

Luftkvalitetsutredning för Sliparen 1, Solna stad

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

Senast reviderad 2023-09-25

Boel Lövenheim

Utfört på uppdrag av Fabege via Structor Miljöbyrån
Stockholm

SLB-analys, mars 2022



SLB 1:2021



Uppdragsnummer	2020161
Daterad	2023-09-25
Handläggare	Boel Lövenheim 08-508 28 955, boel@slb.nu
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 Fabege via Structor Miljöbyrå Stockholm AB [1].

Denna rapport har uppdaterats i mars 2022 och i september 2023.

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	3
Beräkningsunderlag	5
Planområde och trafikmängder	5
Spridningsmodeller.....	7
Miljö kvalitetsnormer	10
Partiklar, PM10.....	10
Kvävedioxid, NO ₂	11
Miljö kvalitetsmål	12
Partiklar, PM10.....	12
Kvävedioxid, NO ₂	12
Hälsoeffekter av luftföroreningar	13
Resultat.....	14
Nuläge, halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO ₂ , år 2020.....	14
Utbyggnadsalternativ - halter av partiklar, PM10, år 2040	17
Halter av partiklar, PM10, år 2040 med nuvarande bebyggelse	19
Utbyggnadsalternativ - halter av kvävedioxid, NO ₂ , år 2040	22
Exponering för luftföroreningar vid bebyggelse och vistelseytor	26
Osäkerheter i beräkningarna.....	27
Diskussion – val av beräkningsår och trafikprognos	28
Referenser	29

Sammanfattning

Solna stad arbetar med att ta fram en detaljplan för kvarteret Sliparen 1 i den norra delen av Solna Business Park. Detaljplanens syfte är att möjliggöra ny kontorsbebyggelse med lokaler mot intilliggande gator.

SLB-analys har på uppdrag av Fabege via Structor utfört beräkningar av luftkvalitet i området, baserat på utformning och läge på ny och befintlig bebyggelse.

Beräkningarna har utförts med trafikprognos för år 2040 då hela Solna Business Park förväntas vara utbyggt.

Beräknade halter för ett utbyggnadsscenario år 2040 jämförs med ett nuläge samt med miljökvalitetsnormer och de nationella miljömålen Frisk Luft för partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂). För PM10 jämförs även med ett scenario för år 2040 med befintlig byggnad kvar. Miljökvalitetsnormen är juridiskt bindande medan miljökvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande.

Förändringar i uppdaterad rapport inför granskning

Denna rapport uppdaterades i ett första steg i mars 2022 med justering av planerad byggnadshöjd och byggnadens läge. Planerad byggnad beräknades med ca 4 m lägre hushöjd och byggnaden flyttades ca 2 m söderut i jämförelse med samrådsförslaget. Nya spridningsberäkningar utfördes och figurer i utbyggnadsalternativet och alternativet med befintlig bebyggelse år 2040 uppdaterades. Beräkningarna utfördes med en uppdaterad sammansättning av fordonsflottan och uppdaterade emissionsfaktorer för år 2040 vilket medför något lägre halter.

De haltförändringar som byggnadens förändring i höjd och läge gav upphov till ligger inom beräkningens osäkerhetsintervall. Dagnsmedelhalten beräknas minska med ca 0,5 µg/m³ jämfört med samrådsförslaget, för både PM10 och NO₂. Övriga förändringar i halt beror på den uppdaterade sammansättningen av fordonsflotta och uppdateringen av emissionsfaktorer.

Halterna för NO₂ som redovisas i denna rapport ligger på Ekensbergsvägen något lägre än tidigare beräkningar. För PM10 har lägre halter beräknats på Svetsarvägen och Englundavägen och dessa hamnar i ett lägre haltintervall än tidigare. På Ekensbergsvägen har tidigare beräknade dagnsmedelhalter av PM10 minskat ca 2 µg/m³ men ligger kvar inom samma haltintervall som tidigare.

Revidering september 2023

I revidering från september har Figur 1, Figur 9-10 samt Figur 13-15 uppdaterats med ny utformning av Sliparen 1. Den nya utformningen påverkar dock inte tidigare bedömningar och beräkningar av luftkvaliteten.

Resultat av beräknade luftföroreningshalter

I nuläget klaras miljökvalitetsnormen i planområdet både för PM10 och NO₂. Beräkningarna för år 2040 visar att miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, klaras vid planerad och befintlig bebyggelse.

Det nationella miljömålet för kvävedioxid uppnås inte i nuläget men beräknas uppnås i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljömålet för PM10 uppnås inte i nuläget på delar av Ekensbergsvägen. I utbyggnadsalternativet år 2040 beräknas miljömålet för PM10 inte uppnås vid byggnadsfasader som vetter mot Ekensbergsvägen, samma sträcka där målet inte heller uppnås i nuläget eller med befintlig bebyggelse år 2040.

För att bedöma hur det planerade husets bebyggelsestruktur påverkar partikelhalterna jämfört med den prognostiserade trafikökningens påverkan, har även ett scenario för år 2040 beräknats med samma trafikflöde som för utbyggnadsalternativet men med nuvarande bebyggelse. Vid jämförelse av beräkningarna med planerad och befintlig bebyggelse bedöms det nya planerade husets läge och utformning orsaka en haltökning på ca 2 - 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ av den totala PM10 dygnsmedelvärde längs med Ekensbergsvägen år 2040. På Svetsarvägen påverkar den planerade byggnaden främst halten längs den norra delen och planerad byggnad bedöms bidra till ca 1 - 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ högre total dygnsmedelhalt av PM10 år 2040. De övriga haltförändringar av PM10 som sker på Ekensbergsvägen jämfört med nuläget kan till största del hänföras till den trafikökning på Ekensbergsvägen som prognostiseras till år 2040.

Detaljplanen för Sliparen 1 förväntas vara helt utbyggd senast år 2030. Utsläppen av kväveoxider från vägtrafiken beräknas generellt vara ca 3 % lägre år 2040 jämfört med år 2030 då utsläppen förväntas minska till följd av en renare fordonsflotta. Trafikprognosen för år 2040 visar dock 10 - 20 % högre trafikflöden jämfört med år 2030. Beräknade halter år 2040 bedöms därför representera ett värsta fall och halterna för år 2030 förväntas inte vara högre än de som redovisas för år 2040. Detta gäller både för beräknade kvävedioxidhalter och beräknade halter av PM10.

Exponering för luftföroreningar vid bebyggelse och vistelseytor

Miljökvalitetsnormer eller det nationella miljömålet Frisk luft utgör inte någon nedre gräns för när luftföroreningar ger hälsoeffekter. För att skapa en så bra miljö som möjligt inom ett planområde bör man därför sträva efter att sänka halten av luftföroreningar, speciellt i områden vid skolor och bostadsbebyggelse och där människor ska vistas, t ex på gårdar, lekplatser och gång- och cykelbanor.

Längs Ekensbergsvägen planeras cykel och gångstråk och mitt emot planerad bebyggelse finns flerbostadshus. Miljökvalitetsnormen klaras där men miljömålet för PM10 uppnås inte. Hastigheten är en parameter som påverkar partikelhalten, låg hastighet kan bidra till lägre partikelhalter. Sänkt hastighet kan medverka till att exponeringen för partiklar för de som bor, jobbar och rör sig inom området minskar.

Inledning

Solna stad arbetar med att ta fram en detaljplan för kvarteret Sliparen 1 i norra delen av Solna Business Park i Solna Stad, se Figur 1. Planerad bebyggelse avgränsas i norr av Ekensbergsvägen och i väster av Svetsarvägen. Detaljplanens syfte är att möjliggöra ny kontorsbebyggelse med lokaler mot intilliggande gator.

SLB-analys har på uppdrag av Fabega via Structor utfört beräkningar av luftkvalitet i området, baserat på utformning och läge på ny och befintlig bebyggelse. Luftföroreningshalter har beräknats för ett utbyggnadsalternativ år 2040.

Spridningsberäkningar har utförts för partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂. Utsläppsfaktorer och fordonsammansättning representerar förhållandena år 2040. För att uppskatta effekten av planområdets bebyggelsestruktur på spridningen av utsläppen har beräkningar utförts med en gaturumsmodell (OSPM).

Beräknade halter jämförs med ett nuläge samt med miljökvalitetsnormer och det nationella miljömålet Frisk Luft för PM10 och NO₂.

För att bedöma hur det planerade husets bebyggelsestruktur påverkar luftföroreningshalterna, jämfört med den prognostiserade trafikökningens påverkan, har även ett scenario för år 2040 beräknats med samma trafikflöde som för utbyggnadsalternativet men med nuvarande bebyggelse.

Denna rapport uppdaterades i mars 2022 med justering av planerad byggnads höjd och läge. Nya spridningsberäkningar har utförts för år 2040 och figurer för utbyggnadsalternativet och alternativet år 2040 med befintlig bebyggelse har uppdaterats.

I revideringen i september 2023 har Figur 1, Figur 9-10 samt Figur 13-15 uppdaterats med ny utformning av Sliparen 1. Den nya utformningen påverkar dock inte tidigare bedömningar eller beräkningar av luftkvaliteten.



Figur 1. Orienteringskarta för Sliparen 1 i norra Solna Business Park. Den röda cirkeln visar ungefärligt planområde.

Beräkningsunderlag

Planområde och trafikmängder

Planen avgränsas i norr av Ekensbergsvägen och det nya planerade huset ersätter befintlig bebyggelse på Ekensbergsvägens södra sida. På norra sidan om Ekensbergsvägen, i Sundbybergs kommun, ligger befintliga flerbostadshus längs med vägen.

Byggnader på ena eller båda sidor längs en trafikerad väg kan påverka ventilationsförhållandena och hur väl utvädringen av luftföroreningar sker. Detta kan medföra risk för förhöjda luftföroreningshalter vid byggnadernas fasad jämfört med om byggnader saknas. Samtidigt kan byggnader skydda bakomliggande bebyggelse mot höga luftföroreningshalter. Hur stor effekt byggnationen har på luftföroreningshalterna är beroende av bl a hushöjd, avstånd till väg och trafikflöde. Det nya husets läge och höjd presenteras i Figur 2.

Trafikflöden har levererats av Sweco [2]. Trafikflöden finns beräknade för området för ett nuläge, för år 2030 då Sliparen 1 och stora delar av övriga utbyggnadsplaner ska vara genomförda, samt för år 2040 då hela Solna Business Park planeras vara utbyggt. Prognosen tar inte hänsyn till ett eventuellt ökat kollektivresande i området. Bland annat planeras att Sundbybergs pendeltågsstation får en ny utgång mot Solna Business Park vilket gör att planområdet ligger väldigt gynnsamt kollektivtrafikmässigt.

Trafikprognos för utbyggnadsalternativet år 2040, har använts i denna studie. Andel tung trafik antas vara samma som idag, ca 6 – 7 % på vägarna i området. Skyltad hastighet är satt till 30 km/h inom detaljplaneområdet med undantag av Ekensbergsvägen som har 40 km/h. Trafikflödena och andel tung trafik redovisas i Figur 3.

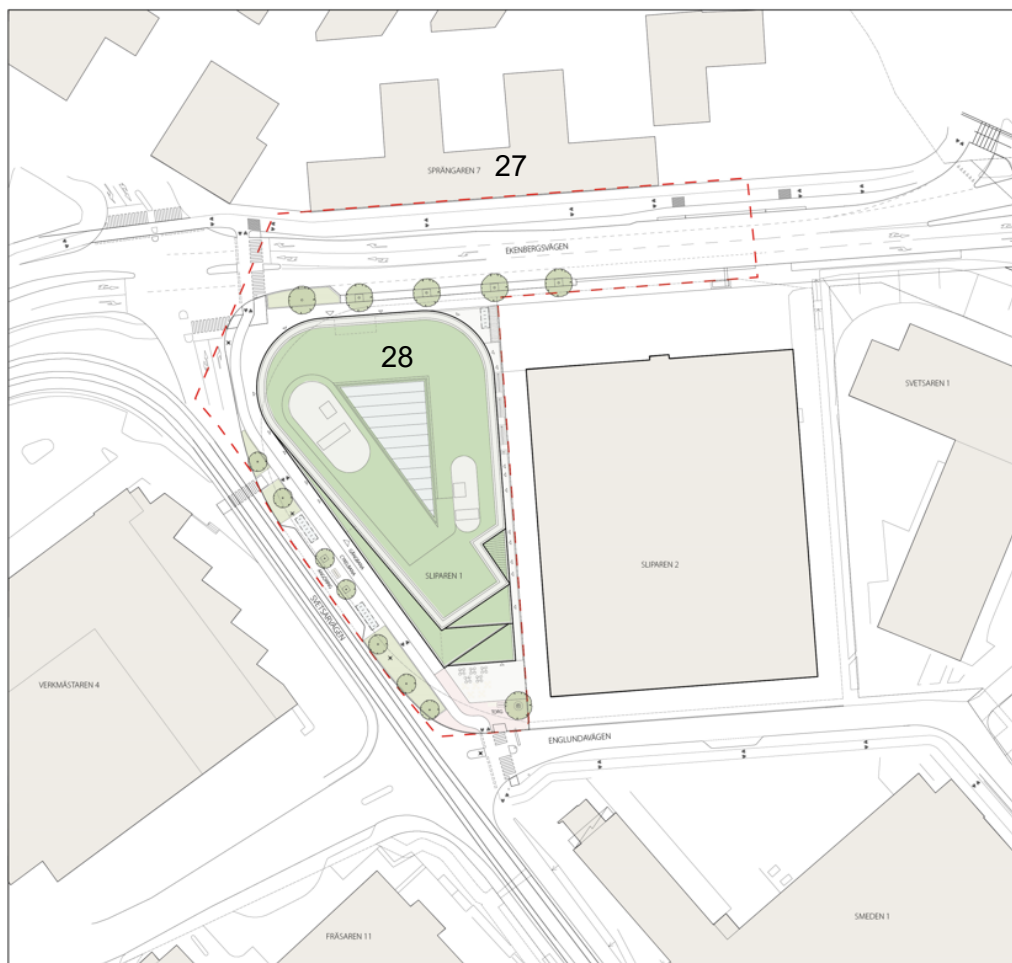
Luftkvalitetsberäkningarna är utförda med trafikprognos för 2040, då hela området är utbyggt, därav kan beräkningarna ses som ett ”worst case” scenario. Under rubriken ”Diskussion – val av beräkningsår och trafikprognos” förs ett resonemang om hur val av beräkningsår och trafikscenario kan påverka beräknade framtida halter.

Förändringar i mars 2022

Det planerade husets höjd har sänkts ca 4 m, från ca 32 meter ovan marknivå till ca 28 m ovan marknivå. Husets läge har flyttats ca 2 m söderut.

Förändringar i september 2023

Efter samråd har utformningen på huset justerats ytterligare. Justeringen berör dock inte husets höjd eller husets avstånd till Ekensbergsvägen.

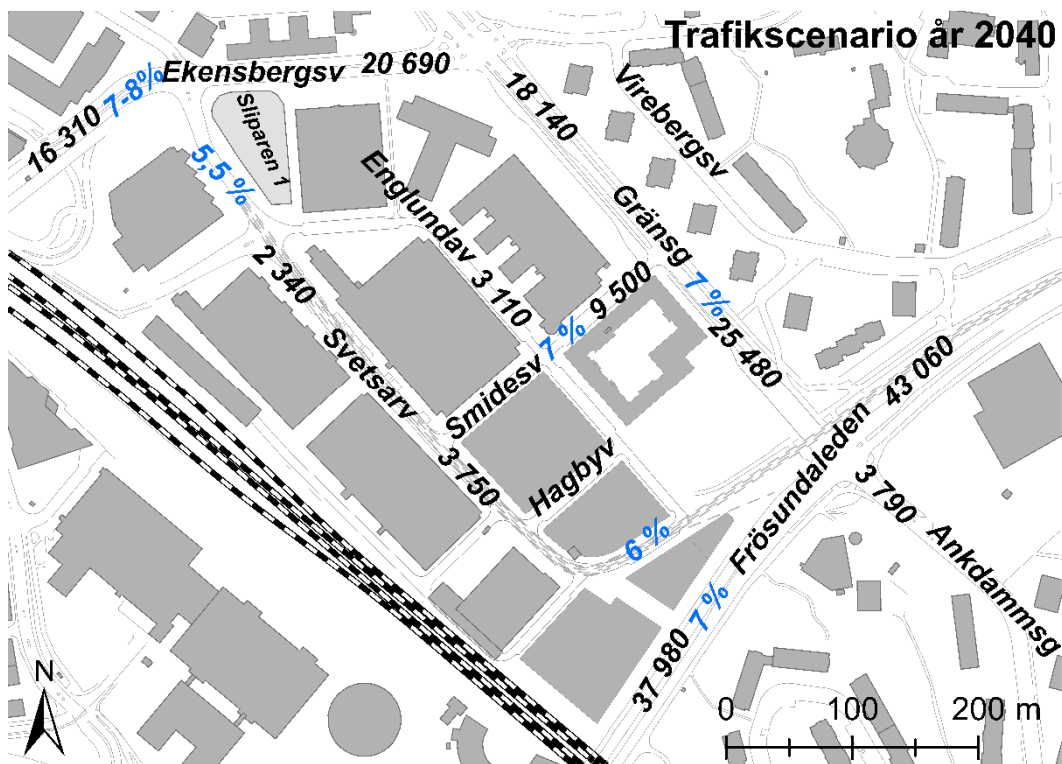


ILLUSTRATIONSPLAN 1:1000 (A3)

23-09-08

SWMS ARKITEKTUR BIG STRUCTOR FABEGE

Figur 2. Placering och utformning av det nya huset. Siffrorna anger ungefärlig planerad hushöjd (m) på planerat hus (grönt) samt befintlig bebyggelse.



Figur 3. Utbyggnadsscenario. Trafikflöden som antal fordon per vardagsmedeldygn enligt prognos för år 2040 [2]. I scenariot är hela Solna Business Park utbyggd. Andelen tung trafik visas med blå siffror.

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med en gaussisk spridningsmodell och med en gaturumsmodell (OSPM), båda integrerade i Airviro [3]. Meteorologin för båda spridningsmodellerna tas från Airviro's vindfältmodell [3], som drivs av klimatologiska vind- och temperaturprofiler.

Meteorologi

Variationer i de meteorologiska förhållandena leder till att halten av luftföroreningar varierar mellan olika år. När luftföroreningshalter jämförs med miljö kvalitetsnormer ska halten vara representativa för ett normalår. Som indata till Airviro's vindmodell används därför en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1998-2019). 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.

Airviro's vindmodell genererar ett lokalt anpassat vindfält för hela beräkningsområdet genom att ta hänsyn till variationer i de lokala topografiska förhållandena, friktionseffekter (markens "skrovlighet") och vertikala värmeflöden.

Förändringar sedan tidigare rapport i april 2021

Beräkningarna har utförts med en uppdaterad klimatologi.

Airviro gaussmodell

Airviro's gaussiska spridningsmodell används för att beräkna den horisontella fördelningen av luftföroreningshalter två meter över markytan. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. I beräkningarna används en variabel gridstorlek som är beroende av storleken på emissionerna från vägar och skorstenar. Gridrutornas storlek varierar mellan 25×25 kvadratmeter till 500×500 kvadratmeter, där de minsta gridrutorna skapas där det är störst utsläpp. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella planområdet har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen baseras på mätningar i bakgrundsluft. Bakgrundshalterna antas oförändrade mellan 2020 och 2040.

OSPM gaturumsmodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att uppskatta halterna nära marken kompletteras därför dessa beräkningar med gaturumsmodellen OSPM [4]. Förutsättningarna för omblandning 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 ventilationen av gatan och därmed för haltnivåerna. OSPM-modellen används för att beräkna halterna vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse enligt planförslaget.

Emissioner

Emissionsdata utgör nödvändiga indata för alla spridningsmodeller. Beräkningarna med gaussmodellen har utgått från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas [5]. I databasen finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den dominerande källan till luftföroreningar. Emissionsdatabasen innehåller information om bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer år 2040 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen ver 4.1. HBEFA är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [6]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2020 (nuläget), samt för år 2040 (utbyggnadsalternativ). Sammansättningen av olika fordonstyper och bränslen, t.ex. andelen el- och dieslbilar gäller enligt nationella data för år 2040, framtagna av Trafikverket.

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 vägbaner vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitaget vara 80 - 90 % av totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på Nortrip-modellen [24, 25].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [8]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 50 % för personbilar och lätta lastbilar både för år 2020 och 2040. Större infartsleder har något högre

dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [8].

Förändringar sedan tidigare rapport i april 2021

Beräkningarna har utförts med en uppdaterad sammansättning av fordonsflottan och uppdaterade emissionsfaktorer för år 2040.

Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats i anslutning till miljöbalken. De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden. I Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) [10] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

Vid planering och beslut 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 [9].

Förutom för PM10, kvävedioxid och ozon är halterna i området i allmänhet så låga att miljökvalitetsnormerna för respektive ämne klaras. Miljökvalitetsnormen för kolmonoxid överskrids 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 [11].

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 (motsvaras av 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.

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 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 2020 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

Tabell 1. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10, avseende skydd av hälsa [9].

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. Miljökvalitetsnormens årsmedelvärde får inte överskridas och dygns- och timmedelvärdet får inte överskridas mer än 7 respektive 175 gånger under ett kalenderår för att normen ska klaras. 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 [9].

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.
Timme	90	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 µg/m ³ under en timme mer än 18 gånger under ett kalenderår

Miljökvalitetsmål

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag. Halterna av luftföroreningar ska 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 och korrosion [17].

Partiklar, PM10

Tabell 3 visar nationella 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. 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 uppnå än dygnsmedelvärdet. Även 2020 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 nationella miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂, till skydd för hälsa. Miljömål finns preciserade för 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 [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 [17, 19]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider miljökvalitetsnormen [20, 21]. Att bo vid en väg eller gata med mycket trafik ökar risken för att drabbas av luftvägssjukdomar, t.ex. lungcancer och hjärtinfarkt. Hur man påverkas är individuellt och beror främst på ärftliga förutsättningar och i vilken grad man exponeras.

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

Resultat

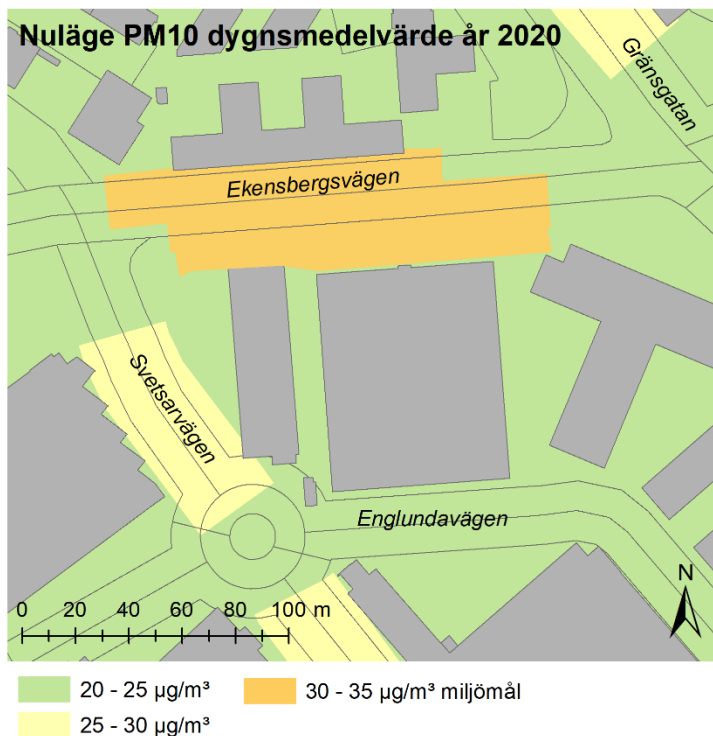
Figur 4 - 15 visar beräknade totala halter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, i området för nuläget år 2020 och för utbyggnadsscenarioet år 2040, samt totala PM₁₀-halter för ett scenario med befintlig byggnad kvar år 2040. I den totala halten ingår lokala bidrag från vägtrafiken samt haltbidrag från regionen och intransport av luftföroreningar från andra länder. Halterna är beräknade 2 meter ovan mark vid ett meteorologiskt normalår.

Nuläge, halter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, år 2020

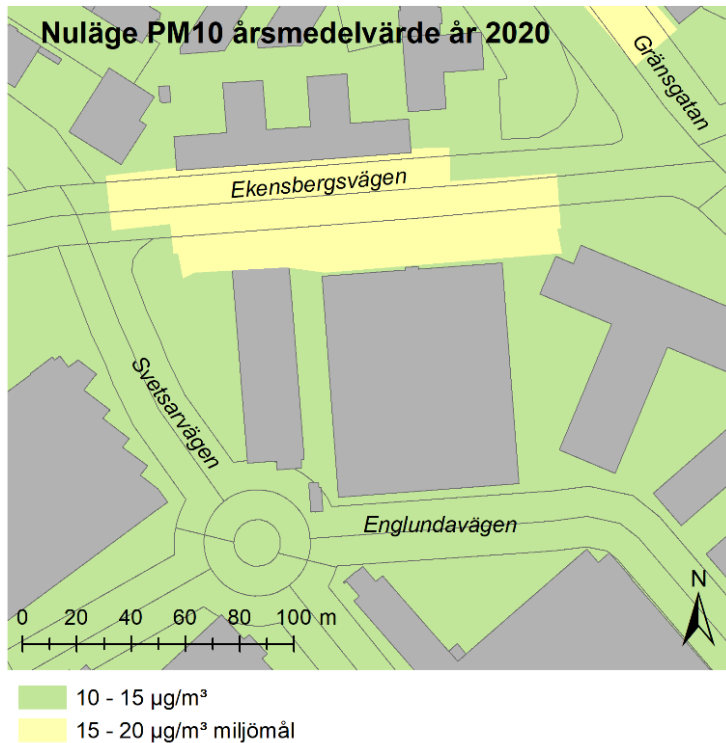
Figur 4 och 6 visar beräknad halt av PM₁₀ och NO₂ under det 36:e respektive 8:e värsta dygnet för nuläget. Miljö kvalitetsnormen för dygn är för båda ämnena svårast att klara i länet. Resultaten är hämtade från kartläggningen av luftföroreningar år 2020 för ABC-län som SLB-analys utfört på uppdrag från Östra Sveriges luftvårdsförbund [16]. I beräkningarna för kartläggningens nuläge trafikeras Ekensbergsvägen av 11 300 fordon per årsmedeldygn och Svetsarvägen av 3662 fordon per årsmedeldygn.

Beräknade halter visar att miljö kvalitetsnormen klaras både för PM₁₀ och NO₂ inom planerat område och på omgivande vägnät.

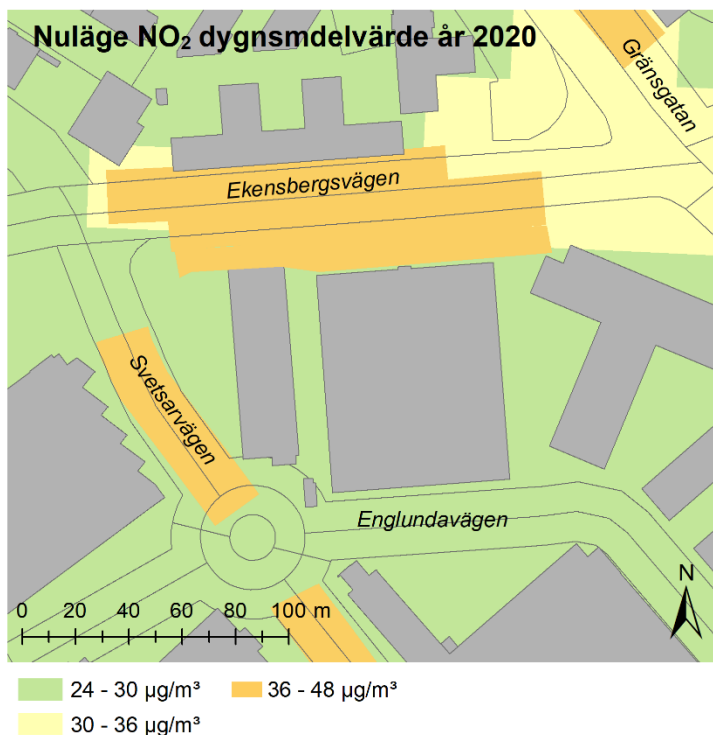
Jämförelse med de vägledande miljömålen kan göras i Figur 5 för PM₁₀ årsmedelvärde och i Figur 7 för NO₂ timmedelvärde, de tidsupplösningar för miljömålen som är svårast att uppnå i länet. Varken det nationella miljömålet för PM₁₀ eller kvävedioxid uppnås i nuläget på delar av Ekensbergsvägen. På Svetsarvägen uppnås målen.



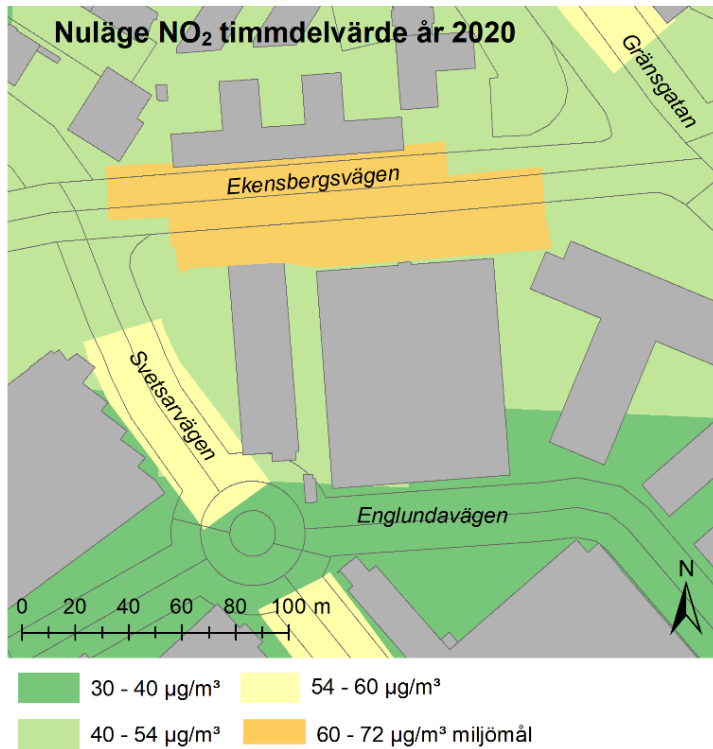
Figur 4. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM₁₀ (µg/m³) under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2020 [16]. Överskrider halten 50 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 30 µg/m³ uppnås inte miljömålet.



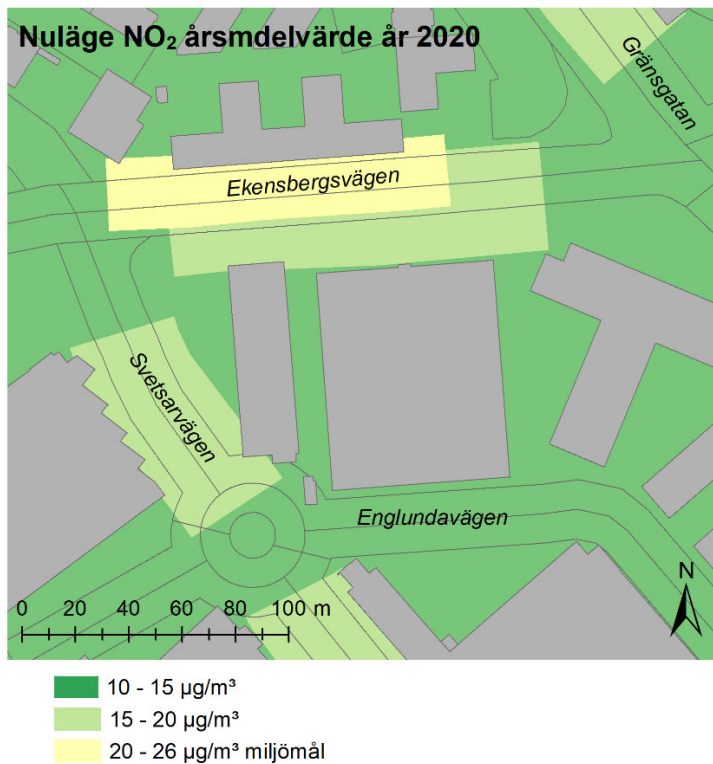
Figur 5. Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) år 2020 [16]. Överskrider halten $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnås inte miljömålet.



Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2020 [16]. Överskrider halten $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljö kvalitetsnormen. Miljömål finns inte definierat för dygnsupplösning.



Figur 7. Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) för den 176:e värsta timmen för nuläget år 2020 [16]. Överskrider halten 90 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 60 µg/m³ uppnås inte miljömålet.



Figur 8. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) för nuläget år 2020 [16]. Överskrider halten 40 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 20 µg/m³ uppnås inte miljömålet.

Utbyggnadsalternativ - halter av partiklar, PM10, år 2040

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen och nationella miljömål för PM10

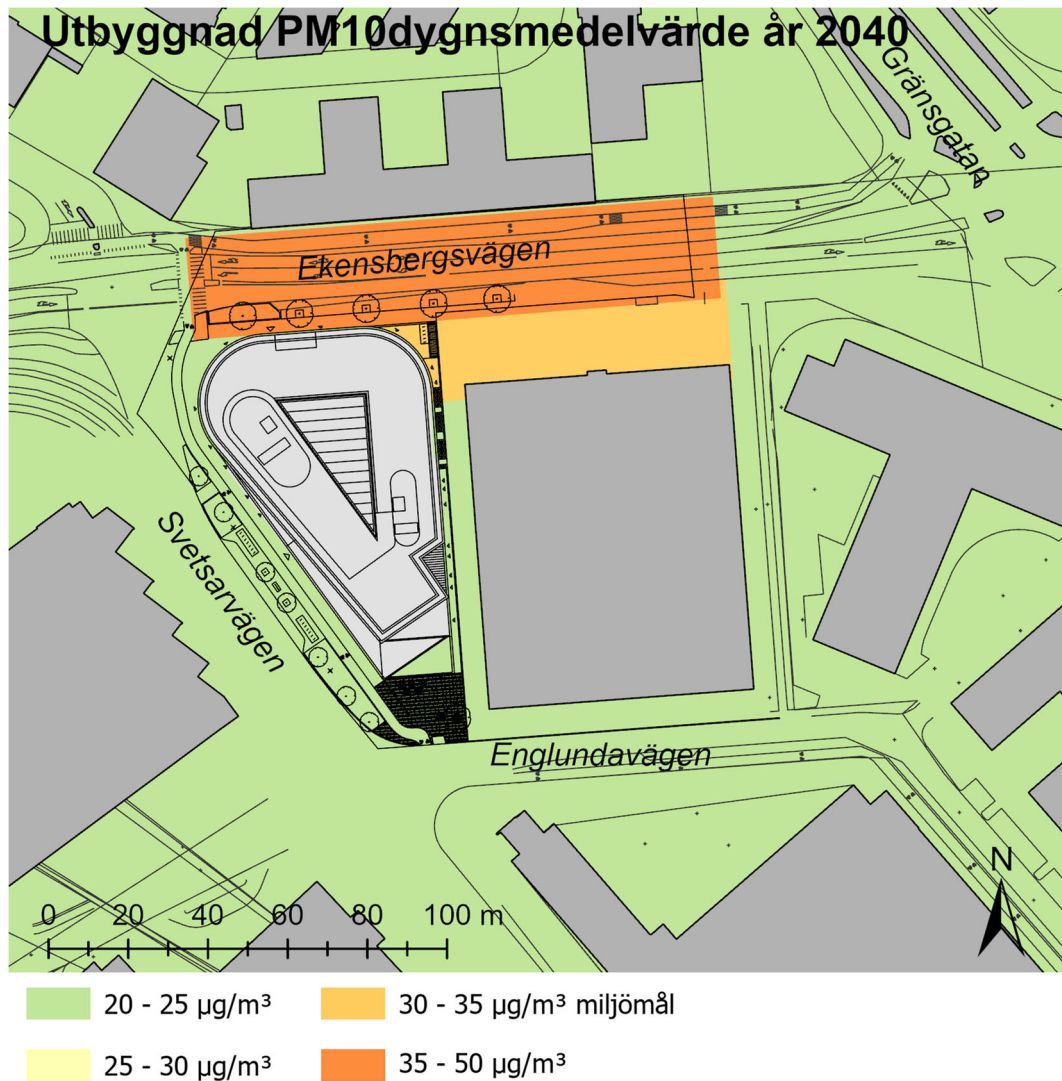
Figur 9 visar beräknad halt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för år 2040 med ny bebyggelse. Figur 10 visar beräknad årsmedelhalt.

Beräkningarna visar att miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras längs Ekensbergsvägen med ny bebyggelse i Sliparen 1. Figur 9 visar att dygnsmedelhalten ligger inom haltintervallet 35 - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 jämfört med normvärdet 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och värdena ligger till största delen mellan 38 - 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10.

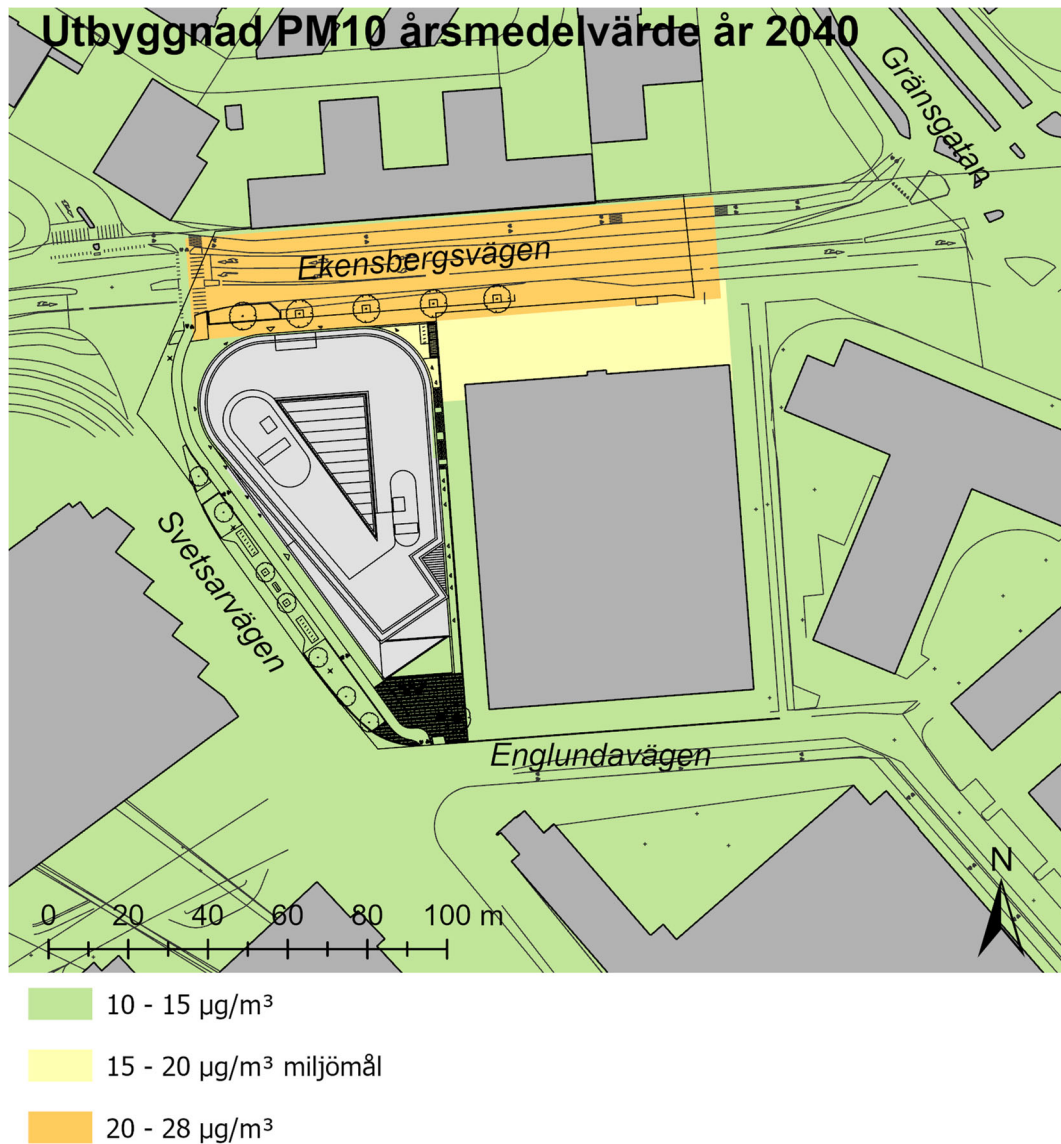
På Svetsarvägen, väster om det planerade huset, har dygnsmedelhalter mellan 20 - 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 beräknats för utbyggnadsalternativet.

Jämförelse med de vägledande miljömålen kan göras i Figur 9 och 10. Miljömålet för årsmedelvärde är svårast att uppnå (se Figur 10). Varken miljömålet för års- eller dygnsmedelvärde uppnås vid byggnadsfasader som vetter mot Ekensbergsvägen. Miljömålet uppnås däremot på Svetsarvägen.

Den nya byggnaden i Sliparen 1 planeras att bli högre och bredare än den befintliga byggnaden som finns på platsen. Detta påverkar halten i det befintliga gaturum som redan i dagsläget finns på platsen. Jämfört med nuläget visar trafikprognosen för Ekensbergsvägen på ett ökat trafikflöde till följd av bland annat utbyggnaden av hela Solna Business Park och en generell trafikökning. Båda dessa förändringar påverkar luftföroreningshalten. För att se påverkan på halterna endast utifrån det nya husets utformning och placering har ett scenario för år 2040 beräknats med samma trafikflöde som för utbyggnadsalternativet men med nuvarande bebyggelse, se avsnitt "Halter av partiklar, PM10, år 2040 med nuvarande bebyggelse".



Figur 9. Utbyggnadsalternativ. Beräknad dygnsmedelhalt år 2040 av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet. Överskrider halten 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnås inte miljömålet.



Figur 10. Utbyggnadsalternativ. Beräknad årsmedelhalt år 2040 av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Överskrider halten 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnås inte miljömålet.

Halter av partiklar, PM10, år 2040 med nuvarande bebyggelse

För att bedöma hur det planerade husets bebyggelsestruktur påverkar partikelhalterna, jämfört med den prognostiserade trafikökningens påverkan, har ett scenario för år 2040 beräknats med samma trafikflöde som för utbyggnadsalternativet men med nuvarande bebyggelse.

Figur 11 visar beräknad halt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för år 2040 med befintlig bebyggelse. Figur 12 visar beräknad årsmedelhalt.

Beräkningarna visar att miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras längs Ekensbergsvägen år 2040 med befintlig bebyggelse. Figur 11 visar att dygnsmedelhalten ligger inom intervallet 35 - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 jämfört med normvärdet 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En analys av

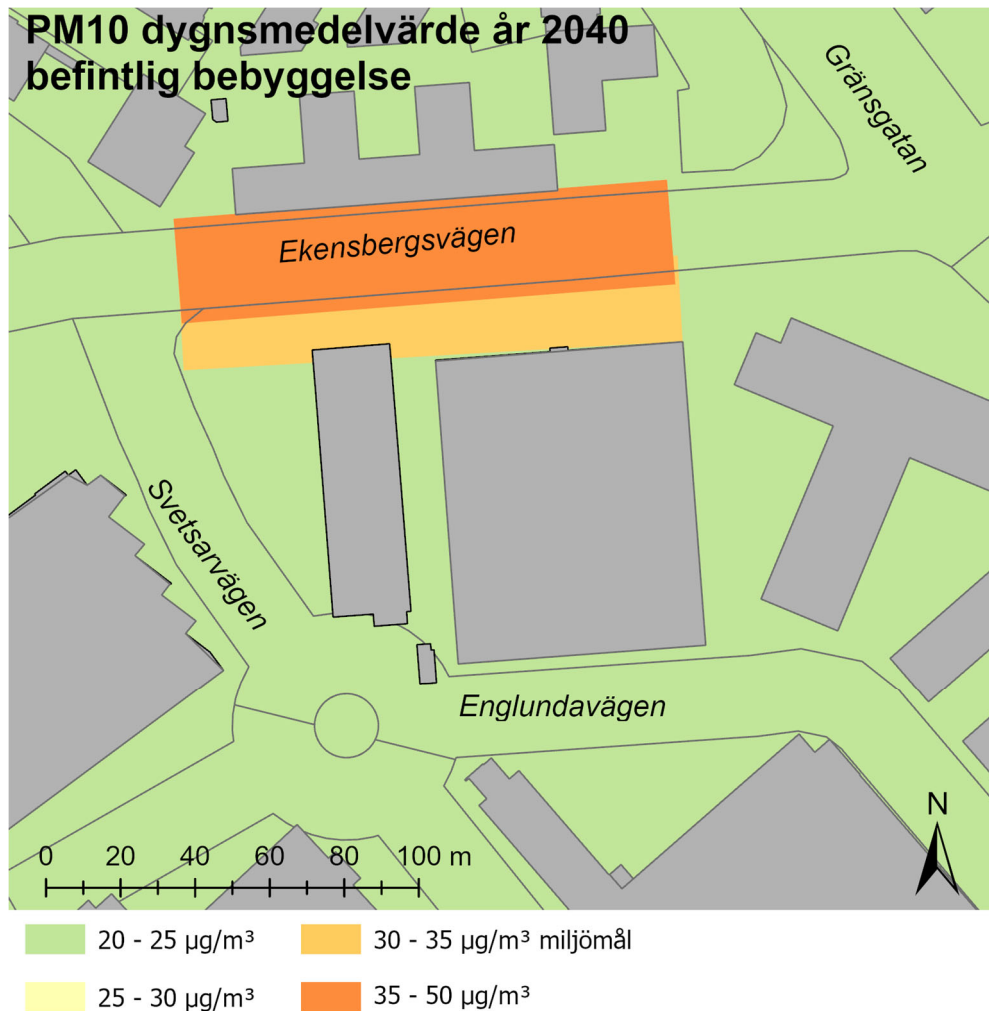
spridningsberäkningens värden i detta intervall visar att värdena till största delen ligger mellan 36 – 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10.

På Svetsarvägen, har dygnsmedelhalter mellan 20 - 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 beräknats.

Varken miljömålet för års- eller dygnsmedelvärde uppnås vid byggnadsfasader som vetter mot Ekensbergsvägen. Miljömålet uppnås dock på Svetsarvägen.

Vid jämförelse av beräkningarna med planerad och befintlig bebyggelse bedöms det nya planerade husets läge och utformning orsaka en haltökning på ca 2 - 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ av totala PM10 dygnsmedelvärdet längs med Ekensbergsvägen. För årsmedelvärdet är motsvarande siffra ca 1 - 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. På Svetsarvägen påverkar den planerade byggnaden främst halten i den norra delen av Svetsarvägen och planerad byggnad bidrar till ca 1 - 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ högre total dygnsmedelhalt.

De övriga haltförändringar som sker på Ekensbergsvägen och Svetsarvägen jämfört med nuläget (Figur 4 och 5) kan till största del hänföras till den trafikökning på Ekensbergsvägen som prognostiseras till år 2040.



Figur 11 Befintlig bebyggelse, trafikprognos år 2040. Beräknad dygnsmedelhalt år 2040 av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet. Överskrider halten 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnås inte miljömålet.



Figur 12. Befintlig bebyggelse, trafikprognos år 2040. Beräknad årsmedelhalt år 2040 av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Överskrider halten 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrids miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnås inte miljömålet.

Utbyggnadsalternativ - halter av kvävedioxid, NO₂, år 2040

Jämförelse med miljökvalitetsnormen och nationella miljömål för NO₂

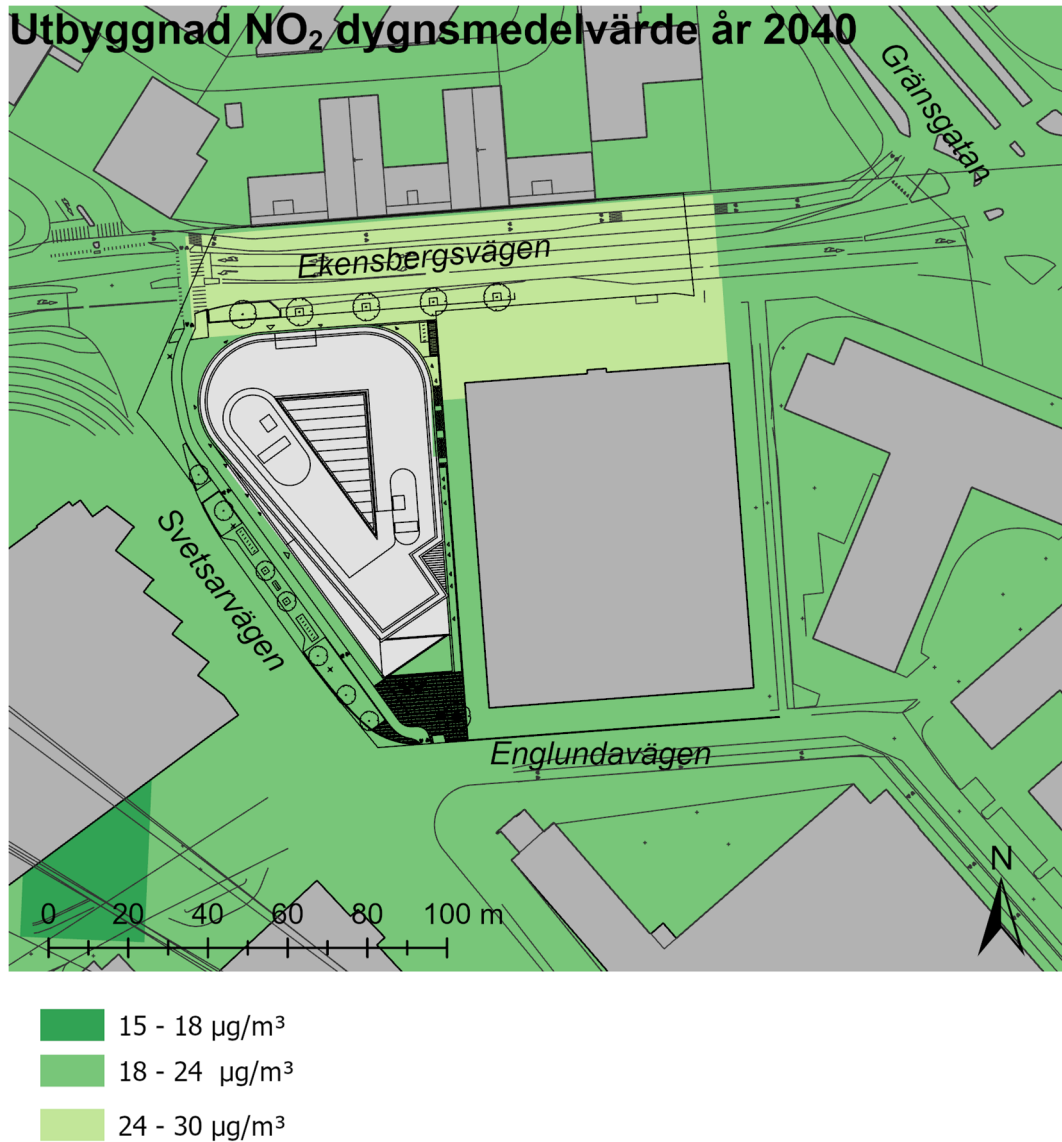
Till år 2040 förväntas utsläppen av kväveoxider minska generellt på grund av en förväntad renare fordonsflotta utifrån redan beslutade utsläppskrav.

Figur 13 visar beräknad halt av NO₂ under det 8:e värsta dygnet för år 2040 med ny bebyggelse. Figur 14 och 15 visar beräknad års- respektive timmedelhalt.

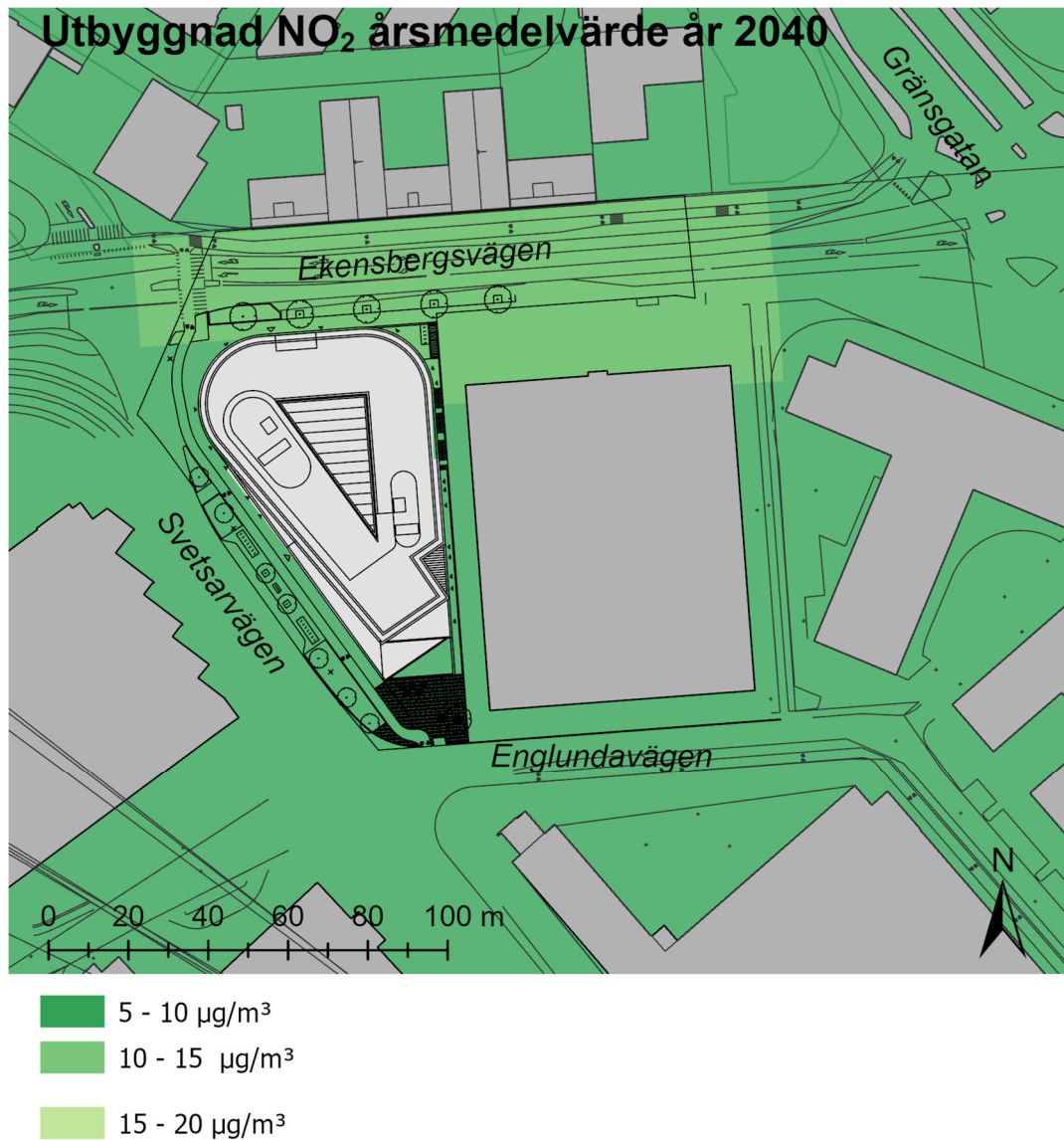
Beräkningarna visar att miljökvalitetsnormen för kvävedioxid klaras vid planerad bebyggelse. Dygnsmedelhalten på Ekensbergsvägen har beräknats till 24 - 30 µg/m³ NO₂ jämfört med normen 60 µg/m³. Dygnsmedelhalter beräknade på Svetsarvägen ligger i intervallet 18 - 24 µg/m³.

Jämförelse med de vägledande miljömålen kan göras i Figur 14 och 15. Miljömålet för NO₂ timme, som är svårast att nå, och målet för NO₂ årsmedelvärde uppnås inom planområdet.

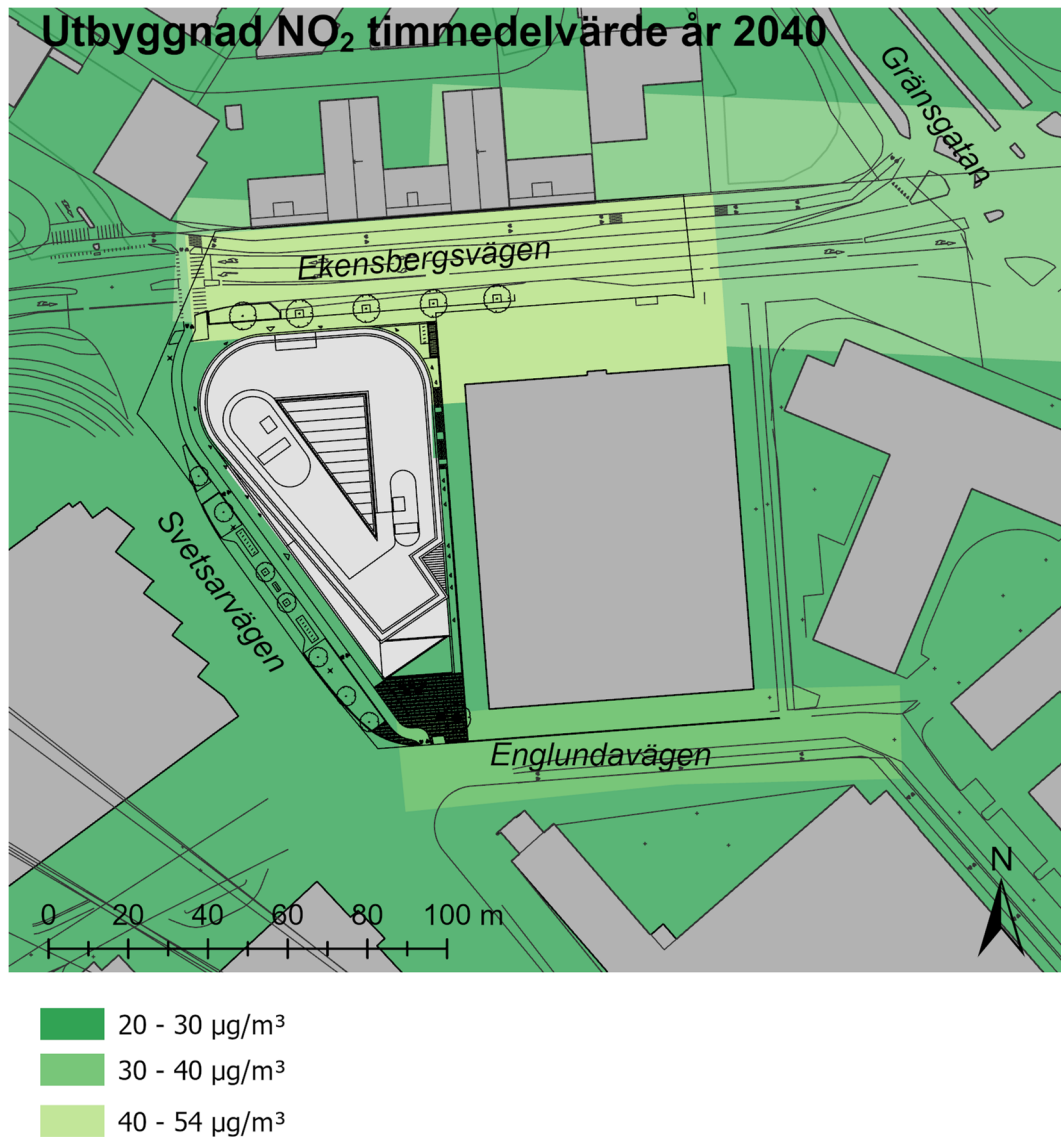
Några beräkningar har inte utförts för att se påverkan på halterna endast utifrån det nya husets utformning och placering, dvs beräkningar för ett scenario för år 2040 med samma trafikflöde som för utbyggnadsalternativet men med nuvarande bebyggelse. Detta motiveras med att beräknade halter kvävedioxid är låga och ligger under miljömålen.



Figur 13. Utbyggnadsalternativ. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet år 2040. Överskrider halten 60 µg/m³ överskrider miljö kvalitetsnormen. Miljömål för dygnsmedelvärde saknas.



Figur 14. Utbyggnadsalternativ. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) år 2040. Överskrider halten 40 µg/m³ överskrider miljö kvalitetsnormen. År halten högre än 20 µg/m³ uppnås inte miljömålet.



Figur 15. Utbyggnadsalternativ. Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under den 176:e värsta timmen år 2040. Överskrider halten 90 µg/m³ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än 60 µg/m³ uppnås inte miljömålet.

Exponering för luftföroeningar vid bebyggelse och vistelsezoner

Miljökvalitetsnormer eller det nationella miljömålet Frisk luft utgör inte någon nedre gräns för när luftföroeningar ger hälsoeffekter. Sambandet mellan luftföroeningar och hälsopåverkan är såvitt forskning hittills visat utan trösklar, vilket innebär att ju mer föroeningar man utsätts för desto större hälsopåverkan. Det är därmed viktigt med så låga luftföroeningshalter som möjligt där folk bor och vistas. Barn är speciellt känsliga för luftföroeningar, vilket innebär att det är särskilt viktigt med en bra luftmiljö där barn vistas som t.ex. förskolor, skolor och lekplatser.

För att skapa en så bra miljö som möjligt inom ett planområde bör man därför sträva efter att sänka halten av luftföroeningar, speciellt i områden vid skolor och bostadsbebyggelse och där människor ska vistas, t ex på gårdar, lekplatser och gång- och cykelbanor.

Längs Ekensbergsvägen, mitt emot planerad bebyggelse finns bostadshus. Vid fasad klaras miljökvalitetsnormen men miljömålet för PM10 uppnås inte varken i nuläget, i utbyggnadsalternativet eller år 2040 med befintlig bebyggelse. Hastigheten är en parameter som påverkar partikelhalten, låg hastighet kan bidra till lägre partikelhalter. Om möjligt rekommenderas att sänka hastigheten på Ekensbergsvägen från planerad 40 km/h till 30 km/h. Sänkt hastighet kan medverka till att exponeringen för partiklar för de som bor, jobbar och rör sig inom området minskar.

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 miljökvalitetsnormer och enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9) ska avvikelserna 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 [26] 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 för kontroll av miljökvalitetsnormer 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 framtidsscenarierna 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 framtidsscenarier bidrar också bakgrundshalternas utveckling till osäkerheterna. SLB-analys antar oförändrade bakgrundshalter för år 2040.

Diskussion – val av beräkningsår och trafikprognos

Beräkningsår och trafikprognos

År 2040 beräknas fordonsparken ha lägre kväveoxidutsläpp än år 2030 p g a beslutade avgaskrav och en renare fordonsflotta. Utsläppen av kväveoxider beräknas generellt vara ca 3 % lägre år 2040 jämfört med år 2030 om samma trafikflöden antas för åren. Trafikprognosen för år 2040 visar dock 10 - 20 % högre trafikflöden än för år 2030. Beräknade kvävedioxidhalter år 2040 bedöms därför som ett värsta fall. I antaget scenario kommer halterna år 2030 vara lägre än halter som redovisas för år 2040.

Halten av partiklar (PM10) påverkas mindre av beslutade avgaskrav då huvuddelen av föroreningarna kommer från slitagepartiklar och uppvirvling från körbanan vilket påverkas av bl a fordonsflöde och hastighet. År 2040 kan ses som ett värsta fall för halter av PM10 då trafikflödet är högre än år 2030.

Trafikprognosen tar inte hänsyn till ett eventuellt ökat kollektivresande i området. Bland annat planeras att Sundbybergs pendeltågsstation får en ny utgång mot Solna Business Park vilket gör att planområdet ligger väldigt gynnsamt kollektivtrafikmässigt. Minskad biltrafik till följd av att fler nyttjar kollektiva färdmedel bedöms kunna ge lägre luftföroreningshalter än som redovisas i rapporten.

Referenser

1. Stuctor Miljöbyrå Stockholm AB, Solnav 4, Stockholm
2. PM -Trafikanalys, Solna Business Park, Uppdragsnummer 7002966, Sweco 2019-06-14, uppdaterad i mars 2020.
3. Airviro Dispersion:
<https://www.airviro.com/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 2018. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, SLB rapport 7:2021.
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, vintersäsongen 2019/2020 - Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 25:2020.
9. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2020 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2020:160. ISBN: 978-91-7725-696-0.
10. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
11. Luften i Stockholm Årsrapport 2020. SLB-rapport 9:2021.
12. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. 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 miljökvalitetsnormer. 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 miljökvalitetsnormer, 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 miljökvalitetsnorm. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2010:23..
16. 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.
17. Miljökvalitetsmål Frisk Luft:
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/>
18. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF- rapport 2007:14.

19. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
20. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
21. World Health Organization (WHO), Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005 - Summary of risk assessment, WHO Press, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2006.
22. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
23. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
24. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzal, 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.
25. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzal, 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.
26. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.

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

