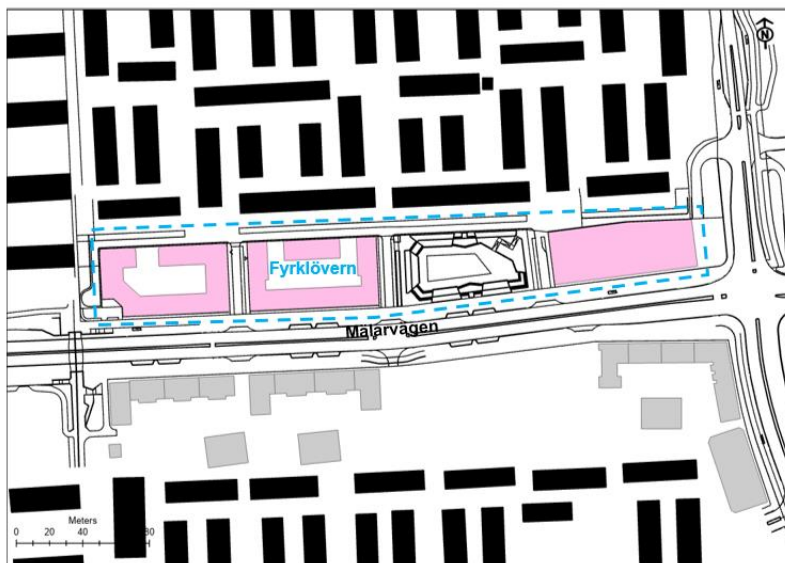


Luftutredning för kvarteret Fyrklövern norr om Mälärvägen i Upplands Väsby kommun

Spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2040

Magnus Brydolf



Utförd på uppdrag av Upplands Väsby kommun

SLB-analys, 2020-09-15: Uppdaterad 2022-05-20



Uppdragsnummer	2020139
Daterad	2020-09-15
Handläggare	Magnus Brydolf 076-1228925
Status	Granskad av Beatrice Säll

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 Upplands Väsby kommun [1].

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	3
Beräkningsunderlag	4
Byggnadshöjder.....	4
Trafik	5
Spridningsmodeller	7
Miljö kvalitetsnormer.....	9
Partiklar, PM10	9
Kvävedioxid, NO ₂	10
Miljö kvalitetsmål	11
Partiklar, PM10	11
Kvävedioxid, NO ₂	11
Hälsoeffekter av luftföroreningar.....	12
Resultat.....	13
Nuläge år 2020	13
PM10 dygnsmedelvärden	13
NO ₂ dygnsmedelvärden	14
Nollalternativ år 2040.....	15
PM10 dygnsmedelvärden	15
NO ₂ dygnsmedelvärden	16
Utbyggnadsalternativ år 2040	17
PM10 årsmedelvärden	18
PM10 dygnsmedelvärden	19
NO ₂ årsmedelvärden.....	20
NO ₂ dygnsmedelvärden	21
NO ₂ timmedelvärden.....	22
Diskussion	23
Osäkerheter i beräkningarna	24
Referenser	25

Sammanfattning

Inom kvarteret Fyrklövern beläget norr om Mälarvägen mellan Arkadstråket och Husarvägen ca 300 meter från Upplands Väsby centrum planeras ny bebyggelse bestående av två bostadshus med 5-6 våningar och ett parkeringshus. Även i området söder om Mälarvägen, mitt emot kvarteret Fyrklövern och längs Ekebovägen planeras ny bebyggelse. Samtliga planerade byggnader finns med som indata i beräkningarna för utbyggnadsalternativet år 2040. Denna luftutredning omfattar beräknade halter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, i omgivningsluften vid det aktuella planområdet i ett nuläge år 2020 samt i ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2040. Planerad förtätning gör att förutsättningarna för luftomsättning och utspädningen av trafikens utsläpp försämrats längs ett antal gatuavsnitt och luftföroreningshalterna blir högre efter utbyggnaden jämfört med i nollalternativet.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM₁₀, klaras år 2040

För PM₁₀ finns två normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477) till skydd för människors hälsa. Normen för årsmedelvärden 40 µg/m³ och för dygnsmedelvärden 50 µg/m³. Dygnsnormen får inte överskridas fler än 35 dygn under ett kalenderår. Mätningar och modellberäkningar visar att dygnsnormen är svårast att klara. Miljö kvalitetsnormen klaras med god marginal i hela beräkningsområdet efter utbyggnaden år 2040. De högsta dygnsmedelvärdena uppkommer längs förtätade avsnitt av Mälarvägen och Ekebovägen. Längs Mälarvägen är dygnsmedelvärdena i mitten av intervallet 30-35 µg/m³. En ökning med 8-9 µg/m³ jämfört med i nollalternativet. Även längs Ekebovägen är dygnsmedelvärdena i mitten av intervallet 30-35 µg/m³. En ökning med 7-8 µg/m³ jämfört med i nollalternativet.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras år 2040

För kvävedioxid, NO₂, finns tre normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477) till skydd för människors hälsa. Normen för årsmedelvärden 40 µg/m³, normen för dygnsmedelvärden 60 µg/m³ och för timmedelvärden 90 µg/m³. Dygnsnormen får inte överskridas fler än 7 dygn och timnormen inte fler än 175 timmar under ett kalenderår. Mätningar och modellberäkningar visar att dygnsnormen är svårast att klara. Miljö kvalitetsnormen klaras med god marginal i hela beräkningsområdet efter utbyggnaden år 2040. De högsta dygnsmedelvärdena uppkommer längs förtätade avsnitt av Mälarvägen och Ekebovägen. Längs Mälarvägen är de högsta dygnsmedelvärdena i övre delen av intervallet 24-30 µg/m³. En ökning med 12-13 µg/m³ jämfört med i nollalternativet. Längs Ekebovägen är dygnsmedelvärdena i övre delen av intervallet 18-24 µg/m³. En ökning med 10-11 µg/m³ jämfört med i nollalternativet.

Miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsmål har beslutats av riksdagen och definierar luftföroreningshalter för bl.a. PM₁₀ och NO₂. Miljö kvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer. I utbyggnadsalternativet år 2040 klaras inte miljömålet för PM₁₀ längs Mälarvägen och Ekebovägen. För NO₂ klaras miljömålet inom hela planområdet.

Diskussion

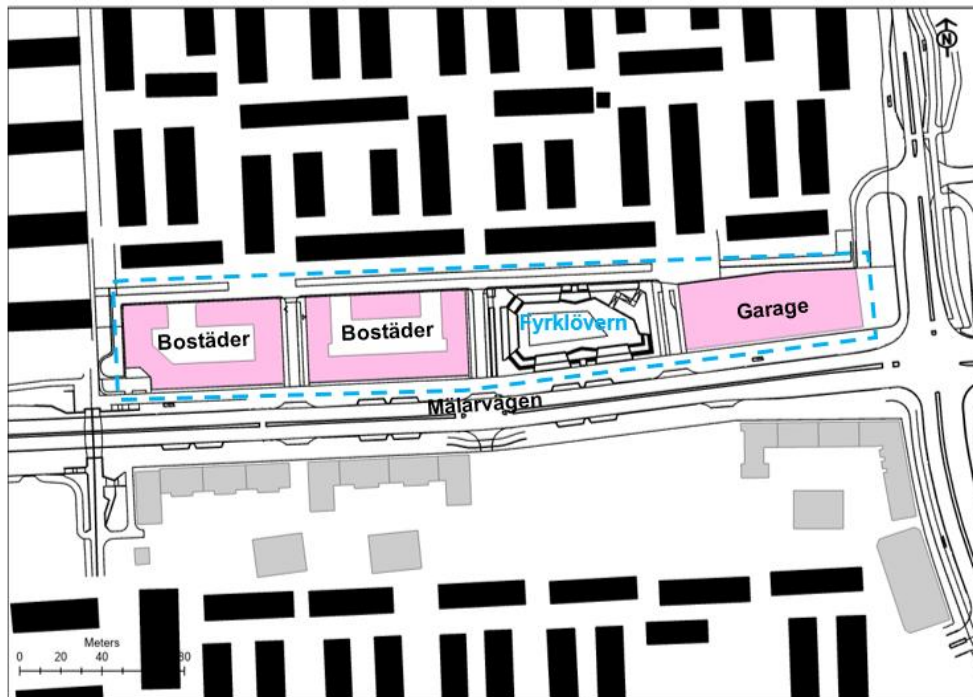
Förtätningen av området inom och kring kvarteret Fyrklövern innebär att Mälarvägen blir delvis dubbelsidigt bebyggd medan Ekebovägen bebyggs på den västra sidan. När gaturummen förtätas med bebyggelse minskar luftomsättningen och förutsättningarna för utspädningen av trafikens utsläpp. Följden blir att halter av luftföroreningar blir högre längs delar av Mälarvägen och Ekebovägen efter utbyggnaden jämfört med nivåerna i nollalternativet där gaturummen är öppna utan intilliggande bebyggelse. Samtidigt fungerar planerade byggnader som skärm mot trafikens utsläpp. Skärmeffekten gör att luftkvaliteten i bakomliggande områden sannolikt är något bättre efter utbyggnaden jämfört med i motsvarande områden i nollalternativet.

Osäkerheter för beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna jämförs beräknade halter med mätningar. Baserat på dessa jämförelser justeras beräknade halter så att bästa möjliga överensstämmelse med mätta halter kan erhållas. Enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om luftkvalitet (NFS 2016:9) ska avvikelserna för beräknade årsmedelvärden av NO₂ vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden medan krav för dygnsmedelvärden saknas. SLB-analys uppfyller kvalitetskraven på beräkningar för kontroll av miljö kvalitetsnormer med god marginal.

Inledning

Inom kvarteret Fyrklövern norr om Mälarvägen mellan Arkadstråket och Husarvägen ca 300 meter från Upplands Väsby centrum planeras ny bebyggelse bestående av tre bostadskvarter med 5-6 våningar och ett parkeringsgarage. I området söder om Mälarvägen mitt emot kvarteret Fyrklövern och längs Ekebovägen planeras två bostadskvarter, en skyfallspark och ett parkeringsgarage. Samtliga planerade byggnader finns med som indata i beräkningarna för utbyggnadsalternativet år 2040. Denna luftutredning omfattar beräknade halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, i omgivningsluften vid det aktuella planområdet i ett nuläge år 2020 samt i ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2040. Resultaten jämförs med gällande miljö kvalitetsnormer och miljömål för halter i utomhusluft. Utifrån beräknade halter görs en bedömning av hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar efter utbyggnaden enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplaneläggning avseende luftkvalitet [2].

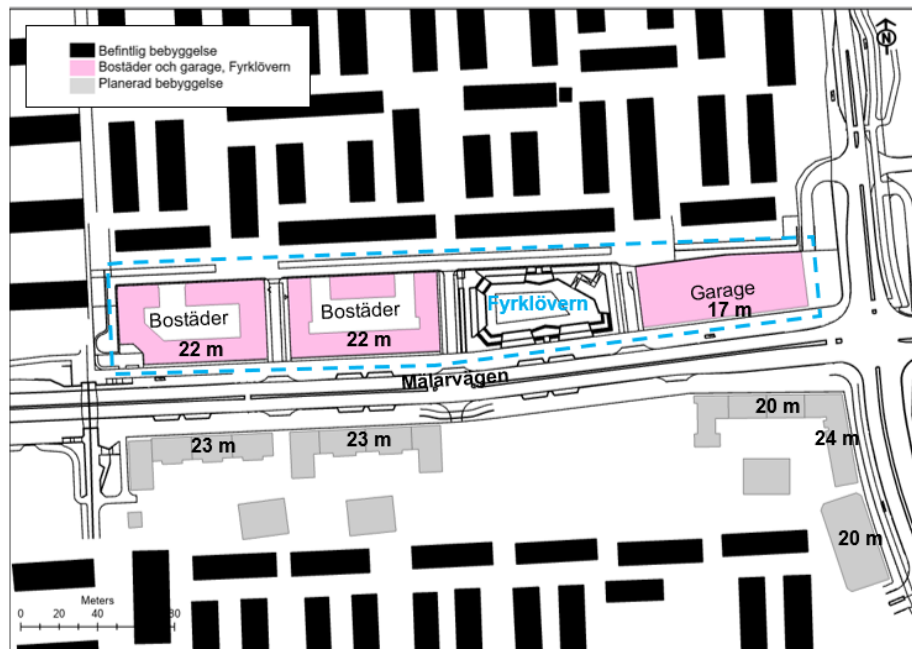


Figur 1. Strukturskiss.

Beräkningsunderlag

Byggnadshöjder

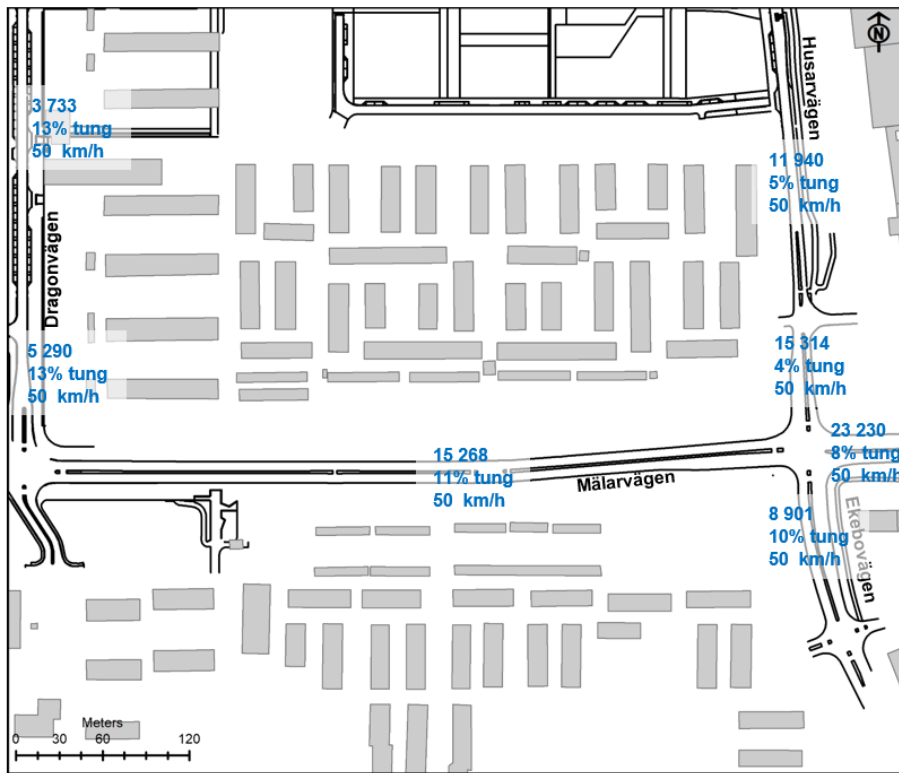
Figur 2 visar planerad och befintlig bebyggelse i området vid kvarteret Fyrklövern med byggnadshöjder över marknivå.



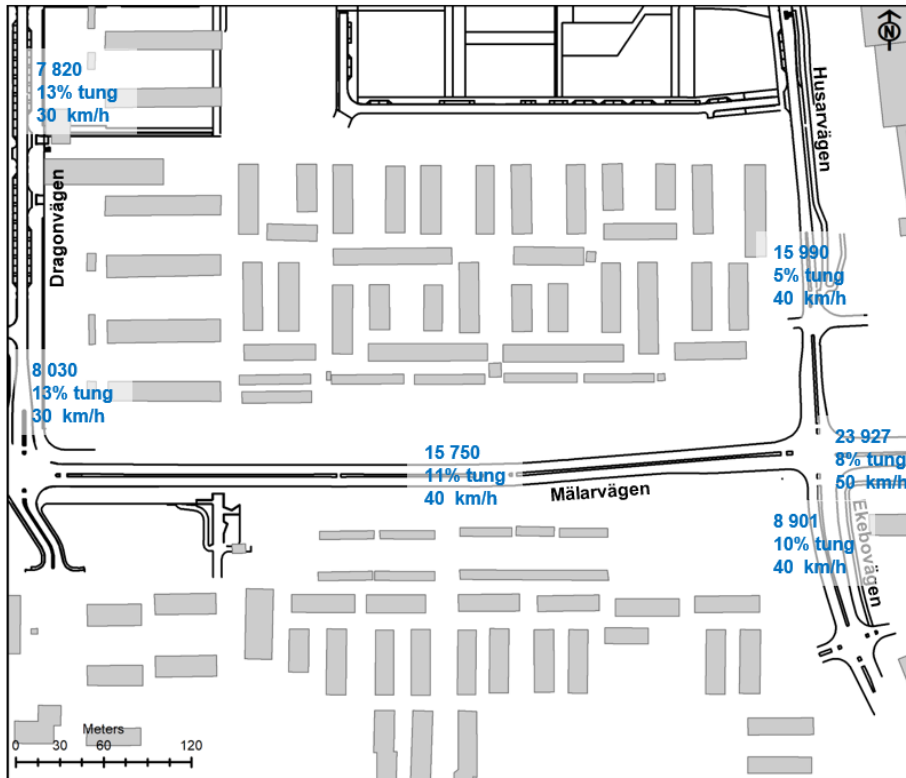
Figur 2. Befintlig och planerad bebyggelse och byggnadshöjder ovan marknivå.

Trafik

Trafikunderlagen för nuläget år 2020 i figur 3 är hämtade från kommunens trafikmätningar år 2015. Underlagen för noll- och utbyggnadsalternativet år 2040 i figur 4 och 5 är framtagna av Ramböll.



Figur 3. Trafikflöden som årsmedeldygn, andel tung trafik och skyltade hastigheter i nuläget år 2020.



Figur 4. Trafikflöden som årsmedeldygn, andel tung trafik och skyltade hastigheter i nollalternativet år 2040.



Figur 5. Trafikflöden som årsmedeldygn, andel tung trafik och skyltade hastigheter i utbyggnadsalternativet år 2040.

Spridningsmodeller

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

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 miljökvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till Airviro vindmodell används en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1993-2010). De meteorologiska mätningarna har hämtats från en mast vid Högdalen 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.

Airviro gaussmodell

Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I beräkningarna används en variabel gridstorlek som varierar i storlek beroende på avstånd till utsläppskällan. Gridrutornas storlek varierar mellan 15 och 500 meter där de minsta rutorna skapas där utsläppen är störst. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området vid kvarteret Fyrklövern har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

OSPM gaturumsmodell

För att beräkna halter i gaturum kompletteras gaussberäkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen OSPM. Förutsättningarna för ventilation och utspädning av luftföroreningar varierar mellan olika gaturum där bredare gaturum med bebyggelse på båda sidor tål större trafikutsläpp än smalare gaturum. Även byggnadshöjder och fasadlängder påverkar luftomsättning och utspädning av trafikens utsläpp. OSPM-modellen används för att beräkna halter vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse.

Emissioner

Emissionsdata utgör indata för spridningsmodellerna vid framräkning av halter av luftföroreningar. För beräkningarna med gaussmodellen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas använts [5]. För nuläget har en emissionsdatabas för år 2020 använts medan beräkningarna för noll- och utbyggnadsalternativen år 2040 gjorts med en databas för år 2035 där emissionsfaktorerna för NO_x från trafiken korrigerats till emissionsfaktorer gällande för år 2040. I emissionsdatabaserna finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen från vägtrafiken innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer för år 2020 i nuläget och för år 2040 i noll- och utbyggnadsalternativet. Utsläppen är kopplade olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (version 3.3) som är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik anpassad till svenska förhållanden [6]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad med olika euroklasser gäller för år 2020 respektive år 2040. Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2040 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 dubbdäckslitage vara 80-90 % av totalhalten PM10 i trafikmiljö. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på Nortrip-modellen [23, 24]. Korrektion har gjorts för att vägslitage och uppvirvlingen av slitagepartiklar ökar med vägtrafikens hastighet [7, 23, 24].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [8]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. Även Trafikverket mäter dubbdäcksandelar i bl.a. Stockholm [9]. I beräkningarna av partikelhalter i nuläget år 2020 och i noll och utbyggnadsalternativet år 2040 har emissionsfaktorer motsvarande en dubbdäcksandel på 50 % använts för personbilar och lätta lastbilar på lokalgatorna vid planområdet. På trafikleder som E4/E20 har 60 % dubbdäcksandel använts. Den högre dubbdäcksandelen på trafikleder stöds av mätningar av Trafikverket Region Stockholm [9].

Miljökvalitetsnormer

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. Vid planering och planläggning ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormen. 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 inom Östra Sveriges luftvårdsförbunds verksamhetsområde [11, 12, 13, 14, 15]. I Luftkvalitetsförordningen [10] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar. Miljökvalitetsnormer 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 antalet tillfällen med exponering för höga halter under kortare tid som dygn och timmar minimeras. För att en miljökvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

Partiklar, PM10

Tabell 1 visar gällande miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10 till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram per kubikmeter) och omfattar ett års- och 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].

Tabell 1. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [10].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	40	Värdet får inte överskridas
Dygn	50	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 2 visar gällande miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. För att miljökvalitetsnormen ska klaras får inte årsmedelvärdet överskridas medan dygns- och timmedelvärdet inte får överskridas mer än 7 respektive 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].

Tabell 2. Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [10].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m³)	Anmärkning
Kalenderår	40	Värdet får inte överskridas
Dygn	60	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 µg/m ³ under en timme mer än 18 gånger under ett kalenderår
Timme	90	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår

Miljökvalitetsmål

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. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer. Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd marknära ozon, ozonindex och korrosion [10].

Partiklar, PM10

Tabell 3 visar miljökvalitetsmål för PM10 till skydd för hälsa och omfattar ett årsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och dygnsmedelvärdet inte överskridas mer än 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har årsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än dygnsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

Tabell 3. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [17].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	15	
Dygn	30	För att målet ska nås ska antal dygn med halt $>30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte vara fler än 35 per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 4 visar gällande nationella miljökvalitetsmål för NO₂ till skydd för hälsa och omfattar årsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet inte överskridas mer än 175 timmar under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har målet för timmedelvärdet av NO₂ varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av NO₂-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

Tabell 4. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [17].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	20	
Timme	60	För att målet ska nås ska antal timmar med halt $>60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte vara fler än 175 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 [21].

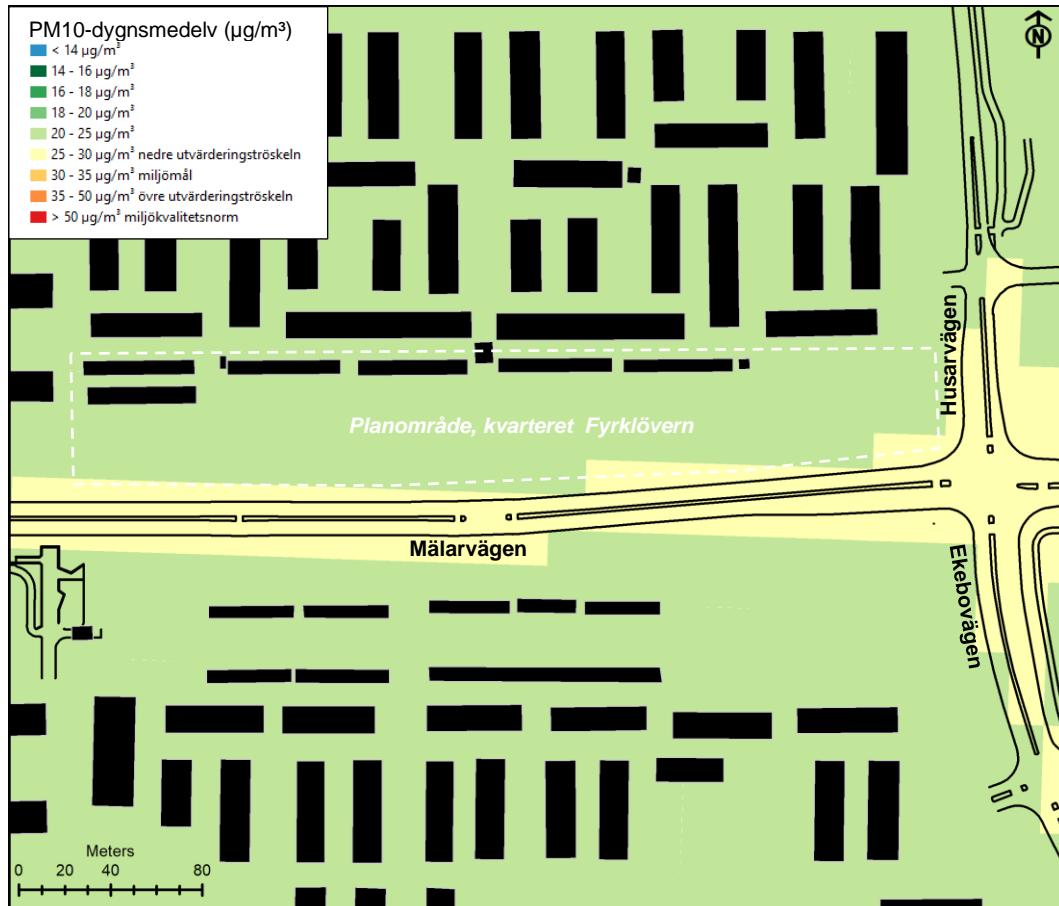
Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna. Äldre människor löper större risk än yngre att få en hjärt- och kärlsjukdom och risken att dö i förtid av sjukdomen ökar om de utsätts för luftföroreningar.

Resultat

Nuläge år 2020

PM10 dygnsmedelvärden

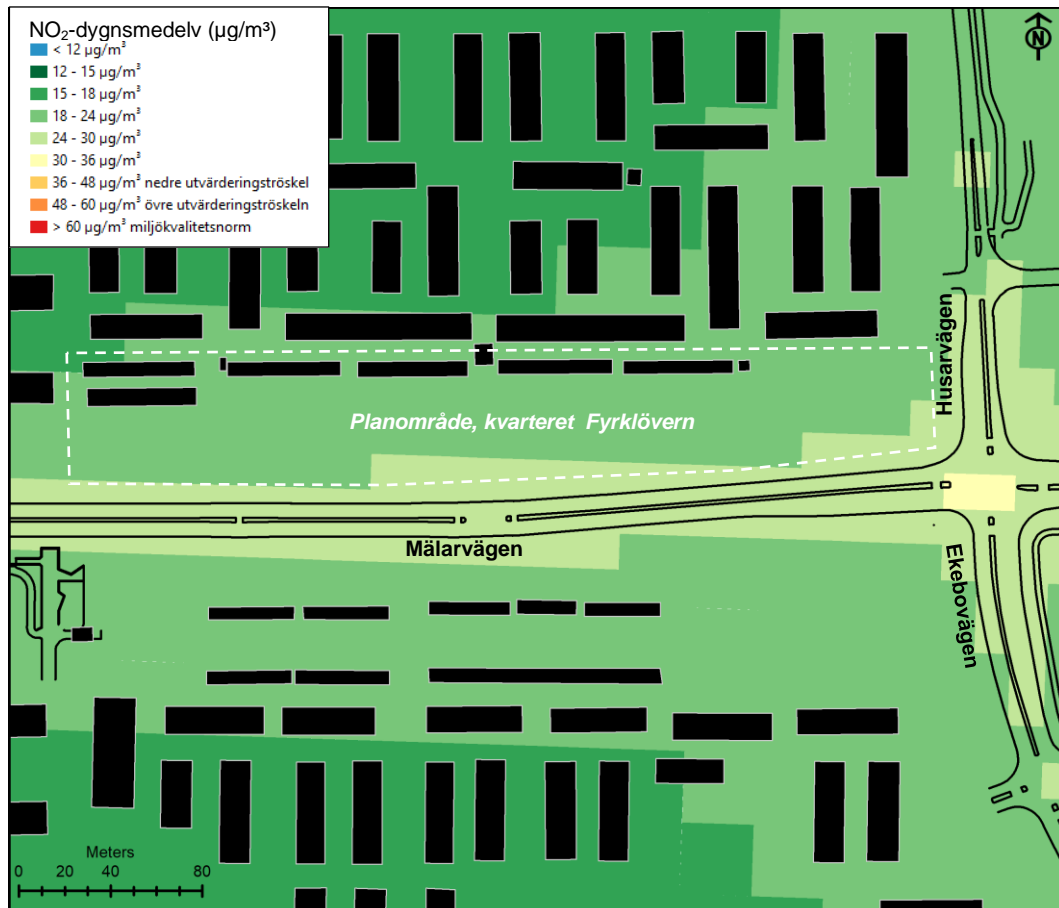
Figur 5 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i nuläget år 2020. Miljökvalitetsnormen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inom planområdet. De högsta dygnsmedelvärdena uppkommer längs Mälarvägen, Husargatan och Ekebovägen och är i intervallet $25\text{-}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 5. Dygnsmedelvärden PM10 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ för det 36:e högsta dygnet i nuläget år 2020. Normvärdet som skall klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Resultaten avser halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ två meter ovan marknivå.

NO₂ dygnsmedelvärden

Figur 6 visar dygnsmedelvärden av NO₂ för det 8:e högsta dygnet i nuläget år 2020. Miljökvalitetsnormen 60 µg/m³ klaras inom planområdet. De högsta dygnsmedelvärdena uppkommer i korsningen Mälarvägen och Husargatan/Ekebovägen och är i intervallet 30-36 µg/m³. Längs Mälarvägen, Husargatan och Ekebovägen är dygnsmedelvärdena i intervallet 24-30 µg/m³.

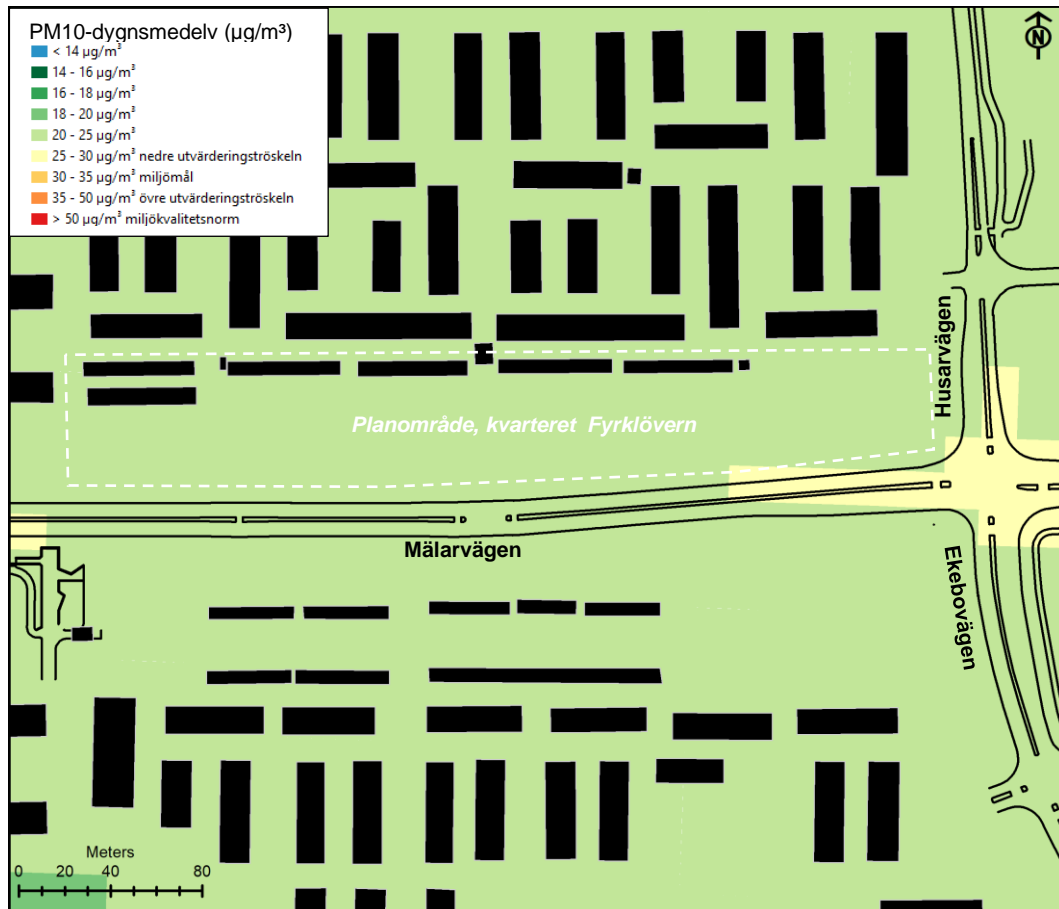


Figur 6. Dygnsmedelvärden NO₂ i µg/m³ det 8:e högsta dygnet i nuläget år 2020. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m³. Resultaten avser halter i µg/m³ två meter ovan marknivå.

Nollalternativ år 2040

PM10 dygnsmedelvärden

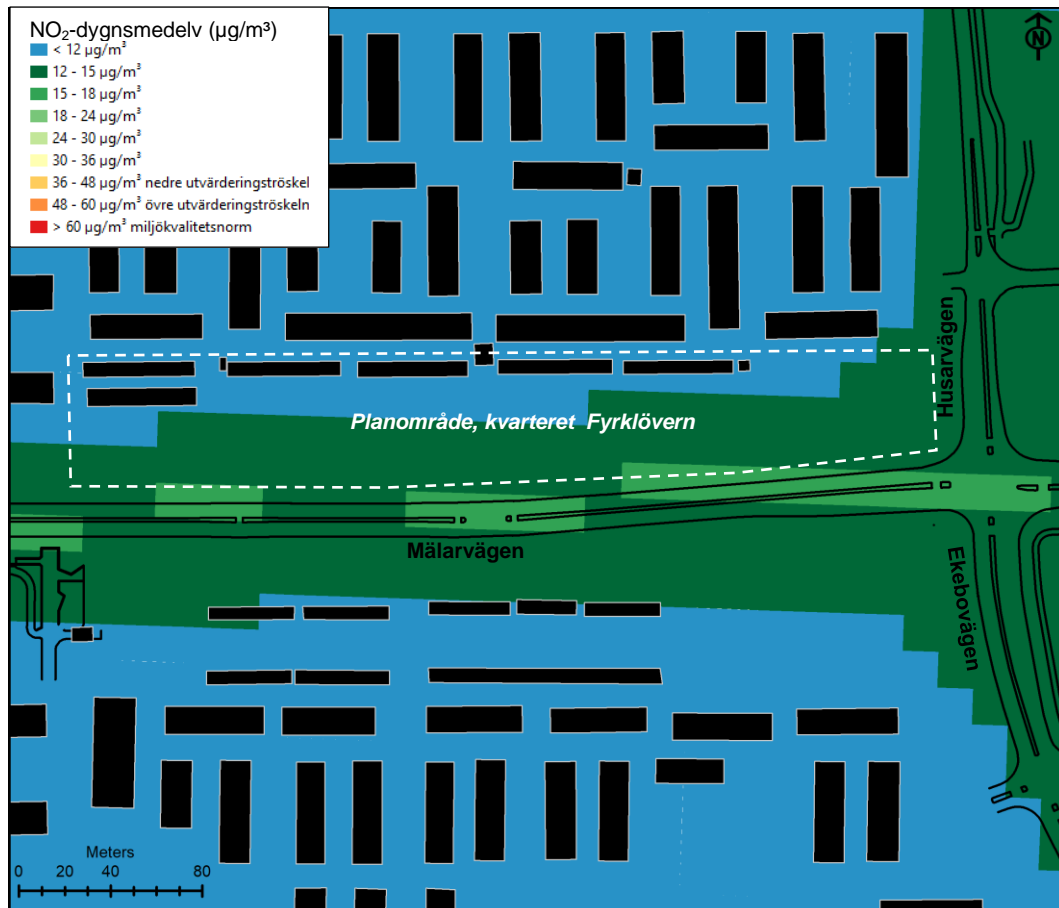
Figur 7 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i nollalternativet år 2040. Både miljö kvalitetsnormen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inom planområdet där halterna är inom intervallet $20\text{-}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De högsta dygnsmedelvärdena uppkommer längs Mälärvägen och Husarvägen och är i intervallet $25\text{-}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De högsta dygnsmedelvärdena längs Ekebovägen är i intervallet $20\text{-}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Halterna är generellt något lägre i nollalternativet jämfört med i nuläget beroende på en lägre tillåten hastighet år 2040.



Figur 7. Dygnsmedelvärden PM10 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ det 36:e högsta dygnet i nollalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Resultaten avser halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ två meter ovan marknivå.

NO₂ dygnsmedelvärden

Figur 8 visar dygnsmedelvärden av NO₂ för det 8:e högsta dygnet i nollalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen 60 µg/m³ klaras inom planområdet. I planområdets norra del är dygnsmedelvärdena lägre än 12 µg/m³ medan de i södra delen är i intervallet 12-15 µg/m³. De högst dygnsmedelvärdena uppkommer längs Mälarvägen och är i intervallet 15-18 µg/m³. Betydligt lägre halter nollalternativet jämfört med i nuläget beror främst på mindre utsläpp från vägtrafiken. Utsläppsminskningen från trafiken är kopplat till redan tagna beslut om kommande skärpta utsläppskrav inom EU, se avsnittet ”Emissioner”.



Figur 8. Dygnsmedelvärden NO₂ i µg/m³ det 8:e högsta dygnet i nollalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m³. Resultaten avser halter i µg/m³ två meter ovan marknivå.

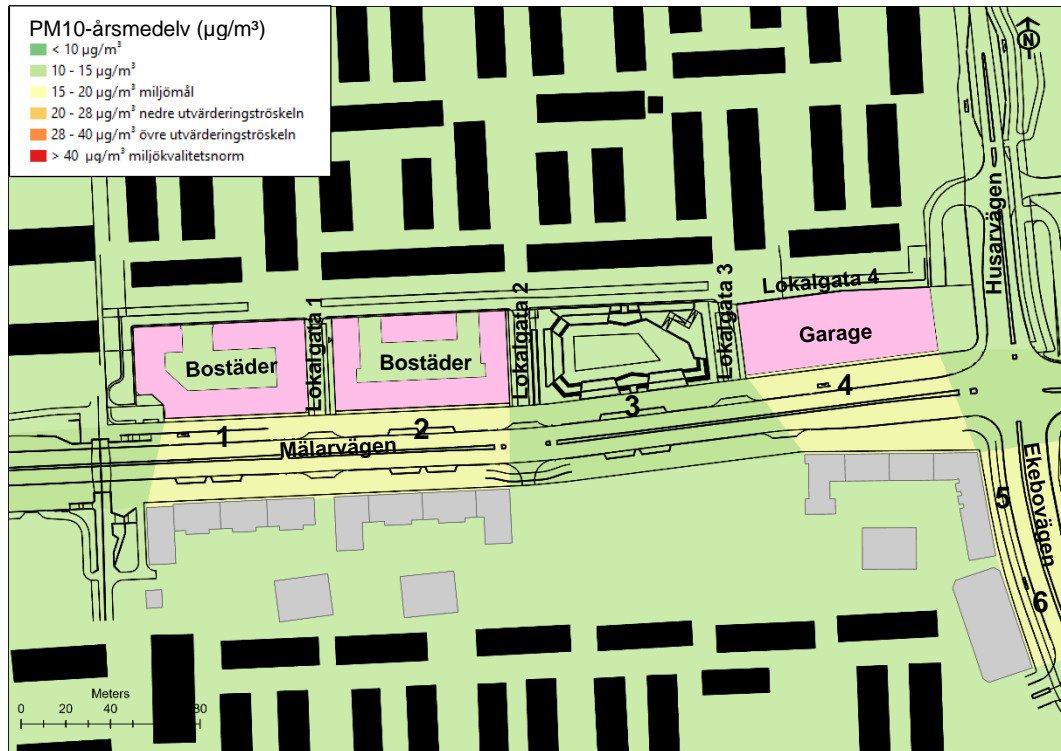
Utbyggnadsalternativ år 2040

Planförslaget innebär att ny bebyggelse uppförs norr om Mälarvägen längs en sträcka på ca 370 meter. I ett senare skede planeras ytterligare förtätning i området med bebyggelse söder om Mälarvägen och väster om Ekebovägen. Beräkningarna av luftföroreningshalter i utbyggnadsalternativet år 2040 inkluderar samtliga byggnader i båda planerna d.v.s. bebyggelsen norr och söder om Mälarvägen samt väster om Ekebovägen. Planerna innebär att gaturummen längs Mälarvägen och Ekebovägen förtätas. När öppna gaturum förtätas med bebyggelse minskar luftomsättningen och förutsättningen för utspädning av trafikens utsläpp och luftföroreningshalterna blir högre jämfört med öppna vägar utan bebyggelse som i nollalternativet. Förtätade gaturum bildas också längs lokalgatorna inom kvarteret Fyrklövern. Trafikbelastningen på lokalgatorna är dock så liten att skillnaden i halter jämfört med vid motsvarande platser i nollalternativet är marginell.

Planerad bebyggelse fungerar samtidigt som skärm mot Mälarvägen. Skärmeffekten innebär att områdena bakom planerad bebyggelse d.v.s. på läsidan i förhållande till trafiken, påverkas mindre av trafikens utsläpp jämfört med i nollalternativet utan planerad bebyggelse. För bakomliggande områden innebär utbyggnaden således en miljövinst med bättre luftkvalitet jämfört med i nollalternativet.

PM10 årsmedelvärden

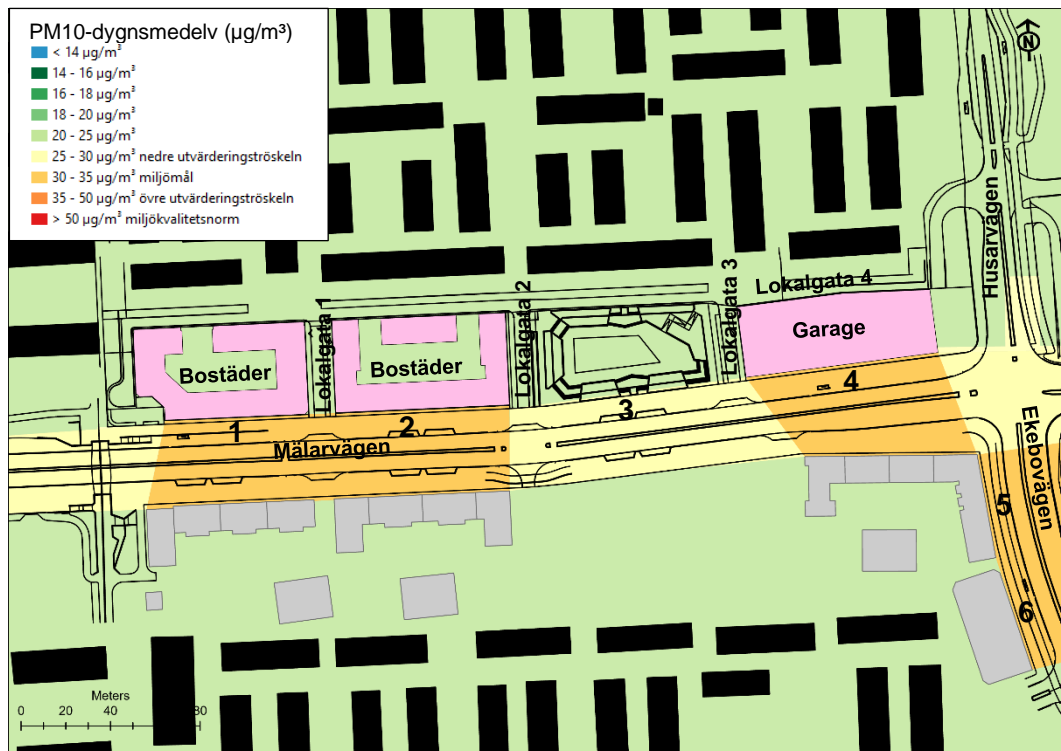
Figur 9 visar årsmedelvärden av PM10 i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inom planområdet medan miljömålet $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrids längs Mälarvägen vid avsnitt 1, 2 och 4 samt längs Ekebovägen vid avsnitt 5 och 6. Vid Mälarvägen avsnitt 3 klaras miljömålet. Vid avsnitt 1, 2 och 4 är årsmedelvärdena i mitten av intervallet $15\text{-}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Även längs Ekebovägen vid avsnitt 5 och 6 är årsmedelvärdena i mitten av intervallet $15\text{-}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vid Mälarvägen avsnitt 3 är årsmedelvärdet i övre delen av intervallet $10\text{-}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och längs Lokalgata 1-4 i mitten av intervallet $10\text{-}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 9. Årsmedelvärden PM10 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i utbyggnadsalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Resultaten avser halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ två meter ovan marknivå.

PM10 dygnsmedelvärden

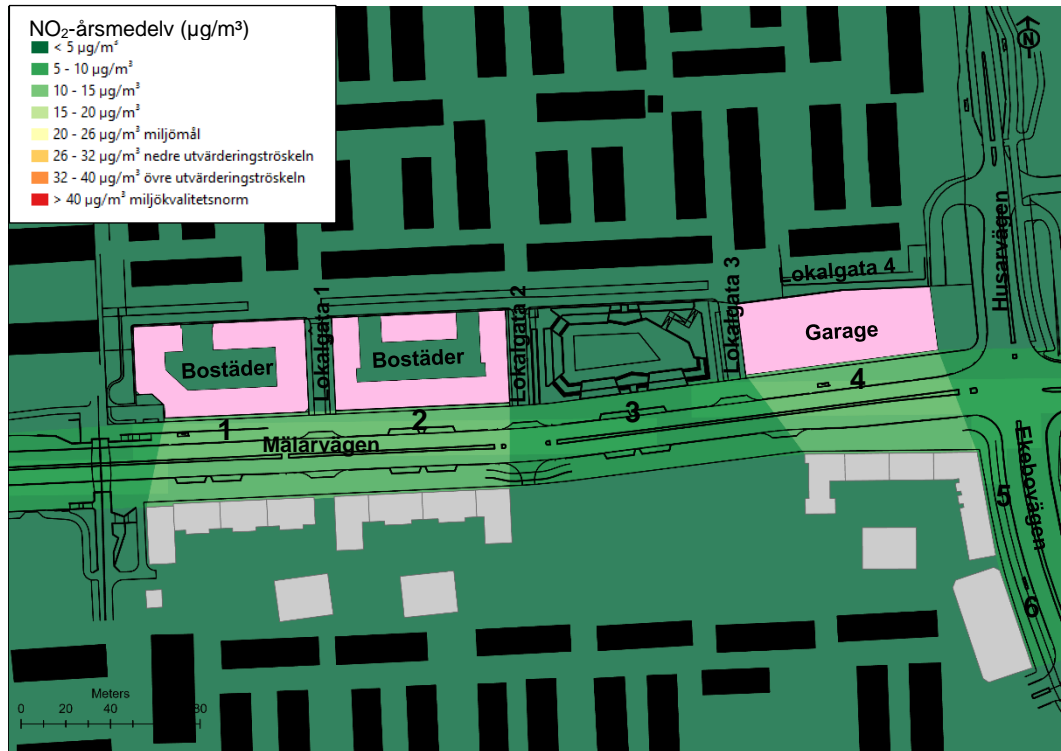
Figur 10 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inom planområdet medan miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrids längs Mälärvägen och Ekebovägen. Längs Mälärvägen vid avsnitt 1, 2 och 4 är dygnsmedelvärdena i mitten av intervallet $30\text{-}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En ökning med $8\text{-}9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med i nollalternativet. Även längs Ekebovägen vid avsnitt 5 och 6 är dygnsmedelvärdena i mitten av intervallet $30\text{-}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En ökning med $7\text{-}8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med i nollalternativet. Vid Mälärvägen avsnitt 3 är dygnsmedelvärdet i övre delen av intervallet $25\text{-}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Längs Lokalgata 1-4 är dygnsmedelvärdena i mitten av intervallet $20\text{-}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vilket är på likartade nivåer som i nollalternativet.



Figur 10. Dygnsmedelvärden PM10 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ det 36:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Resultaten avser halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ två meter ovan marknivå.

NO₂ årsmedelvärden

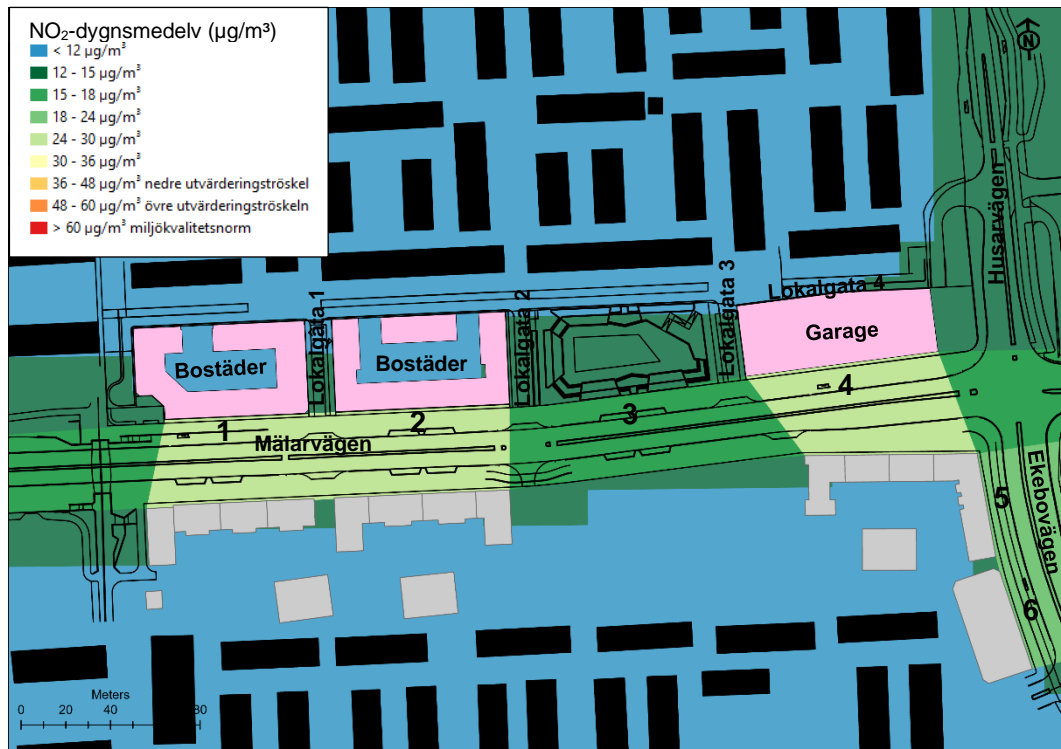
Figur 11 visar årsmedelvärden av NO₂ i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen 40 µg/m³ och miljömålet 20 µg/m³ klaras inom planområdet. Längs Mälärvägen vid avsnitt 1, 2 och 4 är årsmedelvärdena i nedre delen av intervallet 10-15 µg/m³. Vid Mälärvägen avsnitt 3 är årsmedelvärdet i övre delen av intervallet 5-10 µg/m³. Även längs Ekebovägen vid avsnitt 5 och 6 är årsmedelvärdena i övre delen av intervallet 5-10 µg/m³. Längs Lokalgata 1-4 är årsmedelvärdena i intervallet < 5 µg/m³.



Figur 11. Årsmedelvärden NO₂ i µg/m³ i utbyggnadsalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är 40 µg/m³ och miljömålet 20 µg/m³. Resultaten avser halter i µg/m³ två meter ovan marknivå.

NO₂ dygnsmedelvärden

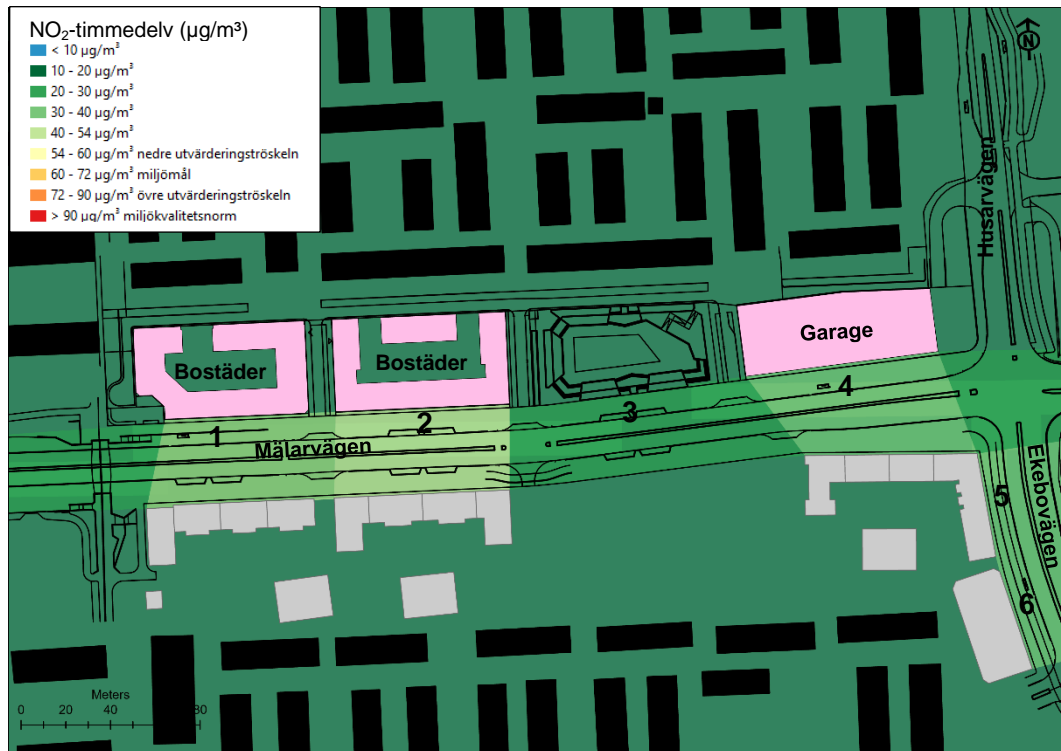
Figur 12 visar dygnsmedelvärden av NO₂ för det 8:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen 60 µg/m³ klaras inom planområdet. Längs Mälarvägen vid avsnitt 1, 2 och 4 är dygnsmedelvärdena i övre delen av intervallet 24-30 µg/m³. En ökning med 12-13 µg/m³ jämfört med i nollalternativet. Vid Mälarvägen avsnitt 3 är dygnsmedelvärdet i övre delen av intervallet 15-18 µg/m³. Längs Ekebovägen vid avsnitt 5 och 6 är dygnsmedelvärdena i övre delen av intervallet 18-24 µg/m³. En ökning med 10-11 µg/m³ jämfört med i nollalternativet. Längs Lokalgata 1-4 är dygnsmedelvärdena i övre delen av intervallet 12-15 µg/m³ vilket är på likartade nivåer som i nollalternativet.



Figur 12. Dygnsmedelvärden NO₂ i µg/m³ det 8:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m³. Resultaten avser halter i µg/m³ två meter ovan marknivå.

NO₂ timmedelvärden

Figur 13 visar timmedelvärden av NO₂ för den 176:e högsta timmen i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen 90 µg/m³ och miljömålet 60 µg/m³ klaras inom planområdet. Längs Mälarvägen vid avsnitt 1 och 4 är timmedelvärdena övre delen av intervallet 30-40 µg/m³. Vid avsnitt 2 är timmedelvärdena i nedre delen av intervallet 40-54 µg/m³ och vid avsnitt 3 i övre delen av intervallet 20-30 µg/m³. Längs Ekebovägen vid avsnitt 5 och 6 är timmedelvärdena i nedre delen av intervallet 30-40 µg/m³. Längs Lokalgata 1-4 är timmedelvärdena i mitten av intervallet 10-20 µg/m³.



Figur 13. Timmedelvärden NO₂ i µg/m³ den 176:e högsta timmen i utbyggnadsalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är 90 µg/m³ och miljömålet 60 µg/m³. Resultaten avser halter i µg/m³ två meter ovan marknivå.

Diskussion

Förtätningen av området inom och kring kvarteret Fyrklövern innebär att Mälarvägen blir delvis dubbelsidigt bebyggd medan Ekebovägen bebyggs på den västra sidan. När gaturummen förtätas med bebyggelse minskar luftomsättningen och förutsättningarna för utspädningen av trafikens utsläpp. Följden blir att halter av luftföroreningar blir högre längs Mälarvägen och Ekebovägen efter utbyggnaden jämfört med nivåerna i nollalternativet då gaturummen är öppna utan intilliggande bebyggelse. Människor som vistas längs Mälarvägen och Ekebovägen efter utbyggnaden kommer därmed att exponeras för högre luftföroreningshalter jämfört med i nollalternativet.

Samtidigt fungerar planerade byggnader som skärm mot trafikens utsläpp. Skärmeffekten gör att luftkvaliteten i bakomliggande områden sannolikt är något bättre efter utbyggnaden jämfört med i motsvarande områden i nollalternativet. Människor som vistas på läsidan av planerad bebyggelse kommer efter utbyggnaden kommer sannolikt att exponeras för lägre luftföroreningshalter jämfört med exponeringen i motsvarande områden i nollalternativet.

För att uppnå så god inomhusmiljö som möjligt i planerade byggnader bör tilluften tas in där luftföroreningshalterna är som lägst. SLB-analys gör bedömningen att den bästa tilluften till planerade byggnader erhålls i taknivå eller via fasader som vetter från trafiken på Mälarvägen och Ekebovägen.

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. För att säkerställa kvaliteten i modellberäkningarna jämförs beräknade halter med mätningar i både trafikmiljö och i områden med liten utsläppsbelastning. Baserat på dessa jämförelser justeras beräknade halter så att bästa möjliga överensstämmelse kan erhållas. Det finns inga krav fastställda vad gäller kvaliteten på beräkningar av framtida halter vid t.ex. planer och tillståndsärenden. Däremot finns kvalitetskrav på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer. Enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om luftkvalitet (NFS 2016:9) ska avvikelserna för beräknade årsmedelvärden av NO₂ vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden medan krav för dygnsmedelvärden saknas.

I rapporten SLB 11:2017 [22] presenteras beräkningsmetoder som används av SLB–analys i samband med luftutredningar för planer och tillståndsärenden. Rapporten redovisar vilka osäkerheter som finns i beräkningarna samt jämförelser mellan mätta och beräknade halter efter att korrektion har genomförts. Sammanfattningsvis konstateras att de genomsnittliga avvikelserna för beräknade halter efter justeringar är mindre än 10 % jämfört med mätta halter för både PM10 och NO₂. Det innebär att SLB-analys uppfyller kvalitetskraven på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer med god marginal. Vid beräkning av halter i framtida scenarier används samma korrigeringar som erhållits i jämförelser mellan mätdata och modellberäkningar i nuläget. Osäkerheter i framtidsscenarier beror i hög grad på förutsättningarna som scenariot baseras på, t. ex. förväntade framtida utsläpp från fordon och prognosticerade trafikflöden. Till osäkerheterna hör även hur framtida bakgrundshalter förändras. I beräkningar av framtidsscenarier antar SLB-analys oförändrade bakgrundshalter.

Referenser

1. Upplands Väsby kommun.
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. 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 2015. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2018:23.
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 2018/2019 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 19:2019.
9. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2019 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2019:146.
10. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
11. Luften i Stockholm. Årsrapport 2018, SLB-analys, SLB-rapport 17:2019.
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 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.
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. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
23. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzell, 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.
24. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzell, 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.
25. Luftkvalitet i hamnområden-sjöfartens bidrag. LVF-rapport 2013:31

Rapporter från SLB-analys finns att hämta på: www.slb.nu

SLB-analys, Miljöförvaltningen i Stockholm.
Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4.
Box 8136, 104 20 Stockholm.
www.slb.nu

