

Luftkvalitetsutredning Söderhallarna

Spridningsberäkningar av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) i nuläget samt år 2030

Beatrice Säll



Utfört på uppdrag av Atrium Ljungberg

SLB-analys, september 2020



Uppdragsnummer	2020149
Daterad	2020-09-30
Handläggare	Beatrice Säll, 08-508 28 797
Status	Granskad av Magnus Brydolf

Förord

Denna utredning är gjord av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholms stad. SLB-analys är även operatör för Östra Sveriges Luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet inom luftvårdsförbundets geografiska område.

Uppdragsgivare för utredningen är Atrium Ljungberg [1].

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	3
Beräkningsunderlag	4
Planområde och trafikmängder	4
Spridningsmodeller	7
Miljökvalitetsnormer.....	9
Partiklar, PM10	9
Kvävedioxid, NO ₂	10
Miljökvalitetsmål	11
Hälsoeffekter av luftföroreningar.....	12
Resultat.....	13
PM10-halter för nuläget år 2020	13
PM10-halter för nollalternativet år 2030	14
PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2030	15
NO ₂ -halter för nuläget år 2020	16
NO ₂ -halter för nollalternativet år 2030	17
NO ₂ -halter för utbyggnadsalternativet år 2030	18
Påverkan från trafiken i Söderledstunneln	19
Diskussion	19
Osäkerheter i beräkningarna	20
Referenser	21

Sammanfattning

Vid Medborgarplatsen på Södermalm i Stockholm planerar Atrium Ljungberg att bygga ut och bygga om de befintliga Söderhallarna. De två byggnaderna Björkhallshuset och Saluhallen ska byggas på med två respektive en våning, två befintliga paviljonger i marknivå byggs ut och byggnaderna omorganiseras invändigt. Utredningen syftar till att utreda hur utsläppen från Söderledstunnelns närliggande mynning påverkar planområdet.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar och kvävedioxid, vilka omfattas av de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Beräkningarna redovisas för ett ”nuläge” år 2020 samt ”nollalternativ” och ”utbyggnadsalternativ” år 2030. I samtliga beräkningsalternativ inkluderas uppskattade trafikutsläpp av PM10 och NO₂ från Söderledstunnelns mynningen under Björkhallshuset. I nollalternativet undersöks effekterna av framtida ändringar i trafikens sammansättning. I utbyggnadsalternativet studeras effekten av den planerade bebyggelsen tillsammans med framtida ändringar i trafikens sammansättning.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras år 2030

För PM10 finns två olika normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen. Det som vanligtvis är svårast att klara i Stockholmsområdet gäller för dygnsmedelvärden –som inte får överstiga 50 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) fler än 35 dygn under ett kalenderår.

I nuläget klaras miljö kvalitetsnormen för PM10 i hela planområdet. Miljö kvalitetsnormen för PM10 beräknas även klaras över hela planområdet år 2030.

De högsta halterna av PM10 år 2030 beräknas förekomma i anslutningen till Söderledstunnelns mynning. Vid Björkhallshuset är dygnsmedelhalterna av PM10 invid husfasad i övre delen av intervallet 35-50 µg/m³ under det 36:e värsta dygnet, vilket kan jämföras med motsvarande miljö kvalitetsnorm på 50 µg/m³.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras år 2030

För NO₂ finns tre olika normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen. Det som vanligtvis är svårast att klara i Stockholmsområdet gäller för dygnsmedelvärden –som inte får överstiga 60 µg/m³ fler än 7 dygn under ett kalenderår.

I nuläget klaras miljö kvalitetsnormen för NO₂ i hela planområdet. Miljö kvalitetsnormen för NO₂ beräknas även klaras över hela planområdet år 2030.

Även för NO₂ beräknas de högsta halterna år 2030 förekomma i anslutningen till Söderledstunnelns mynning. Vid Björkhallshuset är dygnsmedelhalterna av NO₂ invid husfasad i mitten av intervallet 30-36 µg/m³ under det 8:e värsta dygnet, vilket kan jämföras med motsvarande miljö kvalitetsnorm på 60 µg/m³.

Miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsmål har beslutats av riksdagen och preciserar luftföroreningshalter för bl.a. PM10 och NO₂ som är strängare än motsvarande normvärden. Miljö kvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som skall nås.

Efter utbyggnaden enligt planförslaget år 2030 beräknas att miljö kvalitetsmålen för PM10 inte klaras vid delar av Björkhallshusets fasader mot Medborgarplatsen och Folkungagatan.

Detta gäller både års- och dygnsmedelvärden. För NO₂ klaras däremot miljökvalitetsmålen inom planområdet.

Diskussion

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.

Skillnaden i halterna mellan nollalternativet år 2030 och nuläget är större för NO₂ än motsvarande skillnad för PM10. Detta eftersom utsläppen av kväveoxider från trafiken förväntas minska till följd av skärpta avgaskrav. PM10 består till störst del av slitagepartiklar och mindre del av avgaspartiklar. Detta gör att den förväntade utsläppsminskningen från trafiken inte påverkar PM10-halterna i samma utsträckning som för halterna av NO₂.

Vid jämförelse med ett tänkt nollalternativ år 2030 medför de den utökade hushöjden, som utbyggnaden av Söderhallarna innebär i stort sett, oförändrade halter av luftföroreningar i området.

Utsläppen från Söderledstunnelns mynning orsakar förhöjda halter av både PM10 och NO₂ i planområdet i samtliga beräkningsalternativ. De högsta halterna uppkommer utmed delar av Björkhallshusets fasad och vid paviljongen framför huset. SLB-analys rekommenderar därför att eventuella uteserveringar placeras så lång från Folkungagatan som möjligt.

Osäkerheter för beräkningarna

I beräkningarna finns betydande osäkerheter vad gäller prognoser för trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. när det gäller utvecklingen och användningen av olika bränslen, motorer och däck. Vad gäller sammansättning av olika fordonstyper och andelen dieselfordon följer beräkningarna Trafikverkets prognoser för år 2030. För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på 40-50 %, vilket är de andelar som har uppmätts år 2018/2019 av Trafikverket och SLB-analys.

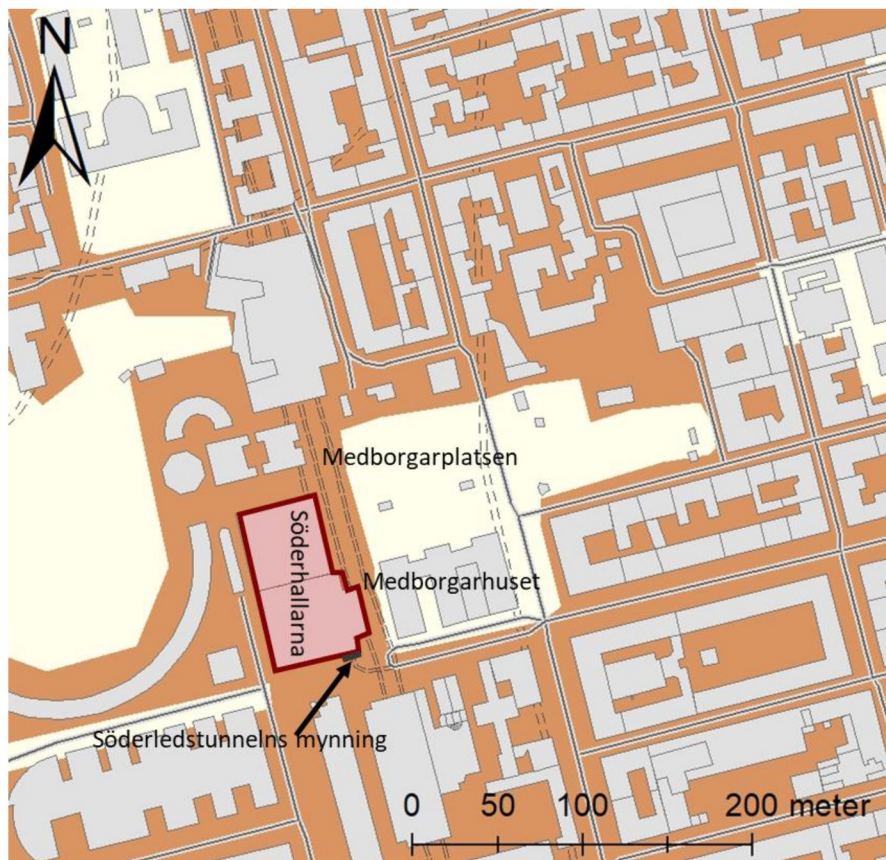
Inledning

Atrium Ljungberg har inlett planarbete för att bygga om och bygga ut Söderhallarna på Medborgarplatsen på Södermalm i Stockholm. De två byggnaderna Björkhallshuset och Saluhallen ska byggas på med två respektive en våning. Byggnaderna ska även omorganiseras invändigt och utbyggnader av paviljonger i marknivå planeras. I byggnadernas nya våningar planeras kontors- och restauranglokaler.

Söderhallarna omges till stor del av Medborgarplatsen och lokalgator med mycket lite trafik på, se Figur 1. Men under byggnaderna går Söderledstunneln och tunneln har en avfart som mynnar under Björkhallshuset och ansluter till Folkungagatan.

I denna utredning har beräkningar gjorts av luftföroreningshalter (partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂) i anslutning till Söderhallarna. Beräkningarna har gjorts för ett "nuläge", år 2020, samt "nollalternativ" och "utbyggnadsalternativ" år 2030. I samtliga beräkningsalternativ inkluderas uppskattade trafikutsläpp av PM₁₀ och NO₂ från tunnelmynningen. I nollalternativet behålls Söderhallarnas nuvarande utformning. Beräknade halter har jämförts med gällande miljö kvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂ enligt Luftkvalitetsförordningen [2]. Inga beräkningar har gjorts för att uppskatta förändringar i luftkvalitet i anslutande områden till följd av den planerade utbyggnaden.

Utifrån beräknade halter har även en bedömning gjorts för hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar, enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplanläggning med tanke på luftkvalitet [3].



Figur 1. Översiktskarta över Söderhallarnas närmaste omgivning.

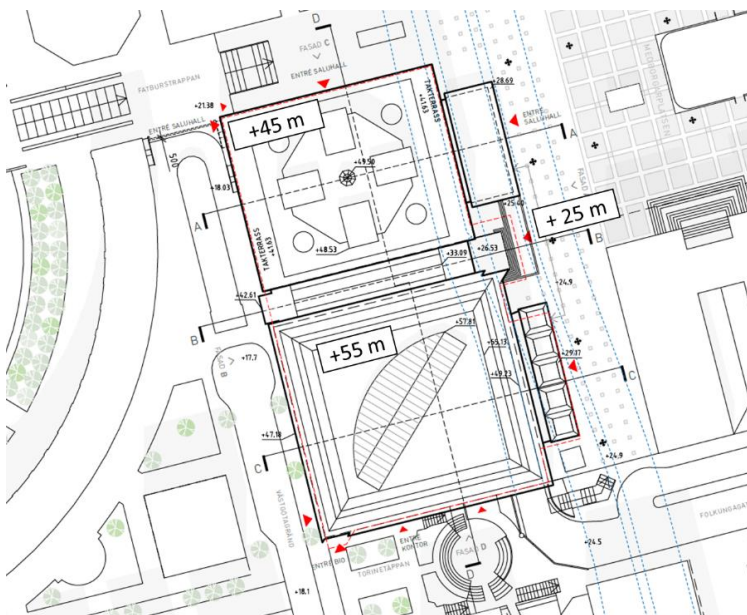
Beräkningsunderlag

Planområde och trafikmängder

Aktuellt planområde med förslag till ny utformning av Söderhallarna i utbyggnadsalternativet framgår av Figur 2. Björkhallshuset byggs på med två våningar och Saluhallen byggs på med en våning. Framför Björkhallshuset finns en lägre paviljong som planeras byggas ut och framför Saluhallen byggs en mindre glasbyggnad. Byggnadshöjder för planförslaget framgår av Figur 3. Nuvarande utformning framgår av Figur 4. Den nuvarande utformningen antas även i nollalternativet.



Figur 2. Illustration av Söderhallarna i utbyggnadsalternativet. I bilden syns Björkhallshuset till vänster och Saluhallen till höger [1].



Figur 3. Planskiss av utbyggnadsalternativet där plushöjd för Björkhallshuset, Saluhallen och marknivån på Medborgarplatsen framgår [1].



Figur 4. Illustration av som Söderhallarna i nuläget. Denna bebyggelse antas även i nollalternativet [1].

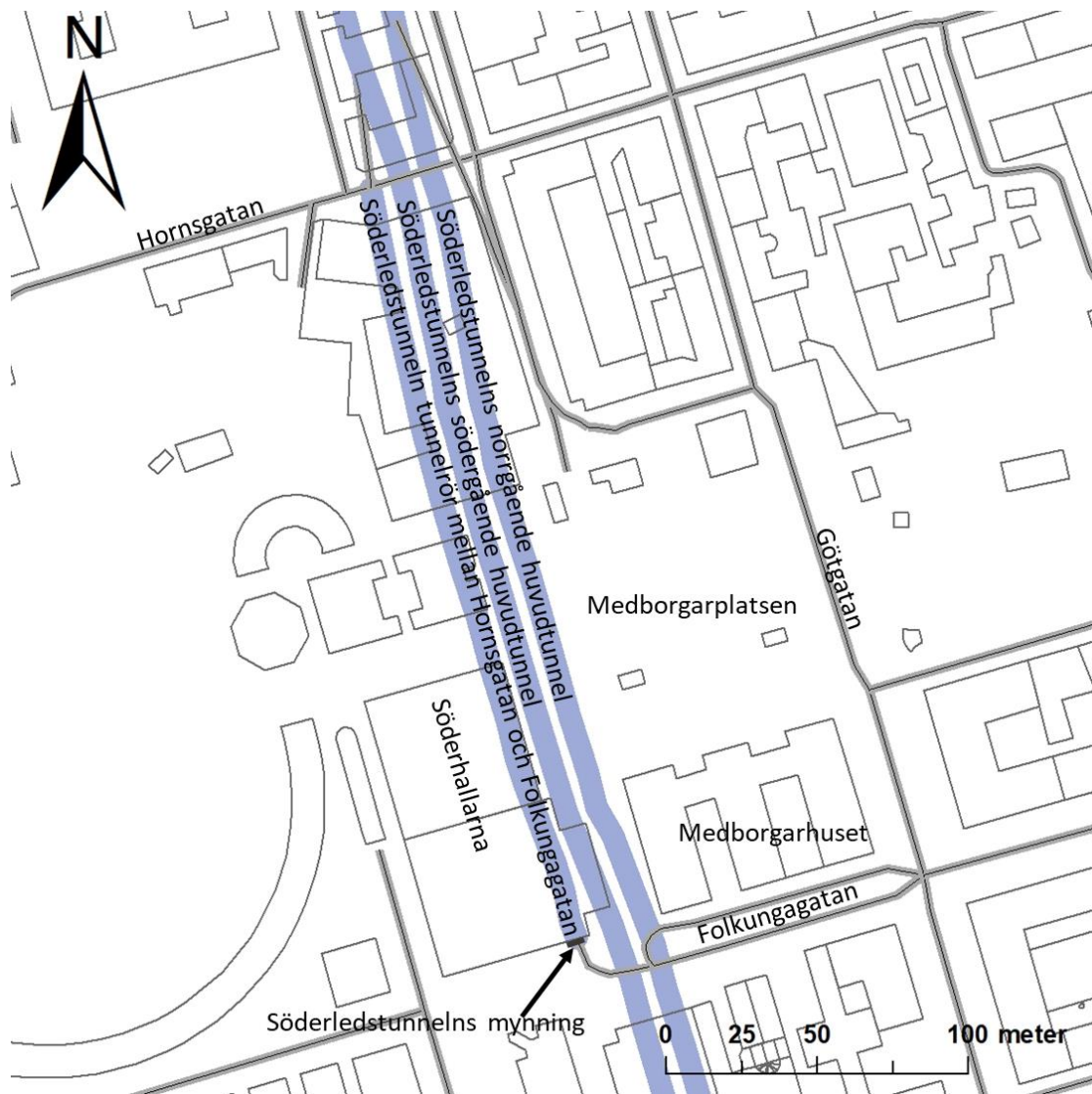
Söderledstunneln

Söderledstunneln södergående består av en huvudtunnelrör med två körfält och ett tunnelrör med ett körfält mellan Hornsgatan och Folkungagatan. Tunnelröret mellan Hornsgatan och Folkungagatan går först parallellt med huvudtunnelröret i ett separat tunnelrör ca 150 m, sedan ansluter tunnelröret till huvudtunnelröret och Söderledstunnelns har tre körfält i samma tunnelrör i ca 200 m. Därefter blir tunnelröret åter parallellt med huvudtunnelröret i ca 300 till mynningen mot Folkungagatan, se Figur 5. Sedan år 2016 finns en betongbarriär i den delen av tunneln där huvudtunnelröret och tunnelröret mellan Hornsgatan och Folkungagatan är i samma tunnelrör. Barriären är låg och hindrar ingen omvandling i tunneln men den stoppar trafiken i huvudtunneln från att köra av mot Folkungagatan och trafiken från Hornsgatan att ansluta huvudtunneln. Detta har lett till att trafiken i tunnelröret mellan Hornsgatan och Folkungagatan har minskat något. Innan barriären sattes upp trafikerades tunnelröret mellan Hornsgatan och Folkungagatan av ca 9900 fordon i årsmedeldygn (ÅMD) och efter barriären ca 6100 ÅMD. Trafikmängden är 9900 ÅMD även utmed Folkungagatan fram till Götgatan. Mängden fordon i huvudtunneln var ca 29 440 ÅMD innan barriären sattes upp. Trafiksiffrorna för Söderledstunneln har tagits fram av Trafikkontoret på Stockholms stad [4].

Det finns en uttalad målbild att trafiken i Söderledstunneln ska minska i framtiden. Hur mycket är dock inte klarlagt men trafiken bedöms inte öka jämfört med nuläget. Därför ses nulägestrafiken innan barriären sattes upp om 9900 ÅMD som ett värsta scenario för framtiden. Denna trafikmängd har antagits i samtliga beräkningsalternativ som presenteras med kartor i denna utredning. Det pågår en diskussion om att permanenta barriären i tunneln för att hålla trafiken nere på den lägre nivån men utformningen är inte fastställd ännu och inget beslut att permanenta barriären är taget vid framtagandet av denna utredning. För att undersöka effekten av en trafikminskning motsvarande den som barriären resulterat i har en beräkning för utbyggnadsalternativet år 2030 utförts med trafikmängden

6100 ÅMD. Resultatet av den beräkningen presenteras endast i text, som jämförelse till utbyggnadsalternativet i värsta scenariot.

På övriga närliggande gator har trafiksiffror från nuläget använts [7]. Trafikprognos för det aktuella området saknas men i innerstan sker generellt inga betydande trafikökningar utan snarare trafikminskning [4]. Därav bedöms nulägestrafiken kunna vara representativ för ett värsta scenario för 2030 även på närliggande vägar.



Figur 5. Schematisk skiss över de olika tunnelrören i Söderledstunneln samt närliggande byggnader och omgivande gator.

Tunnelmynningar

Halterna av luftföroreningar i vägtunnlar är generellt mycket höga. Hur höga halterna blir i en tunnel beror förutom på trafiken och emissionerna också på tunnelns längd och övriga utformning, t.ex. ventilation. I denna utredning tas ingen hänsyn till eventuella fläktar i Söderledstunneln. Utsläppen inne i tunneln antas ventileras ut med luftdraget som blir till

följd av trafikens rörelse. I den sektionen av tunneln där huvudtunnelröret och tunnelröret mellan Hornsgatan och Folkungagatan är i samma tunnelrör antas luften vara välblandad vilket innebär att en del av utsläppen från trafiken i huvudtunneln ventileras ut genom avfarten mot Folkungagatan. För att approximera detta har trafikmängden i tunnelröret mellan Hornsgatan och Folkungagatan räknats upp i sektionen där de två tunnelrören går tillsammans med en faktor. Faktorn motsvarar andelen av totala trafiken i tunnelröret (huvudtunnelröret + sidotunnelröret) som går ut genom sidotunnelröret. Hur stor del av utsläppen från huvudtunneln som verkligen ventileras ut är osäkert men med metoden som används kommer sannolikt utsläppen vid mynningen vid Medborgarplatsen att vara något överskattade. Beräkningarna är inte kompenserade för skillnaden i tunnelrörens bredd.

Hur utsläppen vid tunnelmynningarna påverkar luftkvaliteten i närmiljön beror till stor del på hur spridningsförhållandena ser ut. Rakt framför tunnelmynningen på Folkungagatan är en öppning mellan husen som ligger utmed Folkungagatan.

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med en gaussisk spridningsmodell och med en gaturumsmodell, båda integrerade i Airviro [5]. Meteorologin för båda spridningsmodellerna tas från Airviros vindfältsmodell [5], 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 Airviros 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.

Airviros 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

Airviros 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 2030.

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 [6]. 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 [7]. 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 2020 samt år 2030 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.3). HBEFA [8] 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 2030 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2030, 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 total-halten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på NORTRIP-modellen [9, 10]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet.

SLB-analys gör återkommande mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [11, 12]. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010, vilket även stöds av oberoende uppskattningar från Däckbranschens informationsråd [13]. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 40-50 % för personbilar och lätta lastbilar både för år 2020 och 2030.

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) [2] 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 [14].

Förutom för PM10, kvävedioxid och ozon är halterna i området i allmänhet så låga att miljökvalitetsnormerna för respektive ämne klaras. Miljökvalitetsnormen för kolmonoxid överskrids regelbundet vid ett årligt motorevenemang med gamla bilar på Sveavägen i Stockholm. I övriga delar av regionen och under övriga tider är halterna av kolmonoxid väl under miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa [15, 16].

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. Halterna av PM10 har minskat i Stockholmsområdet sedan regelbundna mätningar startade på 1990-talet. Årsmedelvärden klaras vid alla mätstationer sedan det första decenniet av 2000-talet och dygnsmedelvärdet ligger nu (2019) nätt och jämt under miljökvalitetsnormen vid alla mätstationer i Stockholmsområdet [15, 16]. Den detaljerade kartläggningen av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län för 2015 [17] visar dock att miljökvalitetsnormen regelbundet överskrids i anslutning till vältrafikerade vägar i regionen och att dygnsvärdena är svårare att klara än årsmedelvärdet.

I resultatet som följer redovisas det 36:e högsta dygnsmedelvärdet av PM10 under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 50 µg/m³ för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

Tabell 1. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10, avseende skydd av hälsa [2].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Anmärkning
Kalenderår	40	Värdet får inte överskridas
Dygn	50	Värdet får inte överskridas fler 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. NO₂-halterna minskar i urban bakgrundsluft i Stockholm sedan 1980-talet då mätningarna startade [15, 16]. Normen för dygnsmedelvärdet för NO₂ har varit svårare att klara än årsmedelvärdet och timmedelvärdet. Detta bekräftas i kartläggningen av NO₂-halter i Stockholms och Uppsala län 2015 [17] där det också framgår att miljökvalitetsnormen regelmässigt överskrids längs de större vägarna i regionen samt i gaturum med ett stort trafikflöde, en hög andel tung trafik samt och/eller ofördelaktig utformning av gaturummet ur omblandningssynpunkt.

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO₂ under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60 µg/m³ för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

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

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

Miljökvalitetsmål

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag [18]. 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. Miljökvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå miljökvalitetsmålen.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd, marknära ozon, ozonindex och korrosion [19].

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. Miljökvalitetsmålet för PM10 klaras i regel inte vid SLB-analys mätstationer i Stockholmsområdet [15,16].

Tabell 3. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [19].

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. Miljökvalitetsmålet för NO₂ klaras i regel inte vid SLB-analys mätstationer i Stockholmsområdet [15,16].

Tabell 4. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [19].

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

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa. I en nyligen publicerad studie [20] uppskattades antalet förtida dödsfall, i Sverige, orsakade av luftföroreningar till 7600 per år.

Effekter på hälsan har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gällande gränsvärden; renare luft sparar liv och innebär en bättre hälsa för flertalet [21]. Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade och på grund av att de generellt tillbringar mer tid utomhus än vuxna [22]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar [21]. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna [23]. Äldre människor löper också större risk än yngre att få en hjärt- och kärlsjukdom och risken att dö i förtid av sjukdomen ökar om de utsätts för luftföroreningar [21].

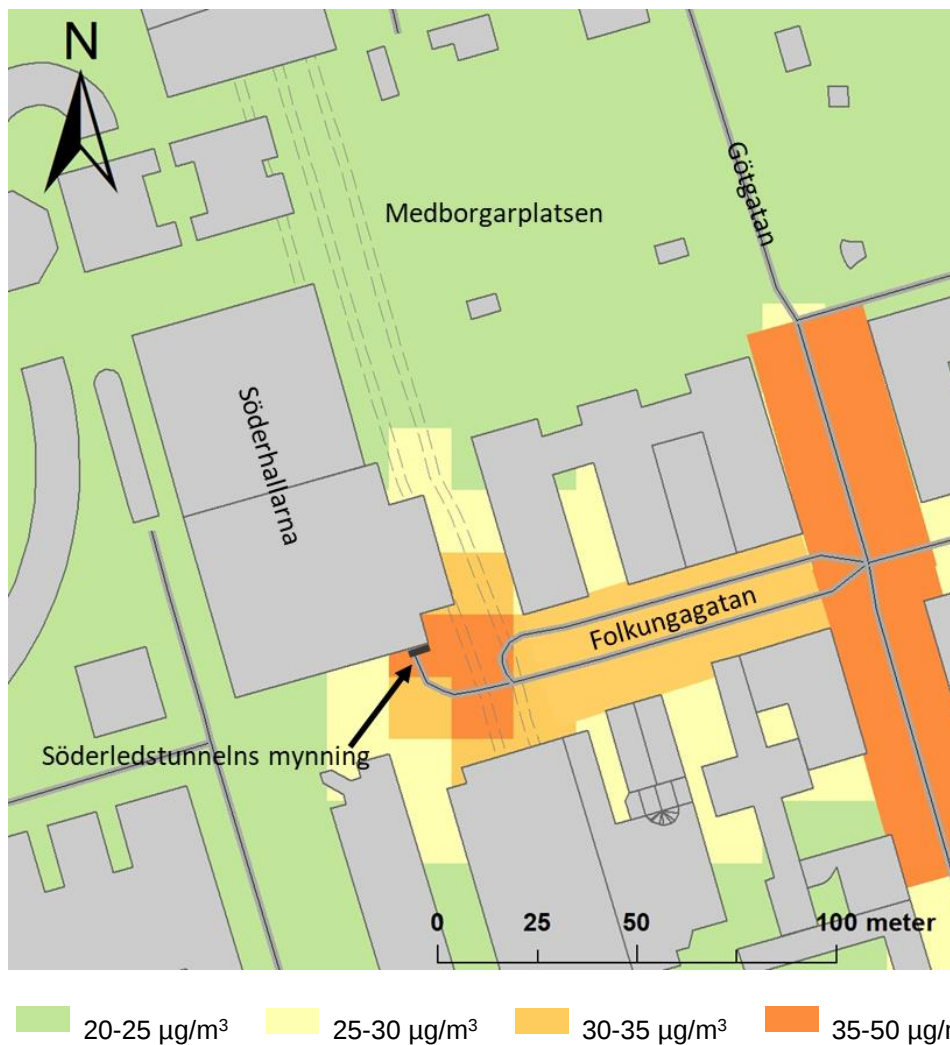
Resultat

PM10-halter för nuläget år 2020

Figur 6 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2020.

Miljökvalitetsnormen för PM10 klaras i hela planområdet. I området kring Söderledstunnelns mynning är halterna högst och ligger i övre delen av intervallet 35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under det 36:e värsta dygnet.

Miljömålet uppnås inte utmed Björkhallshusets fasad varken mot Medborgarplatsen eller mot Folkungagatan.



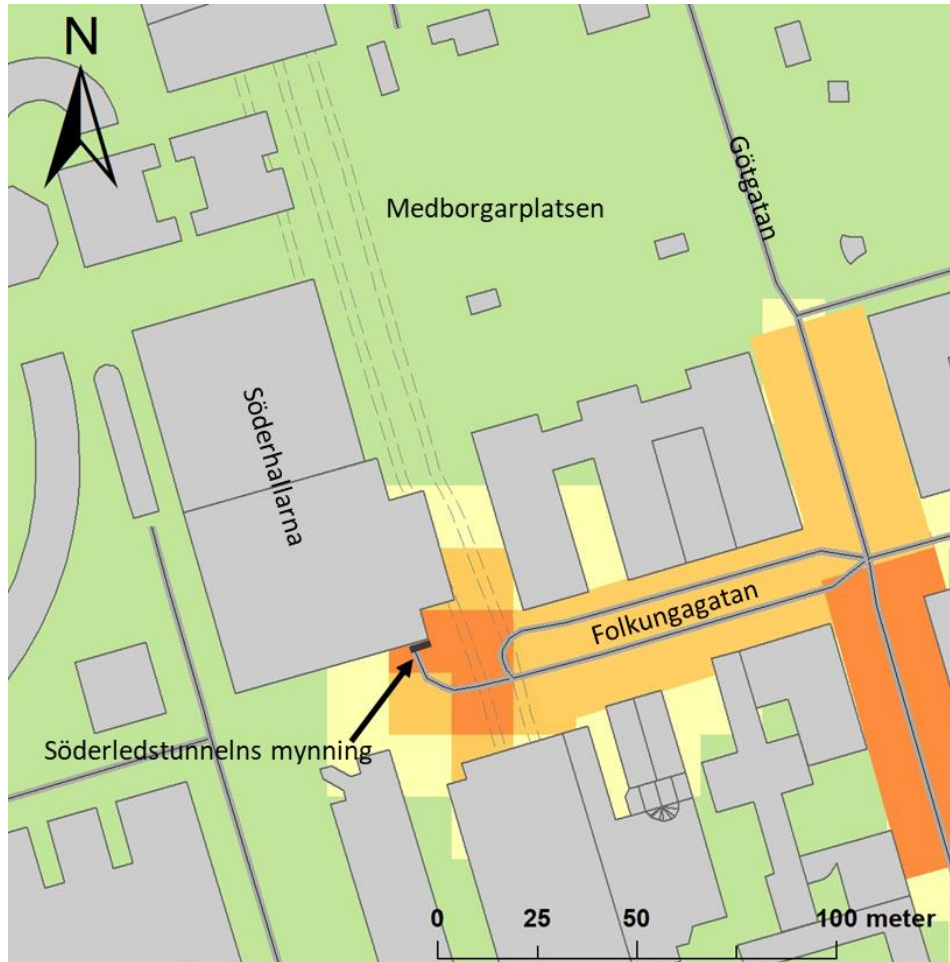
Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2020. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10-halter för nollalternativet år 2030

Figur 7 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030.

Miljökvalitetsnormen för PM10 klaras i hela planområdet. I området kring Söderledstunnelns mynning är halterna högst och ligger i övre delen av intervallet 35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under det 36:e värsta dygnet.

Miljömålet uppnås inte utmed Björkhallshusets fasad varken mot Medborgarplatsen eller mot Folkungagatan.



20-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 25-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 30-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

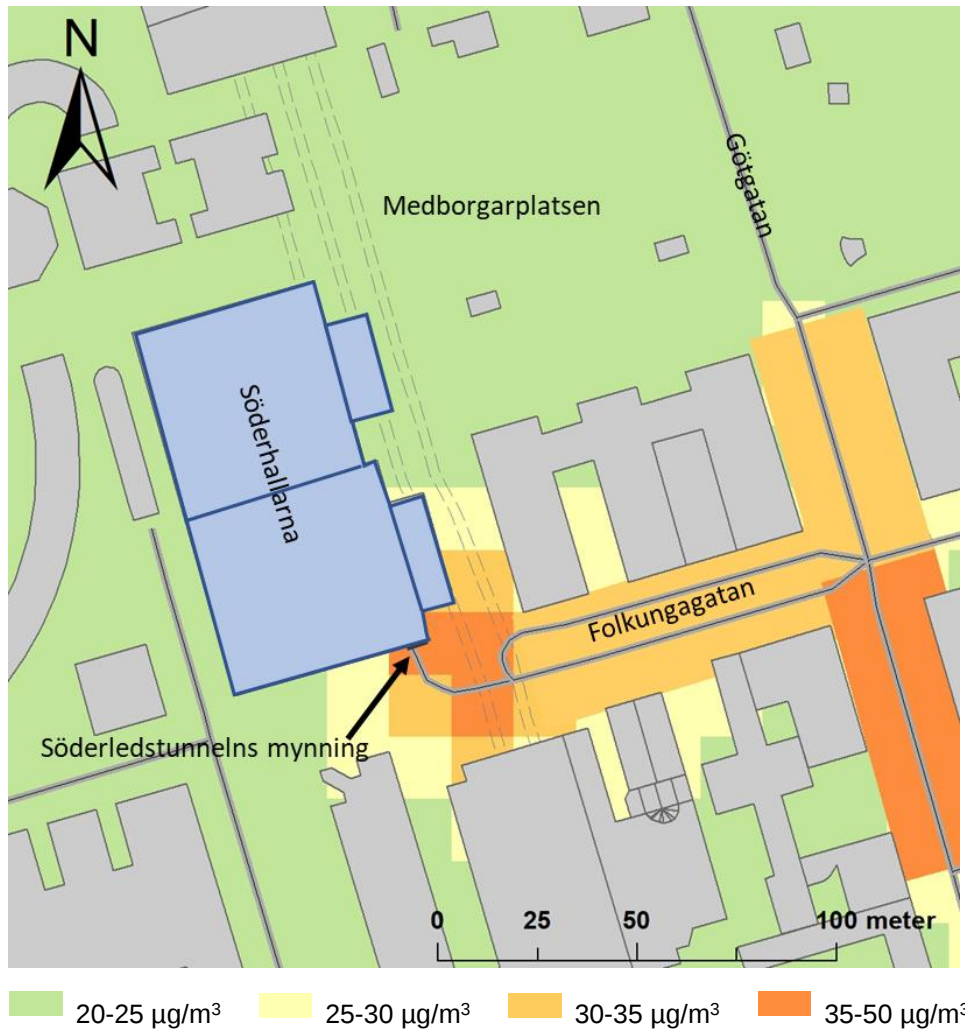
Figur 7. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2030

Figur 8 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela planområdet. I området kring Söderledstunnelns mynning är halterna högst och ligger i övre delen av intervallet 35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under det 36:e värsta dygnet.

Miljömålet uppnås inte utmed Björkhallshusets fasad varken mot Medborgarplatsen eller mot Folkungagatan.



Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO₂-halter för nuläget år 2020

Figur 9 visar beräknad medelhalt av NO₂ under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2020.

Miljökvalitetsnormen för NO₂ klaras i hela planområdet. Vid Söderledstunnelns mynning samt längs delar av Folkungagatan är halterna högst och ligger i mitten av intervallet 48-60 µg/m³ under det 8:e värsta dygnet.

För NO₂ finns inget miljömål för antalet dygn definierat.



Figur 9. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2020. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

NO₂-halter för nollalternativet år 2030

Figur 10 visar beräknad medelhalt av NO₂ under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ klaras i hela planområdet. Vid Söderledstunnelns mynning samt längs delar av Folkungagatan är halterna högst och ligger i mitten av intervallet 30-36 µg/m³ under det 8:e värsta dygnet.



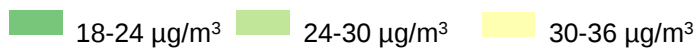
18-24 µg/m³ 24-30 µg/m³ 30-36 µg/m³

Figur 10. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

NO₂-halter för utbyggnadsalternativet år 2030

Figur 11 visar beräknad medelhalt av NO₂ under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ klaras i hela planområdet. Vid Söderledstunnelns mynning samt längs delar av Folkungagatan är halterna högst och ligger i mitten av intervallet 30-36 µg/m³ under det 8:e värsta dygnet.



Figur 11. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

Påverkan från trafiken i Söderledstunneln

Om barriären i tunnelröret mellan Hornsgatan och Folkungagatan skulle permanent och trafikminskningen som den inneburit skulle kvarstå beräknas halterna av PM10 omkring tunnelmynningen minska med 4-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och med omkring 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ längs Folkungagatan jämfört med värsta scenariot. För NO₂ skulle motsvarande minskning vara 3-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive omkring 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Även med trafikminskningen i tunneln finns ett område utmed delar av Björkhallshusets fasad mot Medborgarplatsen och Folkungagatan där miljömålet för PM10 inte uppnås. Dock är området där miljömålet inte uppnås är mindre jämfört med utbyggnadsalternativet i värsta scenariot.

Diskussion

Även om miljö kvalitetsnormerna klaras i planområdet är det viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Detta beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer.

Tunnelmynningen medför förhöjda halter i området nära mynningen. Men enligt beräkningarna klaras miljö kvalitetsnormerna för både NO₂ och PM10 i både noll- och utbyggnadsalternativen år 2030. Utmed delar av paviljongen framför Björkhallshuset uppnås inte miljömålet för PM10. Eventuella uteserveringar bör därför placeras så långt från Folkungagatan som möjligt.

Beräknade halter från tunnelmynningen är ett värsta scenario eftersom trafikmängden i tunneln motsvarar den mängd som man vill hålla sig under i framtiden. PM10-halterna från mynningen ligger till viss del i övre delen av intervallet 35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ur luftkvalitetssynpunkt vore det positivt om målet med minskad trafik i tunneln uppnås eftersom det skulle resultera i lägre luftföroreningshalter än vad som beräknats i denna utredning.

Skillnaden mellan nuläget och nollalternativet för NO₂ beror på att fördomsflottan beräknas bli renare till följd av skärpta avgaskrav inom EU. Samma minskning syns inte för PM10 i nollalternativet jämfört med nuläget. Detta eftersom PM10 till stor del består av slitagepartiklar från däck och vägbanan kopplat till dubbdäcksanvändning och en mindre del är avgaspartiklar. I beräkningarna har samma andel fordon med dubbade vinterdäck antagits båda beräkningsåren vilket innebär att de beräknade PM10-halterna endast beräknas vara något lägre år 2030 jämfört med år 2020.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet har marginell påverkan på ventilationsförhållandena i omgivande gaturum vilket medför i stort sett oförändrade halter av både NO₂ och PM10 i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet år 2030.

Osäkerheter i beräkningarna

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

Det finns inga fastställda kriterier vad gäller kvaliteten på beräkningar av framtida halter vid olika planer och tillståndsärenden. Däremot finns krav på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer och enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet [24] ska avvikelserna i beräknade årsmedelvärden för NO₂ vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden ska den vara mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden (krav för dygnsmedelvärden saknas).

I rapporten SLB 11:2017 [25] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer. Rapporten redovisar också vilka osäkerheter som finns i beräkningarna samt jämförelser mellan uppmätta halter och beräknade halter efter att korrektion genomförts. Sammanfattningsvis konstateras att de genomsnittliga avvikelserna efter justeringar både för PM10 och NO₂ är mindre än 10 % från uppmätta halter, vilket betyder att kvalitetskraven på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer uppfylls med god marginal.

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. I denna studie har vi antagit oförändrade bakgrundshalter, vilket är förenkling.

Referenser

1. Atrium Ljungberg
2. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
3. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
4. Tobias Johansson, trafikkontoret Stockholm stad.
5. Airviro Dispersion:
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
6. Operational Street Pollution Model (OSPM):
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
7. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2015. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2018:23.
8. HBEFA-modellen: <http://www.hbefa.net/e/index.html>
9. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzler, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 1: Road dust loading and suspension modelling. *Atmospheric Environment* 77:283-300, 2013.
10. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzler, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., Kauhaniemi, M., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 2: Surface moisture and salt impact modelling. *Atmospheric Environment* 81:485-503, 2013.
11. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2018/2019 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 19:2019.
12. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2019/2020 - Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 25:2020.
13. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2019 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2019:146.
14. Miljökvalitetsnormer i utomhusluft:
<https://www.naturvardsverket.se/mknluft>
15. Luftkvalitet inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Mätresultat år 2019. SLB 3:2020.
16. Luften i Stockholm Årsrapport 2019. SLB-rapport 2:2020.
17. 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.
18. Miljökvalitetmål: <http://www.sverigesmiljomal.se/>
19. Frisk luft: <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljokvalitetsmalen/Frisk-luft/>

20. Quantification of population exposure to NO₂, PM_{2.5} and PM₁₀ and estimated health impacts. IVL rapport C317. Juni 2018.
21. Luftföroreningar och hälsa:
http://dok.slo.sll.se/CAMM/Faktablad/Luftfororeningar_och_halsa_stockholm_webb.pdf
22. Luft och Miljö - Barns hälsa:
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-1303-5.pdf?pid=21462>
23. Luftföroreningar och astma:
<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/EHP3766>
24. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9:
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>
25. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.

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

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

