

Vilunda och Smedsgärdet i Upplands Väsby

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER AV
PARTIKLAR (PM₁₀) OCH KVÄVEDIOXID (NO₂) För
NULÄGET ÅR 2015 SAMT ÅR 2030

Sanna Silvergren

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 Mats Jakobsson, Upplands Väsby kommun [1].

Rapporten har granskats internt av:
Lars Burman

Uppdragsnummer:	2018123
Daterad:	2018-03-23
Handläggare:	Sanna Silvergren, 08-508 28 754
Status:	Granskad



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

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
Inledning.....	5
Beräkningsunderlag	5
Planområde och trafikmängder	5
Spridningsmodeller	8
Emissioner	9
Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål	10
Partiklar, PM10	10
Kvävedioxid, NO ₂	11
Hälsoeffekter av luftföroreningar	12
Resultat	13
PM10-dygnsmedelhalter för nuläget år 2015.....	13
PM10 årsmedelhalter för nuläget år 2015	14
PM10 dygnsmedelhalter för nollalternativet år 2030	15
PM10 årsmedelhalter för nollalternativet år 2030	16
PM10 dygnsmedelhalter för utbyggnadsalternativet år 2030	17
PM10 årsmedelhalter för utbyggnadsalternativet år 2030	18
NO ₂ dygnsmedelhalter för nuläget år 2015	20
NO ₂ årsmedelhalter för nuläget år 2015	21
NO ₂ timmedelhalter för nuläget år 2015	22
NO ₂ dygnsmedelhalter för nollalternativet år 2030	23
NO ₂ årsmedelhalter för nollalternativet år 2030.....	24
NO ₂ timmedelhalter för nollalternativet år 2030	25
Exponering för luftföroreningar	32
Osäkerheter i beräkningarna	33
Övriga osäkerheter	33
Effekten av andelen av tung trafik	34
Effekten av andelen dubbdäck	35
Skötsel av vägar	35
Jämförelse med tidigare beräknade halter vid Husarvägen i LVF-rapport 2014:13	36
Referenser	37

Sammanfattning

Upplands Väsby kommun har tagit fram detaljplaner kring Husarvägen. De områden som planeras bebyggas är Smedsgärdet, Vilundaparken samt Vilundaskolan. Ungefär 550-600 bostäder bedöms kunna inrymmas i området. SLB-analys har på uppdrag av Upplands Väsby kommun genomfört spridningsberäkningar för hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, vilka omfattar de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Beräkningarna har gjorts för nuläget år 2015, ett nollalternativ samt ett utbyggnadsalternativ år 2030 med prognoser för trafikmängder och fordonsparkens sammansättning.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10 klaras år 2030

För partiklar, PM10 finns två olika normvärden definierade i lagstiftningen om miljö kvalitetsnormer (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.

Både i nuläget samt för båda beräkningsalternativen år 2030 beräknas miljö kvalitetsnormen för PM10 till skydd för människors hälsa att klaras inom detaljplaneområdet. De högsta dygnsmedelhalterna av PM10 i utbyggnadsalternativet har beräknats på Mälärvägen närmast E4, 44-49 µg/m³.

Även årsnormen klaras vid planerade byggnader.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klaras år 2030

För kvävedioxid, NO₂ finns tre olika normvärden definierade i lagstiftningen om miljö kvalitetsnormer (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.

Både i nuläget samt för båda beräkningsalternativen år 2030 klaras miljö kvalitetsnormen till skydd för hälsan för kvävedioxid, NO₂, inom hela detaljplaneområdet. På Mälärvägen närmast E4 beräknas högst dygnsmedelhalter, i utbyggnadsalternativet år 2030, 35-40 µg/m³.

Även årsnormen samt timnormen klaras vid planerade byggnader.

Miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsmålet Frisk luft har beslutats av Sveriges riksdag och definierar luftföroreningshalter som ska nås senast till år 2020. Målvärden för partiklar, PM10 och kvävedioxid är strängare än motsvarande miljö kvalitetsnorm. Miljömålen för kvävedioxid beräknas klaras i utbyggnadsalternativet år 2030. För PM10 överskrider miljö målet i utbyggnadsalternativet år 2030.

Övriga diskussionspunkter

Utöver redovisade halter diskuteras även trädplantering, en förändrad andel tung trafik respektive dubbdäcksandelar samt skötsel av vägar.

Inledning

Upplands Väsby kommun har tagit fram detaljplaner kring Husarvägen. De områden som planeras bebyggas är Smedsgärdet, Vilundaparken samt Vilundaskolan. Ungefär 550-600 bostäder bedöms kunna inrymmas i området varav cirka 300 i Vilundaparken, 250-300 i Smedsgärdet samt en skola i detaljplanen Vilundaskolan.

I denna utredning presenteras resultat från spridningsberäkningar för luftföroreningshalter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, för ett nuläge, ett utbyggnadsalternativ och ett nollalternativ år 2030. I nollalternativet behålls nuvarande bebyggelse i området medan prognosticerad trafik används. I utbyggnadsalternativet antas området vara fullt utbyggt enligt detaljplaner. Beräknade halter har jämförts med gällande miljö kvalitetsnormer 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].

Utöver detta förs resonemang kring hur en lägre dubbdäcksandel respektive träd påverkar partikelhalterna samt hur en hög andel tung trafik påverkar luftkvaliteten.

Beräkningsunderlag

Planområde och trafikmängder

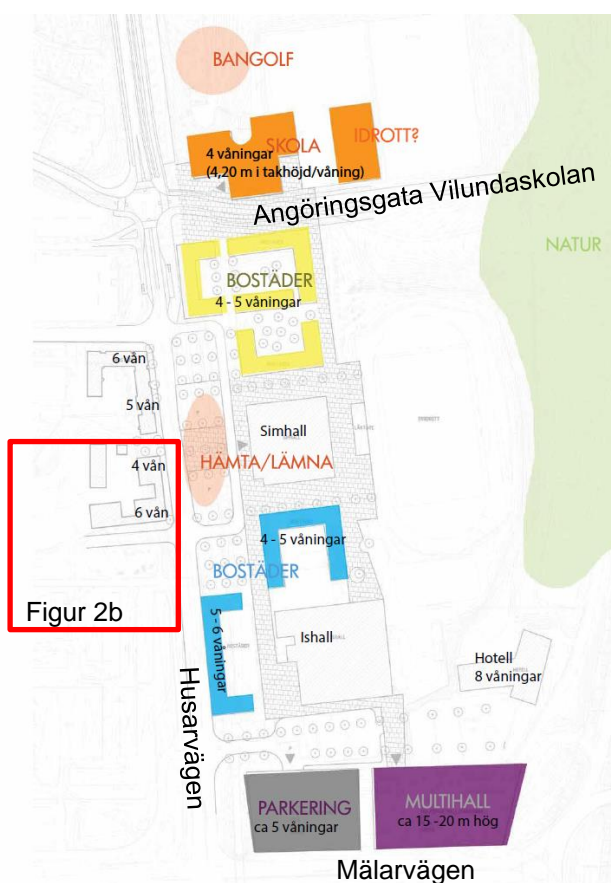
Aktuella planområden med förslag till ny bebyggelse i Smedsgärdet, Vilundaparken samt Vilundaskolan (utbyggnadsalternativet) framgår av Figurer 1 och 2a-b. Byggnadshöjderna för de planerade byggnaderna har antagits vara 3 meter per våningsplan om inte specifik höjd angetts. Även dessa framgår av Figurer 1 och 2a-b. Om ett intervall av våningsplan/höjd angetts har högsta värdet använts i beräkningarna. Nuläget framgår av Figur 1.

Nollalternativet framgår av Figur 3.

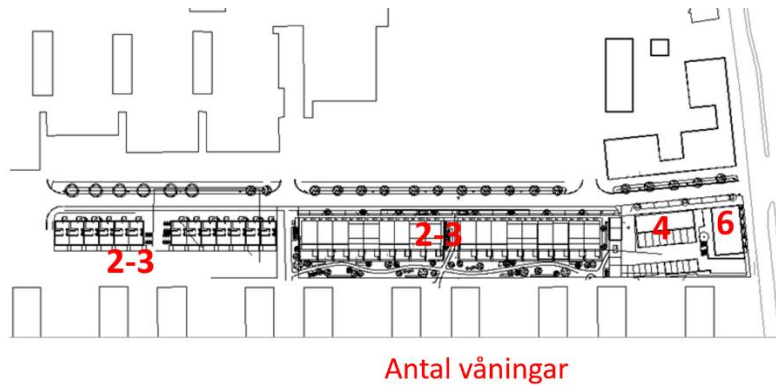
Prognoser för trafikflöden för omgivande gator och vägar i området för utbyggnads- och nollalternativet år 2030 framgår av Tabell 1. Trafikprognoserna har erhållits från beställaren [1]. Utöver trafikprognoserna har trafikuppgifter från övriga vägar i länet hämtats från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds databas [6].



Figur 1. Aktuellt planområde (utbyggnadsalternativet) för Smedsgärdet som ligger öster om Husarvägen i Upplands Väsby kommun. Smedsgärdet är beläget strax norr om detaljplaneområdet Vilundaskolan (se Figur 2). Antal våningsplan är angivet med romerska siffror för varje byggsektion.



Figur 2a. Aktuellt planområde (utbyggnadsalternativet) för Vilundaparken samt Vilundaskolan som ligger kring Husarvägen och norr om Mälurvägen i Upplands Väsby kommun. Se även Figur 2b.



Figur 2b. Aktuellt planområde (utbyggnadsalternativet) för Vilundaparken samt som ligger väster om Husarvägen i Upplands Väsby kommun. Se även figur 2a.



Figur 3. Planområdet som nollalternativ år 2030, dvs. byggnaderna i detaljplanerna är inte uppförda. Vägdrawingen motsvarar dock den som angetts i prognosticerade trafikflöden för utbyggnadsalternativet.

Tabell 1. Prognoser för totala trafikflöden som årsmedeldygn som använts i beräkningarna för år 2030. Prognoserna avser dock 2040 men antas gälla för 2030.

Gata	Trafikmängd (ÅMD)	Tung trafik (%)	Hastighet (km/h)
Husarvägen norr om Kyrkvägen	9000	8	40
Husarvägen söder om Kyrkvägen	15600	8	40
Mälarvägen mellan Husarvägen och tpl Glädjen	27700	8	40
Angöringsgata till Vilundaskolan	2900	2	30
E4 genom Upplands väsby	119000	10*	100**

* Har antagits vara samma som i nuläget, enligt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas.

** Sänks förmodligen till 80 km/h vid breddning av E4. 100 km/h ger högre partikelutsläpp än 80 km/h och blir därför ett värsta fall år 2030 då kvävedioxidhalterna generellt är låga.

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med SMHI-Airviro gaussmodell [3] och med OSPM gaturummodell [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 30 meter x 30 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 gaturummodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halterna nere i gaturum kompletteras därför gaussberäkningarna med beräkningar med gaturummodellen 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 2015 använts [6]. 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 2030 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.3). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [7]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2015 (nuläget), samt för år 2030 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2030, 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.

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 dubbdäckslitaget vara 80-90 % av totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på Nortrip-modellen.[25, 26]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [8, 25, 26].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [9]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. Upplands Väsby kommun har även nyligen genomfört mätningar som visade på 56 % [1]. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 60-70 % för personbilar och lätta lastbilar. 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 [11]. 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 [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 [11] 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 [17].

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 [11, 18].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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 [17].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO₂ under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

Tabell 3. Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [11, 18].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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 [19, 20]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [21, 22]. 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.

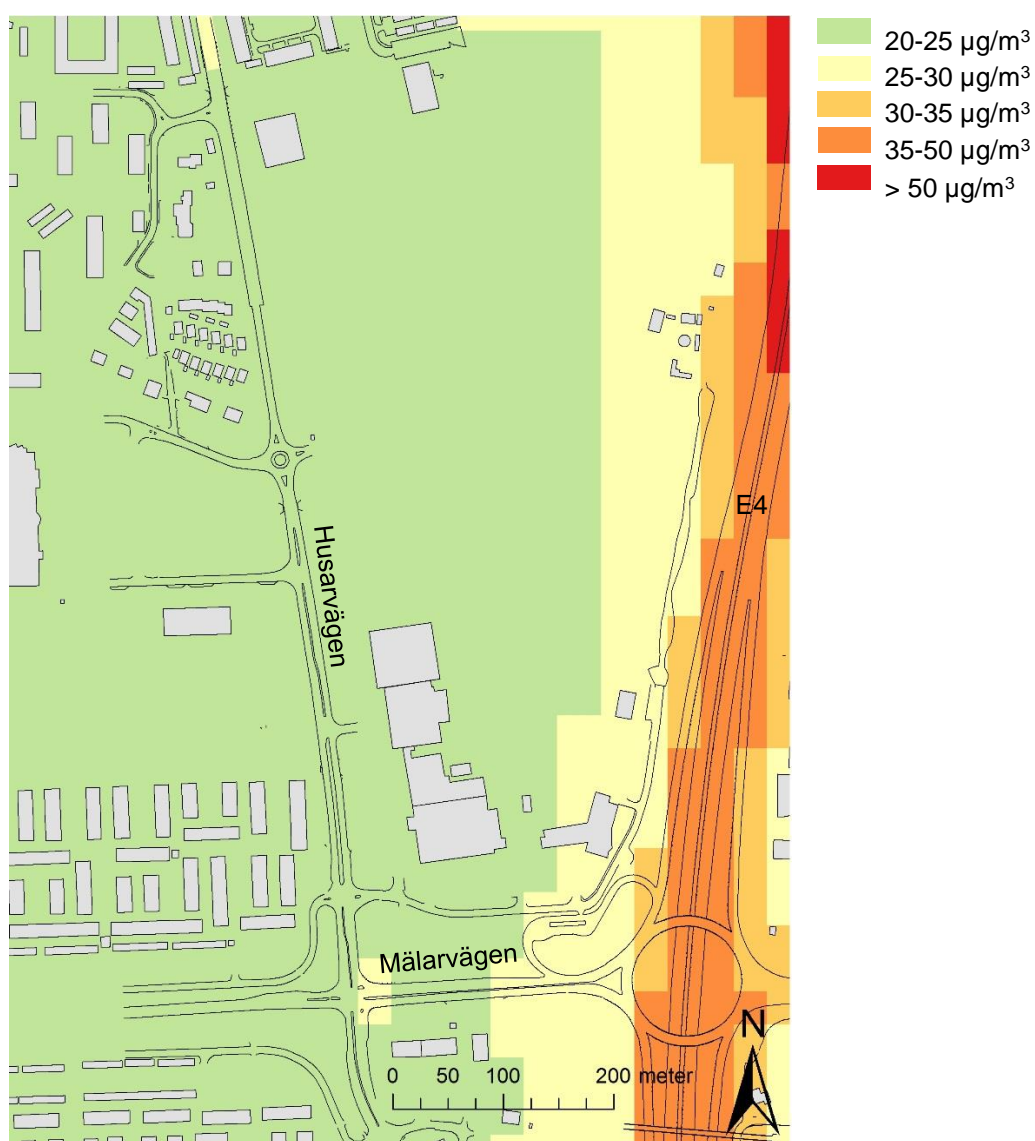
Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [20]. 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-dygnsmedelhalter för nuläget år 2015

Figur 4 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2015. 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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Beräknade halter har hämtats från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning som gjordes år 2016 [17].

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för partiklar, PM10 klaras i hela detaljplaneområdet vid Husarvägen samt Mälarvägen. Bebyggelsen är idag gles och låg och utvädringen från Husarvägen är därmed god. Trafikmängden är cirka 7 400 fordon/årsmedeldygn. Längs med delar av E4, där trafikmängden i nuläget är 76 000 fordon/årsmedeldygn, beräknas däremot halter över normgränsen.

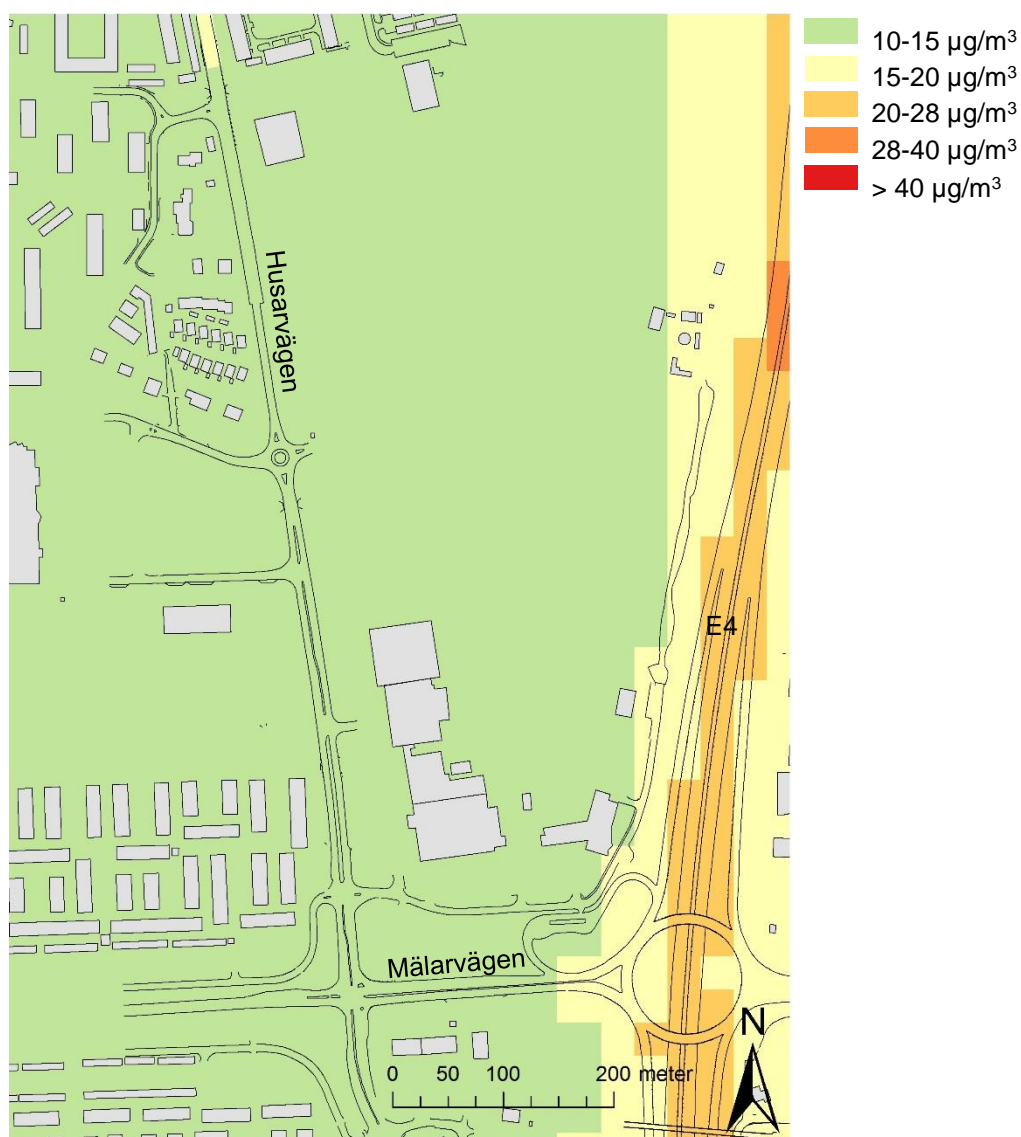


Figur 4. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2015. Normvärdet som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10 årsmedelhalter för nuläget år 2015

Figur 5 visar beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 för nuläget år 2015. 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 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Beräknade halter har hämtats från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning som gjordes år 2016 [17].

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för partiklar, PM10 klaras i hela detaljplaneområdet vid Husarvägen. Bebyggelsen är idag gles och låg och utvädringen av luftföroreningar från Husarvägens trafik är därmed god. Trafikmängden är cirka 7 400 fordon/årsmedeldygn. På Mälarvägen, närmast E4, beräknas årsmedelhalter strax över miljö kvalitetsmålet $15\text{-}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för nuläget.



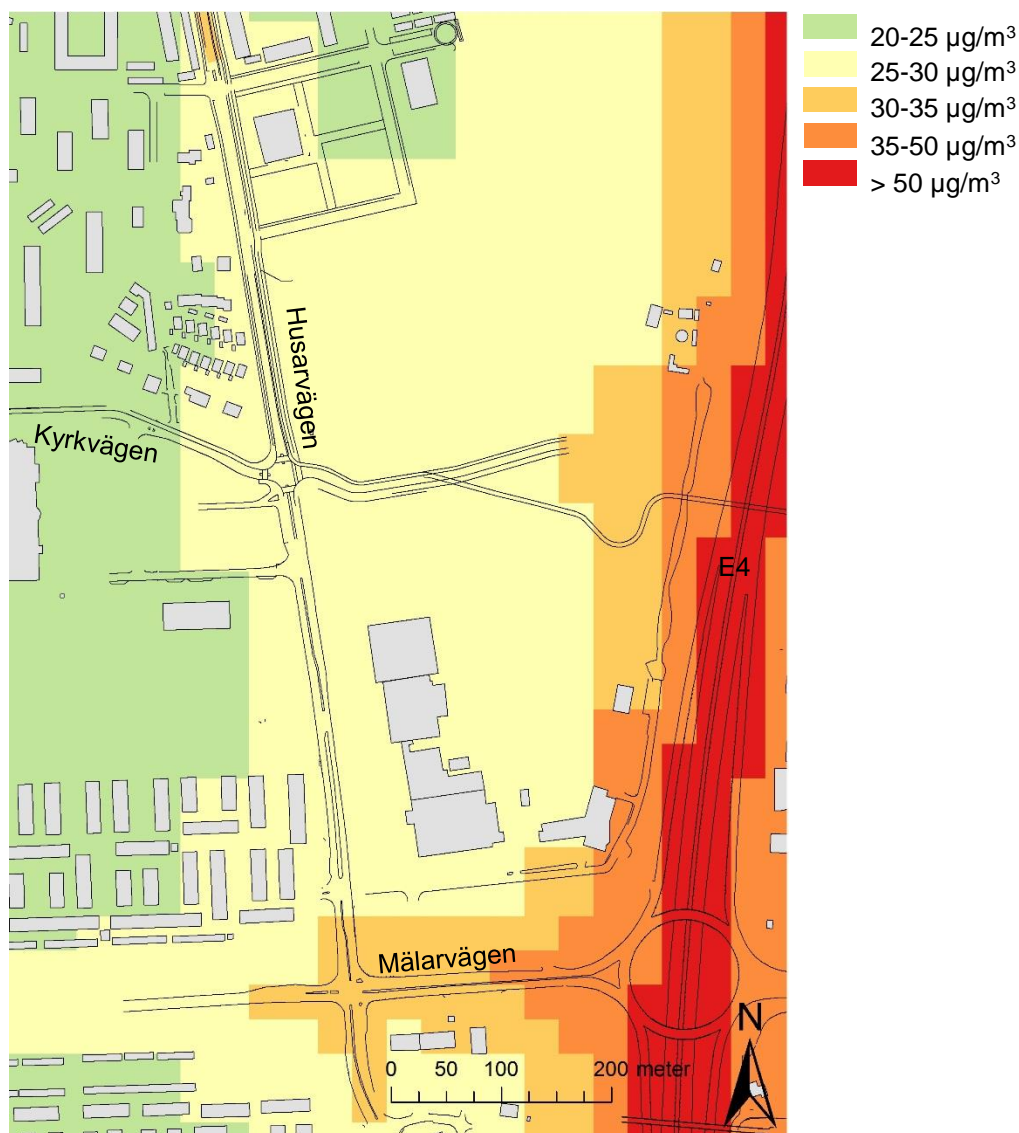
Figur 5. Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för nuläget år 2015. Normvärdet som ska klaras är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10 dygnsmedelhalter för nollalternativet år 2030

Figur 6 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. I nollalternativet antas trafiken vara densamma som för utbyggnadsalternativet men ingen nybyggnation sker. 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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 för dygn klaras i hela detaljplaneområdet i nollalternativet år 2030. Längs med E4 beräknas dock halter över normgränsen. Den markanta ökningen från nuläget beror på att trafikmängden ökat med cirka 60 % mellan 2015 och 2030. Miljö kvalitetsmålet klaras inte heller på Mälärvägen i nollalternativet år 2030 då denna går från cirka 5100 fordon/årsmedeldygn i nuläget till 27 700 fordon/dygn år 2030. Längs Husarvägen i detaljplaneområdet klaras miljö kvalitetsmålet i nollalternativet trots en ökning från cirka 7 400 fordon/årsmedeldygn i nuläget till 15 600 fordon/dygn år 2030.



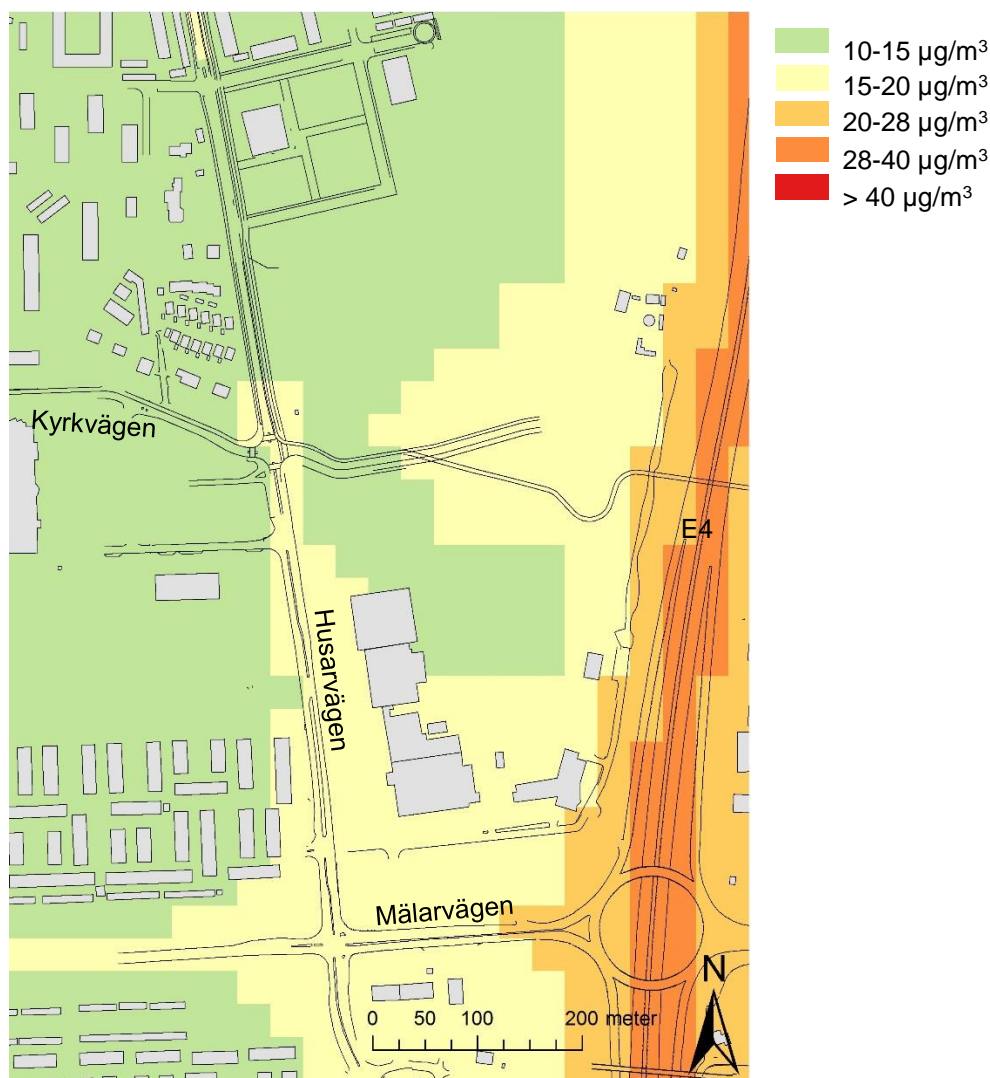
Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Normvärdet som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10 årsmedelhalter för nollalternativet år 2030

Figur 7 visar beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 för nollalternativet år 2030. I nollalternativet antas trafiken vara densamma som för utbyggnadsalternativet men ingen nybyggnation sker. 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 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 för år klaras i hela detaljplaneområdet år 2030. Högst halter beräknas längs E4, men dessa är under normgränsen.

Miljö kvalitetsmålet klaras inte i nollalternativet år 2030, varken på Mälurvägen eller längs Husarvägen tills strax norr om Kyrkvägen. Detta beror på att trafiken väntas öka kraftigt på båda vägarna mellan nuläget och år 2030. Mälurvägen går från en trafikmängd på cirka 5 100 fordon/årsmedeldygn i nuläget till 27 700 fordon/dygn 2030. Längs Husarvägen söder om Kyrkvägen ökar trafiken från cirka 7 400 fordon/årsmedeldygn i nuläget till 15 600 fordon/dygn år 2030.



Figur 7. Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för nollalternativet år 2030. Normvärdet som ska klaras är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

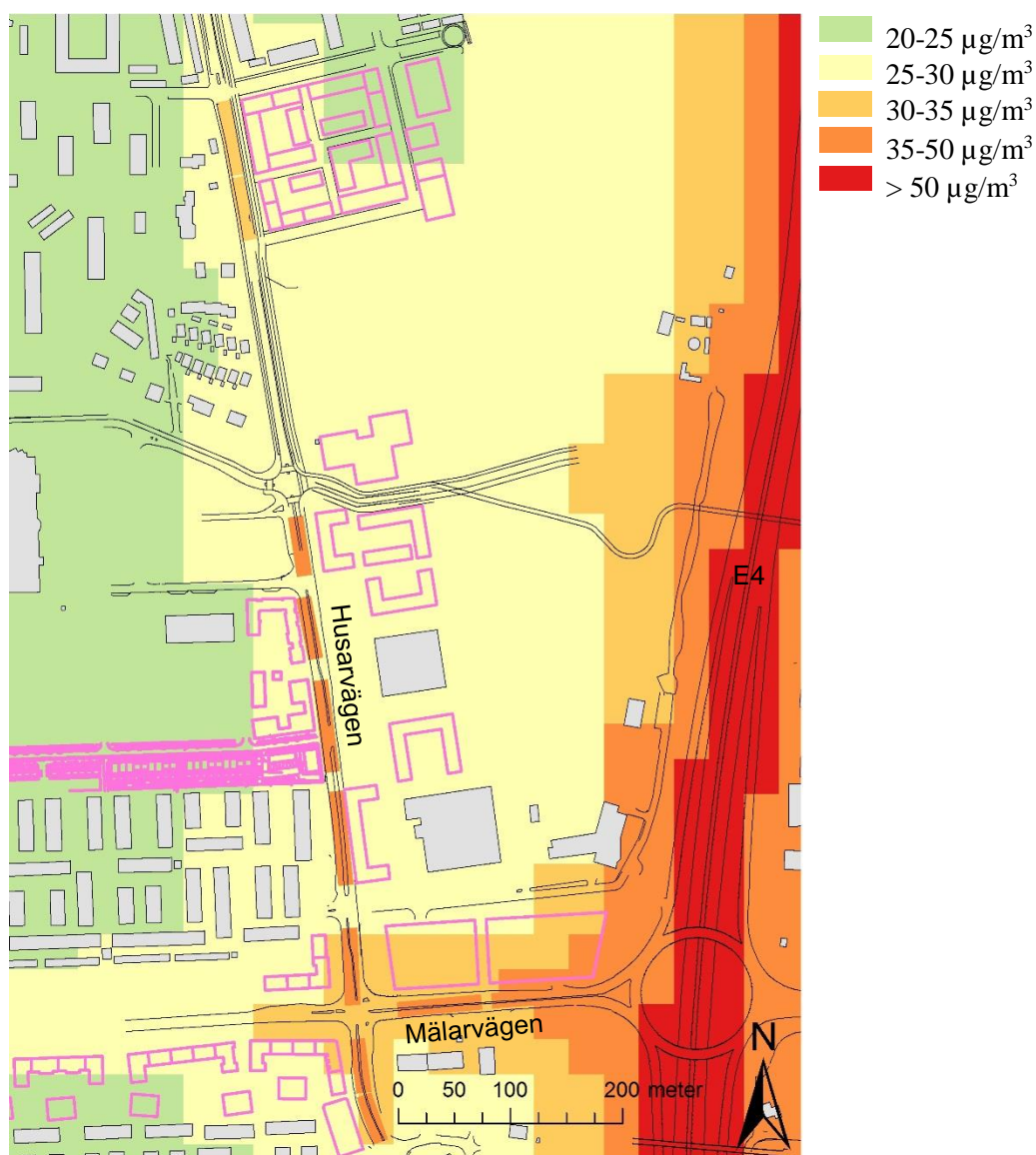
PM10 dygnsmedelhalter för utbyggnadsalternativet år 2030

Figur 8 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. 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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 för dygn klaras i hela detaljplaneområdet i utbyggnadsalternativet år 2030. Miljö kvalitetsmålet klaras däremot inte vid någon av de planerade byggnaderna längs Husarvägen och Mälarvägen i utbyggnadsalternativet år 2030.

Vid byggnaden närmast E4 på Mälarvägen beräknas allra högst halter som är 44-49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket beror på att hög trafikbelastning (27 700 fordon/årsmedeldygn), en relativt hög byggnad (max 20 meter) samt närheten till E4. E4 är dock nedsänkt i förhållande till Mälarvägen, vilket till viss del minskar spridningen av luftföroreningar från E4 mot Mälarvägen jämfört med platta vägmiljöer. På Husarvägen beräknas högst halter, 43-48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vid bostadsbyggnaderna i uppemot 6 våningsplan som ligger allra tätast mot vägen. De förhindrar därmed utvädringen av luftföroreningar mer effektivt än byggnader som bildar ett bredare gaturum. Beräknade halter i utbyggnadsalternativet i gaturummen är uppemot 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ högre än beräknad halt i nollalternativet, dvs vid öppen väg. Vid den planerade skolan beräknas halter strax under miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

I Tabell 4 på sidan 30 finns samtliga beräknade halter för utbyggnadsalternativet.



Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Normvärdet som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Planerade byggnader finns inritade med rosa konturer.

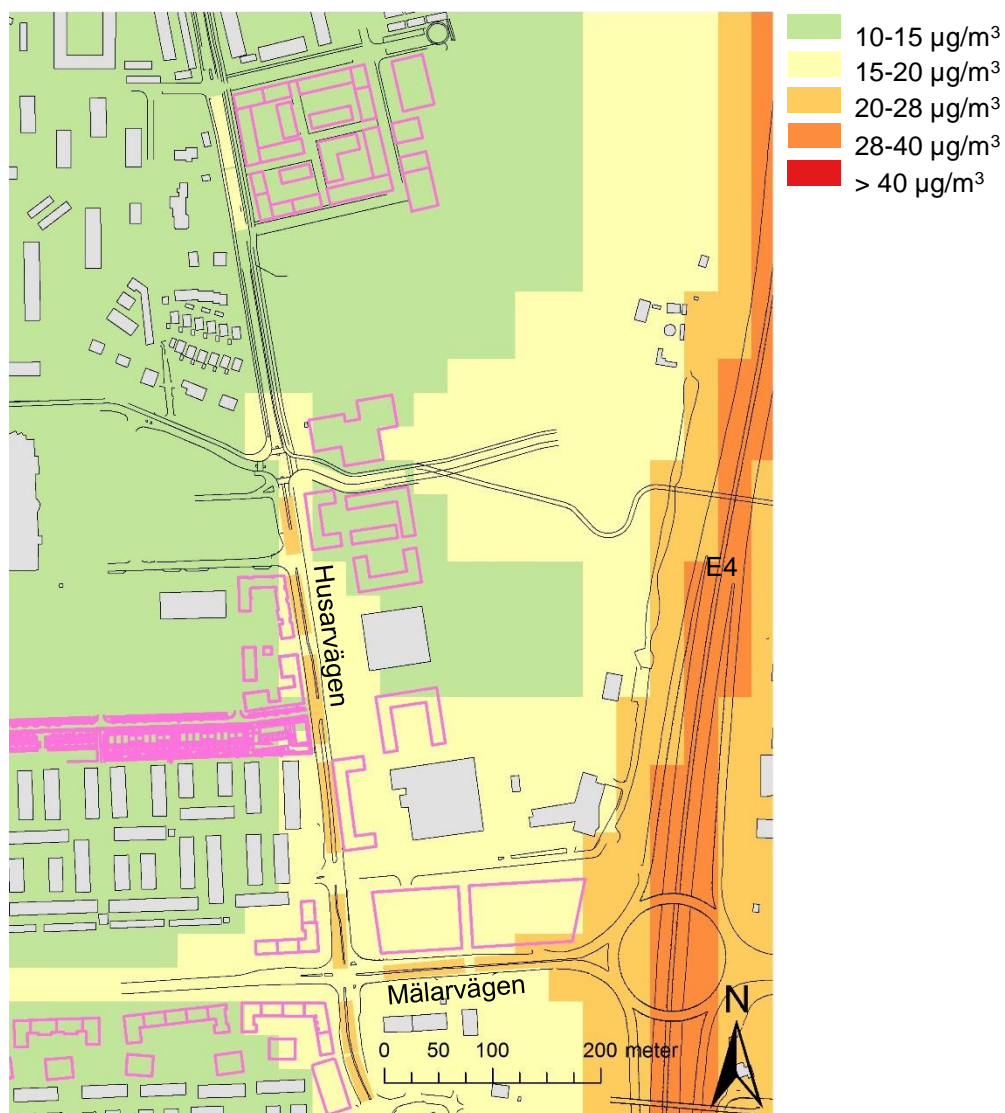
PM10 årsmedelhalter för utbyggnadsalternativet år 2030

Figur 9 visar beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 för utbyggnadsalternativet år 2030. 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 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 för år klaras i hela beräkningsområdet i utbyggnadsalternativet år 2030. Miljö kvalitetsmålet klaras däremot inte vid någon av de planerade byggnaderna längs Husarvägen och Mälarvägen i utbyggnadsalternativet år 2030.

Vid byggnaden närmast E4 på Mälärvägen beräknas allra högst halter som är 23-28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. På Husarvägen beräknas högst halter, 22-27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vid bostadsbyggnaderna i uppemot 6 våningsplan som ligger allra tätast mot vägen. De förhindrar därmed utvädringen av luftföroreningar mer effektivt än byggnader som bildar ett bredare gaturum. Beräknade årsmedelhalter i utbyggnadsalternativet i gaturummen är uppemot 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ högre än beräknad halt i nollalternativet, dvs vid öppen väg. Vid den planerade skolan beräknas halter strax över miljömålet 15-20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I Tabell 4 på sidan 30 finns samtliga beräknade halter för utbyggnadsalternativet.

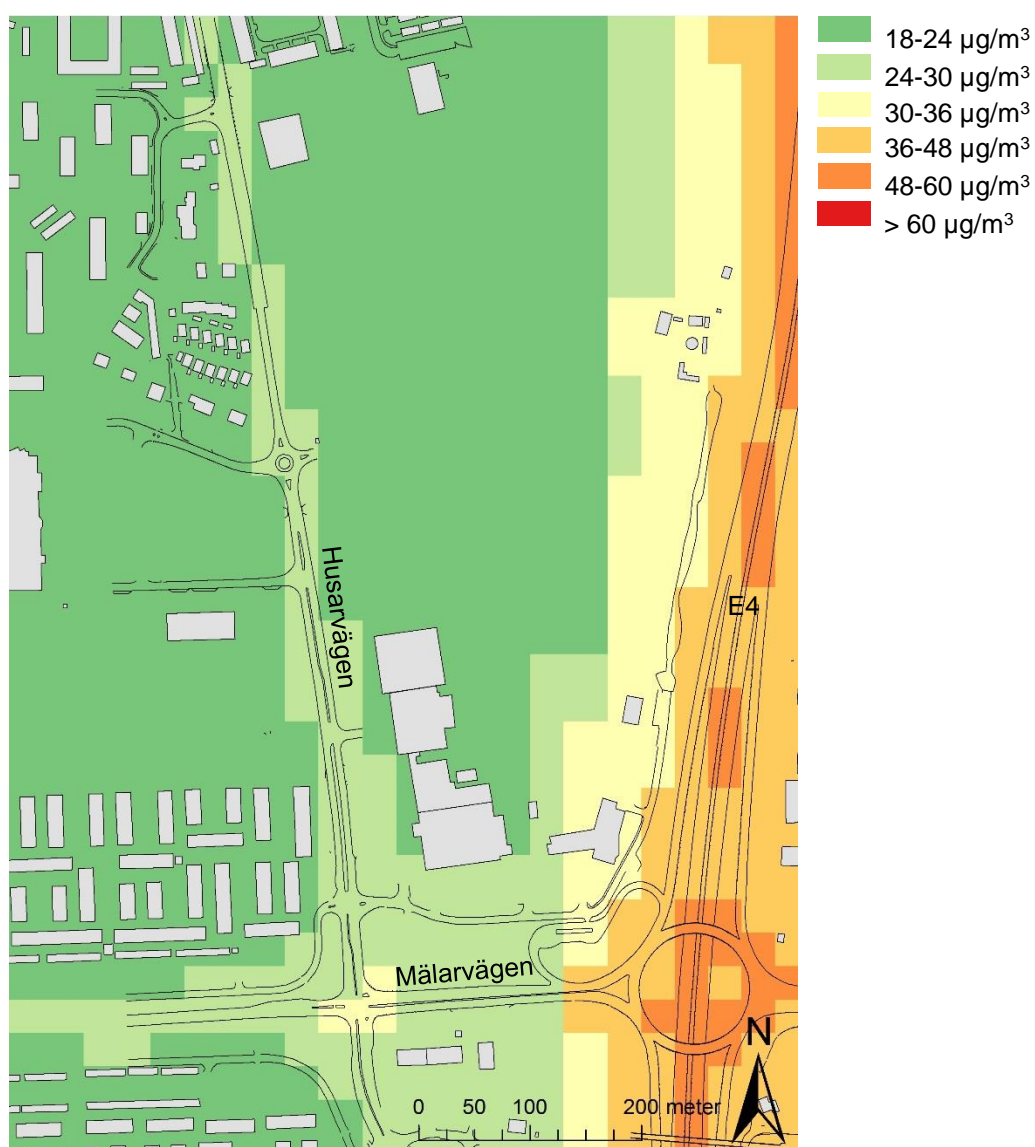


Figur 9. Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för utbyggnadsalternativet år 2030. Normvärdet som ska klaras är 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljökvalitetsmålet som ska eftersträvas är 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO₂ dygnsmedelhalter för nuläget år 2015

Figur 10 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2015. 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 µg/m³. Det finns inget miljö kvalitetsmål för dygnsmedelhalter av NO₂. Beräknade halter har hämtats från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning som gjordes år 2016 [17].

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ för dygn klaras i hela beräkningsområdet i nuläget. Högst halter beräknas längs E4, uppemot 55 µg/m³, där trafikmängden är cirka 76 000 fordon/årsmedeldygn. Inom detaljplaneområdet beräknas halter uppemot 37 µg/m³ med högst halter på Mälärvägen närmast E4. På Husarvägen beräknas halter på 24-30 µg/m³. Bebyggelsen är idag gles och låg och utvärdringen av luftföroreningar från Husarvägens trafik är därmed god.

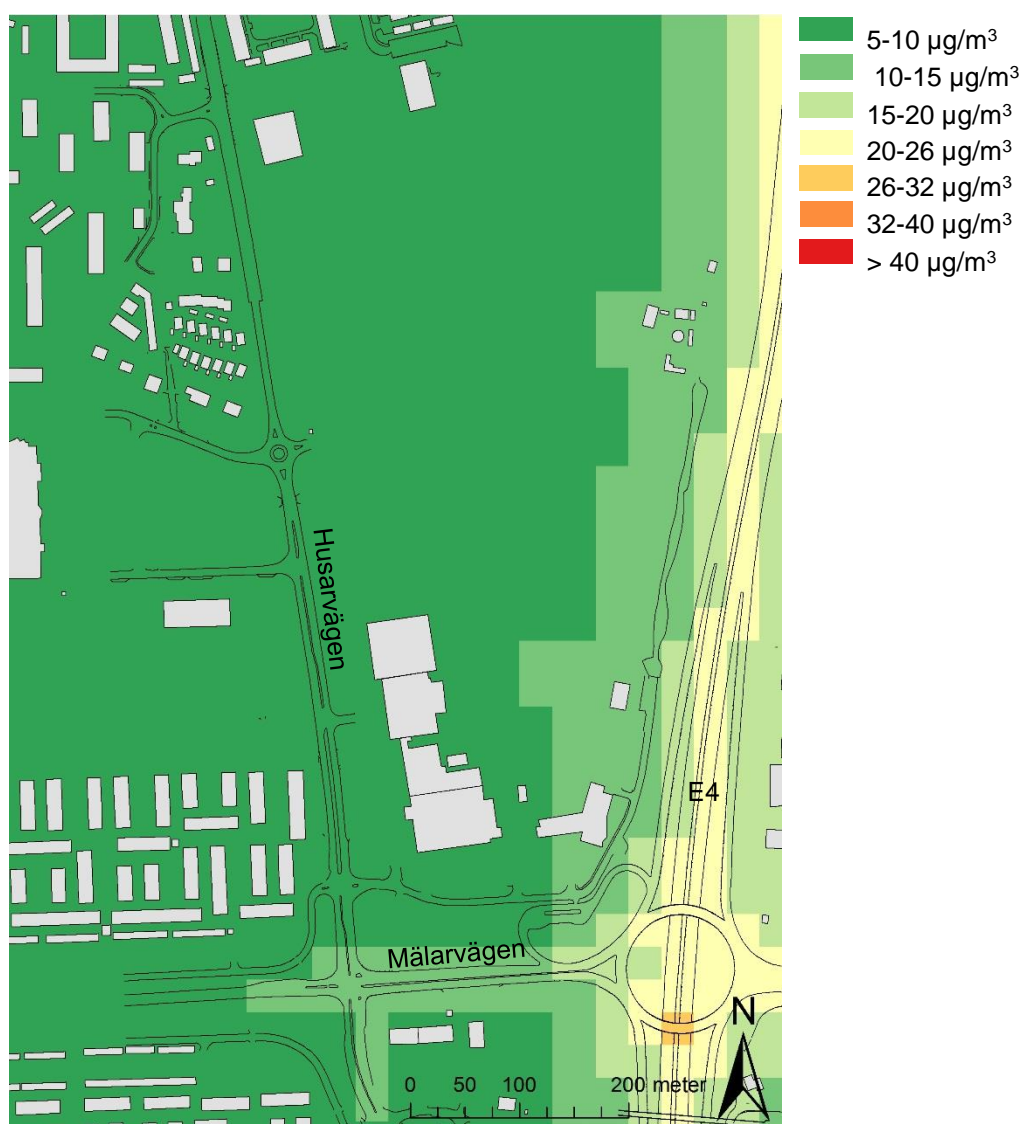


Figur 10. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för nuläget 2015. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

NO₂ årsmedelhalter för nuläget år 2015

Figur 11 visar beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ för nuläget år 2015. 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 40 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 20 µg/m³. Beräknade halter har hämtats från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning som gjordes år 2016 [17].

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ för år klaras med råge i hela beräkningsområdet i nuläget. Högst halter beräknas längs E4, 20-27 µg/m³. Inom detaljplaneområdet beräknas halter uppemot 18 µg/m³ med högst halter på Mälärvägen närmast E4. Därmed klaras även miljö kvalitetsmålet för år inom detaljplaneområdet.

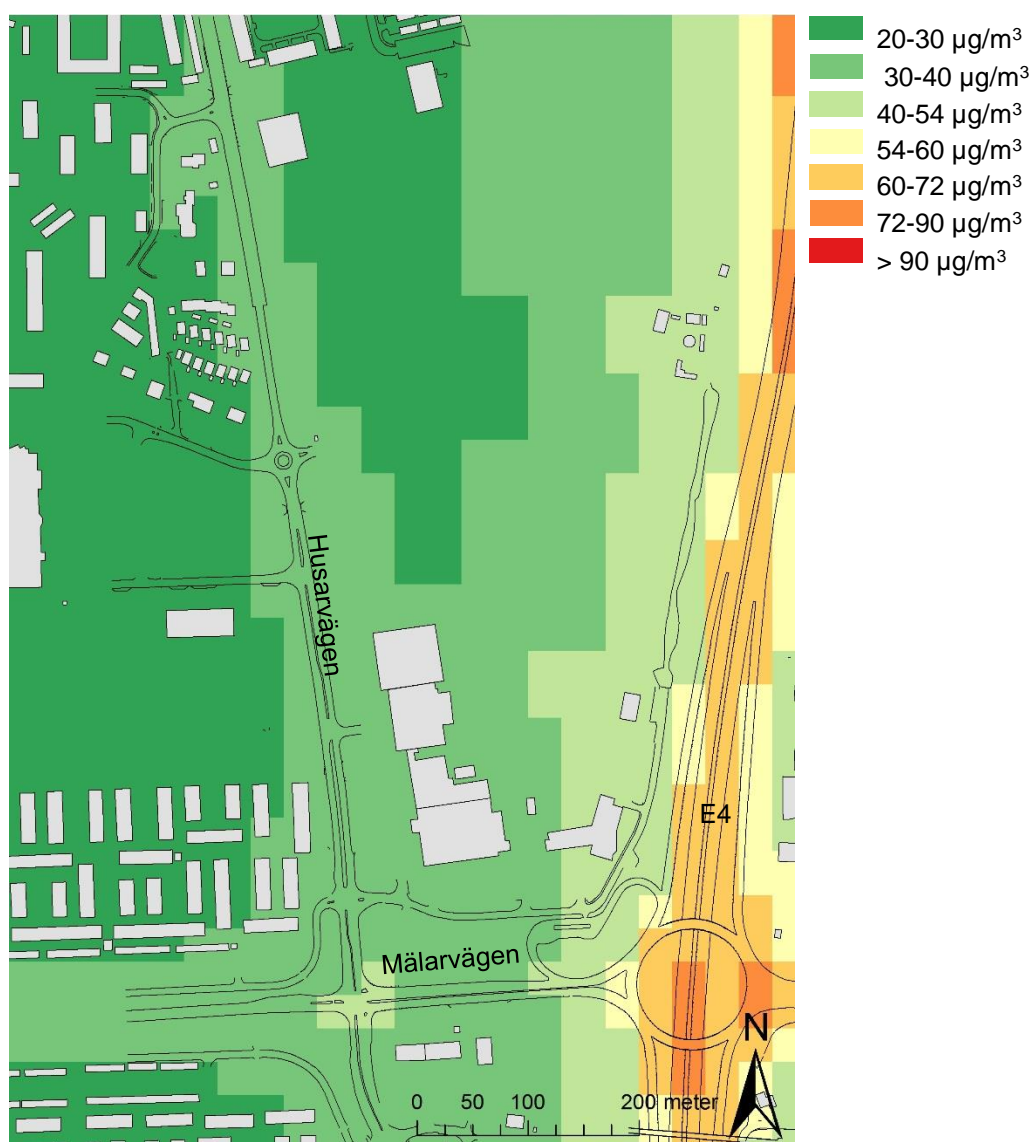


Figur 11. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) för nuläget 2015. Normvärdet som ska klaras är 40 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 20 µg/m³.

NO₂ timmedelhalter för nuläget år 2015

Figur 12 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under den 176:e värsta timmen för nuläget år 2015. 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 90 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 60 µg/m³. Beräknade halter har hämtats från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning som gjordes år 2016 [17].

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ för timmar klaras med råge i hela detaljplaneområdet i nuläget. Högst halter beräknas längs E4, upp till cirka 75 µg/m³. Inom detaljplaneområdet beräknas halter uppemot 58 µg/m³ med högst halter på Mälärvägen närmast E4. Därmed klaras även miljö kvalitetsmålet för timmar inom detaljplaneområdet.

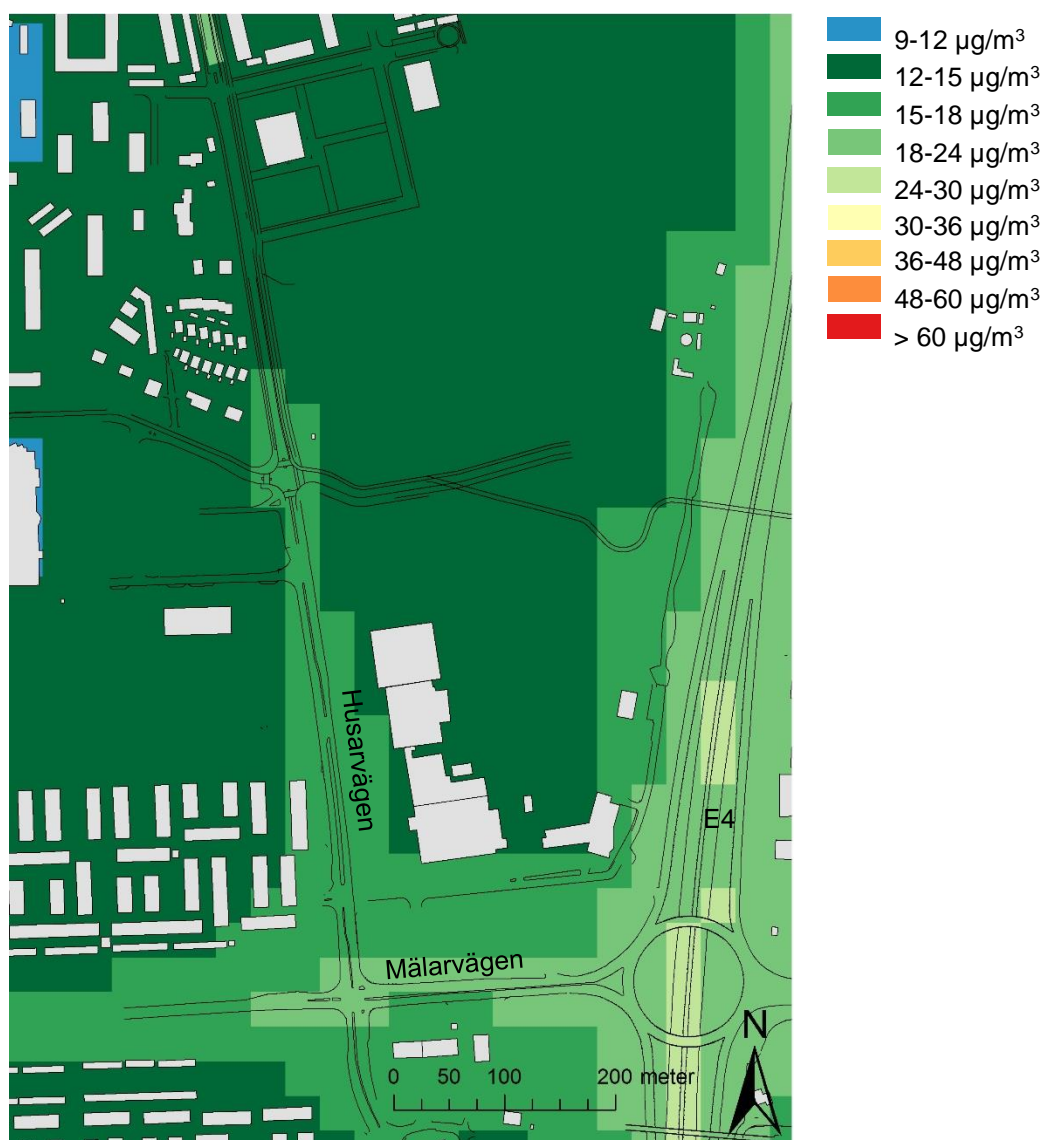


Figur 12. Beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under den 176:e värsta timmen för nuläget 2015. Normvärdet som ska klaras är 90 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 60 µg/m³.

NO₂ dygnsmedelhalter för nollalternativet år 2030

Figur 13 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. I nollalternativet antas trafiken vara densamma som för utbyggnadsalternativet men ingen nybyggnation sker. 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 µg/m³. Det finns inget miljö kvalitetsmål för dygnsmedelhalter av NO₂.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ för dygn klaras i hela detaljplaneområdet i nollalternativet. Högst halter beräknas längs E4, upp till cirka 26 µg/m³. De kraftigt sänkta halterna på E4, som beräknats trots en trafikökning med cirka 60 % mellan 2015 och 2030, beror på en förnyad fordonspark med skärpta avgaskrav som beslutats inom EU. Inom detaljplaneområdet längs Mälärvägen och Husarvägen beräknas halter på maximalt cirka 20 µg/m³. Bebyggelsen är idag gles och låg och utvädringen från Husarvägen och Mälärvägen är därmed god.

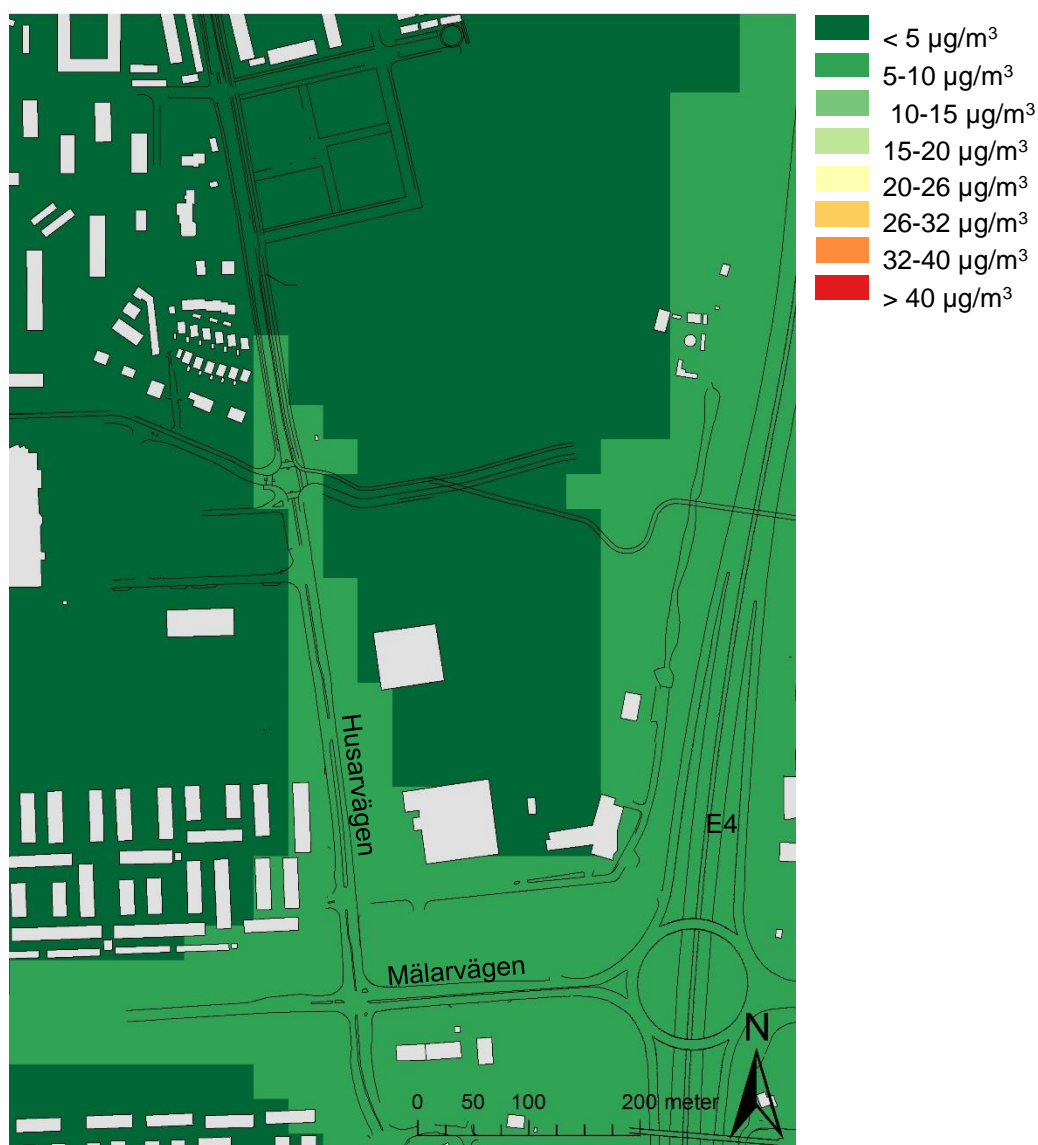


Figur 13. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet 2030. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

NO₂ årsmedelhalter för nollalternativet år 2030

Figur 14 visar beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ för nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. I nollalternativet antas trafiken vara densamma som för utbyggnadsalternativet men ingen nybyggnation sker. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 40 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 20 µg/m³.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ för år klaras i hela detaljplaneområdet i nollalternativet. Högst halter beräknas längs E4, 7-10 µg/m³. De kraftigt sänkta halterna på E4, som beräknats trots en trafikökning med cirka 60 % mellan 2015 och 2030, beror på en förnyad fordonspark med skärpta avgaskrav som beslutats inom EU. Även inom detaljplaneområdet längs Husarvägen och Mälarvägen beräknas generellt låga halter i nollalternativet, mindre än 10 µg/m³, trots trafikökningen jämfört med nuläget.

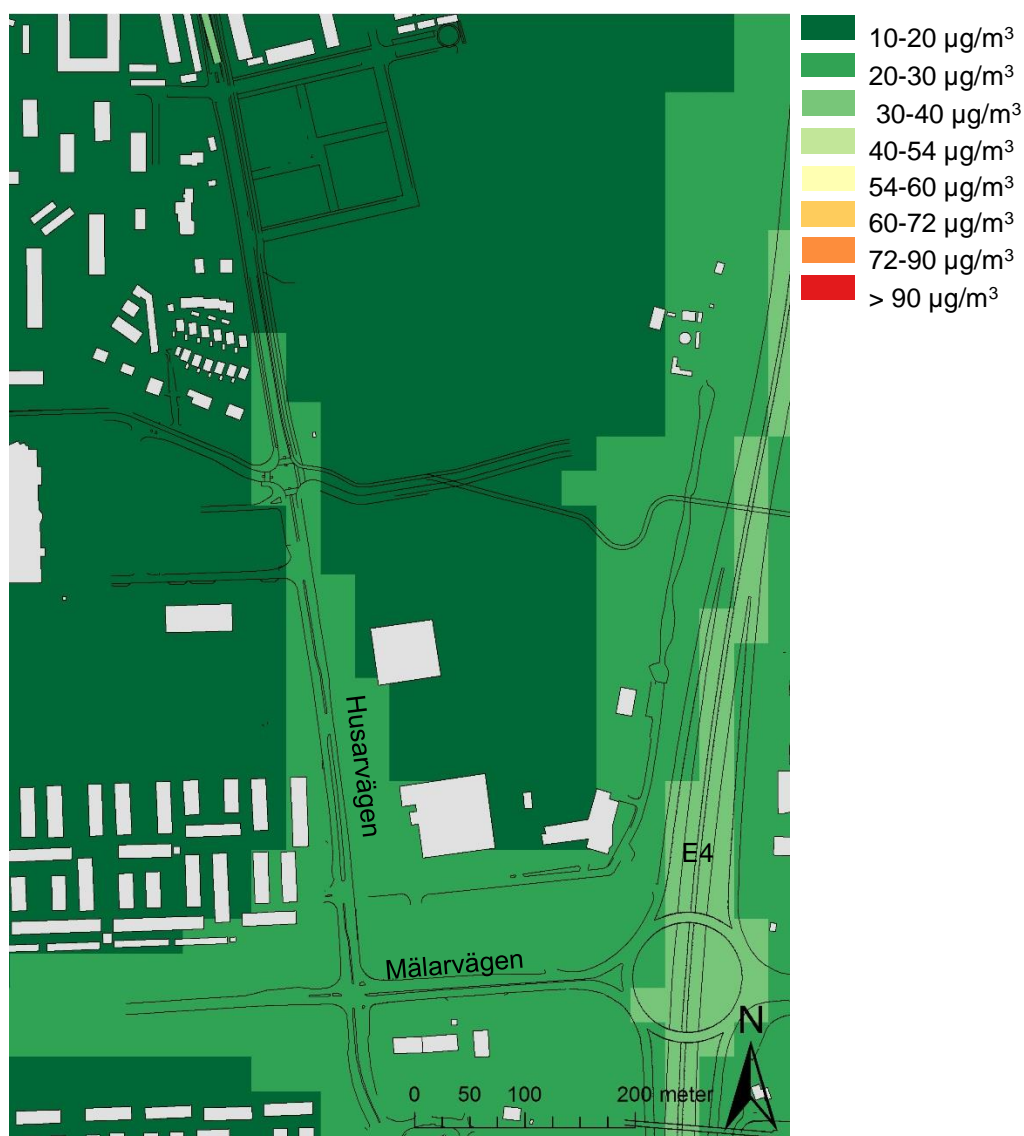


Figur 14. Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 (µg/m³) för nollalternativet 2030. Normvärdet som ska klaras är 40 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 20 µg/m³.

NO₂ timmedelhalter för nollalternativet år 2030

Figur 15 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under den 176:e värsta timmen för nollalternativet år 2030. I nollalternativet antas trafiken vara densamma som för utbyggnadsalternativet men ingen nybyggnation sker. 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 90 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 60 µg/m³.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ för timmar klaras i hela detaljplaneområdet i nollalternativet. Högst halter beräknas längs E4, 30-40 µg/m³. De kraftigt sänkta halterna på E4, som beräknats trots en trafikökning med cirka 60 % mellan 2015 och 2030, beror på en förnyad fordonspark med skärpta avgaskrav som beslutats inom EU. Även inom detaljplaneområdet längs Husarvägen och Mälarvägen beräknas generellt låga halter i nollalternativet, mindre än 30 µg/m³, trots trafikökningen jämfört med nuläget.



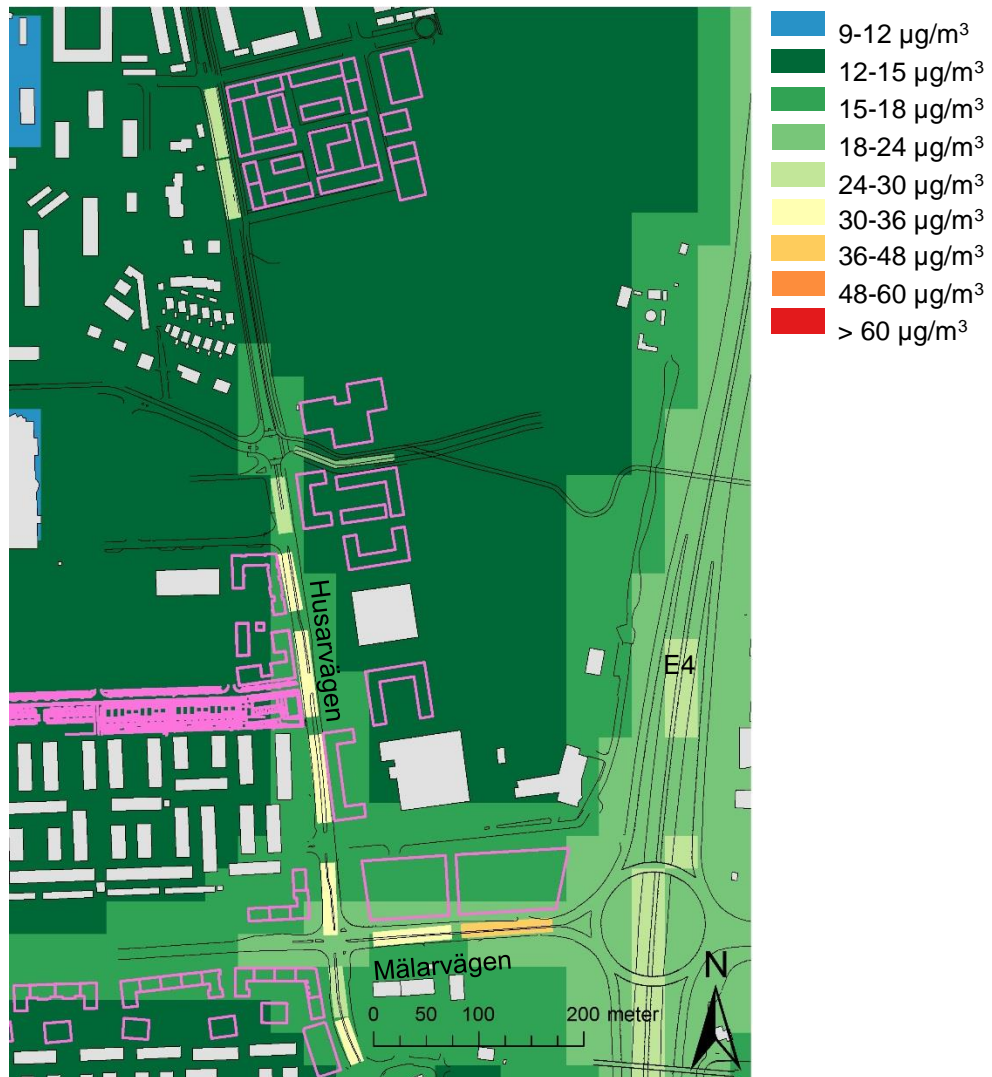
Figur 15. Beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under den 176:e värsta timmen för nollalternativet 2030. Normvärdet som ska klaras är 90 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 60 µg/m³.

NO₂ dygnsmedelhalter för utbyggnadsalternativet år 2030

Figur 16 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. 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 µg/m³. Det finns inget miljö kvalitetsmål för dygnsmedelhalter av NO₂.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ för dygn klaras i hela detaljplaneområdet i utbyggnadsalternativet. Vid byggnaden närmast E4 på Mälärvägen beräknas allra högst halter som är 35-40 µg/m³, vilket beror på att hög trafikbelastning (27 700 fordon/årsmedeldygn), en relativt hög byggnad (max 20 meter) samt närheten till E4. E4 är dock nedsänkt i förhållande till Mälärvägen, vilket till viss del minskar spridningen av luftföroreningar från E4 mot Mälärvägen jämfört med platta vägmiljöer. På Husärvägen beräknas högst halter, 31-36 µg/m³, vid bostadsbyggnaderna i uppmot 6 våningsplan som ligger allra tätast mot vägen. De förhindrar därmed utvädringen av luftföroreningar mer effektivt än byggnader som bildar ett bredare gaturum. Beräknade halter i utbyggnadsalternativet i gaturummen är uppmot cirka 17 µg/m³ högre än beräknad halt i nollalternativet, dvs vid öppen väg. Vid den planerade skolan beräknas halter på cirka 20 µg/m³.

I Tabell 4 på sidan 30 finns samtliga beräknade halter för utbyggnadsalternativet.



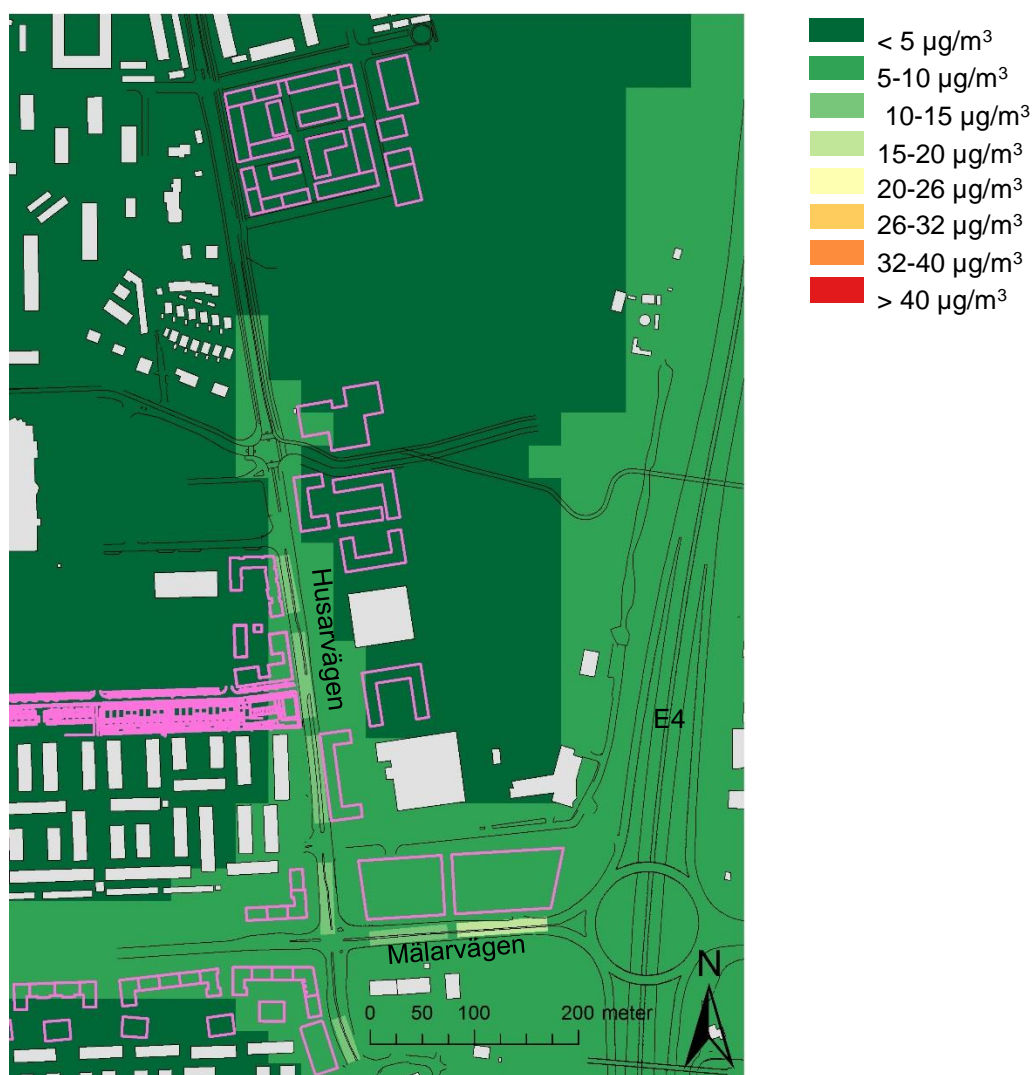
Figur 16. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet 2030. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³. Planerade byggnader finns inritade med rosa konturer.

NO₂ årsmedelhalter för utbyggnadsalternativet år 2030

Figur 17 visar beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ för utbyggnadsalternativet år 2030. 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 40 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 20 µg/m³.

Miljö kvalitetsnormen och miljömålet för NO₂ för år klaras i hela detaljplaneområdet i utbyggnadsalternativet år 2030. Vid byggnaden närmast E4 på Mälärvägen beräknas allra högst halter som är uppemot cirka 17 µg/m³. På Husarvägen beräknas upp till 15 µg/m³ vid bostadsbyggnaderna i uppemot 6 våningsplan som ligger allra tätast mot vägen. De förhindrar därmed utvädringen av luftföroreningar mer effektivt än byggnader som bildar ett bredare gaturum. Beräknade årsmedelhalter i utbyggnadsalternativet i gaturummen är maximalt 5 µg/m³ högre än beräknad halt i nollalternativet, dvs vid öppen väg.

I Tabell 4 på sidan 30 finns samtliga beräknade halter för utbyggnadsalternativet.



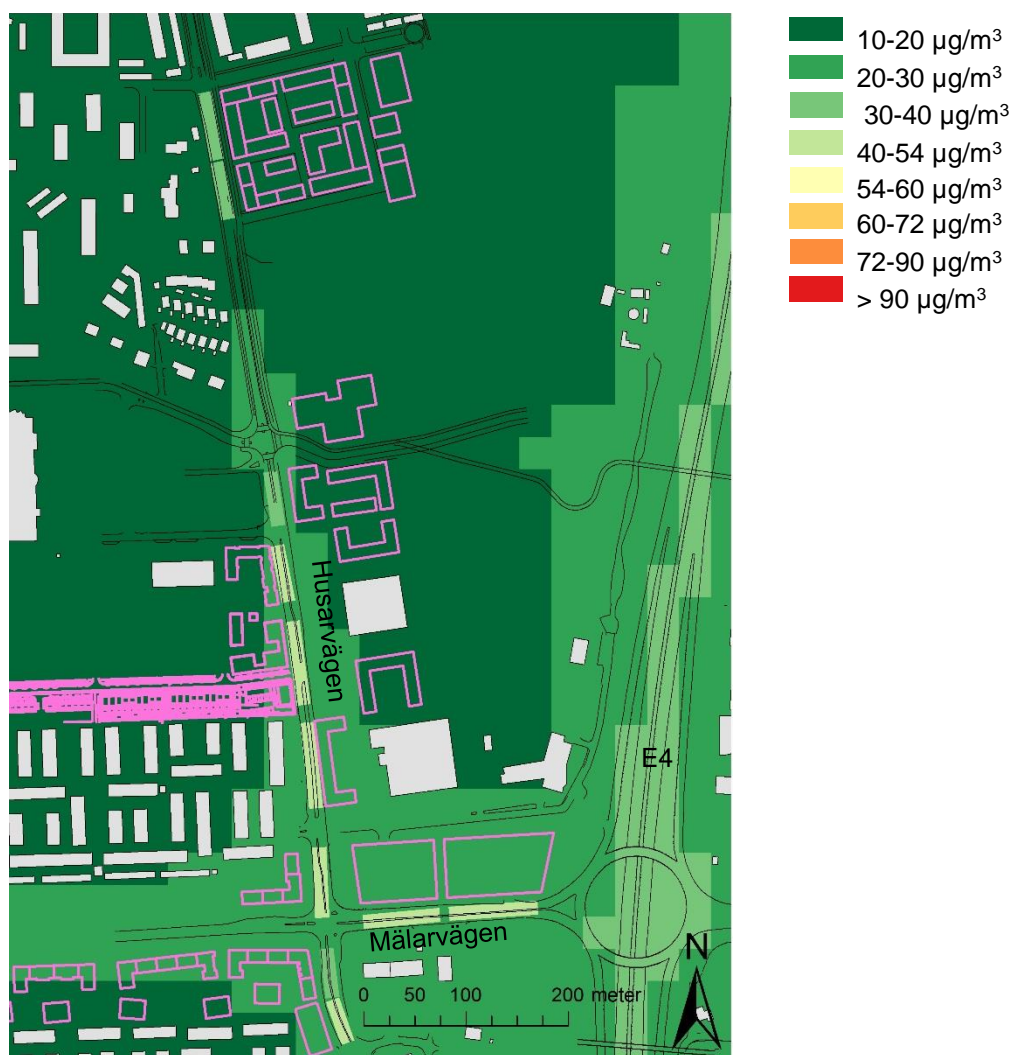
Figur 17. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) för utbyggnadsalternativet 2030. Normvärdet som ska klaras är 40 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 20 µg/m³. Planerade byggnader finns inritade med rosa konturer.

NO₂ timmedelhalter för utbyggnadsalternativet år 2030

Figur 18 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under den 176:e värsta timmen för utbyggnadsalternativet år 2030. 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 90 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 60 µg/m³.

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för NO₂ för timmar klaras i hela detaljplaneområdet i detaljplaneområdet i utbyggnadsalternativet år 2030. Vid byggnaden närmast E4 på Mälärvägen beräknas allra högst halter som är uppemot cirka 49-54 µg/m³. På Husarvägen beräknas upp till 50 µg/m³ vid bostadsbyggnaderna i uppemot 6 våningsplan som ligger allra tätast mot vägen. De förhindrar därmed utvädringen av luftföroreningar mer effektivt än byggnader som bildar ett bredare gaturum. Beräknade timmedelhalter i utbyggnadsalternativet i gaturummen är maximalt cirka 15 µg/m³ högre än beräknad halt i nollalternativet, dvs vid öppen väg.

I Tabell 4 på sidan 30 finns samtliga beräknade halter för utbyggnadsalternativet.



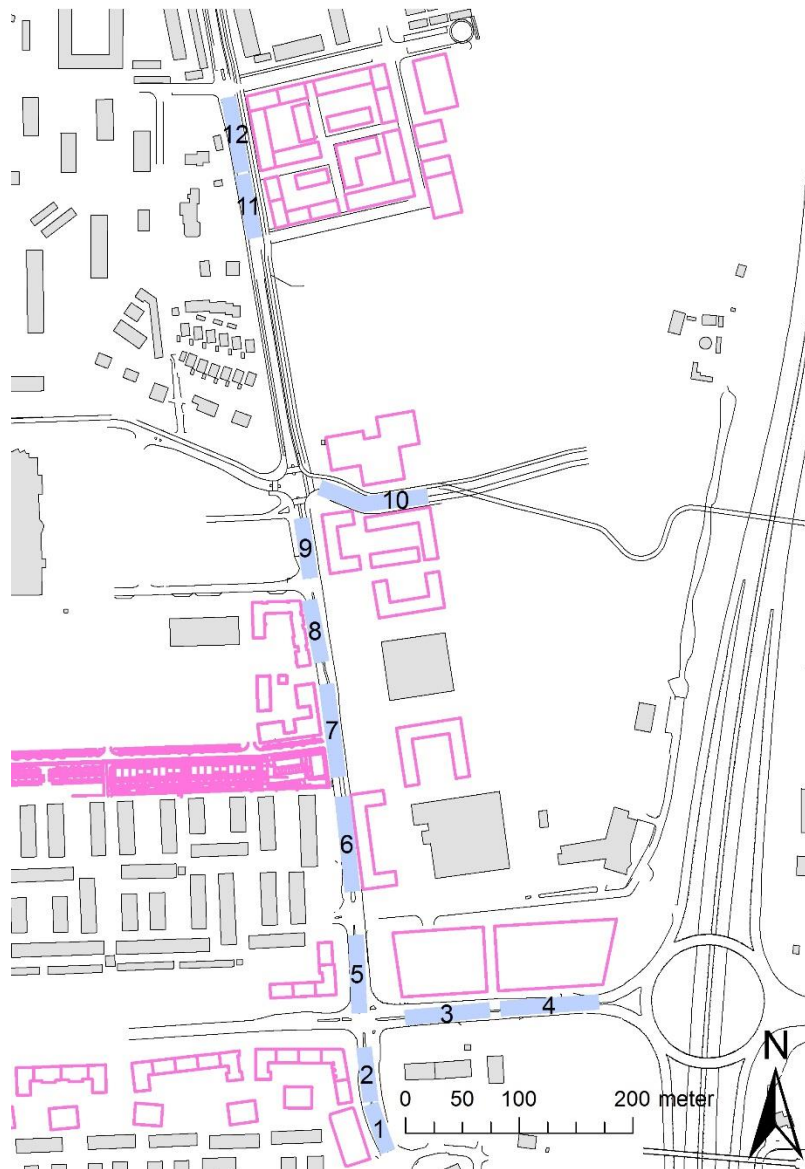
Figur 18. Beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under den 176:e värsta timmen för utbyggnadsalternativet 2030. Normvärdet som ska klaras är 90 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 60 µg/m³. Planerade byggnader finns inritade med rosa konturer.

Sammanfattning av beräknade halter i utbyggnadsalternativet

Tabell 4 nedan anger samtliga beräknade halter i de olika gaturummen på Husarvägen, Mälarvägen samt angöringsgatan till Vilundaskolan i utbyggnadsalternativet år 2030. Vilket gaturum längs vägarna som avses framgår av Figur 19.

Tabell 4. Beräknade haltintervall för de olika gaturummen i detaljplaneområdena Vilunda och Smedsgärdet.

Nummer Figur 19	Väg	NO ₂ (µg/m ³)			PM10 (µg/m ³)	
		Dygn	Timme	År	Dygn	År
1	Husarvägen	36-41	40-45	11-13	38-43	20-24
2	Husarvägen	27-31	38-43	10-12	37-41	20-24
3	Mälarvägen	33-38	46-51	13-15	43-48	23-28
4	Mälarvägen	35-40	49-54	15-17	44-49	23-28
5	Husarvägen	29-34	41-46	11-13	40-45	20-24
6	Husarvägen	33-37	39-44	14-16	43-48	22-27
7	Husarvägen	32-36	43-48	13-15	40-45	21-25
8	Husarvägen	32-36	43-48	13-15	40-45	21-25
9	Husarvägen	26-30	37-42	10-12	35-40	17-20
10	Angöringsgata Vilundaskolan	18-21	23-28	6-8	28-30	15-18
11	Husarvägen	24-27	31-36	8-10	30-35	16-20
12	Husarvägen	24-27	31-36	8-10	30-35	16-20



Figur 19. De olika beräknade gaturummen vars halter visas i tabell 4. Planerade byggnader finns inritade med rosa konturer.

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 negativa hälsoeffekter kan uteslutas. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i planområdet får en ökad exponering av luftföroreningar i jämförelse med nollalternativet. Det beror på att förtätningen som sker försämrar utvädringen av de luftföroreningar som släpps ut på främst Mälärvägen och Husarvägen.

För att förbättra uppfyllande av miljökvalitetsnormer kan den nya bebyggelsen närmast E4 på Mälärvägen utformas på ett annat sätt. Till exempel kan bebyggelsen flyttas längre bort från E4 och Mälärvägen. Även bebyggelsen närmast Husarvägen kan med fördel flyttas bortåt så att gaturummet breddas. Detta gör att ventilationen i gaturummen ökar och att partikelhalterna sjunker så att risker med negativa hälsoeffekter kan minskas.

Om byggnadernas läge behålls så är det bra att planen utformas så att människor inte uppmuntras till vistelse i områden med höga partikelhalter. Detta gäller särskilt vid byggnaden på Mälärvägen närmast E4 där allra högst halter beräknats. T.ex. bör gång- och cykelbanor undvikas vid fasader mot Mälärvägen och entréer kan placeras bort från den utsatta sidan. Bebyggelsen kan då med fördel utformas som en bebyggelseskärm d.v.s. som en helt sluten fasad mot vägen.

Det är också viktigt att tilluften för ventilation inte tas från fasader som vetter mot de mest belastade vägarna, E4, Mälärvägen och Husarvägen, utan från taknivå eller från andra sidan av byggnaden.

Vad gäller den planerade Vilundaskolan så är placeringen bra såtillvida att miljökvalitetsmålet för kvävedioxid väntas uppfyllas. Miljökvalitetsmålet för PM10 klaras för dygn men inte år. Årsnormen är svår att uppfylla i och med att bakgrundshalterna är i den storleksordningen. Exponeringen för barnen kan bli desto viktigare beroende på hur de färdas till skolan, om de rör sig längs Husarvägen eller närmare E4.

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna jämförs beräknade halter med mätningar på en rad platser. Baserat på dessa jämförelser justeras de beräknade halterna så att bästa möjliga överensstämmelse kan erhållas. Det finns dock inga krav fastställda vad gäller kvaliteten på beräkningar av framtida halter vid olika planer och tillståndsärenden. Däremot finns krav på beräkningar för kontroll av miljö kvalitetsnormer och enligt Naturvårdsverkets Luftguide ska avvikelser i beräknade årsmedelvärden för NO₂ vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden ska den vara mindre än 50 %. För PM₁₀ ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden (krav för dygnsmedelvärden saknas).

I rapporten SLB 11:2017 [27] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid konsekvensberäkningar i samband med planer och tillståndsärenden. Rapporten redovisar också vilka osäkerheter som finns i beräkningarna samt jämförelser mellan uppmätta halter och beräknade halter efter att korrektion genomförts. Sammanfattningsvis konstateras att de genomsnittliga avvikelserna efter justeringar både för PM₁₀ och NO₂ är mindre än 10 % från uppmätta halter, vilket betyder att kvalitetskraven på beräkningar enligt Luftguiden för kontroll av miljö kvalitetsnormer uppfylls med god marginal.

För beräkningar av halterna i framtida scenarier (planer och tillståndsärenden) appliceras samma korrigeringar av de beräknade halterna som erhållits från jämförelserna med mätdata. Därför blir osäkerheterna i framtidsscenerierna i hög grad beroende av förutsättningarna som scenariot baseras på, t ex förväntade framtida trafikflöden och prognosticerad användning av bränslen, motorer och däck. För de totala halterna i framtidsscenerier bidrar också bakgrundshalternas utveckling till osäkerheterna; SLB-analys antar oförändrade bakgrundshalter.

Övriga osäkerheter

E4 löper nedsänkt förbi detaljplanområdet, vilket utifrån tidigare erfarenheter med en mer avancerad 3-dimensionell modell (så kallad CFD-modell) generellt minskar utspädningen i sidled från vägen och bidrar till att utsläppen snarare förs med fordonsströmmen. Den enklare beräkningsmodell som använts i denna utredning kan inte ta hänsyn till den lokala trågeffekten, vilket gör att spridningen sidledes från E4 kan vara överskattad.

Övriga diskussionspunkter

Träds inverkan på partikelhalterna

En rapport skapad av VTI (Statens väg och transportforskningsinstitut) år 2015 som sammanfattar kunskapsläget vad gäller vegetationens inverkan på luftmiljön har stått till grund för nedan angivna information [5]. Vegetationens påverkan på den lokala luftkvaliteten är både positiv och negativ. Den positiva effekten är att luftföroreningarna minskas genom att de deponerar på vegetationsytan och luften därigenom filtreras. Den totala mängden luftföroreningar minskar alltså. Den negativa effekten är vegetationens förmåga att agera vindskydd och att minska vindhastigheten, vilket minskar utspädningen av lokala utsläpp och kan öka halterna i närområdet. I täta stadsmiljöer där utspädningen redan utan vegetation kan vara begränsad, såsom i trånga gaturum med trafikutsläpp, är detta en stor risk. Vegetationen kan också placeras som en barriär mellan utsläppskällor (ofta större transportleder) och befolkningen, så att spridningen av föroreningarna från källan till befolkningen kan begränsas, och luften filtreras på sin väg.

De rekommendationer som ges här förklaras ingående i rapporten och är:

- placera gärna vegetation nära utsläppskällan, där halterna är höga, för att öka möjligheten att filtrera bort föroreningar eller styra undan den förorenade luften
- tillse att vegetationen inte minskar utspädningen av föroreningar, till exempel undvik tät plantering av täta träd i trånga och trafikerade gaturum, där föroreningarna kan stängas in
- använd med fördel vegetationsbarriärer mellan trafiken och befolkningen, för att införa en depositionsytta för föroreningar och viss styrning av luften, och nyttja låga häckar om utspädningen av föroreningarna är viktig på platsen
- vägg- och takvegetation i täta urbana miljöer ökar depositionsytorna och ger mindre begränsning för ventilationen än fristående vegetation
- planera redan från början vegetationen med tanke på alla de effekter av vegetation som kan uppstå i en komplicerad urbanmiljö, och väg olika delar av miljöeffekterna mot varandra.

De rekommendationer som kan ges för aktuellt detaljplaneområde är att gärna utforma vegetationsbarriärer längs med E4 men att undvika tät trädplantering på Husarvägen och Mälarvägen. Där passar låga häckar, buskar eller vägg- och takvegetation bäst. Viktigt att påpeka är att lövträd i regel är lövfria under de perioder då högst partikelhalter brukar uppträda, på vinterhalvåret med allra högst halter kring mars-april. Det innebär både att dess möjliga barriäreffekt på E4 och instängningen längs bebyggda Mälarvägen och Husarvägen då begränsas. Om häckar eller gröna väggar och tak ska skapas är det lämpligt med året-runt-gröna växter.

Effekten av andelen av tung trafik

Tung trafik bidrar till en mycket stor del av kvävedioxidhalterna. Om andelen tung trafik minskar med 3 procentenheter på Husarvägen söder om Kyrkvägen, från 8 % tung trafik till 5 %, innebär det till cirka 14 % lägre årliga utsläpp av kväveoxider från trafiken på vägen. Ökar andelen tung trafik med 3 %, d.v.s. det är 11 % tung trafik, resulterar det i ungefär 13 % högre utsläpp på Husarvägen jämfört med 8 % tung trafik. Bakgrundshalterna påverkas inte av de lokala utsläppen så effekten på totalhalterna blir mindre än motsvarande minskning lokalt på vägen.

Effekten av andelen dubbdäck

Ett effektivt sätt att minska PM10-halterna är att minska andelen dubbdäck, eftersom de står för den största delen av den lokala trafikens bidrag till halterna [25, 26, 28]. Både mängden grova partiklar (mellan 2.5 och 10 µg i diameter) och antalet ultrafina och nanopartiklar (< 0,1 µm) ökar då dubbdäck används [29]. Dubbdäcken orsakar även högre bullernivåer och ökat slitage av vägbanorna jämfört med odubbade vinterdäck.

Från den 1 januari 2010 blev det förbud för att köra med dubbdäck på Hornsgatan. Innan införandet genomfördes flera informationskampanjer för att få bilisterna att byta till dubbfria vinterdäck. Efter förbudet använder strax under 30 % av personbilarna dubbdäck på Hornsgatan under vintersäsongen. Förbudet innebar att trafiken initialt minskade med ca 25 % under vinterdäckssäsongen och med 15 % på årsbasis på Hornsgatan. Då många faktorer påverkar PM10-halterna behövdes en beräkningsmodell för att utvärdera effekten av dubbdäcksförbudet. Resultaten visade att enbart förbudet år 2011 medförde 11,7 µg/m³ lägre halter på Hornsgatan, vilket motsvarade en haltsänkning med ca 22 % [30].

Enligt den senaste beräkningen av dubbdäcksandelar i Upplands Väsby var andelen 56 %. I beräkningarna har en dubbdäcksandel på 60 % använts på lokalgatorna, vilket innebär att ett försiktigt antagande redan gjorts utifrån dagens situation. Dubbdäcksandelen har dessutom minskat på senare år i Upplands Väsby enligt beräkningar utförda av kommunen. Det kan innebära att de beräknade PM10-halterna i detaljplaneområdet år 2030 i själva verket blir lägre.

Skötseln av vägar

Stockholms kommun arbetat mycket hårt på senare för att minska partikelhalter varav många innefattar skötseln av vägar. De åtgärder som studerats är städning med så kallad bredsug eller vakuum, spolning samt dammbindning.

Undersökningarna har visat att vare sig spolning eller städning har någon signifikant effekt. Däremot har dammbindning varit en effektiv metod för att sänka partikelhalterna [32].

Byte av vägbeläggning är en bra åtgärd för att minska slitaget och PM10-bidraget, förutsatt att den befintliga beläggningen bedöms som dålig ur denna synvinkel. För att sänka PM10-halterna på en särskild gata eller vid en speciell plats är det dock sannolikt att åtgärden bör beröra ett förhållandevis omfattande avsnitt av gatan, eftersom trafiken rimligtvis jämnar ut det uppvirvlingsbara materialet i gatans eller vägens längsled och effekten på de lokala halterna kommer troligen att vara mycket liten.

Generellt är det viktigt att vägen är i gott skick. En väl underhållen väg ger miljö fördelar jämfört med en dåligt underhållen, i och med att en jämn och oskadad yta minskar såväl rullmotstånd, bränsleförbrukning och buller och dessutom ansamlar damm i mindre utsträckning. Således kan en anpassad beläggnings egenskaper vara olika beroende på vilken hänsyn som behöver tas.

Jämförelse med tidigare beräknade halter vid Husarvägen i LVF-rapport 2014:13

SLB-analys gjorde år 2014 beräkningar för kvarteret Fyrklövern som ligger strax väster om aktuella planområden i denna rapport. Till viss del överlappar de båda planområdena vid Husarvägen och därför har en jämförelse mellan de beräknade halterna gjorts mellan denna utredning och den tidigare i LVF 2014:13.

De jämförbara beräknade halterna motsvarar gaturummen 7 och 8 på Husarvägen som visas i Figur 19 på sidan 31. Beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030 var 24-30 µg/m³ både på vägsnitt nummer 7 och 8 på Husarvägen i tidigare beräkningar (LVF 2014:13). I denna rapport redovisas 32-36 µg/m³ både vägsnitt nummer 7 och 8 på Husarvägen.

Beräknad medelhalt av partiklar, PM₁₀ under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030 var 36-41 µg/m³ både på vägsnitt nummer 7 och 8 på Husarvägen i tidigare beräkningar (LVF 2014:13). I denna rapport redovisas 40-45 µg/m³ både vägsnitt nummer 7 och 8 på Husarvägen.

Det finns många lokala aspekter som ändrats mellan de båda beräkningarna. Den främsta är att trafiken ökat från 11 300 till 15 600 fordon/årsmedeldygn på Husarvägen, vilket enbart det gör att en ökning i halter är rimlig. Det påverkar både beräknade halter av kvävedioxid och PM₁₀. Den tunga trafiken i beräkningsindata ökade från 6 % till 8 % vilket främst påverkar halten kvävedioxid. Dubbandelarna och hastigheten var densamma i de båda utredningarna. En annan viktig sak att påpeka är att trafikuppgifterna på E4 har ändrats rejält från 61 700 till 119 000 fordon/årsmedeldygn mellan beräkningarna. Något som ökat på bakgrundshalterna på Husarvägen.

Vad som generellt har ändrats i SLB-analys beräkningsmetodik är också att den europeiskgemensamma emissionsmodellen HBEFA uppdaterats från version 3.1 till version 3.3 [7]. HBEFA 3.3 ska bättre avspegla de faktiska avgasutsläppen från fordon jämfört med version 3.1. Den uppdateringen har främst påverkat beräknade halter av kvävedioxid. Utöver detta har SLB-analys övergått från utsläppsfaktorer från slitagepartiklar av PM₁₀ från empiriska samband som publicerades 2008 [31] till utsläppsfaktorer från modellen NORTRIP som nyligen utvecklades i ett större nordiskt forskningsprojekt [25, 26]. NORTRIP har visat mycket god korrelation mellan beräknade och uppmätta halter i de olika nordiska städer är långt mer avancerad än det underlag som tidigare använts.

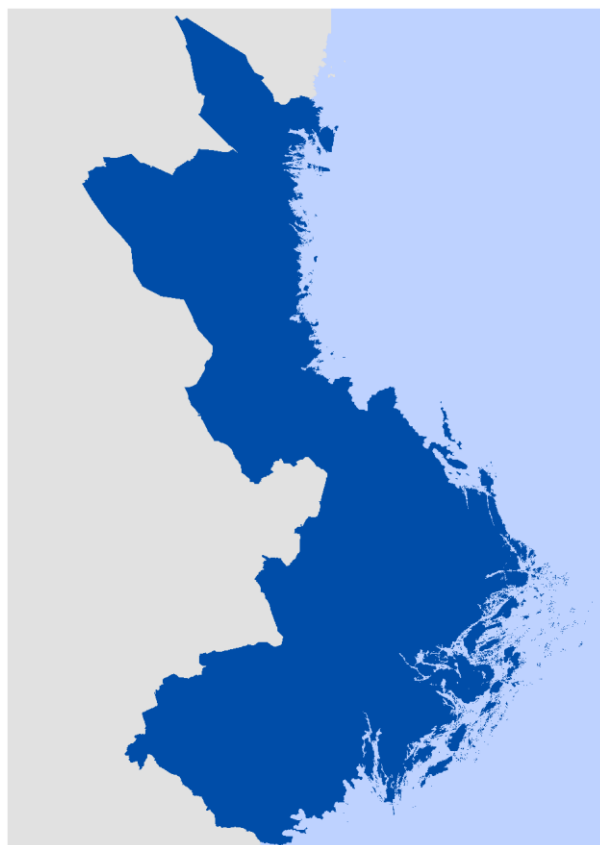
Sammantaget bedöms de skillnader som uppstått i beräknade halter mellan LVF 2014:13 och denna rapport vara fullt rimliga.

Referenser

1. Upplands Väsby kommun, Enheten för stadsutveckling och hållbar planering, 194 80 Upplands Väsby, Mats Jakobsson.
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning 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. Janhäll, S., Vegetationens inverkan på luftmiljön, VTI-rapport 876, 2015.
6. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2015. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, Ingen LVF-rapport har skapats ännu.
7. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
8. 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.
9. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2016/2017 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 4:2017.
10. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2017 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2017:184.
11. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
12. Luften i Stockholm. Årsrapport 2016, SLB-analys, SLB-rapport 1:2017.
13. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
14. 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.
15. 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.
16. Kartläggning av PM_{2,5}-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..
17. 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.
18. Miljö kvalitetsmål: <http://www.miljomal.se/>
19. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2007:14.
20. Miljö hälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.

21. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
22. 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.
23. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
24. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
25. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketznel, 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.
26. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketznel, 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.
27. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
28. Johansson, C, Norman M. 2006, Betydelsen av dubbdäck mm för PM10-halterna längs vägarna, ITM rapport 158.
29. Gustafsson M., Blomqvist G, Brorström-Lundén E, Dahl A, Gudmundsson A, Johansson C, Johnsson P, Swietlicki E. 2009 Nanowear – nanopartiklar från däck- och vägbaneslitage? VTI rapport 660.
30. Vad dubbdäcksförbudet på Hornsgatan betytt för luftkvaliteten. SLB 2:2011.
31. Genomsnittliga emissionsfaktorer för PM10 i Stockholmsregionen som funktion av dubbdäcksandel och fordonshastighet. SLB-analys, Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM), Väg och transportforskning institutet (VTI). SLB rapport 2:2008.
32. Gustavsson M, Blomqvist G, Janhäll S, Johansson C, Järlskog I, Norman M, Silvergren S. 2017 Driftåtgärder mot PM10 i Stockholm – utvärdering av vintersäsongen 2015-2016, VTI rapport 928.
33. Vägbeläggningar och PM10 Sammanställning av Trafikverksfinansierade forskningsresultat kring hur vägbeläggningarnas egenskaper påverkar emissioner och egenskaper hos slitagepartiklar. Trafikverket rapport 2012:240.

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



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.