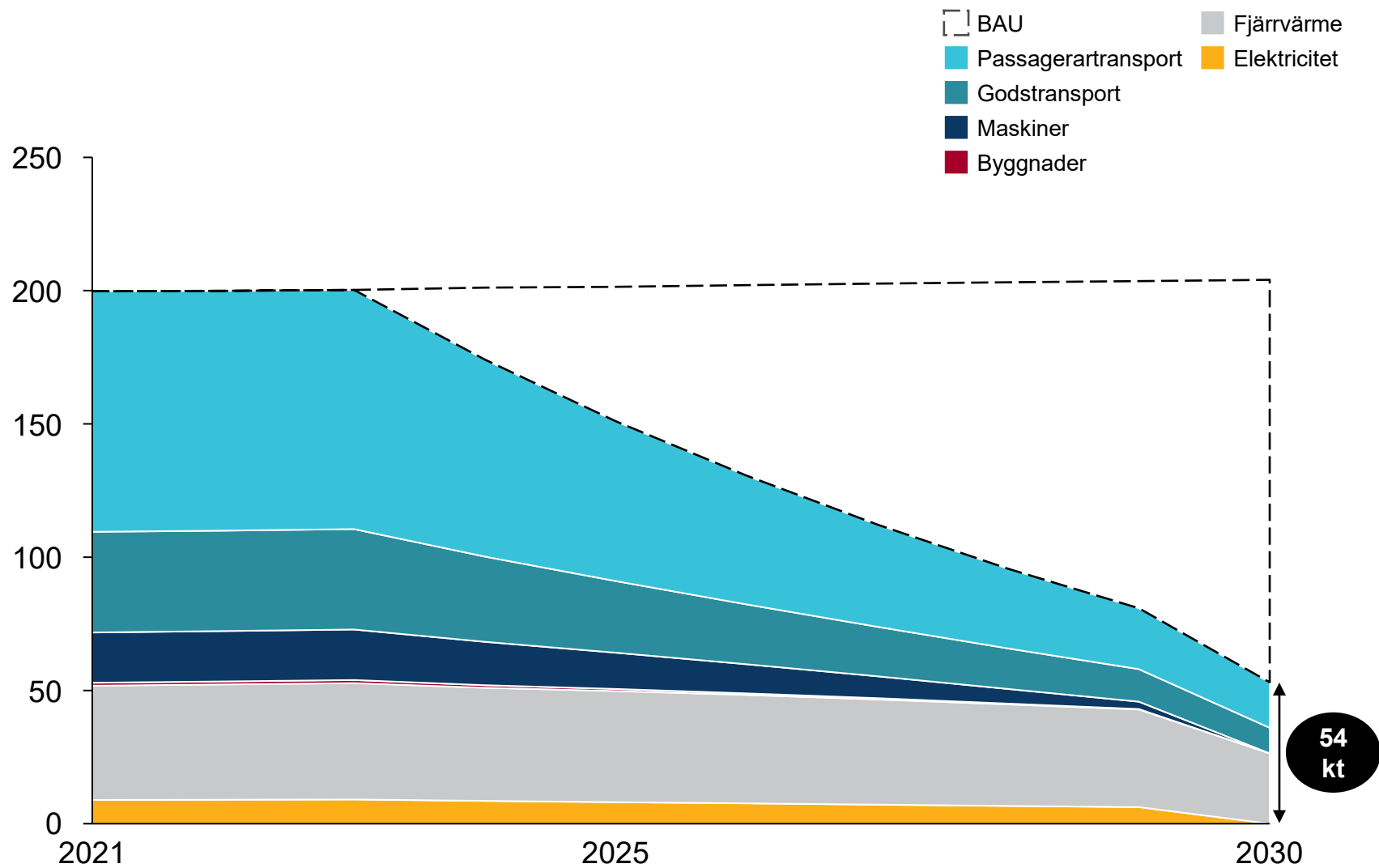


I BAU ingår; grid emissions antas ligga konstant under perioden, befolkningsökning (1300 pers/år) ökar utsläppen, samt effekter av reduktionsplikt i transportsektorn som minskar utsläppen. Sammantaget en begränsad utsläppsökning på knappt ~2% under perioden

En större befolkningsökning tex den som skulle motsvara en befolkning på 200'000 år 2050 (dvs ~4000 pers/år) ger väsentligt högre utsläppsökningar som i så fall också behöver kompenseras

Not: Total återstående CO₂-budget efter 2021: 1 018 kton. Ackumulerade utsläpp efter 2021 i huvudscenario=848 kton och i BAU-scenario=1673 kton

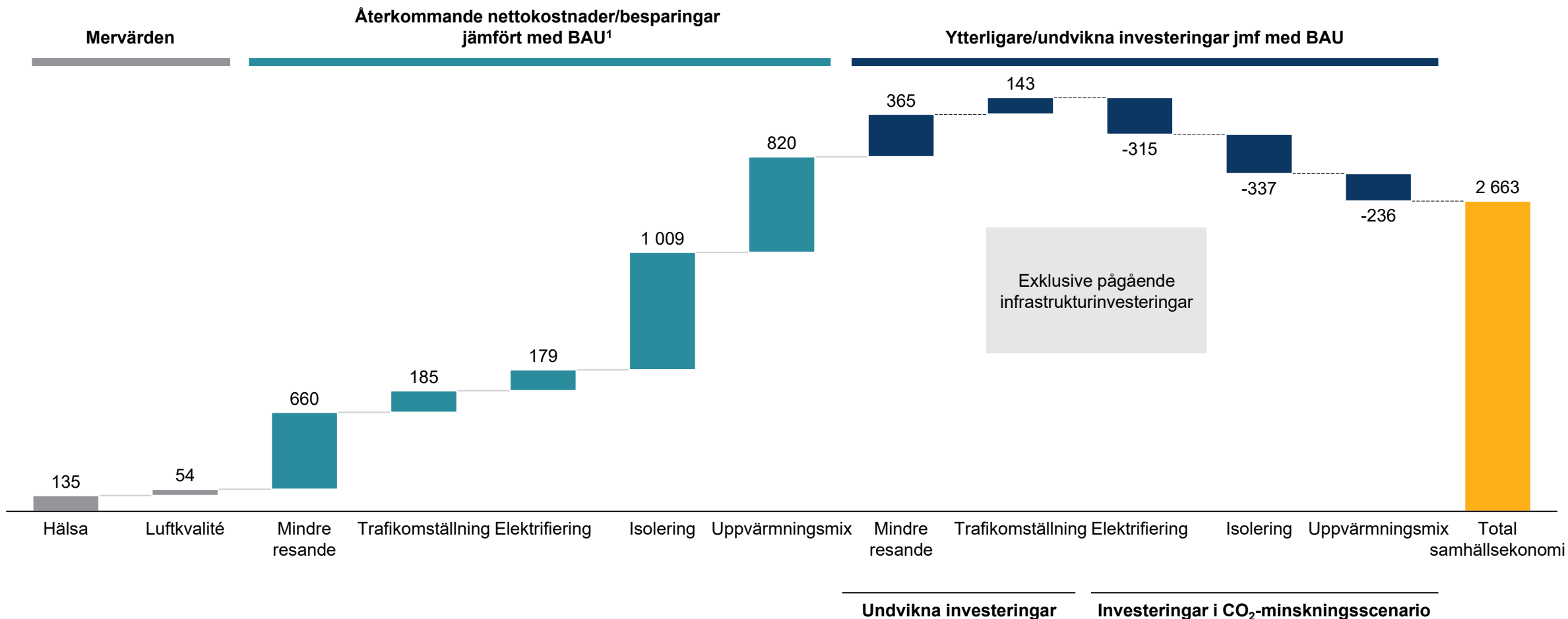
Källa: City Decarbonization Engine, Material Economics analys



54
kt

Ekonomiska effekter av klimatåtgärder 2030 scenario

MEUR, NPV investeringar (2022–2040) och kostnader/besparingar (2022–2050)



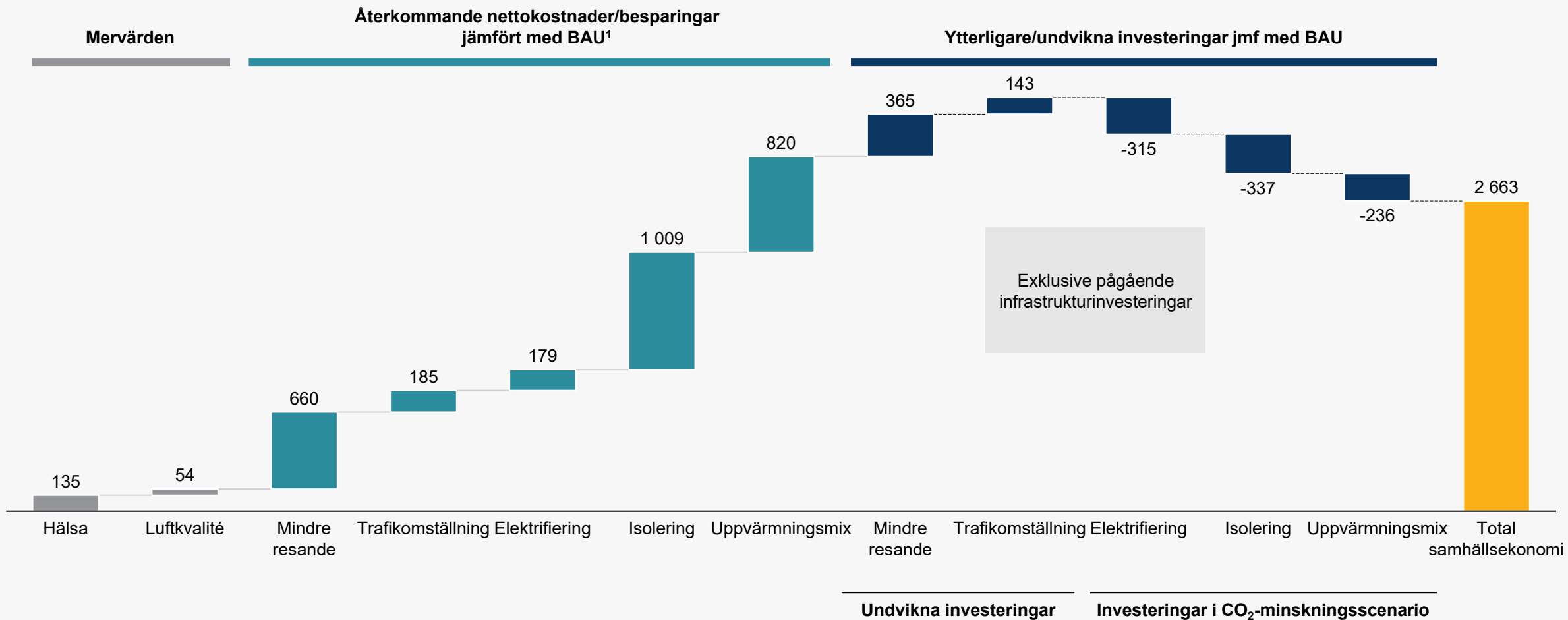
1. Inga priseffekter på importerad energi har beaktats

Obs: Capex = Capital expenditures (Investeringar eller undvikna investeringar)

Opex = Operational expenditures (Löpande kostnader eller kostnadsbesparingar)

NPV=Nettonuvärde (summan av allt framtida värde som skapas i dagens monetära värde)

Källa: City Decarbonization Engine, Material Economics analys



Mervärden för 2030 scenariot

Akkumulerat 2021–2050

EJ UTTÖMMANDE

Hälsovinster, MSEK



Förbättrad
luftkvalitet

550



Gång/cykel

1 375



Övrigt

Andra källor till mervärden
inkluderar bullerreducering,
färre olyckor etc.

?

Total

1 925+



Förbättrad
luftkvalitet

550



Gång/cykel

1 375



Övrigt

Andra källor till mervärden
inkluderar bullerreducering,
färre olyckor etc.

?

Total

1 925+

Omställningen skapar nya arbetstillfällen

Akkumulerat 2021–2050

EJ UTTÖMMANDE

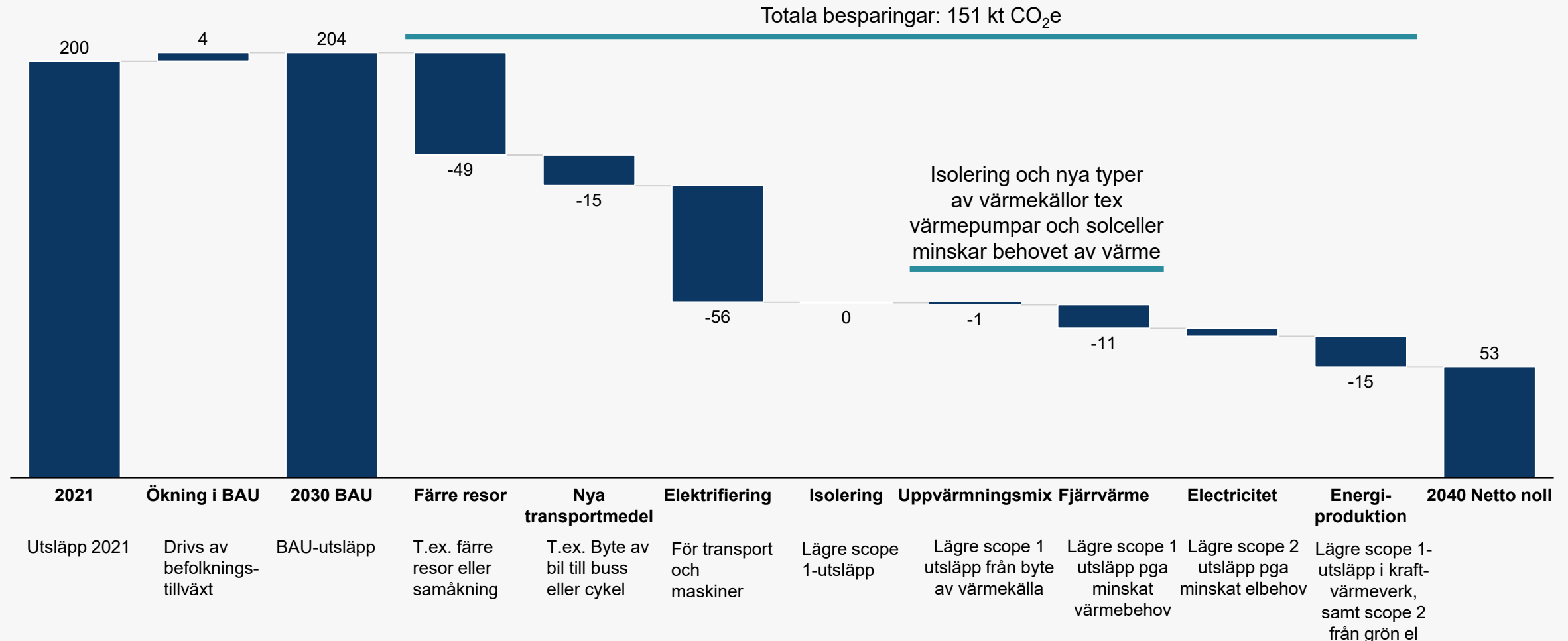
Skapade arbetstillfällen, antal jobb



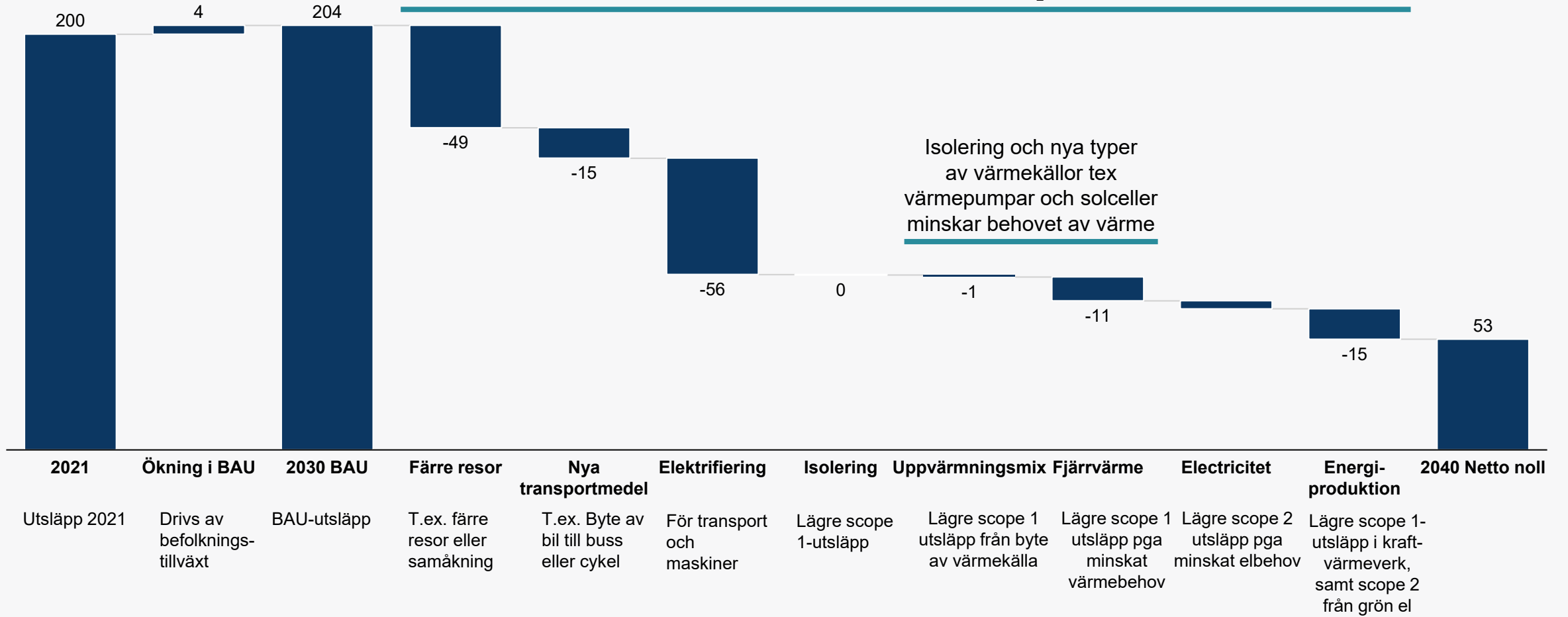


Färre resor och elektrifiering av transport och maskiner är de största minskningsåtgärderna i Umeå fram till 2030

Utsläppsminskning per åtgärd, kt CO₂e

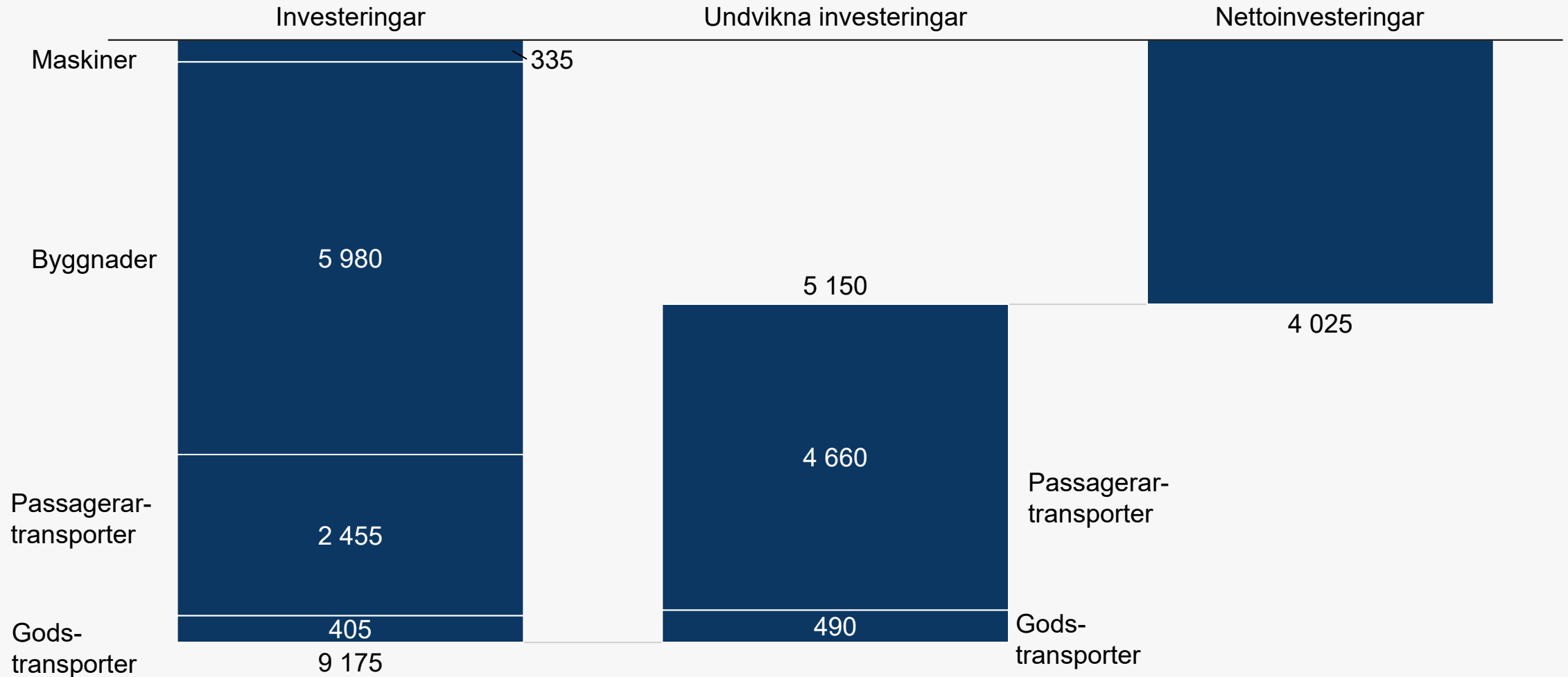


Totala besparingar: 151 kt CO₂e

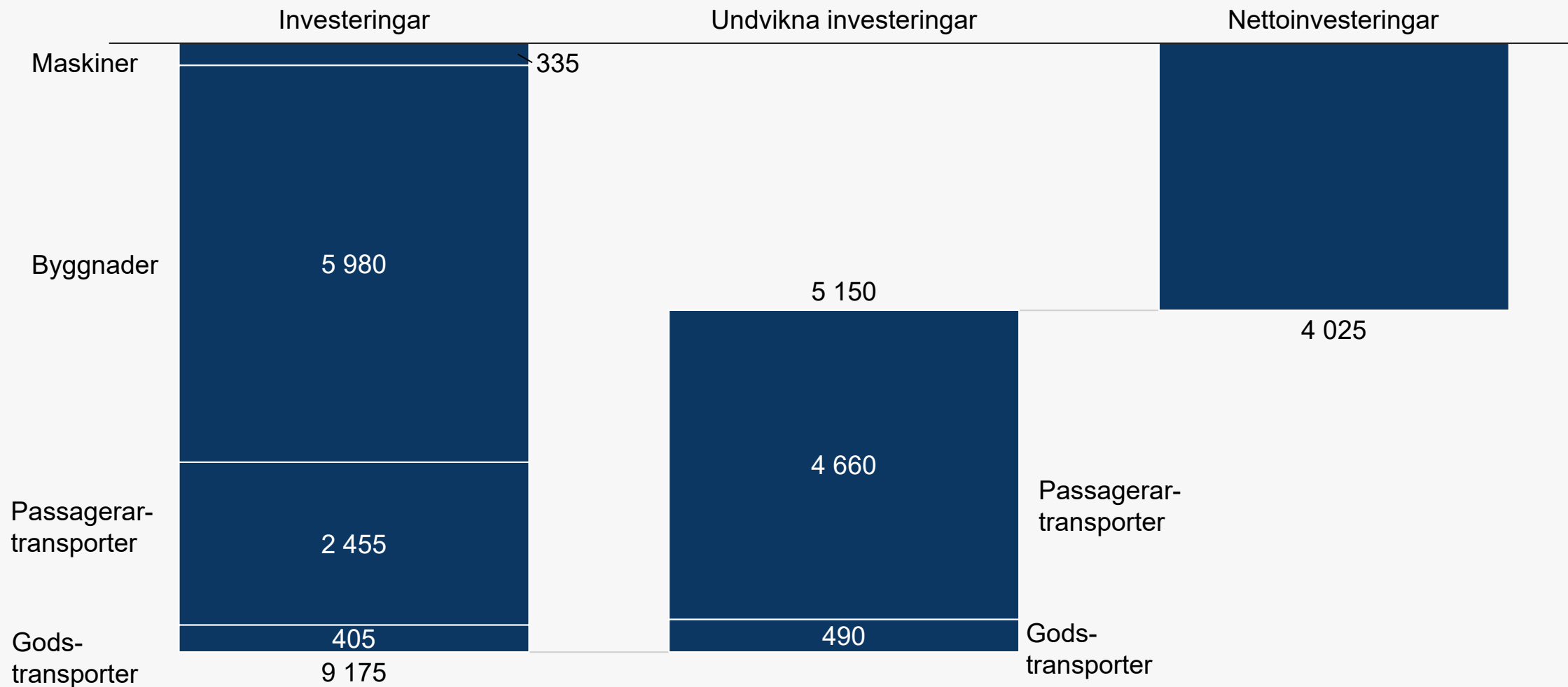


Ekonomiska effekter av klimatåtgärder – investeringar 2022-2030

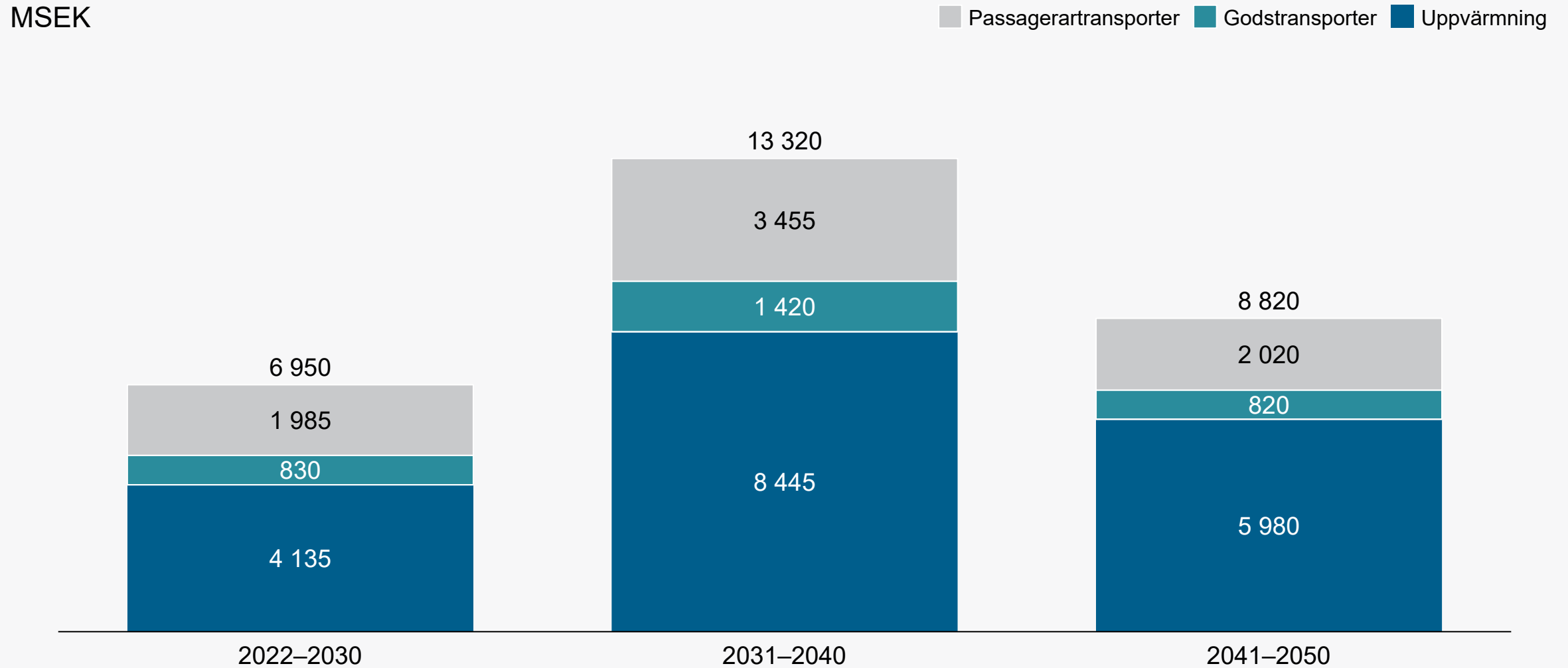
MSEK



Källa: City Decarbonization Engine, Material Economics analys

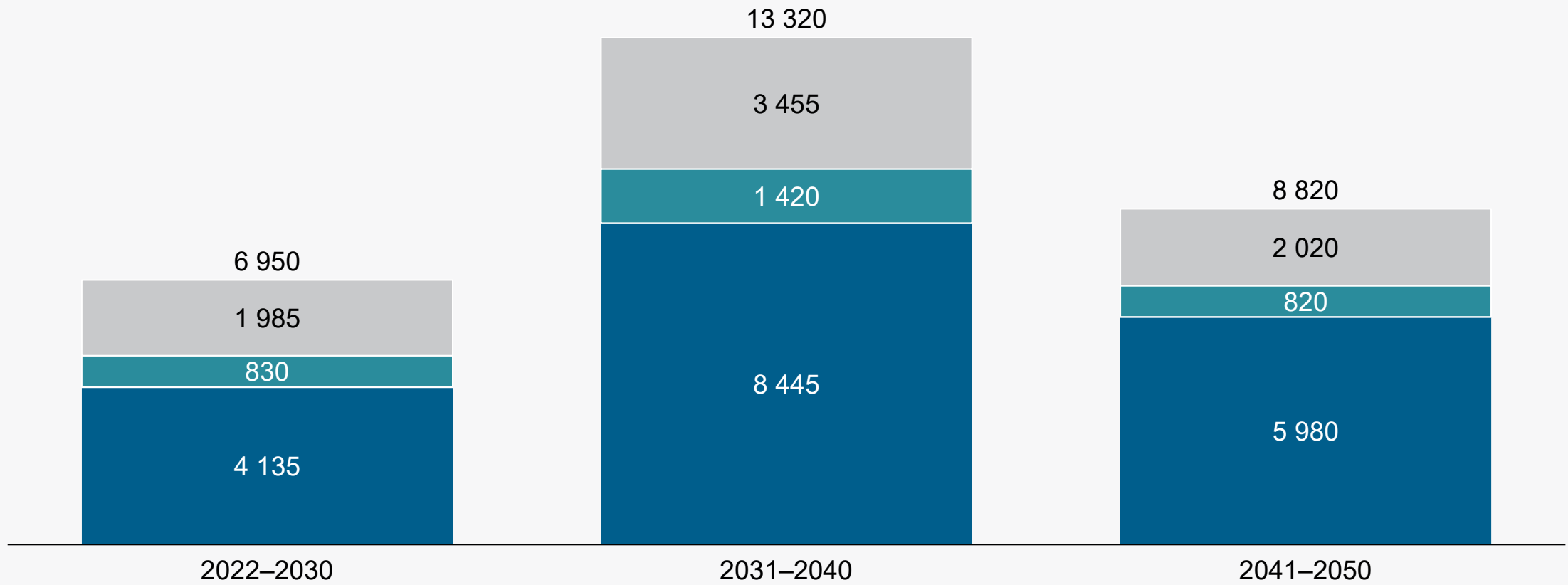


Ekonomiska effekter av klimatinvesteringar – kostnadsbesparingar 2030 scenario



1. Non discounted, cumulative opex (running costs/savings) value
Källa: City Decarbonization Engine, Material Economics analys

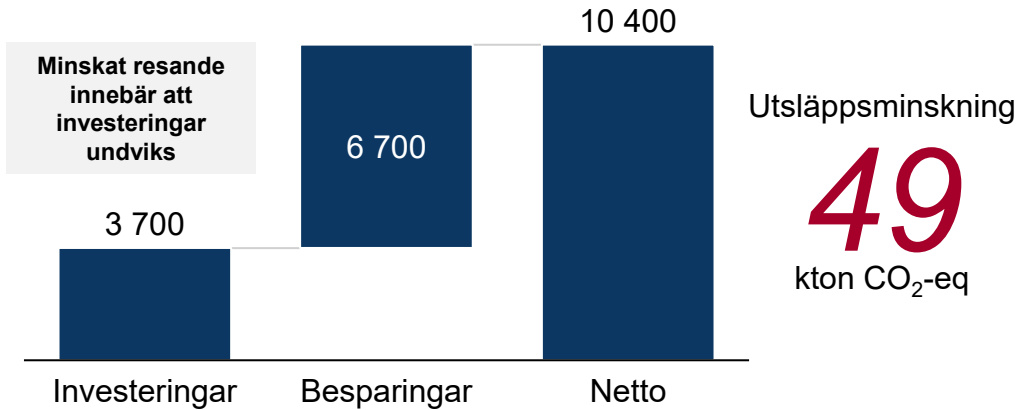
Passagerartransporter Godstransporter Uppvärmning



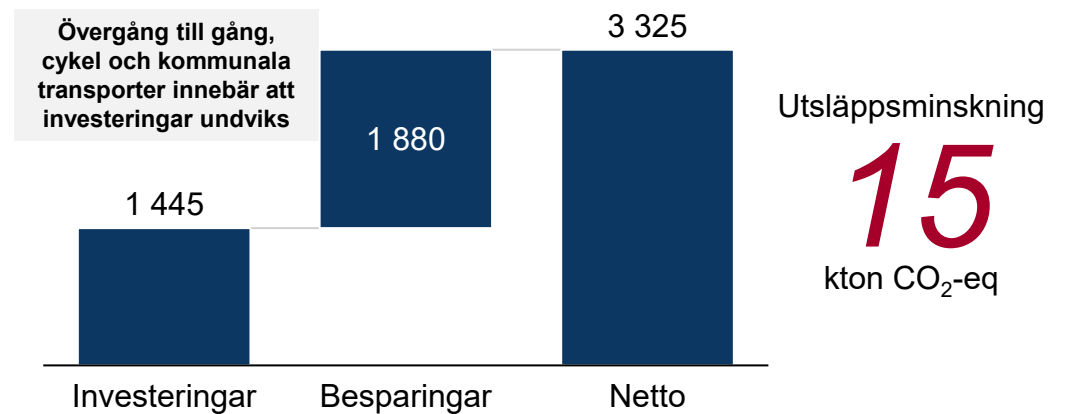
Kostnader för att minska utsläpp per sektor, 2030 scenario

MSEK

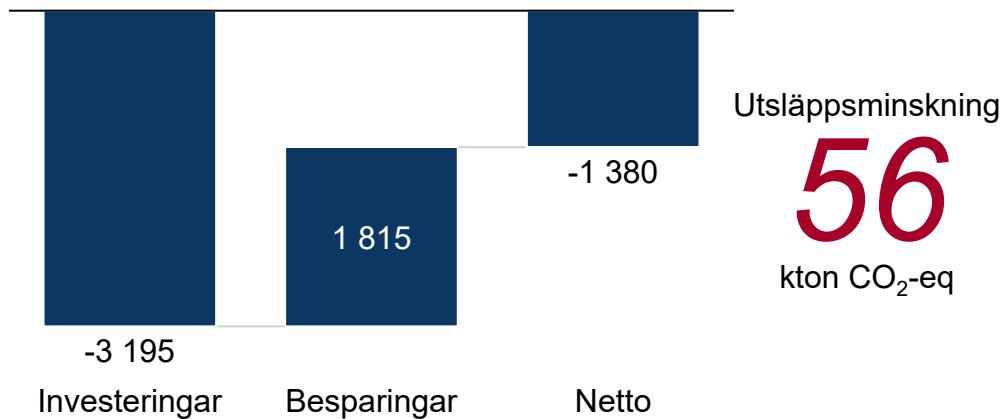
Minskat resande



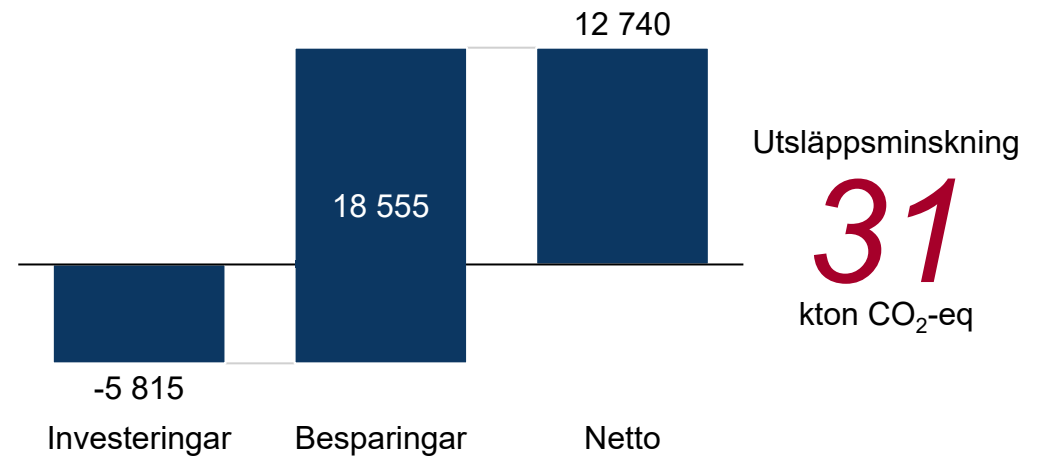
Nya transportmedel



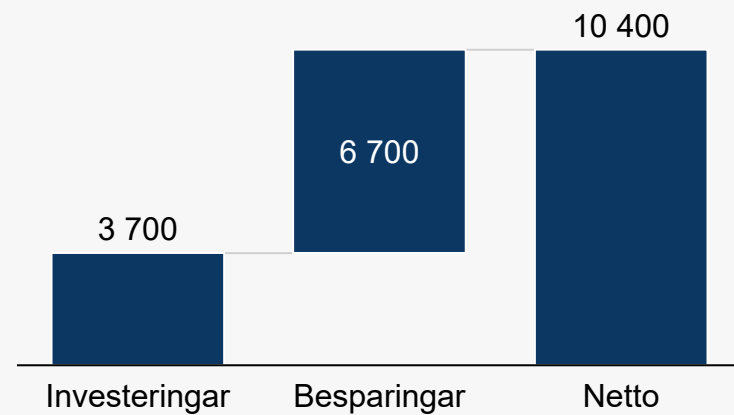
Elektrifiering



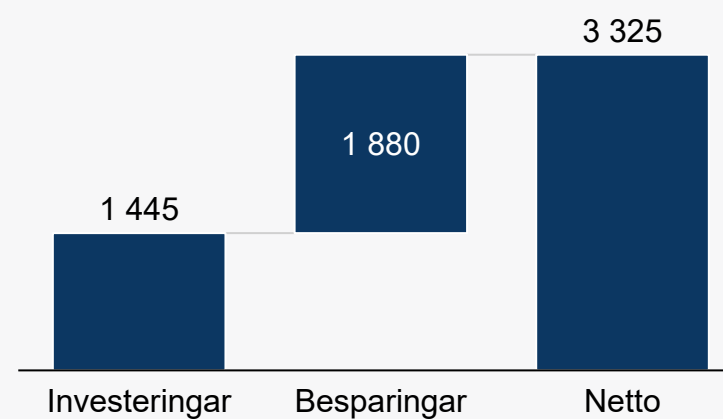
Fastigheter (isolering och värme)



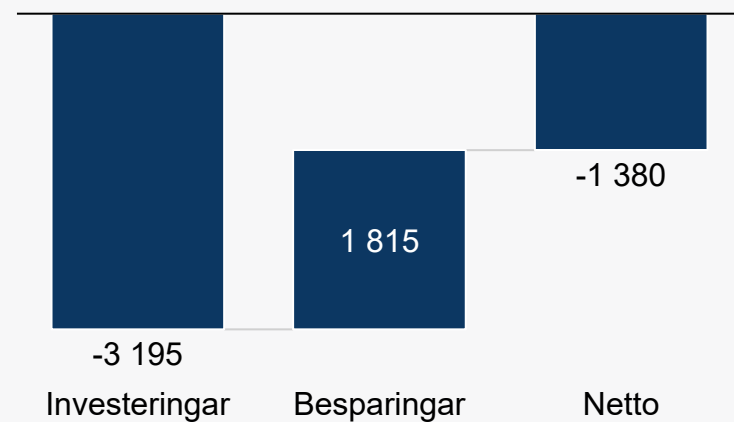
Minskat resande



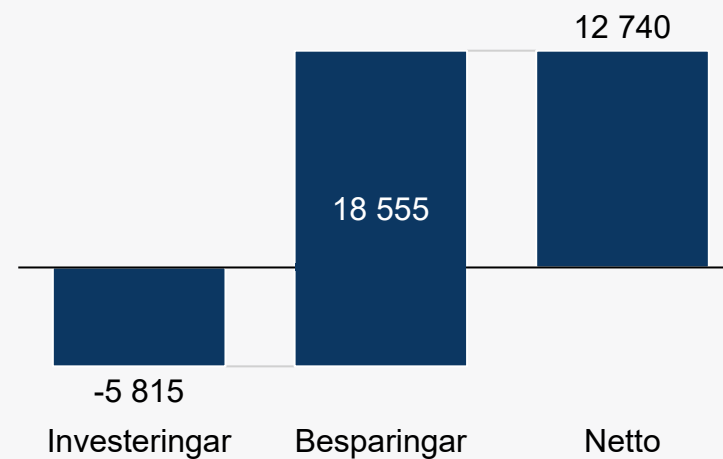
Nya transportmedel



Elektrifiering



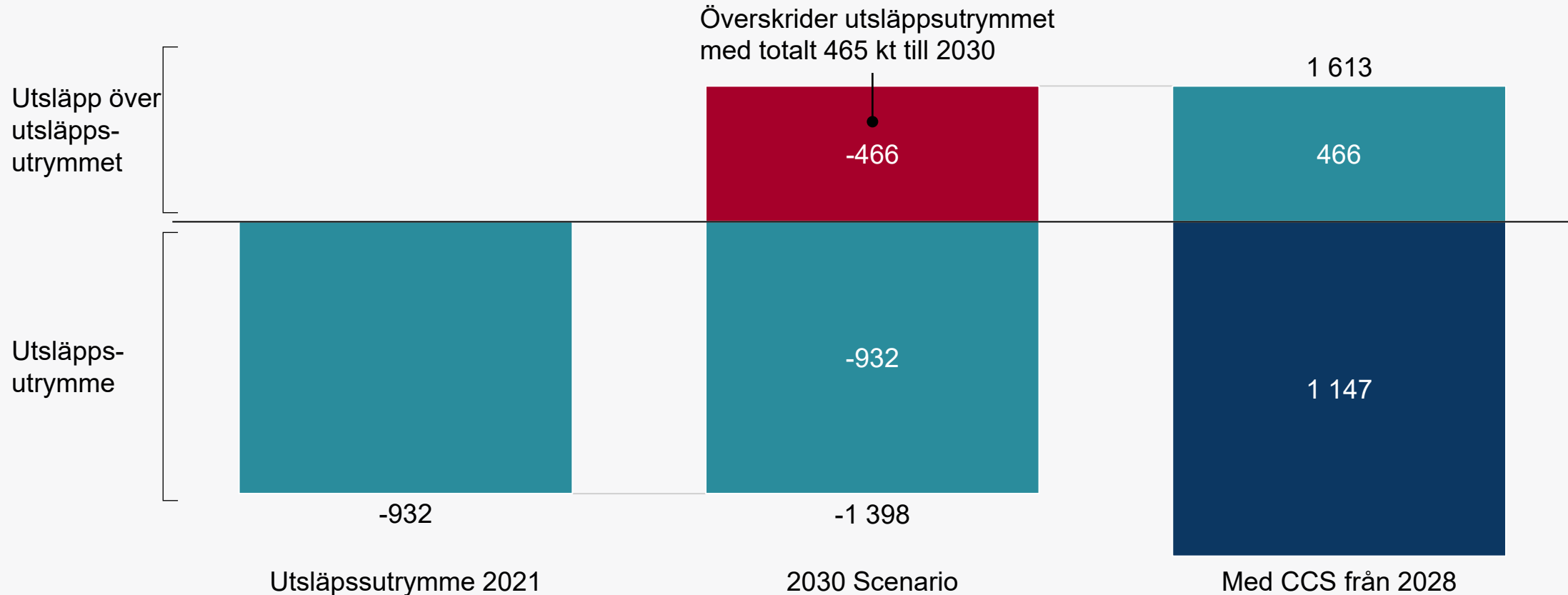
Fastigheter (isolering och värme)



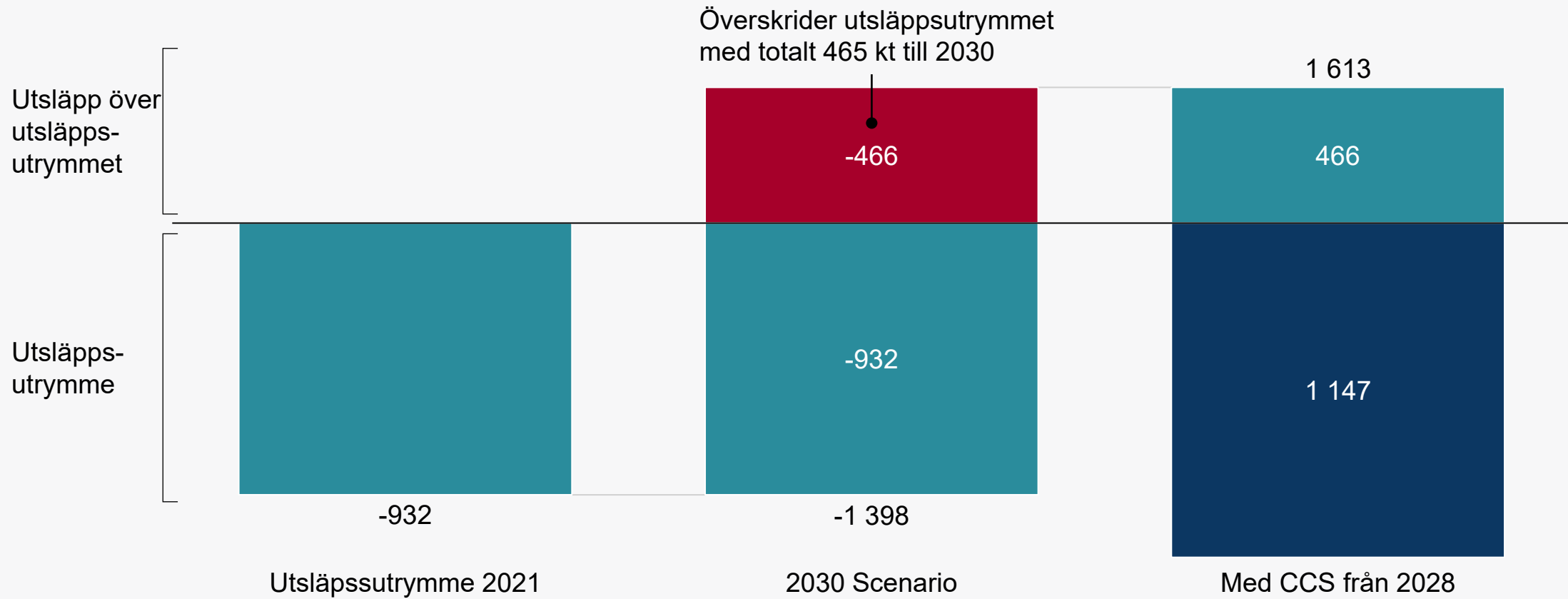
Umeå överskrider sitt utsläppsutrymme även i ett ambitiöst omställningsscenario, men kan kompensera med CCS

Utsläppsutrymme för 2030 scenario år 2030, kt CO₂

■ Infångat CO₂¹ ■ Överskridande utsläpp ■ Utsläpp inom utrymme



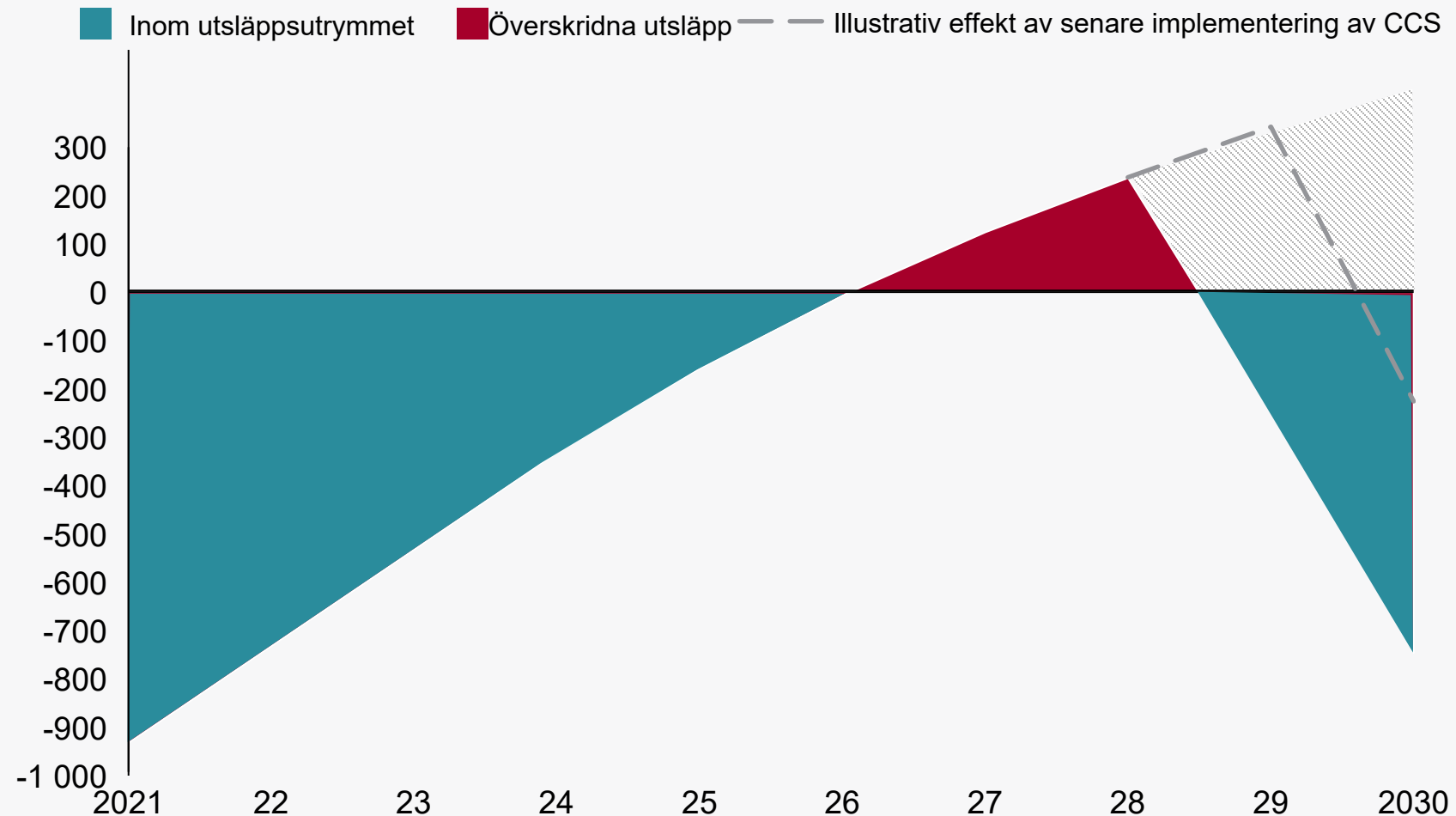
■ Infångat CO₂¹ ■ Överskridande utsläpp ■ Utsläpp inom utrymme



Överskrider utsläppsutrymmet med totalt 465 kt till 2030

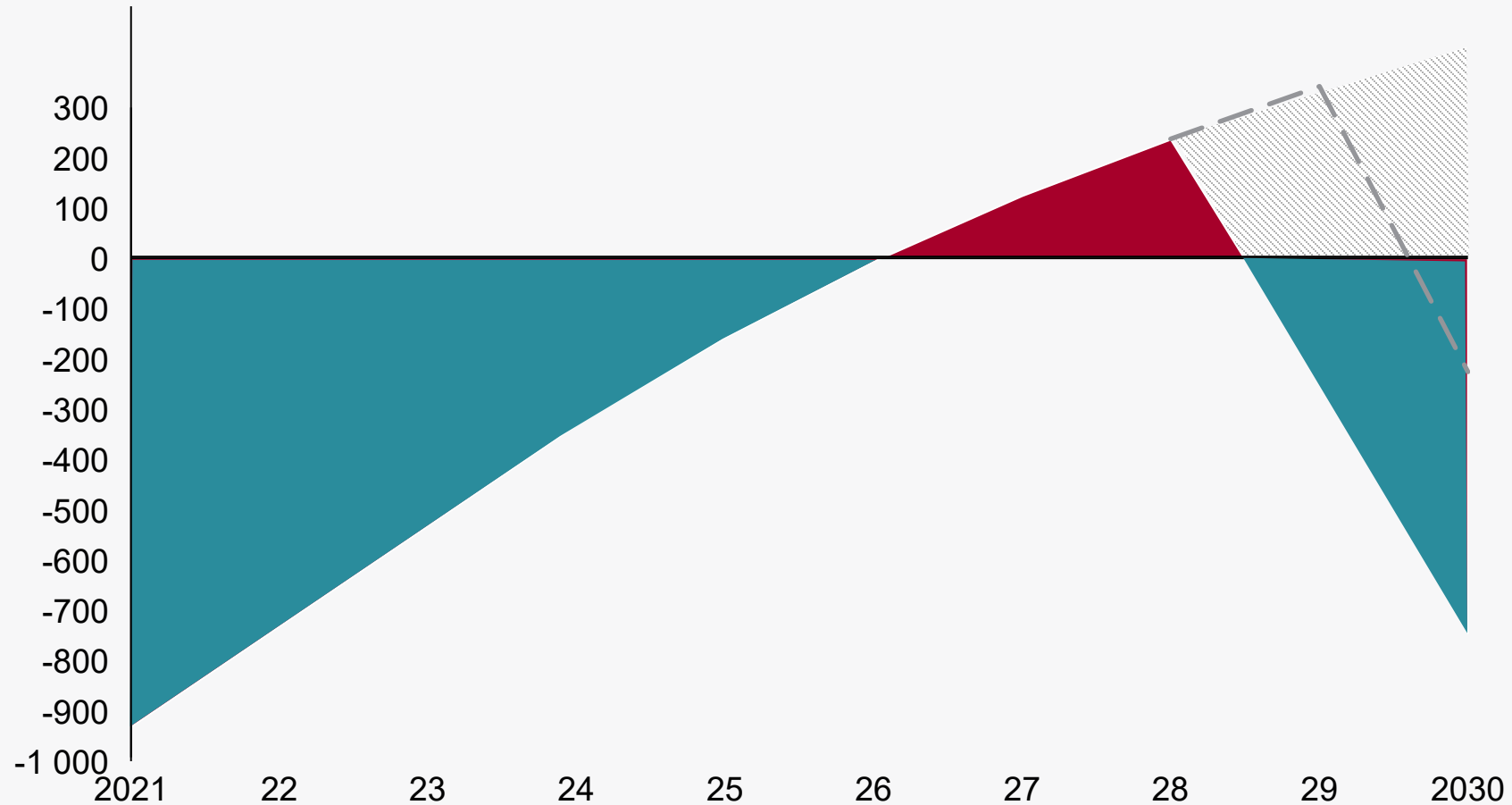
Med CCS kan Umeå i längden hålla sig inom sitt utsläppsutrymme

2030 scenariots utveckling till 2030, kt CO₂



Med CCS kan Umeå i längden hålla sig inom sitt utsläppsutrymme

Inom utsläppsutrymmet Överskridna utsläpp — — Illustrativ effekt av senare implementering av CCS



Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

Åtgärder och prioriteringar

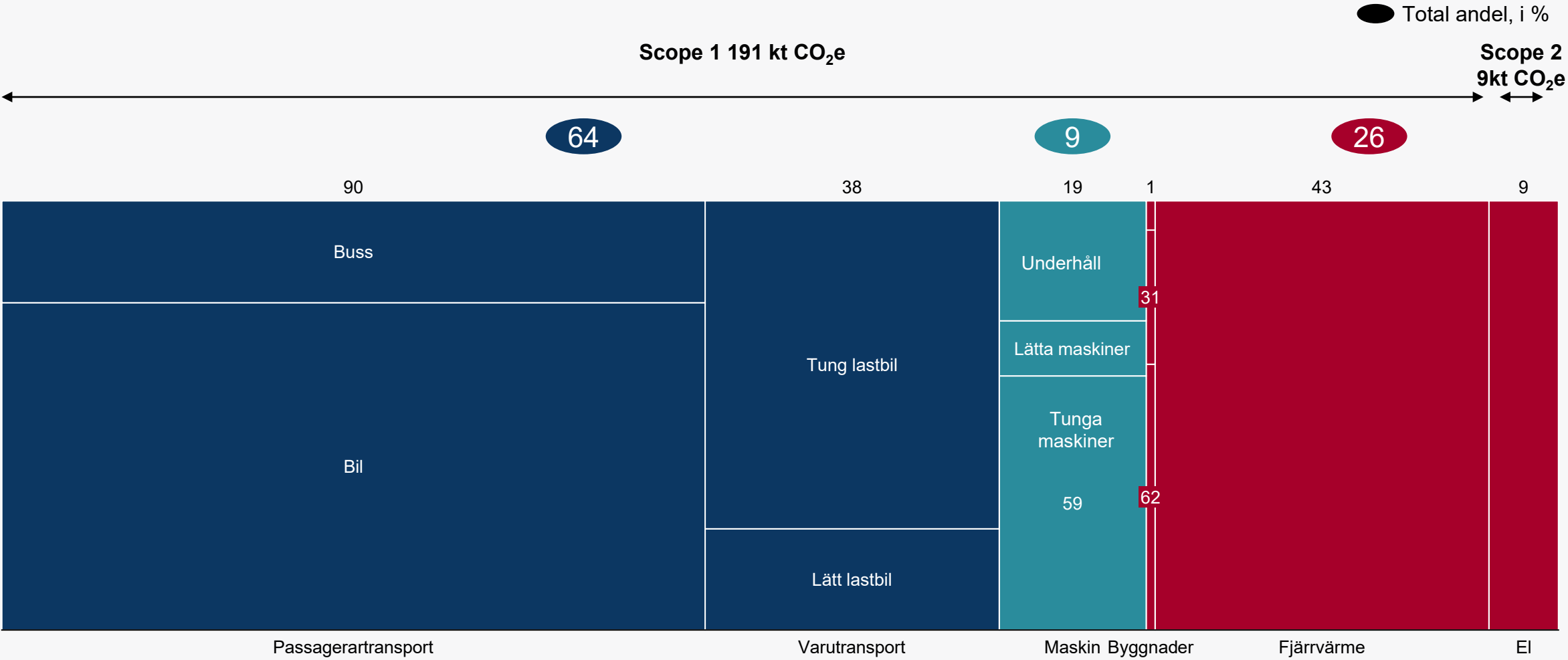
Utmaningar och nästa steg

Bilagor

- Terminologi
- Metodik
- CCS
- 2030 Scenario
- **Validering av resultat**
- Detaljerade antaganden

Umeås utsläpp uppgår till ~200 kt CO₂e, med passagerartransport som den största källan

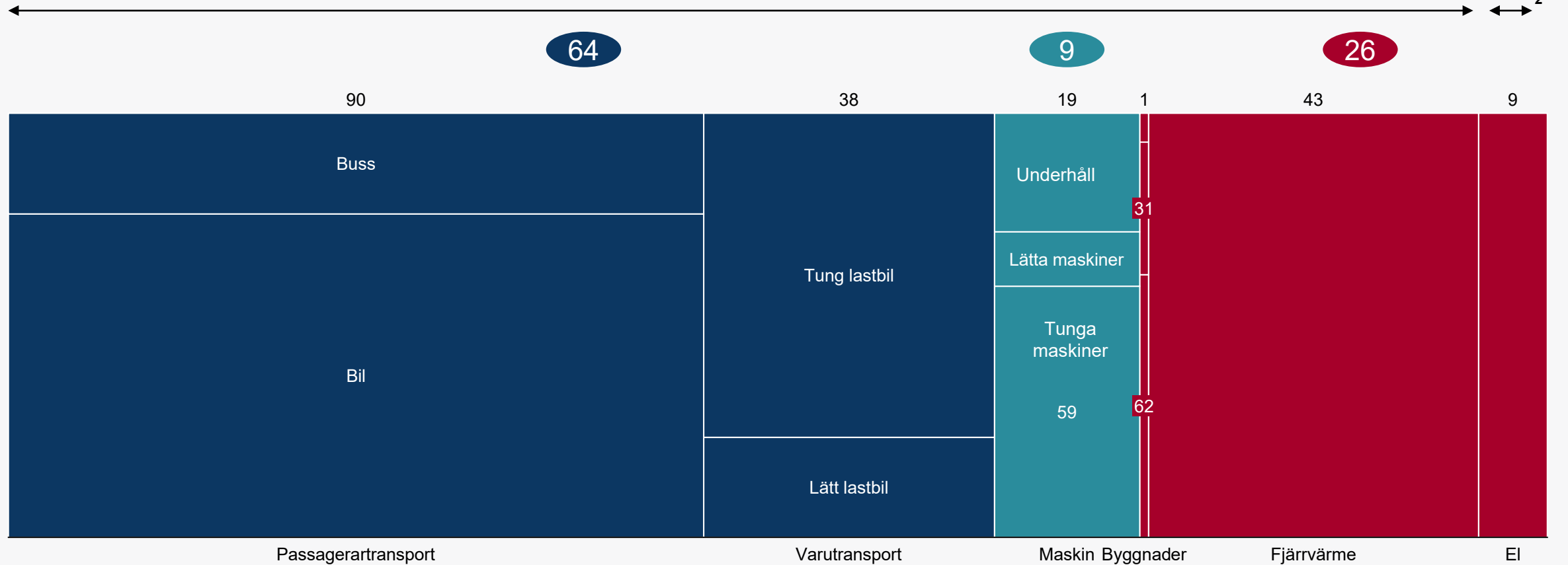
Utsläpp 2021, i kt CO₂e



● Total andel, i %

Scope 1 191 kt CO₂e

Scope 2
9kt CO₂e



Beräkning av utgångsläge - kommentarer



Umeås energikonsumtion beräknades 'bottom-up', baserat på angivna mängder m² byggnadsyta, fordonskilometer och maskinanvändning samt antaganden om andelar i olika energiklasser, energianvändning, motortekniker och bränsle. Simuleringen resulterade i energinivåer för värme och el som låg lägre (ungefär halva) de värden som uppmätts i Umeå,

Detta kan ha orsakats av:

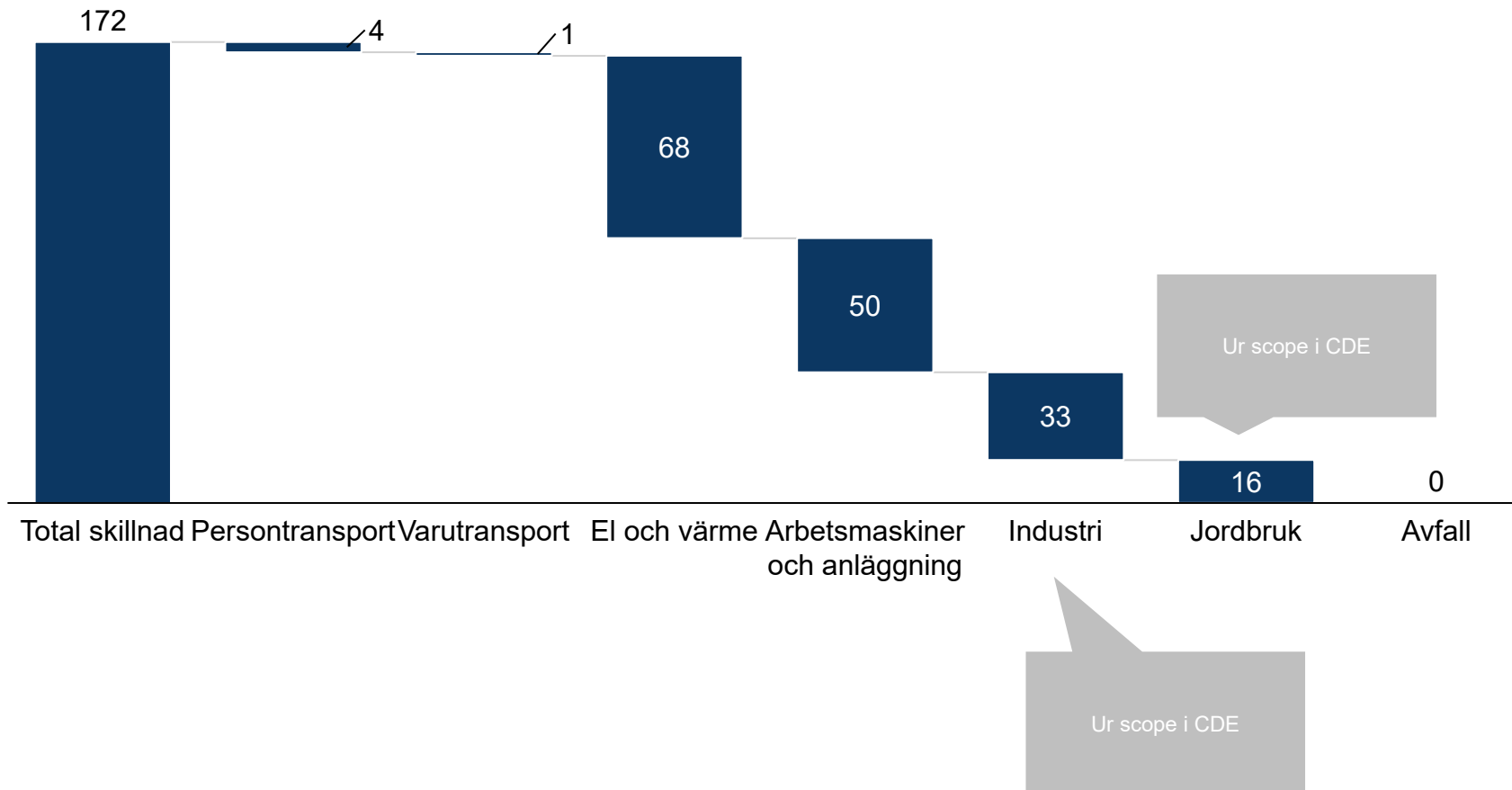
- För värme att isoleringsgraden är lägre än antagit, att antalet kvadratmeter är lägre än antagit, att annan mix av uppvärmningsteknik gäller, eller att värmekonsumtionen per m² är högre än schablonvärdet
- För el pss för el realterat till uppvärmning samt för hushållsel att konsumtionen är högre än schablonvärdet

Följande justeringar har gjorts i modelleringen;

Då värme och el är uppmätta värden har modellen kalibrerats mot dessa. För värme antas att antal m² är korrekt (angivet från Umeå), och att den högre konsumtionen är en blandning av högre konsumtion/m² (drivet av kallt klimat och låga elpriser), samt en högre andel låg isolering än antaget. I modelleringen har hela skillnaden ansatts till lägre isolering då detta kommer att visa 'extremvärdena' för lösningsutrymmet (tekniska investeringar vs beteendeförändringar). För el gäller samma antaganden, samt lägre effektivitet i 'appliances' (tex kylskåp, frysboxar, odyl)

Skillnad mellan CV och ME baseline per sektor

Skillnad i resultat mellan CV och ME modell (kt CO₂)



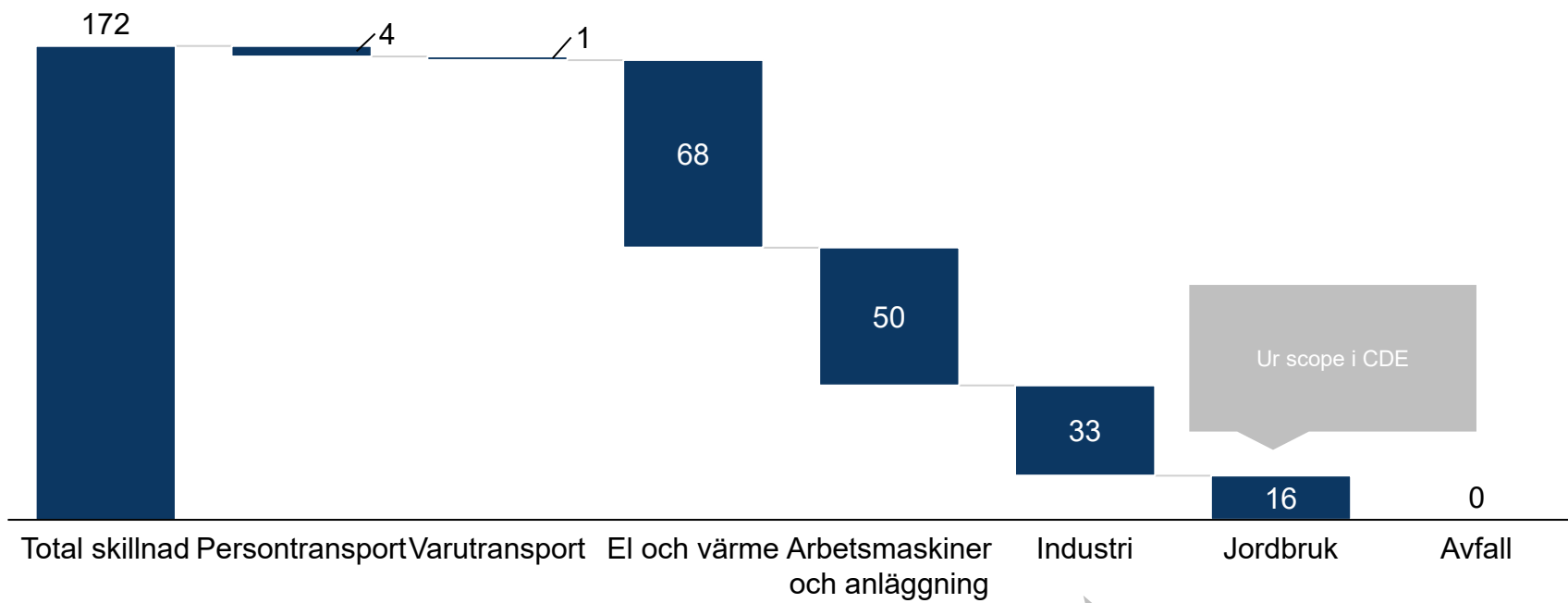
Bottom-up-beräkningar i CDE resulterar i jämförbara siffror för transportsektorn

Industri i och jordbruk är inte inkluderade i CDE-modelleringen

Stora skillnader förekommer i energisektorn (el- och värme) och i 'Machinery'

För energisektorn syns även stora skillnader i bottom-up modelleringen jämfört med uppmätta värden i Umeå kommun. Modellen behöver kalibreras för att matcha uppmätta värden

Orsaker till skillnaderna kan ligga i högre värme och elkonsumtion per m² än schablon pga kallt klimat och låga sparincitament, att nätförluster inte beaktats samt olika emissionsfaktorer



Innehåll

Studiens omfattning

Metodik

Utgångsläge

Omställningar

Effekter på utsläppsläget

Samhällsekonomiska effekter

Åtgärder och prioriteringar

Utmaningar och nästa steg

Bilagor

- Terminologi
- Metodik
- CCS
- 2030 Scenario
- Validering av resultat
- **Detaljerade antaganden**

Översikt över modellerade omställningar*

	Sektor	Omställning	Beskrivning	Förändringens omfattning	Ambitiöst scenario Måldatum	Mycket ambitiöst scenario Måldatum
TRANSPORT	Passagerar-resor	1. Mindre resande	Arbeta hemifrån, lokalsamhället får större vikt	30% färre resor	2040	2030
		2. Nyttjandegrad	Högre utnyttjande av bilar, tex via bilpooler	15% ökning av genomsnittligt passagerant per bil	2040	2030
		3. Trafikomställning	Övergång från bil till kollektivtrafik, cykel eller gång	Skifte från bil från 41 till 25% och icke-motoriserad upp till 25% för lokal trafik (se detaljer på nästa sida)	2040	2030
		4. Elektrifiering	(Acceleration av) övergång till elbilar	50% och 5% för lokal resp. genomfartstrafik med buss och 78% ¹ (bilar)	2040	2030
		5. Biobränsle	Ökat biobränsleinhåll i diesel och bensin	Ingen ökning utöver reglerad inblandning ²	2040	2030
TRANSPORT	Gods-transporter	6. Mindre trspt	Kortare avstånd till följd av t.ex. centralpunktsleverans	30% färre resor	2040	2030
		7. Nyttjandegrad	Högre utnyttjande, tex smart fordonsplanering och samarbete	+10% av genomsnittlig last för tunga, +100% för lätta	2040	2030
		8. Elektrifiering	(Acceleration av) elektrifiering av lastbilsflottan	46% (tung lastbilar) och 68% (lätta lastbilar) och 8% vätedrivna lastbilar	2040	2030
		9. Biobränsle	Ökat biobränsleinhåll i diesel och bensin	Ingen ökning utöver reglerad inblandning ²	2040	2030
BYGGNADER	Maskiner	10. Elektrifiering	Övergång till elektriska maskiner	100% elektriska maskiner	2040	2030
		11. Biobränsle	Öka biobränsleinhållet i diesel	Ingen ökning utöver reglerad inblandning ²	2040	2030
	Byggnader	12. Renovering	Uppgradering av byggnader för bättre isolering/effektivitet	5% renoveringstakt per år ⁴	2040	2030
13. Värmekälla		Övergång till biobränsle, bergvärme/värmepumpar etc	Ökning av fjärrvärme och övergång till värmepumpar ³	2040	2030	
ENERGI	Energi	14. Innehåll i avfall	Lägre fossilinnehåll i avfall för energiåtervinning	25% minskning av plastinnehållet	2040	2030
		15. Elmix	Förnybar el	100% förnybar el genom köpta certifikat	2040	2030

1. Inklusive elfordon, bränslecellsfordon och plug-in-hybrider

2. Från 2023 till 2027: 6% för både diesel och bensin enl. Reviderad reduktionsplikt; 2030 och framåt 14% för diesel och bensin enligt EU-krav. Interpolerade värden 2028-29

3. Ex: 87%, 85% och 55% fjärrvärme i kommersiella respektive publika byggnader och bostäder. 8% och 26% värmepump i publika byggnader respektive bostäder

4. Mycket hög renoveringstakt jämfört med standard driver höga kostnader. Kan behöva anpassas till att endast gälla vissa isoleringsklasser eller hus av viss ålder

*Omställningar avser nödvändiga förändringar i de olika sektorerna för att nå utsläppsminskningarna. Dessa kan åstadkommas med hjälp av olika initiativ och insatser

Not: Alla nya fordon helt elektriska, antagande XX kommun kan kräva endast elfordon, 80% elbilar skulle kräva pensionering av fossila bilar. Genomsnittlig renoveringscykel 20 år

Antaganden för utgångsläge och BAU

Datagrupp	Antaganden
Electricitet	<ul style="list-style-type: none"> 1,6m MWh, räknar användning (inte produktion) och antar 100% grid mix Antar 100% låg effektivitet för hushållselektronik
Värme	<ul style="list-style-type: none"> Matchar modellen till given produktion av fjärrvärme (0,9 miljoner MWh exl. industri). Se antagnade kring uppvärmning för olika byggnadstyper i s. 77
Befolkningsökning	<ul style="list-style-type: none"> Använder Umeås egna prognos, +1300 personer per år
Byggnader	<ul style="list-style-type: none"> 1,9m kvm flerfamilj, 3m kvm familj, 1m kvm publik, 0,5m kvm kommersiella. Uppdaterat antagande ~20% med ~80% med dålig isolering för alla byggnadstyper för att kalibrera modellen
Avfall	<ul style="list-style-type: none"> 60k ton kommunalt avfall, definierar organic waste som nedbrytbart avfall och plast i en egen kategori
Indata baserad på referens	<p>Använder data från andra städer (främst Malmö) och skalar med befolkning, gäller följande datakategorier:</p> <ul style="list-style-type: none"> Passagerartransport, 1,3 miljarder pkm och 90% lokal trafik baserat på data från google insights. Antagande på 1,2 pkm/vkm för bilar samt 144 för tåg baserat på Malmö. 15 pkm/vkm för bussar top dow estimat Varutransport, antar 20% genomfartstrafik, med 99% tunga och 1% lätta lastbilar (andel av ton-km) Maskiner, skalad data från Malmö med antagande att byggmaskiner drivs till 76% på fossila bränslen och 24% på HVO. Ökade tunga maskiner med 15% för att ta hänsyn till snöröjning

Övrigt

- Använder EEA grid mix data för Sverige (9 g CO₂/kWh 2021) och bortser från att nätet blir grönare över tid, se fördjupning på s. 79
- Använder växlingskurs EUR till SEK på 10.1465 från EUs centralbank (genomsnitt för perioden januari till december 2021)

Input-datablad med mer detaljer

- Detaljerad dokumentation finns i excel-filen *"Input_datasheet_Umea_final_with_comments"*

	Units	2021	Used in model	Comment on change	Comment
Transport - passenger and freight					
Passenger transportation					
Demand for passenger transportation	passenger km	1,310,164,205	1,310,164,205		From google insights data for Umeå, inb
Local traffic	%	90%	90%		
Throughfare traffic	%	10%	10%		
Local traffic	Local traffic	1,179,147,784	1,179,147,784		From google insights data for Umeå
Modal mix					
Passenger cars	%	41%	41%		From google insights data for Umeå
Buses	%	30%	30%		Idem
Train	%	14%	14%		Idem
Non-motorized	%	15%	15%		Idem
Utilization per mode					
Passenger cars	pkm/vkm	1.2	1.2		Based om Malmö
Buses	pkm/vkm	15	15		Top down estimate:
Train	pkm/vkm	144	144		Based om Malmö
Non-motorized	pkm/vkm	1.0	1.0		Idem
Passenger cars					
	vehicle km	402,875,493	402,875,493	Same data and source as before - just added input	TRAFA 2021 data of registered vehicles i
Fossil	%	95%	90%		Idem
Petrol	o/w %		67%		
Diesel	o/w %		33%		
100% biofuel	%		5%		
PHEV	%	3%	3%		Idem
BEV	%	2%	2%		Idem
Fossil	vehicle km	382,731,718	362,587,944		
100% Biofuel	vehicle km		20,143,775		
PHEV	vehicle km	12,086,265	12,086,265		
BEV	vehicle km	8,057,510	8,057,510		
Buses					
	vehicle km	23,582,956	23,582,956		TRAFA
ICE	%	54%	54%		All local buses are electric or HVO
Biofuel	%	26%	26%		All local buses are electric or HVO
BEV	%	20%	20%		All local buses are electric or HVO
ICE	vehicle km	12,734,796	12,734,796		
Biofuel	vehicle km	6,131,568	6,131,568		
BEV	vehicle km	4,716,591	4,716,591		

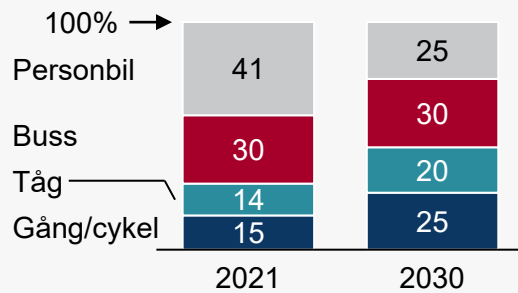
Antaganden för transport och uppvärmningsmix

Personkilometer per transportsätt

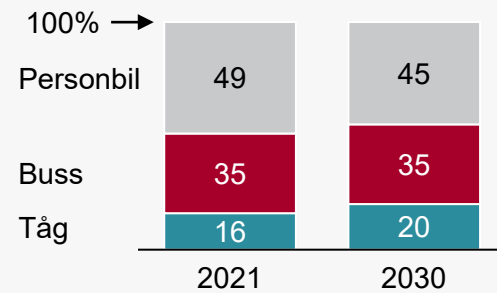
Transportmix för passagerartransporter

Per personkilometer

Lokal trafik



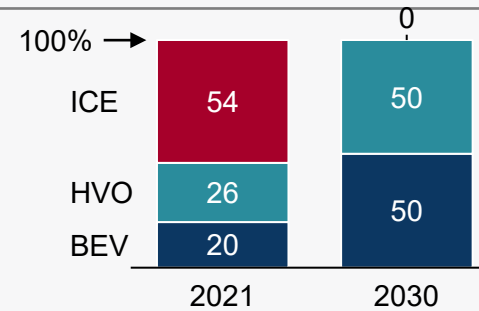
Genomfartstrafik



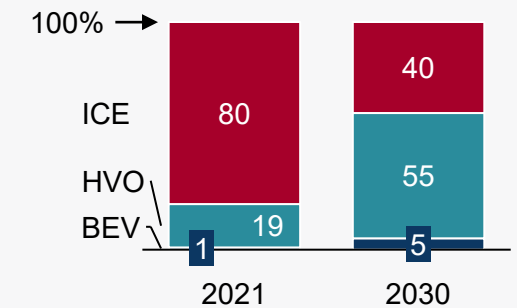
Bränslemix för bussar

Per personkilometer

Lokal trafik

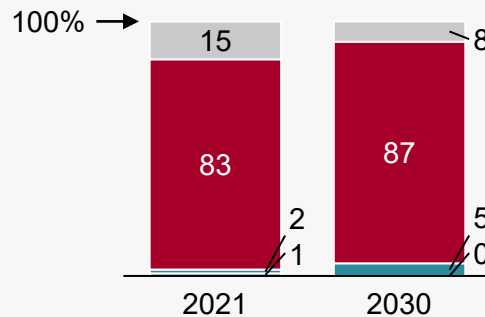


Genomfartstrafik

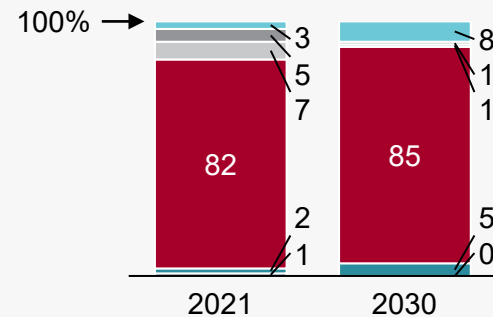


Uppvärmningsmix

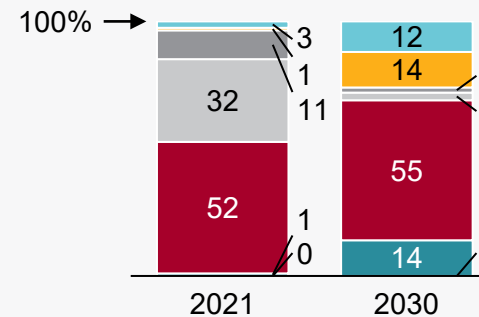
Kommersiella



Offentliga



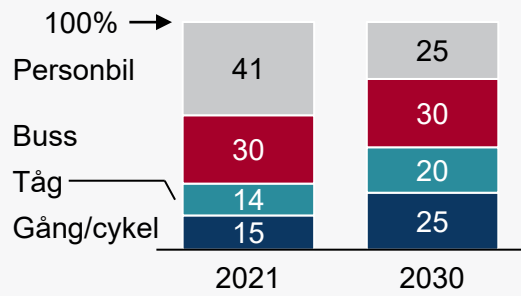
Bostäder



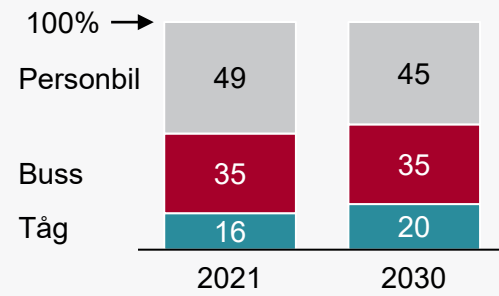
Referens: Amsterdam (2013), 23% bilar, 32% kollektivtrafik, 25% cykling, 20% promenader

Källa: Dutch Cycling Embassy/Cycling Cities

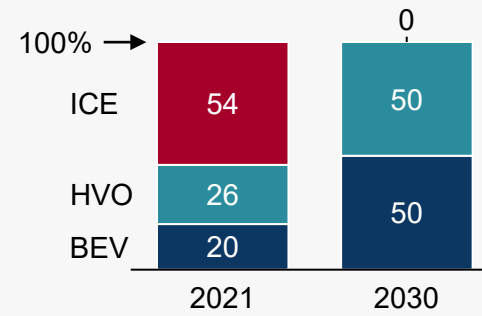
Lokal trafik



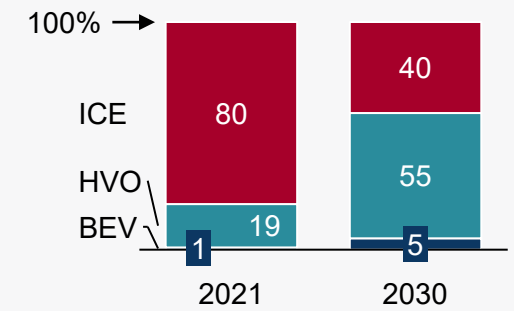
Genomfartstrafik



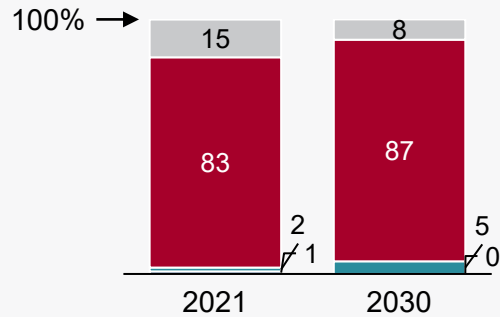
Lokal trafik



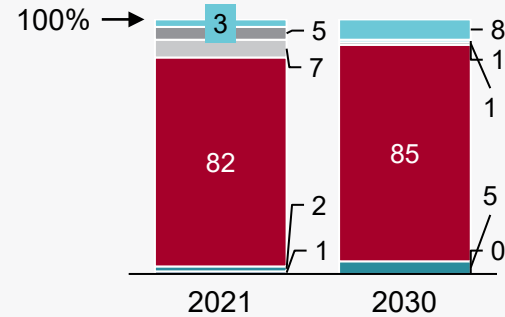
Genomfartstrafik



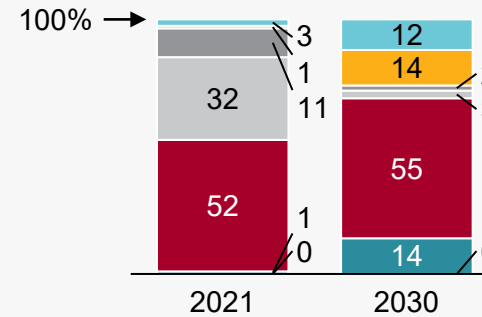
Kommersiella



Offentliga



Bostäder



Resonemang bakom: antaganden för transport och uppvärmningsmix

Transportmix för passagerartransporter

Per personkilometer

Lokal trafik:

- Personbil 41->25 = utmaning, men mindre förändring än referens (51->18)
 - Viss ökning av tåg baserat på Norrbottniabanan
 - Gå/cykla=utmaning (men ref 21-> 54%). Största förändringen behöver ske i Umeå stad
-

Genomfartstrafik:

- Vissa byter från bil till tåg med Norrbottniabanan
-

Bränslemix för bussar

Per personkilometer

Lokal trafik:

- Antar större inflytande över bussupphandling/förmåga att ställa krav på andel BEV och val av bränsle
-

Genomfartstrafik:

- Antar mindre inflytande och allmän trend mot el och HVO
-

Uppvärmningsmix

Antaganden

- Utfasning av olja
- Minskning av direkt eluppvärmning
- Viss ökning av fjärrvärmens pga förtätning av staden
- Preferens mot effektivare värmepumpar och bergvärme

Val av emissionsfaktor för el

Exempel på olika emissionsfaktorer för Sveriges elnät 2021

Källa	g/kWh
Climateview	30
European environment agency (EEA)	9
NowTricity databas ²	29
IVL (nordisk elmix)	90
Fortum	89

Det finns flera olika sätt att räkna emissionsfaktorn för el från elnätet. Faktorer som kan påverka är tex:

- El som produceras direkt till företag jämfört med att produceras till nätet
- El som exporteras och importeras
- Elcertifikat på grön el som minskar mängden förnybar el på nätet
- Om biogena utsläpp är inkluderade eller inte

I modellen valdes utsläppsfaktorn från EEA då den:

- 1) Använder en strikt definition och tillhörande beräkningsmetodik¹
- 2) Samma metodik som används för att certifiera el
- 3) Inte inkluderar biogena utsläpp