

LUFTKVALITETSUTREDNING FÖR CV- OMRÅDET, ÖREBRO

2021-11-30



LUFTKVALITETSUTREDNING FÖR CV-OMRÅDET, ÖREBRO

KUND

Jernhusen AB

KONSULT

WSP Environmental Sverige

Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

WSP

Albin Hedenskog
albin.hedenskog@wsp.com
+46 10 722 73 97

Jernhusen AB

Rubin Benjamin
benjamin.rubin@jernhusen.se
0734-13 32 58

UPPDRAGSNAMN
CV-området,
luftkvalitetsutredning

UPPDRAGSNUMMER
10320750

FÖRFATTARE
Lin Tang

DATUM
2021-04-27

ÄNDRINGSDATUM
2021-11-30

Granskad av
David Gombrii

Godkänd av
Albin Hedenskog

SAMMANFATTNING

WSP har på uppdrag av Jernhusen AB genomfört spridningsberäkningar för kvävedioxid (NO₂), partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) och bensen från trafik samt flyktiga organiska ämnen (VOC:er) från Euromaint inom ett planprogram som CV-området i Örebro.

Syftet med denna utredning har varit att undersöka CV-områdets luftkvalitet och säkerställa att miljö kvalitetsnormer (MKN) för kvävedioxid (NO₂), partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}), bensen och VOC inte överskrids vid bostäder (Fjäril byggnad) inom etapp 1 på 2040.

Beräkningsresultaten visar totalhalt av NO₂, partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) och bensen från CV-gatan och påverkan på en bostad - Fjärilbyggnad i planområdet för år 2040. Resultat visar att:

- Påverkan från CV-gatan är låg för årsmedelvärde och percentilen inom planområdet. MKN klaras för NO₂, partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}), och bensen i marknivå (1,5 meter ovan mark) i beräkningsområdet.
- Totalhalter av NO₂ för samtliga medelvärdesperioder omkring Fjärilbyggnad understiger även NUT och miljömålet. För 98-percentilen av dygnsmedelvärdet för NO₂ beräknas halterna ligga på 10–30 µg/m³ omkring Fjärilbyggnad.
- Vid utsidan av Fjärilbyggnad mot CV-gatan beräknas 90-percentilen av dygnsmedelvärdet för PM₁₀ 25–30 över NUT.
- Beräknat årsmedelvärde av PM_{2,5} och bensen omkring Fjärilbyggnad är låg och klara MKN, MKM och NUT med god marginal.

Påverkan från Euromaint på planområde har utförts och visa att 1/1000 av hygieniska gränsvärdet för både 8 timmersmedelvärde och 15 minut medelvärde klaras, med god marginal, för alla möjliga VOC ämne.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	2
1 INLEDNING	6
2 BAKGRUND	6
2.1 OMRÅDESBESKRIVNING	6
2.2 NUTIDA TRAFIK OCH VERKSAMHETER I CV-OMRÅDET	6
2.3 FRAMTIDSTRAFIK OCH VERKSAMHETER I CV-OMRÅDET	7
3 BEDÖMNINGSGRUNDER	9
3.1 MILJÖKVALITETSNORMER	9
3.2 UTVÄRDERINGSTRÖSKLAR TILL MKN	9
3.3 MILJÖMÅLET "FRISK LUFT"	9
4 UNDERLAG	12
4.1 BYGGNADER	12
4.2 TRAFIKEMISSIONSBERÄKNING	12
4.3 VOC-UTSLÄPP FRÅN EUROMAINT	13
4.4 BAKGRUNDSHALTER	14
5 METOD	16
5.1 SPRIDNINGSMODELL	16
5.2 METEOROLOGI	16
5.3 BERÄKNINGSSCENARION	17
6 RESULTAT	18
6.1 KVÄVEDIOXID – NO ₂	18
6.2 PARTIKLAR - PM ₁₀	20
6.3 PARTIKLAR – PM _{2,5}	21
6.4 BENSEN	21
6.5 VOC:ER	22
7 DISKUSSION OCH SLUTSATSER	24
7.1 BEDÖMNING AV HALTBIDRAG FRÅN CV-GATAN OCH EUROMAINT	24
7.2 OSÄKERHETER I BERÄKNINGARNA	25
7.3 SLUTSATSER	25
REFERENSLISTA	27
BILAGA 1 MISKAM-MODELLEN	28
BILAGA 2 ADMS-MODELLEN	29

BILAGA 3 TAPM-MODELLEN	30
BILAGA 4 METEOROLOGISKT TYPÅR	31

1 INLEDNING

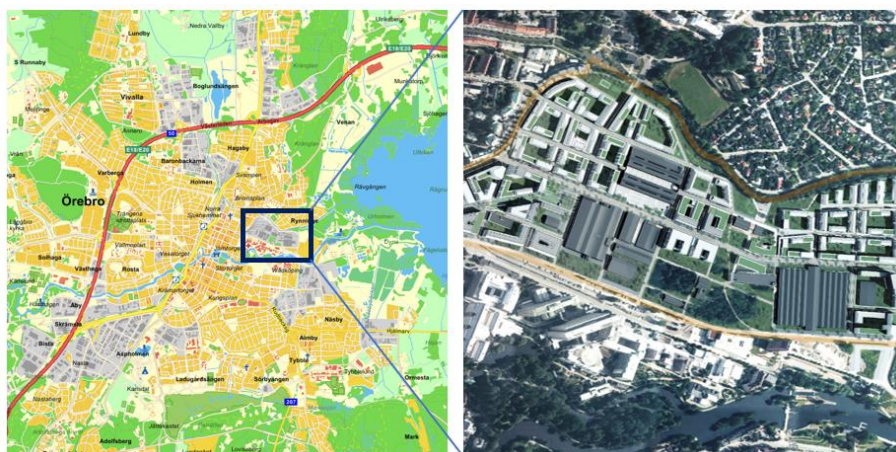
WSP har på uppdrag av Jernhusen AB genomfört spridningsberäkningar för kvävedioxid (NO_2), partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2,5}$) och bensen från trafik samt flyktiga organiska ämnen (VOC:er) från Euromaint inom ett planprogram som CV-området (Centralverkstäderna) i Örebro.

Syftet med luftkvalitetsutredningen är att undersöka CV-områdets luftkvalitet och säkerställa att miljökvalitetsnormer (MKN) för kvävedioxid (NO_2), partiklar (PM_{10} och $\text{PM}_{2,5}$) och bensen samt VOC:er inte överskrids vid bostäder (Fjärilbyggnad) inom etapp 1 år 2040.

2 BAKGRUND

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Utvecklingen av CV-området innebär att en ny större stadsdel tillkommer centralt i Örebro (Figur 1). Den ska möjliggöra för blandstad där plats finns för bostäder, kontor, verksamheter, samhällsservice, skola, kultur och fritid m.m..



Figur 1 Översiktsbild av CV-området (vänster) och illustration av kvartersstrukturen i framtida CV-området (höger) i Örebro.

2.2 NUTIDA TRAFIK OCH VERKSAMHETER I CV-OMRÅDET

Idag är bilflödena längst CV-gatan i stort sett enbart genomfartstrafik och har cirka 5900 fordon per vardagsmedeldygn både på den östra och den västra delen om CV-rondellen (Figur 2a). Västra delen av Södra Grev Rosengatan används av biltrafik främst för att nå sjukhuset, men gatan används även för genomfartstrafik. Gatan har cirka 6700 fordon per vardag. Kollektivtrafiken trafikerar både på Södra Grev Rosengatan och på CV-gatan mellan Alnängsgatan och CV-rondellen.

Det finns idag i området tre större verksamheter (Euromaint, Vossloh och Infranord) som medför vissa risker och störningar för omgivningen.

2.3 FRAMTIDSTRAFIK OCH VERKSAMHETER I CV-OMRÅDET

Programförslaget syftar framförallt till att möjliggöra för nya kopplingar i nord-sydlig riktning genom CV-området från angränsande kvarter och stadsdelar. CV-gatan är en viktig gata, inte bara för den nya stadsdelen utan möjliggör kopplingar mellan öster om CV-området. CV-gatan kommer att flyttas till ett läge centralt i den nya stadsdelen i programförslaget (Figur 2b). I huvudsak handlar det om trafikrörelser från sydöstra Örebro och norrut mot E18/20.

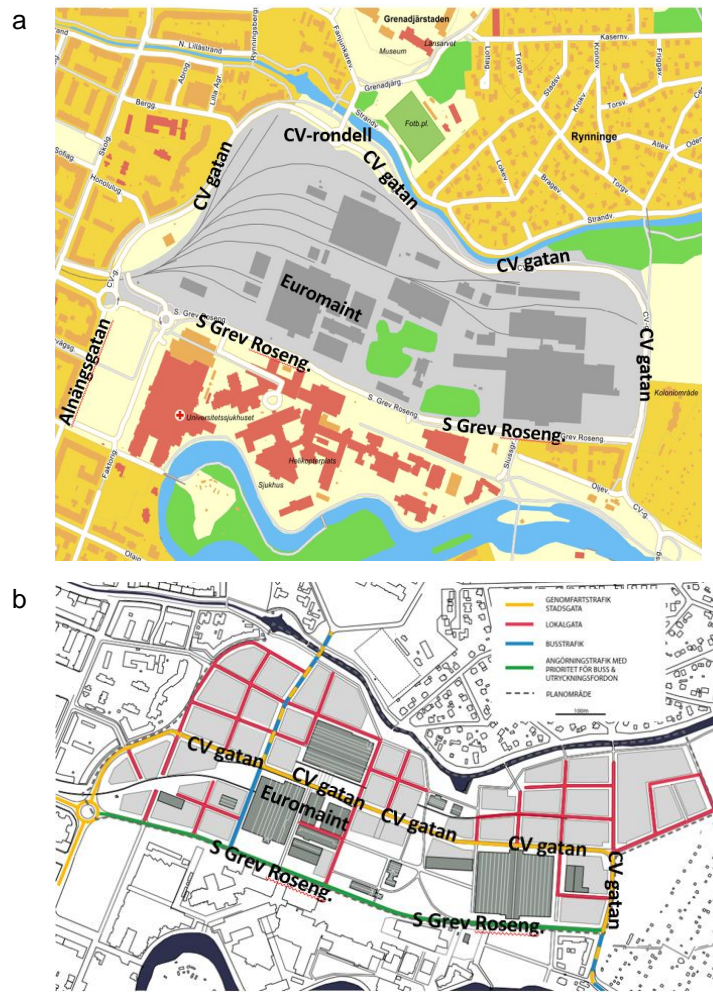
Detaljerat underlag gällande framtida trafikflöden i området har inte funnits tillgängligt. Endast en grov uppskattning av årsmedeldygnstrafik, 15 000 som årsdygnstrafik (ÅDT), på CV-gatan har tillhandahållits från kund. Gällande Södra Grev Rosengatan har i beräkningarna samma trafikflöden som i nuläget antagits, då dess framtida funktion inte är helt klarlagd. För planerade lokalgator har en grov uppskattning av trafikflöden gjorts, dessa flöden antas vara så låga att de inte påverkar slutsatsen nämnvärt i detta skede.

Andel tung trafik och trafikens fördelning över dygnet har inte tillhandahållits för år 2040. Därför har schabloner i Tabell 1 implementerats vid beräkning. Dubbdäcksandel har antagits ett medelvärde som 70% av personbilsflottan under oktober – mars, enligt Trafikverket rapport (Trafikverket, 2019).

Tabell 1 Trafikinformation för vägtrafik för 2040.

No.	Aktuella vägar	ÅDT 2040 (fondon/dygn)	Andel tungtrafik (%)	Skyltad hastighet (km/h)
1	Södra Grev Rosengatan	6000	8	40
2	CV-gatan	15 000	8	40
3	Lokalgatan	1000	8	30

Programförslagets slutbild innebär att de omgivningspåverkande verksamheter som finns inom CV-området har flyttats (Örebro kommun, 2018). Problematiken ligger i att utveckla området i etapper och därmed utveckla området med bland annat bostäder samtidigt som verksamheter fortsatt är igång inom området, t.ex. Euromaint. Euromaints tjänster täcker underhålls och kundservice för all typer av tåg, fondonsflottor m.m.. Med användning av organiska lösningsmedel utsläpper verksamheten VOC:er, vilket kan påverka lokal luftkvaliteten.



Figur 2. (a) Nuläget trafiksträckningar och Euromaint; och (b) föreslagna CV gatan, Södra Grev Rosengatan, lokal gatan (röd linje) samt Euromaint i etapper 2040 vid CV-området i Örebro.

3 BEDÖMNINGSGRUNDER

3.1 MILJÖKVALITETSNORMER

I samband med att Miljöbalken trädde i kraft den 1 januari 1999 infördes miljö kvalitetsnormer som ett nytt styrmedel i svensk miljö rätt. Systemet med miljö kvalitetsnormer regleras framför allt i Miljö balkens 5:e kapitel. Till skillnad mot gränsvärden och riktvärden skall miljö kvalitetsnormerna (MKN) enbart ta fasta på vad människan och naturen tål utan hänsyn till ekonomiska intressen eller tekniska förhållanden. En norm kan meddelas om det behövs för att i förebyggande syfte eller varaktigt skydda människors hälsa eller miljön. De kan även användas för att återställa redan uppkomna skador på miljön.

De miljö kvalitetsnormer som först fastställdes i svensk lagstiftning behandlade högsta tillåtna halter i utomhusluft av svaveldioxid, kvävedioxid och bly (SFS 1998:897). Förordningen (SFS 2001:527) trädde i kraft den 19 juli 2001 och har uppdaterats vid ett antal tillfällen. Nu gäller Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477. Förordningen SFS 2019:1260 om ändring i SFS 2010:477 trädde i kraft den 1 januari 2020.

3.2 UTVÄRDERINGSTRÖSKLAR TILL MKN

Varje kommun skall kontrollera att miljö kvalitetsnormerna uppfylls inom kommunen. Utvärderingströsklar till MKN anger i vilken omfattning en kommun behöver bedriva luftövervakning. Kontrollen skall ske genom mätningar, beräkningar eller objektiv bedömning. För att reglera med vilken noggrannhet kontrollen av föroreningar i utomhusluft ska ske har övre och undre utvärderingströsklar införts.

Om tidigare mätningar eller beräkningar under en representativ tidsrymd visar att värdet för en genomsnittsperiod:

- överstiger den övre utvärderingströskeln (ÖUT): skall kontrollen ske genom mätningar som kan kompletteras med beräkning eller mätning med lägre kvalitetskrav;
- understiger den övre utvärderingströskeln (ÖUT) och överstiger den nedre utvärderingströskeln (NUT): får kontrollen ske genom en kombination av mätning och beräkning;
- understiger den nedre utvärderingströskeln (NUT): får kontrollen ske genom enbart beräkningar eller objektiv bedömning eller en kombination av metoderna.

3.3 MILJÖMÅLET "FRISK LUFT"

En viktig utgångspunkt i arbetet med miljökonsekvensbeskrivningar är de nationella miljö målen. Sverige har 16 stycken nationella miljö mål. "Frisk luft" är ett av de 16 miljö målen. För att undvika att lämna över stora miljö problem till kommande generationer skall miljö målen nås inom 20–25 år (en generation). Miljö kvalitetsnormerna är ett av de verktyg som införts för att målen ska kunna uppfyllas. Miljö målet bör i ett generationsperspektiv innebära bland annat att halterna av luftföroreningar inte överskrider

lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena ska sättas med hänsyn till personer med överkänslighet och astma.

Tabell 2 redovisar gällande MKN, utvärderingströsklar (ÖUT och NUT) samt miljö kvalitetsmål, som används för att jämföra med beräknade totalhalter från anläggningen.

Mer information gällande MKN, ÖUT, NUT och miljömålet "Frisk luft" finns att hämta på Luftguiden (2019) från Naturvårdsverkets hemsida.

Tabell 2. Miljö kvalitetsnormer (MKN), övre- och nedre utvärderingströsklar (ÖUT och NUT) samt miljö kvalitetsmål för NO₂ (µg/m³), PM₁₀ (µg/m³), PM_{2,5} (µg/m³) och bensen (µg/m³).

	MKN	ÖUT	NUT	Miljö- kvalitet smål	Anmärkning
NO₂					
Årsmedelhalt (µg/m ³)	40	32	26	20	
98-percentil för dygn (µg/m ³)	60	48	36	-	motsvarande antal tillåtna 7 dygns överskridande per kalenderår
98-percentil för timme (µg/m ³)	90	72	54	60	motsvarande antal tillåtna 175 timmar överskridande per år. Förutsatt att föroreningsnivåer inte överstiger 200 µg/m ³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.
PM₁₀¹					
Årsmedelhalt (µg/m ³)	40	28	20	15	
90-percentil för dygn (µg/m ³)	50	35	25	30	motsvarande antal tillåtna 37 dygns överskridande per kalenderår
PM_{2,5}²					
Årsmedelhalt (µg/m ³)	25	17	12	10	
Bensen					
Årsmedelhalt (µg/m ³)	5	3,5	2	1	

¹ partiklar som inte är större än att de kan passera genom ett selektivt intag som med 50 procents effektivitet skiljer av partiklar med en aerodynamisk diameter av 10 mikrometer.

² partiklar som inte är större än att de kan passera genom ett selektivt intag som med 50 procents effektivitet skiljer av partiklar med en aerodynamisk diameter av 2,5 mikrometer.

I Svenska regler om användning av organiska lösningsmedel finns i förordning (2013:254) om användning av organiska lösningsmedel. I förordningen finns också begränsningsvärden för utsläpp från vissa typer av verksamheter. I branschen "Måleri och lackering" som del av Euomaints tjänster är tillhör innehåller lacker tre huvudkomponenter: bindemedel, pigment och lösningsmedel. Ibland förekommer även fyllmedel och olika tillsatsämnen (Miljösamverkan, 2009). Vanliga organiska lösningsmedel är lacknafta, xylene, butylacetat och butanol.

Arbetsmiljöverket (AFS, 2018) anger hygieniska gränsvärden för medelvärden av VOC ämne räknat över 8 timmar (nivågränsvärde, NGV) respektive 15 minuter (korttidsgränsvärde, KGV). Baserat på hygieniska gränsvärdet kan ett acceptabelt värde för halt i omgivningsluft (motsvarande ett omgivningshygieniskt gränsvärde) uppskattas till 1 ‰ av hygieniska gränsvärdet som kan få en ytterligare säkerhetsmarginal (Miljösamverkan, 2009). För xylene t.ex. blir 221 µg/m³ och 442 µg/m³ som gränsvärde NGV respektive KGV (Tabell 3). För xylene finns dock rekommenderade lågrisknivåer vid långtidsexponering för exponering i omgivningsluften framtagna av Institutet för Miljömedicin (IMM, 1992), som använts vid bedömning av beräknade halter för xylene i föreliggande studie.

Tabell 3. Lågrisknivåer vid långtidsexponering (IMM, 1992) för xylene, samt omräknat hygieniska gränsvärden för Xylene, Lacknafta, Butylacetat och Butanol från AFS 2018:1 med säkerhetsmarginal 1/1000 som riktvärde i omgivningsluften.

No.	Ämne	1/1000 av Hygieniska Gränsvärdet		
		IMM Lågrisknivå vid långtidsexponering (µg/m ³)	Nivågränsvärde (NGV, 8 timmar) (µg/m ³)	Korttidsgränsvärde (KGV, 15 minuter) (µg/m ³)
1	Xylene	43	221	442
2	Lacknafta (2–25 % aromater)		175	350
3	Butylacetat		241	723
4	Butanol		45	90

4 UNDERLAG

Nedan beskrivs metodik för beräkningen av NO₂, partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) och bensen från trafik inom CV-området samt VOC:er från Euromaint. Allt underlag för beräkningar har tillhandahållits av eller via Örebro kommun, trafikverket, Metria och Euromaint under utredningsperioden. Volymen för planerad exploatering har tillhandahållits av beställaren.

4.1 BYGGNADER

Utvecklingen av CV-området till en ny stadsdel kommer ske etappvis, där en första etapp ska kunna fungera självständigt då exploateringen av området beräknas pågå under en längre tid. I takt med att fler etapper byggs ut kommer CV-gatan successivt dras om för att i ett framtida läge ledas centralt genom området i öst-västlig riktning. Byggnadsvolymer med våningsantal för planerad exploatering visas i Figur 3. Den blått byggnader i Figur 3 är bostäder inom planområdet, som kallas Fjärilbyggnad. Beigea byggnaderna i Figur 3 visa de andra typer av byggnader. Under den första etappen förutsätts därmed CV-gatan ha en tillfällig sträckning kring de aktuella kvarteren.



Figur 3. Schematisk illustration över planerad bebyggelse, etapp 1 med Fjärilbyggnad som bostäder markerat i blått. Beigea byggnaderna är andra typer av byggnader i etapp 1 och gråa byggnaderna är befintliga byggnader. (Jernhusen)

4.2 TRAFIKEMISSIONSBERÄKNING

Enligt trafikinformation beskrivs i avsnitt 2.3, har emissionsfaktorer erhållits med HBEFA 4.2. (Handbook Emission Factors for Road Transport) för år 2040. HBEFA innehar statistik från Sveriges vägtransporter i form av väg- och fordonstatistik och kan bidra med emissionsfaktorer för olika vägtyper och olika årtal med hänsyn till teknikutveckling i framtiden. För beräkningar har emissionsfaktorer för lastbilar respektive personbilar använts för olika vägtyper och hastigheter. Antagande för trafiksituation "fritt flöde" har gjorts för alla emissionsfaktorer.

Utsläpp av partiklar härstammar till stor del från slitage av vägbeläggning från användning av dubbdäck. Emissionsfaktorer för denna parameter adderats till emissionsfaktorerna erhållna från HBEFA som endast tar hänsyn till avgasrelaterade partikelutsläpp. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar av väg och bromsar, re-suspension samt dubbdäcksanvändning är beräknade i NORTRIP. Spridningsberäkning har gjorts med meteorologin för de månader på året då dubbdäck är tillåtna.

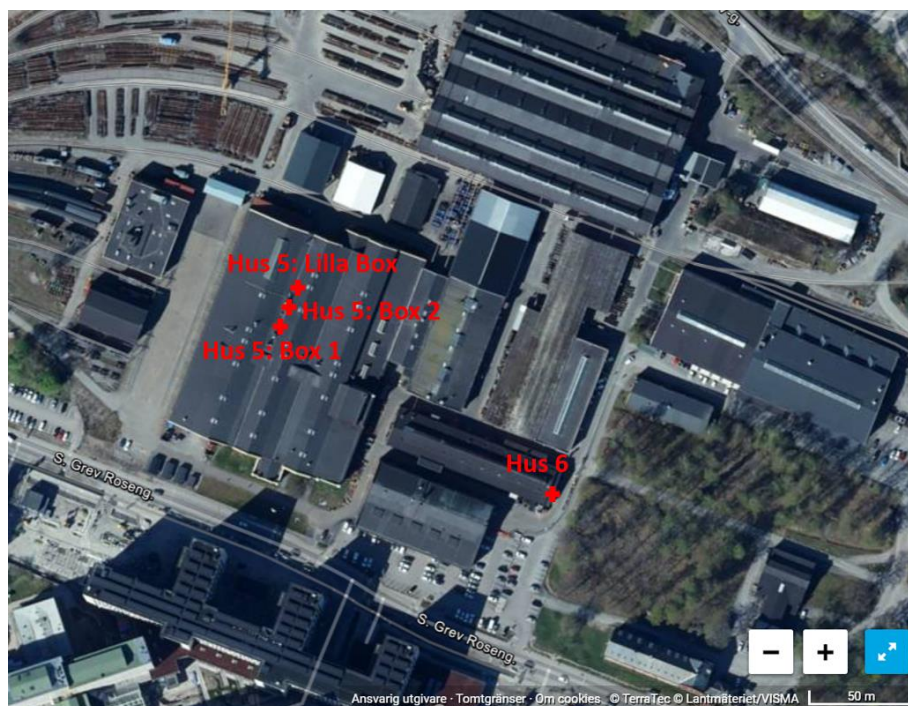
Eftersom trafiken inte flyter på likartat under ett dygn har emissionsfaktorerna även anpassats efter dygnsvariationen enligt trafikvariationen för tätort (VTI, 2005).

4.3 VOC-UTSLÄPP FRÅN EUROMAINT

Data avseende tekniska förutsättningar för anläggningens punktkällor (Hus 5 och Hus 6 i Figur 4), som har erhållits från Euromaint samt ILEMA och WSP som utfört mätning i Euromaint. Diameter, höjd, rökgasflöde och rökgastemperatur av olika rökrör är viktiga parametrar som påverkar spridning av luft (Tabell 4).

Euromaint har tillstånd att släppa ut 5 ton VOC:er per år och brukar släppa ut ca 3–3,5 ton/år exkl. rening. Hus 5 har tre rökrör: Box 1, Box 2 och lilla boxen. Hus 6 har filter och katalysator installerad för att rena utsläppen. Enligt tidigare mätning (MIAB, 2018) var reningsgraden av VOC:er för filtret och katalysatorn på Hus 6 98,1% respektive 99,6%. Emissionsberäkningen är baserad på 3,5 ton/år med fördelningen 95% och 5% för Hus 5 respektive Hus 6. I denna studie används 98,1% reningsgraden för de 5% av total VOC:er vid Hus 6. Notera att rökgasflöde och rökgastemperatur vid Hus 6 var uppskattas enligt mätdata vid Hus 5 för att ingen mätdata var tillgänglig. Tabell 4 redovisar emissionsfaktorer av VOC:er med enhet g/s från två huvudkällor Hus 5 och Hus 6, vilket användas i spridningsberäkningen.

Drifftiden för verksamhet är kontinuerlig på vardag året runt och minskar något under juli då fabriken är stängd två veckor. Ventilationsanläggningen är igång under produktionstid, kl 07:00–15:30.



Figur 4. Utsläpp punkter vid Euromaint.

Tabell 4 Indata gällande utsläppspunkter och emissionsfaktorer för VOC för spridningsberäkning.

Källor	Diameter (m)	Höjd (m)	Rökgasflöde (m ³ /s)	Rökgas- temperatur (°C)	VOC (g/s)
Hus5: Box 1	1	12	8,8925	18,8	0,1449
Hus5: Box 2	1	12	8,8925	18,8	0,1449
Hus5: Box lilla	0,63	12	3,465	22,2	0,1449
Hus 6	0,5	6	8,8925*	18,8*	0,0004

*Uppskattad siffor.

4.4 BAKGRUNDSHALTER

För att en totalhalt av luftföroreningar i området ska kunna redovisas och utvärderas mot MKN och miljökvalitetsmål har en lokal urban bakgrundshalt lagts till de beräknade lokala bidragen. Den lokala urbana bakgrundshalten beskriver bidraget av luftföroreningar från de utsläppskällor som inte finns med i beräkningen, såsom industrier och vägar utanför beräkningsområdet.

Urban bakgrundshalt av NO₂ mättes fram 1986 till år 2020 vid urban bakgrundsstation Örebro Rådhuset, Örebro karolinska Skolan och Örebro Tätort (SMHI luftdata). Årsmedelvärde av NO₂ för år 2020 är 6,0 µg/m³. Örebro kommun saknar dygn- och timmedelvärden för kvävedioxid, men vid en jämförelse med Västerås och Karlstad så ser Örebro kommuns mätningar

ut att hålla sig på en nivå i likhet med Västerås snarare än Karlstad, vilket indikerar att Örebro kommuns dygns- och timmedelvärden eventuellt skulle kunna ligga på samma nivåer som Västerås (Örebro, 2021). 98-percentil för dygn- och timmedelvärde av NO₂ mättes fram till 2008 vid Västerås Stadshuset, vilket har korrigerats till dagens situation genom att använda den årliga procentuella minskningen av årsmedelvärde i Örebro Rådhuset.

PM₁₀ mätts fram 2004 till år 2006 vid en urban bakgrundsstation vid Örebro karolinska Skolan samt fram 2002 till år 2020 vid en urban trafikstation vid Örebro Rudbecksskolan. För att kunna korrigera urbana bakgrundshalter till dagens situation har tidsserier vid den urbana trafikstationen Örebro Rudbecksskolan använts. Den årliga procentuella variationen av de årliga urbana bakgrundshalterna i Örebro har förutsatts vara samma vid urban trafikstationen. Korrigerat årsmedelvärde av PM₁₀ för år 2020 är 10,8 µg/m³, samt 90-percentil för dygnsmedelvärde är 23,2 µg/m³.

I Örebro kommun sker ingen mätning av PM_{2,5} i gaturum eller urban bakgrund, men utifrån en PM_{2,5}-mätning i Västerås år 2020, används årsmedelvärde 4,7 µg/m³ som urban bakgrundhalt i Örebro.

I Örebro kommun görs en indikativ mätning (vecka) av bensen vid Rådhusets tak och Rudbecksgatan. Under 2020 var årsmedelhalten av bensen 0,35 µg/m³ vid den urbana bakgrundsstationen Rådhuset, vilket har använts för att beräkna de totala bensenhalterna i denna studie.

Framtida urbana bakgrundshalter förväntas vara i stort sett oförändrade. De bakgrundshalter som använts för beräkningarna visas i Tabell 5. Vid jämförelse av halter luftföroreningar inom planområdet mot rådande MKN har haltbidraget från vägtrafiken i området adderats till den urbana bakgrundshalten.

Tabell 5. Beräknad lokal urban bakgrundshalt för år 2020 i Örebro som adderats till haltbidrag för att räkna totalhalter.

Förorening	Årsmedelvärde	98-percentil dygn	90-percentil dygn	98-percentil timme
NO ₂ (µg/m ³)	6,0	9,6	-	14,3
PM ₁₀ (µg/m ³)	10,8	-	23,2	-
PM _{2,5} (µg/m ³)	4,7	-	-	-
Bensen (µg/m ³)	0,35	-	-	-

5 METOD

5.1 SPRIDNINGSMODELL

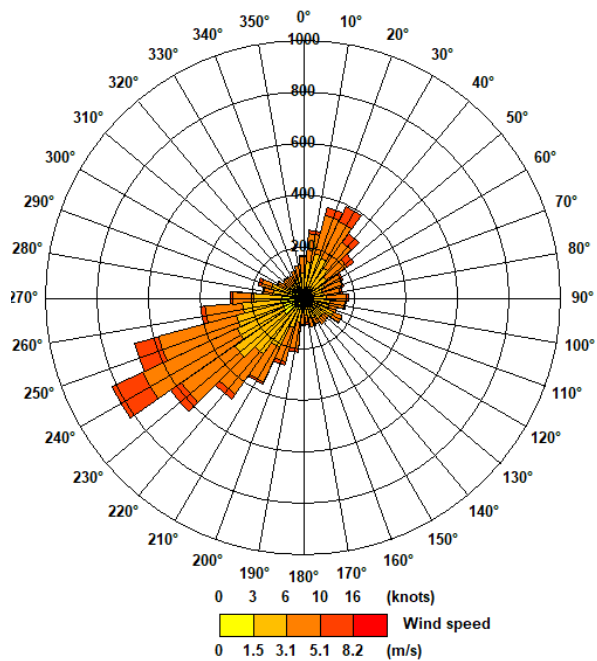
Spridningsberäkningarna för NO₂, partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) och bensen är utförda med MISKAM (Microscale Climate and Dispersion Model), en tre-dimensionell CFD-Modelling (Computational Fluid Dynamic) för beräkning av spridning avseende luftföroreningar i mikroskala. MISKAM-modellen kan på ett tillförlitligt sätt simulera vindförhållandena, inklusive turbulens, så att man kan se hur de lokala förutsättningarna påverkar föroreningssituation för planen och hur luftkvaliteten blir vid planerade bostäder, på takterrasser, grönytor och i gaturum (se **Fel! Hittar inte referenskälla.**). Beräknade haltbidrag redovisas för en höjd 1,5–2,0 meter ovan mark för att representera andningshöjden. Resultatet från modelleringen kan jämföras med riktvärden för att undersöka om det finns risk för överskridande i närheten av bostäder. Geografiska upplösningen för varje gridruta i beräkningarna är 4 x 4 meter.

För spridningsberäkningarna av VOC:er har en diagnostisk dispersionsmodell använts, ADMS-modellen (Atmospheric Dispersion Modelling System). Modellen används både för beräkning av industriutsläpp och i luftkvalitetsövervakningssyften i t.ex. urbana miljöer. Modellen inkluderar effekter av byggnader, topografi och kust/inlandseffekter samt viss kemi vid dispersions-beräkningar. Spridningsmodellen beskrivs mer detaljerat i Bilaga 2. Vid spridningsberäkningarna har ett område på 1 x 0,5 km använts och den geografiska upplösningen 5 x 5 meter. Beräknade haltbidrag redovisas för en höjd 1,5 meter ovan mark för att representera andningshöjden.

5.2 METEOROLOGI

För att kunna genomföra en bedömning av luftkvaliteten i närområdet beräknades spridningen för ett så kallat meteorologiskt typår. Ett typår är en sammansättning av månader från olika år som tillsammans bildar ett representativt år avseende typiska spridningsförutsättningar, se även Bilaga 4 Meteorologiskt typår. Meteorologiska förhållandena i området vid anläggningen beräknades med modellen TAPM (The Air Pollution Model från CSIRO i Australien). Modellen beräknar det lokala vindfältet med hänsyn till topografi, markanvändning, havstemperatur samt luftens stabilitet mot bakgrund av den storskaliga meteorologin, se Bilaga 3 TAPM-modellen. För att öka noggrannheten assimilerades modellen med lokala vindförhållanden, uppmätta vindhastigheter och vindriktningar vid Örebro Flygplats mätstation. Assimileringen innebär att modellen anpassades så att de meteorologiska förhållanden som råder på mätplatsen även återskapas i TAPM-modellen.

För det beräknade lokala meteorologiska typåret är de dominerande vindarna sydväst-västlig. De vanligaste vindhastigheterna är mellan 2 och 5 m/s (46 %), "låg vind" (vindhastigheter mindre än 1 m/s) 14 % och "hög vind" (vindhastigheter större än 6 m/s) 5 %, se **Fel! Hittar inte referenskälla.5.**



Figur 5. Vindros vid Örebro som presenterar vindhastighet [m/s] och vindriktning [°] för ett typår.

5.3 BERÄKNINGSSCENARION

Beräkningar av NO₂, partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) och bensen från vägtrafik har gjorts med trafikflöden för prognosår 2040 för scenario med utbyggnad av etapp 1.

För beräkning av VOC:er från Euromaint har det maximala utsläppet i nulägget används.

6 RESULTAT

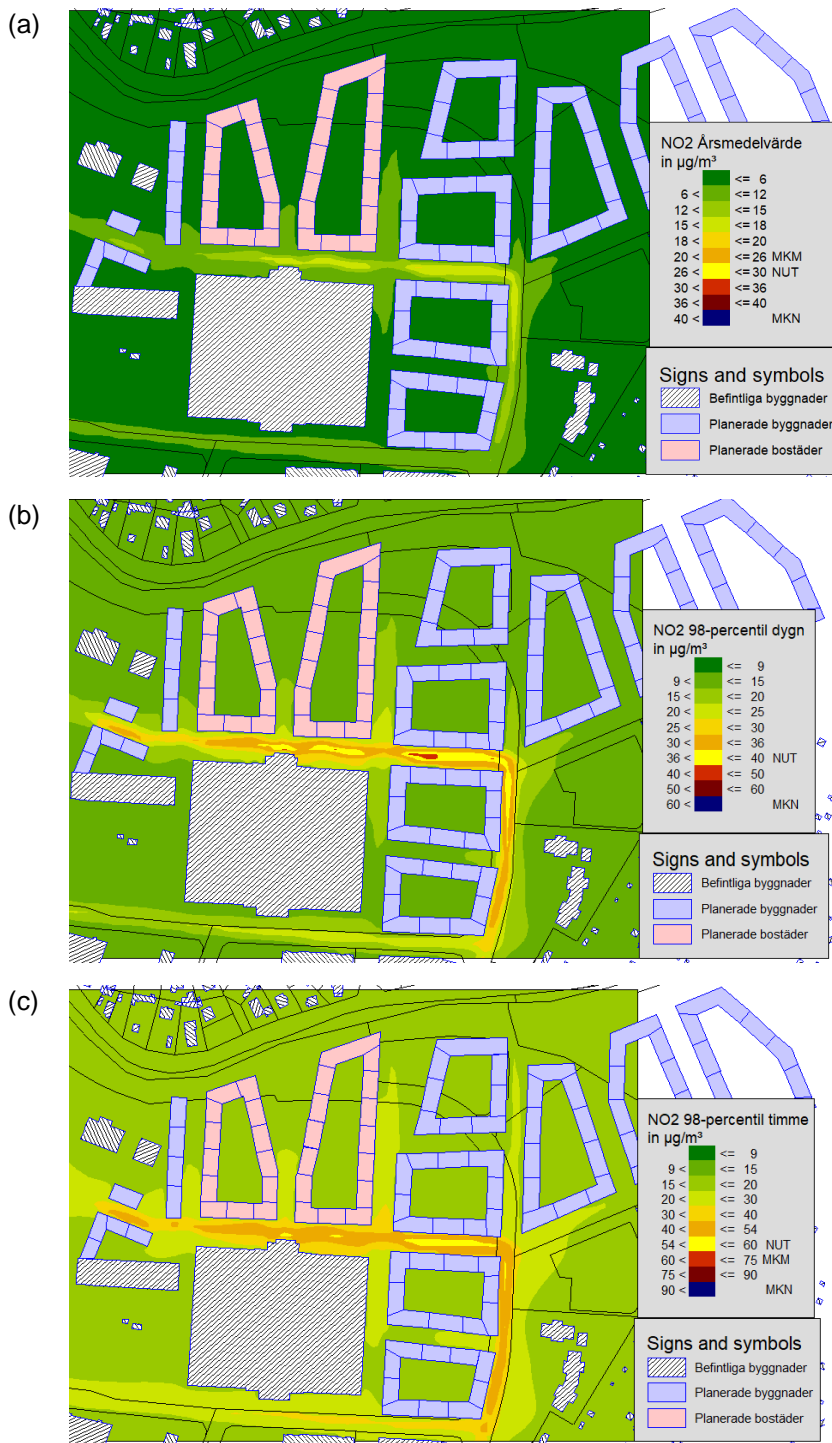
Resultaten av beräknade haltbidrag och totalhalter av NO₂, PM₁₀, och PM_{2.5}, bensen samt VOC i CV-området i Örebro redovisas i avsnitt 6.1–6.5. För att kunna jämföra med miljö kvalitetsnormer (MKN), övre- och nedre utvärderingströsklar samt miljö kvalitetsmålen avseende NO₂, PM₁₀ och PM_{2.5} och bensen i luft, har totalhalter, d.v.s. den urbana bakgrundshalten adderad till det beräknade haltbidraget från verksamheten, presenterats. För VOC redovisa beräknade haltbidrag som isolinjer på kartor med geografisk fördelning av förorening över området kring anläggningen.

6.1 KVÄVEDIOXID – NO₂

Totala halter av NO₂ inom planområdet som års- dygns- och timmedelvärde visas i Figur 6. Halterna omkring Fjärilbyggnad inom planområdet beräknas överlag vara som högst mot CV-gatan.

- För årsmedelvärdet för NO₂ beräknas halterna ligga på 6–12 µg/m³ omkring Fjäril byggnad.
- För 98-percentilen av dygnsmedelvärdet för NO₂ beräknas halterna ligga på 10–30 µg/m³ omkring Fjärilbyggnad. Vid väg banna av CV-gatan, ligger NO₂ halterna av 98-percentilen för dygnsmedelvärde upp till 50 µg/m³.
- För 98-percentilen av timmedelvärdet för NO₂ beräknas halterna ligga på 15–40 µg/m³ omkring Fjäril byggnad.

Därmed beräknas såväl MKN och MKM som miljömålen för samtliga medelvärdesperioder klaras vid hela planområdet. NUT beräknas över lag endast överskridas på vägbanan av CV-gatan för 98-percentil för dygnsmedelvärde och timmedelvärde.



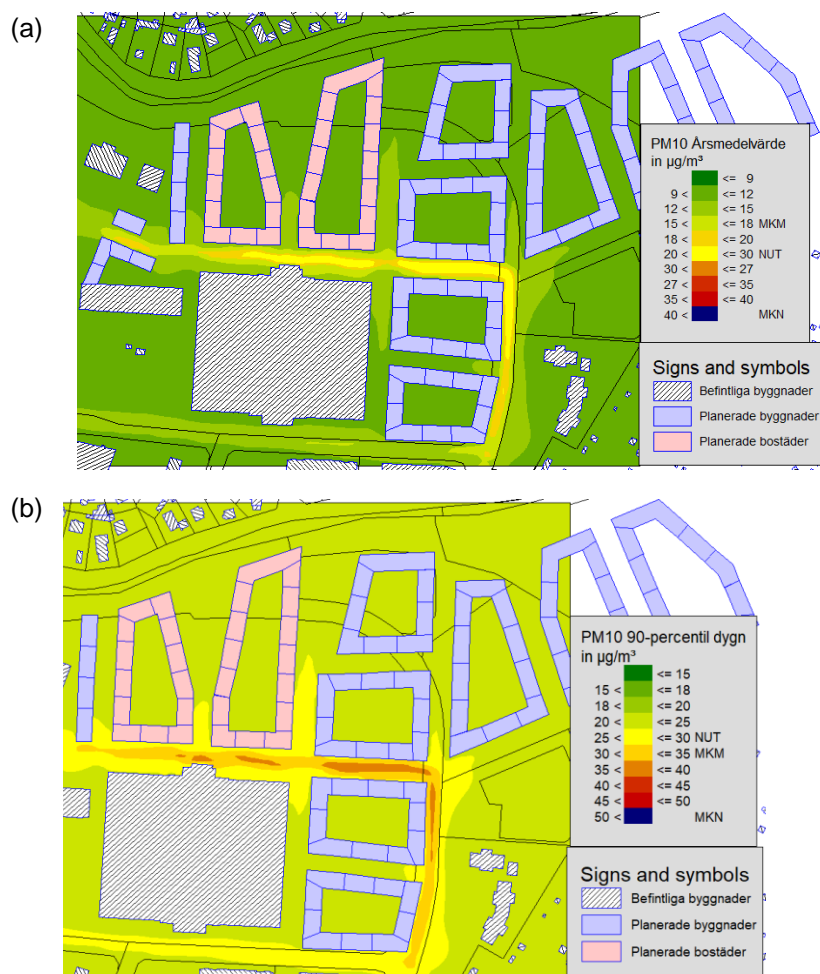
Figur 6. Totala halter av NO₂ för år 2040 med endast tillkommande Fjärilbyggnad (rosa) av etapp 1. Beräkningarna är gjorda på markplan (1,5–2,0 meter ovan mark). (a) årsmedelvärdet; (b) 98-percentilen av dygnsmedelvärdet; (c) 98-percentilen av timmedelvärdet. Mörkblå färg innebär ett överskridande av MKN; gul färg innebär ett överskridande av NUT.

6.2 PARTIKLAR - PM₁₀

Totala halter av PM₁₀ för 2040 som års- och dygnsmedelvärde visas i Figur 7.

- För årsmedelvärdet för PM₁₀ beräknas halterna ligga på 12–15 µg/m³, knappt över miljömålet omkring Fjäril byggnad.
- För 90-percentilen av dygnsmedelvärdet för PM₁₀ beräknas halterna ligga på 25–30 µg/m³ omkring Fjäril byggnad. Vid utsidan av Fjärilbyggnad ligger PM₁₀ halterna av 90-percentilen för dygnsmedelvärde upp till 30 µg/m³.

Därmed beräknas såväl MKN för samtliga medelvärdesperioder klaras i planområde. 90-percentil av PM₁₀ för dygnsmedelvärde ligger 25–30 över NUT på utsidan av Fjärilbyggnad mot CV-gatan.



Figur 7. Totala halter av PM₁₀ för år 2040 med endast tillkommande Fjärilbyggnad (rosa) av etapp 1. Beräkningarna är gjorda på markplan (1,5–2,0 meter ovan mark). (a) årsmedelvärdet; (b) 90-percentilen av dygnsmedelvärdet. Mörkblå innebär ett överskridande av MKN; gul färg innebär ett överskridande av NUT.

6.3 PARTIKLAR – PM_{2,5}

Totala halter av PM_{2,5} inom planområdet som årsmedelvärde visas i Figur 8. Årsmedelvärdet för PM_{2,5} beräknas halterna ligga på 5–6 µg/m³ inom planområdet, vilket klarar MKN, MKM samt NUT.



Figur 8. Totala halter av PM_{2,5} för år 2040 med endast tillkommande Fjärilbyggnad (rosa) av etapp 1. Beräkningarna är gjorda på markplan (1,5–2,0 meter ovan mark). (a) årsmedelvärdet; (b) 90-percentilen av dygnsmedelvärdet. Mörkblå innebär ett överskridande av MKN; gul färg innebär ett överskridande av NUT.

6.4 BENSEN

Totala halter av bensen inom planområdet som årsmedelvärde visas i Figur 9. Halterna inom planområdet beräknas över lag vara under 0,4 µg/m³, vilket klarar MKN, MKM samt NUT.

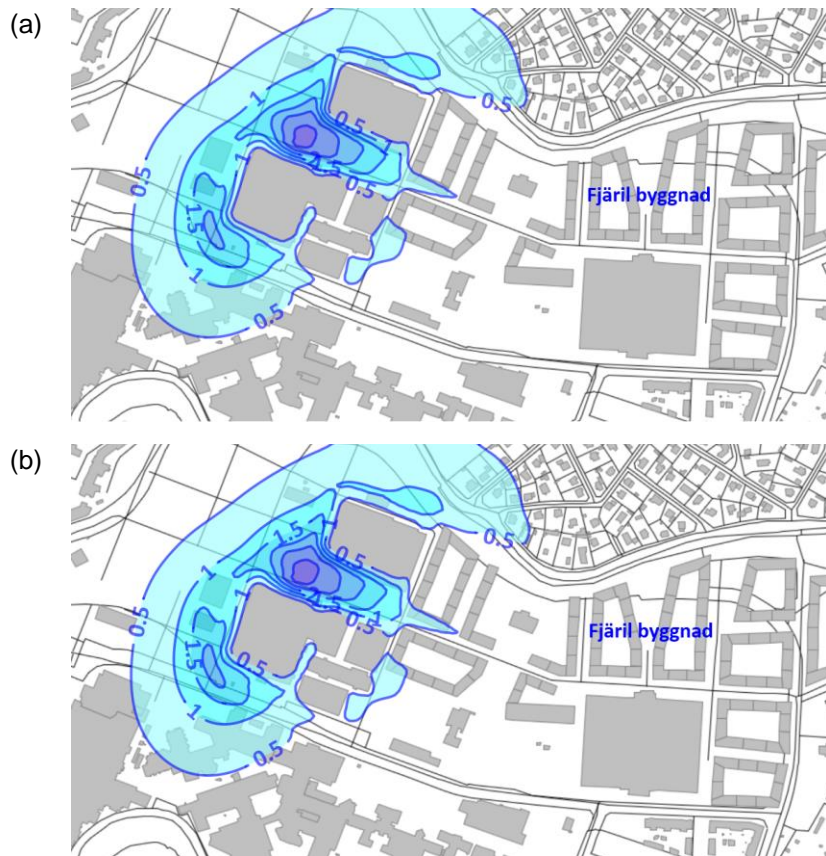


Figur 9. Totala halter av årsmedelvärdet av bensen för år 2040 med endast tillkommande Fjärilbyggnad (rosa) av etapp 1. Beräkningarna är gjorda på markplan (1,5–2,0 meter ovan mark). Mörkblå innebär ett överskridande av MKN; gul färg innebär ett överskridande av NUT.

6.5 VOC:ER

Halter av VOC:er inom planområdet som 8 timmersmedelvärde och 15 minuter medelvärde visas i Figur 11. Det finns inte stor skillnad mellan 8 timmers medelvärde och 15 minuter medelvärde. Halterna ligger under 0,5 µg/m³ inom hela planområdet och knappast 0,2 µg/m³ vid västra delen av Fjäril byggnad.

Om VOC:er räknas som xylen, lacknafta, butylacetat respektive butanol klaras 1/1000 av hygieniska gränsvärdet (NGV och KGV) med stor marginal. För xylen ligger 0,2 µg/m³ långt från den lågrisknivå (43 µg/m³) rekommenderad IMM.



Figur 11 Beräknade haltbidrag av VOC:er för (a) 8-timmars medelvärde och (b) 15 minuter medelvärde.

7 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

CV-området ligger i ett centralt läge som omgärdas av två gator, CV-gatan i mitten samt Södra Grev Rosen gatan i söder. Alla trafikrörelser sker runt området. Utsläpp från trafik bedöms vara den största källan till luftföroreningar vid CV-området i framtiden. Dessutom ligger problematiken i att utveckla området i etapper och därmed utveckla området med bland annat bostäder samtidigt som Euromaint fortsatt är igång inom området, vilket släpper ut VOC:er som kan påverka lokal luftkvalitet.

7.1 BEDÖMNING AV HALTBIDRAG FRÅN CV-GATAN OCH EUROMAINT

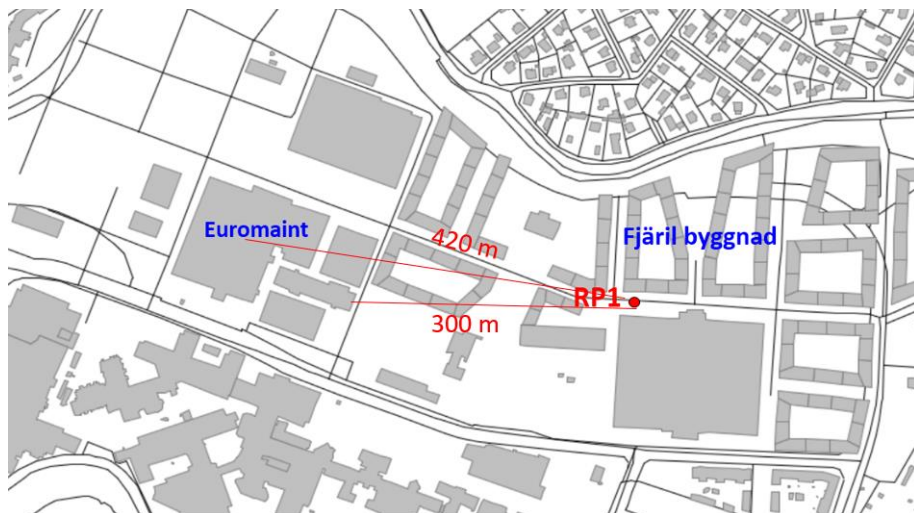
Utsläppen av NO₂, PM₁₀ och PM_{2,5}, och bensen kommer i första hand från vägtrafiken. CV-gatan som sträcker sig från Skebäcksbron i öster till Alnängsplan i väster är den huvudkälla som kommer påverka mest Fjärilbyggnad i framtiden. Årsdygnstrafik (ÅDT) vid CV-gatan har uppskattat att öka med 154% från 5 900 nu till 15 000 år 2040. Beräknat årsmedelvärde för NO₂ ligger på upp till 12 µg/m³ vid utsidan av Fjärilbyggnad mot CV-gatan. Vid en mätstation på Rudbecksgatan där trafikflödet är ca 16 000 fordon/dygn låg årsmedelhalten av NO₂ på 7,9 µg/m³ under 2020 och 12,1 µg/m³ under föregående år (Örebro, 2020). Beräknad totalahalt av NO₂ är jämförbart med mätningen och bedöms därmed vara på en godkänd nivå. Därmed beräknas såväl MKN och MKM som miljömålen för samtliga medelvärdesperioder klaras vid hela planområdet. NUT för 98-percentil av NO₂ för dygnsmedelvärde och timmedelvärde beräknas endast överskridas på vägbanan av en del av CV-gatan.

Gällande PM₁₀ kommer avgasrelaterade utsläpp påverkas i hög grad av europeiska framtida emissionsförändringar medan slitagepartiklar från bromsar, väg och dubbdäck som ofta är dominerande bedöms vara relativt opåverkade av framtida lagkrav (Örebro kommun, 2021). Utsläpp av PM₁₀ kommer främst styras av trafikmängd och dubbdäcksandel. Beräknade PM₁₀ för samtliga medelvärdesperioder klaras MKN i hela planområdet. Vid utsidan av Fjärilbyggnad beräknas PM₁₀ av 90-percentilen för dygnsmedelvärde upp till 30 µg/m³, vilket huvudsakligen beror på den urbana bakgrundshalten av 90-percentil för dygnsmedelvärde (23,2 µg/m³).

Årsmedelvärdet för PM_{2,5} beräknas halterna ligga på 5–6 µg/m³ inom planområdet, vilket klarar MKN, MKM samt NUT och utgör därmed inte något problem.

Bensen tillhör gruppen flyktiga organiska ämnen (VOC). Utsläppen kommer i dagsläget till största delen från vägtrafiken och då främst från bensindrivna fordon. Bensen uppkommer dels p.g.a. ofullständig förbränning av drivmedel och motors smörjolja, dels genom avdunstning av bränsle från fordonets bränslesystem. Det senare sker såväl vid framfart som efter avslutad körning då fordonet är varmt (SLB, 2021). Beräknat årsmedelvärde av bensen inom planområdet ligger under 0,4 µg/m³, vilket understiger både MKN (5,0 µg/m³), MKM (1,0 µg/m³) och NUT.

Lackering med utsläpp av lösningsmedel < 10 ton/år har rekommenderade skyddsavstånd i Boverket (1995) 200 meter. Planerad Fjärilbyggnad är placerad vid ca. 420 meter från Hus 5 och 300 meter från Hus 6 (Figur 12), vilket ligger utanför skyddsavståndet. Beräknade halter av VOC:er från Euromaint ligger långt från 1/1000 av hygieniska gränsvärdet (NGV och KGV).



Figur 12. Fjärilbyggnad samt ungefärligt avstånd i förhållande till Hus 5 och Hus 6 på Euromaint.

7.2 OSÄKERHETER I BERÄKNINGARNA

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. Osäkerheter kommer från systematiska fel när indata är felaktiga eller från att modellerna inte på ett korrekt sätt förmår ta hänsyn till alla faktorer som kan påverka halterna (SLB, 2017).

Kvaliteten på indata är en parameter som påverkar hur väl resultatet speglar verkligheten. I denna studie har framtidens trafik uppskattats och baserade på dagens trafik med viss osäkerhet. Resultatet kan dock ge ett underlag för en analys över hur ett värsta framtidsscenario kan se ut. I den fortsatta planeringen kan det vara nödvändigt att ta fram ett mer utförligt trafikunderlag för den framtida situationen inom området.

Utsläppsdata av VOC:er från Hus 6, Euromaint är uppskattas genom befintliga mätdata vid Hus 5 och rekommendation från intern expert, vilket leder till osäkerheter. Denna påverkan bedöms dock som liten då Hus 6 bara står för 5% av de totala VOC-utsläppen.

I Örebro mäts inte den urbana bakgrundshalten av percentiler av NO₂ och partiklar i dagsläget, vilket innebär att detta måste införskattas utifrån tillgänglig information (mätningdata från tidigare år eller grannstad) vilket leder till ökade osäkerheter i slutresultatet.

7.3 SLUTSATSER

Beräkningsresultaten visar på totalhalt av NO₂, partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) och bensen från CV-gatan och påverkan på en bostad - Fjärilbyggnad i planområdet för år 2040. Resultaten visar att:

- Påverkan från CV-gatan är låg för årsmedelvärde och percentilen inom planområdet. MKN klaras för NO₂, partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}), och bensen i marknivå (1,5 meter ovan mark) inom hela beräkningsområdet.
- Totalhalt av NO₂ för samtliga medelvärdesperioder omkring Fjärilbyggnad understiger även NUT och miljömålet. För 98-percentilen av dygnsmedelvärdet för NO₂ beräknas halterna ligga på 10–30 µg/m³ omkring Fjärilbyggnad.
- Vid utsidan av Fjärilbyggnad mot CV-gatan beräknas 90-percentilen av dygnsmedelvärdet för PM₁₀ 25–30 över NUT.
- Beräknat årsmedelvärde av PM_{2,5} och bensen omkring Fjärilbyggnad är lågt och klarar MKN, MKM och NUT med god marginal.

Påverkan från Euromaint inom planområdet har utförts och visar att 1/1000 av hygieniska gränsvärdet för både 8 timmersmedelvärde och 15 minut medelvärde klaras, med god marginal, för alla möjliga VOC-ämnen.

REFERENSLISTA

AFS, 2018. Hygieniska gränsvärden. Arbetsmiljöverkets författningssamling. AFS 2018:1.

Boverket, 1995. Bättre plats för arbete - Planering av arbetsområden med hänsyn till miljö hälsa och säkerhet. Boverkets allmänna råd 1995:5.

IMM, 1992. Hälsorelaterad miljöövervakning – ett programförslag. IMM-rapport 7/92. Stockholm 1992.

MIAB, 2018. Reningsgrad måleri Hus 6, Euromaint. B4.3 MIAB rapport.

Miljösamverkan, 2009. VOC-behandling. April 2009 rev feb. 2010.

NV, 2019. Luftguiden, Naturvårdsverket Handbok. 2019:1. [Luftguiden- Handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft. Version 4 ISBN 978-91-620-0182-7 \(naturvardsverket.se\)](#)

SLB 2017. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljö kvalitetsnormer. SLB 11:2017 ver2.

SLB 2021. Luften i Stockholm – Årsrapport 2020. SLB 9:2021.

SMHI luftdata. <https://datavardluft.smhi.se>

Trafikverket 2019. Undersökning av däcktyp i Sverige. Trafikverket 2019:146.

VTI 2005. Trafikvariationer över året – Trafikindex och rangkurvor beräknade från mätdata. VTI notat 1–2005

Örebro kommun, 2018. Planprogram för CV-området – ny stadsdel i nordöstra Örebro, mellan Norrcity och Rynninge. SAM 387/2017.

Örebro kommun, 2021. Örebro kommuns luftkvalitet. 2020. Ks 373/2021.

BILAGA 1 MISKAM-MODELLEN

MISKAM (Microscale Climate and Dispersion Model)

MISKAM-modellen är en av de idag mest sofistikerade modellerna för beräkning av spridning avseende luftföroreningar i mikroskala. Det är en tredimensionell dispersionsmodell som kan beräkna vind- och haltfördelningen med hög upplösning i allt från gaturum och vägvagnsnitt till kvarter, del av städer eller för mindre städer. Det tredimensionella strömningsmönstret runt bl.a. byggnader beräknas genom tredimensionella rörelseekvationer. Modellen tar även hänsyn till horisontell transport (advektion), samt sedimentation och deposition. Föroreningskällorna kan beskrivas som punkt eller linjekällor.

Modellen simulerar ett tredimensionellt vindfält över beräkningsområdet varför t.ex. turbulens runt hus samt s.k. trafikinducerad turbulens och därmed marknära strömningsförhållanden återges på ett realistiskt sätt. Modellen beräknas oftast med en horisontell upplösning på 1-2 meter och mellan 20 till 40 vertikala nivåer (beroende på höjden på husen). Denna typ av modell lämpar sig därmed väl även för beräkningar inom tätbebyggda områden där beräkning av haltnivåer nere i markplan skall utföras.

MISKAM är speciellt anpassad som verktyg/modell för planeringsprocesser av nya vägdragningar eller nybyggnation i urbana områden. Modellen är utvecklad av The Institut für Physik der Atmosphäre of the University of Mainz.

MISKAM-modellen ingår i ett modellsystem s.k. SoundPLAN där även buller kan beräknas. Programmet kan räkna i enlighet med alla större internationella standarder, inklusive nordiska beräkningsmetoder för buller från industri, vägtrafik och tågtrafik. Resultatet kan bestämmas i enskilda punkter eller presenteras som färgkartor för större ytor.

BILAGA 2 ADMS-MODELLEN

ADMS (version 5.2) är en diagnostisk dispersionsmodell som är utvecklad av Cambridge Environmental Research Consultants (CERC) i Storbritannien. Modellen används för att simulera emissioner från punkt- eller ytkällor (d.v.s. med varma gaser eller som passiva utsläpp) till atmosfären vid beräkning av industriutsläpp och i luftkvalitetsövervakningssyften i t.ex. urbana miljöer. Modellen inkluderar effekter av byggnader, topografi och kust/inlandseffekter samt viss kemi vid dispersions-beräkningarna.

ADMS kan, förutom vanlig dispersion, även beräkna torr- och våtdeposition, plymvisibilitet, lukt och s.k. "puff"-beräkningar avseende korttidsfluktuationer av emissioner.

Beskrivningen av modellens vertikala dispersionsprocesser görs genom beskrivning av det atmosfäriska gränsskiktets tjocklek (den s.k. blandningshöjden) och genom beräkning av den s.k. Monin-Obukhov-längden. Vid beräkning av dispersionen under konvektiva meteorologiska förhållanden (effektiv vertikal spridning) används en s.k. sned Gaussisk koncentrationsfördelning. ADMS kan dessutom beräkna korta tidsskalor (minuter), vilket är viktigt vid bl.a. modellering av lukt.

Referenser

Cambridge Environmental Research Consultants Ltd. (2016): ADMS - 5 Atmospheric Dispersion Modelling System – User Guide, Version 5.2.

BILAGA 3 TAPM-MODELLEN

TAPM (The Air Pollution Model) är en prognostisk modell utvecklad av CSIRO i Australien. För beräkningarna i TAPM behövs indata i form av meteorologi från storskaliga synoptiska väderdata, topografi, markbeskaffenhet indelat i 31 olika klasser (t.ex. is/snö, hav olika tätortsklasser m.m.), jordart havstemperatur, markfuktighet mm. Topografi, jordart och markanvändningen finns inlagd i modellens databas med en upplösning av ca 1x1 km, men kan förbättras ytterligare genom utbyte till lokala data. Utifrån den storskaliga synoptiska meteorologin simulerar TAPM den marknära lokalspecifika meteorologin ner till en skala av ca 1x1 km utan att behöva använda platsspecifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8000 m höjd, lokala vindflöden så som sjö- och landbris, terränginducerade flöden (t.ex. runt berg), omlandsbris samt kalluftsflöden mot bakgrund av den storskaliga meteorologin. Även luftens skiktning, temperatur, luftfuktighet, nederbörd mm beräknas horisontellt och vertikalt.

Modellen har validerats i många länder, och Chen m.fl. (2002), har också genomfört valideringar för svenska förhållanden dels i södra Sverige. Tang m.fl. (2009) gjordes även en jämförelse mellan uppmätta, beräknade meteorologiska parametrar med TAPM och MM5 i Göteborg. Resultaten visar på mycket god överensstämmelse mellan modellerade och uppmätta värden i olika tidsupplösning.

Referenser

Chen m.fl., (2002). Application of TAPM in Swedish West Coast: validation during 1999-2000". IVL-rapport L02/51.

Tang, L., Miao, J.-F., & Chen, D., (2009). Performance of TAPM against MM5 at urban scale during GÖTE2001 campaign. Boreal Environment Research 14(2), 338-350.

BILAGA 4 METEOROLOGISKT TYPÅR

Som meteorologiska indata till spridningsberäkningar används ofta ett specifikt år eller ett statistiskt medelår. Vid användande av ett specifikt år (t.ex. 2005) finns risk att detta år inte återspeglar "normala" spridningsförutsättningar eftersom klimatets mellanårsvariabilitet är stor i Sverige. Osäkerheten med ett statistiskt medelår är att detta kanske aldrig existerar i verkligheten eftersom det är en statistisk produkt.

Vanligt förekommande vid spridningsberäkningar är att istället använda ett s.k. meteorologiskt typår. Ett typår är baserat på en objektiv väderklassificering (Lamb's väderklasser) dygn för dygn baserat på data från 1948-nu (Chen, 2000). Med hjälp av lufttrycksdata, lokalisering av hög-/lågtryck och vindhastighet erhåller man ett typår, där fördelningen av olika väderklasser är de samma som för hela tidsperioden (1948-nu). Ett typår är en sammansättning av månader från olika år och kan därför bestå av exempelvis januari 2001, februari 2002 o.s.v. Motsvarande metod har använts i Storbritannien i många år (Jenkins and Collin 1977, Jones and Kelly 1982 och Jones et al. 1993).

Referenser

Chen, D., (2000). A monthly circulation climatology for Sweden and its application to a winter temperature case study. *Int. J. Climatol.* 20: 1067–1076.

Jenkins and Collin, (1977). An Initial Climatology of Gales over the North Sea. *Synoptic Climatology Branch Memorandum*, 62.

Jones and Kelly, (1982). Principal Component Analyses of the Lamb Catalogue of daily weather types: Part 1, annual frequencies. *J. Clim.*, 2: 147-157.

Jones et al. (1993). A comparison of Lamb circulation types with an objective classification scheme. *Int. J. Climatol.*, 13: 655-663.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 48 700 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. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
wsp.com

