

Aarhus Havn - Yderhavnen

CO₂-aftryk* fra anlægsfasen og forskel i CO₂ udledning ved godstransport med og uden Yderhavn

*CO₂ anvendes som betegnelse for CO₂-ækvivalenter = alle drivhusgasser, der bidrager til global opvarmning.

26. januar 2023



Medfinansieret af Den Europæiske
Unions Connecting Europe-facilitet

CO₂ aftryk i anlægsfasen

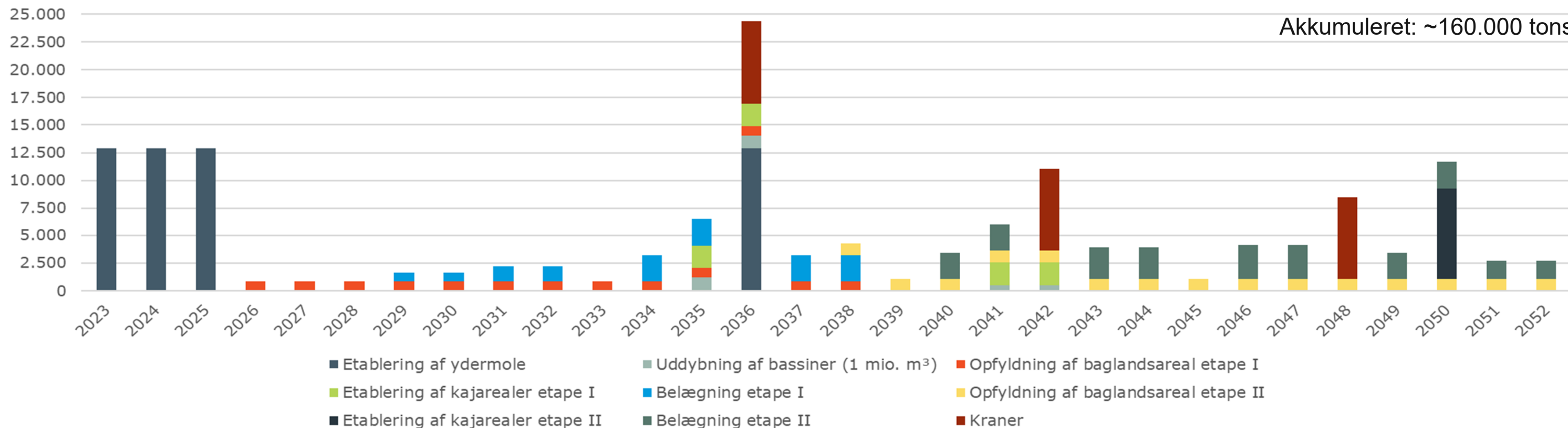
Opdateret estimat af CO₂ aftryk i anlægsfasen
Udbygningstakt med udgangspunkt i Rambølls rapport



Medfinansieret af Den Europæiske
Unions Connecting Europe-facilitet

CO₂ aftryk, udbygning efter behov - 2022 teknologi (uden teknologisk udvikling eller grøn omstilling)

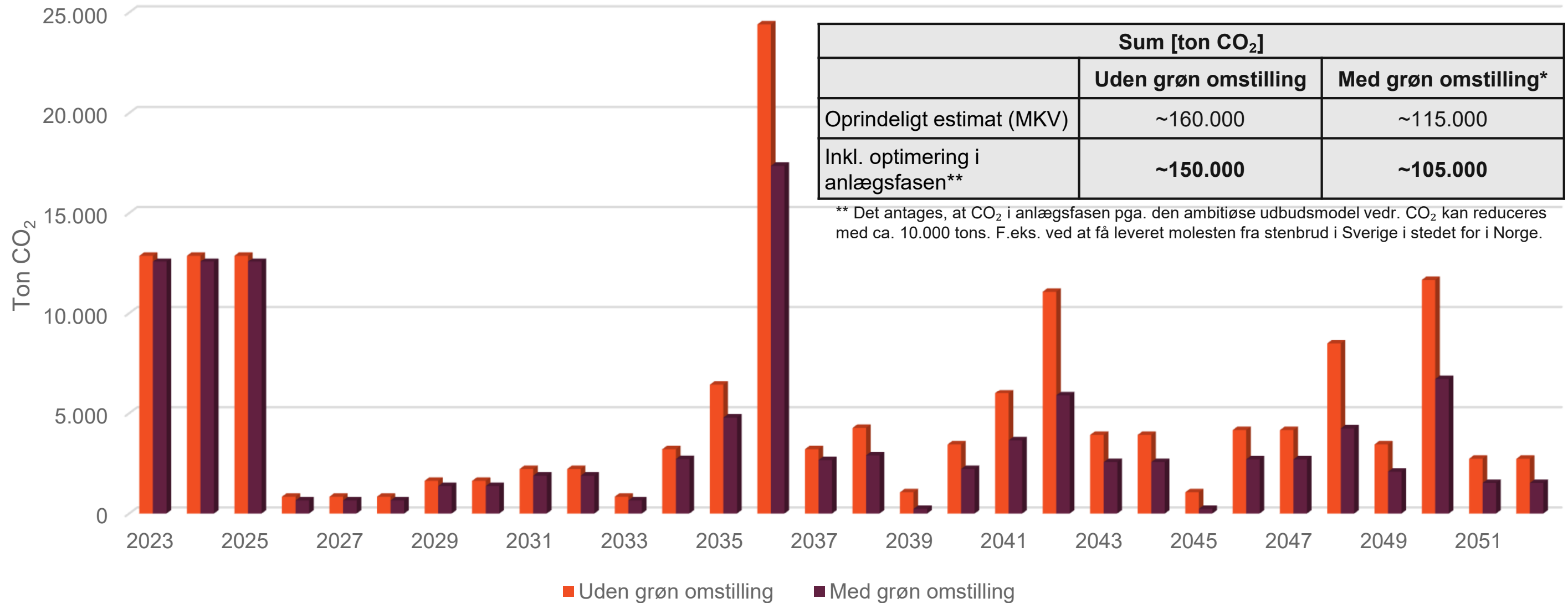
Akkumuleret: ~160.000 tons



Anlægsaktivitet	ton CO ₂
Etablering af ydermole	51.510 -10.000
Uddybning af bassiner (1 mio. m ³)	3.401
Opfyldning af baglandsareal etape I	10.944
Etablering af kajarealer etape I	8.208
Belægning etape I	13.800
Opfyldning af baglandsareal etape II	15.887
Etablering af kajarealer etape II	8.208
Belægning etape II	24.810
Kraner	22.326
Total	~160.000 ~150.000

Det antages, at CO₂ i anlægsfasen pga. den ambitiøse udbudsmodel vedr. CO₂ kan reduceres med ca. 10.000 tons. F.eks. ved at få leveret molesten fra stenbrud i Sverige i stedet for i Norge.

CO₂ aftryk med og uden grøn omstilling*



*) I beregning med grøn omstilling medtages Energistyrelsens fortrængningskrav for CO₂ på 3,4% fra 2023, 5,2% i 2025, 6% i 2028 og 7% i 2030 og frem. Det medregnes også at energieffektiviteten stiger med 0,5% årligt og det antages, at transporten (både lastbil og skib) omlægges til at være CO₂-neutral i 2050 med en lineær fremskrivning fra 2030. Derudover antages det, CO₂-udledningen for beton og stål er reduceret med hhv. 30% og 40% fra 2030 jf. [Aalborg Portlands 2030-roadmap](#) og [EUROFER's 2050 roadmap](#).

CO₂ aftryk - Sammenligning med vejprojekter

- Ny midtjysk motorvej (ca. 81 km): **ca. 290.000 tons CO₂** (~3600 tons CO₂/km)
Kilde: Vejdirektoratet - https://www.trafikdage.dk/abstracts_2021/CO2_emissioner%20ved%20anl%C3%A6g%20af%20veje.pdf
- Udvidelse af E45, Vejle - Skanderborg (ca. 37,5 km): **ca. 100.000 tons CO₂** (~2600 tons CO₂/km)
Kilde: Vejdirektoratet - <https://www.vejdirektoratet.dk/vvm/udbygning-af-e45-vejle-skanderborg/miljoe/klima>
- E15 udvidelse (2+1) Ringkøbing-Herning (ca. 38 km): **ca. 76.000 tons CO₂** (~2000 tons CO₂/km)
Kilde: Vejdirektoratet - https://api.vejdirektoratet.dk/sites/default/files/2022-06/Milj%C3%B8konsekvensrapport_0.pdf

CO₂-besparelse for godstransport efter ibrugtagning af Yderhavnen

CO₂-besparelse for godstransport efter ibrugtagning af Yderhavnen (herefter omtalt **CO₂-besparelse**) sammenlignet med klimaaftryk for anlæg af Yderhavn.

CO₂-besparelsen er et estimat for den ekstra CO₂-udledning som andre transportveje af gods vil medføre, hvis Yderhavnen ikke opføres.



Medfinansieret af Den Europæiske
Unions Connecting Europe-facilitet

Generelle forudsætninger

- CO₂ anvendes som betegnelse for CO₂-ækvivalenter = alle drivhusgasser, der bidrager til global opvarmning)
- Nye detaljerede data om godstyper muliggør en mere detaljeret, men fortsat skønsmæssig, definition af transportveje end tidligere, som grundlag for beregningen af forskellen i CO₂-udledning fra godstransport med og uden Yderhavn. Følgende er baseret på dialog med transportbranchen (Danske Shipping- og Havnevirksomheder)
- Forskellen i CO₂-udledning for de beskrevne transportsценарier med og uden Yderhavn er beregnet for hhv. containere, fast bulk, flydende bulk og ro-ro.
- De anvendte godsmængder i CO₂-sammenligningen bygger på Rambølls fremskrivninger for høj og basis vækst i behovsanalysen fra efteråret 2022. Lav vækst af godsmængder er ikke medtaget i beregninger, da Yderhavnen ikke vil blive udbygget ved en lav tilvækst i godsmængder.
- Det antages at Yderhavnen udbygges i takt med behovet, således at den fra 2030 sikrer, at Aarhus Havn kan modtage al gods i Rambølls fremskrivning (uanset om der regnes på basis scenarie eller høj vækst). Godsvæksten regnes fra 2022 og frem, da kapaciteten på containere allerede nu er opbrugt. Indtil 2030 vil den øgede godsmængde blive transporteret andre steder hen, da kapaciteten på den eksisterende havn er opbrugt.

Generelle forudsætninger

- For godstyperne fast bulk, flydende bulk og ro-ro baseres sammenligningen af CO₂ alene på forskellen i vejtransport med og uden Yderhavn. For containere indregnes også forskellen i søtransporten med og uden Yderhavn.
- Øget transport på vejene vil i modsætning til øget transport på havet betyde øget vedligehold af vejnettet og evt. etablering af nye veje. Vedligehold og udbygning af vejnettet vil give anledning til CO₂ udledning, som dog ikke er medtaget i beregningerne for sammenligningerne med og uden. Den reelle CO₂-besparelse med Yderhavnen forventes derfor at være større end beregnet.
- Hvis Yderhavnen ikke opføres, forventes der at være CO₂-aftryk fra anlæg af anden infrastruktur til sikring af alternative transportveje, f.eks. til vejanlæg eller etablering af f.eks. containerterminaler og -kraner på andre havne. CO₂-udledning fra anlæg forventes således ikke være nul, hvis Yderhavnen ikke etableres. I sammenligningen af godstransport med og uden Yderhavn er der ikke taget højde for dette, og den reelle CO₂-besparelse med Yderhavnen forventes derfor at være større end beregnet.

Forudsætninger vedr. ”uden grøn omstilling”

- Beregninger uden grøn omstilling tager udgangspunkt i emissionsfaktorer og forudsætninger fra 2022. Se <https://yderhavn.dk/wp-content/uploads/2022/06/COWI-Opsummering-CO2-beregninger-Yderhavnen.pdf>
- Det vil sige, at beregningerne ”uden grøn omstilling” er baseret på nutidsforhold og ikke tager højde for, at materialefremstilling, anlægsarbejder samt lastbil- og skibstransport har et mindre CO₂-aftryk fremadrettet.
- Beregningerne ”uden grøn omstilling” repræsenterer derfor CO₂-aftryk fra Yderhavns anlægsfase, hvis al materialeproduktion, anlægsarbejde og transport fandt sted i 2022. Dette kan således anses som et øvre estimat for CO₂-aftrykket.
- Beregningerne ”uden grøn omstilling” repræsenterer ligeledes den størst mulige CO₂-besparelse mellem transport med hhv. lastbil og skib, da grøn omstilling vil reducere udledning for begge transportformer. Dermed vil CO₂-besparelsen med Yderhavnen reduceres når grøn omstilling tages i regning. CO₂-udledningen fra lastbil er størst per ton fragtet gods, og derfor slår reduktionen hurtigere igennem på lastbiler ift. skibe, da begge transportformer reduceres med samme procentsatser.

Forudsætninger vedr. ”med grøn omstilling”

- Beregningerne ”med grøn omstilling” omfatter teknologiske ændringer eller optimeringer, der medfører, at CO₂-aftrykket fra materialeproduktion, anlægsarbejde eller transport reduceres. Reduktionen kan bl.a. skyldes energieffektivisering, teknologiske eller materialemæssige ændringer eller omlægning til CO₂-neutrale eller mindre CO₂-udledende energiformer.
- I beregningen for grøn omstilling inkluderes:
 - Energistyrelsens fortrængningskrav for CO₂ på 3,4% fra 2023, 5,2% i 2025, 6% i 2028 og 7% i 2030 og frem for fossildrevne transportformer (både skib og lastbil).
 - Energistyrelsens fremskrivning af andelen af brint- og el-lastbiler fra 2022 til 2030. De to energikilder antages at være CO₂-neutrale.
 - Antagelse om årlig stigning i energieffektivitet på 0,5% fra 2023 og frem for både lastbil- og skibstransport.
 - Antagelse om 100% CO₂-neutral lastbil- og skibstransport i 2050, som indføres fra 2030. Fremskrivningen mod 2050 antages at være lineær, hvilket svarer at 5% af begge transportformer omlægges til at være CO₂-neutral årligt.
- Emissionsfaktorerne for skibe er baseret på excel-værktøjer udviklet af DTU og Syddansk Universitet med støtte fra Den Danske Maritime Fond. Emissionsfaktorerne for lastbiler er baseret på Transportministeriets TEMA model (Transporters EMISSIONER under Alternative forudsætninger). Emissionsfaktorerne vurderes at være de bedst tilgængelige.

CO₂ besparelse for godstransport efter ibrugtagning af Yderhavnen

Beregningen af CO₂-aftrykket i anlægsfasen er baseret på estimerede opgørelser af materialeforbrug og anlægsprocesser og er derfor behæftet med usikkerhed.

Et evt. større eller mindre CO₂-aftryk fra anlægsfasen vil påvirke hvornår CO₂-besparelse fra godstransport har indhentet CO₂-aftrykket fra anlægsfasen.

At CO₂-besparelsen fra godstransport i disse beregninger har indhentet aftrykket fra anlægsfasen betyder ikke, at Yderhaven er 'CO₂-neutral', men at den akkumulerede CO₂ besparelsen ved godstransport med Yderhavnen (i stedet for et transportscenarie uden Yderhavn) modsvarer det akkumulerede CO₂-aftryk fra anlægsfasen.

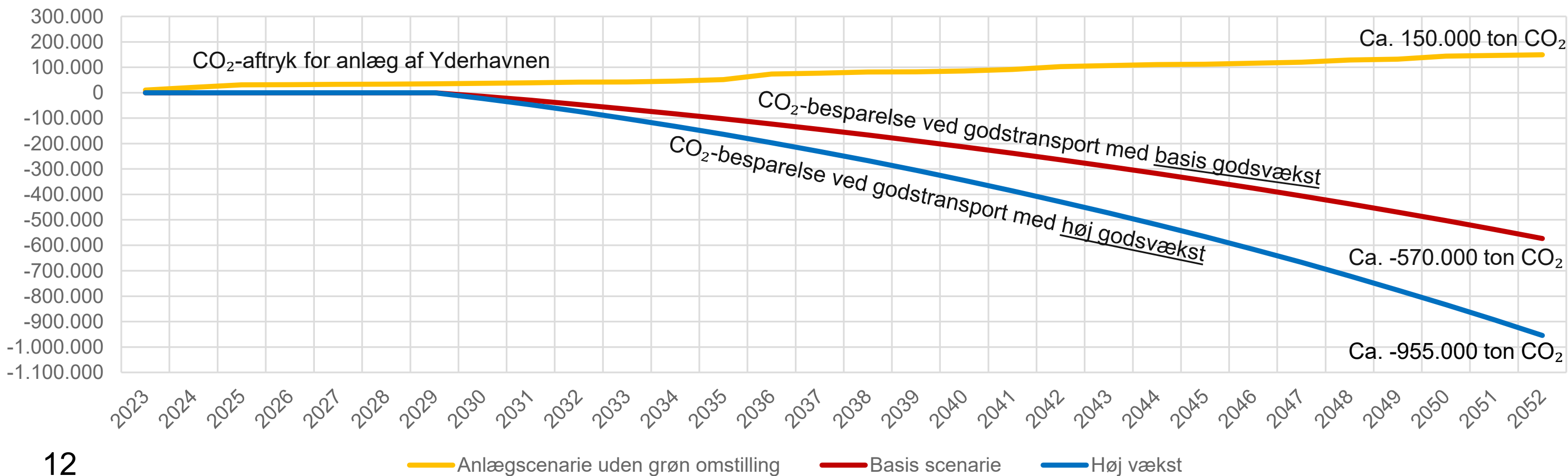


Medfinansieret af Den Europæiske
Unions Connecting Europe-facilitet

Akkumuleret CO₂-aftryk fra anlæg og CO₂-besparelse for godstransport – ”uden grøn omstilling”

Forskel i 1000 ton CO ₂ uden grøn omstilling	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Basis vækst	10	21	31	32	33	34	35	23	10	-5	-22	-38	-51	-49	-67	-85	-107	-128	-147	-161	-184	-207	-235	-260	-286	-309	-338	-360	-391	-424
Høj vækst	10	21	31	32	33	34	35	14	-8	-33	-60	-87	-112	-123	-154	-186	-223	-259	-295	-327	-367	-408	-455	-500	-547	-592	-644	-690	-746	-805

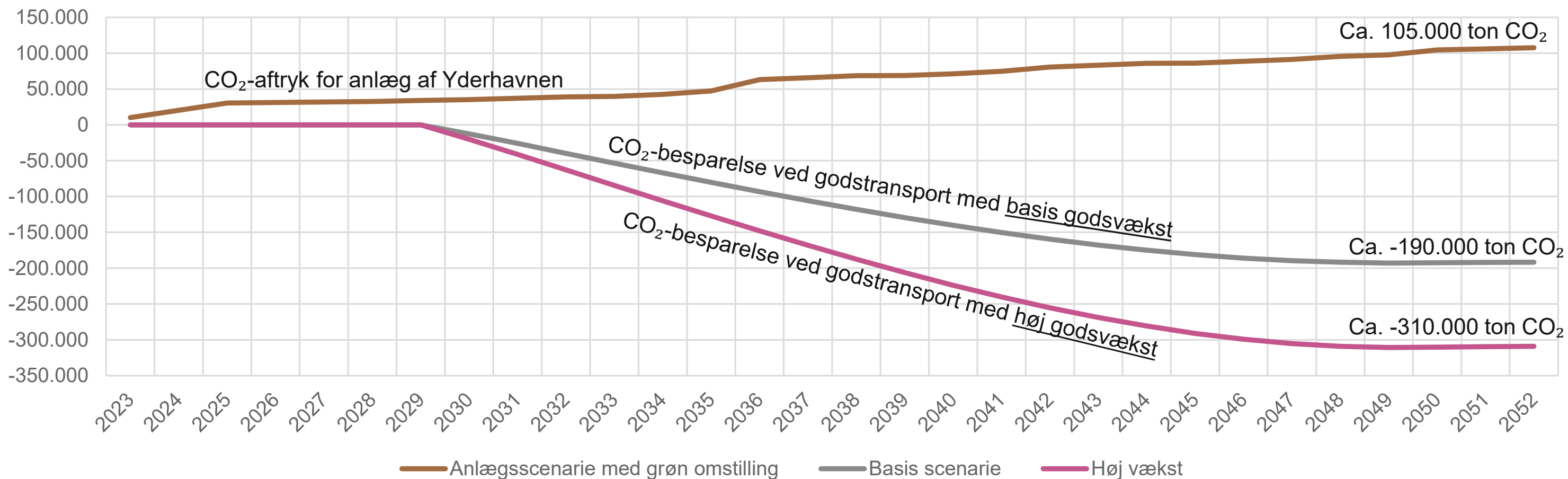
Akkumuleret CO₂-besparelse for godstransport og akkumuleret CO₂-aftryk fra anlæg af Aarhus Yderhavn (uden grøn omstilling) [ton CO₂]



Akkumuleret CO₂-aftryk fra anlæg og CO₂-besparelse for godstransport – ”med grøn omstilling”*:

Forskel i 1000 ton CO ₂ med grøn omstilling	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Basis vækst	10	20	31	31	32	33	34	23	11	-1	-14	-25	-33	-30	-40	-49	-61	-69	-76	-79	-85	-89	-95	-97	-98	-96	-95	-88	-86	-84
Høj vækst	10	20	31	31	32	33	34	15	-4	-24	-45	-64	-80	-85	-102	-119	-137	-153	-166	-175	-186	-195	-205	-210	-214	-213	-213	-206	-204	-201

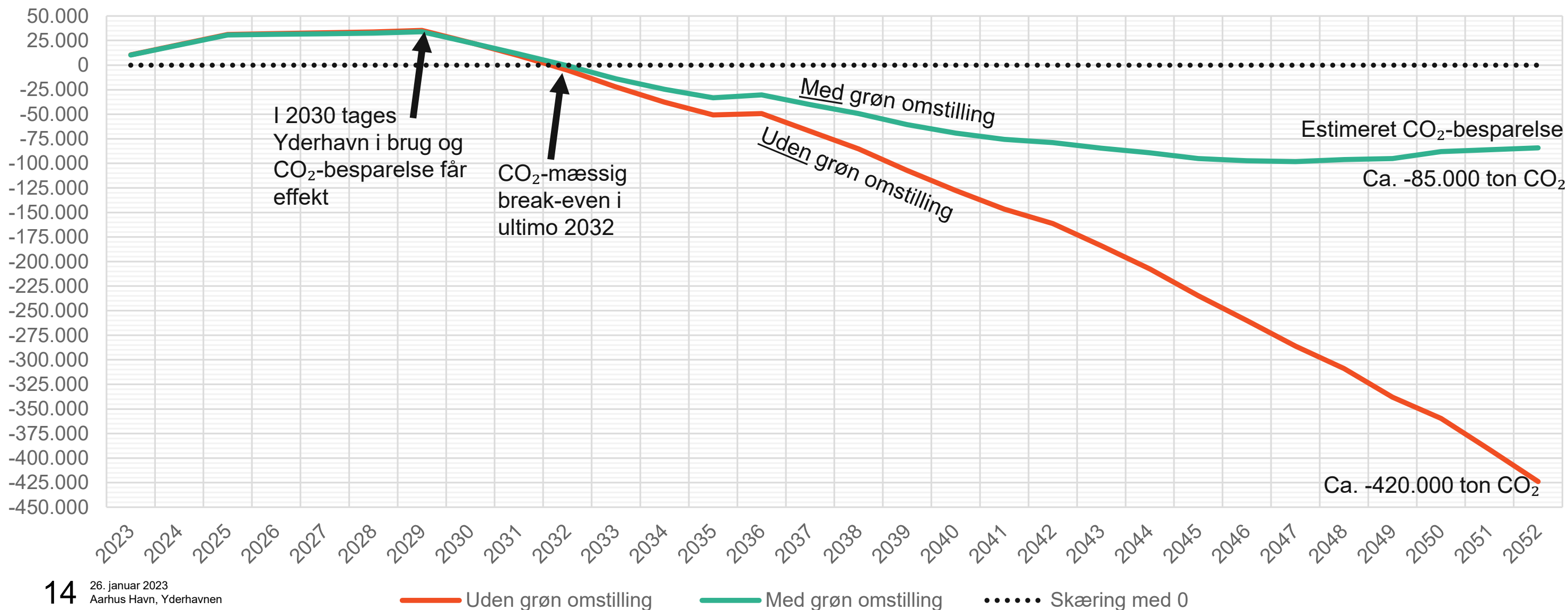
Akkumuleret CO₂-besparelse for godstransport og akkumuleret CO₂-aftryk fra anlæg af Aarhus Yderhavn (med grøn omstilling) [ton CO₂]



* Beregningen medtager Energistyrelsens fortrængningskrav for CO₂ fra 2023 for fossildrevne transportformer (både skib og lastbil) samt Energistyrelsens fremskrivning af andelen af brint- og el-lastbiler fra 2022 til 2030, idet det antages, disse to energikilder er CO₂-neutrale. Derudover antages det, at energieffektiviteten stiger med 0,5% årligt fra 2023 for både lastbil- og skibstransport, og at der er en lineær indfasning på 2,5% årligt af CO₂-neutrale transporttyper frem til 2050, hvor 50% af lastbil- og skibstransport antages at være baseret på CO₂-neutrale energiformer.

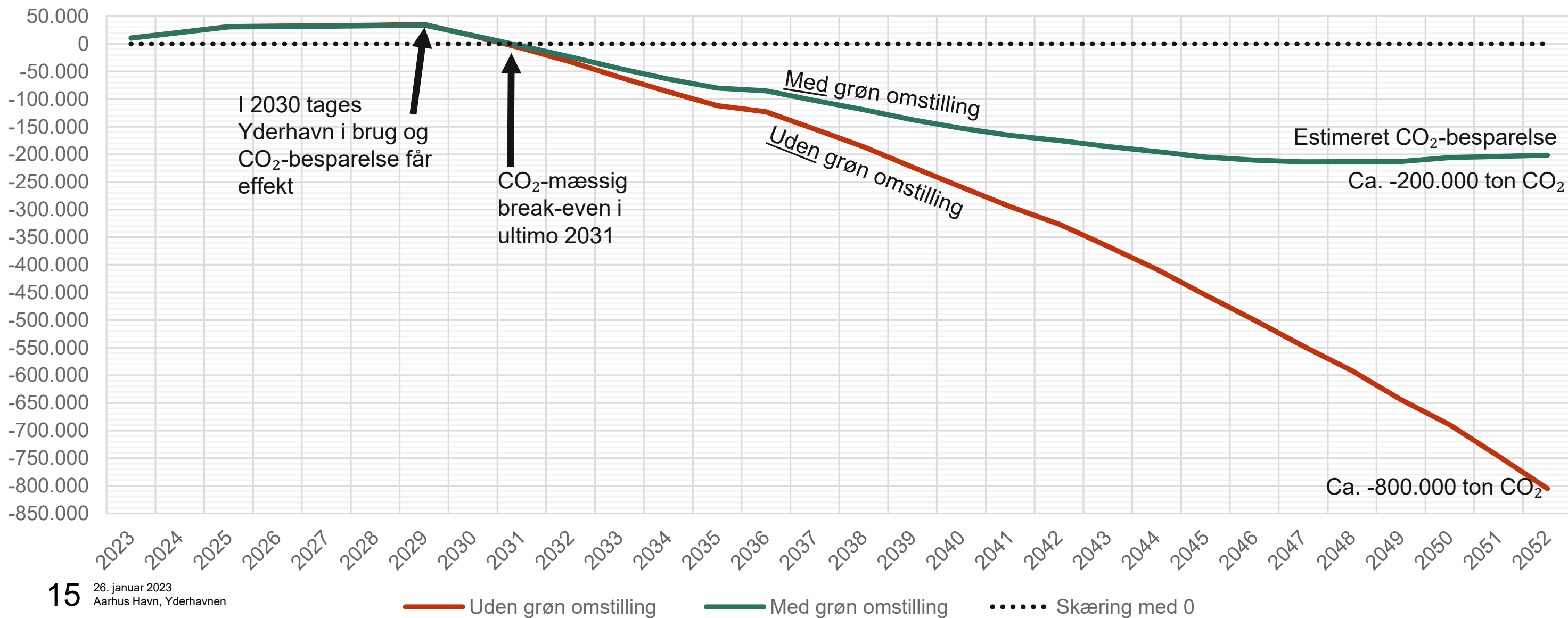
Yderhavnenes resulterende CO₂-aftryk ved basis godsscenarie: (anlægsfase minus CO₂-besparelse for godstransport, ”med og uden grøn omstilling”)

Forskel mellem akkumuleret CO₂-aftryk fra anlæg af Aarhus Yderhavn og akkumuleret CO₂-besparelse fra godstransportscenarie med basis gods fremskrivning [ton CO₂]



Yderhavnenes resulterende CO₂-aftryk ved høj vækst godsscenarie: (anlægsfase minus CO₂-besparelse for godstransport, "med og uden grøn omstilling")

Forskel mellem akkumuleret CO₂-udledning fra anlæg af Aarhus Yderhavn og akkumuleret CO₂-besparelse fra godstransportscenarie med høj vækst gods fremskrivning [ton CO₂]



Hvornår indhenter CO₂-besparelsen ved godstransport CO₂-aftrykket fra anlægsfasen?

	Basis scenarie	Høj vækst
" <u>Uden</u> grøn omstilling"	Medio 2032	Medio 2031
" <u>Med</u> grøn omstilling"	Ultimo 2032	Ultimo 2031

- Yderhavnen udbygges efter behov, så i tilfælde af at lav vækst-scenariet fra Rambøll indtræffer, udsættes 2. etape af Yderhavnen, så anlægsprojektet sættes i bero omkring 2030.
- CO₂-aftrykket fra anlæg af Yderhavnen reduceres herved, og der vil fortsat være en CO₂-besparelse med Yderhavnen, som dog er mindre end for høj og basis godsvækst. CO₂-mæssigt break-even indtræffer således i 2050, dvs. senere end ved høj og basis godsvækst.

Sensitivitetsanalyse – basis godsvækst

Forudsætninger:	CO ₂ -besparelse	Skæringstidspunkt	Kommentar
Uden grøn omstilling	Ca. 420.000 ton CO ₂	Medio 2032	Se slide 14
Med grøn omstilling: <ul style="list-style-type: none"> Energistyrelsens tal frem til 2030 100% CO₂-neutralitet i 2050 (lineær reduktion fra 2030) 	Ca. 85.000 ton CO ₂	Ultimo 2032	Se slide 14
Med grøn omstilling: <ul style="list-style-type: none"> Energistyrelsens tal frem til 2035 CO₂-neutral i 2050 (lineær reduktion fra 2035) 	Ca. 110.000 ton CO ₂	Ultimo 2032	Sensitivitetsanalyse
Med grøn omstilling: <ul style="list-style-type: none"> Energistyrelsens tal frem til 2050 Yderligere fremskrivning på 50% CO₂-neutral transport i 2050 	Ca. 170.000 ton CO ₂	Ultimo 2032	Sensitivitetsanalyse
Med grøn omstilling: <ul style="list-style-type: none"> Energistyrelsens tal frem til 2030 CO₂-neutral lastbiltransport i 2050 og 50% af skibstransport er CO₂-neutral i 2050 (lineær reduktion fra 2030) 	Ca. 60.000 ton CO ₂	Ultimo 2032	Sensitivitetsanalyse
Med grøn omstilling: <ul style="list-style-type: none"> Energistyrelsens tal frem til 2030 CO₂-neutral lastbiltransport i 2050 og 75% af skibstransport er CO₂-neutral i 2050 (lineær reduktion fra 2030) 	Ca. 75.000 ton CO ₂	Ultimo 2032	Sensitivitetsanalyse