

LUFTUTREDNING MARIEHAMNS ENERGI SPRIDNINGSBERÄKNINGAR NY BIOPANNA



2024-03-21

wsp

LUFTUTREDNING MARIEHAMNS ENERGI

Spridningsberäkningar ny biopanna

Uppdragsnamn	Luftutredning biopanna Mariehamn
Uppdragsnummer	10367225
Författare	Erik Nordin
Datum	2024-03-21
Ändringsdatum	
Granskad av	Tove Gram
Godkänd av	Erik Nordin

Kund

Mariehamns Energi AB

Konsult

WSP

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

Kontaktpersoner

ERIK NORDIN

ERIK.NORDIN@WSP.COM

SAMMANFATTNING

WSP Sverige AB har på uppdrag av Mariehamns Energi AB tagit fram en luftkvalitetsutredning för en planerad ny förbränningsanläggning i Mariehamn på Åland. Förbränningsanläggningen ska förses med en 40 m hög skorsten. Utredningen har genomförts med spridningsberäkningar i modellsystemet Aermod. Luftföroreningarna som ingick i utredningen var kvävedioxid (NO₂), stoft (PM_{2,5} och PM₁₀) samt svaveldioxid (SO₂). Syftet med utredningen var att beräkna vilka halter i marknivå som den nya pannan ger upphov till i pannans omgivning och utvärdera halterna mot rikt-och gränsvärden i åländsk lagstiftning.

Resultatet av spridningsberäkningarna över emissionerna från den planerade biopannan visar att:

- Haltbidraget av svaveldioxid och stoft den nya från biopannan är mycket lågt och har en försumbar inverkan på luftkvaliteten omkring anläggningen.
- Haltbidraget av kvävedioxid från biopannan är inte försumbart men marginalen till de gräns- och riktvärden som finns för luftkvalitet bedöms vara mycket god när en antagen bakgrundshalt adderas till haltbidraget.

Innehåll

SAMMANFATTNING	3
INLEDNING	5
BAKGRUND OCH SYFTE	5
OM ANLÄGGNINGEN	5
LUFTFÖRORENINGAR	5
Kvävedioxid	5
Stoft 6	
Svaveldioxid	6
BEDÖMNINGGRUNDER	6
Nationella riktvärden för luftkvalitet	6
STATSRÅDETS FÖRORDNING OM LUFTKVALITETEN	7
BAKGRUNDSHALTER	7
METODBESKRIVNING	8
OM SPRIDNINGSMODELLEN	8
INDATA TILL SPRIDNINGSMODELLEN	9
RESULTAT	10
NATIONELLA RIKTVÄRDEN FÖR LUFTKVALITET	10
Kvävedioxid	10
Stoft 11	
Svaveldioxid	12
STATSRÅDETS FÖRORDNING OM LUFTKVALITETEN	13
Kvävedioxid	13
Stoft 14	
Svaveldioxid	15
SLUTSATS	16

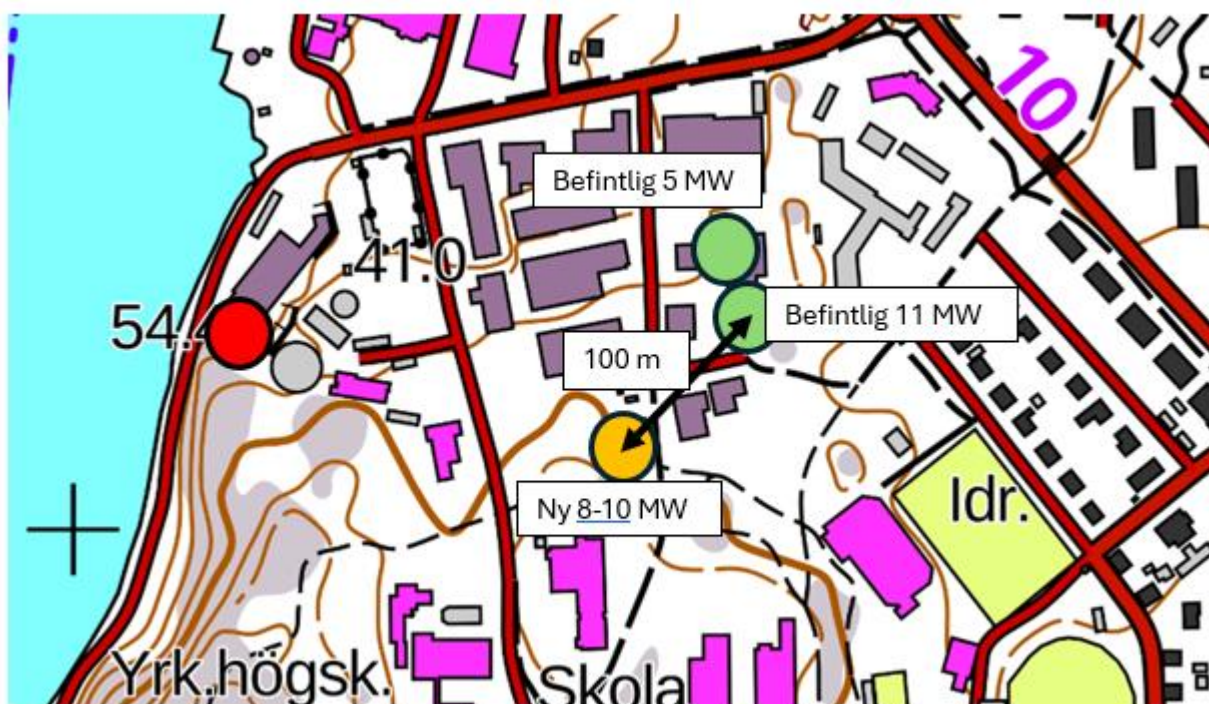
INLEDNING

BAKGRUND OCH SYFTE

WSP Sverige AB har på uppdrag av Mariehamns energi AB tagit fram en luftkvalitetsutredning för en planerad ny förbränningsanläggning i Mariehamn på Åland. Utredningen har genomförts med spridningsberäkningar. Luftföroreningarna som ingick i utredningen var kvävedioxid (NO_2), stoft ($\text{PM}_{2,5}$ och PM_{10}) samt svaveldioxid (SO_2). Syftet med utredningen var att beräkna vilka halter i marknivå som den nya pannan ger upphov till i pannans omgivning och utvärdera halterna mot rikt-och gränsvärden i åländsk lagstiftning.

OM ANLÄGGNINGEN

Mariehamns energi planerar att etablera en ny biopanna som ska eldas med hyggesrester från det lokala skogsbruket. Den nya pannan ska ersätta produktion som idag sker med fossil olja. Den planerade biopannan ska byggas på en tomt på Fabriksgatan där det idag finns tre oljepannor som ska avvecklas. Figur 1 visar en kartbild av delar av Mariehamn där placeringen av den planerade pannan visas med en gul cirkel.



Figur 1. Kartbild över placering av den nya biopannan (gul cirkel) i förhållande till befintliga anläggningar.

LUFTFÖRORENINGAR

Kvävedioxid

Begreppet kväveoxider (NO_x) inkluderar kväveoxid (NO) och kvävedioxid (NO_2). Kväveoxider bildas vid höga temperaturer vilket är anledningen till att förbränningsprocesser står för de största utsläppen. Vid utsläppspunkten från avgasrör eller skorsten är förhållandet mellan NO och NO_2 typiskt 80–90 % NO och

10–20 % NO₂. Kväveoxid omvandlas sedan genom atmosfärkemiska processer till bland annat kvävedioxid, vilket gör att förhållandet förskjuts mot större andel kvävedioxid.

Vägtrafik är den största utsläppskällan av kväveoxider i tätorter, men även processer som energiproduktion, arbetsmaskiner samt sjöfart är betydande utsläppskällor. Kväveoxider är inte enbart skadligt för människors hälsa utan har också betydande negativ påverkan på miljön då det kan leda till försurning och övergödning

Stoft

Luftburna partiklar, även kallat stoft, i omgivningsluften varierar i storlek från några nanometer (nm) till hundratals mikrometer (µm). Exponering för luftburna partiklar har en negativ effekt på folkhälsan och det finns tydliga samband mellan exponering och till exempel hjärt- och kärl- samt lungsjukdomar. Partikelhalten i utomhusluft beror på flera källor, de viktigaste är vägtrafik, markerosion, utsläpp från småskalig vedeldning, energianläggningar och industriverksamhet.

Partiklar från förbränningskällor är generellt mindre i storlek typiskt i storleksordningen 0,1 µm medan mekaniskt genererade partiklar från till exempel dubbdäck eller markerosion är större typiskt i storleksordningen >1 µm. Mindre partiklar har längre uppehållstid i atmosfären och på grund av att de är lättare har de lägre sannolikhet att falla ner till marken och orsaka damning, medan tyngre mekaniskt genererade partiklar snabbare deponerar på marken.

Svaveldioxid

De huvudsakliga källorna till svaveldioxid (SO₂) i utomhusluften är förbränning av svavelhaltiga bränslen, typiskt kol och olja. Halterna av svaveldioxid har minskat kraftigt eftersom lagkrav har sänkt svavelinnehållet i till exempel diesel och eldningsolja och även på senare år i fartygsbränsle på Östersjön.

Svaveldioxid i höga halter har historiskt förekommit samtidigt som höga halter av andra luftföroreningar till exempel partiklar, vilket gör att det har varit svårt att utreda långtids hälsoeffekter av svaveldioxid. Det finns dock påvisade samband mellan exponering för svaveldioxid och irriterade luftvägar.

BEDÖMNINGGRUNDER

I föreliggande utredning används "Landskapsförordning (2001:38) om tillämpning i landskapet Åland av vissa riksföfattningar rörande åtgärder mot förorening av luften" som bedömningsgrund. Landskapsförordningen säger i sin tur att följande författningar är av relevans för utredningen och ska tillämpas på Åland:

- Statsrådets beslut om riktvärden för luftkvalitet och målvärde för svavelnedfall (FFS 480/1996) (Nationella riktvärden för luftkvalitet)
- (2017/24) Statsrådets förordning om luftkvaliteten (FFS 79/2017)

Nationella riktvärden för luftkvalitet

Nationella riktvärden för luftkvaliteten i Finland trädde i kraft 1996. De används av till exempel av miljömyndigheterna som ett verktyg för planering och beslutsfattande. Det finns riktvärden för NO₂ och SO₂ för både timmedelvärden och dygnsmedelvärden, för stoft finns riktvärde för dygnsmedelvärde av PM10 och för svaveldioxid finns riktvärden för dygnsmedelvärden och timmedelvärden. Riktvärdena som är relevanta för utredningen visas i tabell 1.

Tabell 1 Nationella riktvärden i Finland för luftkvalitet

Förorening	Årsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dygnsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Timmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	-	70 (månadens näst högsta värde)	150 (99:e percentilen av månatliga timvärden)
PM10	-	70 (månadens näst högsta värde)	-
SO ₂	-	80 (månadens näst högsta värde)	250 (99:e percentilen av månatliga timvärden)

STATSRÅDETS FÖRORDNING OM LUFTKVALITETEN

Statsrådets förordning syftar till genomförande av Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/50/G om renare luft i Europa. Förordningen definierar ett antal gränsvärden som inte får överskridas. Tabell 2 sammanfattar gränsvärdena som är relevanta för utredningen. För kvävedioxid finns gränsvärdena i form av årsmedelvärden och timmedelvärden. För stoft finns gränsvärden för PM10 som årsmedelvärden respektive dygnsmedelvärde samt årsmedelvärde som PM2,5. För svaveldioxid finns gränsvärden för dygnsmedelvärden respektive timmedelvärden.

Tabell 2. Gränsvärden för luftföroreningar enligt statsrådets förordning om luftkvalitet.

Förorening	Årsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dygnsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Timmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	40	-	200 (99,8 percentil)
PM10	40	50 (90 percentil)	-
PM2,5	25	-	-
SO ₂	-	125 (99 percentil)	350 (99,7 percentil)

BAKGRUNDSHALTER

För att utvärdera anläggningens påverkan på omgivningsluften mot bedömningsgrunderna adderas bakgrundshalten till anläggningens haltbidrag. På åländska landskapsregeringens webbplats¹ finns två mätutredningar^{2,3} gjorda i relativ närtid för utomhusluften på Åland, dessa rapporter har utgjort en grund för antaganden om bakgrundshalter i föreliggande utredning.

För luftburna partiklar rapporteras i utredning³ årsmedelvärden för PM2,5 på 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och för PM10 på 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och bakgrundshalten för dygnsmedelvärden av PM10 antas vara två gånger årsmedelvärdet.

För kvävedioxid rapporteras ett årsmedelvärde på 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i utredningen². Mätningen gjordes 2015, sedan dess har utsläppen av NO_x minskat kraftigt och därmed bakgrundshalterna vilket gör att bakgrundshalten

¹ <https://www.regeringen.ax/alandsk-lagstiftning/alex/200138>

² Luftkvalitetsmätningar på Åland IVL NR U 5148 2015

³ LUFTKVALITETSMÄTNINGAR I MARIEHAMN Mätresultat av partiklar 2019 METEOROLOGISKA INSTITUTET

med största sannolikhet är överskattad. Bakgrundshalten för dygnsmedelvärden respektive timmedelvärden antas vara två respektive tre gånger årsmedelvärdet.

För Svaveldioxid finns det ingen publicerad mätning i relativ närtid. Det beror förmodligen på att bakgrundshalterna antas vara mycket låga. Naturvårdsverket i Sverige skriver att på de flesta platser i Sverige underskrider dygnsmedelvärdet $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är långt under gränsvärden som finns. I utredningen antas därför att bakgrundshalten är av marginell betydelse.

Tabell 3 visar en sammanställning av bakgrundshalterna som används i utredningen.

Tabell 3. Bakgrundshalter som används i utredningen.

Förorening	Årsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dygnsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Timmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	13	26	39
PM10	14	28	-
PM2,5	6	-	-
SO ₂	-	-	-

METODBESKRIVNING

OM SPRIDNINGSMODELLEN

För att beräkna spridningen av luftföroreningar från skorstenen har modellpaketet Aermod View, som tillhandahålls av Lakes Environmental. Aermod View baseras på en gaussisk spridningsmodell utvecklat av amerikanska miljömyndigheten US-EPA och amerikanska meteorologiska sällskapet, AMS. I modellkonceptet ingår bland annat följande processer:

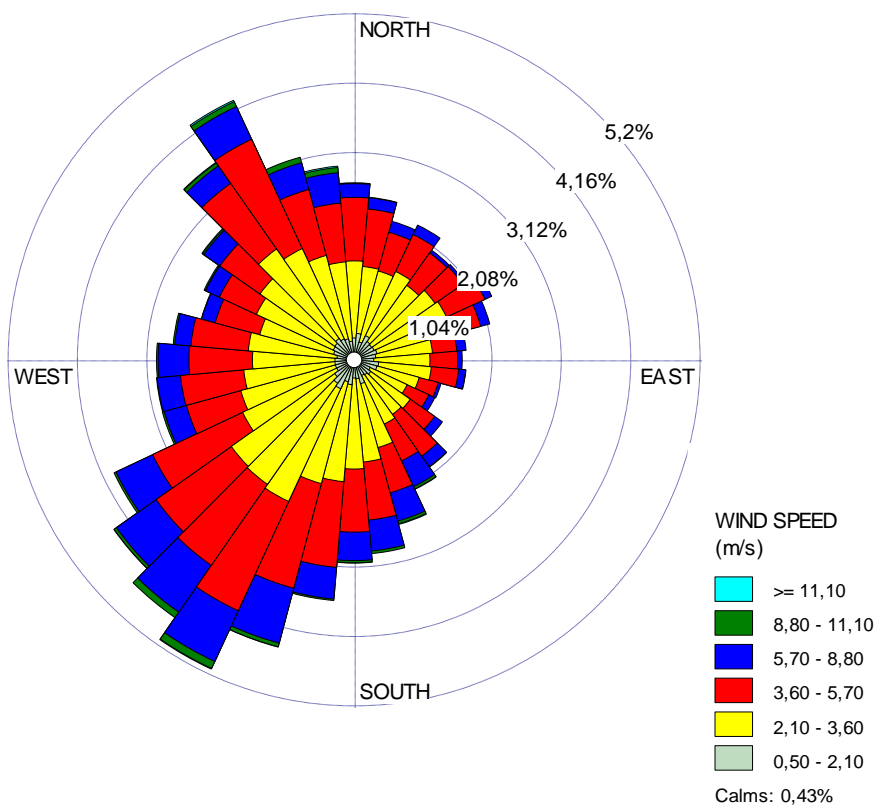
- AERMET: Beräknar meteorologiska parametrar för beräkningsområdet
- Aersurface: Ger input till AERMET om beräkningsområdets markbeskaffenhet
- AERMAP: Tar fram en terrängmodell för beräkningsområdet.
- AERMOD: Är en spridningsmodell för utsläpp från bl.a. skorstenar och beskriver väl halter i närheten av utsläppskällan. Modellen tar även hänsyn till närliggande byggnaders inverkan via en särskild beräkningsmodul.

Modellkonceptet finns beskrivet ytterligare hos Lakes Environmental⁴ och US-EPA⁵.

Som input till AERMOD och AERMET används meteorologiska data framtagna genom Weather Research and Forecasting (WRF)-modell för att beräkna meteorologin på aktuell plats. Meteorologiska data för tre år (2021-2023) har använts, en sammanställningen över vindhastighet och vindriktning för meteorologiska data presenteras i Figur 2. För beräkning av de nationella riktvärdena för luftkvalitet har månadsvisa beräkningar gjorts med tre års data. Spridningsberäkningarna har gjorts på 1,5 m höjd, vilket motsvarar andningszonen för en vuxen människa.

⁴ <https://www.weblakes.com/software/air-dispersion/aermod-view/>

⁵ <https://www.epa.gov/scram/aermod-modeling-system-development>



Figur 2. Vindros med sammanställning över vinddata som använts i utredningen.

INDATA TILL SPRIDNINGSMODELLEN

Enligt Mariehamn energi kommer den nya anläggningen att ersätta gamla oljeeldade pannor. Den totala drifttiden per år förväntas bli ungefär 3 600 h, vilket motsvarar ungefär fem månader. Under den tiden kommer pannans last att variera. I denna utredning har det antagits att pannans last är på en jämn och hög nivå under de fem kallaste månaderna, november till och med mars. Detta får ses som ett worst case-scenario. Under övriga månader antas inte pannan vara i drift.

Tabell 4 visar tekniska indata till spridningsberäkningarna i form av skorstenshöjd, skorstensdiameter, rökgasflöde och rökgastemperatur. Indata har tillhandahållits av Mariehamns Energi.

Tabell 4. Tekniska indata till spridningsberäkningarna.

Skorstenshöjd (m)	Skorstensdiameter (m)	Rökgasflöde (m ³ /s)	Rökgastemperatur (°C)
40	0,87	5,1	50

I utredningen har emissionsfaktorer använts baserat på emissionsmätning på Mariehamn energis befintliga biopannor. Mätningen utfördes av Miljömätarna daterad 2021-02-12. Den uppmätta halten har räknats om till emissionsfaktorer i enheten gram per sekund. Emissionsdatan visas i tabell 5.

Tabell 5. Emissionsfaktorer för NO_x, stoft samt SO₂ som används till spridningsberäkningarna.

Förorening	Emissionsfaktor (g/s)
NO _x	0,74
Stoft	0,017
SO ₂	0,013

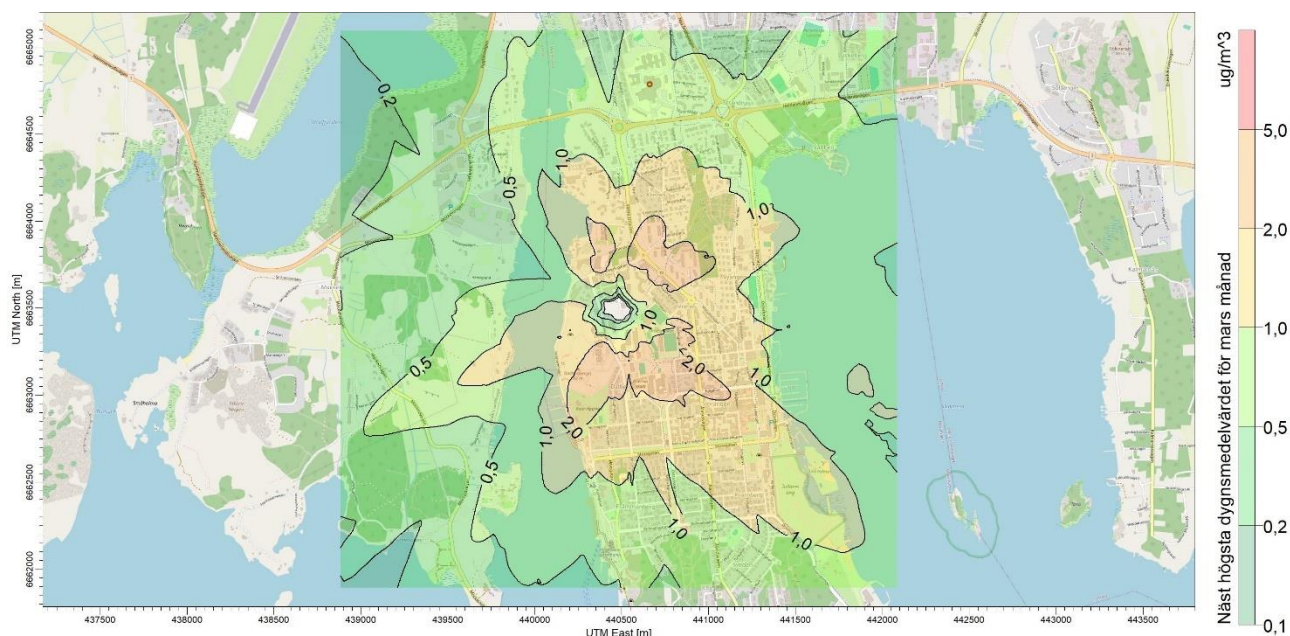
RESULTAT

NATIONELLA RIKTVÄRDEN FÖR LUFTKVALITET

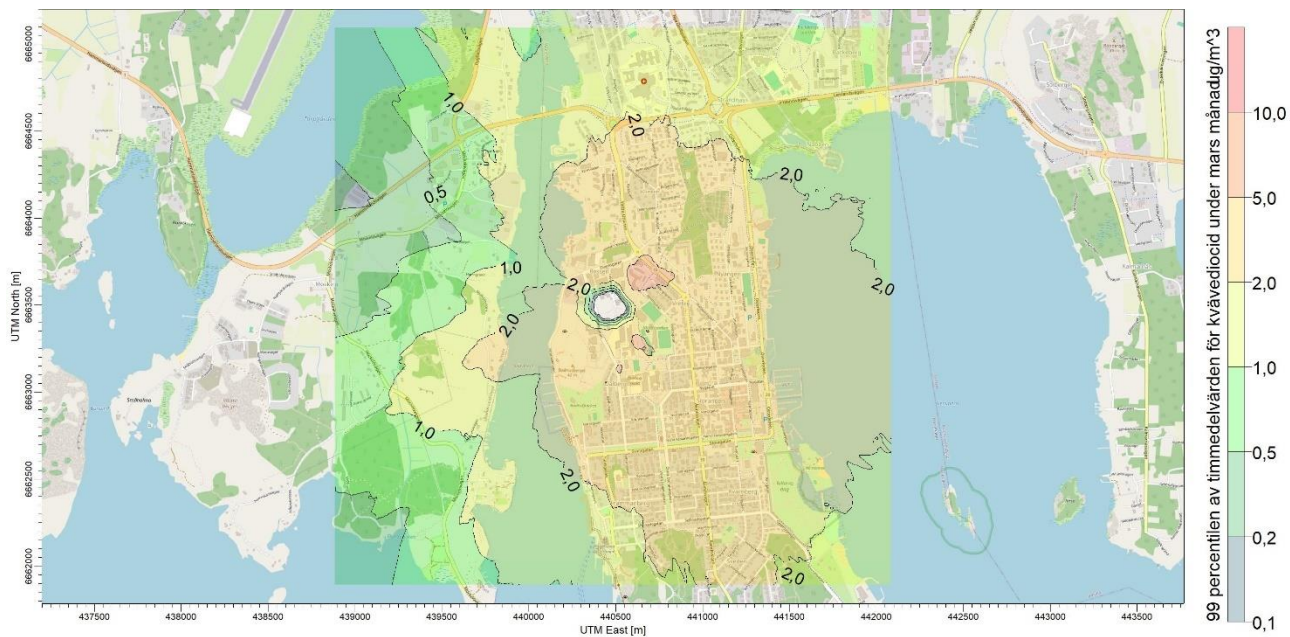
Enligt de nationella riktvärdena utvärderas halterna på månadsbasis. I föreliggande luftutredning har beräkningar gjorts för de fem månader där anläggningen förväntas vara i drift. Nedan redovisas värden för den månad som gav de högsta halterna, spridningsberäkningar visar att högst halter erhöles i mars månad av de månader som pannan antas vara i drift. Enligt de nationella riktvärdena utvärderas 99e percentilen av timmedelvärdena och det näst högsta av dygnsmedelvärdena under en månad.

Kvävedioxid

Figur 3 och 4 visar spridningsberäkningar för den näst högsta dygnsmedelvärdet respektive 99 percentilen av timmedelvärdena för kvävedioxid. För dygnsmedelvärdena i figur 3 understiger anläggningens haltbidrag 5 µg/m³ adderas den antagna bakgrundshalten blir totalhalten mindre än 31 µg/m³, vilket klarar riktvärdet (70 µg/m³) med god marginal. För timmedelvärdena i figur 4 understiger anläggningens haltbidrag 10 µg/m³ adderas den antagna bakgrundshalten blir totalhalten mindre än 49 µg/m³, vilket klarar riktvärdet (150 µg/m³) med god marginal.



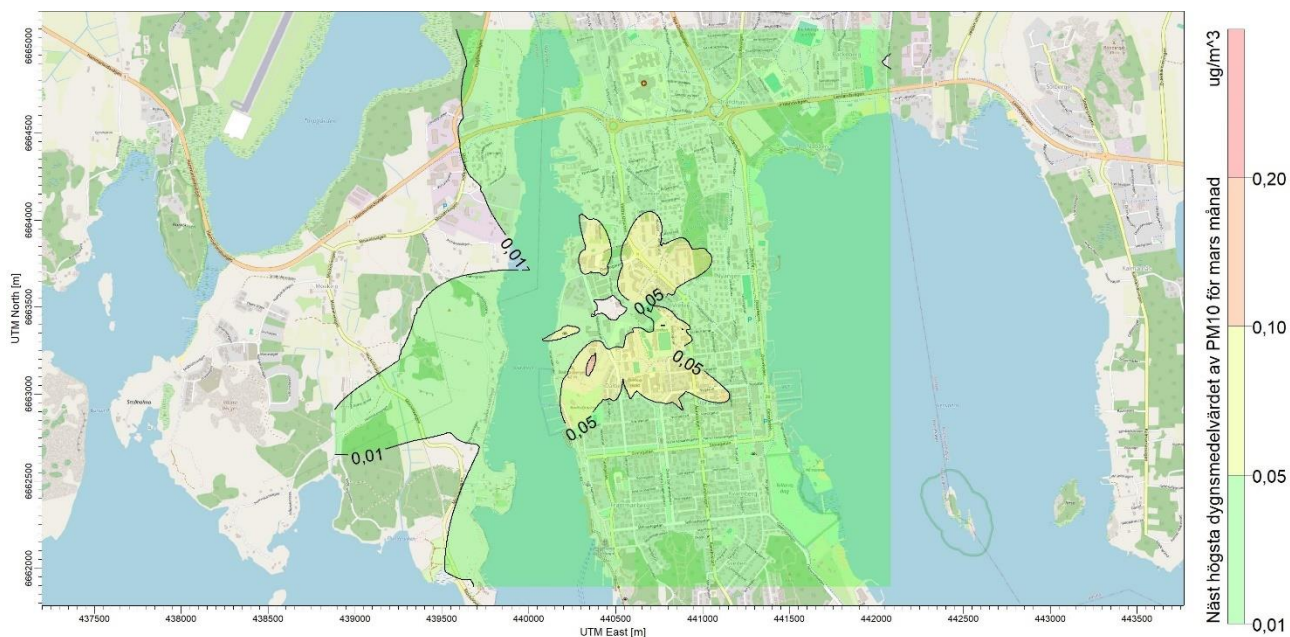
Figur 3. Det näst högsta dygnsmedelvärdet den månad med högst halter (mars) för kvävedioxid.



Figur 4. 99e percentilen av timmedelvärdena under den månad med högst halter (mars) för kvävedioxid.

Stoft

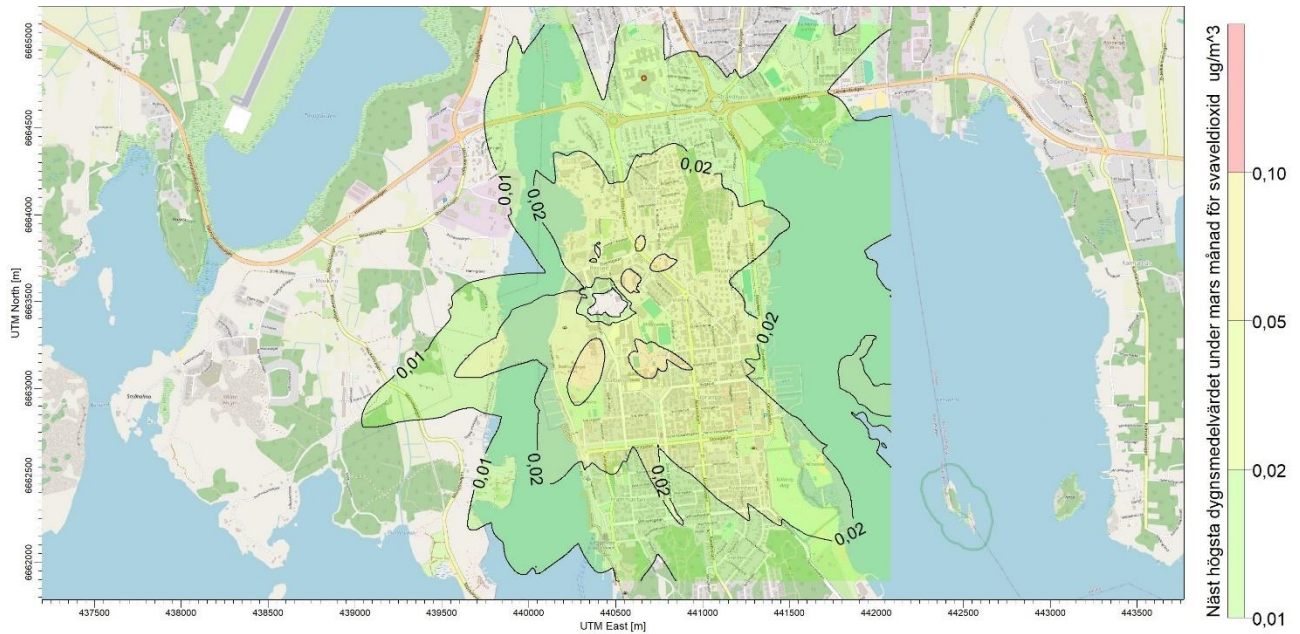
Figur 5 visar det näst högsta dygnsmedelvärdet av PM10. Anläggningens haltbidrag är mindre än $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vilket är försumbart jämfört med bakgrundshalten och riktvärdet ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Riktvärdet bedöms sålunda klaras med mycket god marginal.



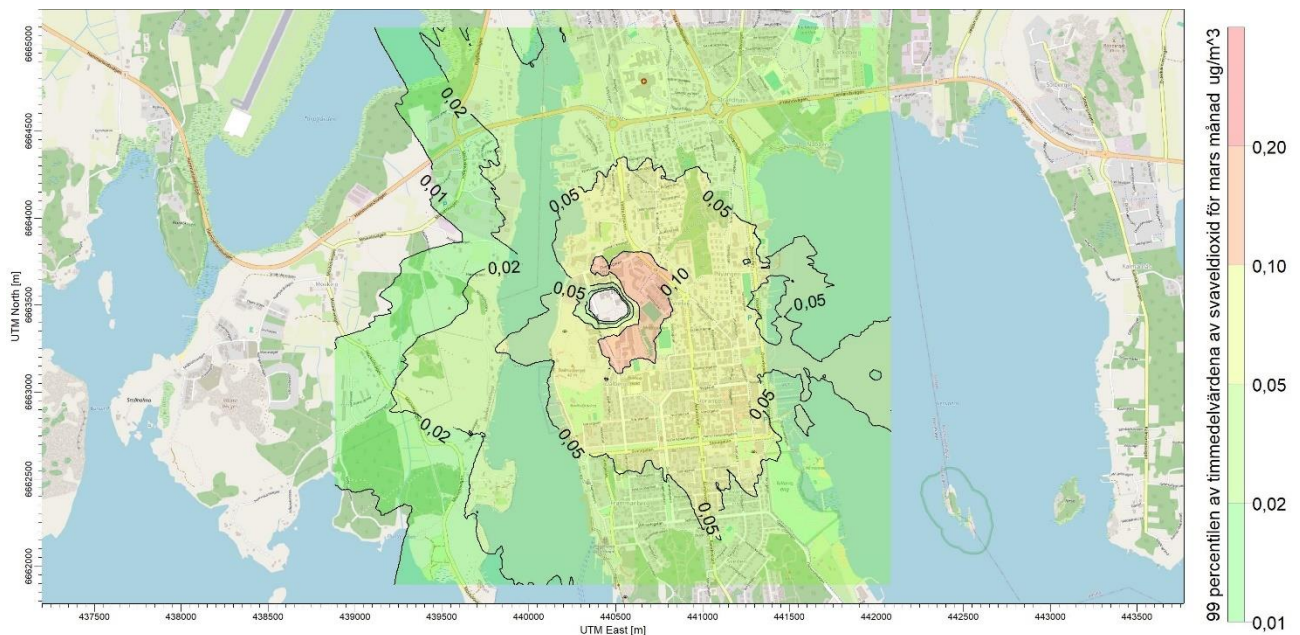
Figur 5. Det näst högsta dygnsmedelvärdet den månad med högst halter (mars) för PM10.

Svaveldioxid

Figur 6 och 7 visar spridningsberäkningar för det näst högsta dygnsmedelvärdet respektive 99 percentilen av timmedelvärdena för svaveldioxid. Anläggningens haltbidrag understiger 0,1 respektive 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vilket är en försumbar halt jämfört med riktvärdena 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Bakgrundhalten av svaveldioxid antas dessutom vara mycket låg vilket gör att riktvärdena bedöms klaras med mycket god marginal.



Figur 6. Det näst högsta dygnsmedelvärdet den månad med högst halter (mars) för svaveldioxid.

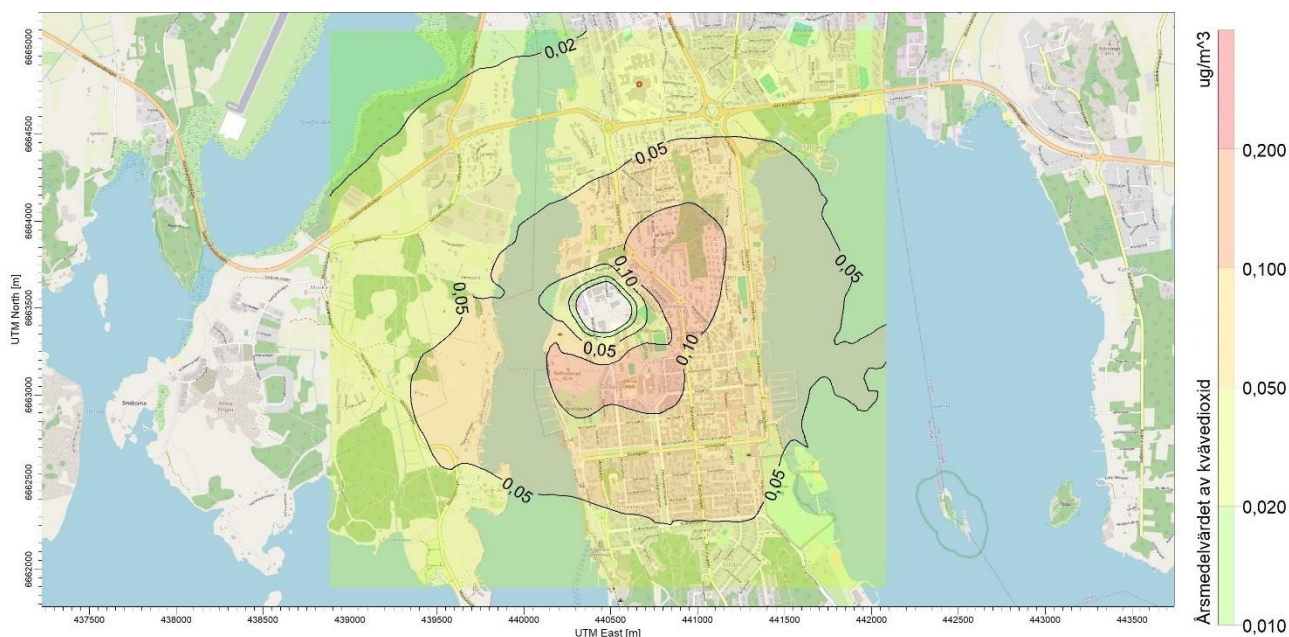


Figur 7. 99e percentilen av timmedelvärdena den månad med högst halter (mars) för svaveldioxid.

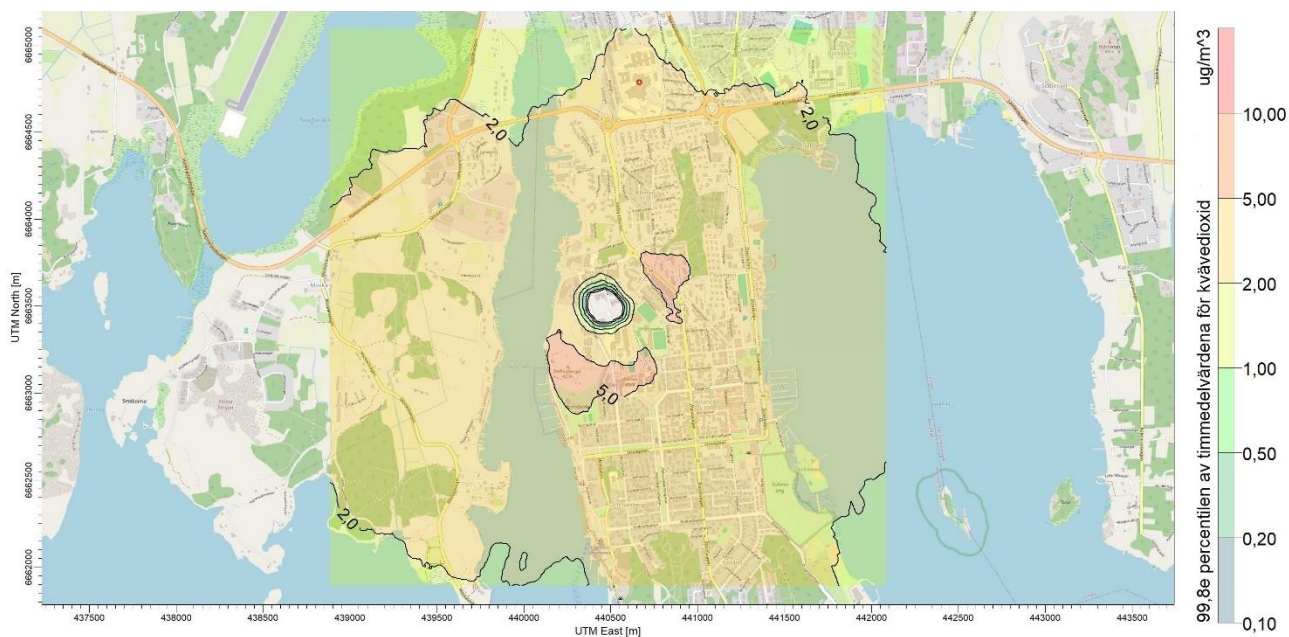
STATSRÅDETS FÖRORDNING OM LUFTKVALITETEN

Kvävedioxid

Figur 8 och 9 visar spridningsberäkningar för årsmedelvärdet respektive 99,8 percentilen av timmedelvärdena för kvävedioxid. För årsmedelvärdet i figur 8 understiger anläggningens haltbidrag 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ adderas den antagna bakgrundshalten blir totalhalten mindre än 13,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket klarar gränsvärdet (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) med god marginal. För timmedelvärdena i figur 9 understiger anläggningens haltbidrag 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ adderas den antagna bakgrundshalten blir totalhalten mindre än 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och klarar därmed riktvärdet (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) med god marginal.



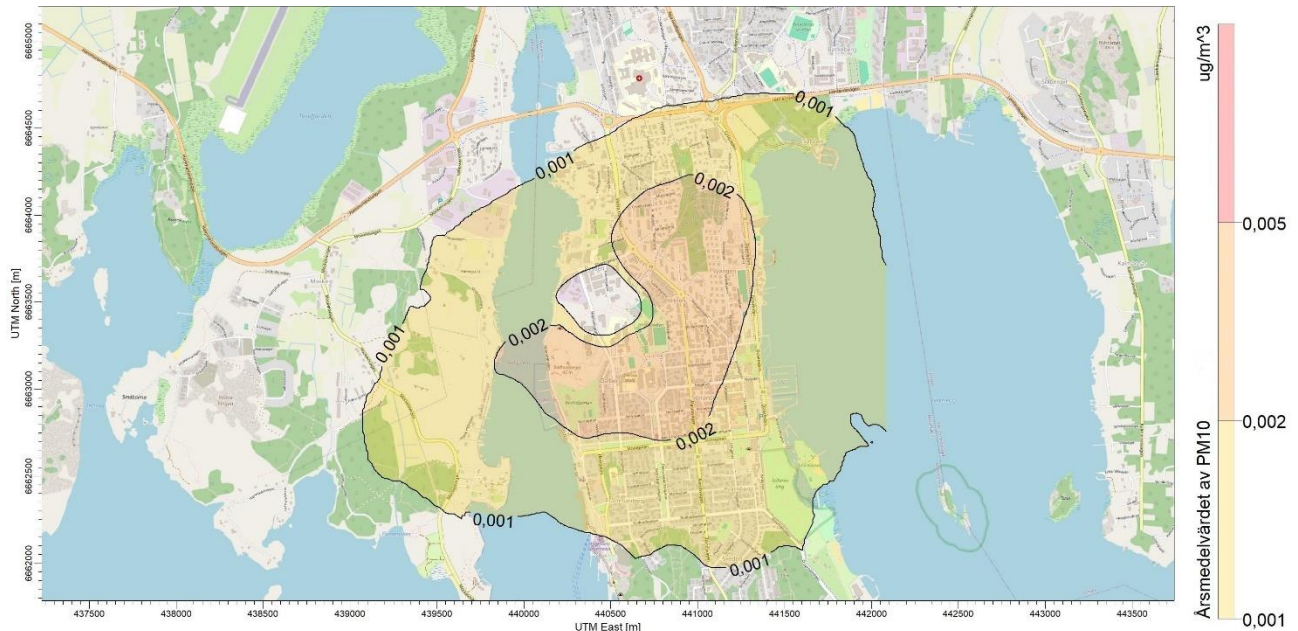
Figur 8. Årsmedelvärdet av kvävedioxid.



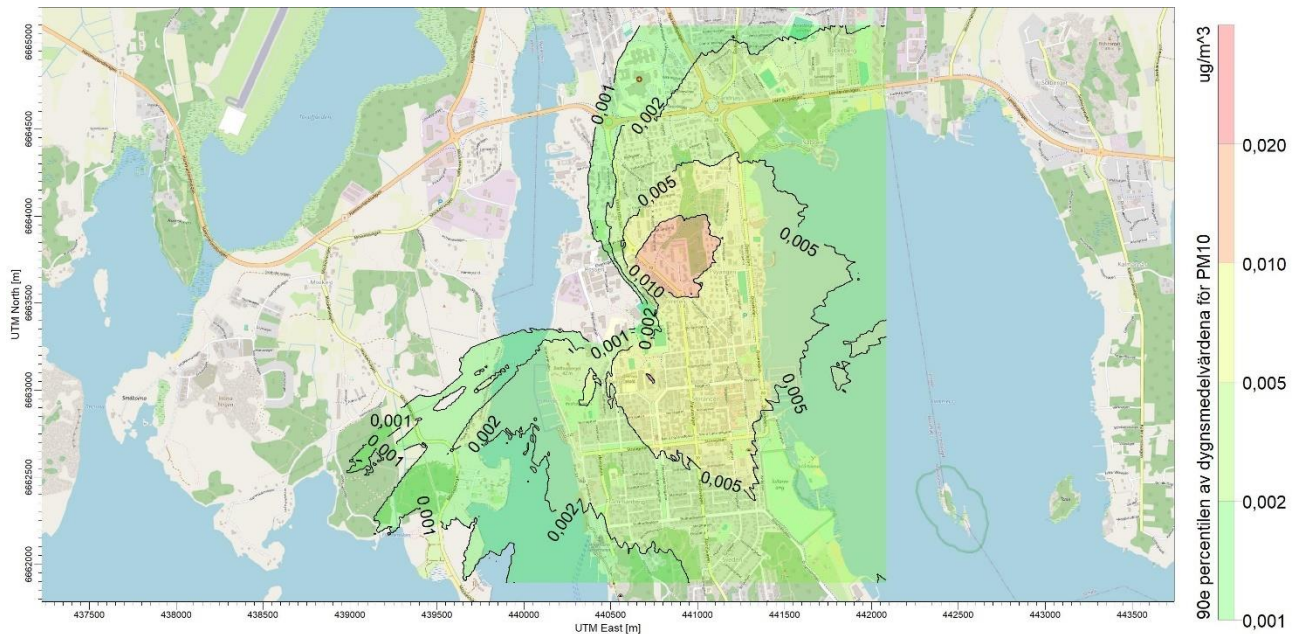
Figur 9. 99,8e percentilen av timmedelvärdena för kvävedioxid.

Stoft

Figur 10 visar årsmedelvärdet respektive 90 percentilen av dygnsmedelvärdena för stoft. Anläggningens haltbidrag av stoft som årsmedelvärde understiger $0,005 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är försumbart jämfört med gränsvärdena för både $\text{PM}_{2,5}$ och PM_{10} ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Figur 11 visar dygnsmedelvärden av stoft. Anläggningens haltbidrag understiger $0,020 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vilket är försumbart jämfört med gränsvärdet ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



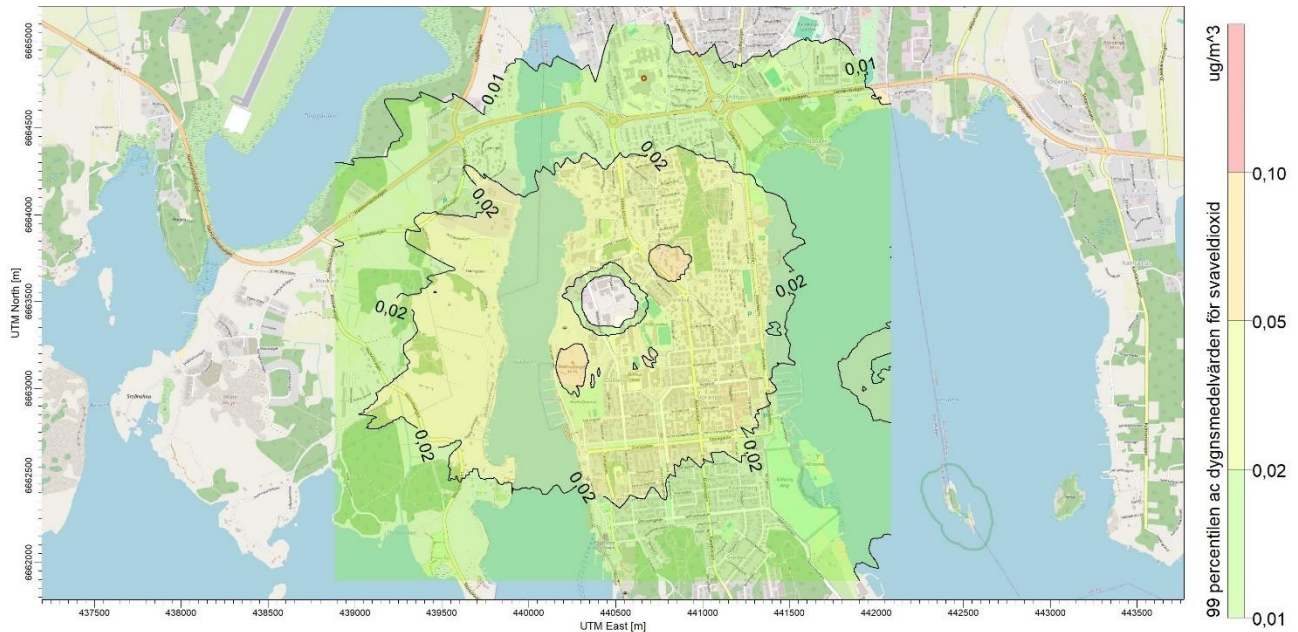
Figur 10. Årsmedelvärdesberäkningar för stoft.



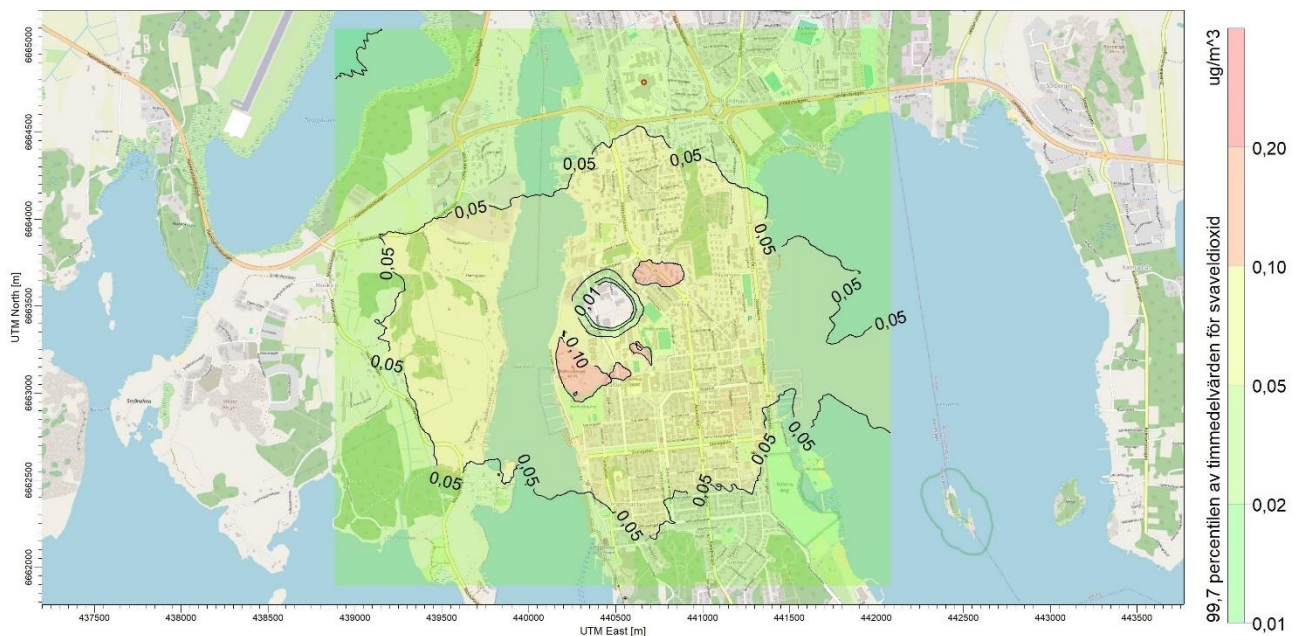
Figur 11. 90e percentilen av dygnsmedelvärdena för PM_{10}

Svaveldioxid

Figur 12 och 13 visar 99 percentilen för dygnsmedelvärdena respektive 99,7 percentilen av timmedelvärdena för svaveldioxid. Anläggningens haltbidrag understiger $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vilket är försumbart jämfört med riktvärdena ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Bakgrundshalten av svaveldioxid antas dessutom vara mycket låg vilket gör att gränsvärdena bedöms klaras med mycket god marginal.



Figur 12. 99 percentilen av dygnsmedelvärdena för svaveldioxid.



Figur 13. 99,7 percentilen av timmedelvärdena för svaveldioxid

SLUTSATS

Spridningsberäkningar av emissioner från den planerade biopannan visar att:

- Haltbidraget av svaveldioxid och stoft den nya från biopannan är mycket lågt och har en försumbar inverkan på luftkvaliteten omkring anläggningen.
- Haltbidraget av kvävedioxid från biopannan är inte försumbart men marginalen till de gräns- och riktvärden som finns för luftkvalitet bedöms vara mycket god när en antagen bakgrundshalt adderas till haltbidraget.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

