

PM Luftkvalitet

Installation av bio-CCS samt förändring av bränslemix vid KVV8, Värtaverket

Boel Lövenheim



Utfört på uppdrag av Stockholm Exergi

SLB-analys, mars 2023



PM 2023-03-20



| | |
|----------------|--|
| Uppdragsnummer | 2021161 |
| Daterad | 2023-03-20 |
| Handläggare | Boel Lövenheim, boel@slb.nu, 08-508 28 955 |
| Status | Internt granskad av Magnuz Engardt |

Sammanfattande bedömning

- Skillnaden av haltbidragets storlek och spridningsmönstret av NO₂, PM10 och SO₂ är försumbara vid jämförelse mellan nollalternativ och sökt verksamhet med bio-CCS. Med bio-CCS är utsläppen konservativt beräknade med 10 % lägre utsläpp av PM10, SO₂ och NO_x jämfört med nollalternativet. Med en något lägre rökgashastighet och rökgastemperatur i alternativet med bio-CCS blir spridningsbilden och haltbidraget näst på identiska i de två alternativen.
- Vid samförbränning av slam och avfallsklassad returträflis (RT-flis) visar beräknade utsläpp av NO_x, SO₂ och PM10 ingen signifikant förändring jämfört med förbränning av enbart RT-flis. Utförda spridningsberäkningar och slutsatser kan därmed appliceras även på detta scenario.
- Utsläpp från fartyg i hamn kan påverka luftföroreningshalterna lokalt i Energihamnen men bedöms inte medföra överskridande av miljökvalitetsnormen. Om fartygen kan anslutas till erbjuden elförsörjning från land kan utsläppen i hamn anses försumbara.
- Transporterna av avskilt biogen koldioxid, via fartyg vid färd till allmän farled, förväntas generera låga haltbidrag till den totala luftföroreningshalten.
- Förändrade utsläpp vid sökt verksamhet bedöms inte bidra till överskridande eller till att försvåra uppfyllandet av miljökvalitetsnormen för utomhusluft. Miljökvalitetsnormen för NO₂, SO₂ och partiklar (PM10 och PM2.5) bedöms klaras både i nuläge och framgent.

Inledning

Stockholm Exergi producerar fjärrvärme och el på Värtaverket i Stockholm. Bolaget planerar nu att installera bio-CCS (bio energy carbon capture and storage) vid sitt biobränsleeldade kraftvärmeverk 8, KVV8, på Värtaverket. Att avskilja koldioxid från biogena utsläppskällor så som KVV8, för att skapa så kallade minusutsläpp, är ett viktigt steg mot att uppnå klimatmålen och bidra till Parisavtalet.

Planerade förändringar går kortfattat ut på att en ny bio-CCS anläggning uppförs på Alexandria 3 i Energihamnen dit rökgaserna från KVV8 leds. Koldioxiden avskiljs där från rökgaserna och förvätskas varefter den leds i vätskeform till ett mellanlager i avvaktan på lastning till särskilda fartyg som transporter koldioxiden till en permanent lagringsplats. För att möjliggöra mellanlagret kommer en befintlig kaj (kaj 503) att rivras och återuppföras något större till ytan. Arbeten för kaj 503 innebär vattenverksamhet.

Stockholm Exergi AB har redan en godkänd ändring i tillståndet som tillåter förbränning av avfallsklassad returträflis (nedan kallad RT-flis). Bolaget vill nu komplettera de bränslen som används idag och ersätta delar av den tillståndsgivna mängden RT-flis med slam från reningsverk. Syftet med den planerade förbränningen av slam är att skapa en bra askkvalitet och ge möjlighet till att återföra askan från skogsbränsle till skogen, berikad med näringsämnen som fosfor som finns i slammet.

En ansökan om ändring av gällande tillstånd för Värtaverket och Energihamnen planeras för ovan beskrivna förändringar.

Förutsättningar

I detta PM följer en bedömning av förväntad luftkvalitet i området kring Värtaverket efter installation av bio-CCS vid KVV8 samt en bedömning av luftföroreningshalter vid en samförbränning av slam tillsammans med RT-flis.

Halten av totala luftföroreningar i omgivningsluften runt Värtaverket beskrivs för nuläget år 2022. Spridningsberäkningar för haltbidraget från KVV8 har utförts för ett nollalternativ och för ett scenario med installation av bio-CCS. En bedömning görs av hur en installation av bio-CCS kan påverka de totala halterna av luftföroreningar i utomhusluften och om miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid (NO₂), partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5}) och svaveldioxid (SO₂) kan klaras. Vidare diskuteras utsläppen från fartygen i hamn.

Fartygens utsläpp vid färd från Energihamnen fram till allmän farled räknas som en följdverksamhet. En diskussion förs hur utsläppen kan påverka omgivningen.

Luftkvalitet i Stockholm, nuläget år 2022

Luftkvaliteten i Stockholm mäts dygnet runt vid ett antal fasta mätstationer. Mätningar krävs för att få detaljerad information om nivåer, trender, haltvariationer och för att bedöma bidraget av luftföroreningar från andra regioner och länder. Vidare finns

haltkartor framtagna med beräknade halter av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM10) för år 2020 ¹.

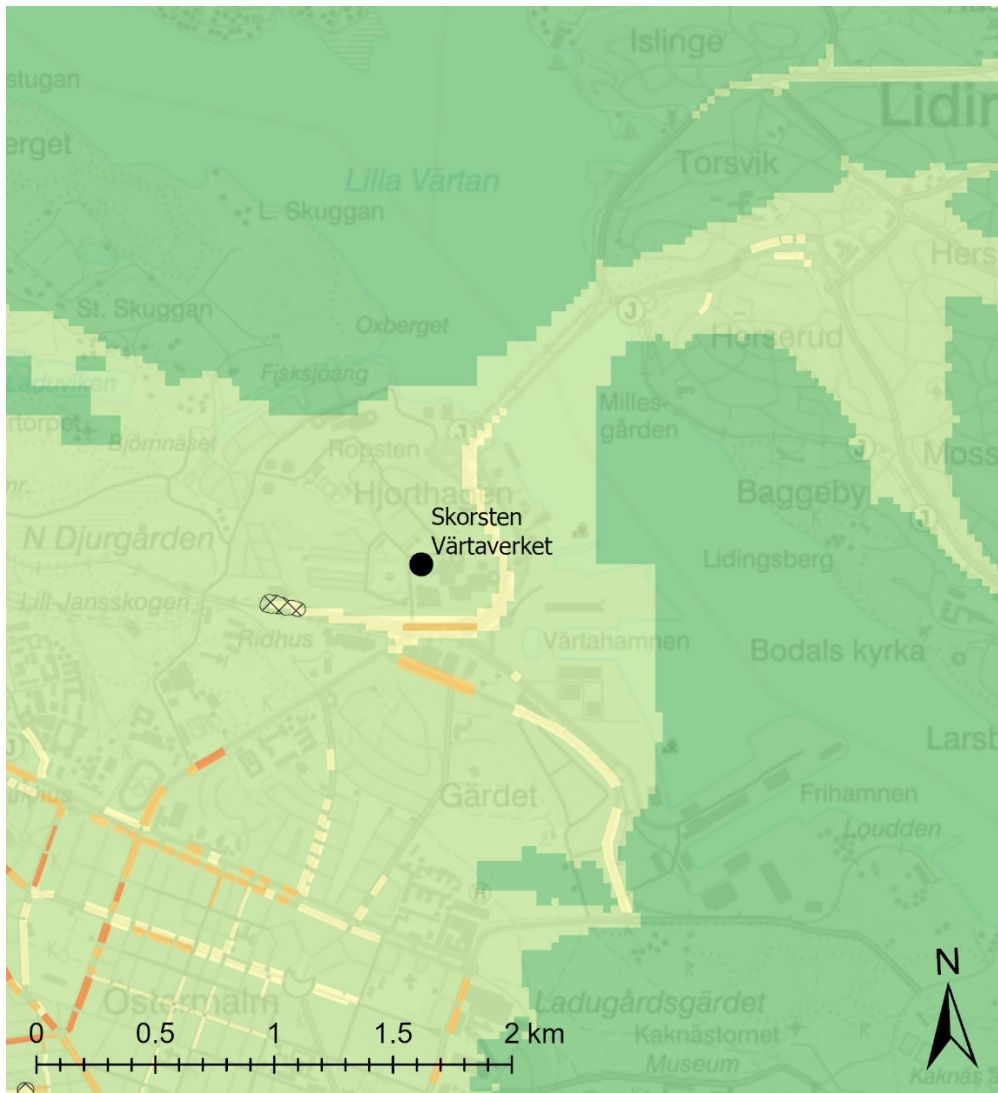
Den långsiktiga trenden är att luftkvaliteten i Stockholm har blivit mycket bättre och halterna av de flesta luftföroreningarna har minskat kraftigt. Skärpta avgaskrav på fordon över hela EU, minskade industriutsläpp, utbyggnad av fjärrvärme, infasning av renare bränslen och miljöbilar, trängselskatt, dubbdäcksförbud, dammbindning m.m. har bidragit till förbättringen av luftkvaliteten i staden. Beräkningar för år 2030 och år 2040 visar på fortsatt minskade halter, främst för kvävedioxid, på grund av strängare utsläppskrav och en förändrad fordonsflotta.

Den främsta lokala källan till luftföroreningarna NO₂ och PM10 i Stockholm är utsläpp från vägtrafiken, dels från bilarnas avgaser, dels från vägslitage p.g.a. användning av dubbdäck. Utsläpp i höga skorstenar bidrar mycket lite till halterna i marknivå då det sker en omblandning och utspädning innan utsläppen når marken.

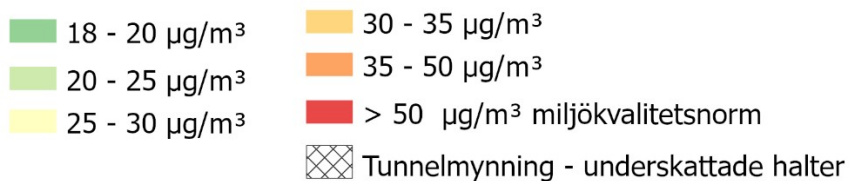
För luftkvalitet i utomhusluften finns olika normvärden fastställda i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Den norm som är svårast att klara i Stockholmsområdet är dygnsmedelvärdet av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂). Mätningar visar dock att miljö kvalitetsnormen för PM10 och NO₂ klarades år 2022 vid stadens mätstationer. Halten av svaveldioxid (SO₂) ligger långt under normens gränsvärde. Figur 1 och 2 visar totala halterna i marknivå i området runt Värtaverket för dygnsmedelvärde av PM10 och NO₂ utifrån haltkartorna för år 2020 ². Inga överskridanden har beräknats i området. Mätningar visar att halterna i dagsläget ligger lägre än vad kartorna nedan visar.

¹ LVF 44:20 Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms- och Uppsala län. Beskrivning av spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2020.

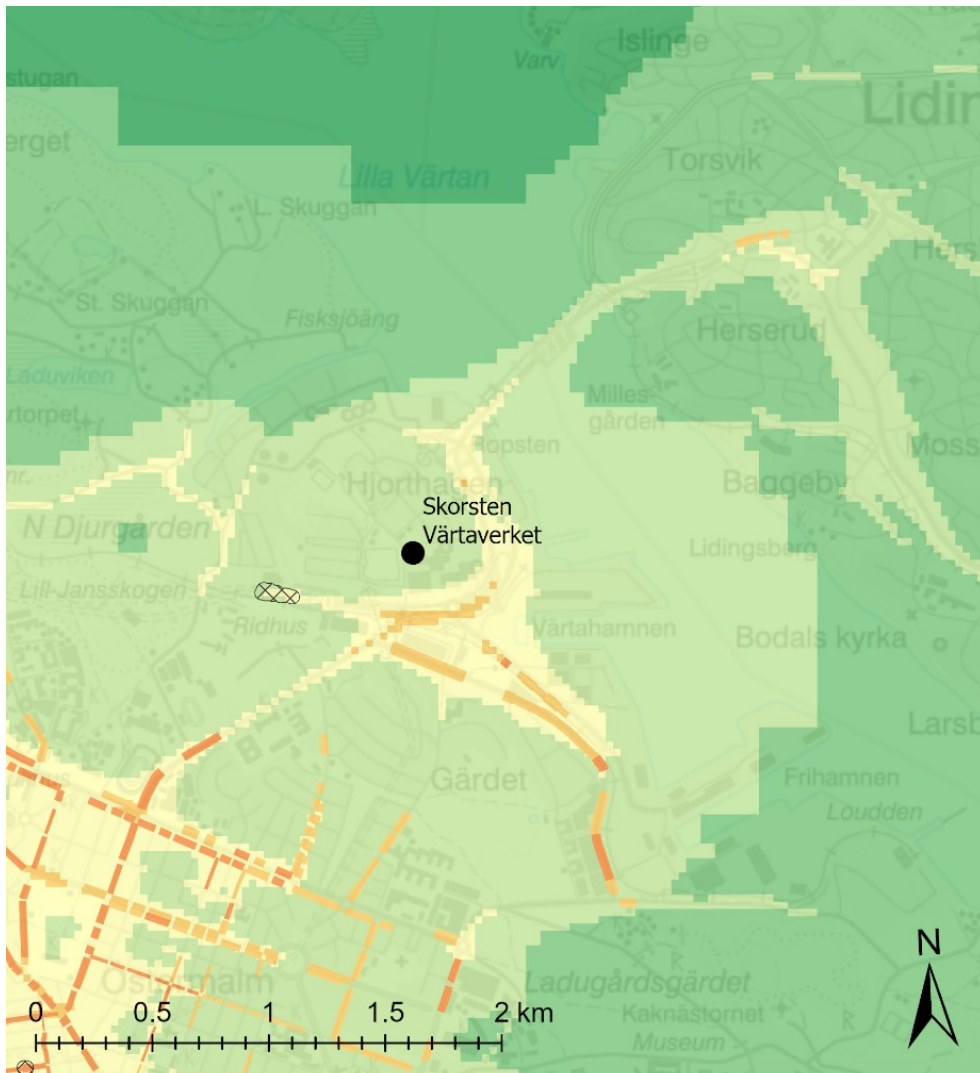
² Luftföroreningsskator | SLB-analys



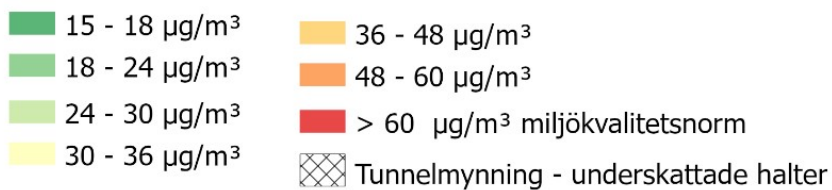
PM10 dygnsmedelvärde år 2020



Figur 1. Beräknade luftföroreningshalter år 2020, partiklar (PM10) dygnsmedelvärde för 36:e värsta dygnet (90-percentil). Miljö kvalitetsnormen för dygn som inte får överskridas är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för PM10.



NO₂ dygnsmedelvärde år 2020



Figur 2. Beräknade luftföroreningshalter år 2020, kvävedioxid (NO₂) dygnsmedelvärde för 8:de värsta dygnet (98-percentil). Miljökvalitetsnormen för dygn som inte får överskridas är 60 µg/m³ för NO₂.

Förutsättningar för beräkningar av utsläpp från KVV8

I Tabell 1 visas de indata som använts för beräkningar. I Tabell 2 redovisas utsläpp till luft för nollalternativet och efter installation av bio-CCS.

Förutsättningar för nollalternativet är samma energiproduktion som KVV8 med bio-CCS och de specifika emissioner som redovisats i ändringstillståndet för RT-flis med maximal inblandning av RT-flis på 60 vikt % baserat på genomförd proveldning med RT-flis³.

Efter en installation av bio-CCS förväntas utsläppen till luft från KVV8 minska jämfört med nollalternativet då bio-CCS förväntas kunna avskilja partiklar och även andra ämnen än koldioxid ur rökgaserna. Graden av avskiljning varierar beroende på ämne men kan vara betydande. Enligt uppgifter från en processleverantör kan partikelutsläppen minska med upp till cirka 75 % och utsläppen av svaveldioxid med upp till cirka 90 %. Då inga mätningar har gjorts på en fullskalig bio-CCS på KVV8, och KVV8 redan från början har låga utsläpp till luft, har ett konservativt antagande gjorts om en avskiljning av 10 % för samtliga ämnen där avskiljning förväntas.

Tabell 1. Indata för KVV8 för nollalternativ och för alternativ med bio-CCS.

| | KVV8 Nollalt | KVV8 med bio-CCS |
|-----------------------|--------------|------------------|
| Skorstenshöjd | 143 m | 143 m |
| Rökgashastighet | 21,8 m/s | 17,4 m/s |
| Rökgastemperatur | 35 grader C | 26 grader C |
| Max värmeproduktion | 2373 GWh/år | 2373 GWh/år |
| Tillförd bränslemängd | 2600 GWh/år | 2600 GWh/år |

Tabell 2. Utsläpp till luft från Värtaverket KVV8 vid ett nollalternativ och alternativ med bio-CCS.

| Värtaverket KVV8 utsläpp till luft | NO _x (ton/år) | Stoft (ton/år) | SO ₂ (ton/år) |
|------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| KVV8 Nollalternativ | 233 | 0,80 | 1,7 |
| KVV8 med bio-CCS | 210 | 0,72 | 1,5 |

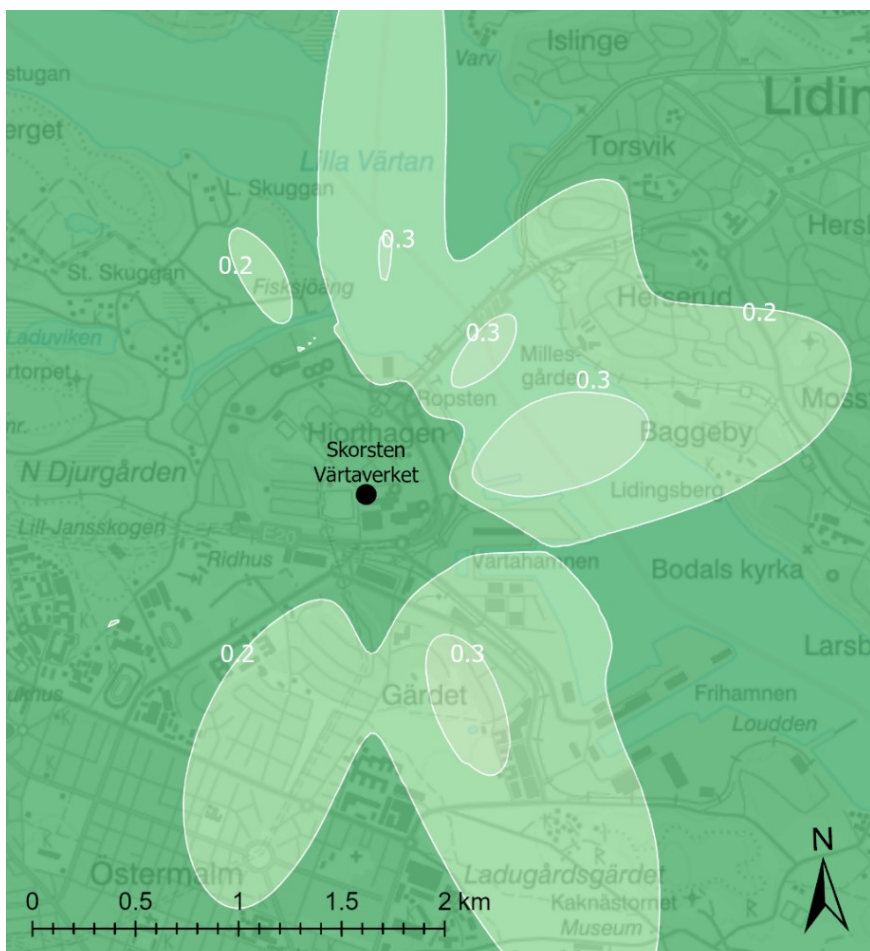
³ Underlag från ansökan MKB sid 16 gällande MMD Mål nr M 3012-18. Deldom daterad 2019-07-10.

Beräknat haltbidrag från KVV8 nollalternativ och alternativ med bio-CCS

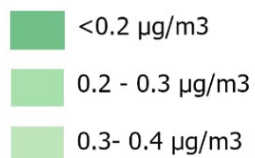
Beräknat haltbidrag för de två beräkningsscenarierna är i stort sett desamma.

Det högsta haltbidraget för de tre beräknade ämnena (NO₂, SO₂, PM10) uppstår över vattnet, ca 750 m öster om Värtaverket både för nollalternativet och alternativet med bio-CCS. I Figur 3 och 4 redovisas haltbidraget i marknivå för NO₂ dygnsmedelvärde för nollalternativet respektive alternativet med bio-CCS. NO₂ är det ämne där det högsta haltbidraget har beräknats på grund av störst utsläpp i antal ton.

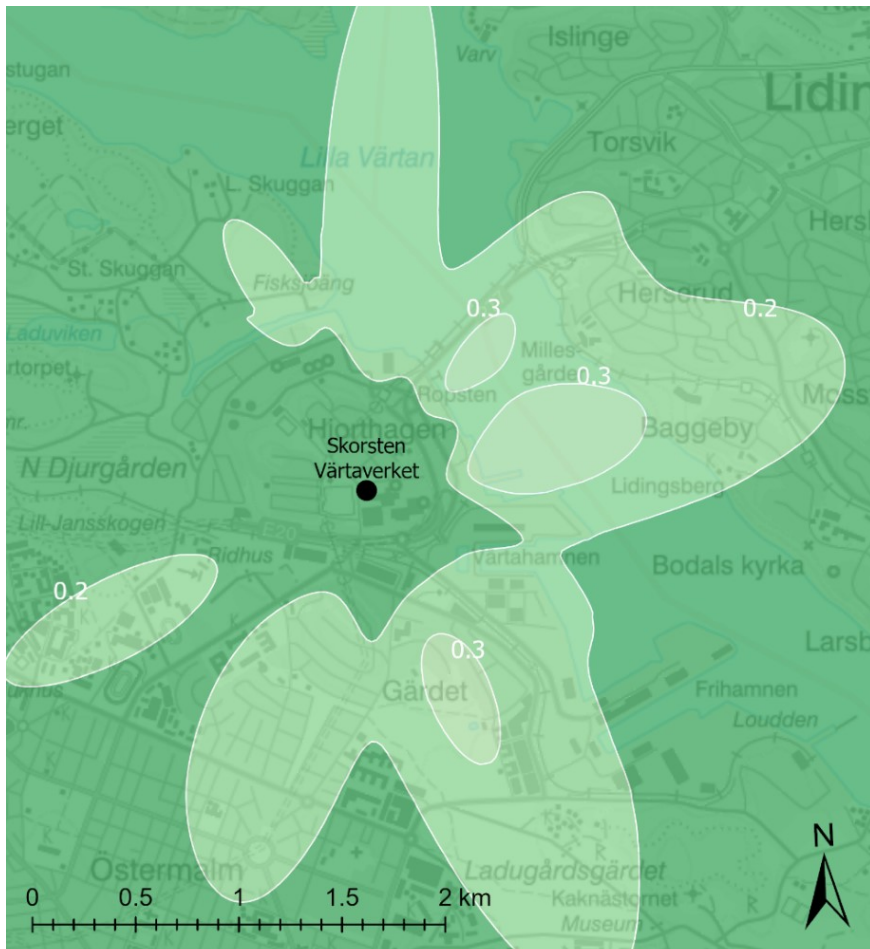
Högsta dygns haltbidraget från KVV8 har beräknats till 0,4 µg/m³ NO₂ i båda alternativen, Båda alternativens högsta dygns haltbidrag av PM10 är beräknat till mindre än 0,01 µg/m³ PM10 och för SO₂ är årshaltbidraget beräknat till mindre än 0,01 µg/m³.



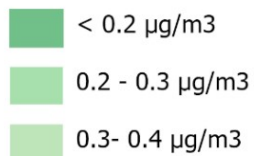
NOLLALT Haltbidrag NO₂ dygnsmedelvärde µg/m³



Figur 3. Haltbidrag från KVV8 i nollalternativet. Haltbidrag av kvävedioxid (NO₂) som dygnsmedelvärde för 8:de värsta dygnet (98-percentil).



Bio-CCS Haltbidrag NO₂ dygnsmedelvärde µg/m³



Figur 4. Haltbidrag från KVV8 med bio-CCS installerat. Haltbidrag av kvävedioxid (NO₂) som dygnsmedelvärde för 8:de värsta dygnet (98-percentil).

Jämförelse mellan alternativen och med nuläget

Skillnaden av haltbidragets storlek och spridningsmönster är försumbart mellan alternativen. I alternativet med bio-CCS är utsläppen konservativt beräknade med 10 % lägre utsläpp jämfört med nollalternativet. Med en något lägre rökgashastighet och rökgastemperatur i alternativet med bio-CCS blir spridningsbilden och haltbidraget näst intill identiska i de två alternativen.

Då utsläppen från KVV8 sker i en hög skorsten sker en utspädning och omblandning av plymen innan den når marknivån. Både i nollalternativet och efter en installation av bio-CCS vid KVV8 utgör haltbidraget från rökgaserna en mycket liten del av den totala halten luftföroreningar i marknivå som är beräknad för nuläget år 2020, se Tabell 4. Högsta dygns haltbidraget från KVV8 är i båda alternativen mindre än 2 % av totala halten för NO₂. Båda alternativens högsta dygns haltbidrag av PM10 är beräknat till mindre än 0,01 µg/m³ PM10 jämfört med totala halten på 20 µg/m³. För SO₂ är årshaltbidraget beräknat till mindre än 0,01 µg/m³. Det kan jämföras med uppmätt halt i urban bakgrund ovan tak på Södermalm, 0,4 µg/m³ år 2020.

Tabell 4. Högsta haltbidrag i marknivå (dygnsmedelvärde/årsmedelvärde) från KVV8 vid nollalternativ och alternativet med bio-CCS. De totala halterna som redovisas är beräknade värden år 2020 på platsen för beräknade högsta haltbidrag förutom för SO₂ som avser uppmätt värde i urban bakgrund år 2020.

| | Max haltbidrag NO ₂ dy (µg/m ³) | Total halt NO ₂ dy (µg/m ³) | Max haltbidrag PM10 dy (µg/m ³) | Total halt PM10 dy (µg/m ³) | Max haltbidrag SO ₂ år (µg/m ³) | Uppmätt total halt SO ₂ år* (µg/m ³) |
|---------------------|---|---|--|--|---|--|
| KVV8 Nollalternativ | 0,4 | 26 | <0,01 | 20 | <0,01 | 0,4* |
| KVV8 med bio-CCS | 0,4 | 26 | <0,01 | 20 | <0,01 | 0,4* |

*uppmätt i urban bakgrund år 2020.

Utsläpp och haltbidrag vid samförbränning av slam och RT-flis

Den vid KVV8 befintliga reningsutrustningen för rökgaser kommer att fungera på samma sätt som idag vid samförbränning av RT-flis och slam. Beräknade utsläpp visar att ingen signifikant förändring av utsläppen sker jämfört med de som redovisas Tabell 2. Utsläpp vid nollalternativ med RT-flis motsvarar ett utsläpp med samförbränning RT-flis och slam. Samförbränning av RT-flis och slam med bio-CCS i KVV8 ger samma utsläpp som KVV8 med bio-CCS i Tabell 2. Beräkningar av haltbidrag och jämförelser med miljö kvalitetsnormen som görs i denna rapport gäller därför även vid samförbränning av RT-flis och slam.

Klimatgaser

Provförbränningen av slam visar att emissionerna av lustgas (dikväveoxid, N₂O), som är en växthusgas, ökar något vid förbränning av slam jämfört med nollalternativet. Vid samförbränning av RT-flis och slam (utan bio-CCS) förväntas en utsläppsökning av N₂O med cirka 5 ton/år, från cirka 9 ton/år till cirka 14 ton/år. När bio-CCS installeras förväntas en utsläppsökning, (RT-flis med bio-CCS jmf med samförbränning av RT-flis och slam med bio-CCS), med cirka 3 ton, från cirka 9 ton till cirka 12 ton.

Utsläpp och haltbidrag från lastning av fartyg i Energihamnen

För den ändrade verksamheten kan utsläpp till luft (SO₂, NO_x, PM10) uppkomma från fartygen vid lastning av koldioxid i Energihamnen om fartygen inte är anslutna till landel.

Dessa utsläpp kan påverka luftföroreningshalterna lokalt i Energihamnens närområde men bedöms inte medföra överskridande av miljökvalitetsnormen. Landström kommer att erbjudas alla fartyg som trafikerar kaj 503. Stockholm Exergi har dock inte full rådighet över om alla fartyg har möjlighet att ansluta till denna i nollalternativet och i framtiden. Om fartygen kan anslutas till erbjuden elförsörjning från land, förväntas inte huvud- eller hjälpmotorer med förbränning av fartygsbränsle användas och utsläppen i hamn kan anses försumbara.

Utsläpp och haltbidrag från följdverksamheter

Kvävedioxid, svaveldioxid och partiklar från fartygstransporter

De fartyg som transporterar koldioxid kommer sannolikt använda LNG (Liquified Natural Gas) som bränsle men det är inte uteslutet att även traditionella fartygsbränslen, som marindiesel och HFO (Heavy Fuel Oil), kan komma att användas.

Utsläpp av kväveoxider, svaveldioxid och partiklar från fartyg på sträckan från Energihamnen till allmän farled bedöms inte bidra till överskridande eller till att försvåra uppfyllandet av miljökvalitetsnormen, oavsett typ av bränsle. Utsläppen, som orsakas av förbränning av fartygsbränsle, sker på relativt hög höjd från fartygens skorstenar samt över vatten vilket resulterar i bra omblandning och spridning av utsläppen vilket genererar låga haltbidrag till den totala luftföroreningshalten längs farleden.

Bedömning av totala halter i luft - jämförelse med miljökvalitetsnormen

Mätningar år 2022 visar att miljökvalitetsnormen för PM10 och NO₂ klaras vid stadens mätstationer. Förändrade utsläpp vid sökt verksamhet bedöms inte bidra till överskridande eller till att försvåra uppfyllandet av miljökvalitetsnormen för utomhusluft. Miljökvalitetsnormen för NO₂, SO₂ och partiklar (PM10 och PM2.5) bedöms klaras.