

Luftkvalitetsutredning med spridningsberäkningar

Fastighetsbolaget Brödtorget & Co KB

Luftkvalitetsutredning Kvarteret Sala

Göteborg 2019-05-28

Luftkvalitetsutredning Kvarteret Sala

Luftkvalitetsutredning med spridningsberäkningar

Datum	2019-05-28
Uppdragsnummer	
Utgåva/Status	Fastställd

Daniel Nilsson
Uppdragsledare

Daniel Nilsson
Handläggare

Erik Ceder
Granskare

Ramböll Sverige AB
Box 5343, Vädursgatan 6
402 27 Göteborg

Telefon 010-615 60 00

Unr Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Ramböll Sverige AB har på uppdrag av Vasakronan genomfört en luftkvalitetsutredning avseende utsläpp till luft av kväveoxider och PM₁₀ vid Kvarteret Sala i Uppsala.

Föreliggande luftkvalitetsutredning syftar till att avgöra hur planerat förändrat utseende på Kvarteret Sala med tillkommande byggnadskroppar påverkar luftkvalitetssituationen i området.

I projektet har modellen GRAL använts för spridningsberäkningar av emissioner från trafik från närliggande vägavsnitt. Modellen tar även hänsyn till byggnader genom att skapa prognostiska vindfält kring dessa.

Erhållna resultat är sammanställt i nedanstående tabeller.

Erhållna resultat för Kvarteret Sala (Smedsgränd) uppställt mot gällande miljö kvalitetsnormer för luft för nuläge. Resultat vid marknivå (2 meter).

Förorening	Period	MKN	ÖUT	NUT	Resultat, µg/m ³	Antal överskridanden av MKN
NO ₂ , µg/m ³	Timme 98-percentil	90	72	54	70,0	0
	Dygn 98-percentil	60	48	36	51,5	0
	År	40	32	26	28,4	0
PM ₁₀ , µg/m ³	Dygn 90-percentil	50	35	25	37,1	0
	År	40	28	20	23,1	0

Erhållna resultat för Kvarteret Sala (Smedsgränd) uppställt mot gällande miljö kvalitetsnormer för luft för planerad situation med tillkommande byggnadskropp. Resultat vid marknivå (2 meter).

Förorening	Period	MKN	ÖUT	NUT	Resultat, µg/m ³	Antal överskridanden av MKN
NO ₂ , µg/m ³	Timme 98-percentil	90	72	54	70,7	0
	Dygn 98-percentil	60	48	36	51,9	0
	År	40	32	26	29,0	-
PM ₁₀ , µg/m ³	Dygn 90-percentil	50	35	25	37,6	0
	År	40	28	20	23,6	-

Erhållna resultat för Kvarteret Sala (Smedsgränd) uppställt mot gällande miljö kvalitetsnormer för luft för prognosår 2030. Resultat vid marknivå (2 meter).

Förorening	Period	MKN	ÖUT	NUT	Resultat, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Antal överskridanden av MKN
NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Timme 98-percentil	90	72	54	48,5	0
	Dygn 98-percentil	60	48	36	34,1	0
	År	40	32	26	15,4	-
PM ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dygn 90-percentil	50	35	25	39,0	0
	År	40	28	20	24,7	-

Resultat från genomförda modellberäkningar visar på att planerad byggnadskropp vid Kvarteret Sala inte har signifikant påverkan på luftkvalitetssituationen i området. Beräkningarna visar även att miljö kvalitetsnormen för luft avseende kvävedioxid och PM₁₀ innehålls i området där Smedsgatan mynnar ut till Kungsgatan.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
2.	Syfte	1
3.	Miljö kvalitetsnormer	2
4.	Metod	3
4.1	Spridningsberäkningar	3
4.2	Meteorologi	3
4.3	Emissionsfaktorer för vägtrafik	3
4.4	Trafikflöden	4
4.5	Urbana bakgrundshalter	4
4.6	Spatial upplösning	4
5.	Kvalitetssäkring	5
6.	Resultat.....	6
7.	Diskussion.....	7
8.	Referenser	8

Bilagor

Bilaga 1 Spridningskartor

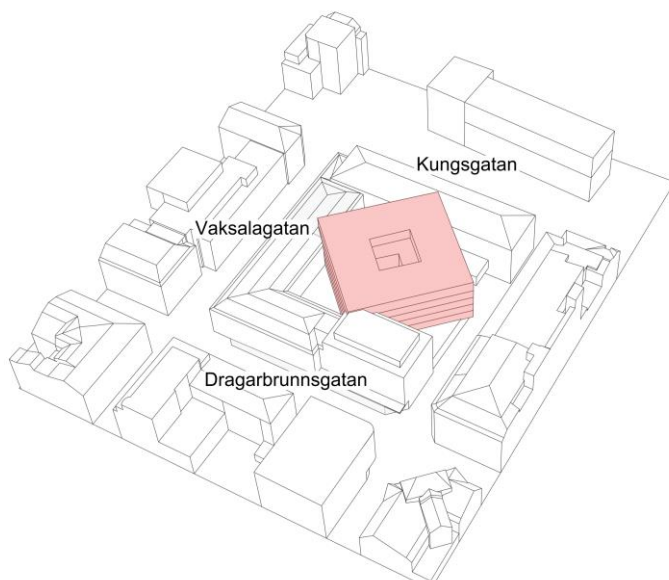
Luftkvalitetsutredning Kvarteret Sala

1. Inledning

Ramböll Sverige AB har på uppdrag Vasakronan genomfört en luftkvalitetsutredning avseende utsläpp till luft av kväveoxider och PM₁₀ vid Kvarteret Sala i Uppsala. Ansvarig för genomförd modellering och förestående rapport är Daniel Nilsson.

2. Syfte

Vasakronan planerar för en tillbyggnation vid Kvarteret Sala i Uppsala där en ny huskropp skall placeras på den befintliga innergården. Föreliggande utredning syftar till att avgöra hur denna ombyggnation påverkar luftkvalitetssituationen i kvarteret Salas närhet. Området kring Kungsgatan där Kvarteret Sala är beläget tillhör det område i Uppsala som har sämst luftkvalitet med avseende på kvävedioxid och PM₁₀. Uppsala Kommun har en mätstation för luftkvalitet längs Kungsgatan i nära anslutning till aktuellt kvarter och dessa mätningar visar på att miljö kvalitetsnormerna för luft vad avser kvävedioxid och PM₁₀ överskreds 2017.



Figur 1. Kvarteret Sala med ny byggnad, rödfärgad, på befintlig innergård.

3. Miljökvalitetsnormer

Luftkvalitetsförordningen innehåller miljökvalitetsnormer för en rad olika ämnen, bland annat kvävedioxid/kväveoxid, partiklar (PM₁₀) svaveldioxid, bly, bensen, kolmonoxid, ozon, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren. Miljökvalitetsnormerna gäller för utomhusluft i hela Sverige, med undantag för arbetsplatser, vägtunnlar samt körbanan på väg och områden där människor normalt inte vistas. Kommunerna har ansvaret för att kontrollera att miljökvalitetsnormerna inte överskrids, och kommunerna ska också tillhandahålla aktuell information om föroreningsnivåerna för de olika ämnena reglerade i luftkvalitetsförordningen. För miljökvalitetsnormerna för de olika ämnena finns utvärderingströsklar, en nedre utvärderingströskel, NUT, och en övre, ÖUT, Tabell 1. Trösklarna är nivåer som anger graden av kontroll för miljökvalitetsnormen för ett ämne, exempelvis om kontrollen och efterlevnaden ska ske genom mätning, modellberäkning eller objektiv skattning (exempelvis Nomogrammetoden). Om utvärderingströsklarna riskerar att överskridas ställs högre krav på hur kontrollen av luftkvaliteten skall ske. Vid halter över NUT skall kontroll genomföras genom modellberäkningar i kombination med indikativa mätningar. Vid halter över ÖUT skall kontrollen ske genom kontinuerliga mätningar (*Luftkvalitetsförordningen 2010:477, 2010*).

Tabell 1. Miljökvalitetsnormer för kvävedioxid (NO₂) och Partiklar, (PM₁₀)

Förorening	Gränsvärdesnorm			Utvärderingströsklar	
	Medelvärdesperiod	MKN-värde	Antal tillåtna överskridanden per kalenderår	NUT	ÖUT
NO ₂	Timme	90 µg/m ³	175 h ¹	54 µg/m ^{3, 2}	72 µg/m ^{3, 3}
	Dygn	60 µg/m ³	7 dygn	36 µg/m ^{3, 4}	48 µg/m ^{3, 5}
	År	40 µg/m ³			32 µg/m ³
PM ₁₀	Dygn	50 µg/m ³	35 dygn	25 µg/m ^{3, 6}	35 µg/m ^{3, 7}
	År	40 µg/m ³		20 µg/m ³	28 µg/m ³

Miljökvalitetsnormer för NO₂ finns för tidsperioderna år, dygn och timme, Tabell 1. Årsmedelvärdet får inte vara högre än 40 µg/m³. Normerna för dygn och timme anges som 98-percentiler, vilket innebär att högst 2 % av dygns eller timmedelvärdena får överskrida respektive gränsvärdet. För dygn innebär detta att normen 60 µg/m³ maximalt får överskridas 7 gånger per år och för timmedelvärdet, 90 µg/m³, 175 gånger per år.

I realiteten innebär detta att det 8:e och 176:e högsta värdet för dygn och timme ska ligga under gränsvärdet för att miljökvalitetsnormen ska vara uppfylld. På samma sätt som för kvävedioxid, finns miljökvalitetsnormer för partiklar, PM₁₀, Tabell 1. Utvärderingströsklar utgör nivåer som anger omfattningen av

¹ Förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 µg/m³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

² Överskrids mer än 175 gånger under ett kalenderår

³ Överskrids mer än 175 gånger under ett kalenderår

⁴ Överskrids mer än 7 gånger per kalenderår

⁵ Överskrids mer än 7 gånger per kalenderår

⁶ Överskrids mer än 35 gånger under ett kalenderår

⁷ Överskrids mer än 35 gånger under ett kalenderår

kontrollen för en miljökvalitetsnorm, såsom mätning, modellberäkning eller skattning.

4. Metod

4.1 Spridningsberäkningar

Vid spridningsberäkningarna har GRAL (Graz Lagrangian Model) använts. Detta är en modell som är framtagen i Österrike av Universitetet i Graz och är en sk. Lagrangesk partikelmodell. Grundprincipen för modellen baseras på spårning av en mängd fiktiva partiklar som rör sig i ett tredimensionellt vindfält i komplex terräng eller runt byggnader. Meteorologiska indata i form av vindriktning, vindhastighet och den nedre delen av atmosfärens stabilitet och konvektion används för att tillsammans med tredimensionella byggnadsstrukturer skapa dessa vindfält. När byggnader finns i det modellerade området används CFD (Computational fluid dynamics) för att beräkna flöden och turbulens runt dessa. Modellen är validerad i ett stort antal studier där modellen har jämförts mot mätningar (Graz, 2018).

4.2 Meteorologi

För beräkningarna har ett så kallat normalår använts där vindhastighet, vindriktning och den nedre delen av atmosfärens stabilitet ingår som parametrar i modellen för att dels beräkna vindfält men även för att avgöra spridningen av föroreningarna i dessa vindfält. Normalårsdata för Uppsala är framtagna av SMHI för att kunna täcka in variationer av meteorologin under flera år.

4.3 Emissionsfaktorer för vägtrafik

Emissionsfaktorer från fordonens utsläpp är hämtade i "Handbok för vägtrafikens luftföroreningar, Trafikverket, 2017-05-04". Emissionsfaktorer finns tillgängliga för 2016 tillsammans med prognoser för 2020 och 2030. Emissionsfaktorer för 2016 har använts för att beräkningar av nuläget och prognosår 2030 har valts för att representera framtida läge. För PM_{10} så representerar emissionsfaktorerna i Trafikverkets rapport enbart partiklar från fordonens avgaser, vilka tillsammans med emissionsfaktorn för uppvirvling av vägdamm (Johansson, 2002) utgör underlaget för modelleringen av PM_{10} . Uppvirvling av partiklar antas inte minska på samma sätt som emissionsfaktorer som härrör från avgaserna varför denna del av emissionsfaktorn har satts konstant för både nuläge och prognosår 2030.

4.4 Trafikflöden

I nedanstående tabell redovisas de trafikflöden och de vägavsnitt som använts vid aktuell spridningsmodellering. Trafikflöden har erhållits av Uppsala Kommun.

Tabell 2. Årsdygnstrafik (ÅDT) för de vägavsnitt som inkluderats i modellen

	ÅDT Nuläge	ÅDT prognos 2030
Kungsgatan	11 762	13 200
Vaksalagatan nordöst om Kungsgatan*	6 947	6 000
Dragarbrunnsgatan	3 600	3 800

* Dragarbrunnsgatan sydväst om Kungsgatan är enbart tillgänglig för linjetrafik och har ej tagits med i beräkningarna.

4.5 Urbana bakgrundshalter

För att kunna jämföra erhållna resultat mot gällande miljö kvalitetsnormer för luft måste bidraget från den urbana bakgrunden adderas till det modellerade resultatet. Den urbana bakgrundshalten är summering av internationella, nationella, regionala bidrag tillsammans med bidrag från andra förorenande källor inom tätorten. Urban bakgrundshalt mäts i Uppsala på Klostergatan (taknivå).

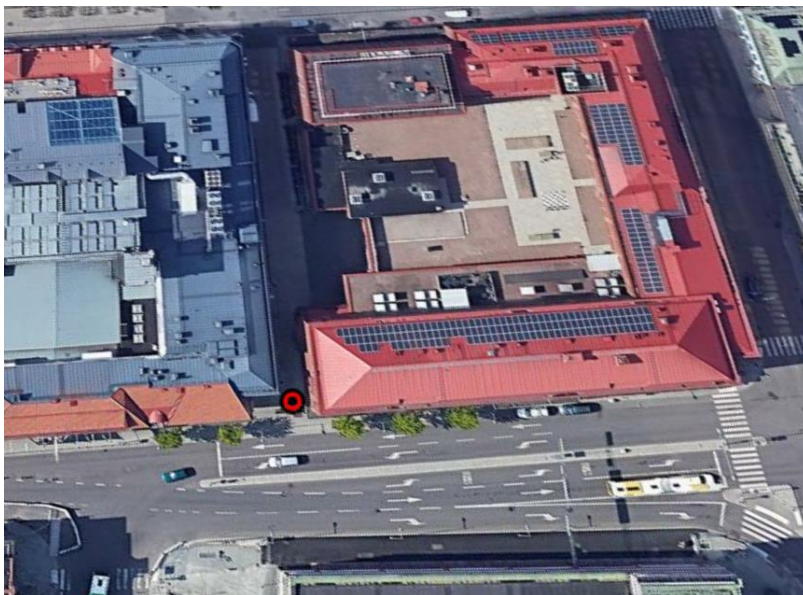
I nedanstående tabell redovisas använda urbana bakgrundshalter.

Tabell 3. Urbana bakgrundshalter

Förorening	Period	Antagen urban bakgrundshalt
NO ₂ , µg/m ³	Timme 98-percentil	33,9
	Dygn 98-percentil	23,1
	År	8,3
PM ₁₀ , µg/m ³	Dygn 90-percentil	11,6
	År	21,2

4.6 Spatial upplösning

För att kunna avgöra halter i olika delar av det modellerade området använder man sig av så kallade receptorer. I varje receptorpunkt beräknas haltbidraget från vägtrafiken och med en tätare placering av receptorerna förbättras den spatiala upplösningen i spridningsmodellen. I föreliggande modell används 4 meters upplösning. Utöver ovanstående har en receptor placerats mitt i Smedsgränd där denna mynnar ut i Kungsgatan, Figur 2.



Figur 2. Receptorplacering i Smedsgränd markerad med röd cirkel.

5. Kvalitetssäkring

En modellberäkning av denna typ är alltid en förenklad beskrivning av verkligheten där beräkningar tillsammans med antaganden och förenklingar medför ett mått av osäkerhet i resultaten. I Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet NFS 2016:9 anges hur stora osäkerheter som kan accepteras vid modellberäkningar. Ett sätt att skatta osäkerheten för en modell är att jämföra denna med faktiska uppmätta värden om sådana mätningar finns tillgängliga. I Uppsala på Kungsgatan finns en mätstation för kontroll av luftkvalitet i marknivå från vilken data har hämtats för att skatta modellens osäkerhet. Det finns två olika beräkningsätt för denna osäkerhet, RDE (Relative Directive Error) och RPE (Relative Percentile Error). Framräknade RPE och RDE redovisas i nedanstående tabell i förhållande till kraven i NFS 2016:9.

Tabell 4. Modellberäkningarnas osäkerhet i förhållande till kraven i NFS 2016:9

Resultat		PM ₁₀	Krav PM ₁₀	NO ₂	Krav NO ₂
RPE	Årsmedel	1%	50 %	12 %	30 %
	Dygnsmedel	-		7 %	50 %
	Timmedel	-		2 %	50 %
RDE	Årsmedel	1%	50 %	8 %	30 %
	Dygnsmedel	-		7 %	50 %
	Timmedel	-		21 %	50 %

Framräknade osäkerheter för aktuell modell med givna förutsättningar ligger betydligt under kraven i NFS 2016:9.

6. Resultat

Resultaten redovisas sammanfattningsvis nedan, där resultaten är en summering av urban bakgrundshalt samt bidraget från aktuella vägavsnitt och är beräknade för den receptorpunkt som är placerad där Smedsgränd mynnar ut till Kungsgatan. Spridningskartor där bidraget från närliggande vägavsnitt utan addition av den urbana bakgrundshalten redovisas i Bilaga 1.

Nuläge

Resultaten för dagens situation utan tillkommande byggnadskropp är uppställda mot respektive miljö kvalitetsnorm samt övre och nedre utvärderingströskel i Tabell 5.

Tabell 5 Erhållna resultat för Kvarteret Sala (Smedsgränd) uppställt mot gällande miljö kvalitetsnormer för luft för nuläge. Resultat vid marknivå (2 meter).

Förorening	Period	MKN	ÖUT	NUT	Resultat, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Antal överskridanden av MKN
NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Timme 98-percentil	90	72	54	70,0	0
	Dygn 98-percentil	60	48	36	51,5	0
	År	40	32	26	28,4	0
PM ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dygn 90-percentil	50	35	25	37,1	0
	År	40	28	20	23,1	0

För nulägesituationen ligger samtliga modellerade halter under MKN. 98-percentil dygn avseende NO₂ samt 90-percentil dygn avseende PM₁₀ ligger mellan övre utvärderingströskeln och MKN. Övriga modellerade halter ligger över den nedre utvärderingströskeln både med avseende på NO₂ och PM₁₀.

Planerade ombyggnationer av Kv Sala

Resultaten för planerad situation med tillkommande byggnadskropp är uppställda mot respektive miljö kvalitetsnorm samt övre och nedre utvärderingströskel i Tabell 6.

Tabell 6 Erhållna resultat för Kvarteret Sala (Smedsgränd) uppställt mot gällande miljö kvalitetsnormer för luft för planerad situation med tillkommande byggnadskropp. Resultat vid marknivå (2 meter).

Förorening	Period	MKN	ÖUT	NUT	Resultat, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Antal överskridanden av MKN
NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Timme 98-percentil	90	72	54	70,7	0
	Dygn 98-percentil	60	48	36	51,9	0
	År	40	32	26	29,0	-
PM ₁₀ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dygn 90-percentil	50	35	25	37,6	0
	År	40	28	20	23,6	-

För planerad situation ligger samtliga modellerade halter under MKN. 98-percentil dygn avseende NO₂ samt 90-percentil dygn avseende PM₁₀ ligger mellan övre utvärderingströskeln och MKN. Övriga modellerade halter ligger över den nedre utvärderingströskeln både med avseende på NO₂ och PM₁₀.

Prognosår 2030

Resultaten för prognosår 2030 inklusive tillkommande byggnadskropp är uppställda mot respektive miljö kvalitetsnorm samt övre och nedre utvärderingströskel i Tabell 7.

Tabell 7 Erhållna resultat för Kvarteret Sala (Smedsgränd) uppställt mot gällande miljö kvalitetsnormer för luft för prognosår 2030. Resultat vid marknivå (2 meter).

Förorening	Period	MKN	ÖUT	NUT	Resultat, µg/m ³	Antal överskridanden av MKN
NO ₂ , µg/m ³	Timme 98-percentil	90	72	54	48,5	0
	Dygn 98-percentil	60	48	36	34,1	0
	År	40	32	26	15,4	-
PM ₁₀ , µg/m ³	Dygn 90-percentil	50	35	25	39,0	0
	År	40	28	20	24,7	-

För prognosår 2030 är det enbart 90-percentil dygn för partiklar som riskerar att överskrida den övre utvärderingströskeln samt den nedre utvärderingströskeln för årsmedelvärdet. Samtliga halter ligger under miljö kvalitetsnormerna.

7. Diskussion

Uppdragets syfte var att visa på om tillkommande byggnadskropp påverkar luftkvalitetssituationen i området. Erhållna resultat bedöms ej visa på signifikanta skillnader mellan nulägesituationen och planerad situation. Gällande miljö kvalitetsnormer innehålls i den punkt där beräkningar gjorts (Smedsgränd). Framtagna spridningskartor visar även dessa på att luftkvalitetssituationen kommer vara oförändrad med tillkommande byggnadskropp i Kvarteret Sala.

De betydligt lägre halterna av kvävedioxid för prognosår 2030 jämfört med nuläget förklaras av de prognostiserade emissionsfaktorerna (för 2030), vilka är betydligt lägre än för de som använts för nulägesmodellen samt för den planerade förändringen i detaljplanen. Detta resultat erhålls inte på samma sätt för PM₁₀ då den största delen bidraget kommer av uppvirvling av material från vägbanan, och i mindre utsträckning från förbränningsmotorer. Den urbana bakgrundshalten som adderats till de olika modellerade scenariona kommer troligen minska för framförallt kvävedioxid fram till 2030. Eftersom samma urbana bidrag adderats

till samtliga scenarion, nuläge såsom prognosår 2030, kan resultatet för 2030 bedömas som något konservativt med avseende på kvävedioxidhalten.

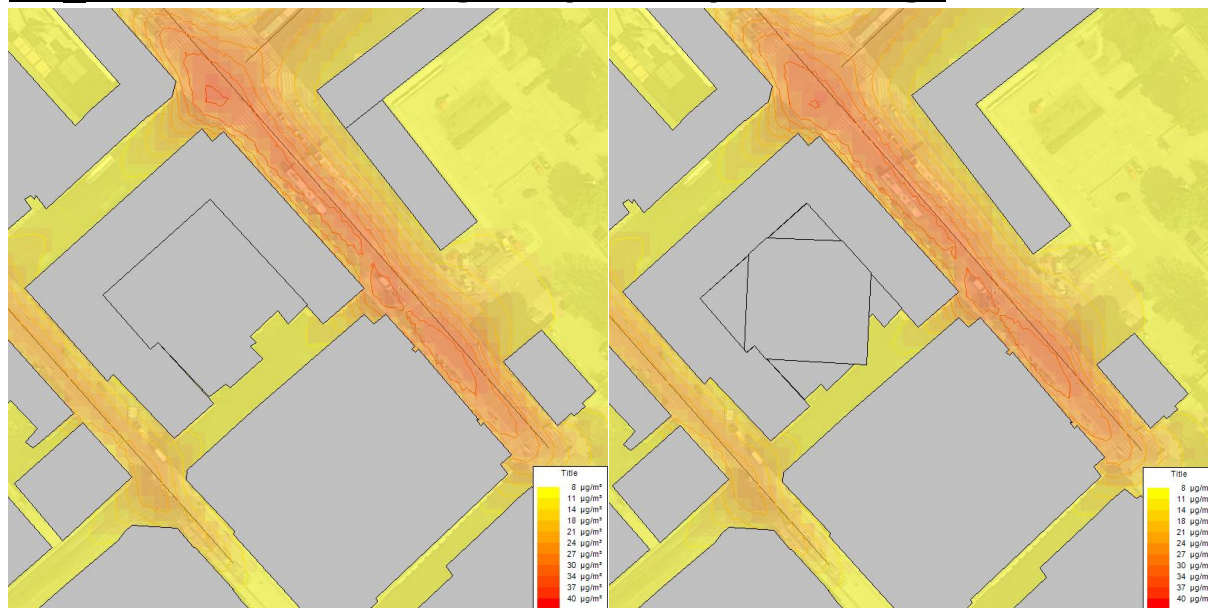
8. Referenser

Graz, T. (den 14 November 2018). *GRAL-Graz Lagrangian Model*. Hämtat från TU Graz - Graz University of Technology:
<http://lampz.tugraz.at/~gral/index.php/publications>

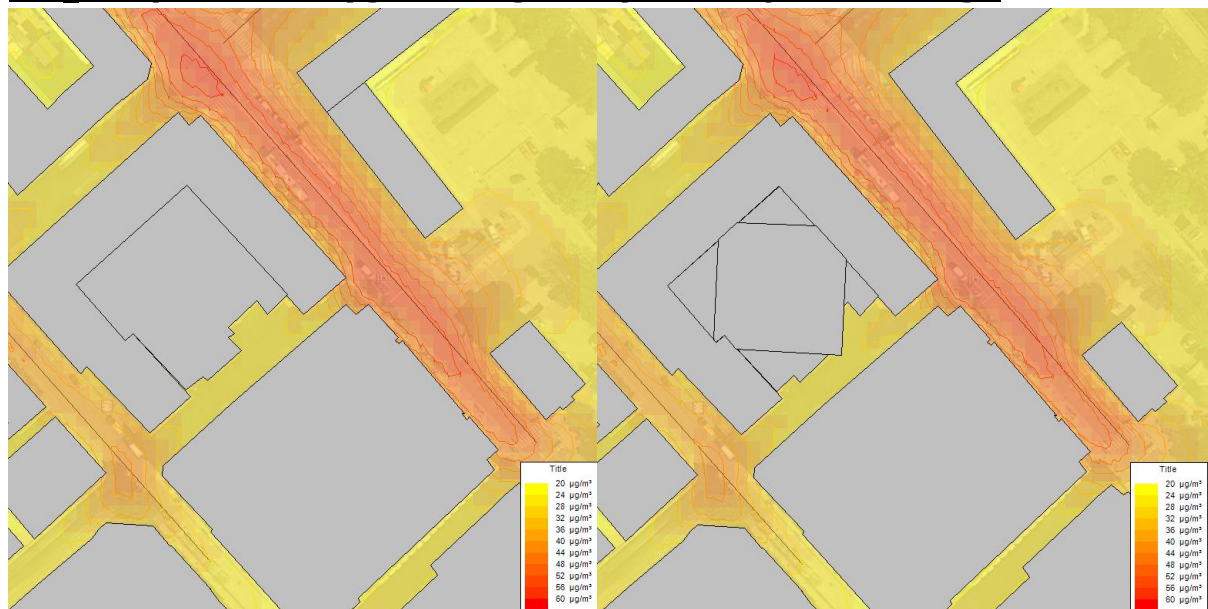
Johansson, H. (2002). *Emissioner, hälsoeffekter och värdering av*. Stockholm: Institutet för transportforskning.

Luftkvalitetsförordningen 2010:477. (2010).

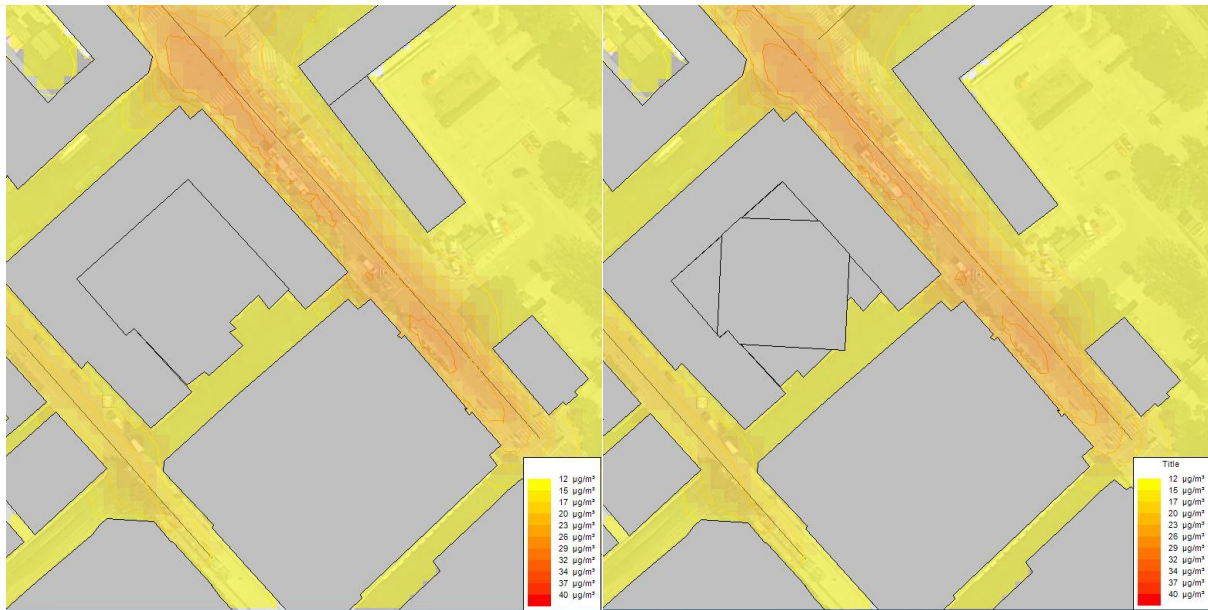
NO₂ årsmedelvärde, nuläge respektive planerat läge



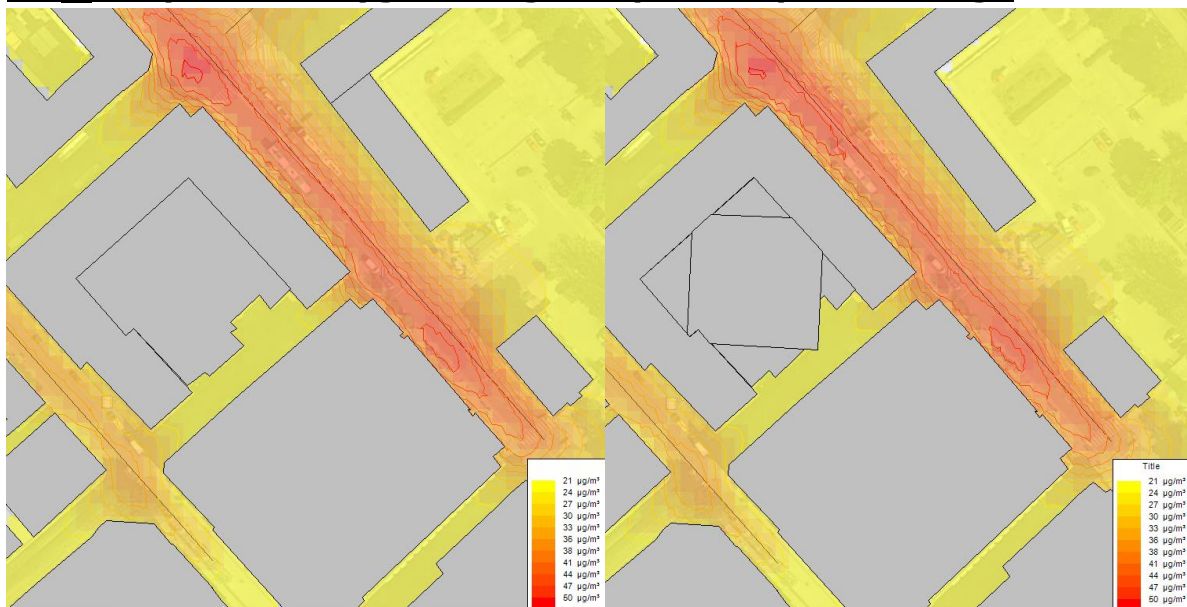
NO₂ 98-percentil dygn, nuläge respektive planerat läge



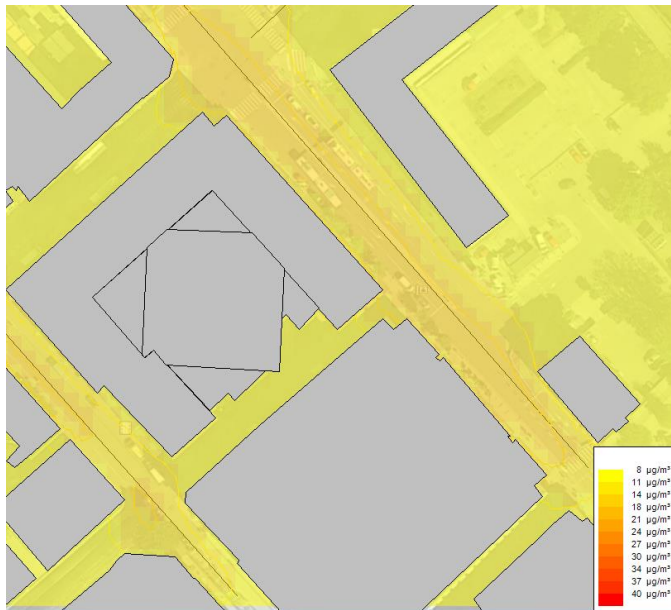
PM₁₀ årsmedelvärden, nuläge respektive planerat läge



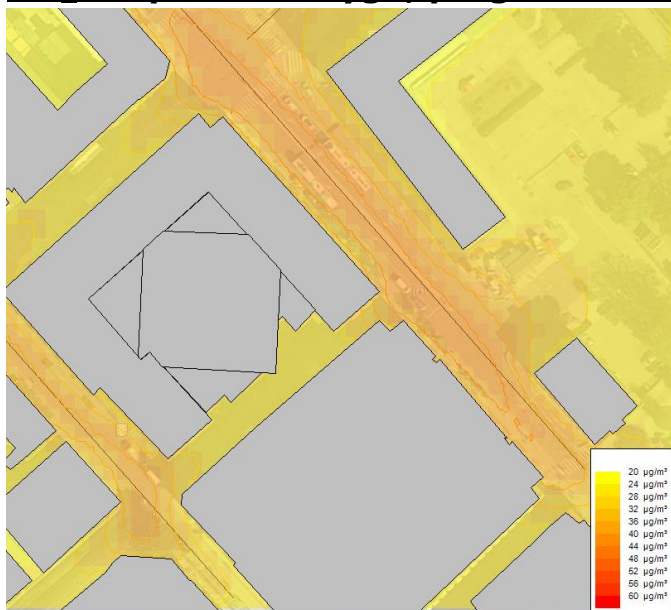
PM₁₀ 90-percentil dygn, nuläge respektive planerat läge



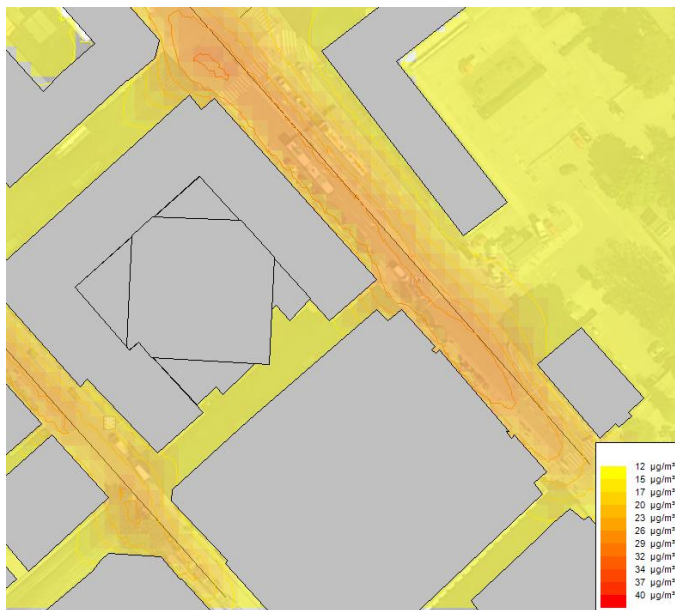
NO₂ årsmedelvärde, prognos 2030



NO₂ 98-percentil dygn, prognos 2030



PM₁₀ årsmedelvärden, prognos 2030



PM₁₀ 90-percentil dygn, prognos 2030

