

Kvarteret Pucken, Västertorp

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER AV
PARTIKLAR (PM₁₀) OCH KVÄVEDIOXID (NO₂)

Jennie Hurkmans

FÖRORD

Denna utredning är gjord av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB-analys är operatör för Östra Sveriges Luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet i regionen. Uppdragsgivare för utredningen är *AB Familjebostäder* [1].

Rapporten har granskats internt av:
Anders Engström Nylén

Uppdragsnummer:	2017116
Daterad:	2017-06-21
Handläggare:	Jennie Hurkmans, 08-508 28 905
Status:	Granskad



Miljöförvaltningen i Stockholm
Box 8136
104 20 Stockholm
www.slb.nu

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
Inledning.....	6
Beräkningsunderlag	6
Planområde och trafikmängder	6
Spridningsmodeller	8
Emissioner	8
Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål	10
Partiklar, PM10	10
Kvävedioxid, NO ₂	11
Hälsoeffekter av luftföroreningar	12
Resultat	13
PM10-halter för nollalternativet år 2020	13
PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2020	14
NO ₂ -halter för nollalternativet år 2020	15
NO ₂ -halter för utbyggnadsalternativet år 2020	16
Exponering för luftföroreningar	18
Osäkerheter i beräkningarna	19
NO ₂ och utsläpp från dieslbilar	19
PM10 och dubbdäcksandelar	19
Referenser	21

Bilaga

Sammanfattning

I området kvarteret Pucken, lokaliserat i södra delen av stadsdelen Västertorp intill E4/E20 Södertäljevägen i Stockholm, planeras fyra byggnader som ska rymma cirka 80 lägenheter att uppföras. Planförslaget är ett viktigt bidrag för att uppfylla Stockholms bostadsmål och för att åstadkomma goda boendemiljöer.

SLB-analys har på uppdrag av AB Familjebostäder [1] genomfört spridningsberäkningar för hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området. Utöver att de lagreglerade miljökvalitetsnormerna klaras är det viktigt att se till att människor utsätts för så låga luftföroreningshalter som möjligt med tanke på negativa hälsoeffekter.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, vilka omfattar de miljökvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Beräkningarna har gjorts för ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ år 2020 med prognoser för trafikmängder och fordonsparkens sammansättning. Beräknade halter har jämförts med gällande miljökvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂ enligt förordningen SFS 2010:477.

Utifrån beräknade halter har även en bedömning gjorts för hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar, enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplanläggning med tanke på luftkvalitet [2].

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM₁₀, klaras år 2020

För partiklar, PM₁₀, finns två olika normvärden definierade i lagstiftningen om miljökvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av PM₁₀ får inte överstiga halten 50 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) mer än 35 gånger under ett kalenderår.

De högsta halterna av PM₁₀ har beräknats utmed Södertäljevägen. Här beräknas halterna ligga i intervallet 63-67 µg/m³, d.v.s. över normvärdet 50 µg/m³, vilket innebär att miljökvalitetsnormen för PM₁₀ till skydd för människors hälsa överskrids längs med Södertäljevägen och i dess direkta närhet. I övriga delar av planområdet klaras normen. Skillnaden för partikelhalterna mellan nollalternativet och utbyggnadsalternativet är marginell eftersom Södertäljevägen är den dominerande källan.

Halterna avtar dock relativt snabbt och beräknas ligga under normvärdet ca 40-50 m bort från vägen. Sammanfattningsvis klaras miljökvalitetsnormen för partiklar, PM₁₀, i de delar av beräkningsområdet där ny bebyggelse planeras. Halterna kan förväntas vara något lägre norr om husen då den nya bebyggelsen är utformad som en bebyggelseskärm d.v.s. som en helt sluten fasad mot Södertäljevägen.

Partikelhalterna beräknas ligga i intervallet 42-46 µg/m³ söder om den nya bebyggelsen och 34-38 µg/m³ norr om husen. Utmed Västertorpsvägen, där den sista huskroppen planeras, är halterna lägre och ligger i intervallet 25-30 µg/m³.

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras år 2020

För kvävedioxid, NO₂, finns tre olika normvärden definierade i lagstiftningen om miljökvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av NO₂ får inte överstiga halten 60 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) mer än 7 gånger under ett kalenderår.

Miljökvalitetsnormen kvävedioxid, NO₂ klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Längs med Södertäljevägen är halterna högst och ligger i intervallet 42-46 µg/m³. Skillnaden för kvävedioxidhalterna mellan nollalternativet och utbyggnadsalternativet är marginell eftersom Södertäljevägen är den dominerande källan.

Halterna beräknas ligga i intervallet 32-36 µg/m³ söder om den nya bebyggelsen och runt 30 µg/m³ direkt norr om husen. Utmed Puckgränd har halterna sjunkit ned till 24-28 µg/m³, vilket även gäller utmed Västertorpsvägen, där den sista huskroppen planeras.

Exponering av luftföroreningar i planområdet

Eftersom det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer är det, trots att miljökvalitetsnormerna klaras, viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt i områden där människor bor och vistas.

Den förändring som sker inom planområdet p.g.a. bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför ingen större skillnad av luftföroreningshalterna. När området exploateras kommer dock fler att människor att vistas i närområdet till den nya bebyggelsen samt på nya gator kring dessa. Detta innebär att de som kommer att bosätta sig i området kommer att exponeras för de luftföroreningar som redan finns där. Exponeringens storlek beror på var och i vilken utsträckning folk kommer att vistas i området.

För att minska exponeringen för människor inom planområdet kan man om möjligt flytta bebyggelsen längre bort från Södertäljevägen. Vidare kan gång- och cykelbanor flyttas och entréer och balkonger/terrasser bör placeras norrut (mot den underbyggda gården), bort från den utsatta sidan. Det är också viktigt att tilluften för ventilation inte tas från fasader som vetter mot Södertäljevägen, utan från taknivå eller hellre från andra sidan av byggnaden.

Osäkerheter för beräkningarna

I beräkningarna finns osäkerheter vad gäller prognoser för trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av olika bränslen, motorer och däck. Vad gäller sammansättning av olika fordonstyper och utveckling av andelen dieselfordon följer beräkningarna Trafikverkets prognoser för år 2020. För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på ca 50-60 %, vilket är de andelar som har uppmätts år 2015/2016 av Trafikverket och SLB-analys.

Inledning

I området kvarteret Pucken, lokaliserat i södra delen av stadsdelen Västertorp intill E4/E20 Södertäljevägen i Stockholm, planeras fyra byggnader som ska rymma cirka 80 lägenheter att uppföras. Planförslaget är ett viktigt bidrag för att uppfylla Stockholms bostadsmål och för att åstadkomma goda boendemiljöer.

I denna utredning har spridningsberäkningar gjorts för luftföroreningshalter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, för ett utbyggnadsalternativ och ett nollalternativ år 2020. Beräknade halter har jämförts med gällande miljökvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂ enligt förordningen SFS 2010:477.

Utifrån beräknade halter har även en bedömning gjorts för hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar, enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplaneläggning med tanke på luftkvalitet [2].

Beräkningsunderlag

Planområde och trafikmängder

Planområdet är beläget mellan Västertorpsvägen, Puckgränd och E4/E20. I öster gränsar området till villakvarteret Bandyspelaren och i väster till kvarteret Hockeyklubban. Planområdet är näst intill obebyggt och utgörs till största delen av trädbevuxna gräs- och naturmarksytor. Det finns ett flertal gamla träd, bland annat tre stora ekar med högt ekologiskt värde, inom området. Skogspartiet i den östra delen är tätare än i den västra. Marken har mindre lokala höjdskillnader och genomkorsas av ett regionalt cykelpendlarstråk. Området ägs av Stockholms stad. Planområdets lokalisering (nollalternativ) framgår av Figur 1.



Figur 1. Aktuellt planområde (nollalternativ år 2020, dvs. planen är inte genomförd) för kvarteret Pucken i Västertorp.

Utbyggnadsalternativet för år 2020 framgår av Figur 2. De planerade byggnaderna kommer att vara 4-5 våningar höga vilket motsvarar ca 15-18 meter. Det planeras att byggas totalt fyra nya huskroppar av varierande storlek och form, där tre huskroppar löper parallellt med Södertäljevägen medan den fjärde huskroppen planeras längre norrut utmed Västertorpsvägen. Under den underbyggda gården

Tabell 1 visar trafikmängder för de större vägarna inom beräkningsområdet. För mindre lokalgator finns inga trafikuppgifter, men dessa anses påverka luftföroreningshalterna minimalt i jämförelse med större vägar. Andel tung trafik visas också i tabell 1 tillsammans med den skyltade hastigheten. De angivna trafikuppgifterna anses vara representativa även för år 2020.

Väg	Antal fordon per årsmedeldygn (ÅDT)	Andel tung trafik	Skyltad hastighet (km/h)	Källa för trafikdata
E4/E20 Södertäljevägen	126 000	7 %	80	Nationell vägdatabas (NVDB) för år 2017
Västertorpsvägen	3720	4 %	40	Nationell vägdatabas (NVDB) för år 2017 samt trafikmätning år 2012

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med SMHI-Airviro gaussmodell [3] och med OSPM gaturumsmodell [4] integrerad i SMHI-Airviro. SMHI-Airviro vindmodell har använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde.

SMHI-Airviro vindmodell

Halten av luftföroreningar kan variera mellan olika år beroende på variationer i meteorologiska faktorer och intransport av långväga luftföroreningar. När luftföroreningshalter jämförs med miljö kvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till SMHI-Airviro vindmodell används därför en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1993-2010). De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i Stockholm och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer samt solinstrålning. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i lokala topografiska förhållanden.

SMHI-Airviro gaussmodell

SMHI-Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. En gridstorlek, dvs. storleken på beräkningsrutorna, på 25 meter x 25 meter har använts för aktuellt planområde. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

OSPM gaturumsmodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halterna nere i gaturum kompletteras därför gaussberäkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen Airviro-OSPM. Förutsättningarna för ventilation och utspädning av luftföroreningar varierar mellan olika gaturum. Breda gator tål betydligt större avgasutsläpp, utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga, än trånga gator med dubbelsidig bebyggelse. Just bebyggelsefaktorn, dvs. om gaturummet är slutet samt dess dimensioner, spelar stor roll för gatuventilationen och därmed för haltnivåerna. OSPM-modellen används för att beräkna halterna vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse.

Emissioner

Emissionsdata, dvs. utsläppsdata, utgör indata för spridningsmodellerna vid framräkning av halter av luftföroreningar. För beräkningarna med gaussmodellen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2013 använts [5]. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer år 2020 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.2). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till

svenska förhållanden [6]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2020 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2020, gäller enligt Trafikverkets prognoser för scenario BAU ("Business as usual"). Fordonens utsläpp av avgaspartiklar och kväveoxider kommer att minska i framtiden beroende på kommande skärpta avgaskrav som beslutats inom EU. Den förväntade ökade dieselandelen kommer dock att dämpa minskningen.

Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens slitage på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitage vara 80-90 % av totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på Nortrip-modellen.[27, 28]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [7, 27,28].

För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 50-60 % för personbilar och lätta lastbilar, vilka har registrerats i Stockholm av SLB-analys senaste vintern [8]. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [9].

Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats nationellt i anslutning till miljöbalken. De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden.

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag. Halterna av luftföroreningar ska senast till år 2020 inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljökvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå de strängare miljökvalitetsmålen. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Vid planering och planläggning ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål. I plan- och bygglagen anges bl.a. att planläggning inte får medverka till att en miljökvalitetsnorm överträds. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly [10]. Halterna av svaveldioxid, kolmonoxid, bensen, bens(a)pyren, partiklar (PM2,5), arsenik, kadmium, nickel och bly är så låga att miljökvalitetsnormer för dessa ämnen klaras i hela regionen [11, 12, 13, 14, 15, 16].

Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål innehåller värden för halter av luftföroreningar både för lång och kort tid. Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt att människor både har en låg genomsnittlig exponering av luftföroreningar under längre tid (motsvarar årsmedelvärde) och att minimera antalet tillfällen då de exponeras för höga halter under kortare tid (dygns- och timmedelvärden). För att en miljökvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

I Luftkvalitetsförordningen [10] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

Partiklar, PM10

Tabell 2 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram per kubikmeter) och omfattar ett årsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

I resultatet som följer redovisas det 36:e högsta dygnsmedelvärdet av PM10 under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för att miljökvalitetsnormen ska klaras och inte högre än $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för att miljökvalitetsmålet ska klaras.

Tabell 2. Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [10, 17].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Målvärde (µg/m ³)	Anmärkning
Kalenderår	40	15	Värdet får inte överskridas
1 dygn	50	30	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 3 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Målvärden finns för årsmedelvärde och timmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 7 gånger under ett kalenderår. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av NO₂ varit svårare att klara än årsmedelvärdet och timmedelvärdet. Detta bekräftades även i kartläggningen av NO₂-halter i Stockholms och Uppsala län [16].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO₂ under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60 µg/m³ för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

Tabell 3. Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [10, 17].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Målvärde (µg/m ³)	Anmärkning
Kalenderår	40	20	Värdet får inte överskridas
1 dygn	60	-	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår
1 timme	90	60	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [18, 19]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [20, 21]. Att bo vid en väg eller gata med mycket trafik ökar risken för att drabbas av luftvägssjukdomar, t.ex. lungcancer och hjärtinfarkt. Hur man påverkas är individuellt och beror främst på ärftliga förutsättningar och i vilken grad man exponeras.

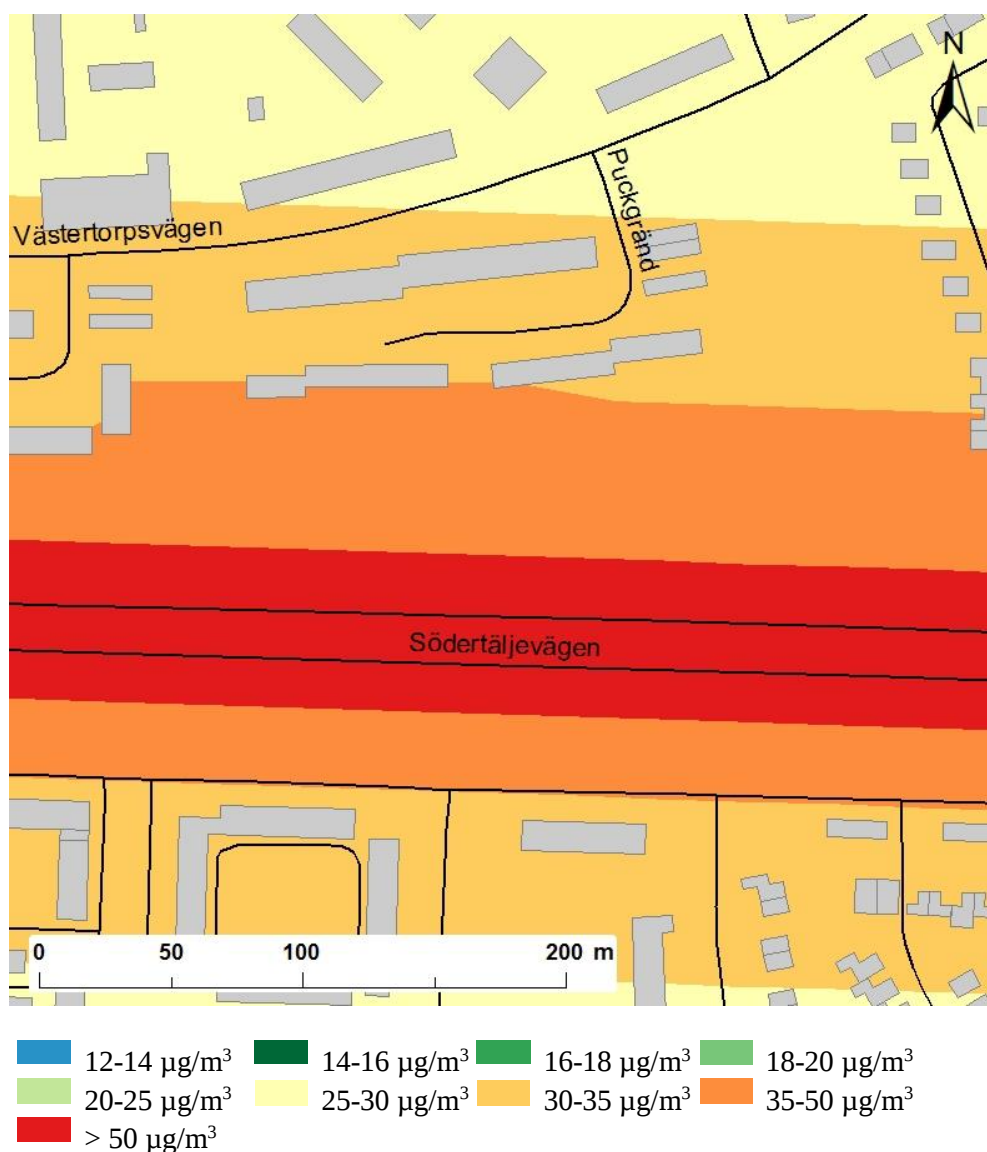
Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [19]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna. Äldre människor löper större risk än yngre att få en hjärt- och kärlsjukdom och risken att dö i förtid av sjukdomen ökar om de utsätts för luftföroreningar.

Resultat

PM10-halter för nollalternativet år 2020

Figur 3 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2020. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De högsta halterna av partiklar, PM10, beräknas utmed Södertäljevägen och i direkt anslutning till denna. Här beräknas halterna ligga i intervallet $63\text{--}67 \mu\text{g}/\text{m}^3$, d.v.s. över normvärdet $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Halterna avtar dock relativt snabbt och beräknas ligga under normvärdet ca 40–50 m bort från vägen. Halterna inom planområdet är mycket starkt påverkade av trafiken på Södertäljevägen och andra mindre gator, inklusive Västertorpsvägen, bidrar enbart i liten skala till de förhöjda partikelhalterna.



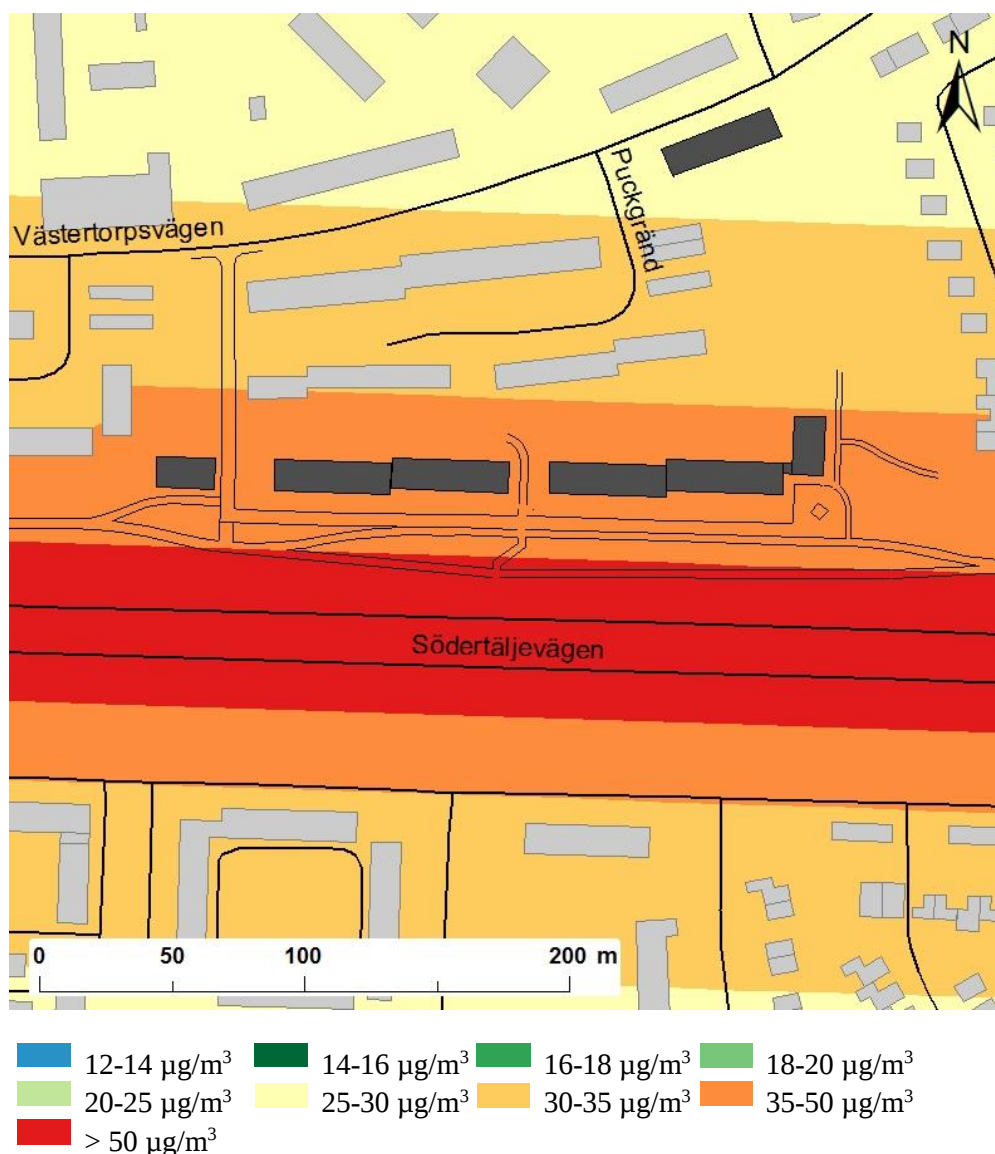
Figur 3. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10, ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2020. Normvärdet som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2020

Figur 4 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Planerad bebyggelse visas som mörkgrå huskroppar medan befintlig bebyggelse är ljusgrå. Delar av nya vägar visas med tunnare svarta streck.

Skillnaden för partikelhalterna mellan nollalternativet och utbyggnadsalternativet är marginell. Eftersom Södertäljevägen är den dominerande källan kommer den nya bebyggelsen samt omkringliggande vägar inte att påverka i någon märkbar grad. Det är dock troligt att de nya huskropparna utmed Södertäljevägen kommer att fungera som skydd och därmed sänka halterna norr om husen. Detta kommer med stor sannolikhet innebära att exploateringen bidrar till bättre luftkvalitet i området norr om de nya husen samt vidare norrut vid Puckgränd. Däremot kan halterna istället öka något söder om husen då omblandningen av utsläppen från Södertäljevägen kommer att begränsas då all form av förtätning innebär sämre utvädring av förorenad luft. De ökade halterna mellan Södertäljevägen och den planerade bebyggelsen bedöms inte vara av någon stor grad då en relativt tät trädbevuxen markhöjning finns mellan vägen och husen.

Sammanfattningsvis klaras miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, i de delar av beräkningsområdet där ny bebyggelse planeras. Halterna utmed Södertäljevägen påverkas inte av bebyggelsen och haltsänkningen bort från vägen är i princip identisk med den i nollalternativet, men halterna kan förväntas ligga något högre söder om husen samt lägre norr om husen. Partikelhalterna beräknas ligga i intervallet $42\text{--}46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ söder om den nya bebyggelsen och $34\text{--}38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ norr om husen. Utmed Puckgränd har halterna sjunkit ned till $30\text{--}34 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Längre bort från Södertäljevägen, utmed Västertorpsvägen, där den sista huskroppen planeras är halterna lägre och ligger i intervallet $25\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

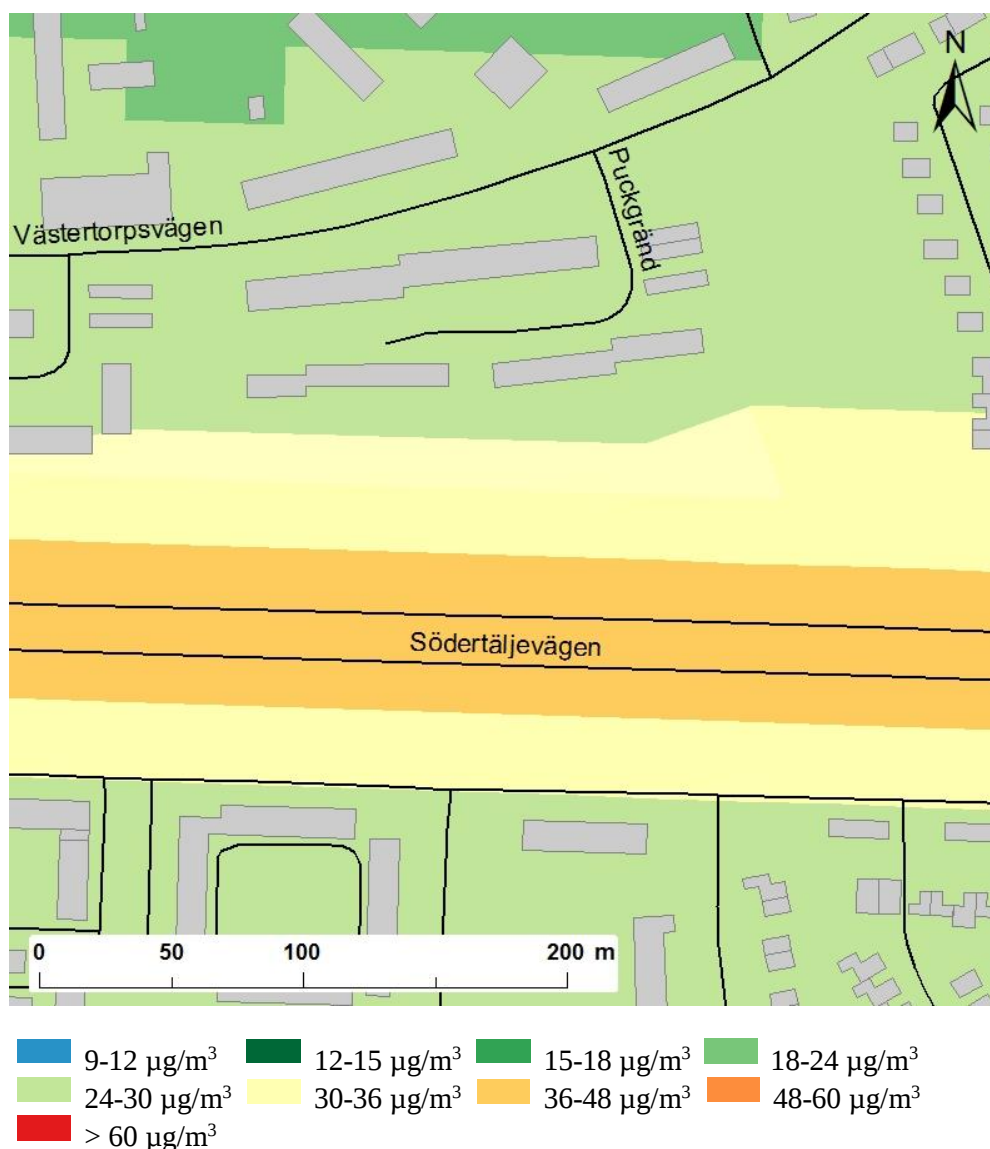


Figur 4. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020. Normvärdet som ska klaras är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Planerad bebyggelse visas som mörkgrå huskroppar medan befintlig bebyggelse är ljusgrå. Delar av nya vägar visas med tunnare svarta streck.

NO₂-halter för nollalternativet år 2020

Figur 5 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2020. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen kvävedioxid, NO₂ klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Längs med Södertäljevägen är halterna högst och ligger i intervallet 42-46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 50 m norr om Södertäljevägen beräknas halterna vara ca 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lägre och vidare norrut utmed Puckgränd ligger de i intervallet 26-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Halterna inom planområdet påverkas starkt av trafiken på Södertäljevägen och andra mindre gator, inklusive Västertorpsvägen, bidrar enbart lite till totalhalterna av NO₂.



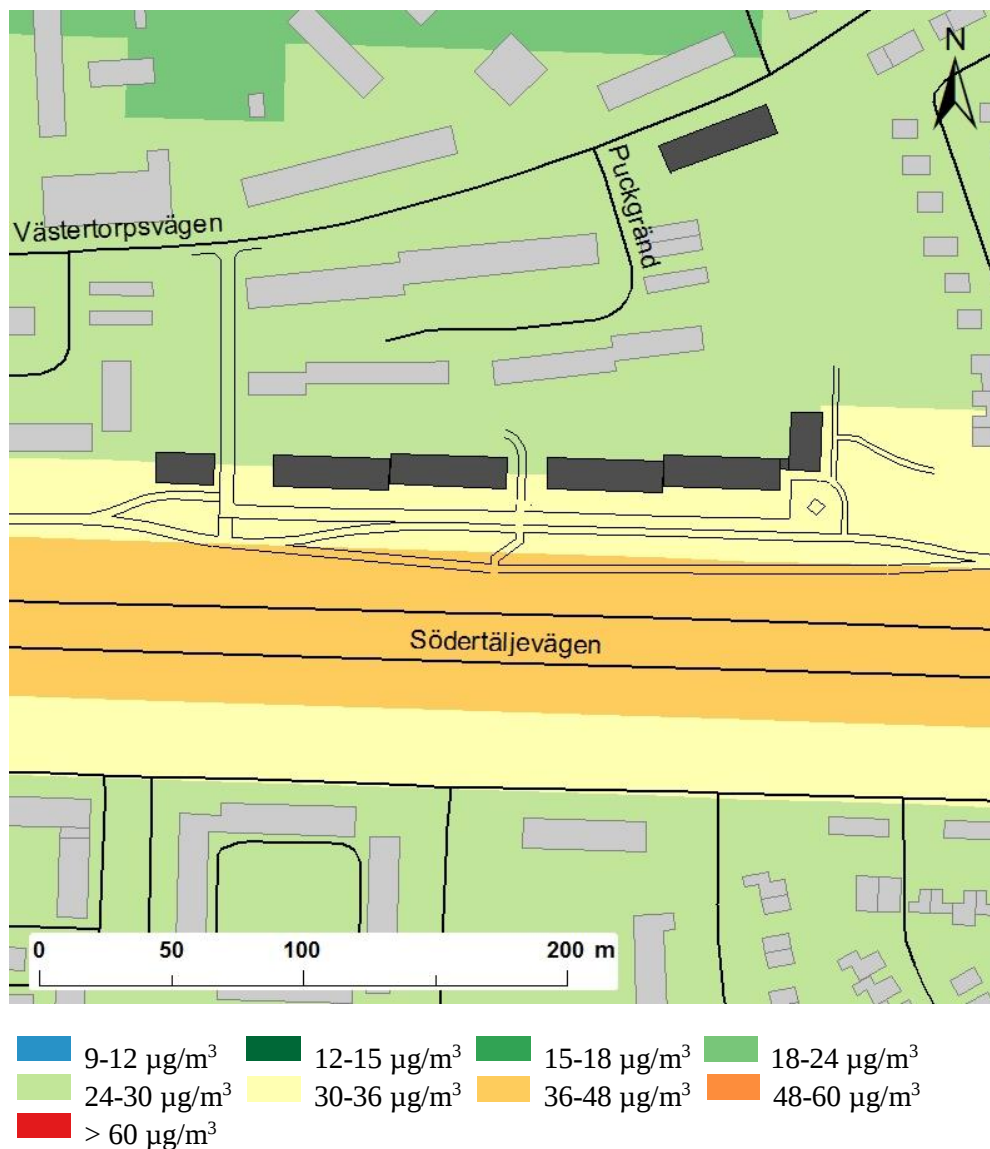
Figur 5. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2020. Normvärdet som ska klaras är 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO_2 -halter för utbyggnadsalternativet år 2020

Figur 6 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO_2 under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO_2 -halten inte överstiga 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Planerad bebyggelse visas som mörkgrå huskroppar medan befintlig bebyggelse är ljusgrå. Delar av nya vägar visas med tunnare svarta streck.

Precis som för PM10 är haltskillnaden mellan nollalternativet och utbyggnadsalternativet marginell då den planerade bebyggelsen inte kommer påverka haltbidraget från Södertäljevägen. De nya huskropparna utmed Södertäljevägen kan dock fungera som skydd och därmed sänka halterna norr om husen vilket diskuterats för beräkningarna av PM10. Samtidigt kan halterna öka något söder om husen p.g.a. att bebyggelsen bidrar till minskad omblandning av utsläppen från Södertäljevägen.

Sammanfattningsvis klaras miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO_2 , i hela plan- och beräkningsområdet. Halterna utmed Södertäljevägen påverkas inte av bebyggelsen och haltsänkningen bort från vägen är i princip identisk med den i nollalternativet. Halterna beräknas ligga i intervallet $32\text{--}36\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ söder om den nya bebyggelsen och runt $30\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ direkt norr om husen. Utmed Puckgränd har halterna sjunkit ned till $24\text{--}28\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket även gäller utmed Västertorpsvägen, där den sista huskroppen planeras.



Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020. Normvärdet som ska klaras är $60\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Exponering för luftföroreningar

Även om miljökvalitetsnormerna klaras i planområdet är det viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Det beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Den förändring som sker inom planområdet p.g.a. bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför ingen större skillnad av luftföroreningshalterna. När området exploateras kommer dock fler att människor att vistas i närområdet till den nya bebyggelsen samt på nya gator kring dessa. Detta innebär att de som kommer att bosätta sig i området kommer att exponeras för de luftföroreningar som redan finns där.

För att minska exponeringen för de människor som kommer att vistas inom planområdet kan man om möjligt flytta bebyggelsen längre bort från Södertäljevägen. Eftersom halterna avtar relativt snabbt från vägen kan en liten förflyttning av husen göra stor skillnad för haltexponeringen. Den huskropp som planeras utmed Västertorpsvägen ligger således mycket bättre till med avseende på exponeringen.

Om byggnadernas läge intill Södertäljevägen behålls så är det viktigt att planen utformas så att människor inte uppmuntras till vistelse i områden med höga partikelhalter. T.ex. kan gång- och cykelbanor flyttas och entréer och balkonger/terrasser bör placeras norrut (mot den underbyggda gården), bort från den utsatta sidan. Då bebyggelsen är utformad som en bebyggelseskärm d.v.s. som en helt sluten fasad mot vägen, kommer halterna vara lägre på den norra sidan jämfört med den södra som vetter mot Södertäljevägen. Det är också viktigt att tilluften för ventilation inte tas från fasader som vetter mot Södertäljevägen, utan från taknivå eller hellre från andra sidan av byggnaden.

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. Systematiska fel uppkommer när modellen inte på ett korrekt sätt förmår ta hänsyn till alla faktorer som kan påverka halterna. Kvaliteten på indata är en annan parameter som påverkar hur väl resultatet speglar verkligheten. För att få en uppfattning om den totala noggrannheten i hela beräkningsgången dvs. emissionsberäkningar, vind- och stabilitetsberäkningar samt spridningsberäkningar jämförs modellberäkningarna fortlöpande med mätningar av både luftföroreningar och meteorologiska parametrar i regionen [22]. Jämförelserna visar att beräknade halter av NO₂ och PM10 gott och väl uppfyller kraven på överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade halter enligt Naturvårdsverkets föreskrift om kontroll av luftkvalitet [23]. Hänsyn har också tagits till intransporten av luftföroreningar till regionen utifrån mätningar vid bakgrunds-stationen Norr Malma, 15 km nordväst om Norrtälje.

Osäkerheterna i de beräknade halterna är större för ett framtidsscenario jämfört med nuläget. Detta beror på att det i dessa beräkningsscenarier tillkommer osäkerheter vad gäller prognostiserade trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av bränslen, motorer och däck.

NO₂ och utsläpp från dieslbilar

NO₂-halterna i trafikmiljö beror till stor del på den dieseldrivna trafiken. I jämförelse med motsvarande bensinfordon har dieslar både högre utsläpp av kväveoxider, NO_x (NO+NO₂) och en högre andel av kvävedioxid (NO₂ av NO_x), vilket betyder att direktutsläppen av NO₂ är större. Under de senaste tio åren har de dieseldrivna fordonen ökat kraftigt i Stockholmsregionen. Huvudskälet till ökningen är miljöbilsklassningen som har gynnat bränslesnåla dieselfordon i syfte att minska utsläppen av växthusgaser.

Mätningar i verkliga trafikmiljöer har visat att emissionsmodeller kan underskatta de dieseldrivna fordonens utsläpp av kväveoxider och kvävedioxid. Det gäller både för personbilar, lätta och tunga lastbilar samt för bussar. För den tunga trafiken tycks skillnaden i utsläpp vara störst i stadstrafik där dieslarna inte kan köras effektivt. Skillnaden är också större för nyare fordon med strängare avgaskrav.

Osäkerheter finns för framtida dieselandelar men enligt Trafikverkets prognoser för år 2020 kommer den kraftiga ökningen att fortsätta och andelen bensinfordon väntas minska i motsvarande grad. Andelen NO₂ av NO_x längs gatorna kommer därmed att fortsätta öka. I denna utredning använder vi en förenklad beräkningsmetod som inte fullt ut tar hänsyn till den ökande andelen NO₂ i utsläppen. Sammantaget innebär ovanstående osäkerheter sannolikt att halterna av kvävedioxid underskattas i framtidsscenarier.

PM10 och dubbdäcksandelar

PM10-halterna i trafikmiljö består främst av partiklar som har orsakats av dubbdäckens slitage på vägbanan. Andelen dubbdäck bland de lätta fordonen låg länge på ca 70 % under vinterperioden i Stockholmsregionen, men har minskat sedan mitten av 2000-talet. Minskningen beror på att regeringen har beslutat om olika åtgärder för att minska partikelutsläppen från vägtrafiken. Kommunerna har t.ex. getts möjlighet att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck att

köra på vissa gator eller i vissa zoner. Regeringen har också beslutat om att minska dubbdäcksperioden med två veckor på våren.

För dubbdäck tillverkade efter den 1 juli 2013 genomfördes en begränsning av antalet tillåtna dubbar till 50 stycken per meter rullomkrets. Detta skulle enligt Transportstyrelsen ge en minskning av antalet dubbar i fordonsparken med ca 15 % och en motsvarande minskning av vägsitage och partiklar [24]. Den alternativa godkännanderegeln innebär dock att det finns nytillverkade däck med uppemot 200 dubb per meter rullomkrets som uppfyller de nya regelverken. Trafikverket och norska motsvarigheten Statens Vegvesen har låtit VTI (Statens väg- och transportforskningsinstitut) studera partikelgenereringen för olika dubbdäck som uppfyller de nya reglerna [25]. Studien visar att de däck som godkänts enligt den alternativa regeln med många fler dubbar genererar mer slitagepartiklar än dubbdäcken med mindre antal dubb. Sammantaget innebär detta att det finns en stor osäkerhet om vad det nya regelverket kommer att innebära för partikelgenereringen från fordonsparken i framtiden.

Referenser

1. AB Familjebostäder, Box 92100, 120 07 Stockholm, Kjerstin Skoglund
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. SMHI Airviro Dispersion:
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
4. Operational Street Pollution Model (OSPM):
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
5. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2013. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2016:22.
6. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
7. Bringfeldt, B, Backström, H, Kindell, S., Omstedt, G., Persson, C., och Ullerstig, A., Calculations of PM-10 concentrations in Swedish cities – Modelling of inhalable particles. SMHI RMK No. 76, 1997.
8. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2016/2017 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 4:2017.
9. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2016 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2016:115.
10. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
11. Luften i Stockholm. Årsrapport 2015, SLB-analys, SLB-rapport 2:2016.
12. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
13. Kartläggning av bens(a)pyren-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2009:5.
14. Kartläggning av arsenik-, kadmium- och nickelhalter i Stockholm och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer, Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2008:25.
15. Kartläggning av PM2,5-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandvikens tätort. Jämförelser med miljö kvalitetsnorm. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2010:23..
16. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2015 LVF-rapport 2016:32.
17. Miljö kvalitetsmål: <http://www.miljomal.se/>
18. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2007:14.
19. Miljö hälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
20. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>

21. World Health Organization (WHO), Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005 - Summary of risk assessment, WHO Press, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2006.
22. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
23. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, Naturvårdsverket, NFS 2016:9.
24. Samlad lägesrapport om vinterdäck – Redovisning av ett regeringsuppdrag. Vägverket rapport FO 30 A 2008:68231.
25. Emission of inhalable particles from studded tyre wear of road pavements. A comparative study. Mats Gustafsson and Olle Eriksson. VTI rapport 867A, 2015.
26. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
27. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 1: Road dust loading and suspension modelling. Atmospheric Environment 77:283-300, 2013.
28. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., Kauhaniemi, M., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 2: Surface moisture and salt impact modelling. Atmospheric Environment 81:485-503, 2013.

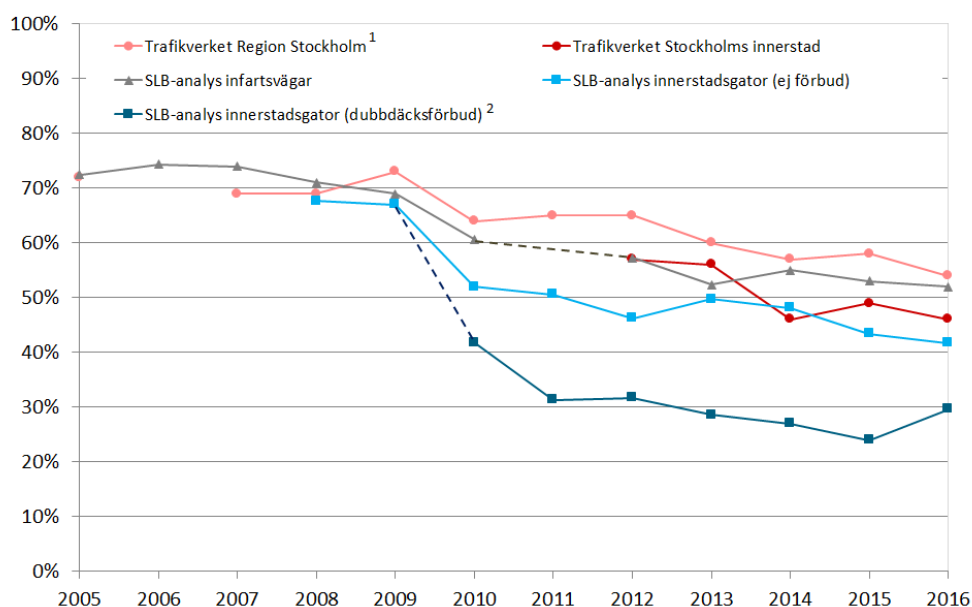
SLB- och LVF-rapporter finns att hämta på: www.slb.nu/lvf/

Bilaga

Beslut som syftar till att minska dubbdäcksupprivningen av partiklar

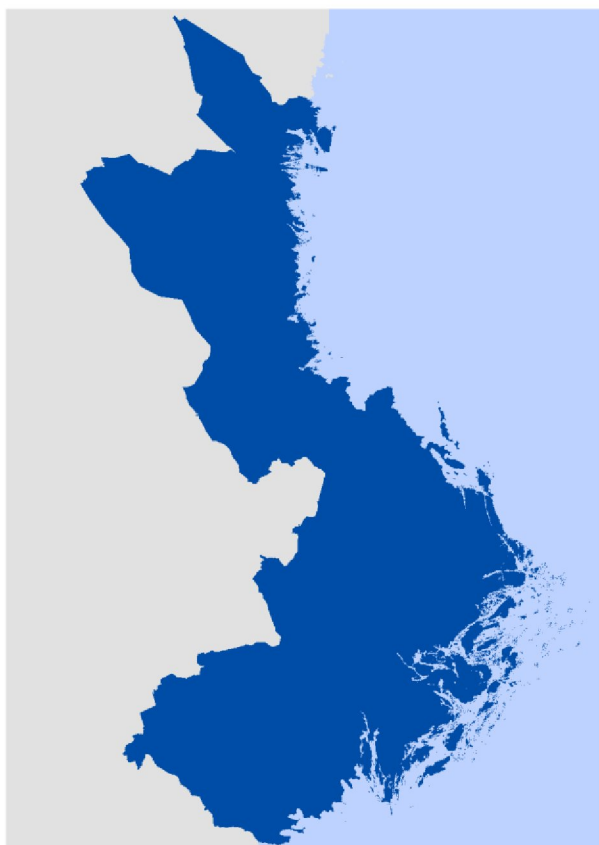
- Regeringen beslutade 2009 att ge kommunerna rätt att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck för färd på gata eller del av gata.
- Trafik- och renhållningsnämnden i Stockholms stad beslöt att införa dubbdäcksförbud på Hornsgatan från den 1 januari 2010. Från den 1 januari 2016 infördes dubbdäcksförbud även på Fleminggatan och delar av Kungsgatan.
- Transportstyrelsen beslutade 2009 om tidigare lagd tid då det är förbjudet att färdas med dubbdäck i Sverige. Förbud gäller mellan 16 april och 30 september.
- Transportstyrelsen beslutade i samråd med Finland och Norge om en begränsning av antalet tillåtna dubbar i dubbdäck till 50 stycken per meter rullomkrets. Kravet gäller däck som är tillverkade fr.o.m. den 1 juli 2013.
- Regeringen beslutade 2011 att ge kommunerna ytterligare möjligheter att reglera dubbdäcksanvändningen genom att tillåta zonförbud för dubbdäcksanvändning.
- Trafik- och renhållningsnämnden i Stockholms Stad har i augusti 2011 gett trafikkontoret i uppdrag att utreda miljözon som utestänger fordon med dubbdäck.
- Regeringen fastställde 2012 ett åtgärdsprogram för Stockholms län för att minska halterna av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) [26].

Resultat från kontroller av dubbdäcksandelar i Stockholmsregionen [8, 9]



¹ Region Stockholm omfattar Stockholm, Södertälje samt Nacka kommun. Notera att Trafikverket kontrollerar parkerade fordon.

² Gator med dubbdäcksförbud i Stockholms innerstad omfattar Hornsgatan fr.o.m. 2010 samt även Fleminggatan och Kungsgatan fr.o.m. 2016. SLB-analys kontrollerar rullande fordon.



Östra Sveriges Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmar är 50 kommuner, två landsting samt institutioner, företag och statliga verk. Samarbete sker även med länsstyrelserna i länen. Målet med verksamheten är att samordna övervakning av luftkvaliteten inom samverkansområdet. Systemet för luftövervakning består bl. a. av mätningar, utsläppsdata-baser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.



Box 38145, 100 64 Stockholm
Södermalmsallén 36
08 – 58 00 21 01
www.oslvf.se