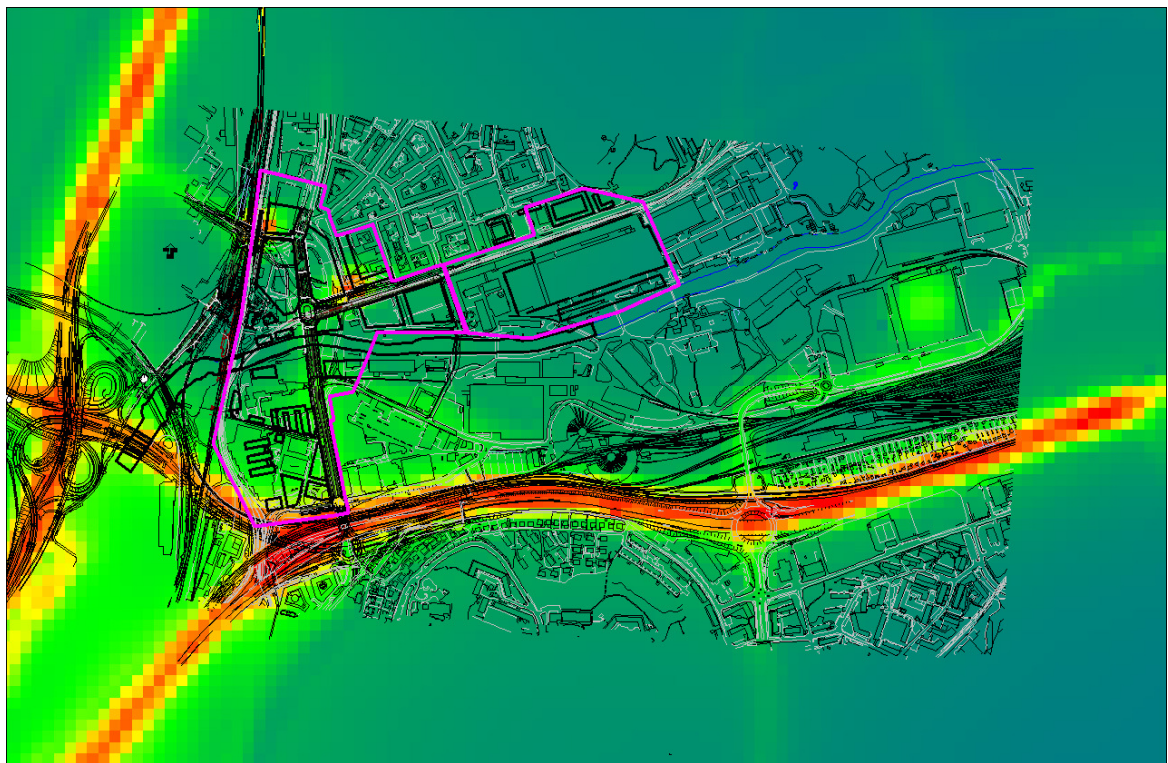




**Göteborgs
Stad**

**Luftmiljöutredning inför framtagning av detaljplaner för
Gamlestads Torg, Gamlestads Fabriker samt kvarteret
Makrillen och kvarteret Gösen**

Uppdragsrapport 2011:2



Reviderad version 2011-06-23

Sammanfattning

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg har givit miljöförvaltningen i uppdrag att bedöma luftkvaliteten inom ett område i Gamlestan år 2020, i syfte att utreda förutsättningar för ny bebyggelse och nya verksamheter. Luftkvaliteten har bedömts med avseende på kvävedioxid för området i stort, och med avseende på partiklar (PM10) i gaturummen. Jämförelse har gjorts med dagens luftkvalitet inom området.

Problemen med **partiklar** kommer inte att minska till år 2020, istället finns risk för större problem med höga PM10-halter i de hårt trafikerade gaturummen. Beräknade PM10-halter år 2020 visar att:

- man kommer att klara MKN för årsmedelvärdet i gaturummen.
- man kommer inte att klara MKN för dygnsmedelvärden utan åtgärder som minskar emissionen av slitagepartiklar, och/eller som ökar ventilationen av gaturummen. Sådana åtgärder kan vara dubbdäcksförbud, lägre trafikflöden, utebliven sandning/ rengöring av gator, lägre hastigheter och mindre byggnation.

Sammanlagt har sex scenarier beräknats av PM10-halterna i gaturummen år 2020, endast tre av dem kommer ner i halter som uppskattas klara miljökvalitetsnormerna. För alla dessa gäller dubbdäcksförbud, och i två av dem utebliven sandning.

Halter av **kvävedioxid** genomgår stora förändringar till år 2020 med klart lägre halter över större delen av området. Detta beror framförallt på lägre emissionsfaktorer tack vare teknikutveckling. Problem med höga halter gäller framförallt den södra delen av området som ligger nära E20 och den nya Partihallsförbindelsen, och lokalt runt de två tunnelmynningarna. Flera planerade byggnadskroppar i närheten av dessa källor riskerar att utsättas för kvävedioxidhalter som överskrider både utvärderingströsklar men även MKN. Halterna avtar dock snabbt från källan.

Överskridanden för kvävedioxid gäller i första hand timmedelvärdet och i viss mån dygnsmedelvärdet, och då särskilt under vissa perioder på dygnet, och/eller vissa veckodagar. Problemen skulle kunna minskas genom att förlägga emissionskällor och känsliga verksamheter längre ifrån varandra. Minskade trafikflöden är en alternativ lösning, men dubbdäcksförbud och byggnationernas karaktär har inte betydande påverkan på kvävedioxidhalterna.

MKN får inte överskridas. Idag riskerar MKN för kvävedioxid att överskridas på många platser i Göteborg, däremot klaras MKN för partiklar. Beräkningsresultaten för Gamlestaden år 2020 visar att situationen för kvävedioxid förbättras medan situationen för partiklar försämras och att det föreligger stor sannolikhet att MKN kommer att överskridas år 2020 med de utgångspunkter som finns i planen. Kommunen är i detta fall verksamhetsutövare i fråga om infrastrukturanläggningen och är därför ansvarig att beakta normen.

Rapporten har sammanställts av Tomas Wisell och Hung Nguyen, och granskats av Linus Theorin och Erik Bäck, samtliga vid Miljöförvaltningen i Göteborg.

Göteborg juni 2011

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING.....	2
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	3
BAKGRUND OCH SYFTE.....	4
UPPDRAGETS OMFATTNING	4
METOD FÖR BERÄKNINGAR AV FÖRORENINGSHALTER	5
GATURUMSBERÄKNINGAR PM10	5
<i>Val av gaturum för beräkning av partiklar (PM10).....</i>	<i>5</i>
<i>Beräkningsprogram</i>	<i>6</i>
<i>Indata.....</i>	<i>6</i>
SPRIDNINGSBERÄKNINGAR AV KVÄVEDIOXID	7
<i>Beräkningsprogram</i>	<i>7</i>
<i>Emissionsdata</i>	<i>7</i>
GENOMFÖRANDE.....	8
GATURUMSBERÄKNING AV HALTER FÖR PM10 ÅR 2007	8
GATURUMSBERÄKNING AV HALTER FÖR PM10 ÅR 2020	8
BERÄKNING AV KVÄVEDIOXIDHALTER ÅR 2009.....	8
BERÄKNING AV KVÄVEDIOXIDHALTER ÅR 2020.....	8
<i>Beskrivning av området år 2020.....</i>	<i>8</i>
<i>Beräkningsförutsättningar för framtida emissioner.....</i>	<i>10</i>
<i>Spridningsberäkning kvävedioxid</i>	<i>11</i>
JÄMFÖRELSEVÄRDEN FÖR KVÄVEDIOXID OCH PARTIKLAR I LUFT.....	11
RESULTAT PARTIKLAR.....	12
PM10 I GATURUMMEN 2007	12
PM10-HALTER I GATURUMMEN 2020	13
RESULTAT KVÄVEDIOXID	16
RESULTAT FÖR ÅR 2009	16
RESULTAT FÖR ÅR 2020	17
SLUTSATSER	20
PARTIKLAR (PM10).....	20
KVÄVEDIOXID	21

Bilageförteckning:

Bilaga 1	Jämförelsevärden partiklar PM10
Bilaga 2	Jämförelsevärden kvävedioxid
Bilaga 3	Göteborgs miljö kvalitetsmål för Frisk Luft

Bakgrund och syfte

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg avser att ta fram detaljplaner för områdena; 1) Gamlestads Torg och Gamlestads fabriker, och 2) Kvarteret Gösen och Kvarteret Makrillen. För att kunna genomföra en detaljplaneläggning behövs en utredning av förutsättningarna för detta med avseende på hur luftkvaliteten förändras fram till att planerade förändringar är färdigbyggda, detta är planerat till år 2020.

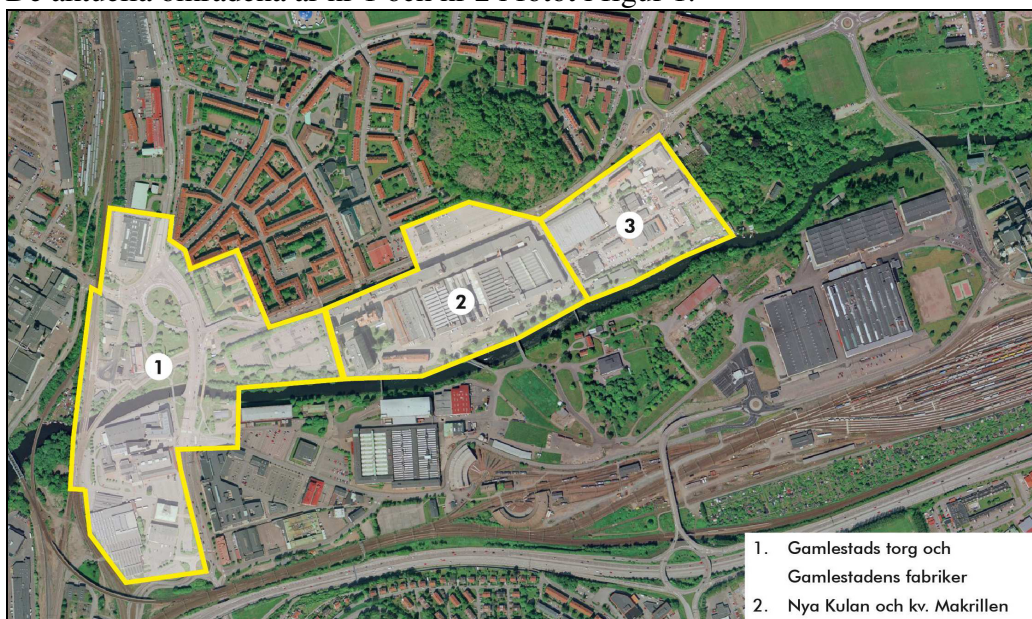
För att beskriva denna förändring av luftkvaliteten inom aktuella områden har Stadsbyggnadskontoret (SBK/Beställaren) anlitat Miljöförvaltningens Luftgrupp (MFLuft) för att genomföra en sådan utredning.

Uppdragets omfattning

Uppdraget omfattar följande:

- Nulägesbeskrivning av luftkvaliteten inom aktuella områden (se figur 1) med avseende på halten av kvävedioxid (NO_2). Med ”nuläge” menas här år 2009.
- Beskrivning av luftkvaliteten inom aktuella områden med avseende på halter av kvävedioxid, efter att planerade förändringar har genomförts, dvs. år 2020.
- Gaturumsberäkningar på sex utvalda platser inom aktuella områden med avseende på halter av partiklar, uttryckt som PM_{10} ¹. Dessa beräkningar utfördes för år 2020, och med verifiering med mätvärden av 2007 års halter i en punkt.

De aktuella områdena är nr 1 och nr 2 i fotot i figur 1.



Figur 1. Foto över aktuella områden för detaljplaneläggning. Områdena som innefattas i denna luftkvalitetsutredning är nr 1 och 2.

¹ PM_{10} = massan av alla partiklar med en aerodynamisk diameter av $< 10 \mu\text{m}$.

Metod för beräkningar av föroreningshalter

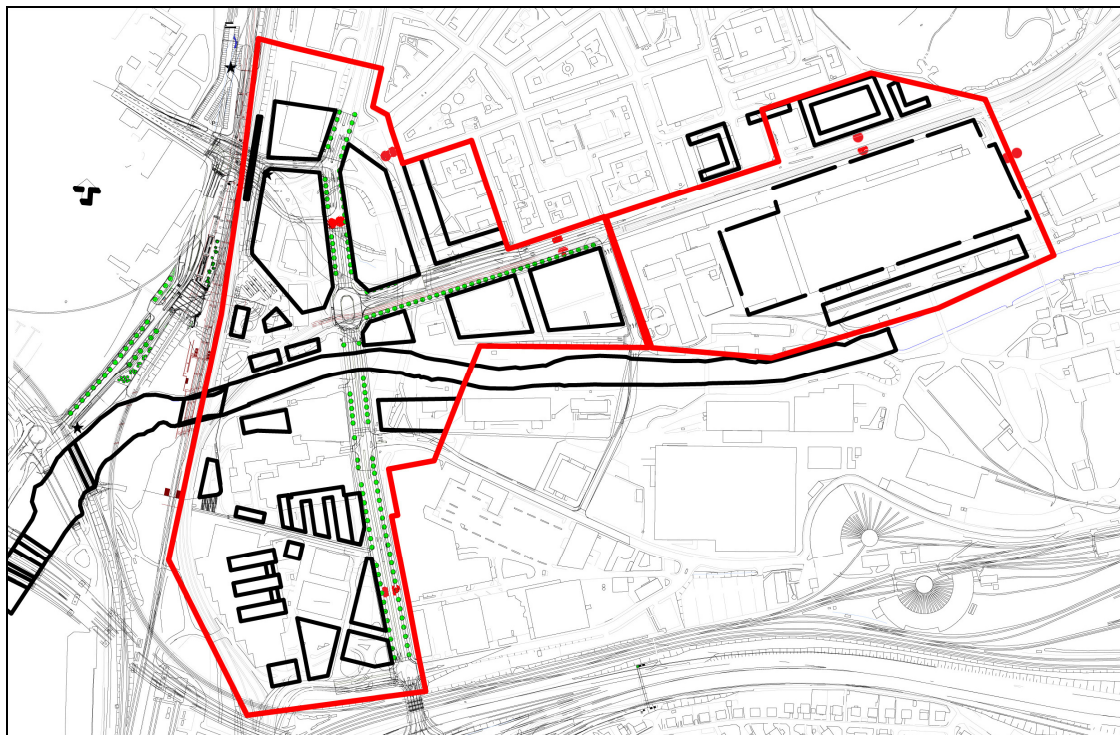
Gaturumsberäkningar PM10

VAL AV GATURUM FÖR BERÄKNING AV PARTIKLAR (PM10)

På sex platser har halten av PM10 beräknats i så kallade gaturum. Följande sex gaturum har valts ut i diskussion med Beställaren:

1. Gamlestadsvägen, sträckan mellan Malmsjögatan och Byfogdegatan (Gamlestadsvägen 1)
2. Gamlestadsvägen, sträckan mellan Artillerigatan och Slakthusgatan (Gamlestadsvägen 2)
3. Gamlestadstorget, sträckan mellan Lars Kaggsgatan och Götaholmsgatan
4. Artillerigatan, sträckan mellan Hornsgatan och Banérs gatan (Artillerigatan västra)
5. Artillerigatan, sträckan mellan Treriksgatan och Ryttmästaregatan (Artillerigatan östra)
6. Ryttmästaregatan

De här platserna valdes ut eftersom halter av PM10 bedöms vara höga med undantag av Gamlestadstorget. Den valdes ut eftersom det finns aktuella mätvärden mellan 2011-01-01 till 2011-04-20 på den platsen. Mätvärdena användes för att verifiera att beräkningar och mätvärden ligger nära varandra.



Figur 2. Små röda cirklar visar receptorpunkter där halter av PM10 beräknades.

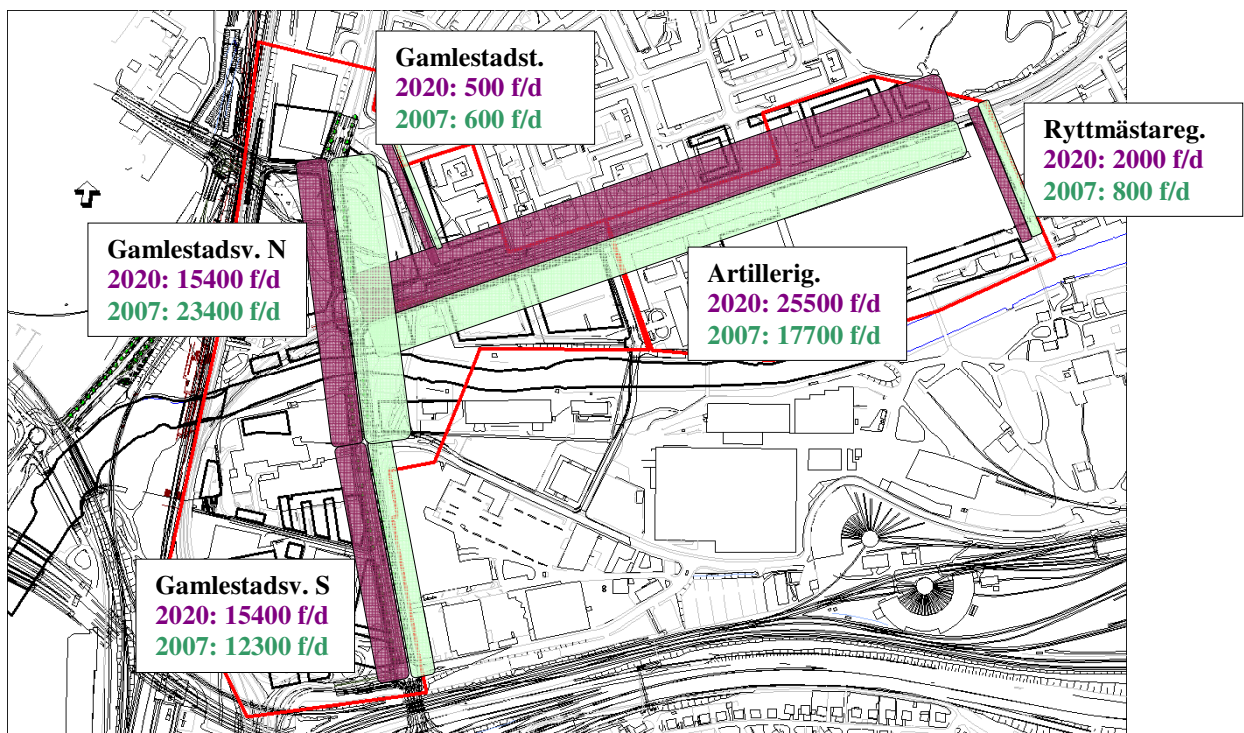
BERÄKNINGSPROGRAM

Beräkningsprogrammet som användes för gaturumsberäkning av PM10-halter är SIMAIR. Det är utvecklat av SMHI för att uppskatta halter av PM10 i svenska vägars närområde år 2007 för prognosåren 2010 och 2020². I SIMAIR finns det rikstäckande databaser för bl.a. 2004. Databaserna innehåller t.ex. emissioner, bakgrundhalter (regionalhalter och urbana bakgrundhalter) samt meteorologiska data. Beräkningsmetoden i SIMAIR heter OSPM.

INDATA

Beställaren har levererat indata till SIMAIR. Indata som används för år 2020 är bl.a. trafiklänkar, trafikflöden i form av beräknad årsmedeldygnstrafik (ÅMVD), hushöjd och vägbredd. Värdet för den högsta dubbdäcksandelen kommer från Trafikkontoret i Göteborg.

Stora delar av indata för år 2007 som användes för beräkningar för nuläget kommer från den databas som finns i SIMAIR, och jämförelser med mätningar 2011 har gjorts för att kunna förvissa sig om att beräkningsresultatet och mätobservationer är i god överensstämmelse. Framtagningen av indata till SIMAIR finns beskriven i slutrapport som genomfördes av vägverket och SMHI år 2007². Jämförelse av trafikflöden mellan år 2007 och 2020 på samma vägar visas i bilden nedan, endast de viktigaste vägarna som direkt påverkar gaturumsberäkningarna är inlagda:



Figur 3. Trafikflöden inom det aktuella området år 2007 och år 2020, fältens tjocklek speglar i trafikflödets storlek.

² Vägverket och SMHI, 11 maj 2007: Slutrapport SIMAIR 2004, 2010 och 2020, Luftföroreningar i svenska tätorter 2004, 2010 och 2020.

Andra indata som är gemensamma för 2007 och 2020, som t.ex. fordonstypsfördelning och trafikvariationer, samt övriga indata som meteorologi och regionala och urbana bakgrundhalter, och är beräknade av modeller som är inbyggda i SIMAIR.

Spridningsberäkningar av kvävedioxid

BERÄKNINGSPROGRAM

Bedömning av kvävedioxidhalter, utförs genom spridningsberäkningar i programmet *Enviman*– utvecklat av Opsis AB. *Enviman* hämtar indata från en befintlig emissionsdatabas som omfattar Göteborgsregionen och som byggts upp av Miljöförvaltningen.

Programmet beräknar en geografisk spridning av kvävedioxid med kontinuerliga haltnivåer över marken och resulterar i ett koncentrationsfält. Halten kan sedan beskrivas med olika färger där en viss färgnyans representerar ett visst haltintervall. Spridningsmodellen som *Enviman* använder sig av, är ”nästa generationens gaussiska spridningsmodell”, föreskriven från USEPA.³

Presentation av datan sker sedan i GIS- programmet Mapinfo.

EMISSIONSDATA

Enviman hämtar indata från en emissionsdatabas (EDB) som innehåller emissionsvärden om varje känd betydande emissionskälla som antas påverka det aktuella området som ska beräknas. I någon utsträckning antas emissioner i hela Göteborgsregionen påverka luftkvaliteten i Gamlestan, varför hela EDBn har använts som beräkningsunderlag både för år 2009 och år 2020.

EDBn uppdateras årligen med ny emissionsdata för tillståndspliktiga verksamheter (främst industrier), och delvis för trafikflöden på vägar inom Göteborgs kommun. Emissionsdatan omfattar även diffusa utsläpp från större ytor som t.ex. jordbruksmark, som har sitt ursprung utanför det aktuella området men som påverkar bakgrundshalten. Emissionskällorna fördelas geografiskt i form av punktkällor (t.ex. industriskorstenar), linjekällor (t.ex. vägar), areakällor (t.ex. åker), eller gridkällor (rutnät som representerar diffusa emissioner utan tydlig geografisk utsträckning).

För att beräkna ”nuläget” har senaste tillförlitliga data använts, vilket i praktiken innebär 2009 års data. För beräkning av år 2020, har EDBn modifierats i enlighet med information levererat av Beställaren, denna information omfattar framtida vägsträckningar, trafikflöden, fordonsfördelningar mellan lätta och tunga fordon, och i viss mån förändringar i vägarnas fysiska utformning. Utöver nämnda vägnätsinformation så har emissionsfaktorerna från avgaserna räknats ner.

Eftersom de två aktuella områdena som ska detaljplaneras inte är helt färdiggestaltade, har även vissa antaganden om emissioner gjorts under uppdragets gång, delvis efter diskussion med Beställaren.

³ www.opsis.se , USEPA = United States Environmental Protection Agency.

Emissionsvärdena är inlagda som kvävedioxider (NO_x) men räknas om till kvävedioxid (NO₂), baserade på mätvärden från mätstationer i Göteborg.

Genomförande

Gaturumsberäkning av halter för PM10 år 2007

För år 2007 användes ÅMVD- uppgifter från existerande emissionsdatabas som byggts upp och underhållits av Miljöförvaltningen i Göteborg. Uppgifter om hushöjder, vägbredd och annat har uppdaterats och hämtades bl.a. från SBK i Göteborg.

Gaturumsberäkning av halter för PM10 år 2020

Prognosberäkningar för år 2020 utfördes i två omgångar för varje receptorpunkt (beräkningspunkt). I den första beräkningsomgången beräknades PM10- halter i receptorpunkterna med inputdata såsom ÅMVD, hushöjder och max dubbdäcksandelen (70 %). Dessa data kommer från beställaren och från Trafikkontoret.

I den andra beräkningsomgången testades indatan för att se vad som skulle krävas för att nå under miljökvalitetsnormen (MKN) för PM10. Indatan modifierades godtyckligt till resultatet nådde önskade haltnivåer. Modifieringarna bedömdes som rimliga; förbud för dubbdäck, 15 % sänkt trafikflöde och byggnadshöjd begränsad till 5 våningar. I en tredje beräkningsomgång gjordes ytterligare scenarier, se avsnittet *Resultat*.

Beräkning av kvävedioxidhalter år 2009

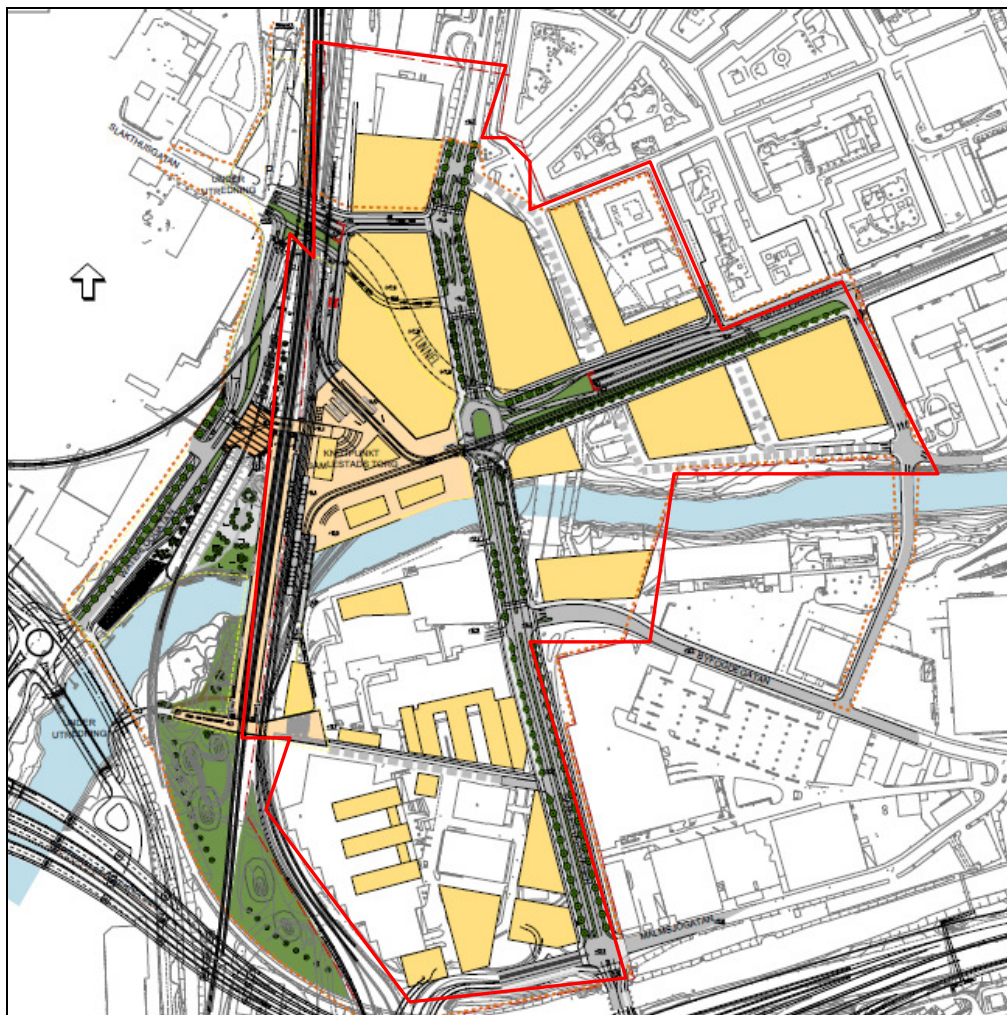
Nulägesbeskrivningen utgår ifrån dagens EDB och beräknades helt och hållet med 2009 års emissionsdata, beskrivet i kapitel *Spridningsberäkningar av kvävedioxid*. Flygfoton i Figur 1 visar hur område 1 och 2 ser ut idag.

Nulägesbeskrivningen tar inte hänsyn till de framtida fysiska förändringarna i området, och kan därför inte heller direkt jämföras med beskrivningen för år 2020. Resultatet visas under kapitlet *Resultat kvävedioxid*.

Beräkning av kvävedioxidhalter år 2020

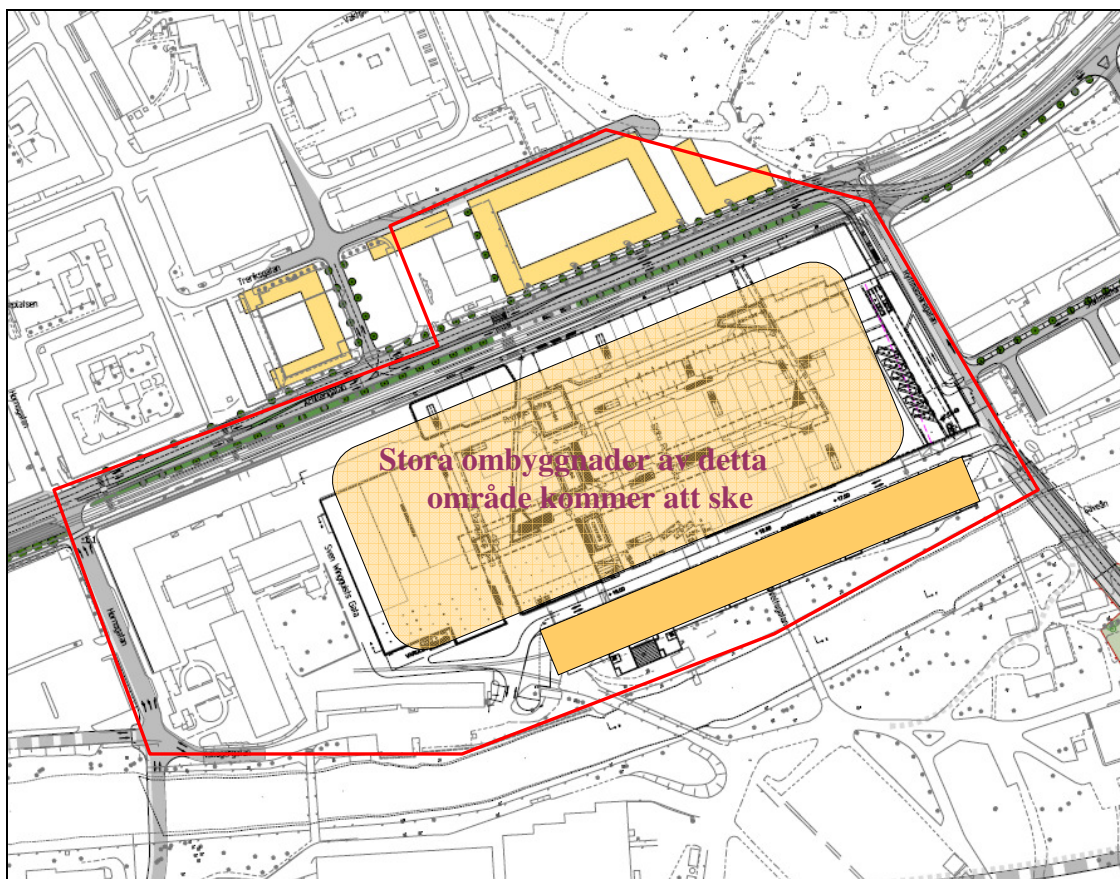
BESKRIVNING AV OMRÅDET ÅR 2020

Bedömningen av luftkvaliteten inom området år 2020 utgår ifrån dagens emissionsbild, men vissa förändringar har gjorts för att simulera de framtida emissionerna. De största förändringarna med avseende på vägtrafik (vilken dominerar emissionerna) kommer att ske i område 1, bilden nedan visar området som det är tänkt år 2020. På gula/orange ytor planeras bostäder, kontor eller andra verksamheter. Nuvarande bebyggelse och vägar syns som grått i bakgrunden.



Figur 4. Område 1 som det är tänkt år 2020. Den röda heldragna linjen visar planområdets gräns. De gul/orange ytorna visar planerade bostäder och kontor.

Område 2 kommer endast mindre förändringar att göras vad gäller vägsträckningar, däremot blir det omfattande ombyggnader, delvis av redan bebyggda markområden. Den största förändringen gäller SKF:s fabrik på Artillerigatan, som kommer att byggas om till köpcentrum och galleria. Precis söder om SKF:s byggnad kommer bostäder att byggas, se bild av området nedan;



Figur 5. Område 2 som det är tänkt år 2020. Den röda heldragna linjen visar planområdets gräns. De gul/orange yterna visar planerade bostäder och kontor.

BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR FÖR FRAMTIDA EMISSIONER

Följande förändringar har gjorts i EDBn för att simulera emissionerna år 2020;

- Vägar är inlagda i kartan enligt det material som Beställaren levererat, dvs. det som visas i figur 2 och 3. De vägar som finns idag men inte år 2020 enligt planerna har tagits bort.
- Beställaren har tillhandahållit trafikflödesdata i antal fordon/dygn (ÅMVD), och fördelat på tunga och lätta fordon. Uppdelningen inbördes av tunga fordon i lastbil, tung Lastbil och tung lastbil med släp, har gjorts med samma respektive andelar som motsvarande typ av väg i nuvarande EDB.
- Två areakällor har lagts in i emissionskartan, de två tunnelmynningarna från tunneln mellan Slakthusgatan och Artillerigatan. Tunnelmynningarna har definierats som områden ca 10/15x20 m stora ytor där 50 % av emissionerna som bildas i tunneln emitteras i respektive tunnelmynning. Vi har således inte räknat med någon ventilation från tunneln då den kommer att vara relativt kort (ca 290 m).

- Befintliga emissionsfaktorer i EDBn för trafik kommer från Vägverkets/Trafikverkets EVA2- modell, och har räknats ner varje år⁴. Emissionsfaktorerna har räknats ner ytterligare från år 2009 till år 2020 enligt samma nedräkningsprocent som tidigare har prognostiserats av framtida emissionsfaktorer för fordon.⁵
- För framtida trafikflöden i andra delar av Göteborg har värdena hållits konstanta. (Prognoser finns både för något ökande och något sjunkande trafikflöden fram till år 2020. Dessa vägar har emellertid också mycket liten påverkan på halterna inom området ifråga).
- Punktkällor har hållits konstanta men undantag av SKFs emissioner norr om Säveån, som har tagits bort (där man planerar gallerian och köpcentret). SKFs emissioner söder om Säveån har hållits konstanta.
- Gridkällor (diffusa källor över större markområden), övriga areakällor och emissioner från sjöfart har hållits konstanta.
- Utfarten från parkeringshuset mot Ryttnästaregatan har inte tagits med. Frågan om utfarten har tidigare diskuterats med Beställaren huruvida den skulle läggas in som emissionskälla. Eftersom parkeringen kommer att vara belägen under markytan, vilket förutsätter ventilation med eventuell luftrening och sannolikt en utsläppspunkt på hög höjd med hänsyn till den nya omgivningen, och att utfarten bedöms stå i undertryck mot utsidan, antas utfarten inte vara en betydande emissionspunkt.

SPRIDNINGSBERÄKNING KVÄVEDIOXID

Spridningsberäkningen genererar ett koncentrationsfält med halter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ NOx) som täcker ett område 5*5 km med ett rutnät innehållande 250*250 kvadratiska rutor, och utförs på timbasis under ett år (2009 och 2020). Halterna beräknas på 2 meters höjd och modellen tar inte hänsyn till topografi och byggnader. NOx- värdena räknas sedan om till ren kvävedioxid (NO₂) enligt algoritmer som tagits fram för Göteborgs förhållanden, och är baserade på mätdata (erfarenhetsvärden).

Utifrån dessa värden sparas sedan tre värden för varje ruta; *årsmedelvärdet*, *8:e högsta dygnsmedelvärdet*, *samt 176:e högsta timmedelvärdet* – dessa tre används för att jämföras med gällande miljökvalitetsnormer⁶ för kvävedioxid i luft (MKN).

Beräkningsvärdena exporteras till ett GIS- program där de tilldelas en färgskala beroende av haltnivå, och presenteras som en rasterkarta tillsammans med andra relevanta geografiska lager inom samma område.

Jämförelsevärden för kvävedioxid och partiklar i luft

⁴ Enligt prognoser utförda av Vägverket/Trafikverket.

⁵ Utredning av Norconsult, Hermann Heijmanns, 2009.

⁶ Regeringen utfärdade år 1998 en förordning om miljökvalitetsnormer för luft, bl.a. med avseende på kvävedioxid. Normerna baseras huvudsakligen på krav i EU-direktiv. Förordningen heter idag. Luftkvalitetsförordning.

Miljökvalitetsnormer och utvärderingströsklar för kvävedioxid och partiklar (PM10) finns sammanställda i Bilaga 1 och 2.

Lokala miljökvalitetsmål för luft i Göteborg finns sammanställda i Bilaga 3.

Resultat partiklar

PM10 i gaturummen 2007

Halter av PM10 i gaturummen år 2007 beräknades med meteorologiska data för samma år, med senaste tillgängliga trafikflödesdata (2010 eller äldre) som tillhandahållits av Trafikkontoret. Halterna visas i tabellen nedan:

Tabell 1. Beräknade resultat för halter av partiklar (PM10, µg/m³) år 2007 i gaturummen. Punkt 1 och 2 syftar på olika sidor av vägen.

Gaturum	Årsmedelvärde punkt 1	Årsmedelvärde punkt 2	MKN (årsmedelvärde)	Dygnsmedelvärde, 36:e högsta dygnet punkt 1	Dygnsmedelvärde, 36:e högsta dygnet punkt 2	MKN dygnsmedelvärde, 36:e högsta dygnet
Gamlestadsvägen 1	27,4	27,8	40	47,5	47,2	50
Gamlestadsvägen 2	25,4	25,9		45,6	46,0	
Gamlestadstorget	22,8	23,2		38,2	39,0	
Artillerigatan västra	29,5	27,1		51,3	46,0	
Artillerigatan östra	26,6	29,9		46,9	51,5	
Ryttmästaregatan	22,4	22,5		37,7	38,3	

Resultatet av gaturumsberäkningen för 2007 kan jämföras med instrumentmätningar gjorda på samma plats, helst med inte för stor tidsskillnad. Jämförelse mellan beräknade halter för PM10 år 2007, mätresultat vid Gamlestadstorget 2011 (sträckan mellan Lars Kaggs gatan och Göta Holmsgatan 2011-01-01 till 2011-04-20) och normvärden, visas i tabellen nedan.

Tabell 2. Beräkning av halter för PM10 år 2007 (årsmedelvärde, och 36:e högsta dygnet) i jämförelse med mätningar under perioden 2011-01-01 till 2011-04-20, MKN och miljömålen.

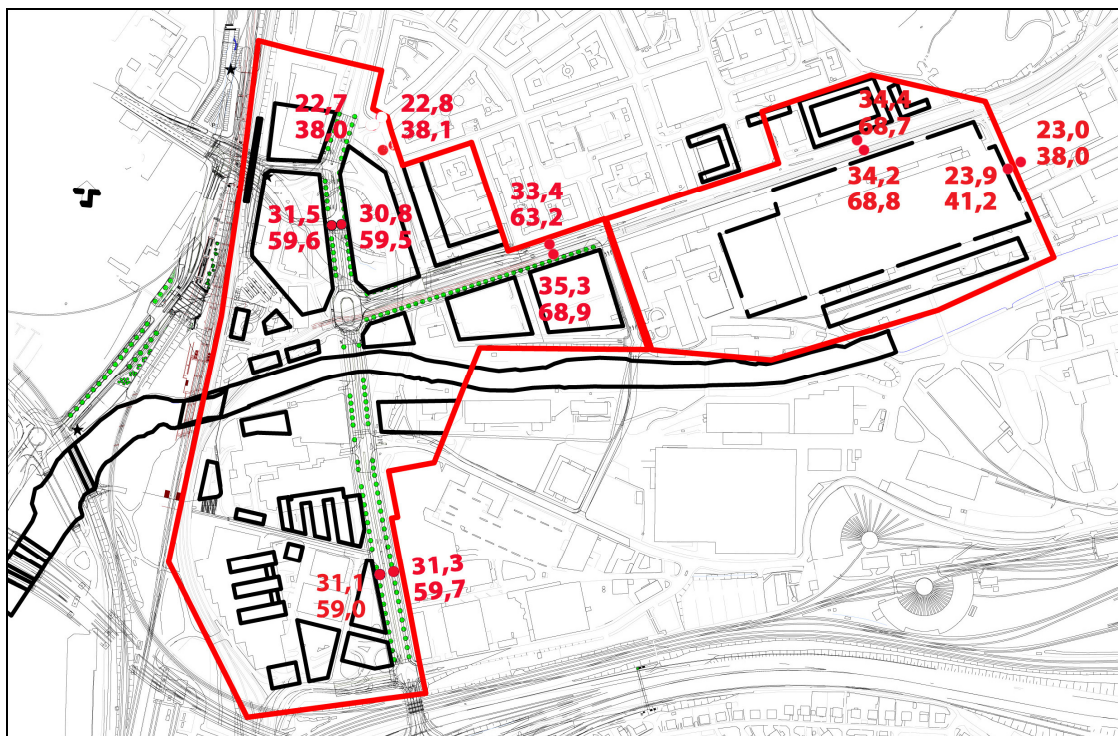
	Årsmedelvärde (µg/m ³)	Dygnsmedelvärde PM10, 36:e högsta dygnet (µg/m ³)
Beräkning (2007)	23,2	39,0
Mätning (2011-01-01 till 2011-04-20)	24,1	46,1
Miljökvalitetsnorm (MKN)	40	50
Miljökvalitetsmål Göteborg	20	35

Som tabellen ovan visar, råder det god överensstämmelse mellan beräkningsresultat och mätresultat för den "nuvarande" PM10-situationen vid Gamlestadstorget. Detta

stärker metodens trovärdighet i att kunna uppskatta framtida partikelhalter inom samma område.

PM10-halter i gaturummen 2020

Resultat från beräknade av halter av PM10 i gaturummen för år 2020, visas i figur 5 nedan.



Figur 6. Beräkningsresultat i de valda gaturummen år 2020. I varje receptorpunkt (beräkningspunkt) visas två värden; det övre är årsmedelvärdet och det andra är det 36:e högsta dygnsmedelvärdet.

I tabell 2 visas resultatet av PM10 år 2020 (samma som i kartan) tillsammans med jämförelsevärden. I fyra gaturum överskrider MKN betydande (ca 20 %).

Tabell 3. Beräknade resultat för halter av partiklar (PM10) (µg/m³) år 2020 i gaturummen. **Röda siffror** överskrider miljökvalitetsnormen. Punkt 1 och 2 syftar på olika sidor av vägen.

Gaturum	Årsmedel-värde punkt 1	Årsmedel-värde punkt 2	MKN (årsmed elvärde)	Dygnsmedel värde, 36:e högsta dygnet punkt 1	Dygnsmedel värde, 36:e högsta dygnet punkt 2	MKN dygnsme delvärde , 36:e högsta dygnet
Gamlestadvägen 1	31,1	31,3	40	59,0	59,7	50
Gamlestadvägen 2	31,5	30,8		59,6	59,5	
Gamlestadstorget	22,7	22,8		38,0	38,1	
Artillerigatan västra	35,3	33,4		68,9	63,2	
Artillerigatan östra	34,4	34,2		68,7	68,8	
Ryttmästaregatan	23,0	24,0		38,0	41,2	

Tester av modellen visar att sänkningar av halterna till under MKN skulle kunna uppnås om man skulle genomföra samtliga nedanstående förändringar;

1. dubbdäcksförbud
2. max 5 våningars byggnader
3. 15 % minskning av trafikflöde (tillsammans med punkt 1-2 uppnås MKN på Gamlestadsvägen)
4. enbart ena sidan bebyggen (tillsammans med punkt 1-3 uppnås MKN på Artillerigatan)

Tabell 4. Halter av partiklar (PM10) som skulle kunna uppnås under förutsättningar som anges i texten ovan. Dessa halter underskrider i princip MKN.

Gaturum	Årsmedel- värde punkt 1	Årsmedel- värde punkt 2	MKN (årsmed elvärde)	Dygnsmedel värde, 36:e högsta dygnet punkt 1	Dygnsmedel värde, 36:e högsta dygnet punkt 2	MKN dygnsme delvärde , 36:e högsta dygnet
Gamlestadvägen 1	27,7	28,8	40	50,1	50,9	50
Gamlestadsvägen 2	28,2	27,8		50,5	50,0	
Gamlestadstorget	22,7	22,7		38,0	38,0	
Artillerigatan västra	27,1	29,3		45,8	51,2	
Artillerigatan östra	26,5	29,6		46,3	51,6	
Ryttmästaregatan	22,6	23,2		37,8	39,7	

Då resultatet av de beräknade halterna år 2020 tydligt överskrider MKN, genomfördes några tester där olika parametrar i modellen varierades, för att från dessa nya resultat kunna dra slutsatser om vilka parametrar som mest påverkar beräkningsresultatet. Förutom ovanstående scenarie (= E nedan), gjordes ytterligare fyra scenarier, dessa visas som A-D i listan nedan. Följande scenarier valdes;

A = år 2020 utan sandning, 7 våningar nybyggnation

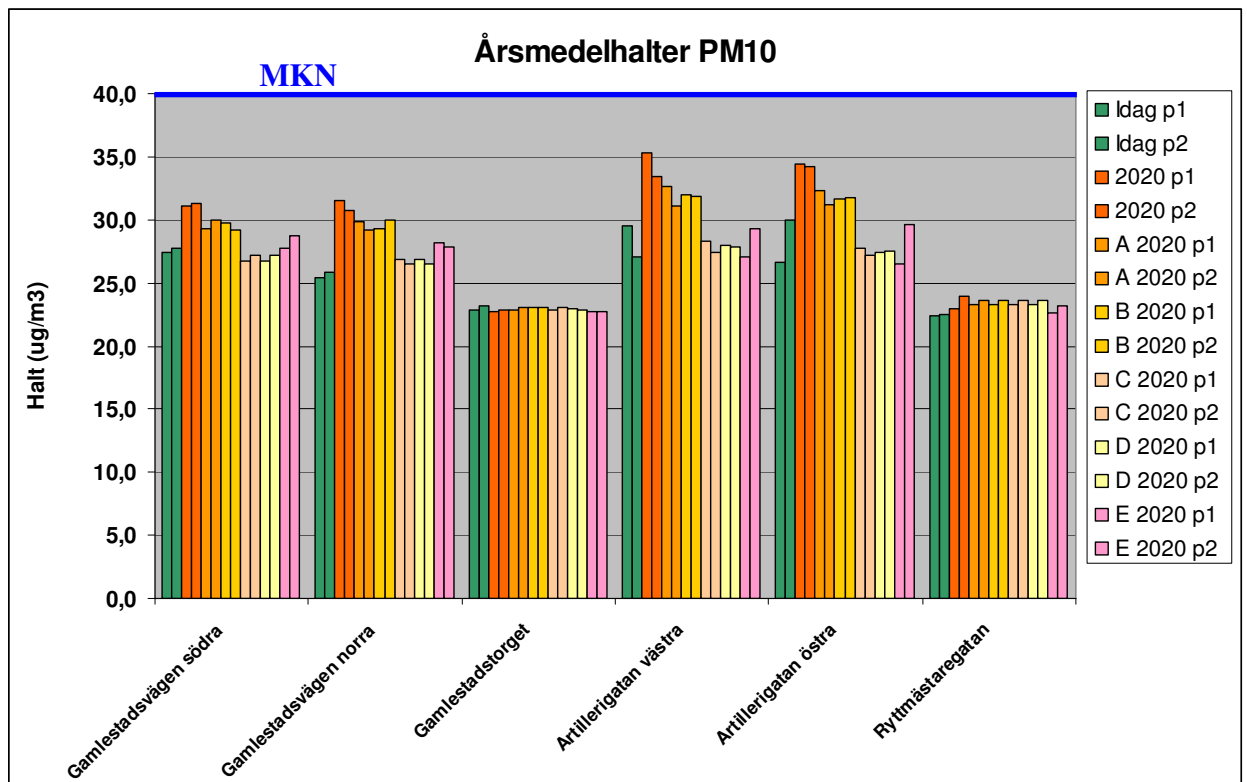
B = år 2020 utan sandning, 5 våningar nybyggnation

C = år 2020 utan sandning, dubbdäcksförbud, 7 våningar nybyggnation

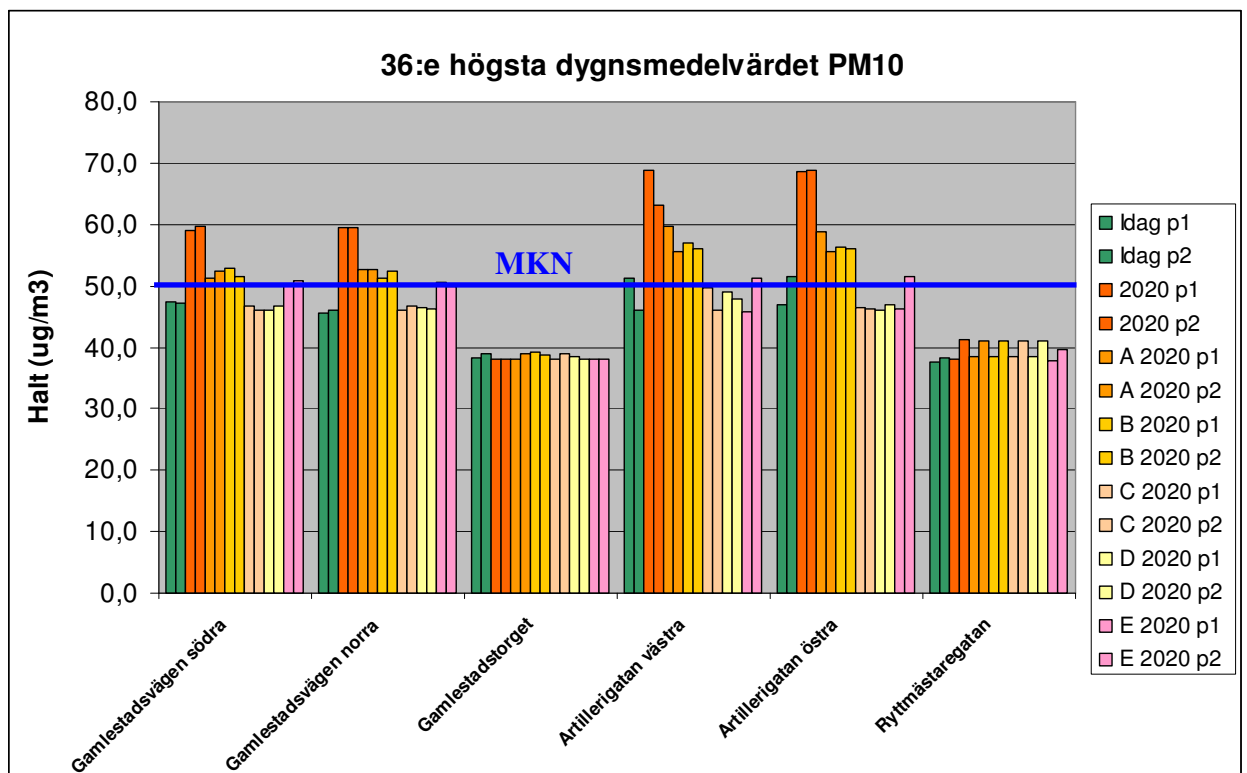
D = år 2020 utan sandning, dubbdäcksförbud, 5 våningar nybyggnation

E = år 2020, scenariot i tabell 4, beskrivet ovan

I stapeldiagrammen nedan illustreras samtliga beräkningsscenarier för PM10-halter i gaturummen, även dagens situation och år 2020 helt utan åtgärder finns med (p1 och p2 syftar på olika sidor av vägen):



Figur 7. PM10-halterna i de olika gaturummen för samtliga scenarier, årsmedelvärden.



Figur 8. PM10-halterna i de olika gaturummen för samtliga scenarier, 36:e högsta dygnet.

Resultat kvävedioxid

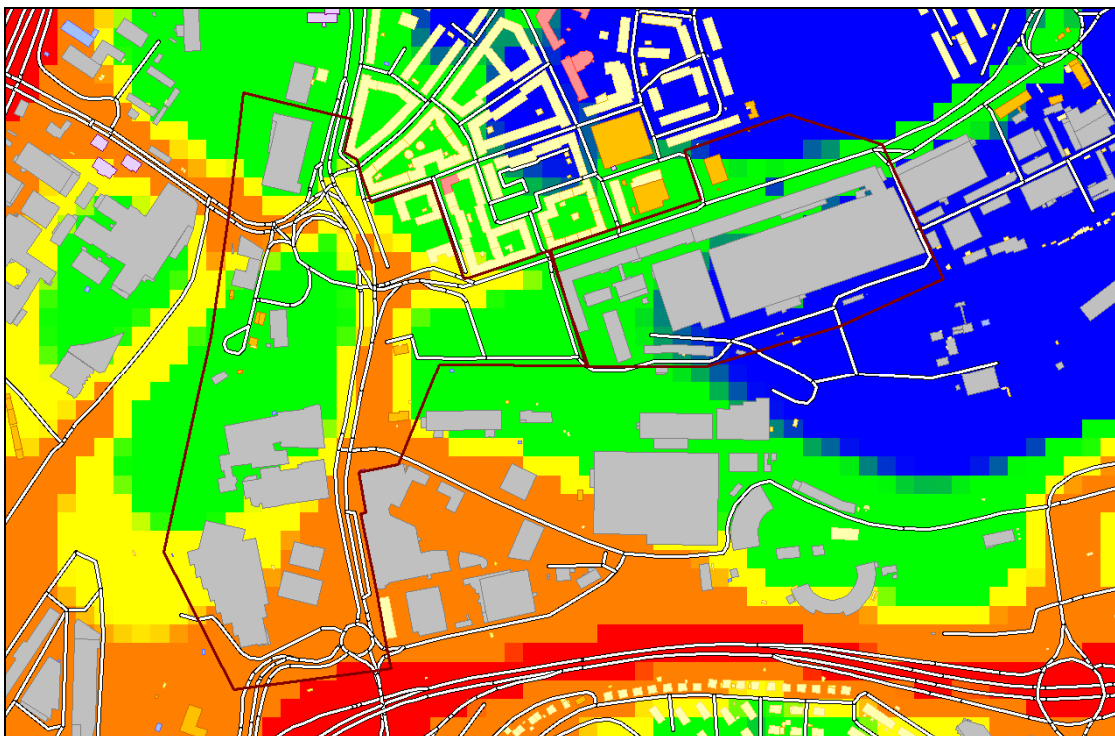
Resultat för år 2009

Nulägesanalysen utgår ifrån dagens situation där emissioner, byggnader, vägsträckningar och andra fysiska objekt är kända. Därför väljs att presentera haltnivåerna utan att de täcker existerande byggnader. Dagens EDB har använts utan förändringar (år 2009). För att kunna jämföra direkt med år 2020 har samma färger och haltintervall valts för båda årtalen.

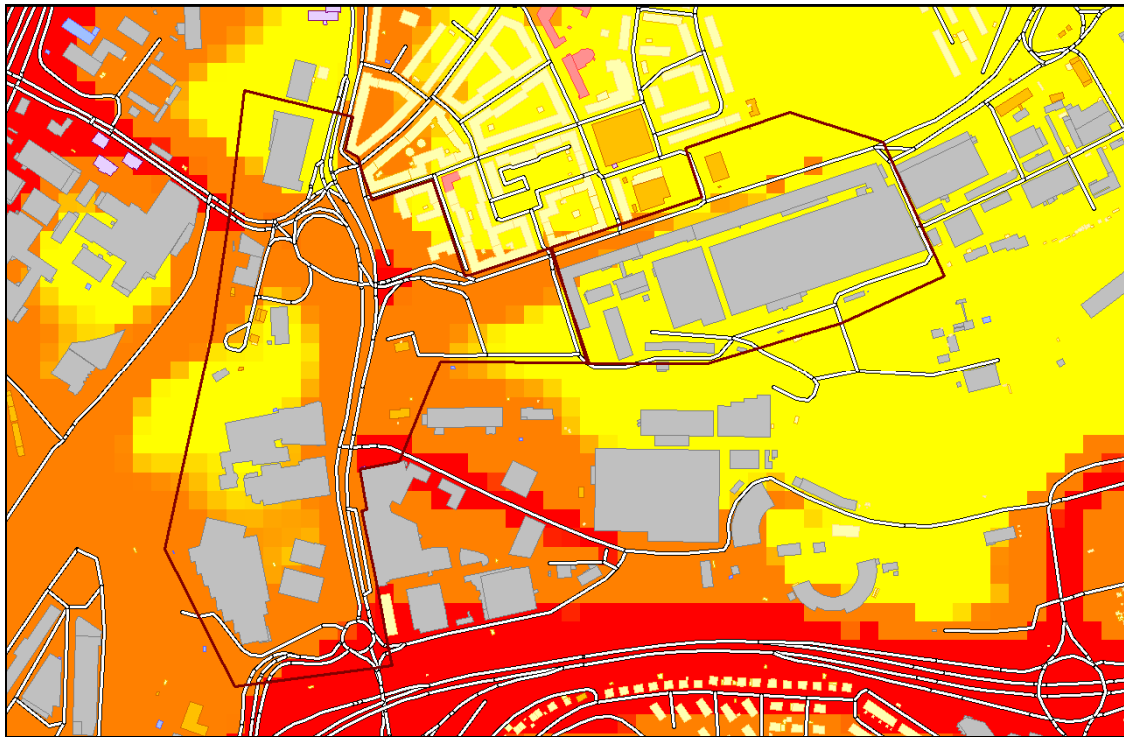
Kartorna nedan visar spridningsberäkningen för nuläget.

Teckenförklaring

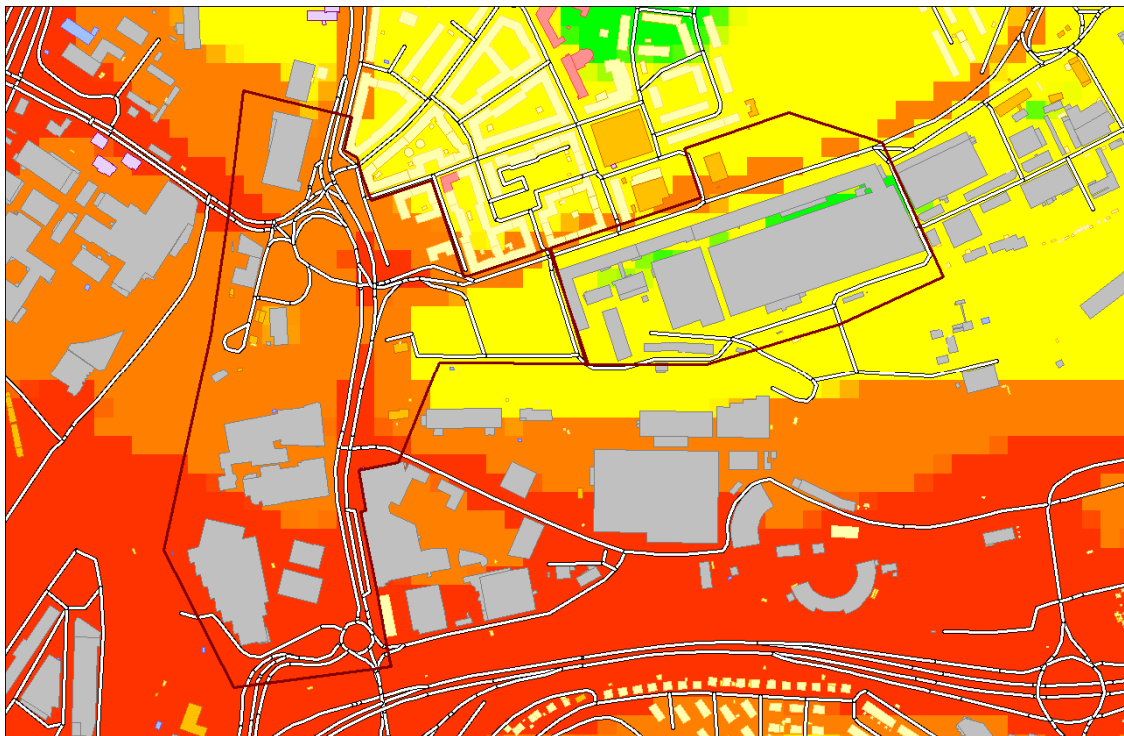
- Överskrider MKN
- Över Övre utvärderingströskel
- Över Undre utvärderingströskel
- Under utvärderingströsklar
- Under 20 µg/m³



Figur 9. Årsmedelhalter av kvävedioxid år 2009.



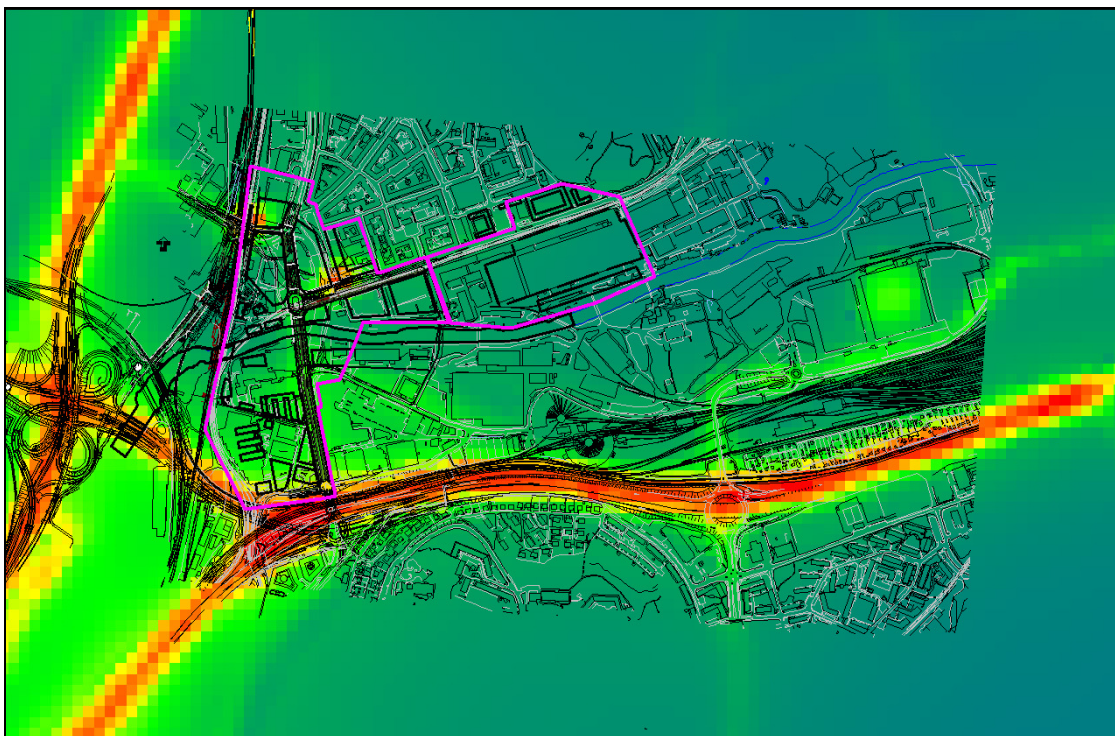
Figur 10. *Dygnsnedelhalter (8:e högsta dygnet) av kvävedioxid 2009.*



Figur 11. *Timmeandelhalter (176:e högsta timmen) av kvävedioxid 2009.*

Resultat för år 2020

Kartan nedan ger en övergripande bild av kvävedioxidhalterna i Gamlestadsområdet med omnejd år 2020, rödare färger innebär högre halter, ju grönare och blåare innebär lägre halter. De två planområdenas gränser visas i kartorna.



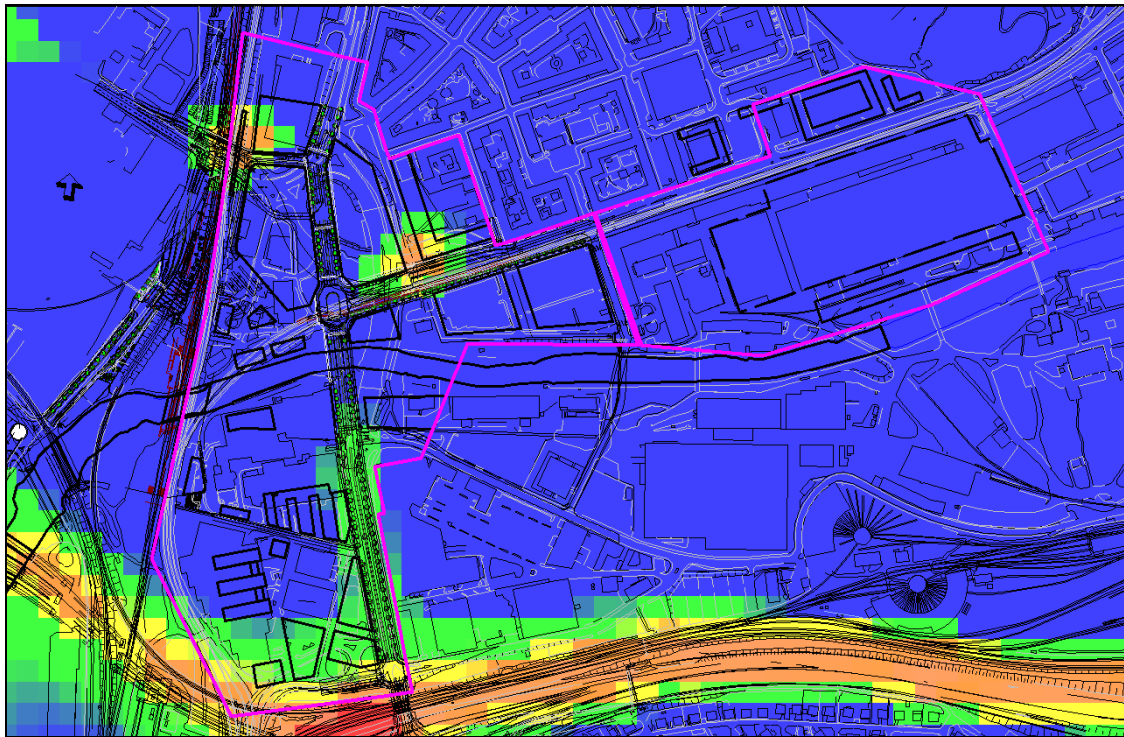
Figur 12. Kvävedioxidhalterna i Gamlestadsområdet med omnejd, beräknade för år 2020. Rosa inringning visar de två aktuella planområdena (årsmedelvärden).

För att tydligare åskådliggöra kvävedioxidhalterna i förhållande till viktiga jämförelsevärden, och hur de uppträder i förhållande till intressanta kommande objekt inom planområdena, så har ett antal kartor utformats där en mer distinkt färgskala (samma som för 2009) visar brytpunkter mellan jämförelsevärden.

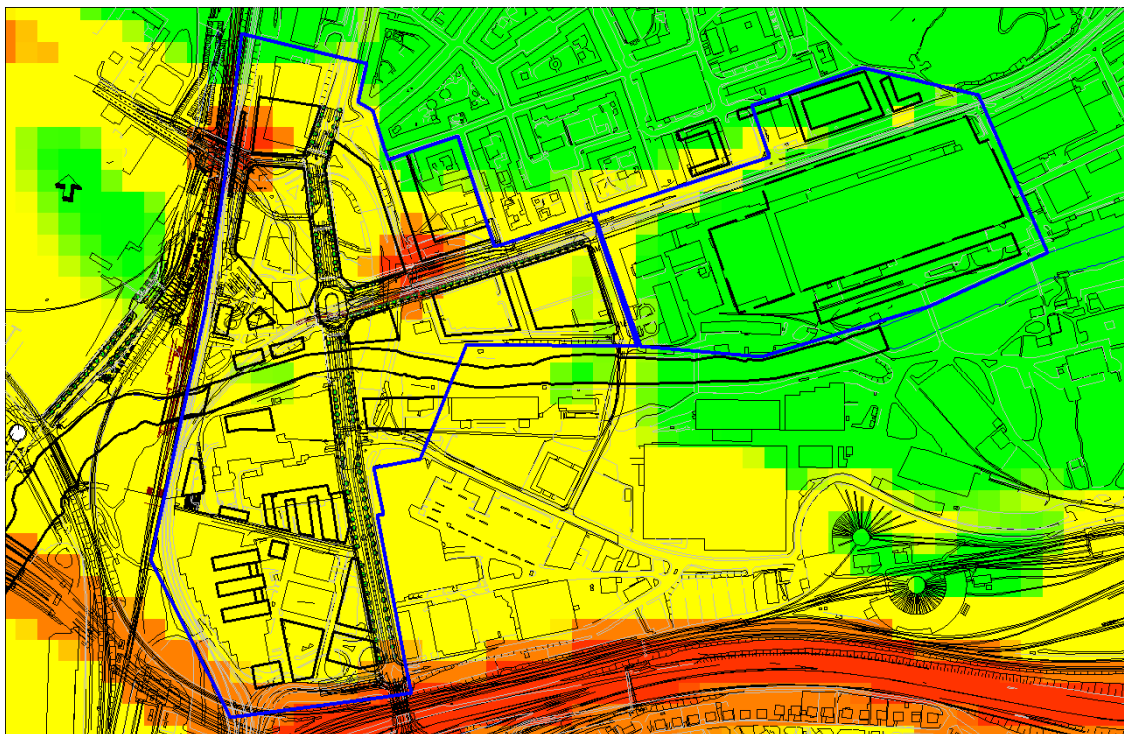
Dessa kartor och teckenförklaring visas nedan. De byggnadskroppar som är aktuella år 2020 för kontor/bostäder och gallerian är markerade med feta linjer. I övrigt syns vägsträckningar och byggnader för år 2020 som svarta linjer, och i bakgrunden syns dagens vägsträckningar och andra av dagens objekt i ljusgrå färg.

Teckenförklaring

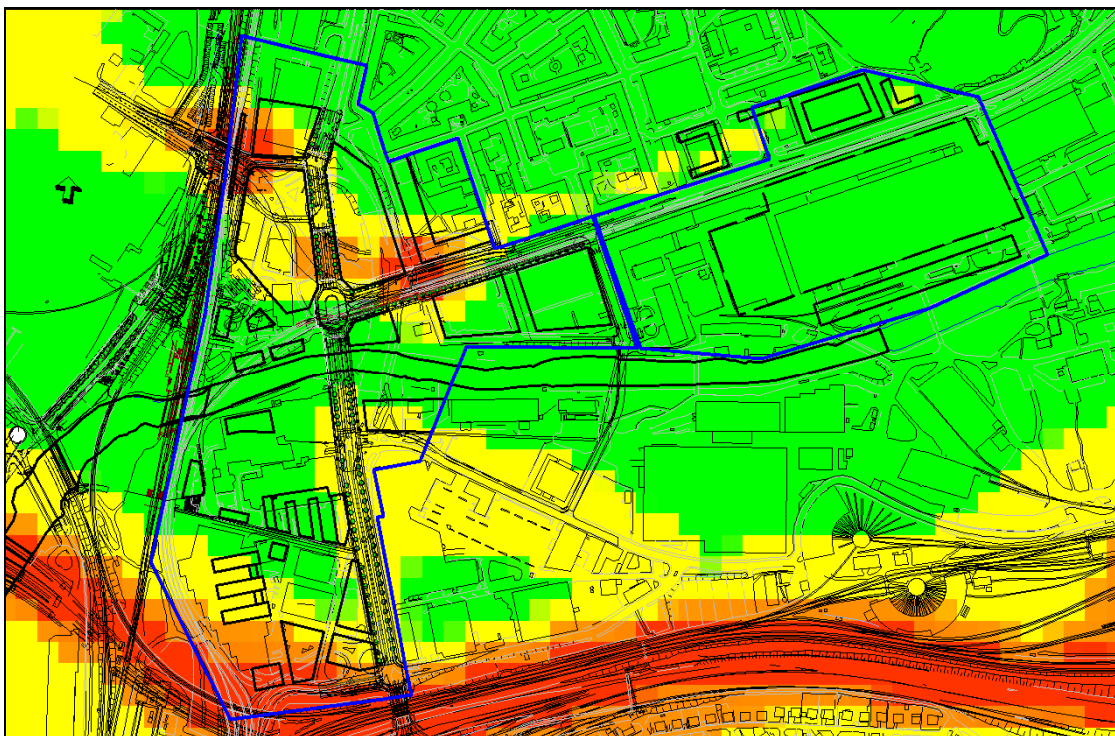
- Överskrider MKN
- Över Övre utvärderingströskel
- Över Undre utvärderingströskel
- Under utvärderingströsklar
- Under 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Figur 13. *Årsmedelhalter* för kvävedioxid beräknade för år 2020. Rosa inringning visar de två aktuella planområdena.



Figur 14. *Dygnsmedelhalter (8:e högsta dygnet)* för kvävedioxid beräknade för år 2020. Blå inringning visar de två aktuella planområdena.



Figur 15. *Timmedelhalter (176:e högsta timmen)* för kvävedioxid beräknade för år 2020. Blå inringning visar de två aktuella planområdena.

Slutsatser

Partiklar (PM10)

Problemen med partiklar kommer inte att minska till år 2020, istället finns risk för större problem med höga PM10-halter i de hårt trafikerade gaturummen.

För framtida PM10-halter (år 2020) i de valda gaturummen i Gamlestan visar utredningen att:

- MKN kommer att klaras för årsmedelvärdet i gaturummen
- MKN kommer **inte** att klaras för dygnsmedelvärden utan åtgärder som minskar partikelemission, och/eller ökar ventilationen av gaturummen (MKN (dygn) överskrids i 4 av 6 gaturum)
- Problemen beror på dubbdäck, trafikflöden och trånga gaturum (byggnaders avstånd och höjd)
- Modellen är verifierad och erfarenheten är att utfallet är sannolikt

Utvärdering av de olika scenarierna visar att sandningen har stor betydelse för att sänka dygnsmedelvärdena (Scenarie A-D), men för att komma helt under MKN- dygn krävs även dubbdäcksförbud i kombination med utebliven sandning (Scenarie C och D). Det går även att komma under MKN- dygn med sandningen kvar, men då krävs lägre trafikflöden och lägre och mindre byggnation enligt scenarie E. Att variera byggnadshöjden mellan 5 och 7 våningar visar inte på betydande skillnader i PM-halter i gaturummen.

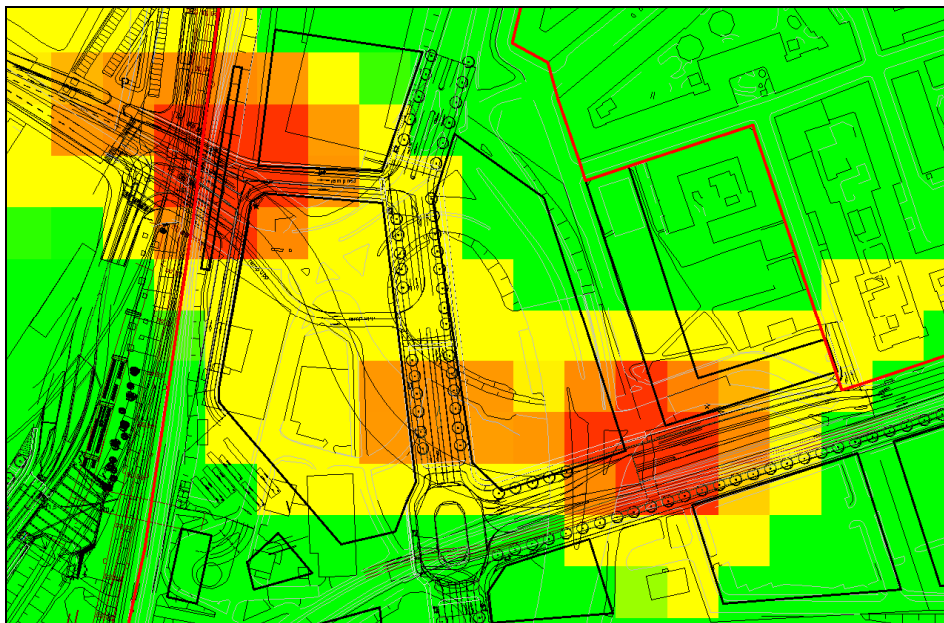
Generellt kan möjliga åtgärder för att sänka partikelhalterna i gaturummen sammanfattas som:

- dubbdäcksförbud
- undvika sandning av gatorna
- lägre byggnader/ inga byggnader (bättre ventilation)
- minskning av trafikflöde
- sänkta hastigheter
- asfaltbeläggning med låg partikelgenerering
- spridning av dammbindningsmedel
- rengöring av gator

Kvävedioxid

Kvävedioxidhalterna i nuläget ligger till stora delar över MKN inom område 1, och resterande delen över övre utvärderingströskeln (gäller timmedelvärde). Detta gäller framförallt de södra delarna och vissa områden där Artillerigatan och Slakthusgatan mynnar i planområdet. Område 2 har klart lägre nivåer men överskrider den nedre utvärderingströskeln.

Förändringarna till år 2020 är stora med klart lägre halter kvävedioxid på de flesta platser inom planområdena. Detta beror framförallt på lägre fordonsemissioner och delvis annan trafiksituation. Problem med överskridande gäller framförallt den södra delen av Område 1 som ligger nära E20 och den nya Partihallsförbindelsen, och lokalt runt de två tunnelmynningarna. Timmedelvärdena verkar vara svårast att innehålla inom aktuella planområden, se inzoomade bilder nedan:

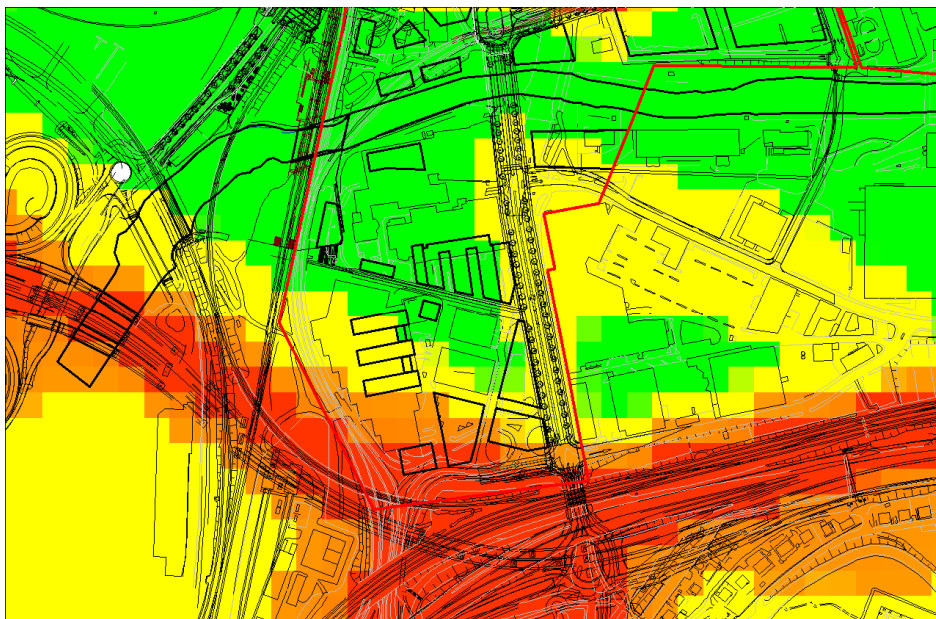


Figur 16. Närbild över området runt tunnelmynningarna med beräknade halter för timmedelvärden (176:e högsta timmen).

Som kartan visar kan hörnen på planerade byggnadskroppar för bostäder och/eller kontor överskridas, inte bara av utvärderingströsklarna, utan även av MKN. Problem

med luftkvaliteten runt tunnelmynningar är ett känt fenomen, men som bilden visar är utspädningen stor och haltgradienten har kraftig lutning från källan.

Problemen skulle kunna minskas genom en annan planering där emissionskällorna och känsliga verksamheter kunde förläggas längre ifrån varandra, och därmed få en större utspädning av föroreningar från tunneln. Ventilation av tunneln med väl valda utsläppspunkter skulle också kunna öka utspädningen och sänka halterna i området.



Figur 17. Närbild över södra delen av området som ligger nära E20 och Partihallsförbindelsen, med beräknade halter för timmedelvärden (176:e högsta timmen).

Som kartan visar kan de sydligaste lokaliserade byggnaderna för bostäder och/eller kontor överskridas, inte bara av utvärderingströsklarna, utan även av MKN. Luftkvaliteten alltför nära stora trafikleder är ofta sämre, vilket detta är ett exempel på. För att vara säkrare på att inte överskrida trösklar och normer kan man förlägga verksamheter längre norrut.

Generellt verkar inte årsmedelvärdet vara något problem inom planområdena, utan problemen med överskridanden gäller i första hand timmedelvärdet och i viss mån dygnsmedelvärdet. Generella åtgärder för att sänka halterna är följande;

- minska trafikflöden på de kritiska vägarna (särskilt under vissa perioder på dygnet, och/eller vissa veckodagar)
- minska andel tunga fordon och dieselfordon
- undvika köbildning och ryckiga körmönster
- ökad ventilation
- förlägga källor och verksamheter avlägset varandra

Bilaga 1 Jämförelsevärden för PM10

MILJÖKVALITETSNORMER

Tabell 5. Miljökvalitetsnormer för kvävedioxid i luft.

MKN:	Halt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM10 årsmedelvärde	40
PM10 dygnsmedelvärde	50 (Får överskridas 35 dygn/år)

För att normen helt ska anses vara uppfylld måste alla två normvärdena innehållas. Att normen beskrivs på två olika tidsbasis innebär att de beräknade halterna måste presenteras på två olika sätt, se kapitlet *Resultat*.

UTVÄRDERINGSTRÖSKLAR

Även om miljökvalitetsnormen innehålls, kan även lägre halter innebära att luftkvaliteten måste beaktas, detta om halterna överskrider de så kallade utvärderingströsklarna. För kvävedioxid finns följande utvärderingströsklar:

Tabell 6. Utvärderingströsklar för kvävedioxid i luft.

MKN:	Övre utvärderings- tröskel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nedre utvärderings- tröskel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tillåtet antal över- skridanden
PM10 årsmedelvärde	28	20	-
PM10 dygnsmedelvärde	35	30	35

Utvärderingströsklarna har följande innebörd: Om tidigare mätningar eller beräkningar av luftkvaliteten enligt 26 § i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477), under en representativ tidsrymd visar att värdet för en genomsnittsperiod

1. överstiger den övre utvärderingströskeln, ska kontrollen ske genom mätning som kan kompletteras med beräkning eller mätning med lägre kvalitetskrav, eller
2. understiger den övre utvärderingströskeln men överstiger den undre, får kontrollen ske genom en kombination av mätning och beräkning, eller
3. Halten understiger den nedre utvärderingströskeln, får kontrollen ske genom enbart beräkning eller objektiv bedömning eller en kombination av metoderna.

Bilaga 2 Jämförelsevärden för kvävedioxid

MILJÖKVALITETSNORMER

För kvävedioxid finns följande miljökvalitetsnormer för luft, som visas i tabellen nedan:

Tabell 7. Miljökvalitetsnormer för kvävedioxid i luft.

MKN:	Halt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO2 årsmedelvärde	40
NO2 dygnsmedelvärde	60 (Får överskridas 7 dygn/år)
NO2 timmedelvärde	90 (Får överskridas 175 timmar/år)

För att normen helt ska anses vara uppfylld måste alla tre normvärdena innehållas. Att normen beskrivs på tre olika tidsbasis innebär att de beräknade halterna måste presenteras på tre olika sätt, se kapitlet *Resultat*.

UTVÄRDERINGSTRÖSKLAR

Även om miljökvalitetsnormen innehålls, kan även lägre halter innebära att luftkvaliteten måste beaktas, detta om halterna överskrider de så kallade utvärderingströsklarna. För kvävedioxid finns följande utvärderingströsklar:

Tabell 8. Utvärderingströsklar för kvävedioxid i luft.

MKN:	Övre utvärderingströskel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nedre utvärderingströskel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tillåtet antal överskridanden
NO2 årsmedelvärde	32	26	-
NO2 dygnsmedelvärde	48	36	7
NO2 timmedelvärde	72	54	175

Utvärderingströsklarnas innebörd beskrivs i *Bilaga 1*.

Bilaga 3 Göteborgs miljö kvalitetsmål för Frisk Luft

År 2009 beslutade kommunfullmäktige i Göteborg Stad om ett lokalt mål för frisk luft.⁷

LOKALT MÅL

Luften i Göteborg ska vara så ren att den inte skadar människors hälsa eller ger upphov till återkommande besvär.

LOKALA DELMÅL

1. *Dygnsmedelvärde för partiklar (PM10) ska underskrida 35 mikrogram/m³ år 2013. Värdet får överskridas högst 37 dygn per år i marknivå. Årsmedelvärde för partiklar (PM2,5) ska underskrida 12 mikrogram/m³ år 2013. Värdet avser halten i taknivå.*
2. *Årsmedelvärdet för kvävedioxid (NO₂) ska underskrida 20 mikrogram/m³ vid 95 procent av alla förskolor och skolor i Göteborg samt vid bostaden hos 95 procent av göteborgarna senast år 2020.*

Målet för Frisk Luft är ett av 12 lokala miljö kvalitetsmål för Göteborg. Målen har tidshorisont 2020 och konkretiserar den ekologiska dimensionen i stadens vision för en hållbar utveckling.

⁷ www.goteborg.se