

Luftutredning för Midsommarkransens gymnasium

Spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2024

Magnus Brydolf



Utförd på uppdrag av Nystads Stadsutveckling AB

SLB-analys, 2021-04-01 (Uppdaterad 2021-08-26)



| | |
|----------------|------------------------------|
| Uppdragsnummer | 2021125 |
| Daterad | 2021-04-01 |
| Handläggare | Magnus Brydolf 076-1228925 |
| Status | Granskad av Kristina Eneroth |

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 Nystads Stadsutveckling AB [1].

Innehåll

| | |
|---|----|
| Sammanfattning | 1 |
| Halter partiklar, PM10, år 2024 | 1 |
| Halter kvävedioxid, NO ₂ , år 2024 | 1 |
| Miljökvalitetsmål..... | 1 |
| Haltpåverkan av befintligt bullerplank..... | 2 |
| Diskussion | 2 |
| Osäkerheter för beräkningarna | 2 |
| Inledning | 4 |
| Beräkningsunderlag | 5 |
| Byggnadshöjder..... | 5 |
| Trafik | 6 |
| Spridningsmodeller | 7 |
| Miljökvalitetsnormer..... | 9 |
| Partiklar, PM10 | 9 |
| Kvävedioxid, NO ₂ | 10 |
| Miljökvalitetsmål | 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 2024..... | 15 |
| PM10 dygnsmedelvärden | 15 |
| NO ₂ dygnsmedelvärden | 16 |
| Utbyggnadsalternativ år 2024 | 17 |
| PM10 årsmedelvärden | 17 |
| PM10 dygnsmedelvärden | 18 |
| NO ₂ årsmedelvärden..... | 19 |
| NO ₂ dygnsmedelvärden | 20 |
| NO ₂ timmedelvärden..... | 21 |
| Haltpåverkan av befintligt bullerplank..... | 22 |
| Diskussion | 23 |
| Osäkerheter i beräkningarna | 24 |
| Referenser | 25 |

Sammanfattning

Vid Midsommarkransens gymnasium planeras en utbyggnad av skolan med en skolbyggnad och idrottshallar. Denna luftutredning omfattar beräknade halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, i omgivningsluften vid det aktuella planområdet i ett nuläge år 2021 samt i ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2024. Resultaten jämförs med gällande miljö kvalitetsnormer och miljömål för halter i utomhusluft. Planerade byggnader skapar en skärm mot Essingeleden och Södertäljevägen. Skärmeffekten gör att luftkvaliteten blir bättre på delar av skolgården efter utbyggnaden med lägre halter av luftföroreningar jämfört med i motsvarande område i nollalternativet.

Halter partiklar, PM10, år 2024

Miljö kvalitetsnormen klaras inom planområdet efter utbyggnaden. Skärmeffekten som skapas av planerad skolbyggnad och idrottshallar hindrar förorenad luft att nå bakomliggande område och dygnsmedelvärdet av PM10 blir 2-5 µg/m³ lägre på skolgården mellan befintliga och planerade byggnader jämfört med motsvarande område i nollalternativet. I öppningen mellan planerad skolbyggnad och idrottshallarna uteblir skärmeffekten och halterna är på ungefär samma nivå i utbyggnadsalternativet som i nollalternativet.

Halter kvävedioxid, NO₂, år 2024

Miljö kvalitetsnormen klaras inom planområdet efter utbyggnaden. Skärmeffekten gör att dygnsmedelvärdet av NO₂ blir 2-3 µg/m³ lägre på skolgården mellan befintliga och planerade byggnader jämfört med motsvarande område i nollalternativet. I öppningen mellan planerad skolbyggnad och idrottshallarna uteblir skärmeffekten och halterna är på ungefär samma nivå i utbyggnadsalternativet som 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 2024 klaras miljömålen för både PM10 och NO₂ på stora delar av skolgården mellan befintliga och planerade skolbyggnader. Risk för överskridande av miljömålet för PM10 finns i området mellan planerad skolbyggnad och idrottshallar medan miljömålet för NO₂ klaras.

Haltpåverkan av befintligt bullerplank

I nordöstra delen av skolområdet finns ett befintligt bullerplank ca två meter högt och beläget ca 60 meter från Essingeleden. Gauss-modellen som använts i denna utredning förmår inte ta hänsyn till effekten av bullerplank. Tidigare utförda haltberäkningar med Miskam-modellen vilken är en avancerad strömningsmodell, har visat att bullerplank som är ca två meter höga har en viss utspädningseffekt för luftföroreningar i området närmast bakom planket. Utifrån kunskaper från tidigare Miskam-beräkningar gör SLB-analys bedömningen att plankeffekten vid Midsommarkransens gymnasium kan innebära haltminskningar för PM10 och NO₂ på något enstaka µg/m³ som årsmedelvärde i området närmast planket på läsidan. Det innebär att redovisade halter i denna utredning kan vara något överskattade i området på läsidan av planket i förhållande till Essingeleden och kan betraktas som ett värsta scenario i detta område.

Diskussion

Planerad skolbyggnad och idrottshallar är relativt höga byggnader. Dessa kommer att fungera som skärm mot trafikens utsläpp. Skärmeffekten gör att luftkvaliteten på skolgården mellan befintliga och planerade skolbyggnader blir bättre efter utbyggnaden med lägre halter av luftföroreningar jämfört med i motsvarande område i nollalternativet.

I området mellan planerade skolbyggnader och Essingeleden/Södertäljevägen är luftföroreningshalterna förhöjda och där bör man ur ett hälsoperspektiv undvika att vistas. Att undvika vistelse i detta område kan lättare uppnås genom att området utformas så att vistelse där inte uppmuntras t.ex. att inte anlägga ytor för aktiviteter.

I planförslaget är det en ca 13 meters bred öppning mellan planerad skolbyggnad och idrottshallarna. Här uteblir skärmeffekten och det finns risk att förorenad luft förs in mellan husen med sydostliga vindar. För att åstadkomma full skärmeffekt och ytterligare förbättra luftkvaliteten på skolgården krävs en sammanhängande fasad mot sydost utan öppning mellan skolbyggnad och idrottshallar.

Sammantaget gör SLB-analys bedömningen att nuvarande plan kommer att förbättra luftkvaliteten och därmed minska exponeringen för luftföroreningar på skolgården mellan befintliga och planerade skolbyggnader. Genom att göra fasaden för planerad skolbyggnad och idrottshallar sammanhängande utan avstånd mellan husen kan luftkvaliteten förbättras ytterligare.

För att uppnå så god inomhusmiljö som möjligt i planerad skolbyggnad och idrottshallar bör tilluften tas in där luftföroreningshalterna är som lägst. Bästa tilluften bedöms erhållas om den tas in via fasader som vetter in mot skolgården. Tilluft via fasader mot Essingeleden och Södertäljevägen bör undvikas.

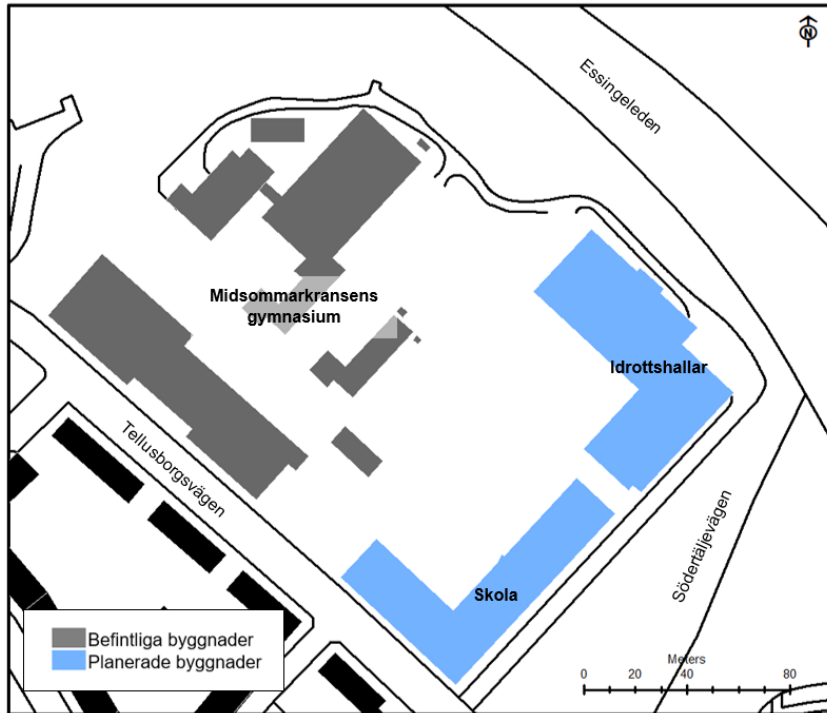
Osäkerheter för beräkningarna

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 [20] ska avvikelserna för beräknade årsmedelvärden av NO₂ vara mindre än 30 % och för

dygnsmedelvärden mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelsen vara mindre än 50 % för årsmedelvärden medan krav för dygnsmedelvärden saknas. SLB-analys uppfyller kvalitetskraven på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer med god marginal.

Inledning

Vid Midsommarkransens gymnasium planeras en utbyggnad av skolan med nytt skolhus och idrottshallar enligt figur 1. Denna luftutredning omfattar beräknade halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, i omgivningsluften vid det aktuella området i ett nuläge år 2020 samt i ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2024. 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].

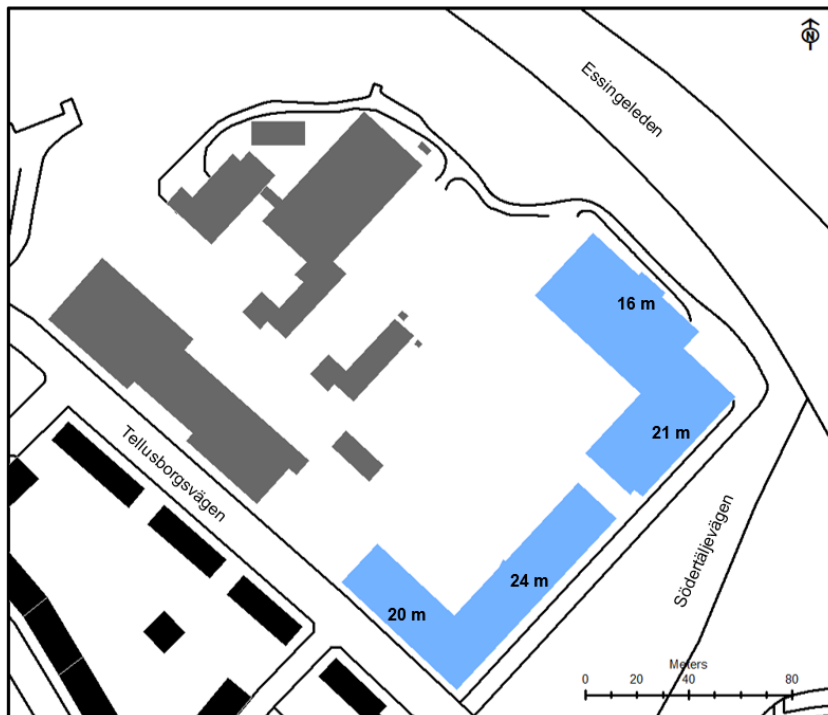


Figur 1. Befintliga och planerade byggnader vid Midsommarkransens gymnasium.

Beräkningsunderlag

Byggnadshöjder

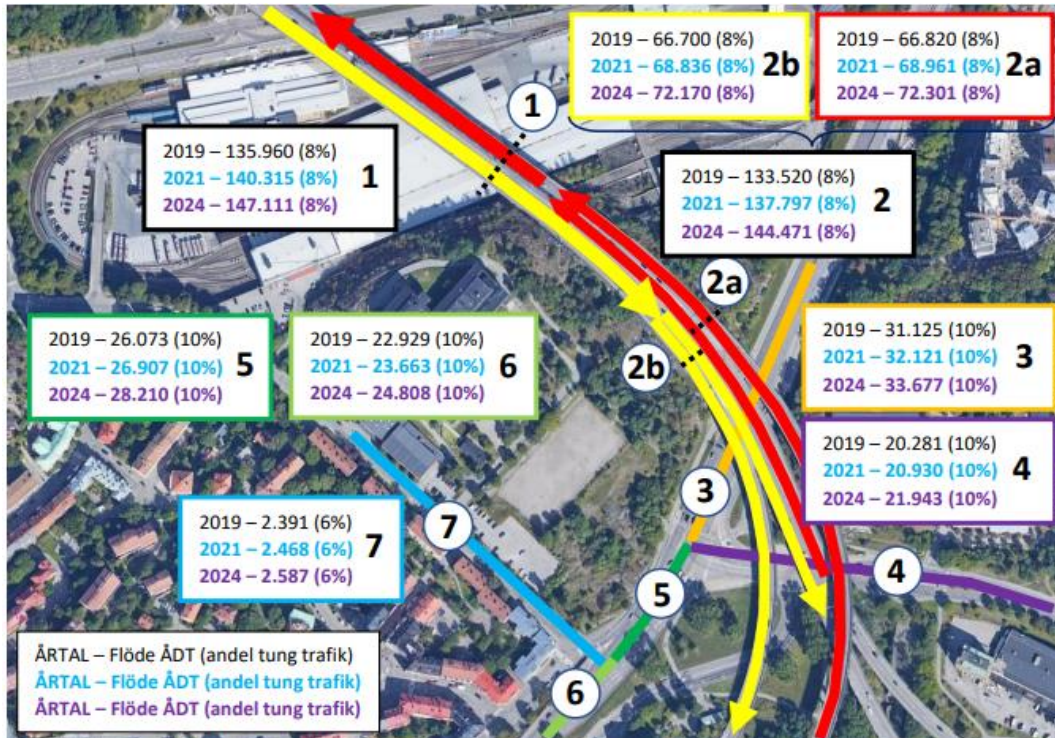
Figur 2 visar hushöjder ovan marknivå för planerade byggnader.



Figur 2. Hushöjder ovan marknivå för planerade byggnader.

Trafik

Trafikunderlagen för nuläget år 2021 och utbyggnadsalternativet år 2024 i figur 3 är hämtade från Trafikverkets Nationella vägdatabank (NVDB) år 2019. Underlaget har räknats upp till år 2021 och 2024 i enlighet med Trafikverkets trafikuppräkningsstal för perioden 2017-2040 [3].



Figur 3. Trafikflöden som årsmedeldygn, andel tung trafik år 2021 och 2024.

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med Airviro gaussmodell [4]. 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 (1998-2010). 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 Midsommarkransens gymnasium har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

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 2024 gjorts med en databas för år 2025 där utsläppen av NO_x från trafiken korrigerats till prognosticerade utsläpp 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 2025 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 2025. Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2025 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 i trafikmiljö. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på Nortrip-modellen [7, 8].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [9]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. Även Trafikverket gör mätningar av dubbdäcksandelar i bl.a. Stockholm [10]. I beräkningarna av partikelhalter i nuläget år 2020 och i noll och utbyggnadsalternativet år 2025 har emissionsfaktorer motsvarande en dubbdäcksandel på 60 % använts för personbilar och lätta lastbilar på Essingeleden och 50 % dubbdäcksandel på lokalgatorna.

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. Från Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) [22] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

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 [11].

Förutom för PM10, kvävedioxid och ozon är halterna i området i allmänhet så låga att miljökvalitetsnormerna för respektive ämne klaras. Miljökvalitetsnormen för kolmonoxid överskrider regelbundet vid ett årligt motorevenemang med gamla bilar på Sveavägen i Stockholm. I övriga delar av regionen och under övriga tider är halterna av kolmonoxid väl under miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa [12,13].

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 2020 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [14].

Tabell 1. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [11].

| 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 [14].

Tabell 2. Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [11].

| Tid för medelvärde | Normvärde (µg/m ³) | 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 [15].

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 2020 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [14].

Tabell 3. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [15].

| 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 2020 års kartläggning av NO₂-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [14].

Tabell 4. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [15].

| 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. I en nyligen publicerad studie [16] beräknas luftföroreningar orsaka cirka 7600 förtida dödsfall per år i Sverige. Effekter på hälsan har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gällande gränsvärden; renare luft sparar liv och innebär en bättre hälsa för flertalet [17]. Barn är mer känsliga än vuxna eftersom de generellt tillbringar mer tid utomhus samt att deras lungor inte är färdigutvecklade [18]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar [17]. 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 [17]. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna [19].

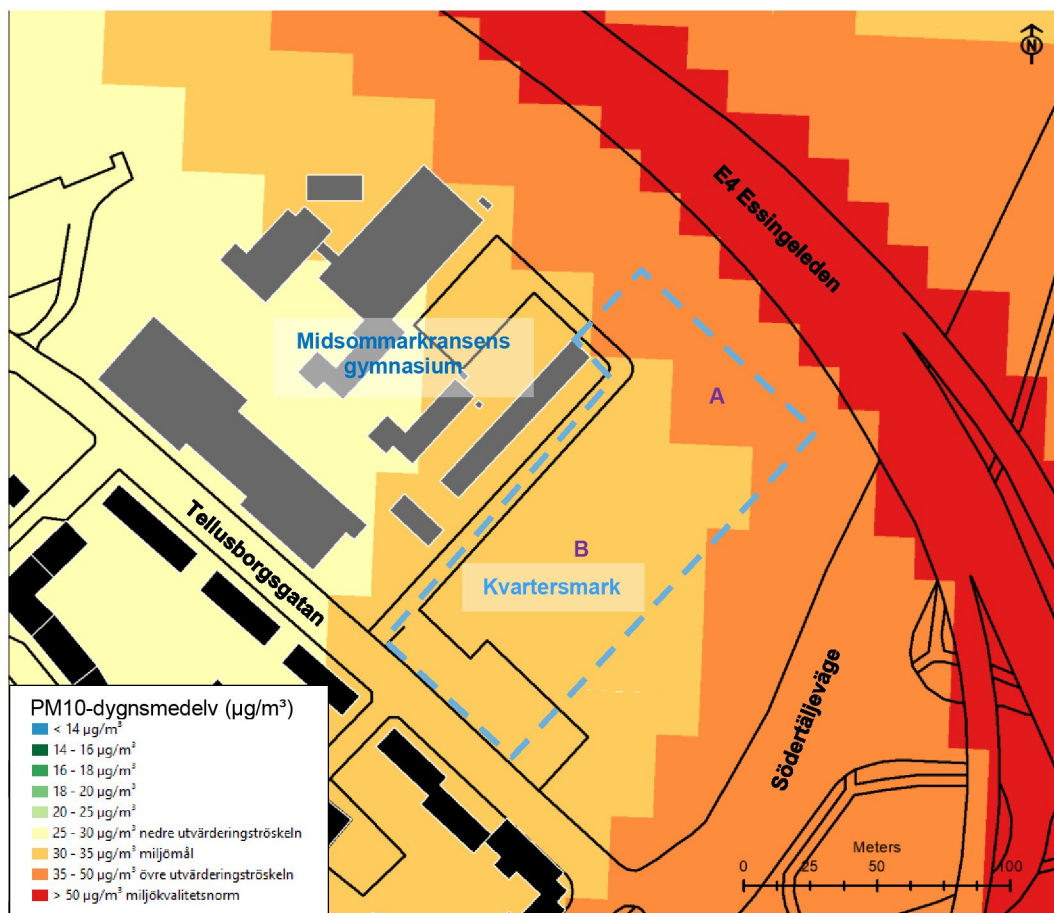
Resultat

Figur 4-12 visar kartor med halter PM10 och NO₂ i ett nuläge år 2021 samt i ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2024. Resultaten i kartorna avser halter i µg/m³ två meter ovan marknivå. För nuläge och nollalternativ visas endast kartor med dygnsmedelvärden att använda som underlag för jämförelser mellan beräkningsalternativen. För utbyggnadsalternativet visas kartor för samtliga medelvärdesbildningar inom respektive miljö kvalitetsnorm som för PM10 omfattar års- och dygnsmedelvärden och för NO₂ års- dygns- och timmedelvärden.

Nuläge år 2020

PM10 dygnsmedelvärden

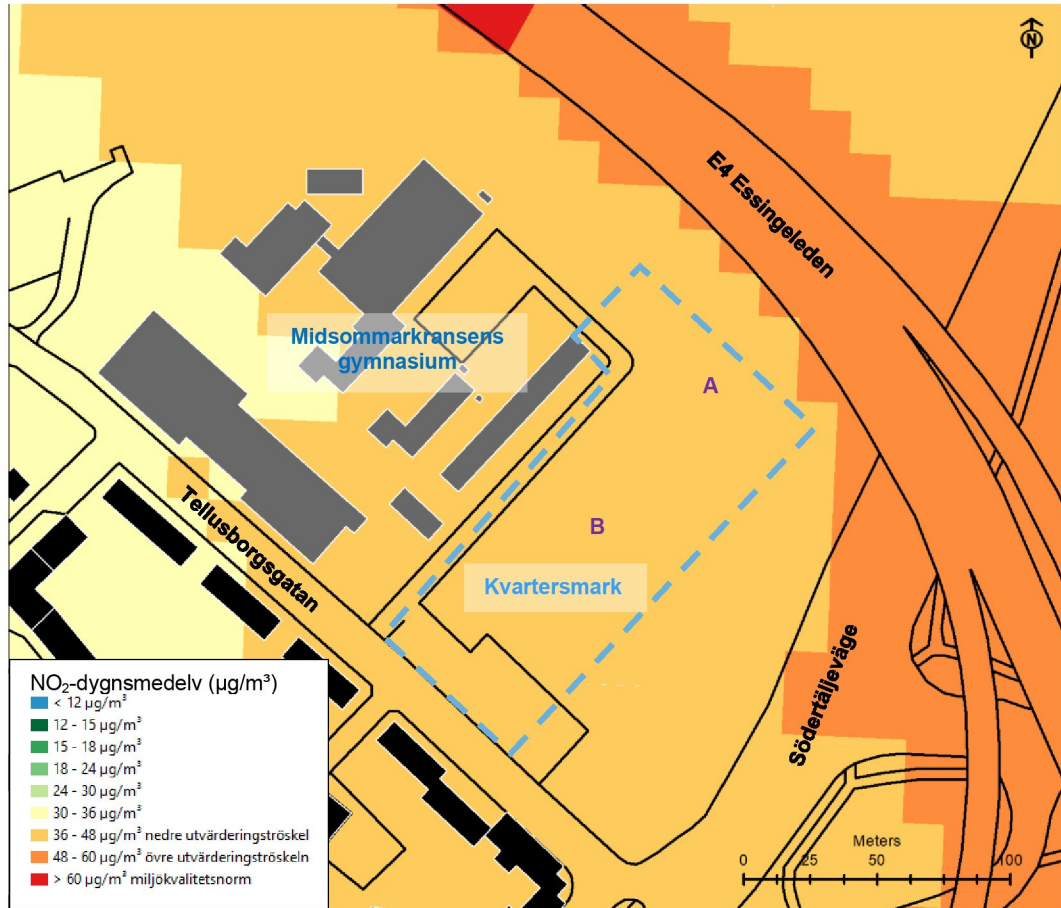
Figur 4 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i nuläget år 2021. Miljö kvalitetsnormen 50 µg/m³ klaras inom kvartersmarken medan miljömålet 30 µg/m³ överskrids. Vid A närmast Essingeleden är halterna i intervallet 35-50 µg/m³ och vid B i intervallet 30-35 µg/m³.



Figur 4. Dygnsmedelvärden PM10 i µg/m³ för det 36:e högsta dygnet i nuläget år 2021. Normvärdet som skall klaras är 50 µg/m³ och miljömålet 30 µg/m³.

NO₂ dygnsmedelvärden

Figur 5 visar dygnsmedelvärden av NO₂ för det 8:e högsta dygnet i nuläget år 2021. Miljö kvalitetsnormen 60 µg/m³ klaras inom kvartersmarken. Vid A närmast Essingeleden är halterna i övre delen av intervallet 36-48 µg/m³ och vid B i nedre delen 36-48 µg/m³.

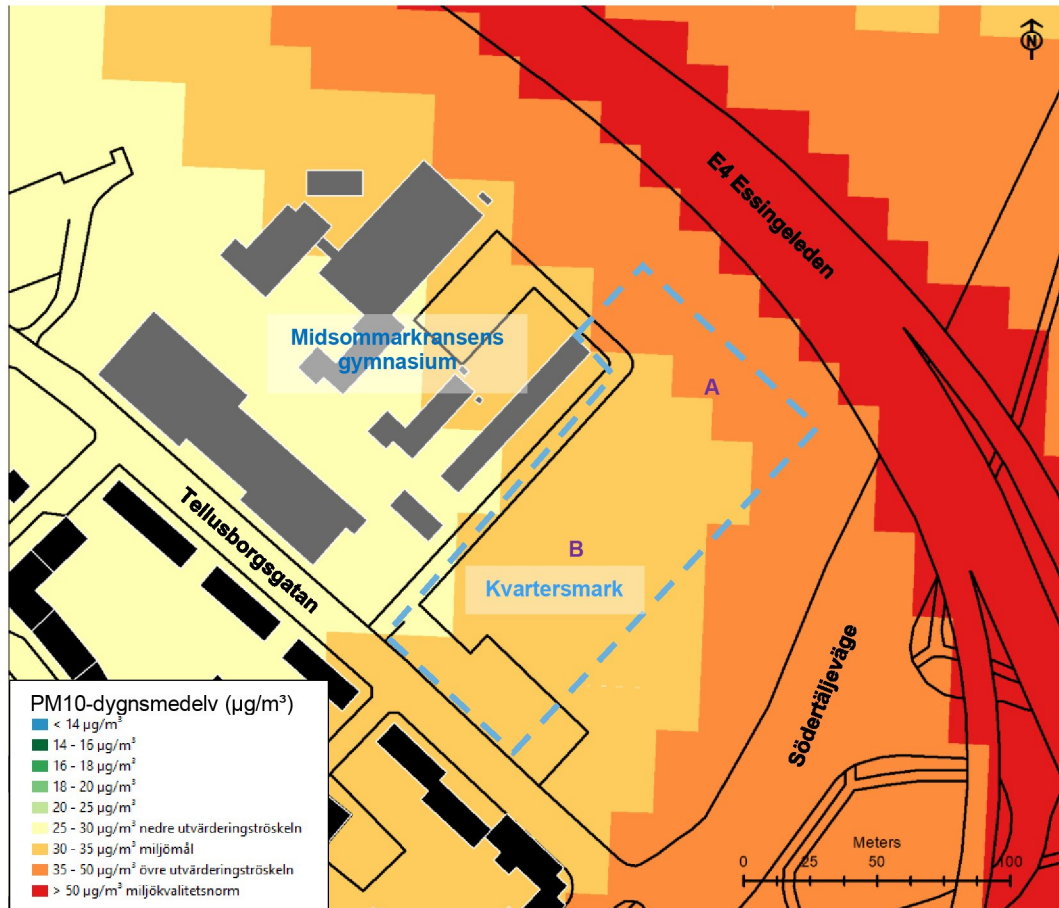


Figur 5. Dygnsmedelvärden NO₂ i µg/m³ det 8:e högsta dygnet i nuläget år 2021. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m³.

Nollalternativ år 2024

PM10 dygnsmedelvärden

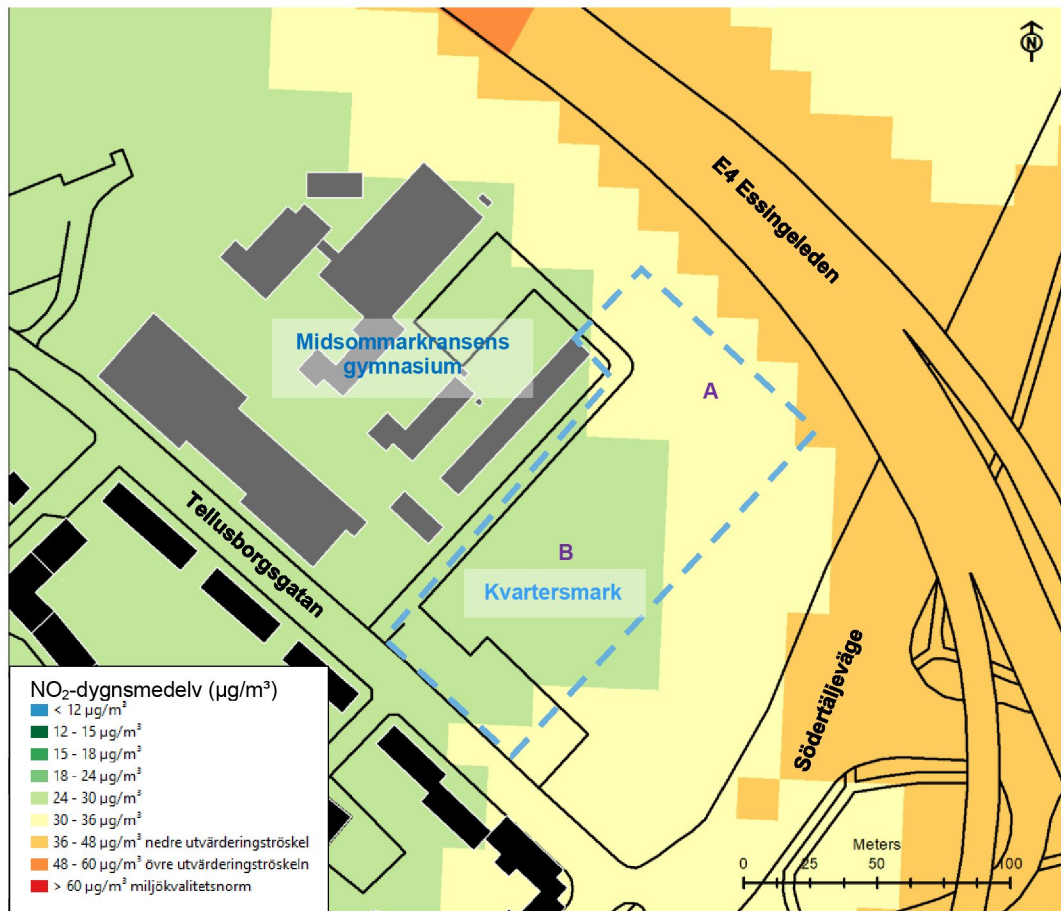
Figur 6 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i nollalternativet år 2024. Något högre trafikbelastning år 2024 jämfört med år 2021 innebär något större partikelutsläpp från trafiken men halterna är relativt oförändrade jämfört med i nuläget. Miljö kvalitetsnormen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inom kvartersmarken medan miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrids. Vid A närmast Essingeleden är halterna i intervallet $35\text{-}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och vid B i intervallet $30\text{-}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 6. Dygnsmedelvärden PM10 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ det 36:e högsta dygnet i nollalternativet år 2024. Normvärdet som skall klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO₂ dygnsmedelvärden

Figur 7 visar dygnsmedelvärden av NO₂ för det 8:e högsta dygnet i nollalternativet år 2024. Trots att trafiken ökar jämfört med år 2021 är halterna lägre i nollalternativet jämfört med i nuläget. Främsta orsaken är att utsläppen från fordon blir allt lägre kopplat till redan tagna beslut om kommande skärpta utsläppskrav inom EU, se avsnitt ”Emissioner”. Miljö kvalitetsnormen 60 µg/m³ klaras inom kvarteretsmarken. Vid A närmast Essingeleden är halterna i intervallet 30-36 µg/m³ och vid B i intervallet 24-30 µg/m³.



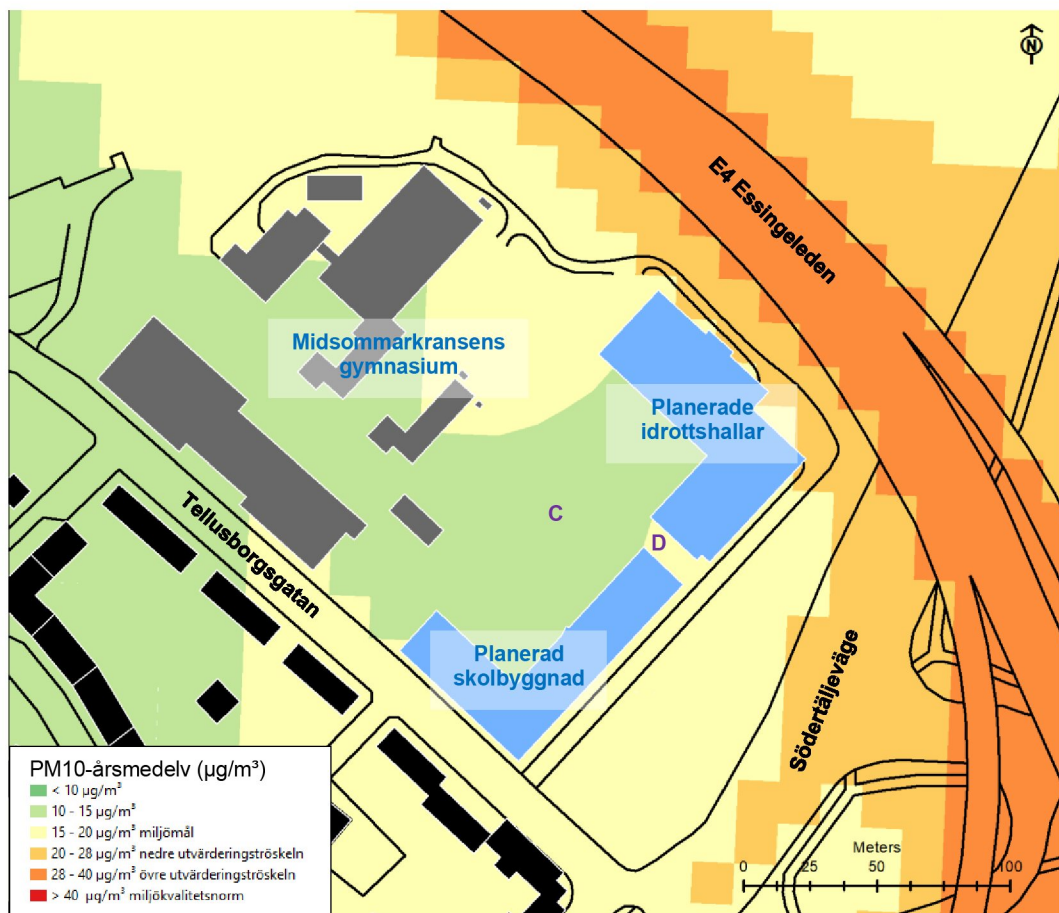
Figur 7. Dygnsmedelvärden NO₂ i µg/m³ det 8:e högsta dygnet i nollalternativet år 2024. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m³.

Utbyggnadsalternativ år 2024

Nya skolbyggnaden och idrottshallar enligt planförslaget skapar en skärmeffekt mot trafikens utsläpp på främst Essingeleden och Södertäljevägen. Skärmeffekten gör att halterna på skolgården vid område C blir lägre jämfört med nivåerna i motsvarande område i nollalternativet. Vid område D mellan planerad skolbyggnad och idrottshallar finns risk att förorenad luft från trafiken från framför allt Essingeleden och Södertäljevägen förs in med sydostliga vindar och halterna kan bli förhöjda i den delen av skolgården.

PM10 årsmedelvärden

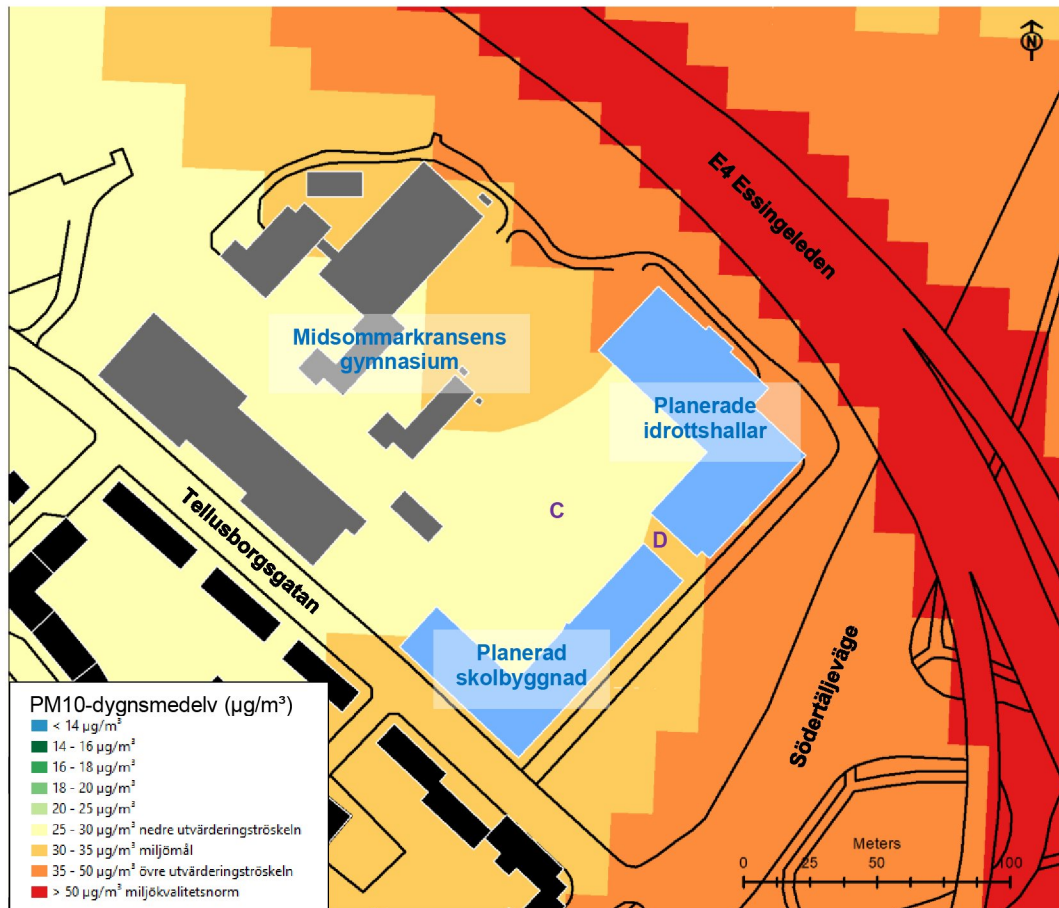
Figur 8 visar årsmedelvärden av PM10 i utbyggnadsalternativet år 2024. Miljökvalitetsnormen $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inom planområdet. Vid C som omfattar större delen av skolgården är halterna i intervallet $10\text{-}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras. I området mellan planerad skola och idrottshallar D finns risk att förorenad luft förs in mellan husen. Halterna vid D är i intervallet $15\text{-}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrids beroende på utebliven skärmeffekt.



Figur 8. Årsmedelvärden PM10 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i utbyggnadsalternativet år 2024. Normvärdet som skall klaras är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10 dygnsmedelvärden

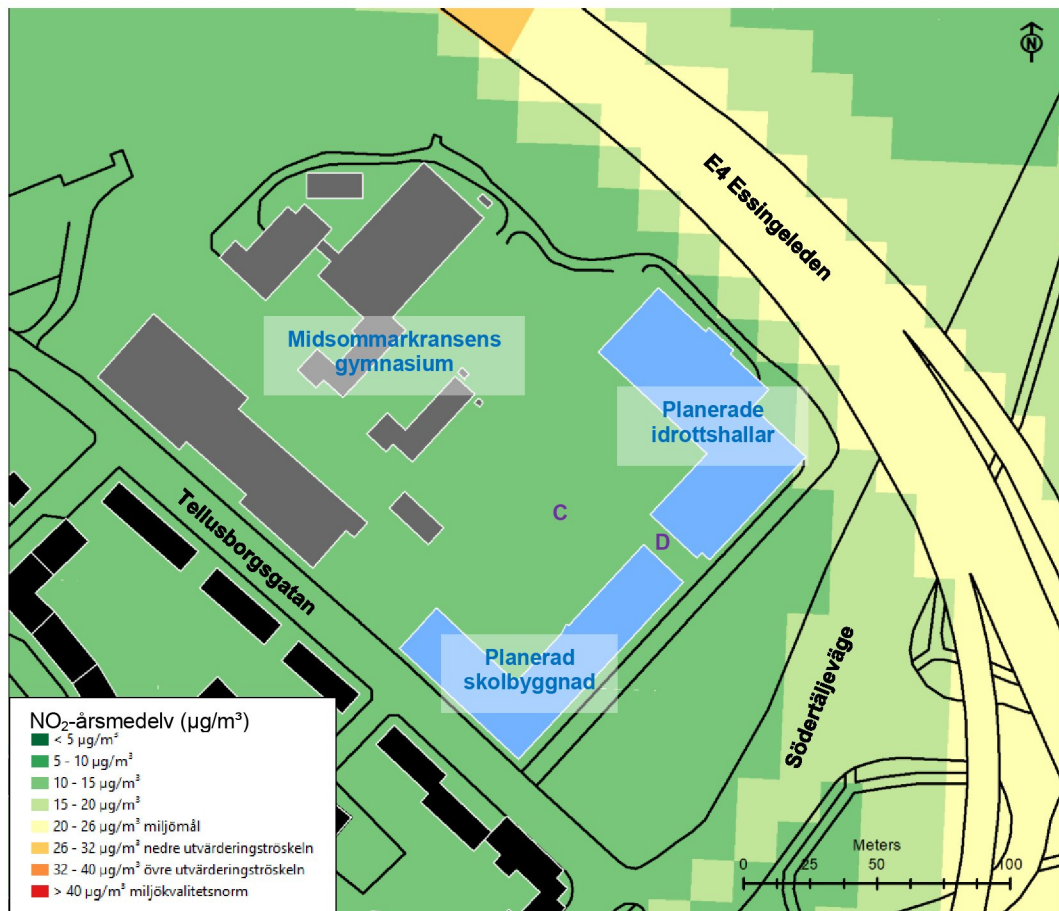
Figur 9 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2024. Miljökvalitetsnormen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inom planområdet. Skärmeffekten som skapas av planerad skolbyggnad och idrottshallar innebär att förorenad luft späds ut i vertikalled och dygnsmedelvärdet av PM10 blir 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lägre på skolgården C mellan befintliga och planerade byggnader jämfört med motsvarande område i nollalternativet. Skärmeffekten gör att miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras på stora delar av skolgården C. Vid D där skärmeffekten uteblir är halterna på ungefär samma nivå som i nollalternativet, intervallet $30\text{-}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet överskrids.



Figur 9. Dygnsmedelvärden PM10 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ det 36:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2024. Normvärdet som skall klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO₂ årsmedelvärden

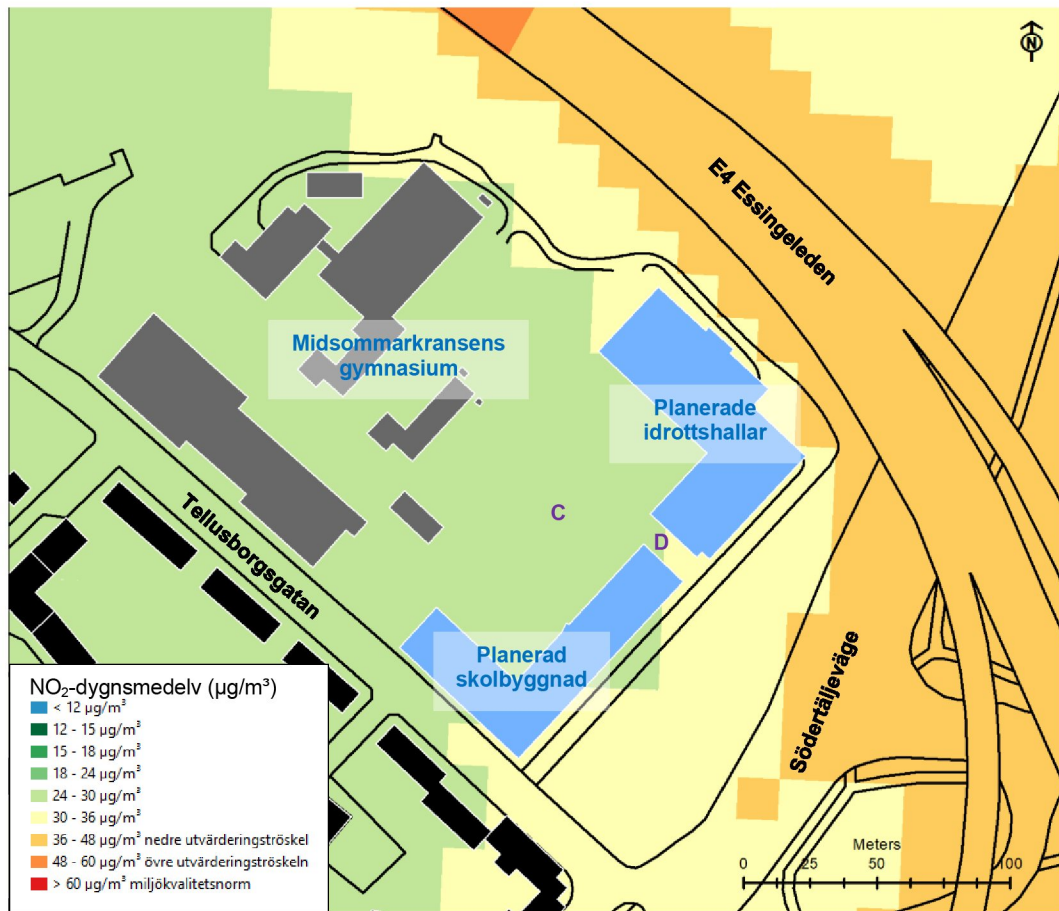
Figur 10 visar årsmedelvärden av NO₂ i utbyggnadsalternativet år 2024. Miljökvalitetsnormen 40 µg/m³ och miljömålet 20 µg/m³ klaras inom planområdet. På skolgården vid område C och D är årsmedelvärdena i intervallet 10-15 µg/m³ med något högre halter vid D beroende på utebliven skärmeffekt.



Figur 10. Årsmedelvärden NO₂ i µg/m³ i utbyggnadsalternativet år 2024. Normvärdet som skall klaras är 40 µg/m³ och miljömålet 20 µg/m³.

NO₂ dygnsmedelvärden

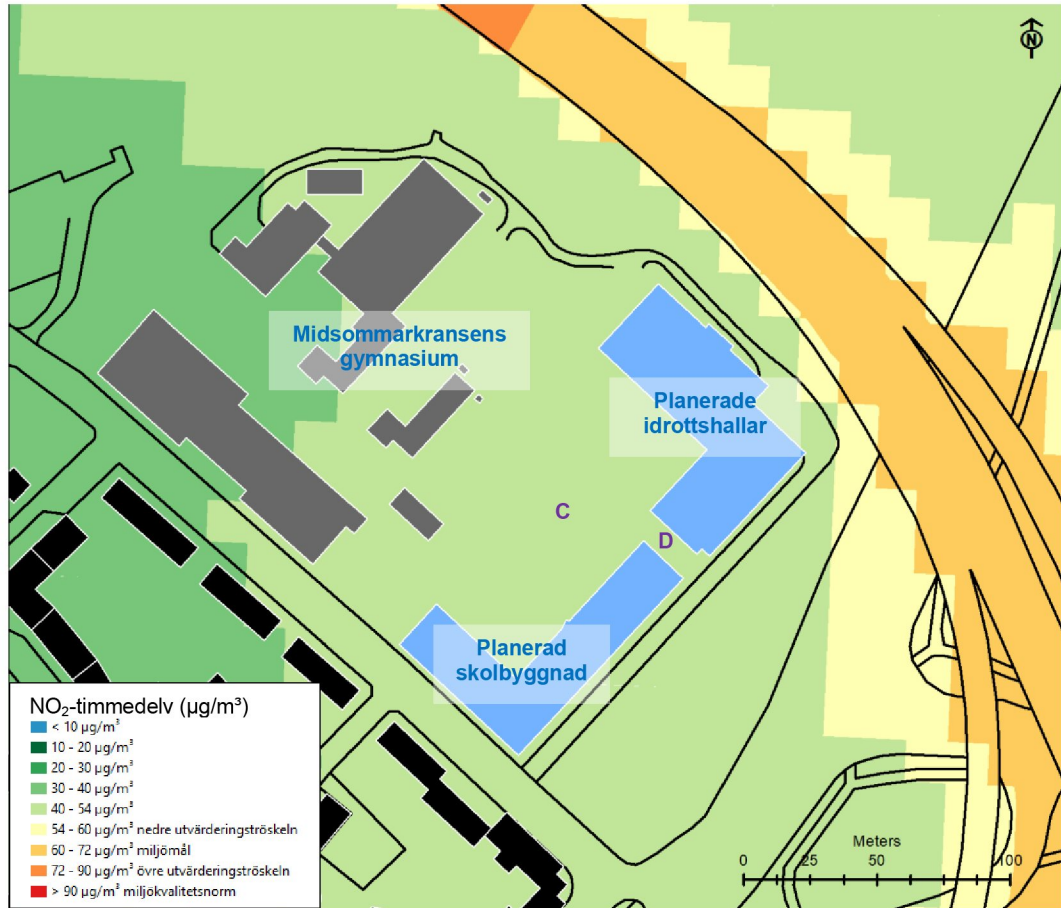
Figur 11 visar dygnsmedelvärden av NO₂ för det 8:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2024. Miljökvalitetsnormen 60 µg/m³ klaras inom planområdet. Skärmeffekten gör att dygnsmedelvärdet av NO₂ blir 2-3 µg/m³ lägre på skolgården C mellan befintliga och planerade byggnader jämfört med motsvarande område i nollalternativet. På skolgården vid C är dygnsmedelvärdena i intervallet 24-30 µg/m³. Vid D där skärmeffekten uteblir är halterna på ungefär samma nivå som i nollalternativet, intervallet 30-36 µg/m³.



Figur 11. Dygnsmedelvärden NO₂ i µg/m³ det 8:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2024. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m³.

NO₂ timmedelvärden

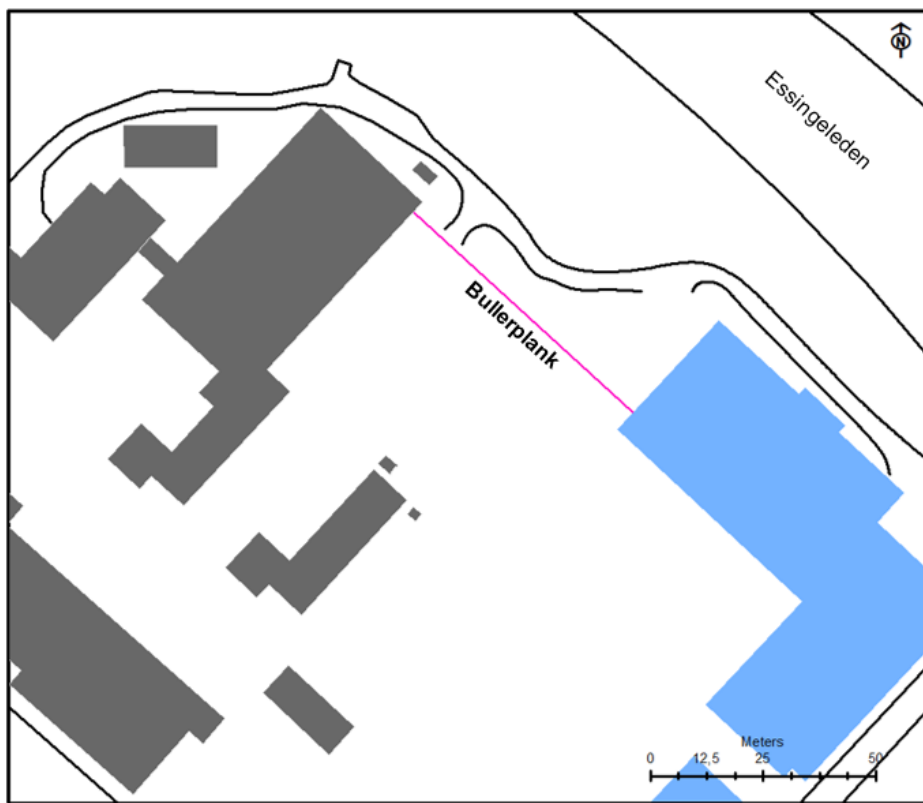
Figur 12 visar timmedelvärdet av NO₂ för den 176:e högsta timmen i utbyggnadsalternativet år 2024. Miljökvalitetsnormen 90 µg/m³ och miljömålet 60 µg/m³ klaras inom planområdet. På skolgården vid område C och D är timmedelvärdet i intervallet 40-54 µg/m³ med något högre halter vid D jämfört med C beroende på utebliven skärmeffekt.



Figur 12. Timmedelvärdet NO₂ i µg/m³ den 176:e högsta timmen i utbyggnadsalternativet år 2024. Normvärdet som skall klaras är 90 µg/m³ och miljömålet 60 µg/m³.

Haltpåverkan av befintligt bullerplank

I nordöstra delen av skolområdet finns ett befintligt bullerplank ca två meter högt och beläget ca 60 meter från Essingeleden enligt figur 13. Gauss-modellen som använts i denna utredning förmår inte ta hänsyn till effekten av bullerplank. Tidigare utförda haltberäkningar med Miskam-modellen vilken är en avancerad strömningsmodell, har visat att bullerplank som är ca två meter höga har en viss utspädningseffekt för luftföroreningar i området närmast bakom planket. Hur stor haltminskningen blir bakom planket beror bl.a. på plankhöjden, trafikutsläppen på intilliggande trafikled och avståndet från leden till planket. Utifrån kunskaper från tidigare Miskam-beräkningar gör SLB-analys bedömningen att plankeffekten vid Midsommarkransens gymnasium kan innebära haltminskningar för PM₁₀ och NO₂ på något enstaka µg/m³ som årsmedelvärde i området närmast planket på läsidan. Det innebär att redovisade halter i denna utredning kan vara något överskattade i området på läsidan av planket i förhållande till Essingeleden och kan betraktas som ett värsta scenario i detta område.



Figur 13. Bullerplank vid Midsommarkransens gymnasium

Diskussion

Skolan ligger nära hårt trafikbelastade Essingeleden och Södertäljevägen. Nordöstra delen av skolområdet är beläget 50-70 meter från Essingeleden där miljömålet för PM10 beräknas att överskridas både år 2021 och år 2024. Planerad skolbyggnad och idrottshallar är relativt höga. Dessa kommer att fungera som skärm mot trafikens utsläpp. Skärmeffekten gör att luftkvaliteten på skolgården mellan befintliga och planerade skolbyggnader blir bättre efter utbyggnaden jämfört med luftens kvalitet i motsvarande område i nollalternativet.

I området mellan planerade skolbyggnader och Essingeleden/Södertäljevägen är luftföroreningshalterna förhöjda och där bör man ur ett hälsoperspektiv undvika att vistas. Att undvika vistelse i detta område kan lättare uppnås genom att området utformas så att vistelse där inte uppmuntras t.ex. att inte anlägga ytor för aktiviteter.

I planförslaget är det en ca 13 meters bred öppning mellan planerad skolbyggnad och idrottshallarna. Här uteblir skärmeffekten och det finns risk att förorenad luft förs in mellan husen med sydostliga vindar. För att åstadkomma full skärmeffekt och ytterligare förbättra luftkvaliteten på skolgården krävs en sammanhängande fasad mot sydost utan öppning mellan skolbyggnad och idrottshallar.

Sammantaget gör SLB-analys bedömningen att nuvarande plan kommer att förbättra luftkvaliteten och därmed minska exponeringen för luftföroreningar på skolgården mellan befintliga och planerade skolbyggnader. Genom att göra fasaden för planerad skolbyggnad och idrottshallar sammanhängande utan avstånd mellan husen kan luftkvaliteten förbättras ytterligare.

För att uppnå så god inomhusmiljö som möjligt i planerad skolbyggnad och idrottshallar bör tilluften tas in där luftföroreningshalterna är som lägst. Bästa tilluften bedöms erhållas om den tas in via fasader som vetter in mot skolgården. Tilluft via fasader mot Essingeleden och Södertäljevägen bör undvikas.

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter och systematiska fel. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna har vi kalibrerat våra modeller genom att jämföra beräknade halter med mätningar på platser och under perioder där det finns kvalitetssäkrade observationer. Systematiska skillnader mellan observerade och beräknade halter har sedan använts för att ta fram korrektionsfaktorer som appliceras på modellresultaten.

Det finns inga fastställda kriterier vad gäller kvaliteten på beräkningar av framtida halter vid olika planer och tillståndsärenden. Däremot finns krav på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer och enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet [20] 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 [21] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB–analys vid luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer. 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 för kontroll av miljökvalitetsnormer uppfylls med god marginal.

Referenser

1. Nystads Stadsutveckling AB
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. Struktör Mark Stockholm AB.
4. Airviro Dispersion:
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
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. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzler, 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.
8. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzler, 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.
9. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2019/2020 - Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 25:2020.
10. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2020 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2020:160. ISBN: 978-91-7725-696-0.
11. Miljökvalitetsnormer i utomhusluft:
<https://www.naturvardsverket.se/mknluft>
12. Luftkvalitet inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Mätresultat år 2019. SLB 3:2020.
13. Luften i Stockholm Årsrapport 2019. SLB-rapport 2:2020.
14. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län. Beskrivning av spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2020 SLB-rapport 44:2020.
15. Miljökvalitetsmål Frisk Luft:
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/>
16. Quantification of population exposure to NO₂, PM2.5 and PM10 and estimated health impacts. IVL rapport C317. Juni 2018.
17. Luftföroreningar och hälsa:
http://dok.slo.sll.se/CAMM/Faktablad/Luftfororeningar_och_halsa_stockholm_webb.pdf
18. Luft och Miljö - Barns hälsa:
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-1303-5.pdf?pid=21462>

19. Luftföroreningar och astma:
<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/EHP3766>
20. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9:
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>
21. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
22. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.

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

