

## ► Klimagassanslag Wacker Holla

### Innledning

Dette notatet gir en grov oversikt over de viktigste bidragsyterne til klimagassutslipp knyttet Wacker Chemicals Norway AS sin industrivirksomhet på Holla industriområde i Heim kommune, i form av et klimagassanslag.

Klimagassutslipp fra dagens driftssituasjon, klimagassutslipp som følge av økt produksjon etter etablering av ny ovn, samt aktuelle utslippsreducerende tiltak inkluderes i oversikten. Klimagassutslippene tallfestes med enheten CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (CO<sub>2</sub>e) for aktiviteter hvor tilstrekkelig informasjon foreligger og beskrives kvalitativt for øvrige aktiviteter. Grunnlagsdata for klimagassanslaget er gitt av Wacker og er mest detaljert for årstallene 2023 og 2027. Resultater for disse årstallene blir derfor presentert for å sammenligne dagens driftssituasjon mot drift etter etablering av ny ovn.

Klimagassanslaget skiller mellom direkte og indirekte klimagassutslipp. Direkte klimagassutslipp er utslipp på selve industriområdet, mens indirekte utslipp er utslipp som gjerne er oppstrøms anlegget i form av for eksempel produksjon og transport av råmaterialer, eller produksjon av elektrisitet.

### Direkte klimagassutslipp

De direkte klimagassutslippene på Holla industriområde kommer hovedsakelig i form av prosessutslipp under produksjon av silisium og microsilica. Det vil også være direkte klimagassutslipp knyttet til intern transport på industriområdet og fra utbyggingsaktiviteter ved etablering av ny ovn. Sistnevnte er ikke kvantifisert grunnet manglende datagrunnlag.

### Produksjonsprosess

Estimerte klimagassutslipp fra produksjonsprosessen er vist i Tabell 1. Tabellen viser at klimagassutslippene fra produksjonsprosessen i 2021 var ca. 413 000 tonn CO<sub>2</sub>e. Dette tilsvarer 7 % av Norges klimagassutslipp fra metallindustri i 2021 på 5,63 millioner tonn CO<sub>2</sub>e [1]. Klimagassutslippene vil øke ytterligere som følge av økt produksjonskapasitet ved etableringa av ny ovn, som er synlig i tabellen som en brå økning i prosessutslipp fra 2025 til 2026.

Tabell 1: Klimagassutslipp fra produksjonsprosess.

Årstall	Prosessutslipp [tonn CO <sub>2</sub> e/år]
2021	412 987
2022	454 000
2023	458 000
2024	445 000
2025	434 000
2026	541 000
2027	586 000
2028	578 000
2029	567 000
2030	556 000

Oppdragsgiver: Wacker Chemicals Norway AS  
Oppdragsnr.: 52203733 Dokumentnr. RIM-04

## Intern transport på industriområdet

Estimert dieselforbruk til intern transport på industriområdet i 2022 er på 241 200 liter. Med en utslippsfaktor for anleggsgasdiesel på 3,24 kg CO<sub>2</sub>e per liter gir dette et klimagassutslipp på 640 tonn CO<sub>2</sub>e. Skaleres dette dieselforbruket mot estimert forbruk av råmaterialer for øvrige år kan klimagassutslippet fra transport anslås, som vist i Tabell 2.

Tabell 2: Klimagassutslipp fra intern transport på industriområdet

Årstall	Dieselforbruk [liter/år]	Klimagassutslipp [tonn CO <sub>2</sub> e/år]
2021	219 382	711
2022	241 168	781
2023	243 293	788
2024	236 387	766
2025	230 544	747
2026	287 383	931
2027	311 287	1 009
2028	307 038	995
2029	301 194	976
2030	295 351	957
Gjennomsnitt	267 303	866

## Indirekte klimagassutslipp

De indirekte klimagassutslippene som er kvantifisert i klimagassanslaget er fra forbruk og transport av råmaterialer samt fra energiforbruk i drift.

### Forbruk av råmaterialer

Utvinning og transport av råmaterialer som benyttes i silisiumproduksjonen bidrar til klimagassutslipp. Estimert forbruk for råmaterialer til produksjon av silisium ved Holla industriområde og tilhørende klimagassutslipp fra produksjon av råmaterialer for 2023 og 2027 er vist i Tabell 3.

Mengdene er relatert til klimagassutslipp gjennom utslippsfaktorer for utvinning av de ulike råvarene, hentet fra tilgjengelig litteratur. Følgende utslippsfaktorer er benyttet: 0,05 kg CO<sub>2</sub>e/kg kvarts [2], 0,20 kg CO<sub>2</sub>e/kg kull [3] [4], 0,28 kg CO<sub>2</sub>e/kg biokull [5] og 0,24 kg CO<sub>2</sub>e/kg pellets [6]. Spesifikke miljøvaredeklarasjoner (EPD-er) behøves for å gi et mer nøyaktig estimat av klimagassutslipp fra forbruk av råmaterialer.

Tabell 3: Klimagassutslipp fra forbruk av råmaterialer.

Forbruk av råmaterialer	Opphavsland	2023 Mengder [tonn/år]	2027 Mengder [tonn/år]	2023 Klimagassutslipp [tonn CO <sub>2</sub> e/år]	2027 Klimagassutslipp [tonn CO <sub>2</sub> e/år]
Kvarts	Norge	105 000	149 000	5 000	7 100
	Frankrike	85 000	121 000	4 100	5 800
	Spania	33 643	48 000	1 600	2 300
Kull	Nederland	164 600	234 000	32 900	46 800
Biokull	Frankrike	2 000	3 000	600	800
Pellets	USA	2 500	4 000	600	1000
Sum				44 800	63 800

Oppdragsgiver: Wacker Chemicals Norway AS  
Oppdragsnr.: 52203733 Dokumentnr. RIM-04

## Transport av råmaterialer

Råmaterialer leveres til industriområdet gjennom sjøtransport. Estimert drivstofforbruk for 2023 og 2027, i form av tung fyringsolje (Heavy fuel oil), og tilhørende klimagassutslipp er vist i Tabell 4. En utslippsfaktor for tung fyringsolje på 3,114 kg CO<sub>2</sub>e per kg drivstoff er benyttet til å beregne klimagassutslipp fra transport [7].

Tabell 4: Klimagassutslipp fra transport av råmaterialer.

Transport av råmaterialer	Opphavsland	2023 Drivstofforbruk [tonn/år]	2027 Drivstofforbruk [tonn/år]	2023 Klimagassutslipp [tonn CO <sub>2</sub> e/år]	2027 Klimagassutslipp [tonn CO <sub>2</sub> e/år]
Kvarts	Norge	896	1 280	2 790	3 986
	Frankrike	550	1 360	1 713	4 235
	Spania	220	800	685	2 492
Kull	Nederland	874	570	2 722	1 775
Trekull	Frankrike	80	320	249	996
Pellets	USA	371	1 855	1 155	5 777
Sum		2 991	6 185	9 300	19 300

## Energiforbruk

Klimagassutslipp fra estimert forbruk av elektrisitet for 2021-2030 er vist i Tabell 5. Det er gjort beregninger for klimagassutslipp ved bruk av norsk og europeisk elektrisitmiks med utslippsfaktorer hentet fra NS 3720 [8]. Per i dag er ca. 60 % av elektrisitetsforbruket ved Wacker Holla sertifisert som vannkraft, mens målet for fremtiden er 100 %. Derfor legges beregningene som benytter utslippsfaktor for norsk elektrisitmiks til grunn for videre sammenligning. I gjennomsnitt ville klimagassutslippene fra elektrisitetsforbruk i perioden 2021-2030 vært over 10 ganger høyere ved bruk av europeisk elektrisitmiks, sammenlignet med norsk elektrisitmiks.

Tabell 5: Klimagassutslipp fra elektrisitetsforbruk.

Årstall	Energiforbruk [MWh/år]	Klimagassutslipp norsk elektrisitmiks [tonn CO <sub>2</sub> e/år]	Klimagassutslipp europeisk elektrisitmiks [tonn CO <sub>2</sub> e/år]
2021	984 627	25 500	295 300
2022	1 026 175	26 100	298 800
2023	1 100 000	27 500	310 600
2024	1 100 000	27 000	301 000
2025	1 100 000	26 500	291 300
2026	1 438 000	34 000	368 200
2027	1 438 000	33 300	355 500
2028	1 438 000	32 700	342 900
2029	1 876 000	41 800	430 900
2030	1 876 000	40 900	414 400
Gjennomsnitt	1 337 680	31 500	340 900

Oppdragsgiver: Wacker Chemicals Norway AS  
Oppdragsnr.: 52203733 Dokumentnr. RIM-04

## Oppsummering av klimagassutslipp uten utslippsreducerende tiltak

En oversikt over de viktigste bidragsyterne til klimagassutslipp knyttet til industrivirksomheten på Wacker Holla er vist i Tabell 6. Dette representerer klimagassutslipp ved planlagt produksjonsøkning dersom ingen utslippsreducerende tiltak iverksettes. Tabellen viser at de totale klimagassutslippene i 2023 forventes å være i størrelsesorden 540 000 tonn CO<sub>2</sub>e per år, mot 703 000 tonn CO<sub>2</sub>e per år i 2027 etter etablering av ny oven. Hovedandelen av de totale klimagassutslippene kommer i form av direkte klimagassutslipp i produksjonsprosessen med 83-85 %. Deretter følger klimagassutslipp knyttet til forbruk av råmaterialer (8-9 %), energiforbruk (5 %), transport til industriområdet (2-3 %) og intern transport på industriområdet (0,1 %).

Tabell 6: Oppsummering av klimagassutslipp.

Innsatsfaktor	Estimert klimagassutslipp i 2023 [tonn CO <sub>2</sub> e/år]	Estimert klimagassutslipp i 2027 [tonn CO <sub>2</sub> e/år]	% av totale utslipp 2023	% av totale utslipp 2027
Produksjonsprosess	458 000	586 000	85 %	83 %
Intern transport	800	1 000	0,1 %	0,1 %
Forbruk av råmaterialer	44 800	63 800	8 %	9 %
Transport	9 300	19 300	2 %	3 %
Energiforbruk	27 500	33 300	5 %	5 %
Direkte klimagassutslipp	458 800	587 000	85 %	83 %
Indirekte klimagassutslipp	81 600	116 400	15 %	17 %
<b>Totale klimagassutslipp</b>	<b>540 400</b>	<b>703 400</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

Oppdragsgiver: Wacker Chemicals Norway AS  
Oppdragsnr.: 52203733 Dokumentnr. RIM-04

## Tiltak for å redusere klimagassutslipp

Wacker Holla ønsker å bli nær CO<sub>2</sub> nøytral i fremtiden. Tiltakene de planlegger å implementere for å nå dette målet er å erstatte kull som reduksjonsmiddel med et mer bærekraftig alternativ, elektrifisering av intern transport og bruk av 100 % elektrisitet fra fornybare energikilder. De ser også på muligheten for å etablere et karbonfangstanlegg på industriområdet.

### Biokull som reduksjonsmiddel

For å redusere klimagassutslippene fra sin største utslippskilde ønsker Wacker å erstatte bruken av kull som reduksjonsmiddel med biokull. Biokullet vil fases inn over tid og erstatter prosessutslipp fra bruk av fossilt kull som reduksjonsmiddel. Bruken av biokull fører til like store prosessutslipp som fossilt kull. Forskjellen ligger i at biokull er laget av biologisk materiale, og dermed slipper ut CO<sub>2</sub> som tidligere er fanget fra atmosfæren av det biologiske materialet. Bruk av biokull fører derfor ikke til en netto økning av klimagasser i atmosfæren, og klimagassutslippene fra bruk av biokull i produksjonsprosessen regnes som nullutslipp.

Reduksjonen i klimagassutslipp fra innfasing av biokull er vist i Tabell 7. Tabellen viser at økningen i bruk av biokull fører til lavere klimagassutslipp fra produksjonsprosessen. I 2030 er så mye som 93 % av prosessutslippene fjernet gjennom bruk av biokull.

Tabell 7: Reduksjon av klimagassutslipp som fra innfasing av biokull som reduksjonsmiddel.

Årstell	Totale prosessutslipp [tonn CO <sub>2</sub> e/år]	Prosessutslipp fra bruk av biokull [tonn CO <sub>2</sub> e/år]	Netto prosessutslipp [tonn CO <sub>2</sub> e/år]	Reduksjon i prosessutslipp [%]
2021	413 000	0	413 000	0 %
2022	454 000	42 000	412 000	9 %
2023	458 000	64 000	394 000	14 %
2024	445 000	109 000	336 000	24 %
2025	434 000	149 000	285 000	34 %
2026	541 000	291 000	250 000	54 %
2027	586 000	351 000	235 000	60 %
2028	578 000	405 000	173 000	70 %
2029	567 000	458 000	109 000	81 %
2030	556 000	518 000	38 000	93 %

Overgang fra biokull til vil føre til noe økning i klimagassutslipp fra forbruk av råmaterialer, som følge av noe høyere klimagassutslipp fra produksjon av biokull sammenlignet med utvinning av kull. Dette fremgår av oppsummeringen i Tabell 8, men for å kvantifisere dette mer nøyaktig kreves en EPD for biokullet som skal benyttes.

### Elektrisk transportbånd

Wacker har estimert at elektrisitetsbehovet for intern transport på industriområdet vil være 1 500 kWh per år i 2027. Dette elektrisitetsforbruket tilsvarer et klimagassutslipp på 35 tonn CO<sub>2</sub>. Det vil si at elektrifisering av den interne transporten reduserer årlige klimagassutslipp med ca. 800 tonn CO<sub>2</sub>e, tilsvarende 96 % av klimagassutslippene fra intern transport. Grunnet størrelsesordenen på totale klimagassutslipp vil dette tiltaket gi en neglisjerbar effekt, med en reduksjon på ca. 0,1 % av totale klimagassutslipp.

Oppdragsgiver: Wacker Chemicals Norway AS  
Oppdragsnr.: 52203733 Dokumentnr. RIM-04

## Karbonfangstanlegg

Wacker ser på muligheten for å etablere et karbonfangstanlegg på Holla industriområdet i fremtiden. Et grovt estimat for anleggets karbonfangstkapasitet er 475 000 tonn CO<sub>2</sub>e per år. Karbonfangstanlegget vil ha et anslått årlig elektrisitetsbehov på rundt 92 000 MWh, som medfører et klimagassutslipp på ca. 2 000 tonn CO<sub>2</sub>e per år fra forbruk av elektrisitet. En årlig karbonfangst av denne størrelsen vil tilsvare en reduksjon på 68 % av totale klimagassutslipp dersom man sammenligner med estimerte klimagassutslipp for 2027 uten bruk av biokull. Karbonfangstanlegget har også et anslått varmebehov på 60 000 MWh per år, som dekkes av overskuddsvarme fra produksjonsprosessen. Når et slikt karbonfangstanlegg eventuelt vil etableres er usikkert, men 2030 er antatt som første driftsår i denne analysen.

## Oppsummering av klimagassutslipp med utslippsreducerende tiltak

En oppsummering av klimagassutslippene fra Wacker Holla når utslippsreducerende tiltak implementeres er vist i Tabell 8. Tabellen viser at tiltaket knyttet til elektrifisering av intern transport har neglisjerbar effekt. Innfasing av biokull som reduksjonsmiddel er et effektivt utslippsreducerende tiltak som reduserer klimagassutslippene fra produksjonsprosessen fra 394 000 tonn CO<sub>2</sub>e i 2023 til 38 000 tonn CO<sub>2</sub>e i 2030, til tross for økt produksjon etter etablering av ny oven.

De totale klimagassutslippene synker mot 2030 i tråd med overgangen fra fossilt kull til biokull, men klimagassutslipp fra energiforbruk, transport og forbruk av råvarer fører fremdeles til store årlige klimagassutslipp. For å oppnå en klimanøytral drift vil derfor karbonfangst være nødvendig. Etablering av et karbonfangstanlegg med kapasitet til å fange 475 000 tonn CO<sub>2</sub>e/år vil, i kombinasjon med bruken av biokull, kunne gi netto negative klimagassutslipp fra produksjonen ved Wacker Holla på - 249 600 tonn CO<sub>2</sub>e/år i 2030.

Tabell 8: Oppsummering av klimagassutslipp med utslippsreducerende tiltak.

Innsatsfaktor	Estimert klimagassutslipp i 2023 [tonn CO <sub>2</sub> e/år]	Estimert klimagassutslipp i 2027 [tonn CO <sub>2</sub> e/år]	Estimert klimagassutslipp i 2030 [tonn CO <sub>2</sub> e/år]
Produksjonsprosess	394 000	235 000	38 000
Intern transport	700	35	40
Forbruk av råmaterialer	46 495	75 000	77 200
Transport	49 400	70 800	67 300
Energiforbruk	27 500	33 300	42 900
Karbonfangst	0	0	-475 000
Direkte klimagassutslipp (med karbonfangst)	394 700	235 035	38 000 (-437 000)
Indirekte klimagassutslipp	123 400	179 000	187 400
Totale klimagassutslipp (med karbonfangst)	518 100	414 100	225 400 (-249 600)

Oppdragsgiver: Wacker Chemicals Norway AS  
Oppdragsnr.: 52203733 Dokumentnr. RIM-04

## Referanser

- [1] Miljøstatus, «Klimagassutslipp fra industri i Norge,» 2022. [Internett]. Available: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-industri/>.
- [2] S. M. Heidari og A. Anctil, «Country-specific carbon footprint and cumulative energy demand of metallurgical grade silicon production for silicon photovoltaics,» Elsevier, 2022.
- [3] M. & Company, «Climate risk and decarbonization: What every mining CEO needs to know,» McKinsey & Company, 2020.
- [4] IEA, «Global production 2018-2021,» 2022. [Internett]. Available: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-coal-production-2018-2021>.
- [5] Chemical Engineering Transactions, «Biochar Pellet Carbon Footprint,» 2016.
- [6] F. e. a. Megelli, «An environmental impact assessment of exported wood pellets from Canada to Europe,» Elsevier, 2009.
- [7] ICCT, «Accounting for well-to-wake carbon dioxide equivalent emissions in maritime transportation climate policies,» The International Council on Clean Transportation, 2021.
- [8] Standard Norge, «NS 3720:2018,» 2018. [Internett]. Available: <https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=992162>.
- [9] D. J. Gumbo og E. Chidumayo, «The environmental impacts of charcoal production in tropical ecosystems of the world: A synthesis,» 2013.

J02	2023-02-10	For bruk	Jon Enes	Cecilia Håkegård	Aslaug Bjørke
D01	2023-01-25	For kommentar hos oppdragsgiver	Jon Enes	Cecilia Håkegård	Aslaug Bjørke
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Omtale</b>	<b>Utarbeidd</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidd av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må berre nyttast til det formål som går fram i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.