

Luftkvalitetsutredning för detaljplan för kv Yrket 3 och 4 samt del av Skytteholm 2:1 m.fl.

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

Boel Lövenheim



Utfört på uppdrag av Fabege och NCC via Structor Miljöbyrå Stockholm

SLB-analys, reviderad april 2023



Uppdragsnummer	2020112
Daterad	2023-04-24
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 även operatör för Östra Sveriges Luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet inom luftvårdsförbundets geografiska område.

Uppdragsgivare för utredningen är Fabege och NCC via Structor Miljöbyrå Stockholm AB [1]. I mars 2022 uppdaterades rapporten med ny utformning av Yrket 3. I april 2023 har ytterligare revidering utförts, se försättsblad på sidan 1.

Innehåll

Försättsblad till utredning för detaljplan för kv Yrket 3 och 4 samt del av Skytteholm 2:1 m.fl.....	1
Sammanfattning	2
Inledning	4
Beräkningsunderlag	7
Planområde och trafikmängder	7
Spridningsmodeller.....	9
Miljökvalitetsnormer	11
Partiklar, PM10.....	11
Kvävedioxid, NO ₂	12
Miljökvalitetsmål	13
Partiklar, PM10.....	13
Kvävedioxid, NO ₂	13
Resultat.....	14
Nuläge, halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO ₂ , år 2020.....	14
Utbyggnadsalternativ - halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO ₂ , år 2040	20
Exponering för luftföroreningar vid bebyggelse och vistelseytor	23
Bedömning av risk för lukt från kafferosteri	23
Osäkerheter i beräkningarna.....	24
Hälsoeffekter av luftföroreningar	25
Diskussion och slutsatser.....	26
Referenser	27

Försättsblad till utredning för detaljplan för kv Yrket 3 och 4 samt del av Skytteholm 2:1 m.fl.

Denna luftkvalitetsutredning har tagits fram mellan 2020 och 2022 som underlag i arbetet med detaljplan för kvarteret Yrket och Fräsaren i Solna Business Park, Solna stad.

Utredningen togs i ett första skede fram till plansamrådet som hölls sommaren-hösten 2020. Efter plansamrådet arbetades planförslaget om och utredningen uppdaterades under 2021–2022. Inför granskning beslutades att planområdet skulle delas upp. Detaljplan för Fräsaren 10 m.fl. kommer fortsatt att bedrivas i ett separat planärende. Detaljplan för Yrket 3 och 4 m.fl. omfattar fastigheterna Yrket 3, 4, det så kallade Parkhuset och parken i planområdets östra del (se Figur 1). Detaljplan för Yrket 3 och 4 m.fl. ska ut på granskning under vår/sommar 2023.

Då de avgränsningar och bedömningar kring luftföroreningshalter som arbetades fram för det ursprungliga planförslaget fortfarande bedöms vara aktuella och relevanta har luftkvalitetsutredningen inte arbetats om. De bedömningar som gjorts avseende Yrket 3, Yrket 4, Parkhuset och parken bedöms fortfarande vara gällande och det är dessa delar av luftkvalitetsutredningen som ligger som underlag för den detaljplan som nu är föremål för granskning.

Sammanfattning

Denna luftkvalitetsutredning har tagits fram mellan 2020 och 2022 som underlag i arbetet med detaljplan för kvarteret Yrket och Fräsaren i Solna Business Park, Solna stad.

SLB-analys har på uppdrag av Fabege och NCC via Structor utfört luftkvalitetsberäkningar i området, baserat på utformning och läge på ny och befintlig bebyggelse. Syftet med beräkningarna är att utreda om miljökvalitetsnormerna för utomhusluft klaras i området.

Sedan utredningen genomfördes har planområdet delats upp och det är endast detaljplan för Yrket 3 och 4 m.fl. som är föremål för granskning. Fastigheterna som omfattas är Yrket 3, 4, det så kallade Parkhuset och parken i planområdets östra del, se Figur 1.

I texten som följer beskrivs hela området, även de delar som inte ingår i detaljplan för Yrket 3 och 4 samt Skytteholm 2:1 m.fl. I figurer som visar halten luftföroreningar i utbyggnadsalternativet visas halter för hela det tidigare beräknade området. De bedömningar som gjorts avseende Yrket 3, Yrket 4, Parkhuset och parken bedöms fortfarande vara gällande.

Beräknade halter jämförs med ett nuläge år 2020 samt med miljökvalitetsnormer och de nationella miljömålen Frisk Luft för partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂. Miljökvalitetsnormen är juridiskt bindande medan miljökvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande.

Rapporten innehåller en uppdatering av tidigare beräknade luftföroreningshalter som redovisas i rapport SLB 6:2020 [26]. Bl a har emissionsfaktorer för vägtrafiken år 2040 uppdaterats och ett nollalternativ beräknats. Utbyggnadsalternativet har inför detaljplanens granskning beräknats med en plankorsning för Hagbyvägens anslutning till Grängsgatan, där tidigare beräkningar inför samråd utfördes med en gång- och cykeltunnel under Grängsgatan och där Hagbyvägen inte trafikerades.

Resultat av beräknade luftföroreningshalter

I nuläget klaras miljökvalitetsnormen i planområdet både för partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂. Det nationella miljömålet uppnås inte i nuläget på Frösundaleden öster om Grängsgatan, varken för PM₁₀ eller NO₂.

Beräknade halter för nollalternativet visar att miljökvalitetsnormen klaras både för PM₁₀ och NO₂ inom planerat område och på omgivande vägnät år 2040. De vägledande miljömålen uppnås för kvävedioxid i hela beräkningsområdet. För PM₁₀ uppnås miljömålet i beräkningsområdet förutom på en del av Grängsgatan.

Beräkningarna för utbyggnadsalternativet år 2040 visar att miljökvalitetsnormen för PM₁₀ och NO₂ klaras i området. De vägledande nationella miljömålen uppnås för kvävedioxid. För PM₁₀ uppnås miljömålet i området förutom vid de planerade byggnadernas fasad mot Frösundaleden och Grängsgatan.

Jämfört med nollalternativet ökar halterna av PM₁₀ och NO₂ vid den nya bebyggelsens fasad mot Frösundaleden och Grängsgatan. Detta beror på att husen placeras närmare körbanan vilket kan påverka omblandningen av luftföroreningar i gaturummet.

På östra delen av Hagbyvägen ökar halten något i utbyggnadsalternativet då gatan trafikeras till skillnad mot att gatan inte har någon trafik alls i nollalternativet. Detta medför en haltökning av både PM10 och NO₂ i utbyggnadsalternativet. Som en konsekvens av att Hagbyvägen öppnas för trafik minskar flödet på Smidesvägen i utbyggnadsalternativet. Detta medför en haltminskning av både PM10 och NO₂ på Smidesvägen jämfört med nollalternativet.

Exponering

Eftersom det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer är det viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt i områden där människor bor och vistas. Då beräkningarna visar att halterna intill Frösundaleden är höga rekommenderas att cykel- och gångvägar förläggs så långt ifrån väggkant som möjligt för att de som vistas där ska få så låg exponering som möjligt. Detta gäller även för den mest utsatta sträckan på Gränsgatan.

I detaljplaneområdet planeras bostäder och en förskola inom fastigheten Yrket 3, i korsningen Hagbyvägen/Gränsgatan. Fastighetens innergård omsluts av byggnader och skyddas därmed från föroreningar. Vid fastighetens fasad mot Gränsgatan förekommer förhöjda värden varför tilluftsintag till fastigheten inte bör placeras mot Gränsgatan. Istället bör tilluften tas från innergård eller i taknivå.

Osäkerhet i beräkningen

I beräkningarna finns osäkerheter vad gäller prognoser för trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av olika bränslen, motorer och däck. Vad gäller sammansättning av olika fordonstyper och utveckling av andelen dieselfordon följer beräkningarna trafikverkets prognoser för år 2040. För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på 50 - 60 %, vilket är de andelar som har uppmätts år 2019/2020 av trafikverket och SLB-analys.

Trafikprognosen tar inte hänsyn till ett troligt ökat kollektivresande i området. Minskad biltrafik till följd av att fler nyttjar kollektiva färdmedel bedöms ge lägre luftföroreningshalter än som redovisas i rapporten.

Inledning

Denna luftkvalitetsutredning har tagits fram mellan 2020 och 2022 som underlag i arbetet med detaljplan för kvarteret Yrket och Fräsaren i Solna Business Park, Solna stad.

SLB-analys har på uppdrag av Fabege och NCC via Structor utfört luftkvalitetsberäkningar i området, baserat på utformning och läge på ny och befintlig bebyggelse. Syftet med beräkningarna är att utreda om miljökvalitetsnormerna för utomhusluft klaras i området.

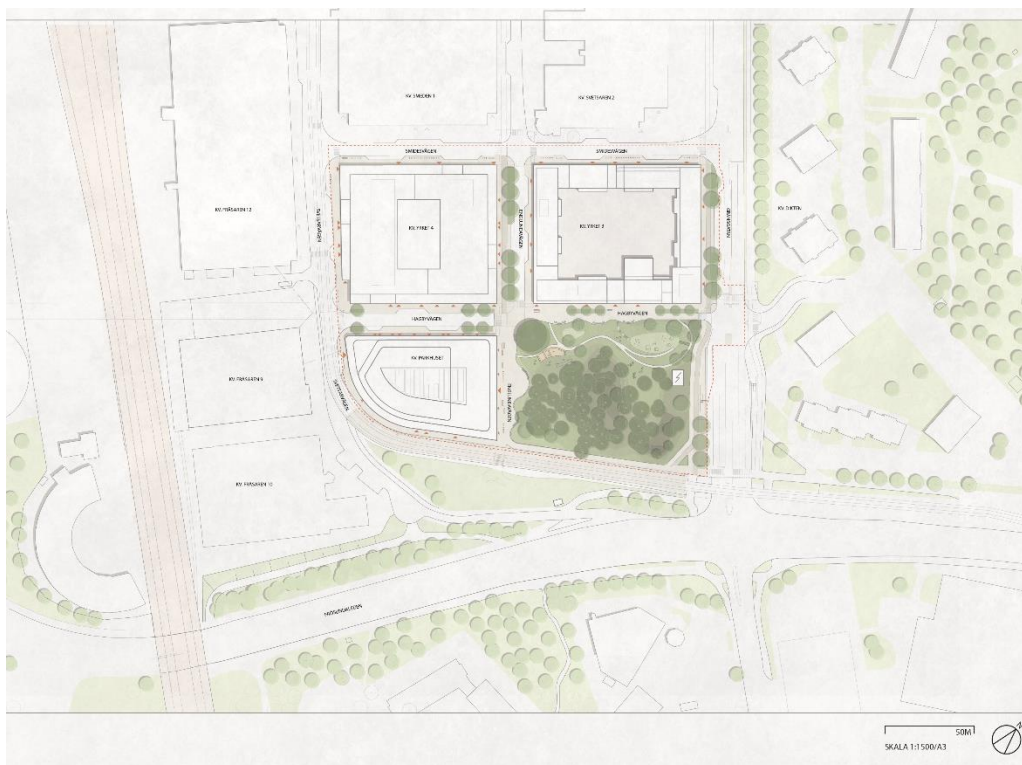
Sedan utredningen genomfördes har planområdet delats upp och det är endast detaljplan för Yrket 3 och 4 m.fl. som är föremål för granskning. Fastigheterna som omfattas är Yrket 3, 4, det så kallade Parkhuset och parken i planområdets östra del, se Figur 1. I Figur 2 och Figur 3 visas de områden som utgått från planområdet, alternativ med plankorsning och ett tidigare alternativ med tunnel (beräknades i rapport SLB 6:2020 [26]).

I texten som följer beskrivs hela området, även de delar som inte ingår i detaljplan för Yrket 3 och 4 samt Skytteholm 2:1 m.fl. I Figur 16 – 20, som visar halten luftföroreningar i utbyggnadsalternativet, visas halter för hela det tidigare beräknade området. Luftföroreningshalterna vid Parkhuset, Yrket 3 och 4 skiljer sig inte åt jämfört med tidigare beräkningar.

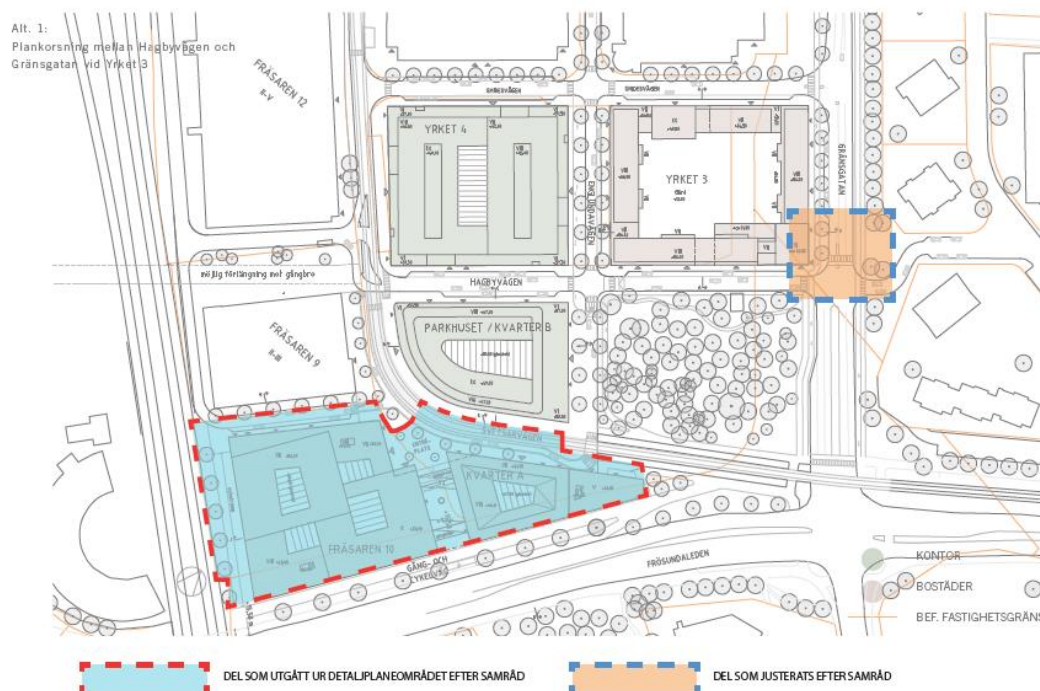
I rapporten redovisas uppdateringar av tidigare beräkningar av luftföroreningshalter i området som redovisats i rapport SLB 6:2020 [26]. Sedan tidigare beräkningar utfördes har bla emissionsfaktorer för vägtrafiken år 2040 uppdaterats. Vidare har ett nollalternativ beräknats och utbyggnadsalternativet har inför detaljplanens granskning utförts med en plankorsning för Hagbyvägens anslutning till Grängsgatan där tidigare beräkningar inför samråd utfördes med en cykel- och gångunderfart.

Spridningsberäkningar har gjorts för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) för ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ år 2040 då hela Solna Business Park förväntas vara utbyggt. För utbyggnadsalternativet har beräkningarna gjorts med en korsningslösning vid Hagbyvägen och trafikprognos för år 2040. Beräkningar för nollalternativet år 2040 har utförts med samma trafiksiffror som planförslaget (förutom Hagbyvägen och Smidesvägen) men med befintliga byggnader. Utsläppsfaktorer och fordonssammansättning representerar förhållandena år 2040. För att uppskatta effekten av planområdets bebyggelsestruktur på spridningen av utsläppen har beräkningar utförts med en gaturumsmodell (OSPM).

Resultat från tidigare utförd kartläggning för år 2020 redovisas som ett nuläge [15]. Vidare har resonemanget om förväntade halter år 2030 från tidigare utredning [26] förts in i rapporten eftersom planområdet bedöms vara utbyggt vid den tidpunkten, se under rubrik ”Diskussion och slutsatser”. Beräknade halter jämförs med miljökvalitetsnormen för luft och det nationella miljömålet Frisk Luft.

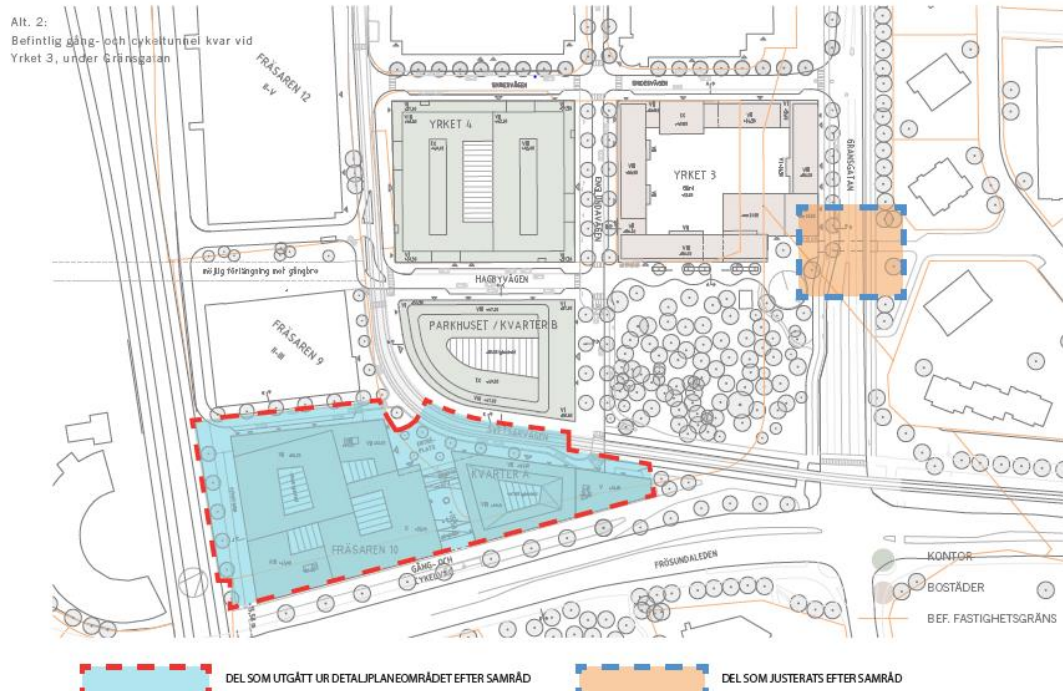


Figur 1. Illustrationsplan april 2023.



Figur 2. Illustrationsplan från samrådet med de delar av planområdet som utgått markerat. Alternativ med plankorsning.

SLB 35:2021 - Luftkvalitetsutredning för detaljplan för kv Yrket 3 och 4 samt del av Skytteholm 2:1 m.fl.



Figur 3. Illustrationsplan från samrådet med de delar av planområdet som utgått markerat. Alternativet med tunnel.

Beräkningsunderlag

Planområde och trafikmängder

Planen avgränsas i sydväst av stambanan, i sydost av Frösundaleden samt i nordöst av Grängsgatan. Den nya bebyggelsen ersätter till stor del befintlig bebyggelse. Mot Frösundaleden tillkommer nya hus och bebyggelsen vid Grängsgatan placeras närmare vägen än befintlig bebyggelse.

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. De planerade husens höjd varierar mellan cirka 20 och 40 meter ovan marknivå. De nya husens läge och höjd presenteras i Figur 4. Planerade byggnader. Siffrorna anger ungefärliga planerade plushöjder på de större huspartierna. Gatuhöjden varierar mellan ca 10 och 15 meter.. I haltberäkningarna tas hänsyn till både befintlig bebyggelse och byggnader planerade inom detaljplaneområdet.

Luftkvalitetsberäkningarna är utförda med en trafiklösning där korsningen mellan Grängsgatan och Hagbyvägen byggs om till en fyrvägs korsning och där Hagbyvägen är trafikerad.

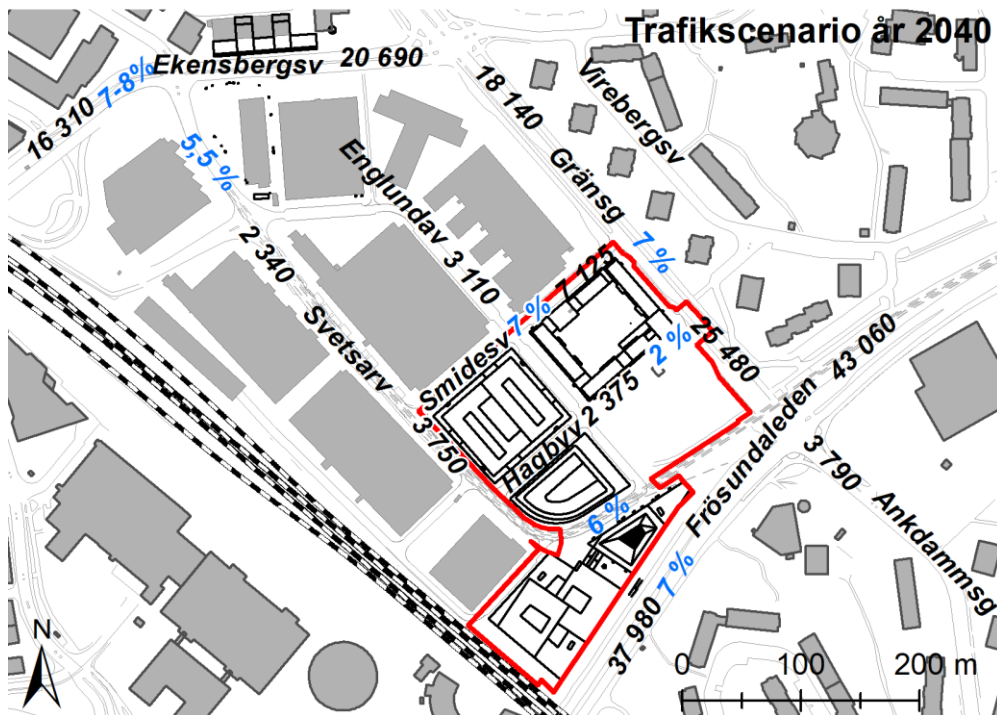
Trafikflöden för utbyggnadsalternativet, har levererats av beställaren [1]. Andel tung trafik har antagits vara samma som idag, ca 6 - 7%, på vägarna i området med undantag av Hagbyvägen som har skattats till 2 % tung trafikandel. Skyltad hastighet är satt till 30 km/h inom detaljplaneområdet med undantag av Grängsgatan och Ekensbergsvägen som har 40 km/h och Frösundaleden 50 km/h. Trafikflödena och andel tung trafik redovisas i Figur 5. I nollalternativet trafikeras inte den östra delen av Hagbyvägen och Smidesvägen har ett något högre trafikflöde, 9 500 fordon per vardagsmedeldygn, jämfört med utbyggnadsalternativets 7 125.

Trafikflöden finns även beräknade för år 2030 då detaljplanen ska vara genomförd. Luftkvalitetsberäkningarna är utförda med trafikprognos för 2040 där hela området är utbyggt. Trafikflödena är som högst i detta scenario och kan ses som ett "worst case" scenario.

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.



Figur 4. Planerade byggnader. Siffrorna anger ungefärliga planerade plushöjder på de större huspartierna. Gatuhöjden varierar mellan ca 10 och 15 meter.



Figur 5. Utbyggnad. Trafikflöden som antal fordon per vardagsmedeldygn enligt prognos för år 2040. I scenariot är hela Solna Business Park utbyggd. Andelen tung trafik visas med blå siffror. Planområdet visas med röd linje.

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med en gaussisk spridningsmodell och med en gaturumsmodell, båda integrerade i Airviro [3]. Meteorologin för båda spridningsmodellerna tas från Airviro's vindfältsmodell [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 miljökvalitetsnormer ska halterna 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.

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 [6] är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik, som här har anpassats till svenska förhållanden. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2020 (nuläget), samt för år 2040 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ). 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 antas minska i framtiden beroende på kommande skärpta avgaskrav som beslutats inom EU.

Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens hamrande på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitaget vara 80-90 % av totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på NORTRIP-modellen [7, 8].

SLB-analys gör återkommande mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [9]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 50 - 60 % för personbilar och lätta lastbilar både för år 2020 och 2040. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverkets mätningar [10].

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. Från Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) [11] 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 [11].

Förutom för PM10, kvävedioxid och ozon är halterna i Stockholmsområdet i allmänhet så låga att miljökvalitetsnormerna för respektive ämne klaras.

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 omfattar ett kalenderårsmedelvärde 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 [15].

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 kalenderårsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Miljökvalitetsnormens årsmedelvärde får inte överskridas och dygns- och timmedelvärdet får inte överskridas fler 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 år 2020 [15].

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

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.
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

Sveriges miljömål är definierade av riksdagen och är vägledande för miljöarbetet mot en hållbar utveckling och Agenda 2030. Agenda 2030 har beslutats av FN:s generalförsamling och innebär att alla medlemsländer i FN har förbundit sig att arbeta för att nå en socialt, miljömässigt och ekonomiskt hållbar värld till år 2030 [25]. Sveriges miljömål består av ett generationsmål, 16 miljökvalitetsmål samt ett antal etappmål inom bl.a. luftföroreningar och klimat [16]. De globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på året 2030 och det är även nästa hållpunkt för miljömålen [24]. I diskussionsavsnittet på sid 24 förs ett resonemang om halter år 2030.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd, marknära ozon, ozonindex och korrosion [16]. Halterna av luftföroreningar ska inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljökvalitetsmålet med preciseringar ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Partiklar, PM10

Tabell 3 visar miljökvalitetsmål för partiklar, PM10, till skydd för hälsa. Värdena omfattar ett kalenderårsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och dygnsmedelvärdet inte överskridas fler 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 [15].

Tabell 3. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10.

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 miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂, till skydd för hälsa. Miljökvalitetsmål finns preciserade för kalenderårsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet inte överskridas fler än 175 timmar under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har målet för timmedelvärdet av NO₂ varit svårare att uppnå än årsmedelvärdet. Även 2020 års kartläggning av NO₂-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [15].

Tabell 4. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂.

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

Resultat

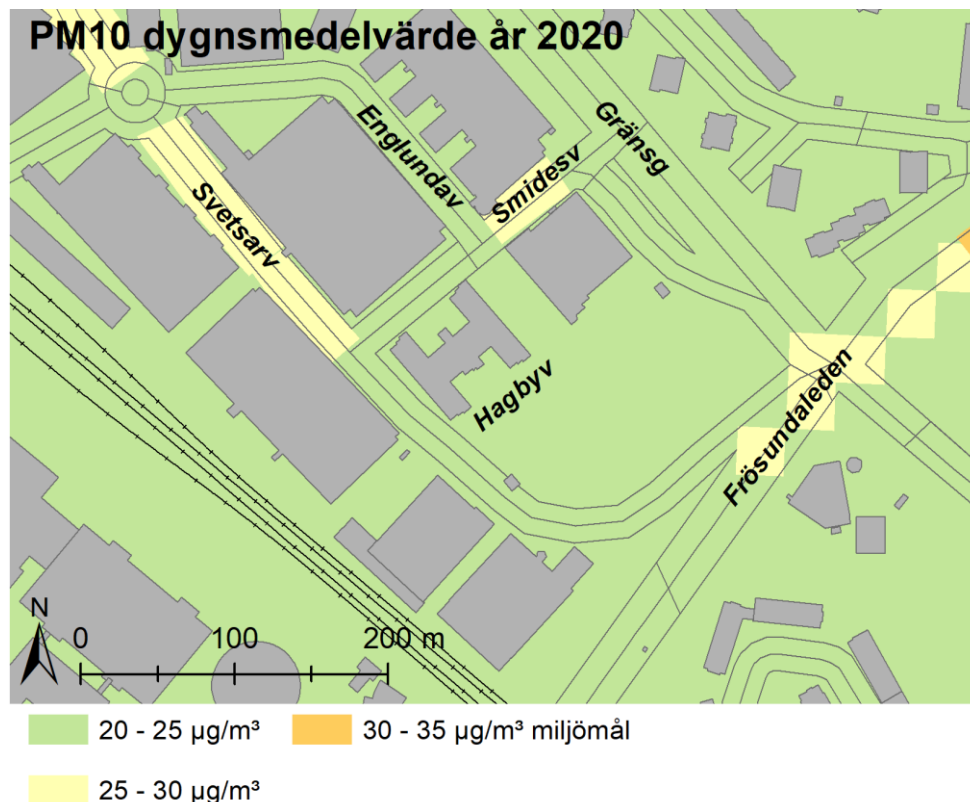
Figur 6 - 20 visar beräknade totala halter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, i området för nuläget år 2020, nollalternativ år 2040 och för utbyggnadsalternativet år 2040. I den totala halten ingår lokala bidrag från vägtrafiken samt haltbidrag från regionen och intransport av luftföroreningar från andra länder. Halterna är beräknade 2 meter ovan mark vid ett meteorologiskt normalår.

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

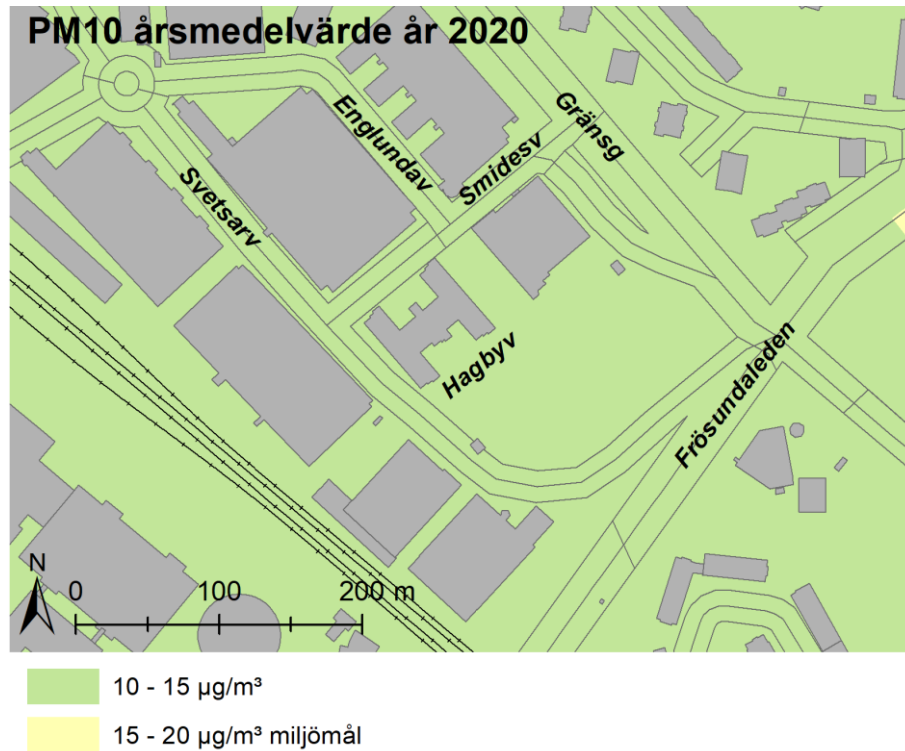
Figur 6 och **Figur 8** visar beräknad halt av PM₁₀ och NO₂ under det 36:e respektive 8:e värsta dygnet för nuläget. Miljökvalitetsnormen för dygn är svårast att klara i länet. Resultaten är hämtade från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning för länet år 2020 [15]. Observera att kartläggningen ger en översiktlig bild av halterna PM₁₀ och NO₂ och spridningsberäkningarna är inte lika detaljerade som beräkningarna för planförslaget.

Beräknade halter för år 2020 visar att miljökvalitetsnormen klaras både för PM₁₀ och NO₂ inom planerat område och på omgivande vägnät.

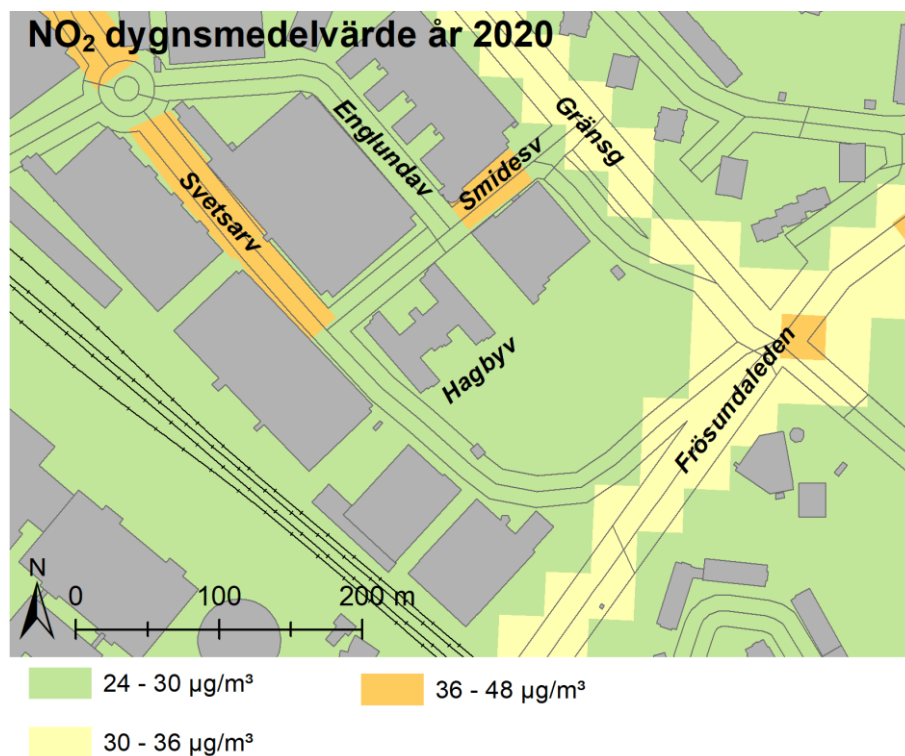
Jämförelse med de vägledande miljömålen kan göras i **Figur 7** för PM₁₀ årsmedelvärde och i **Figur 9** för NO₂ timmedelvärde, de tidsupplösningar som är svårast att uppnå i länet. Det nationella miljömålet för PM₁₀ och NO₂ uppnås inte i nuläget på Frösundaleden öster om Grängsgatan.



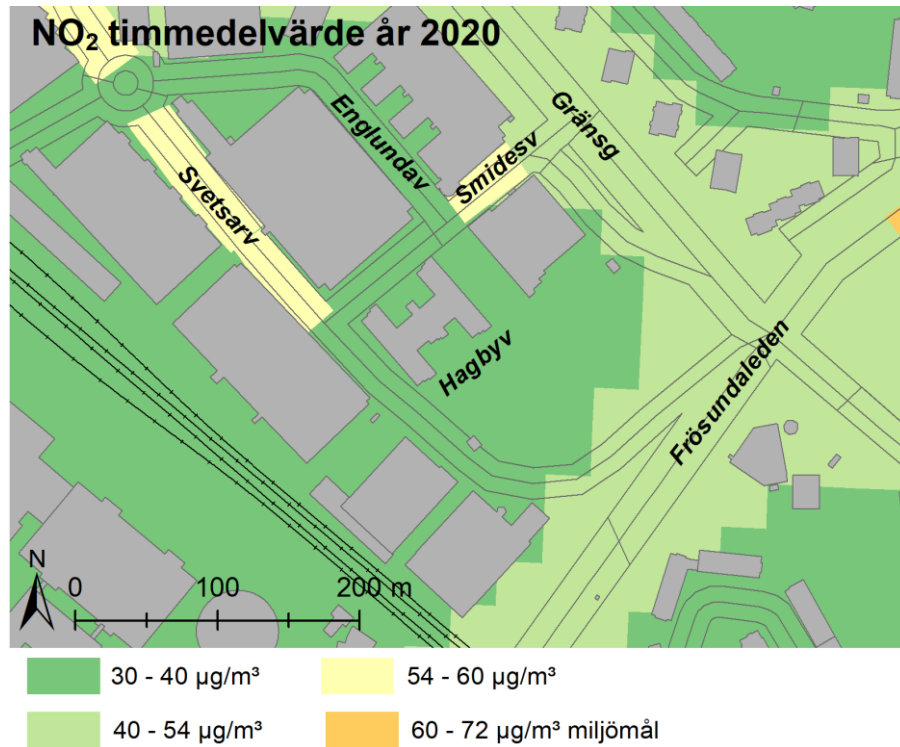
Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM₁₀ (µg/m³) under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2020 [15]. Överskrider halten 50 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 30 µg/m³ uppnås inte miljömålet.



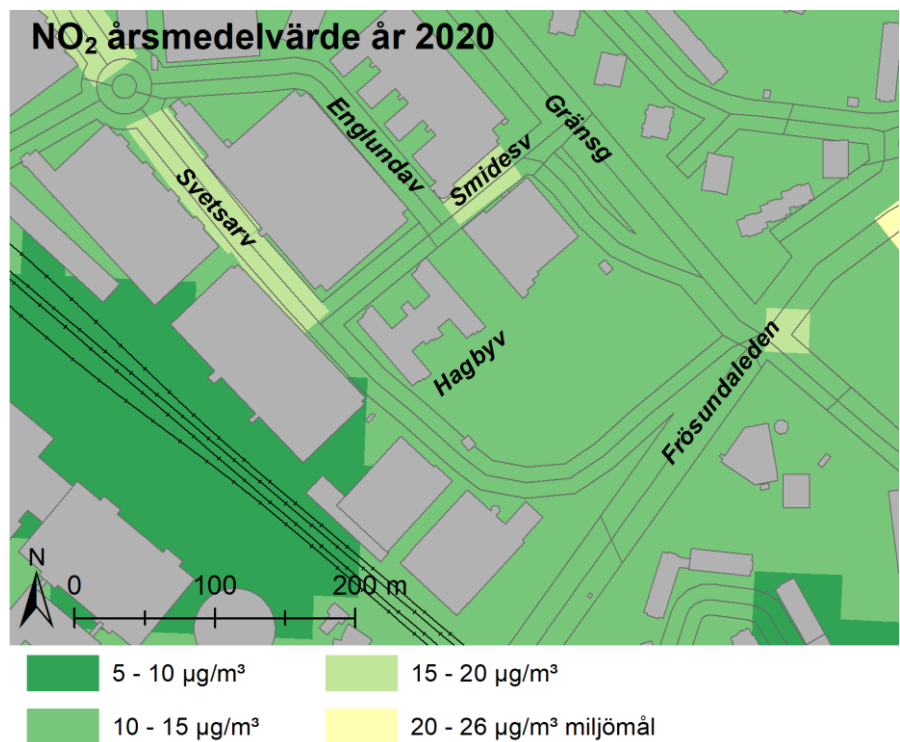
Figur 7. Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) år 2020 [15]. Överskrider halten $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnås inte miljömålet.



Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2020 [15]. Överskrider halten $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljö kvalitetsnormen. Miljömål finns inte definierat för dygnsupplösning.



Figur 9. Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) för den 176:e värsta timmen för nuläget år 2020 [15]. Överskrider halten 90 µg/m³ överskrids miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än 60 µg/m³ uppnås inte miljömålet.



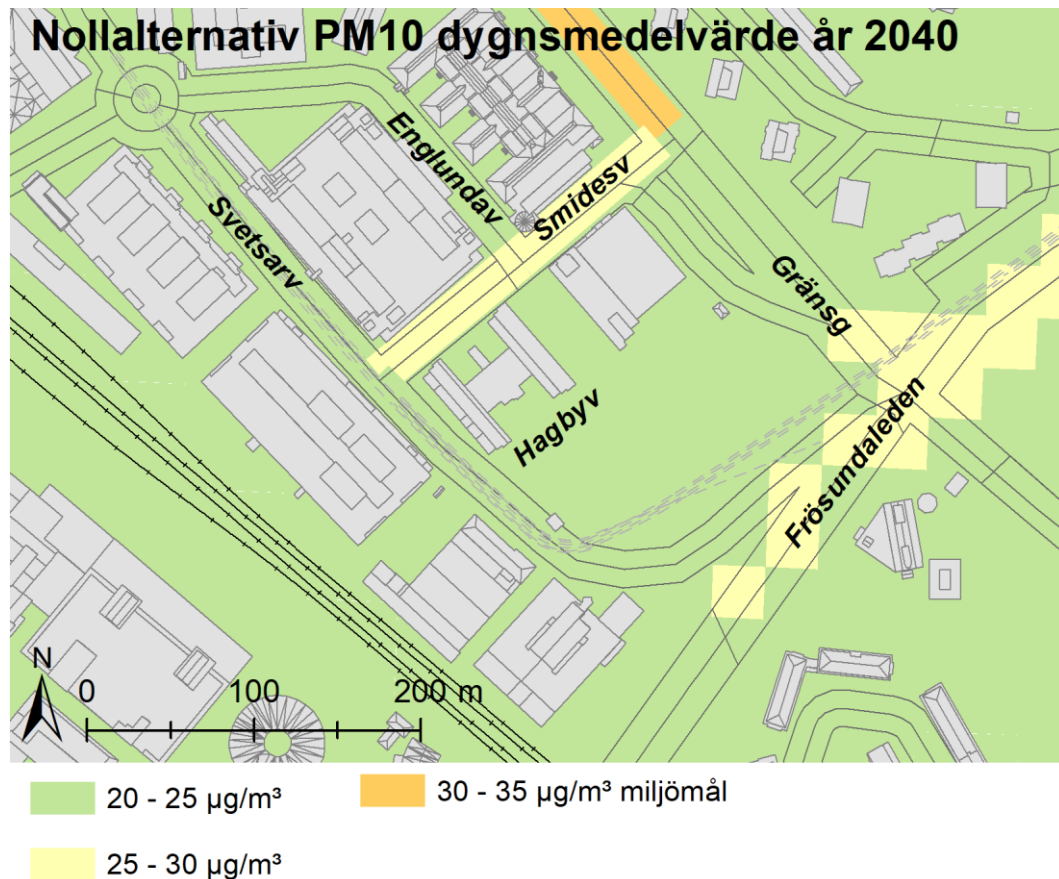
Figur 10. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) för nuläget år 2020 [15]. Överskrider halten 40 µg/m³ överskrids miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än 20 µg/m³ uppnås inte miljömålet.

Nollalternativ, halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, år 2040

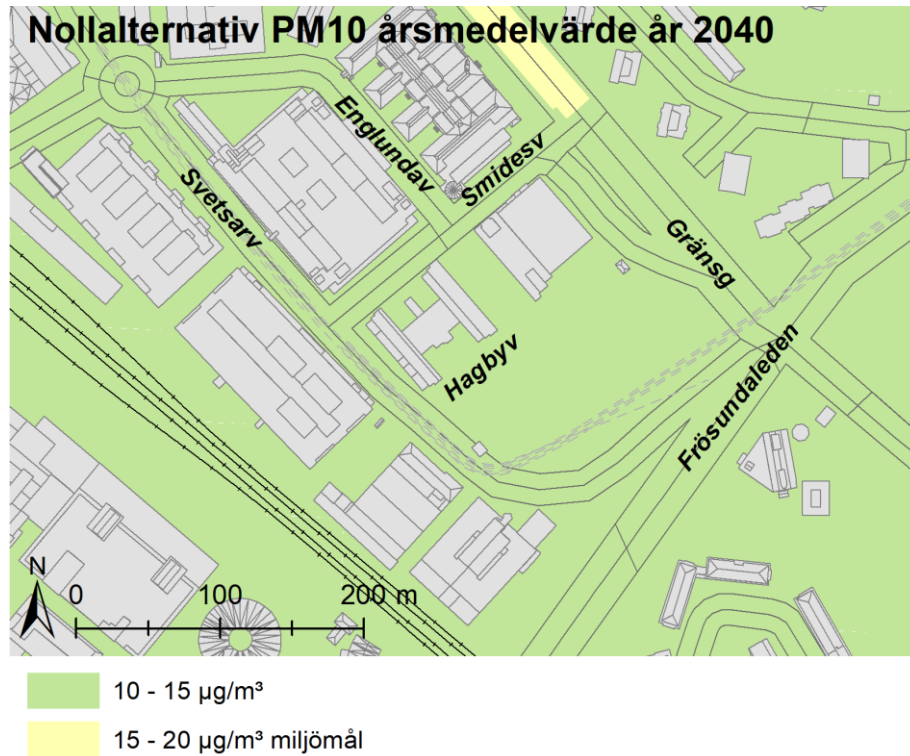
Figur 11 och **Figur 13** visar beräknad halt av PM10 och NO₂ under det 36:e respektive 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2040.

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

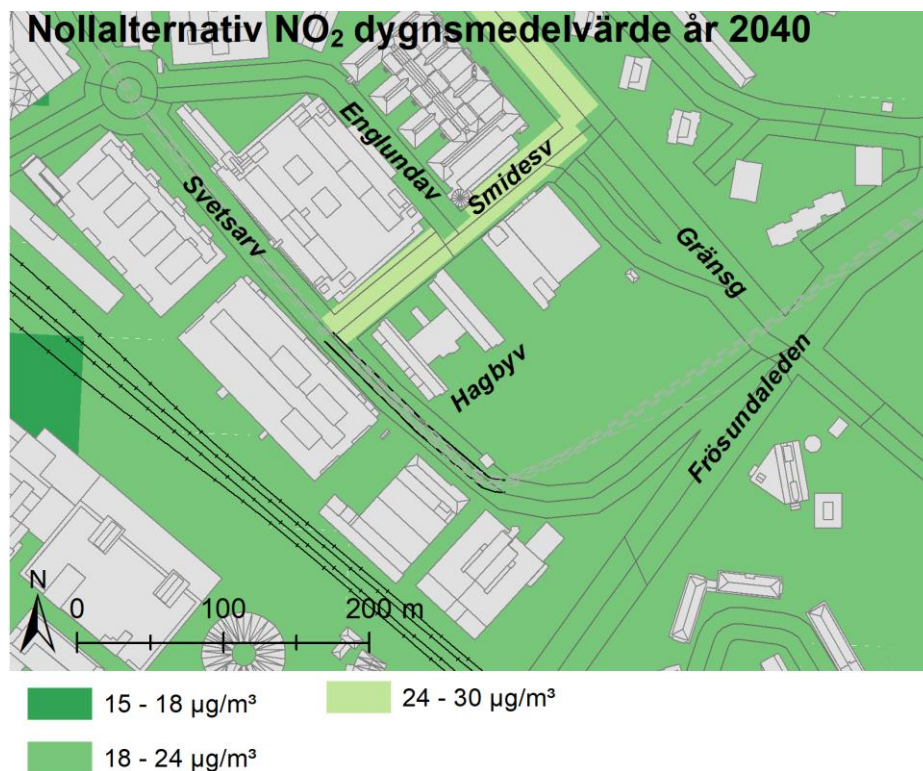
Jämförelse med de vägledande miljömålen kan göras i **Figur 12** för PM10 årsmedelvärde och i **Figur 14** för NO₂ timmedelvärde, de tidsupplösningar som är svårast att uppnå i länet. Det nationella miljömålet för PM10 uppnås inte på Grängsgatan. Miljömålet för kvävedioxid uppnås i hela beräkningsområdet.



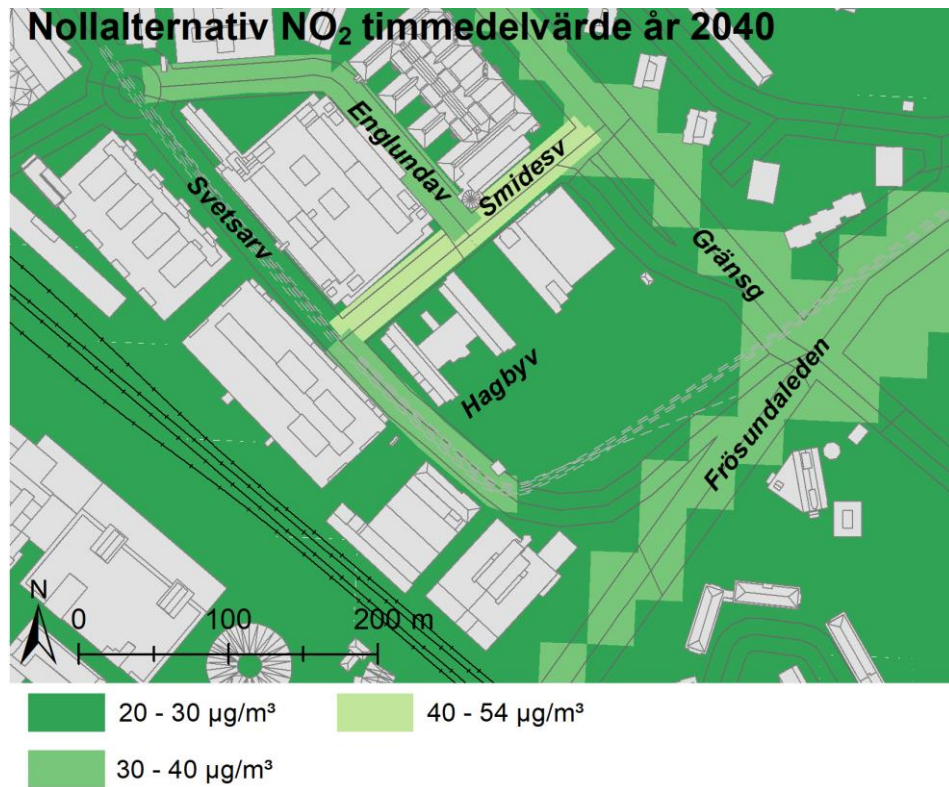
Figur 11. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 (µg/m³) under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2040. Överskrider halten 50 µg/m³ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än 30 µg/m³ uppnås inte miljömålet.



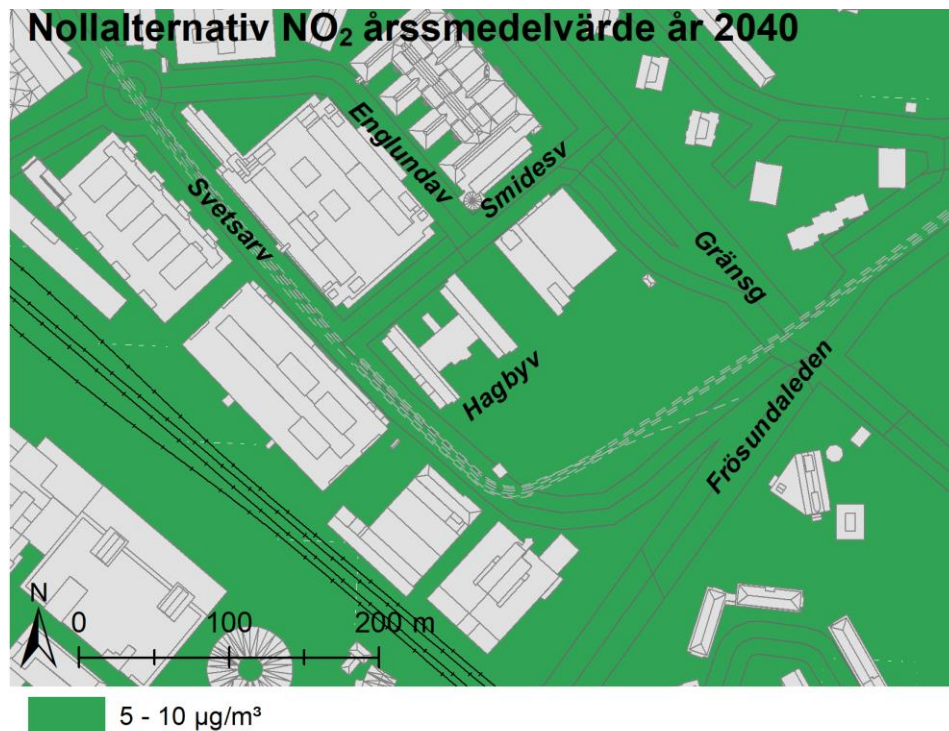
Figur 12. Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för nollalternativet år 2040. Överskrider halten 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnås inte miljömålet.



Figur 13. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2040. Överskrider halten 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljökvalitetsnormen. Miljömål finns inte definierat för dygnsupplösning.



Figur 14. Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) för den 176:e värsta timmen för nollalternativet år 2040. Överskrider halten 90 µg/m³ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än 60 µg/m³ uppnås inte miljömålet.



Figur 15. Beräknad årssmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) för nollalternativet år 2040. Överskrider halten 40 µg/m³ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än 20 µg/m³ uppnås inte miljömålet.

Utbyggnadsalternativ - halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, år 2040

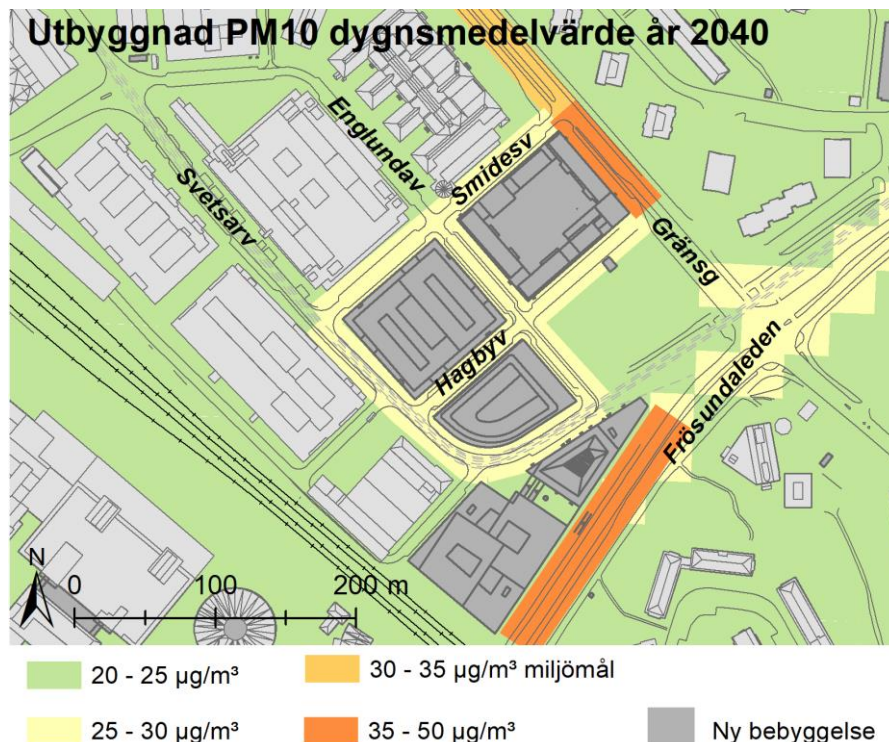
Figur 16 och **Figur 18** visar beräknad halt av PM10 och NO₂ under det 36:e respektive 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2040.

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

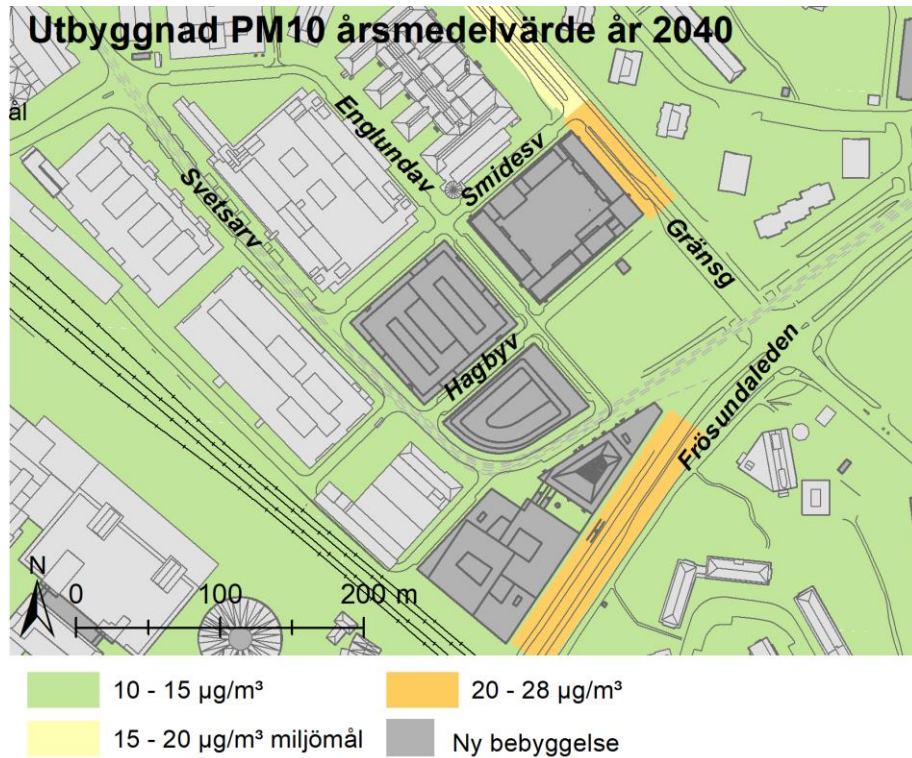
Högst PM10-halter har beräknats längs med Frösundaleden. Två meter från fasad vid planerad bebyggelse har dygnsmedelhalten beräknats till strax under normvärdet 50 µg/m³ PM10. På Grängsgatan har dygnsmedelhalter mellan 40 - 45 µg/m³ PM10 beräknats. Dygnsmedelhalter beräknade på övriga lokalgator ligger i intervallet 25 - 30 µg/m³.

Högst halter av NO₂ har beräknats på de mest trafikerade gatorna Frösundaleden och Grängsgatan. Dygnsmedelhalterna på dessa gator har beräknats till 34 - 38 µg/m³ NO₂. Dygnsmedelhalter beräknade på övriga lokalgator ligger i intervallet 21 - 27 µg/m³ jämfört med normen 60 µg/m³.

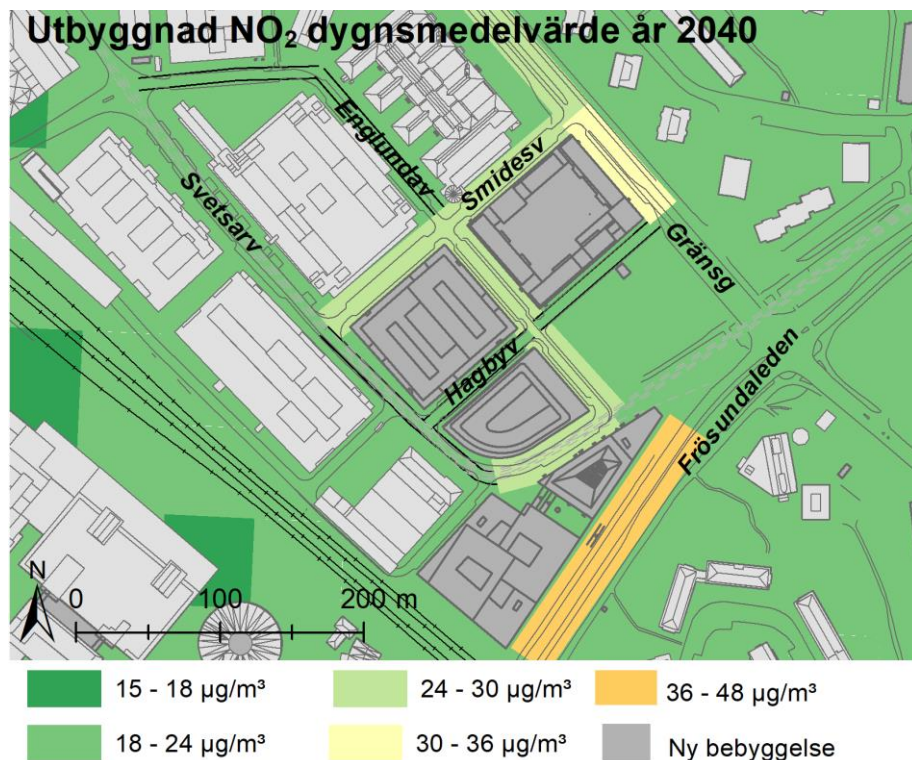
Jämförelse med de vägledande miljömålen kan göras i **Figur 17** för PM10 årsmedelvärde och i **Figur 20** för NO₂ timmedelvärde, de tidsupplösningar som är svårast att uppnå i länet. Det nationella miljömålet för PM10 uppnås inte vid planerade byggnaders fasader mot Grängsgatan och Frösundaleden men klaras i övriga planområdet. Miljömålet för NO₂ timme klaras vid samtliga planerade byggnader inom detaljplaneområdet



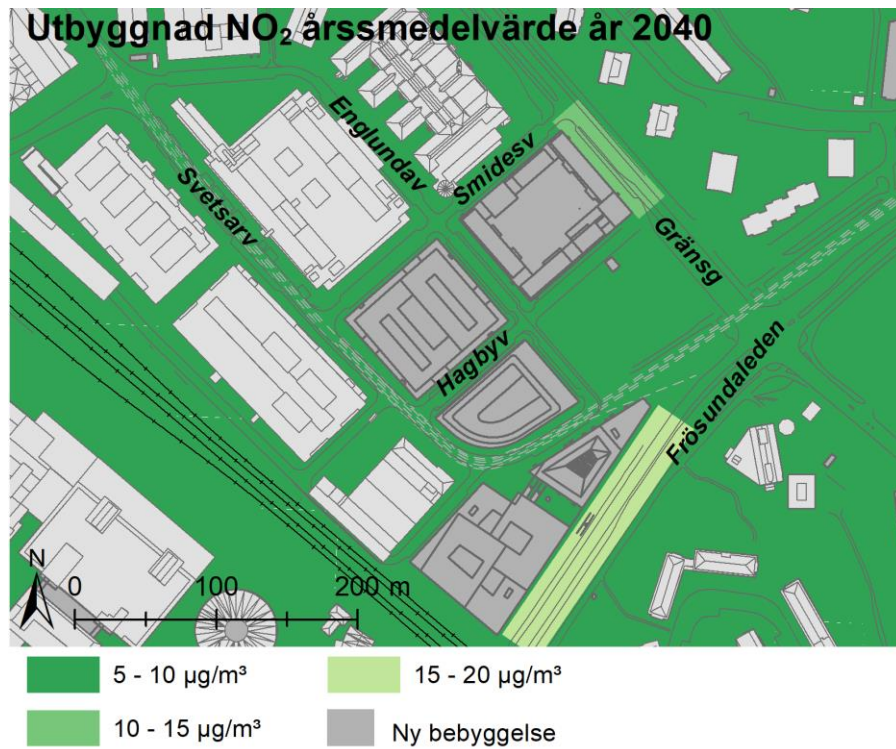
Figur 16. Beräknad dygnsmedelhalt år 2040 av partiklar, PM10 (µg/m³) under det 36:e värsta dygnet. Överskrider halten 50 µg/m³ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än 30 µg/m³ uppnås inte miljömålet.



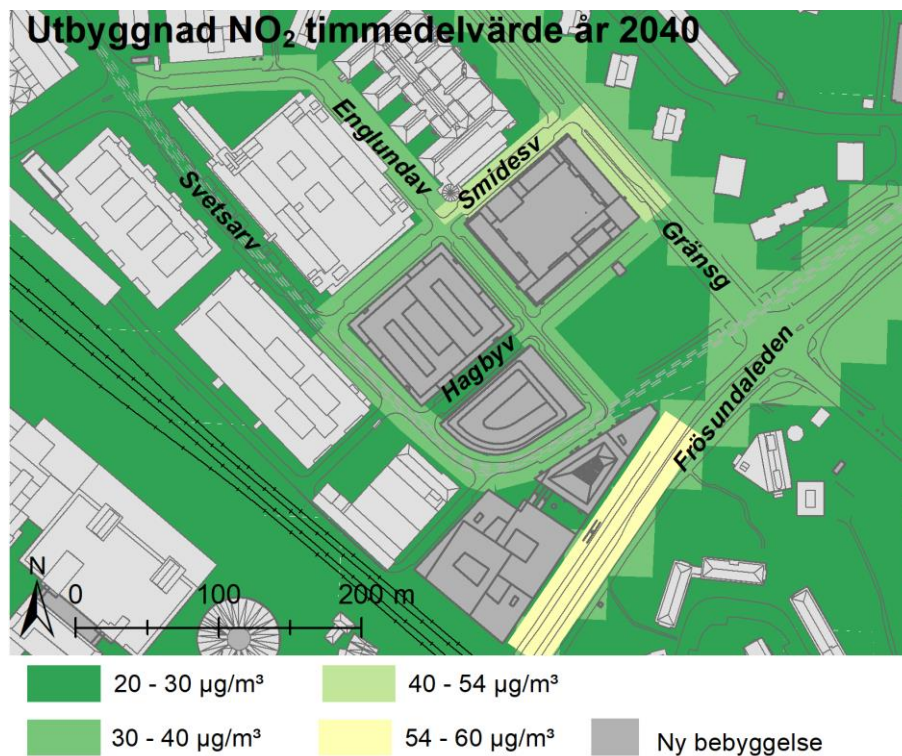
Figur 17. Beräknad årsmedelhalt år 2040 av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Överskrider halten 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnås inte miljömålet.



Figur 18. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 8:e värsta dygnet år 2040. Överskrider halten 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljökvalitetsnormen. Miljömål för dygnsmedelvärde saknas.



Figur 19. Beräknad årssmedelhalt 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 20. Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under den 176:e värsta timmen år 2040. Överskrider halten 90 µg/m³ överskrider miljö kvalitetsnormen. År halten högre än 60 µg/m³ uppnås inte miljömålet.

Exponering för luftföroreningar vid bebyggelse och vistelseytor

Miljökvalitetsnormer eller det nationella miljömålet Frisk luft utgör inte någon nedre gräns för när luftföroreningar ger hälsoeffekter. Sambandet mellan luftföroreningar och hälsopåverkan är såvitt forskning hittills visat utan trösklar, vilket innebär att ju mer föroreningar man utsätts för desto större hälsopåverkan. Det är därmed viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt där folk bor och vistas. Barn är speciellt känsliga för luftföroreningar, 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 luftföroreningar, speciellt i områden vid skolor och bostadsbebyggelse och där människor ska vistas, t ex på gårdar, lekplatser och gång- och cykelbanor.

I detaljplaneområdet planeras bostäder och en förskola inom fastigheten Yrket 3, i korsningen Hagbyvägen/Grängsgatan (se Figur 4). Fastighetens innergård omsluts av byggnader och skyddas därmed från föroreningar. Hagbyvägen är i beräkningsalternativet enkelriktad och öppen för biltrafik men fordonsflödet är relativt lågt vilket genererar halter under miljökvalitetsnormen och även miljömålen uppnås. Vid fastighetens fasad mot Grängsgatan förekommer förhöjda värden varför tilluftsintag till fastigheten inte bör placeras mot Grängsgatan. Istället bör tilluften till Yrket 3 tas från innergård eller i taknivå.

Cykelbanor och gångvägar längs Frösundaleden bör placeras så långt ifrån vägområdet som möjligt. Detta gäller även den mest utsatta sträckan längs Grängsgatan.

Bedömning av risk för lukt från kafferosteri

I tidigare utredning utfördes även en bedömning av lukt från befintligt kafferosteri i norra delen av Solna Business Park. Arvid Nordquist verksamhet har funnits på platsen sedan 1961 varför ortsvana och acceptans för lukten torde finnas hos redan boende i närområdet. Lukten från kafferosteriet bedöms inte heller upplevas som ohälsosam. Planerad bebyggelse ligger på ca 300 meters avstånd och inte i förhärskande vindriktning. I Sundbybergs kommun ligger befintliga och nyligen uppförda bostäder närmare rosteriet och i förhärskande vindriktning. Enligt Sundbybergs kommun förekommer inga klagomål på lukt. Solna kommun rapporterar ett fåtal luktklagomål. Planer finns för en flytt av rosteriet från nuvarande plats. En preliminär bedömning från Solna stad anger att flytt kan ha skett 2024 – 2025.

Lukt bedöms kunna orsaka en liten negativ påverkan för de som kommer att bo i området. Detta eftersom de nyinflyttade inte bedöms ha samma ortsvana och acceptans för lukten jämfört med redan boende i området. Detta kan ske under en övergångsperiod om rosteriet finns kvar vid planerad inflytt i planområdet.

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 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 [23] 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.

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa. I en nyligen publicerad studie [17] 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 [18]. Barn är mer känsliga än vuxna eftersom de generellt tillbringar mer tid utomhus samt att deras lungor inte är färdigutvecklade [19]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar [18]. 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 [18]. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna [20].

Diskussion och slutsatser

Beräkningarna för utbyggnadsalternativet år 2040 visar att miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, klaras i områden där människor kommer att vistas. De nationella miljömålen uppnås för kvävedioxid. Miljömålet för PM10 uppnås i området förutom vid de planerade husens fasad mot Frösundaleden och Grängsgatan.

Jämfört med nollalternativet ökar halterna av PM10 och NO₂ vid den nya bebyggelsens fasad mot Frösundaleden och Grängsgatan. Detta beror på att husen placeras närmare vägen och påverkar omblandningen av luftföroreningar i gaturummet.

Då halterna intill Frösundaleden är höga i utbyggnadsalternativet rekommenderas att cykel- och gångvägar förläggs så långt från väggkant som möjligt för att de som vistas där ska få så låg exponering som möjligt. Detta gäller även för den mest utsatta sträckan på Grängsgatan. Ett bullerplank längs med Frösundaleden kan reducera halterna något på gång och cykelbanan väster om leden. Alternativt kan gång- och cykelbanan placeras väster om planerad bebyggelse (Fräsaren 10) där halterna är lägre.

På östra delen av Hagbyvägen ökar halten något i utbyggnadsalternativet då gatan beräknas trafikeras av ca 2 375 fordon per vardagsmedeldygn år 2040, till skillnad mot att gatan inte har någon trafik i nollalternativet. Detta medför en haltökning i utbyggnadsalternativet av NO₂ på ca 2 µg/m³ och ca 2-3 µg/m³ för PM10, båda halterna angivna som dygnsmedelvärde. Som en konsekvens av att Hagbyvägen öppnas för trafik minskar flödet på Smidesvägen, från ca 9 500 i nollalternativet till ca 7 125 i utbyggnadsalternativet. Detta medför en haltminskning av dygnsmedelvärdet på Smidesvägen med ca 1 µg/m³ både för NO₂ och PM10 i utbyggnadsalternativet.

Halterna har beräknats för år 2040. Detaljplanen förväntas vara helt utbyggd år 2030 varför det nedan förs ett resonemang om hur beräkningsår, trafikflöden och val av trafikscenario påverkar framtida halter.

Beräkningsår och trafikprognos

År 2040 beräknas fordonsparken ha lägre utsläpp av kväveoxider än år 2030 på grund av 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 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 få 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 halter 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 2021:7.
6. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
7. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 1: Road dust loading and suspension modelling. *Atmospheric Environment* 77:283-300, 2013.
8. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., Kauhaniemi, M., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 2: Surface moisture and salt impact modelling. *Atmospheric Environment* 81:485-503, 2013.
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. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
12. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9:
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>.
13. Luftkvalitet inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Mätresultat år 2020. SLB 11:2021
14. Luften i Stockholm. Årsrapport 2020, SLB-analys, SLB 9:2021.
15. 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..
16. Miljökvalitetsmål Frisk Luft:
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/>
17. Quantification of population exposure to NO₂, PM2.5 and PM10 and estimated health impacts. IVL rapport C317. Juni 2018.

18. Luftföroreningar och hälsa:
http://dok.sll.se/CAMM/Faktablad/Luftfororeningar_och_halsa_stockholm_webb.pdf
19. Luft och Miljö - Barns hälsa:
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-1303-5.pdf?pid=21462>
20. Luftföroreningar och astma:
<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/EHP3766>.
21. 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.
22. 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.
23. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
24. <https://www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/>
25. <https://fn.se/vi-gor/vi-utbildar-och-informerar/fn-info/vad-gor-fn/fns-arbete-for-utveckling-och-fattigdomsbekampning/agenda2030-och-de-globala-malen/>
26. Luftkvalitetsutredning för Detaljplan 1, Solna Business Park, Spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid år 2040. SLB-rapport 6:2020.

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

