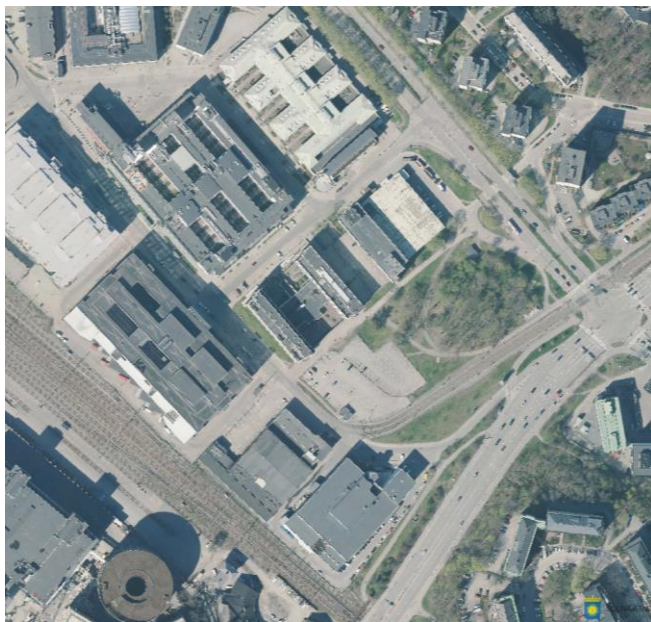


Luftkvalitetsutredning för Detaljplan 1, Solna Business Park

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

Boel Lövenheim



Utfört på uppdrag av Structor Miljöbyrå Stockholm

SLB-analys, april 2020



SLB 6:2020



Uppdragsnummer	2020112
Daterad	2020-04-28
Handläggare	Boel Lövenheim 08-508 28 955, boel@slb.nu
Status	Granskad av Magnuz Engardt

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 Structor Miljöbyrå Stockholm AB [1].

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	3
Beräkningsunderlag	4
Planområde och trafikmängder	4
Spridningsmodeller.....	6
Miljökvalitetsnormer	8
Partiklar, PM10.....	8
Kvävedioxid, NO ₂	9
Miljökvalitetsmål	10
Partiklar, PM10.....	10
Kvävedioxid, NO ₂	10
Hälsoeffekter av luftföroreningar	11
Resultat.....	12
Nuläge, halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO ₂ , år 2015.....	12
Utbyggnadsalternativ - halter av partiklar, PM10, år 2040	15
Utbyggnadsalternativ - halter av kvävedioxid, NO ₂ , år 2040	16
Bedömning av luftföroreningshalter i alternativ trafiklösning med fyrvägs korsning	20
Exponering för luftföroreningar vid bebyggelse och vistelseytor	21
Bedömning av lukt.....	22
Uppfattning av lukt.....	22
Arvid Nordquist kafferosteri	22
Bedömning	24
Osäkerheter i beräkningarna.....	25
Diskussion och slutsatser.....	26
Referenser	27

Sammanfattning

Solna stad arbetar med att ta fram en detaljplan för del av området Solna Business Park. Detaljplanens syfte är att möjliggöra utveckling av ny bebyggelse som omfattar bostäder, kontor, förskola samt lokaler för handel, restauranger och annan kommersiell service. Länsstyrelsen i Stockholm har i yttrande bedömt att en luftkvalitetsutredning behöver utföras för området. Vidare efterfrågar länsstyrelsen en bedömning av hur eventuell lukt från närliggande kafferosteri kan påverka boende i det nya planområdet.

SLB-analys har på uppdrag av 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 då hela Solna Business Park förväntas vara utbyggt. Beräkningarna har utförts med trafikprognos för år 2040 och med en trafiklösning med en gång- och cykeltunnel under Grängsgatan och där Hagbyvägen inte trafikeras väster om Grängsgatan. Luftföroreningshalterna med en alternativ trafiklösning, en fyrvägskorsning mellan Hagbyvägen och Grängsgatan, diskuteras i rapporten.

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

En bedömning av risken för luktstörningar från befintligt kafferosteri nordväst om planerad bebyggelse redovisas i rapporten.

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 bebyggelse.

Det nationella miljömålet för kvävedioxid beräknas uppnås år 2040. År 2040 beräknas även miljömålet för PM10 uppnås på innergårdar men inte vid de byggnader vars fasad vetter mot en trafikerad väg.

Framtida halterna har beräknats för år 2040. Detaljplanen förväntas vara helt utbyggd 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 än för år 2030. Beräknade halter år 2040 bedöms därför representera ett värsta fall och för år 2030 förväntas inte halter över de som redovisas för år 2040. Detta gäller både för beräknade kvävedioxidhalter och beräknade halter av PM10.

Bedömning av alternativt trafikscenario - fyrvägskorsning

Trafikflödena mellan de två trafiklösningarna skiljer sig marginellt på vägarna inom området förutom på Smidesvägen och Hagbyvägen. Vid en fyrvägskorsning minskar trafiken på Smidesvägen ca 40 % till följd av att Hagbyvägen trafikeras när den kan användas som infart i området.

Vid fastigheten Yrket 3, där Hagbyvägen passerar söder om fastigheten, ökar halterna till följd av att sträckan trafikeras. Miljökvalitetsnormen för NO₂ och PM10 bedöms klaras på Hagbyvägen men halterna bedöms bli betydligt högre i detta alternativ. På Smidesvägen kan lägre halter förväntas då haltbidraget från trafiken minskar.

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. Söder om fastigheten finns ett befintligt grönområde. 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 till Yrket 3 tas från innergård eller i taknivå. I en alternativ trafiklösning med en fyrvägs korsning mellan Hagbyvägen och Gränsgatan ökar luftföroreningshalterna på Hagbyvägen. Denna lösning är därför ett sämre alternativ ur exponeringssynpunkt.

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 2018/2019 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.

Bedömning av risken för lukt

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 roosteriet och i förhärskande vindriktning. Enligt Sundbybergs kommun förekommer inga klagomål på lukt. Solna kommun rapporterar ett fåtal luktklagomål. Planer finns för en flytt av roosteriet 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 roosteriet finns kvar vid planerad inflytt i planområdet.

Inledning

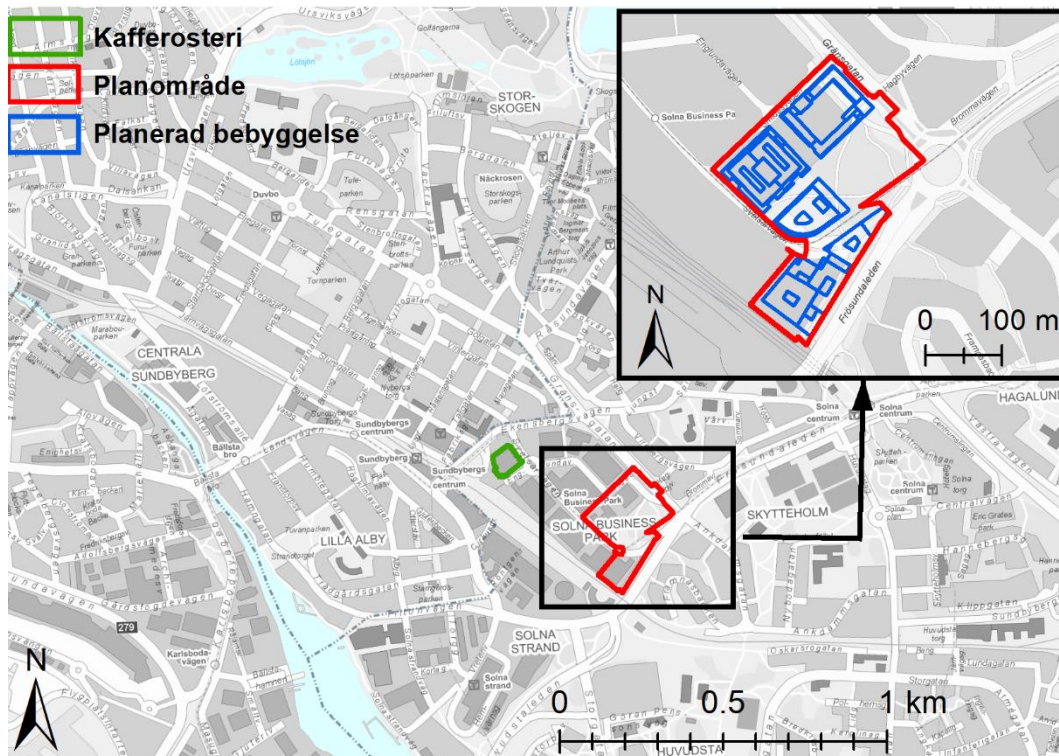
Solna stad arbetar med att ta fram en detaljplan för Solna Business Park, se Figur 1. Detaljplanens syfte är att möjliggöra utveckling av ny bebyggelse som omfattar bostäder, kontor, förskola samt lokaler för handel, restauranger och annan kommersiell service. Länsstyrelsen i Stockholm har i yttrande bedömt att en luftkvalitetsutredning behöver utföras för området. Vidare efterfrågar länsstyrelsen en bedömning av hur lukten från närliggande kafferosteri kan påverka boende i det nya planområdet.

SLB-analys har på uppdrag av Structor utfört beräkningar av luftkvalitet 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.

Spridningsberäkningar har utförts för partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂. 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).

Luftföroreningshalter har beräknats för ett utbyggnadsalternativ år 2040 då hela Solna Business Park förväntas vara utbyggt. Beräknade halter jämförs med ett nuläge samt med miljökvalitetsnormer och de nationella miljömålen för PM10 och NO₂.

En bedömning av risken för luktstörningar från befintligt kafferosteri nordväst om planerad bebyggelse redovisas i rapporten.



Figur 1. Orienteringskarta för Solna Business Park. Den röda polygonen visar ungefärligt planområde, blåa polygoner visar planerad bebyggelse inom planområdet.

Beräkningsunderlag

Planområde och trafikmängder

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

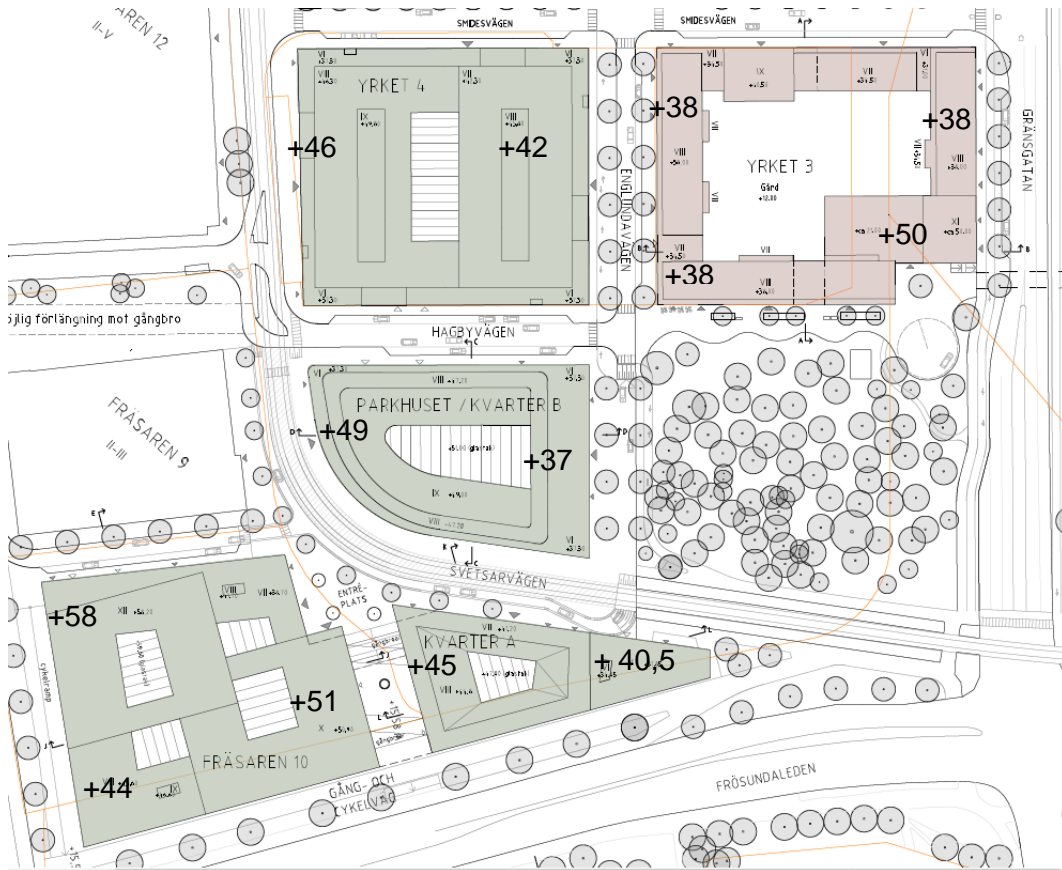
Byggnader på ena eller båda sidor längs en trafikerad väg kan påverka ventilationsförhållandena och hur väl utvädringen av luftföroreningar sker. Detta kan medföra risk för förhöjda luftföroreningshalter vid byggnadernas fasad jämfört med om byggnader saknas. Samtidigt kan byggnader skydda bakomliggande 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 2. I haltberäkningarna tas hänsyn till både befintlig bebyggelse och byggnader planerade inom detaljplaneområdet.

Trafikflöden för utbyggnadsalternativet, har levererats av Sweco [2]. Andel tung trafik har antagits vara samma som idag, ca 6 - 7%, på vägarna i området. Skyltad hastighet är satt till 30 km/h inom detaljplaneområdet med undantag av Gränsgatan och Ekensbergsvägen som har 40 km/h och Frösundaleden 50 km/h. Trafikflödena och andel tung trafik redovisas i Figur 3.

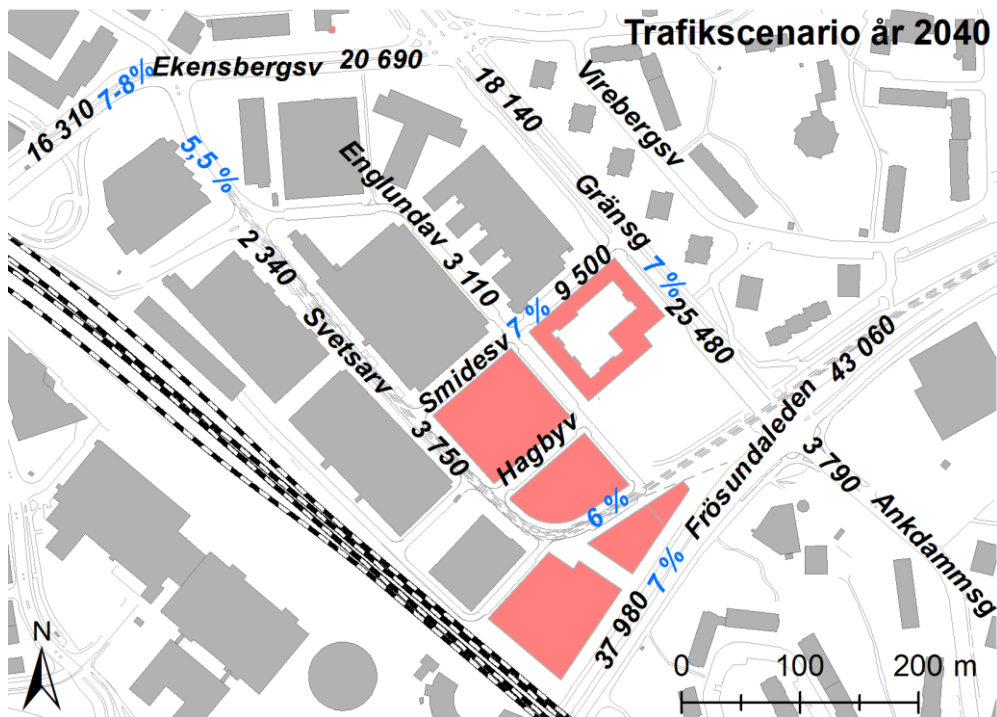
Trafikanalysen visar två alternativa trafiklösningar [2]. Skillnaden mellan alternativen är utformningen av korsningen mellan Hagbyvägen och Gränsgatan. I det ena alternativet används inte Hagbyvägen som in- eller utfart till området och är inte trafikerad. I det andra alternativet byggs korsningen om till en fyrvägs korsning och trafik tillkommer på Hagbyvägen. Luftkvalitetsberäkningarna är utförda med trafikprognos där Hagbyvägen inte är trafikerad. En bedömning av luftföroreningshalterna har utförts för alternativet med fyrvägs korsning.

Trafikflöden finns beräknade för nuläge, år 2030 då detaljplanen ska vara genomförd samt för år 2040 då hela Solna Business Park är utbyggt. Prognosen 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.

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. Under rubriken "Diskussion och slutsatser" på sidan 25 förs ett resonemang om hur val av beräkningsår, trafikflöden och trafikscenario, samt framtida förändrat resebeteende, kan påverka beräknade framtida halter.



Figur 2. Planerade byggnader. Siffrorna anger ungefärliga planerade plushöjder på de större huspartierna. Bild från Fagebe/AIX.



Figur 3. Utbyggnad. Trafikflöden som antal fordon per vardagsmedeldygn enligt prognos för år 2040 [2]. Trafikflödena gäller för scenariot med tunnel under Grängsgatan. I scenariot är hela Solna Business Park utbyggnad. Andelen tung trafik visas med blå siffror.

Spridningsmodeller

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

Airviro vindmodell

Halten av luftföroreningar kan variera mellan olika år beroende på variationer i meteorologiska faktorer och intransport av långväga luftföroreningar. När luftföroreningshalter jämförs med miljökvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till Airviro vindmodell används därför en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1993-2010). De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i Stockholm och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer samt solinstrålning. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i lokala topografiska förhållanden.

Airviro gaussmodell

Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. En gridstorlek, dvs. storleken på beräkningsrutorna, på 25 meter gånger 25 meter har använts för aktuellt planområde. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

OSPM gaturumsmodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halterna nere i gaturum kompletteras därför gaussberäkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen OSPM. Förutsättningarna för ventilation och utspädning av luftföroreningar varierar mellan olika gaturum. Breda gator tål betydligt större utsläpp, utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga, än trånga gator med dubbelsidig bebyggelse. Just bebyggelsefaktorn, dvs. om gaturummet är slutet samt dess dimensioner, spelar stor roll för gatuventilationen och därmed för haltnivåerna. OSPM-modellen används för att beräkna halterna vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse.

Emissioner

Emissionsdata, dvs. utsläppsdata, utgör indata för spridningsmodellerna vid framräkning av halter av luftföroreningar. För beräkningarna med gaussmodellen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2015 använts [5]. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer år 2035 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.3) med korrigering för år 2040 enligt HBEFA 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 2015 (nuläget), samt för år 2040 (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 kommer att minska i framtiden beroende på kommande skärpta avgaskrav som beslutats inom EU.

Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens slitage på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitaget vara 80 - 90 % av total-halten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcks-andelar baseras på Nortrip-modellen [24, 25]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [7, 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 - 60 % för personbilar och lätta lastbilar. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [9].

Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats nationellt i anslutning till miljöbalken. De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden.

Vid planering och planläggning ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormen. I plan- och bygglagen anges bl.a. att planläggning inte får medverka till att en miljökvalitetsnorm överträds. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly [10]. Halterna av svaveldioxid, kolmonoxid, bensen, bens(a)pyren, partiklar (PM2,5), arsenik, kadmium, nickel och bly är så låga att miljökvalitetsnormer för dessa ämnen klaras i hela regionen [11, 12, 13, 14, 15]. I Luftkvalitetsförordningen [10] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

Miljökvalitetsnormer innehåller värden för halter av luftföroreningar både för lång och kort tid. Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt att människor både har en låg genomsnittlig exponering av luftföroreningar under längre tid (motsvarar årsmedelvärde) och att 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 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

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

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

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 2 visar gällande miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Miljökvalitetsnormens årsmedelvärde får inte överskridas och dygns- och timmedelvärdet inte får 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 [10].

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 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

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

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

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 4 visar 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 2015 års kartläggning av NO₂-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

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

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

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [18, 19]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider 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

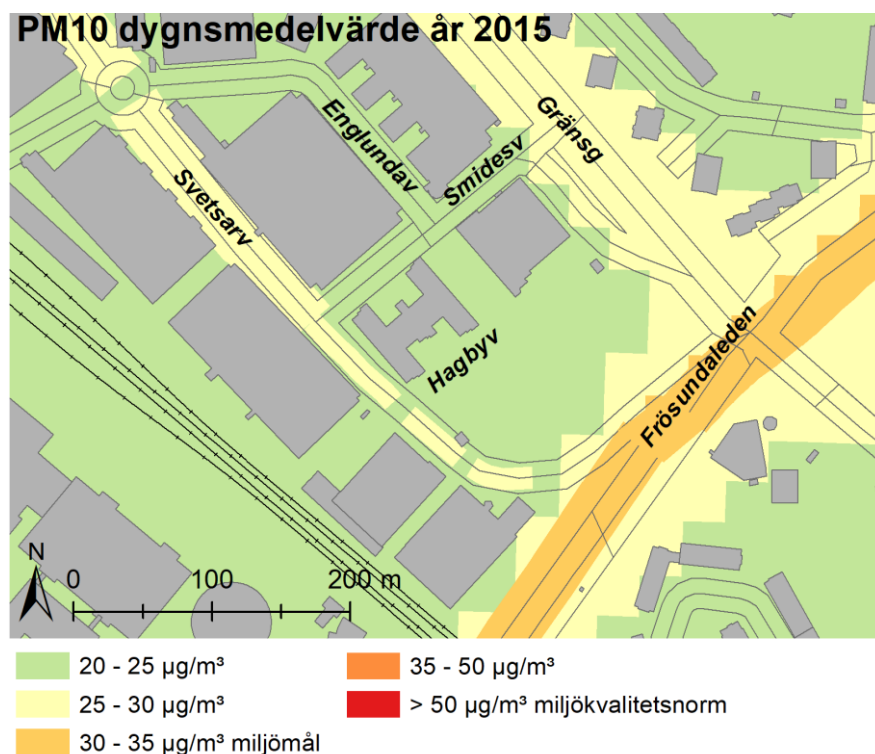
Figur 4 - 12 visar beräknade totala halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, i området för nuläge och för utbyggnadsscenarioet år 2040. I den totala halten ingår lokala bidrag från vägtrafiken samt haltbidrag från regionen och intransport av luftföroreningar från andra länder. Halterna är beräknade 2 meter ovan mark vid ett meteorologiskt normalår.

Nuläge, halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, år 2015

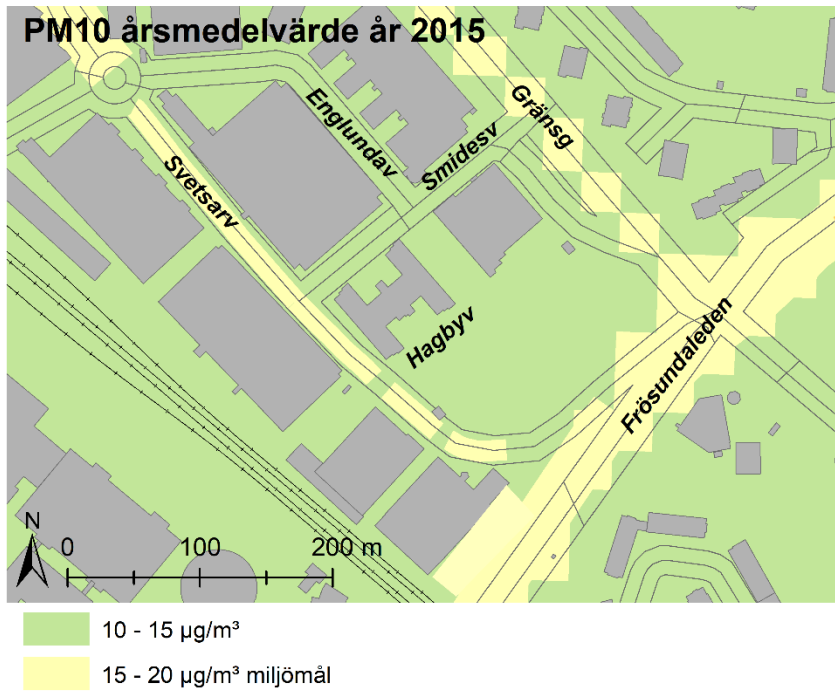
Figur 4 och 6 visar beräknad halt av PM10 och NO₂ under det 36:e respektive 8:e värsta dygnet för nuläget. Miljökvalitetsnormen för dygn är svårast att klara i länet. Resultaten är hämtade från tidigare utredning av miljökvalitetsnormer i Solna för år 2015 [27]. Halterna av PM10 år 2015 bedöms vara i stort desamma som år 2020. Halterna av kvävedioxid bedöms ha sjunkit något år 2020 jämfört med 2015, till följd av en renare fordonsflotta.

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

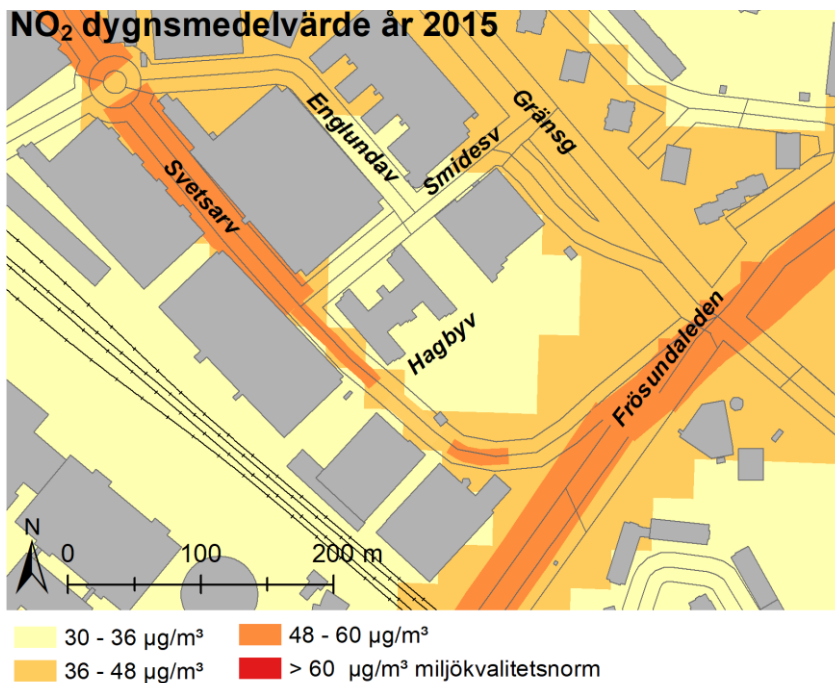
Jämförelse med de vägledande miljömålen kan göras i Figur 5 för PM10 årsmedelvärde och i Figur 7 för NO₂ timmedelvärde, de tidsupplösningar som är svårast att uppnå i länet. Det nationella miljömålet för PM10 uppnås inte i nuläget på Frösundaleden, Gränsgatan eller Svetsarvägen. Miljömålet för kvävedioxid uppnås inte på Frösundaleden, Svetsarvägen eller på delar av Gränsgatan.



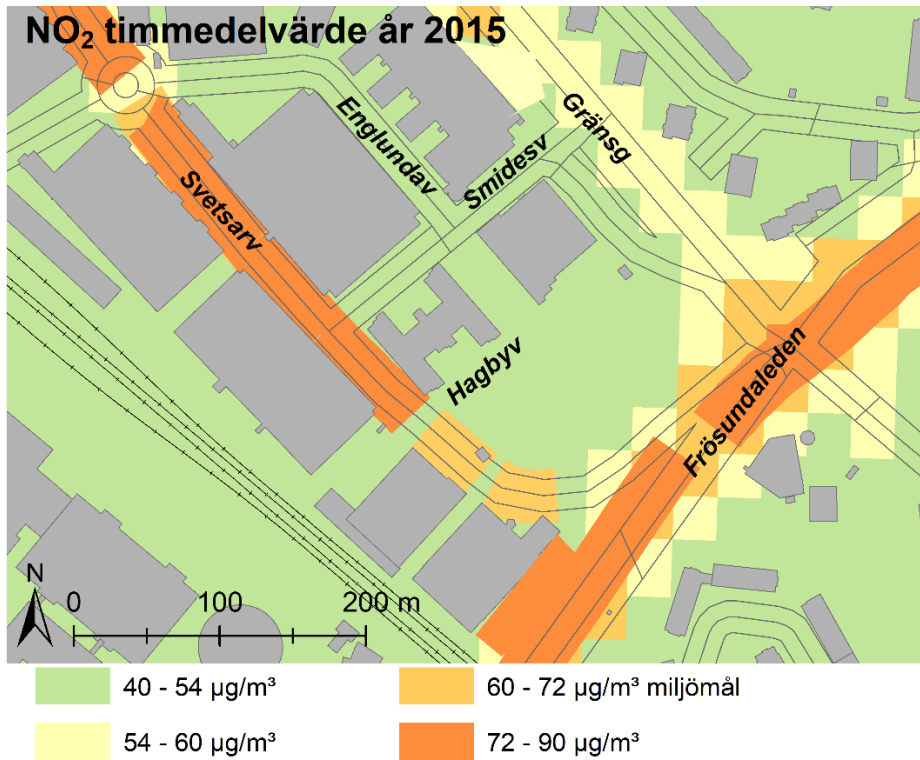
Figur 4. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 (µg/m³) under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2015 [27]. Överskrider halten 50 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 30 µg/m³ uppnås inte miljömålet.



Figur 5. Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) år 2015 [27]. Överskrider halten 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljökvalitetsnormen. År halten högre än 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnås inte miljömålet.



Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2015 [27]. Överskrider halten 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljökvalitetsnormen. Miljömål finns inte definierat för dygnsupplösning.



Figur 7. Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) för den 176:e värsta timmen för nuläget år 2015 [27]. Överskrider halten 90 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 60 µg/m³ uppnås inte miljömålet.

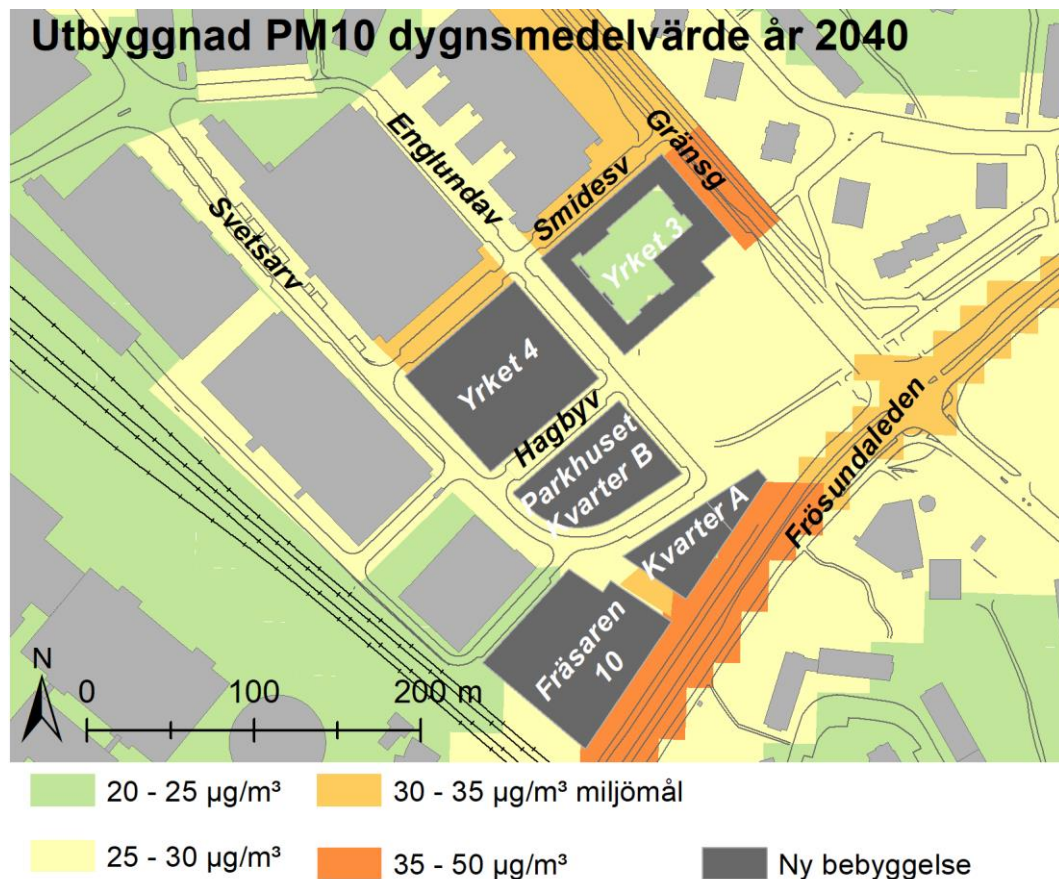
Utbyggnadsalternativ - halter av partiklar, PM10, år 2040

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen och nationella miljömål för PM10

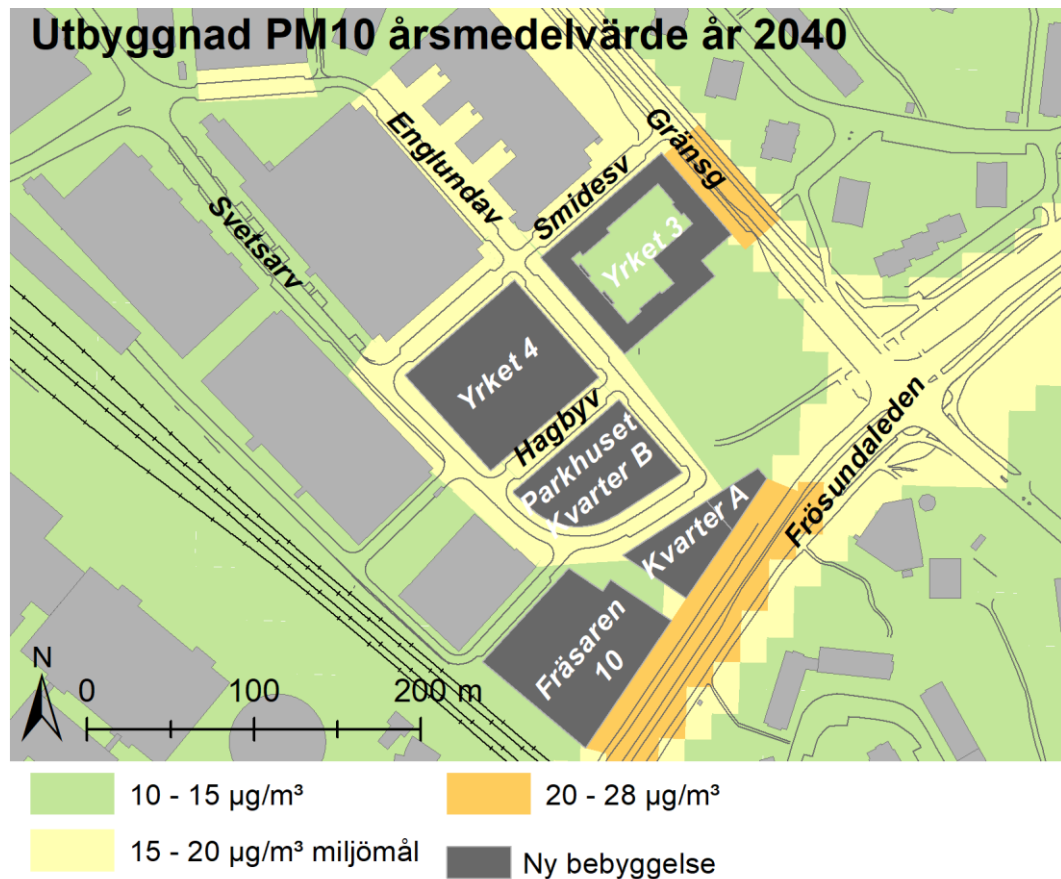
Figur 8 visar beräknad halt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för år 2040 med ny bebyggelse i planområdet. Figur 9 visar beräknad årsmedelhalt.

Beräkningarna visar att miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i området. Högst halter har beräknats längs med Frösundaleden.. Två meter från fasad vid planerad bebyggelse i Fräsaren 10 har dygnsmedelhalten beräknats till strax under normvärdet $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10. På Grängsgatan, intill Yrket 3, har dygnsmedelhalter mellan $40 - 45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 beräknats. Dygnsmedelhalter beräknade på övriga lokalgator ligger i intervallet $26 - 33 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Jämförelse med miljömålen kan göras i Figur 8 och 9. Miljö kvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande. Miljö målet för årsmedelvärde är svårast att uppnå. Vid planerad bebyggelse uppnås miljömålet på innergården och vid fasad mot grönytan vid Fastigheten Yrket 3, men uppfylls inte vid planerade byggnaders fasader som vetter mot de trafikerade vägarna.



Figur 8. 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 miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnås inte miljömålet.



Figur 9. 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. År halten högre än $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnås inte miljömålet.

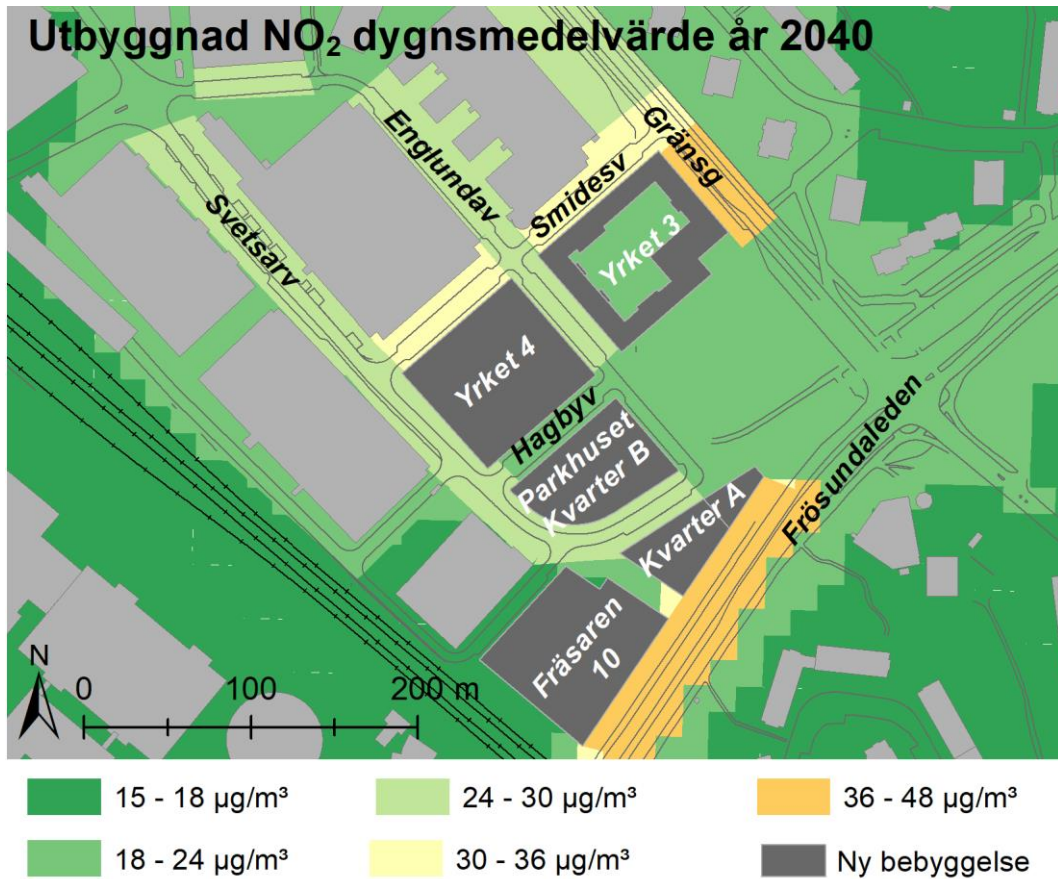
Utbyggnadsalternativ - halter av kvävedioxid, NO_2 , år 2040

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen och nationella miljömål för NO_2

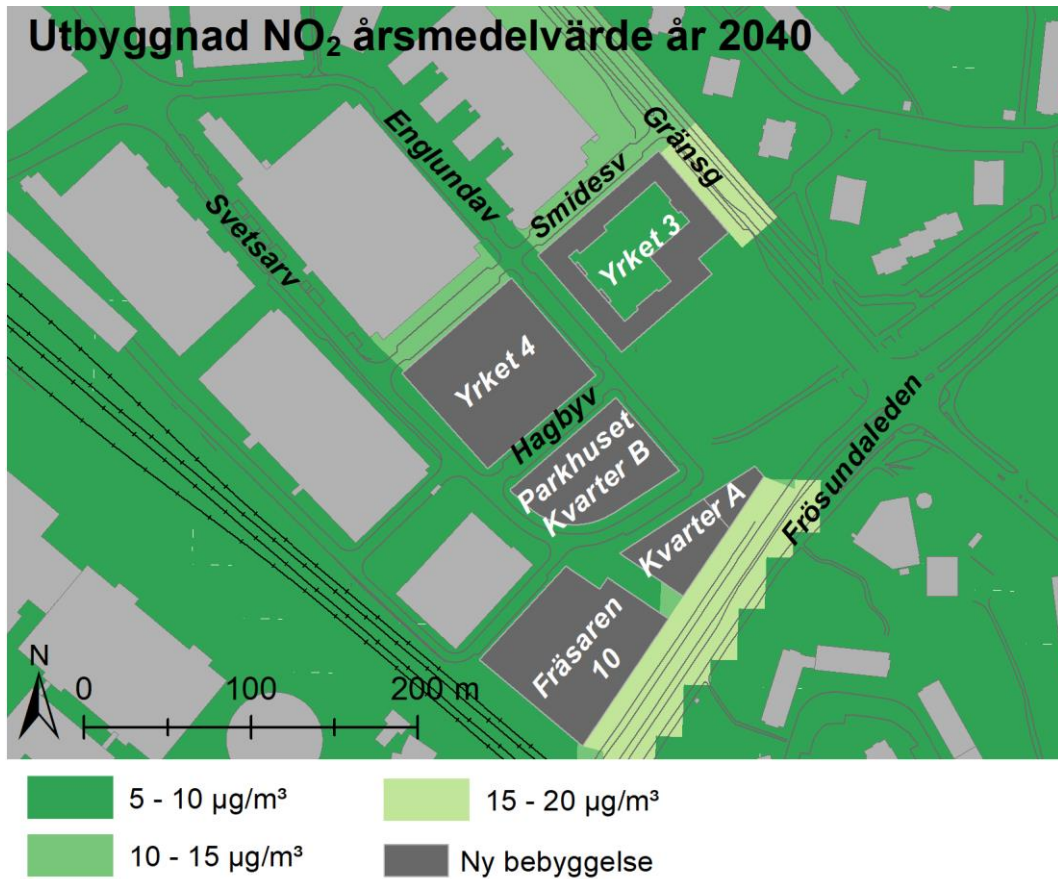
Figur 10 visar beräknad halt av NO_2 under det 8:e värsta dygnet för år 2040 med ny bebyggelse. Figur 11 och 12 visar beräknad års- respektive timmedelhalt.

Beräkningarna visar att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klaras vid planerad bebyggelse. Högst halter har beräknats på de mest trafikerade gatorna Frösundaleden och Gränsgatan. Dygnsmedelhalterna på dessa gator har beräknats till $34 - 38 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$. Dygnsmedelhalter beräknade på övriga lokalgator ligger i intervallet $24 - 33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med normen $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

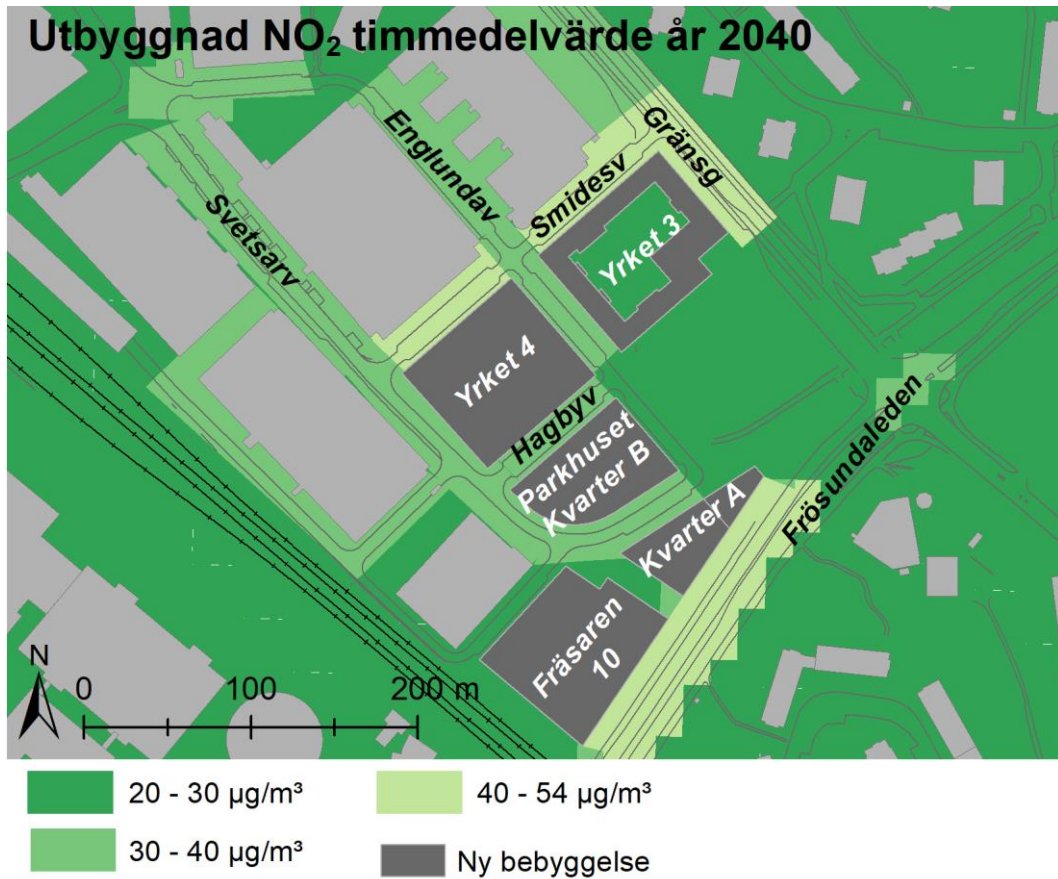
Jämförelse med miljömålen kan göras i Figur 11 och 12. Miljömålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande. Miljömålet för NO_2 timme, som är svårast att nå, klaras vid samtliga planerade byggnader inom detaljplaneområdet.



Figur 10. 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 11. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) år 2040. Överskrider halten 40 µg/m³ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än 20 µg/m³ uppnås inte miljömålet.



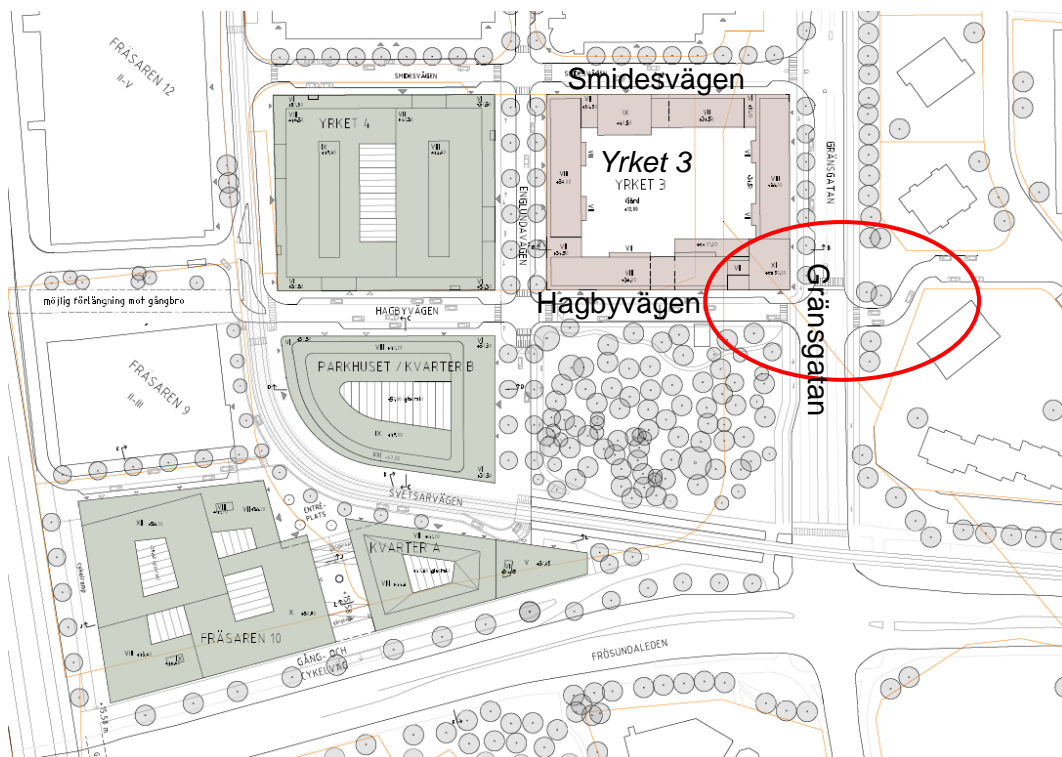
Figur 12. Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under den 176:e värsta timmen år 2040. Överskrider halten 90 µg/m³ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än 60 µg/m³ uppnås inte miljömålet.

Bedömning av luftföroreningshalter i alternativ trafiklösning med fyrvägskorsning

Här görs en bedömning av luftföroreningshalterna år 2040 om den alternativa trafiklösningen med fyrvägskorsning mellan Grängsgatan och Hagbyvägen väljs som lösning, se Figur 13. Nedan benämns trafiklösningen med tunnel som alternativ 1 och med fyrvägskorsning som alternativ 2.

Trafikflödena mellan alternativen skiljer sig marginellt på vägarna inom området förutom på Smidesvägen och Hagbyvägen. Smidesvägen trafikeras i alternativ 1 av 9500 fordon per årsmedeldygn (ÅMD) och i alternativ 2 av 5 460 fordon per ÅMD. I alternativ 2 minskar alltså trafiken på Smidesvägen ca 40 % till följd av att Hagbyvägen kan användas som infart i området. Trafiksiffror för Hagbyvägen saknas i trafikprognosen [2].

För PM10 och NO₂ återfinns i alternativ 1 de högst beräknade halterna längs Frösundaleden och Grängsgatan. Ingen förändring i halter förväntas på dessa gator i alternativ 2 då trafikflödena är i stort sett desamma. På Smidesvägen kan lägre halter förväntas då haltbidraget från trafiken minskar. När Hagbyvägen trafikeras i alternativ 2 bedöms halterna öka vid fastigheten Yrket 3. Då trafiksiffror saknas för Hagbyvägen har en grov skattning av trafiken gjorts av SLB-analys för att kunna göra en bedömning. I skattningen har all trafik som försvinner på Smidesvägen flyttats till Hagbyvägen, ca 4000 fordon per ÅMD. Miljökvalitetsnormen för NO₂ och PM10 bedöms klaras på Hagbyvägen men halterna bedöms bli betydligt högre än med alternativ 1.



Figur 13. Alternativ med fyrvägskorsning (plankorsning) mellan Grängsgatan och Hagbyvägen, markerad med röd ring i figuren.

Exponering för luftföroreningar vid bebyggelse och vistelsezoner

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. Fastighetens innergård omsluts av byggnader och skyddas därmed från föroreningar. Hagbyvägen är i beräkningsalternativet stängd för biltrafik varför halterna vid fastighetens fasad mot Hagbyvägen bara påverkas av utsläpp från omgivande gator. Vid fastighetens fasad mot Gränsgatan förekommer förhöjda värden varför tilluftsintag till fastigheten inte bör placeras mot Gränsgatan. Istället bör tilluften till Yrket 3 tas från innergård eller i taknivå. I en alternativ trafiklösning med en fyrvägs korsning mellan Hagbyvägen och Gränsgatan ökar luftföroreningshalterna på Hagbyvägen. Denna lösning är därför ett sämre alternativ ur exponeringssynpunkt.

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

Bedömning av lukt

Uppfattning av lukt

Människans luktsinne kan i de flesta fall upptäcka kemikalier långt innan de når koncentrationer som kan vara farliga för vår hälsa. Hur en luktstörning uppfattas beror främst på karaktär, varaktighet, frekvens (hur ofta), tolerans och förväntning hos utsatta personer. Lägre tolerans uppstår ofta när lukten är obehaglig, okänd eller potentiellt hälsofarlig. En individs acceptans för lukt i ett riskperspektiv beror även på igenkännande och förvarning. Om lukten känns igen och har ursprung i en känd verksamhet som inte utgör någon extrem risk, så höjs toleransnivån. Om konsekvenserna däremot upplevs som allvarliga, lukten kommer plötsligt eller om det är osäkert varifrån den kommer så sjunker acceptansen kraftigt [28].

Klagomål på lukt förekommer främst när antal lukttillfällen är många men även styrkan på lukten har betydelse. Hur vanlig lukten är i en ort påverkar också klagomålsfrekvensen.

Arvid Nordquist kafferosteri

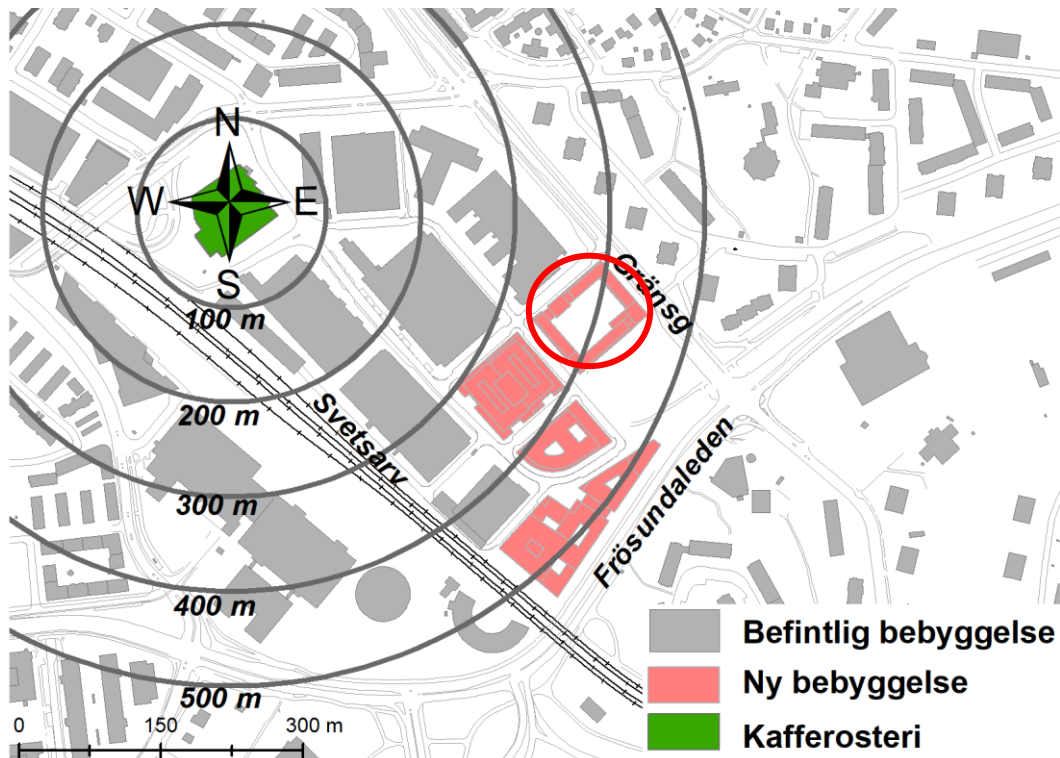
Nordväst om det aktuella planområdet ligger Arvid Nordquist kafferosteri. Bolaget har bedrivit verksamhet på platsen sedan början av 1960-talet. Sedan år 2017 har anläggningen ett tillstånd enligt miljöbalken för rostning av maximalt 18 000 ton kaffe per år på fastigheten Verkmästaren 4 i Solna, se Figur 1. Planer på en flytt av rosteriet från nuvarande plats finns. En preliminär bedömning från Solna stad anger att flytt kan ha skett 2024 - 2025. Då tidsplan för eventuell flytt är preliminär har en bedömning av risk för lukt från rosteriet utförts med utgångspunkt att rosteriet finns på plats vid tidpunkten för första inflyttning i området. Planområdet beräknas vara fullt utbyggt till år 2030.

Anläggningen är utrustad med rening av luktande ämnen vid rostningen och i kyl Luften vilket har minskat utsläppen av luktande ämnen de senaste åren. Hur lukten från kafferosteriet sprids till omgivningen beror förutom på koncentration och platsens meteorologi även på bl a rökastemperatur, rökasthastighet och utsläppspunktens höjd.

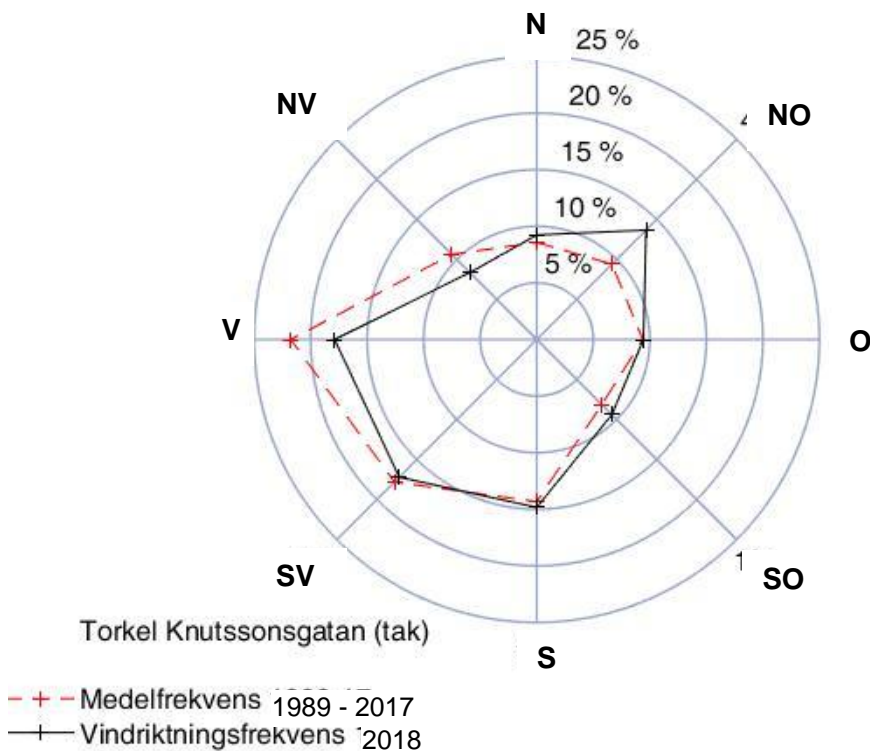
Närmsta befintliga bostäder ligger ca 100 m norr om rosteriet. Ny bebyggelse har nyligen uppförts på Ekensbergsvägen (Sprängaren 7) och bebyggelse planeras på fastigheten öster om denna (Slaktaren 12).

Planerad bebyggelse i Solna Business Park ligger ca 300 - 500 meter sydost om rosteriet, varav närmsta nybyggnad med bostäder ca 350 - 450 meter ifrån, se Figur 14. Detta är betydligt längre ifrån än vad befintlig och nyligen uppförd bebyggelse är placerad. Solna Business Park ligger inte heller i den förhärskande vindriktningen från sydväst som råder i Stockholmsområdet. Vind som blåser mot planerad bebyggelse i Solna Business Park beräknas förekomma ca 10 % av tiden under ett normalt väderår, se Figur 15.

Kontakt har tagits med Solna och Sundbybergs miljökontor angående klagomål på lukt från kafferosteriet. Sundbybergs kommun har inga luktklagomål medan Solna Stad har fått in ett fåtal klagomål på lukt.



Figur 14. Avstånd från kafferosteriet till planerad bebyggelse. De gråa cirklarna visar 100 till 500 meters avstånd från rosteriet. Planerade bostäder/förskola är markerade med en röd ring.



Figur 15. Vindriktning vid Torkel Knutssonsgatan, Stockholms innerstad. Medelfrekvens för åren 1989 - 2017 jämfört med fördelning av vindriktning år 2018 [11]. Vid vind från nordväst blåser vinden från kafferosteriet mot planerade bostäder.

Bedömning

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 300 meters avstånd och inte i förhärskande vindriktning. I Sundbybergs kommun ligger befintliga och nyligen uppförda bostäder närmare rosteriet och i förhärskande vindriktning. Enligt kommunen har inga klagomål inkommit på lukt.

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 [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 och slutsatser

Beräkningarna för år 2040 visar att miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, klaras i områden där människor kommer att vistas. De nationella miljömålen klaras för kvävedioxid. Miljömålet för PM10 klaras på innergårdar men överskrids vid de byggnader som har fasad mot en trafikerad väg.

Då halterna intill Frösundaleden är höga rekommenderas att cykel- och gångvägar förläggs så långt 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.

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 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 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 halter luftföroreningshalter än som redovisas i rapporten.

Val av trafikscenario

I Yrket 3 planeras en förskola och bostäder. I beräknat scenario trafikeras inte Hagbyvägen förbi fastighetens södra fasad. Detta innebär att genomförda beräkningar underskattar halterna på denna sträcka jämfört med om trafik tillåts. Vidare överskattas halterna på Smidesvägen. En bedömning av halterna har utförts för en trafiklösning med fyrvägskorsning där Hagbyvägen trafikeras. Halterna på Hagbyvägen bedöms öka i ett sådant scenario, men klara miljökvalitetsnormen för PM10 och NO₂. Detta är dock ett sämre alternativ ur exponeringssynpunkt då fastigheten Yrket 3 planeras innehålla bostäder och förskola.

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 2015. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2018:23.
6. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
7. Bringfeldt, B, Backström, H, Kindell, S., Omstedt, G., Persson, C., och Ullerstig, A., Calculations of PM-10 concentrations in Swedish cities – Modelling of inhalable particles. SMHI RMK No. 76, 1997.
8. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2018/2019 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 19:2019.
9. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2019 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2019:146.
10. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
11. Luften i Stockholm. Årsrapport 2018, SLB-analys, SLB-rapport 17:2019.
12. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med 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 samt Gävle och Sandvikens kommun. Spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂) år 2015 LVF-rapport 2016:32.
17. Miljökvalitetmål: <http://www.sverigesmiljomal.se/>
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.
27. Kartläggning av luftkvalitet Solna kommun för två olika framtida trafikalternativ, spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM10) och kväveoxider (NO_x). Rapport LVF 2016:20.
28. Ragnarsson, J.-O., Braatz, H., Haker, R., & Selin, H. (2008). WSP Förstudie. Linköping: WSP.

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

