

Luftkvalitetsutredning för Slakthusområdet etapp 4a och 4b

Beräknade halter av partiklar, PM10 och kvävedioxid år 2030

Kristina Eneroth



*Flygbild över Slakthusområdet juni 2019. Bild nedladdad från "Stockholm växer"
<https://vaxer.stockholm/omraden/soderstaden/slakthusområdet/>*

Utfört på uppdrag av Exploateringskontoret,
Stockholm Stad

SLB-analys, oktober 2021



SLB 44:2021



| | |
|----------------|---------------------------------|
| Uppdragsnummer | 2021153 |
| Daterad | 2021-10-26 |
| Handläggare | Kristina Eneroth, 08-508 28 178 |
| Status | Granskad av Jenny Lindvall |

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. Uppdragsgivare för utredningen är Exploateringskontoret, Stockholm Stad [1].

Innehåll

| | |
|--|----|
| Sammanfattning | 1 |
| Inledning | 1 |
| Beräkningsunderlag | 4 |
| Plankarta och trafikmängder | 4 |
| Utsläpp från Södra Länkens tunnlar | 8 |
| Spridningsmodeller | 10 |
| Emissioner | 12 |
| Miljökvalitetsnormer | 14 |
| Partiklar, PM10 | 14 |
| Kvävedioxid, NO ₂ | 15 |
| Miljökvalitetsmål | 16 |
| Partiklar, PM10 | 16 |
| Kvävedioxid, NO ₂ | 16 |
| Hälsoeffekter av luftföroreningar | 17 |
| Resultat – halter av PM10 | 18 |
| Bedömning av PM10-halter för nuläget | 18 |
| Beräknade PM10-halter för nollalternativet år 2030 | 19 |
| Beräknade PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2030 | 20 |
| Resultat – halter av NO ₂ | 23 |
| Bedömning av NO ₂ -halter för nuläget | 23 |
| Beräknade NO ₂ -halter för nollalternativet år 2030 | 24 |
| Beräknade NO ₂ -halter för utbyggnadsalternativet år 2030 | 25 |
| Diskussion | 27 |
| Osäkerheter i beräkningarna | 28 |

Sammanfattning

SLB-analys har på uppdrag av Exploateringskontoret i Stockholms stad gjort en utredning av luftföroreningssituationen vid Slakthusområdet etapp 4a och 4b, i stadsdelen Johanneshov i södra Stockholm. Syftet med utredningen är att undersöka hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, vilka omfattar de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Beräkningarna har gjorts för ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ år 2030. Nollalternativet innebär oförändrad bebyggelse och verksamhet i Slakthusområdet, medan utbyggnadsalternativet innebär ny bebyggelse och nya vägar enligt planförslag. Beräkningarna för utbyggnadsalternativet gjordes för två scenarier, ett utan utsläpp från tunnelmynningar och ett med utsläpp från Södra Länken. Anledningen till detta var dels att det skulle vara lättare att jämföra med det beräknade nollalternativet år 2030 (som inte inkluderar tunnelutsläpp) och dels att utsläppen från Södra Länkens tunnelmynningar är behäftade med stora osäkerheter.

För bedömningen av luftkvalitetssituationen i området i nuläget har Östra Sveriges Luftvårdsförbund kartläggning av PM10 och NO₂ år 2020 använts.

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för partiklar, PM10 år 2030

För partiklar, PM10, finns två olika normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av PM10 får inte överstiga halten 50 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) mer än 35 gånger under ett kalenderår. För att klara miljö kvalitetsmålet får årsmedelvärdet inte överskrida 15 µg/m³ och dygnsmedelvärdet det 36:e värsta dygnet får inte överskrida 30 µg/m³.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 överskrids på Nynäsvägens vägbanor i utbyggnadsalternativet år 2030. Normen klaras dock i planområdet för dp 4a och 4b, då inga överskridanden sker på gång- och cykelbron över Nynäsvägen. I beräkningsscenariot utan tunnelutsläpp ligger de högsta dygnsmedelhalterna på bron strax över 30 µg/m³, medan i beräkningsscenariot som inkluderar tunnelutsläpp ligger de högsta halterna strax under 40 µg/m³.

Miljö kvalitetsmålet Frisk luft målvärde för dygnsmedelvärde överskrids inom planområdet på gång- och cykelbron över Nynäsvägen och utmed Nynäsvägens västra sida. Målvärdet för årsmedelvärde överskrids även utmed Enskedevägen på sträckan mellan Nynäsvägen och Arenavägen. På övriga platser inom dp4a och 4b ligger de beräknade halterna av PM10 under miljö kvalitetsmålets målvärden.

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för kvävedioxid år 2030

För kvävedioxid, NO₂, finns tre olika normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av NO₂ får inte överstiga halten 60 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) mer än 7 gånger under ett kalenderår.

I utbyggnadsalternativet år 2030 överskrids miljö kvalitetsnormen för NO₂ på Nynäsvägens vägbanor precis i anslutning till Södra Länkens tunnelmynningar. Inga överskridanden sker

dock på den planerade gång- och cykelbron, då bron korsar Nynäsvägen på ca 4 meters höjd. I beräkningsscenariot utan tunnelutsläpp ligger de högsta dygnsmedelhalterna på bron kring $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, medan i beräkningsscenariot där tunnelutsläpp inkluderats ligger de högsta halterna strax över $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Detta innebär att både miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet Frisk luft klaras på gång- och cykelbron över Nynäsvägen, både i scenariot utan och det med tunnelmynningsutsläpp. Detsamma gäller övriga gator inom dp 4a och 4b.

Exponeringen av luftföroreningar i planområdet i utbyggnadsalternativet

Det är viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Det beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i planområdet kan få en ökad exponering av luftföroreningar i vissa gaturum jämfört med nollalternativet. Detta gäller främst Arenavägen, Diagonalen och Enskedevägen samt den gång- och cykelbro som planeras över Nynäsvägen. Den planerade byggnaden i hörnet Nynäsvägen och Enskedevägen medför även förhöjda halter i området mellan byggnaden och Nynäsvägen. För att minimera exponering av luftföroreningar bör inte långvarig vistelse uppmuntras i detta område.

Osäkerheter för beräkningarna

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 2030. För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på ca 40 - 50 %.

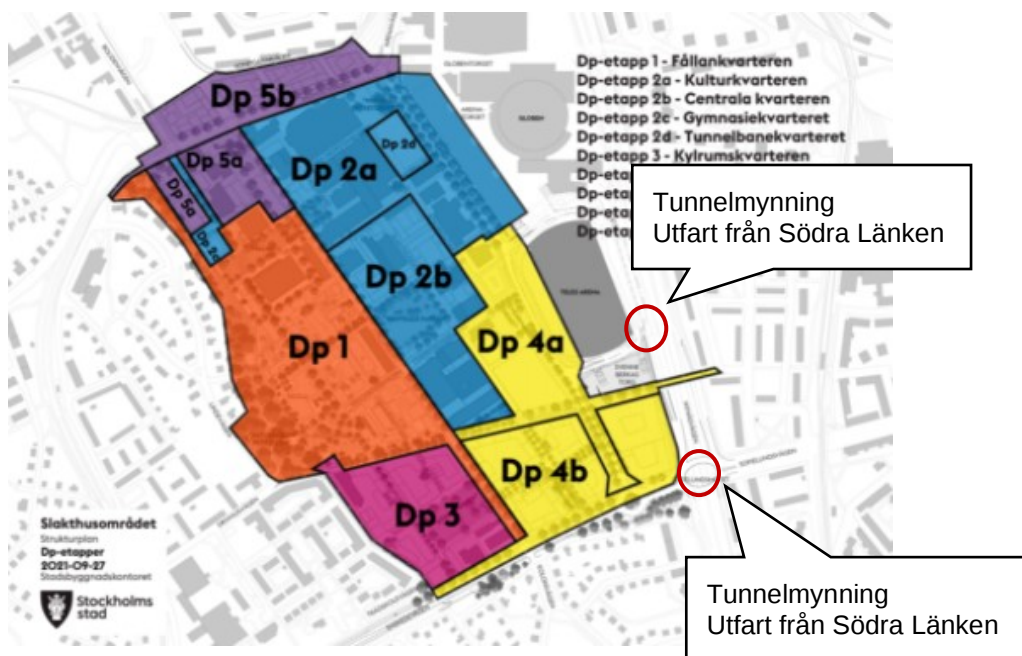
I denna utredning tillkommer även osäkerheter i utsläppen och spridningen av luftföroreningar vid Södra Länkens tunnelmynningar. Utsläppen har skalats om utifrån detaljerade beräkningar för år 2005/2006 från en utredning som utfördes i samband med Södra Länkens öppnande. Skalningen ska ses som en schablon och innehåller stora osäkerheter. De beräknade halterna i utbyggnadsalternativet presenteras därför i form av två scenarier, ett utan utsläpp från tunnelmynningar och ett med utsläpp från Södra Länken. Genom att jämföra de två scenarierna ges en uppfattning om hur stor påverkan mynningsutsläppet har på de totala halterna i området.

Inledning

Programarbete pågår för Slakthusområdet i stadsdelen Johanneshov i Södra Stockholm. Projektet är indelat i flera etapper vilka framgår av Figur 1. SLB-analys har på uppdrag av Exploateringskontoret i Stockholms stad gjort en utredning av luftföroreningshalter för etapp 4a och 4b.

I utredningen har spridningsberäkningar gjorts för luftföroreningshalter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, för ett nollalternativ år 2030 och ett utbyggnadsalternativ år 2030. Nollalternativet innebär oförändrad bebyggelse och verksamhet i Slakthusområdet, medan utbyggnadsalternativet innebär ny bebyggelse och nya vägar enligt planförslag. Beräknade halter har jämförts med gällande miljökvalitetsnormer för PM10 och NO₂ enligt förordningen SFS 2010:477 [2].

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].

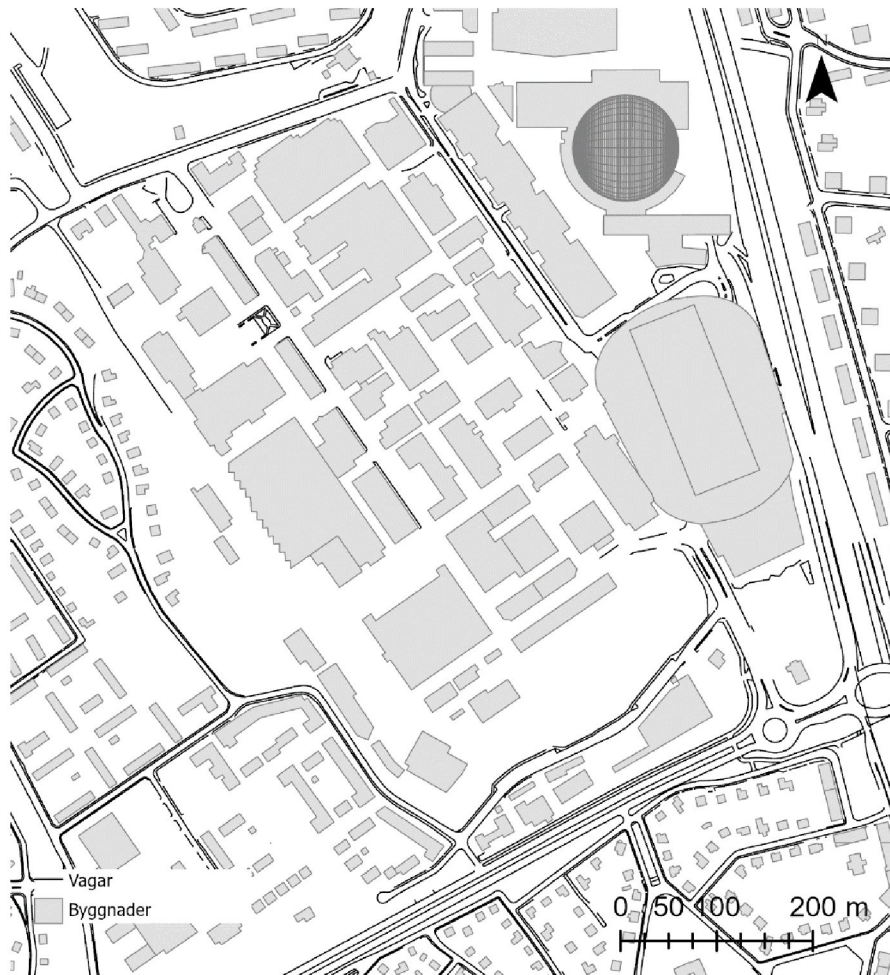


Figur 1. Utbredning av de olika detaljplanområdena i Slakthusområdet, varav etapp 4a och 4b är markerat i gult. Bilden är nedladdad från webbplatsen "Stockholm växer" (<https://vaxer.stockholm/omraden/soderstaden/slakthusområdet/>) 2021-10-05.

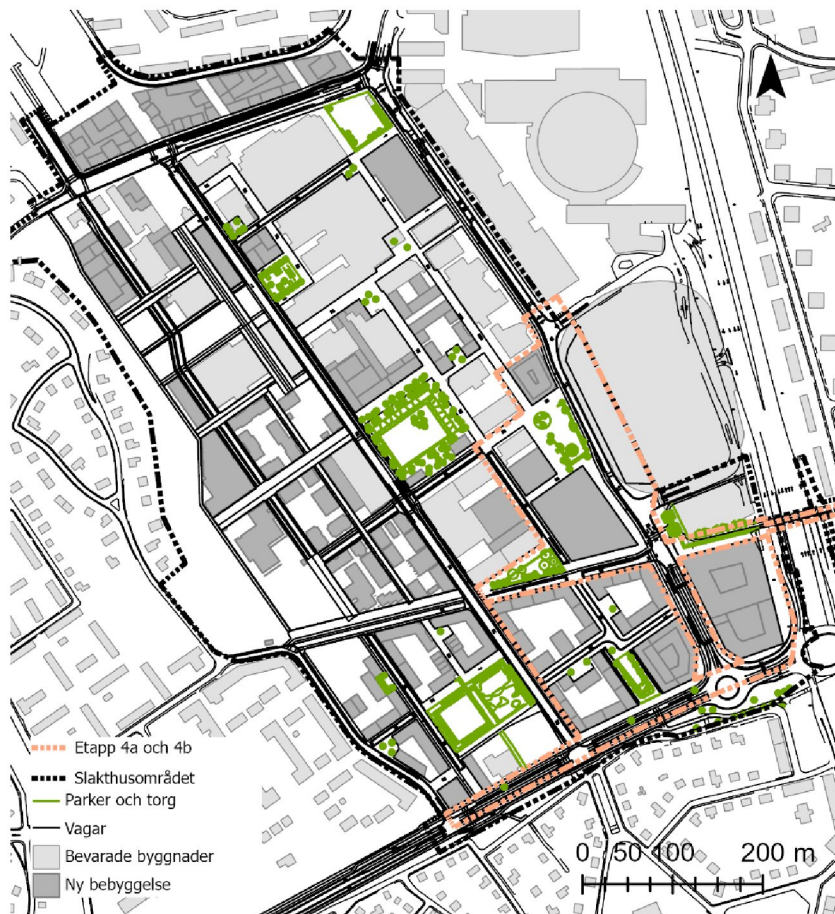
Beräkningsunderlag

Plankarta och trafikmängder

Figur 2 och Figur 3 visar bebyggelse och vägar i Slakthusområdet för ett nuläge respektive för ett utbyggnadsalternativ där området för etapp 4a och 4b är inringat med orange streckad linje i Figur 3.



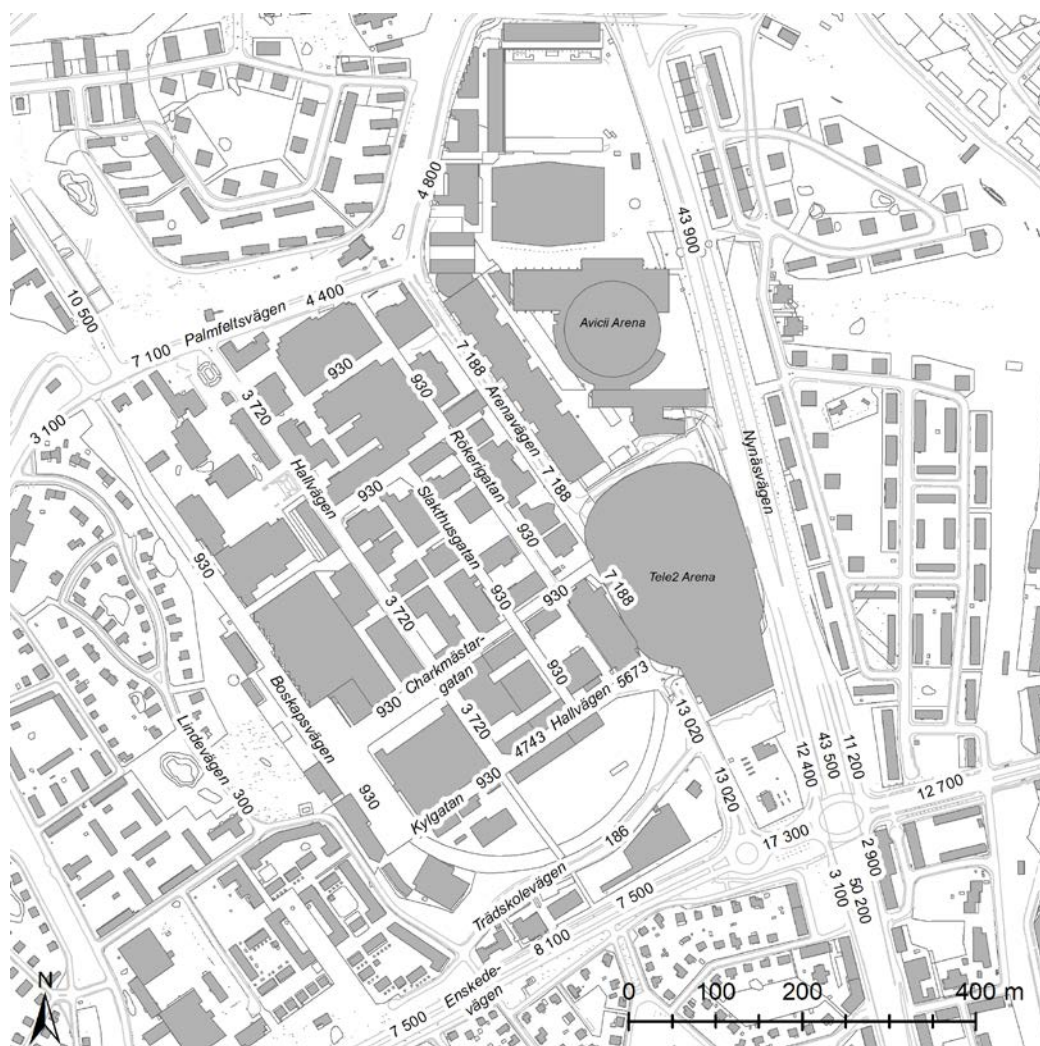
Figur 2. Nuvarande bebyggelse och vägar inom Slakthusområdet.



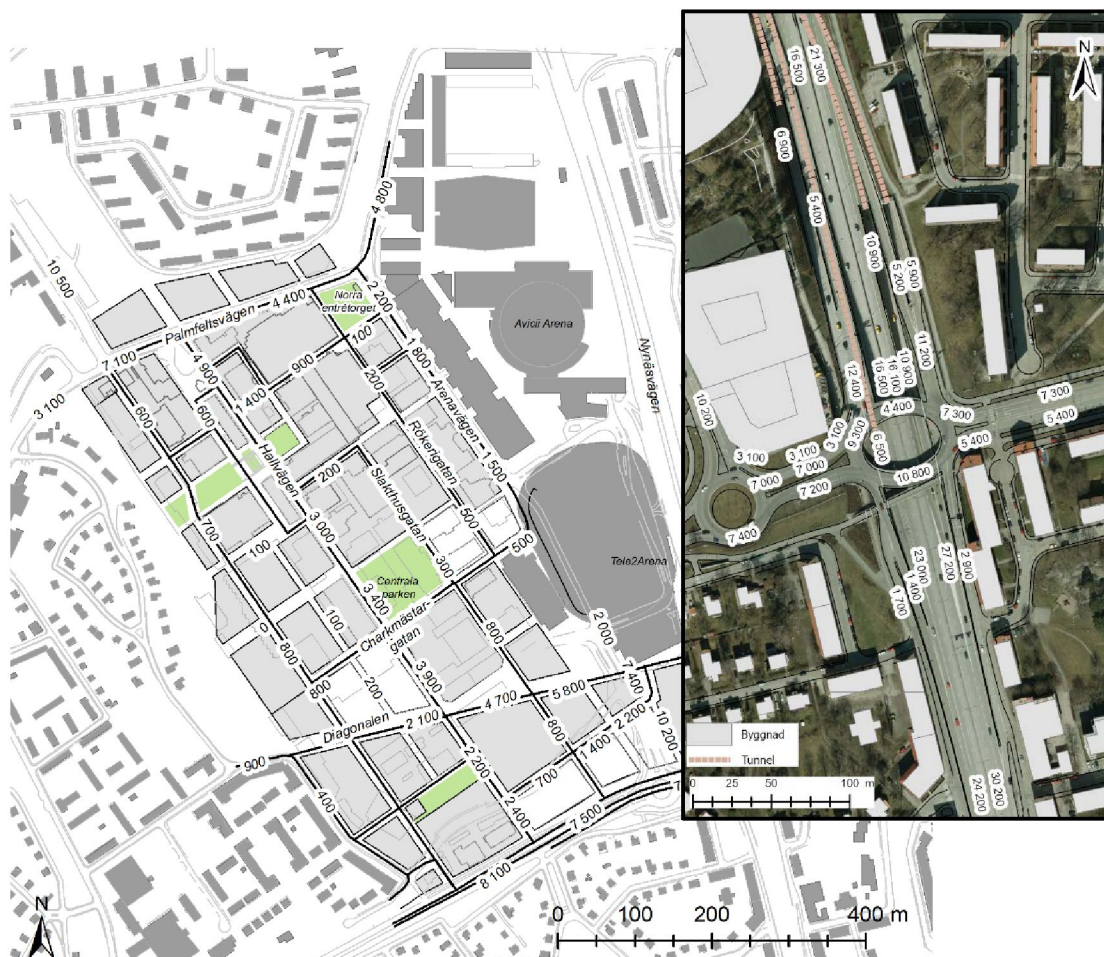
Figur 3. Slakthusområdet för ett utbyggnadsalternativ år 2030. Detaljplaneområdet för etapp 4a och 4b, inringat med orange streckad linje.

Prognoser för trafikflöden för omgivande gator och vägar i området för noll- och utbyggnadsalternativet år 2030 framgår av Figur 4 och Figur 5. Tabell 1 visar skyltad hastighet och andel tung trafik i nuläget, samt för noll- och utbyggnadsalternativet år 2030.

I nollalternativet har antagits samma trafikflöde, skyltad hastighet och andel tung trafik som i utbyggnadsalternativet på Nynäsvägen, Enskedevägen, Sofielundsvägen, Palmfeltsvägen och Bolidenvägen då dessa flöden i huvudsak består av komponenter som inte har med Slakthusområdet att göra. För lokalgatorna inom Slakthusområdet har istället använts nuvarande trafikflöden hämtade från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas, vilka baseras på mätningar och modellberäknad trafik från Trafikkontoret i Stockholm [3] samt Trafikverkets nationella vägdata (NVDB) [4].



Figur 4. Prognoser för trafikflöden som årsmedeldygn för nollalternativet år 2030. För mer detaljerade trafikflöden på Nynäsvägen samt infarter och utfarter från Södra Länken se uppförstorad bild i Figur 5.



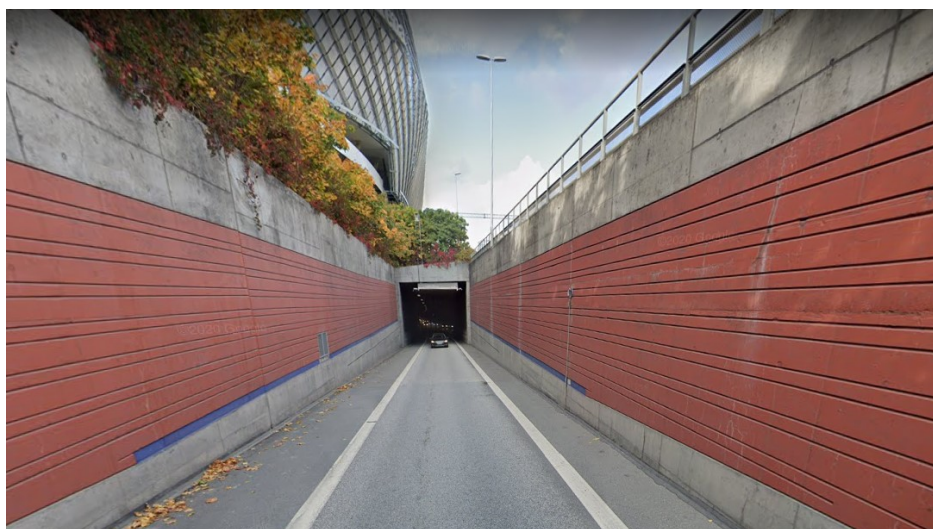
Figur 5. Prognoser för trafikflöden som årsmedeldygn för utbyggnadsalternativet år 2030. För att bättre visualisera trafikflödena på Nynäsvägen samt infarter och utfarter från Södra Länken är detta område uppförstorat i den högra bilden.

Tabell 1. Skyltad hastighet samt andel tung trafik för gator i nuläget samt i noll- och utbyggnadsalternativen år 2030.

| Gata | Nuläge | Nollalt | Utbyggnadsalt |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Arenavägen | 50 km/h, 8 % | 40 km/h, 8 % | 30 km/h, 8 % |
| Arenavägen förbi Tele2 | 30 km/h, 8 % | 30 km/h, 8 % | 30 km/h, 8 % |
| Palmfeltsvägen (öster om Bolidenv) | 50 km/h, 10 % | 40 km/h, 2 % | 40 km/h, 2 % |
| Palmfeltsvägen (väster om Bolidenv) | 50 km/h, 8 % | 40 km/h, 8 % | 40 km/h, 8 % |
| Enskedevägen (väster om Arenav) | 50 km/h, 8 % | 60 km/h, 8 % | 60 km/h, 8 % |
| Enskedevägen (öster om Arenav) | 50 km/h, 8 % | 40 km/h, 8 % | 40 km/h, 8 % |
| Sofielundsvägen | 50 km/h, 10 % | 40 km/h, 10 % | 40 km/h, 10 % |
| Övr lokalgator inom Slakthusområdet | 30 km/h, 10 % | 30 km/h, 10 % | 30 km/h, 2 % |

Utsläpp från Södra Länkens tunnlar

I utredningsområdet mynnar två utfarter från Södra Länken, se Figur 1. Den första utfarten ligger nedsänkt i ett tråg utmed Nynäsvägens västra sida, i höjd med södra delen av Tele 2 Arena, se Figur 6a. Den andra utfarten är placerad under Sofielundsrondellen som förbinder Enskedevägen, Nynäsvägen och Sofielundsvägen, se Figur 6b.



Figur 6a. Utfart från Södra Länken under utmed Nynäsvägens västra sida, strax söder om Tele 2 Arena. Bild från Google maps.

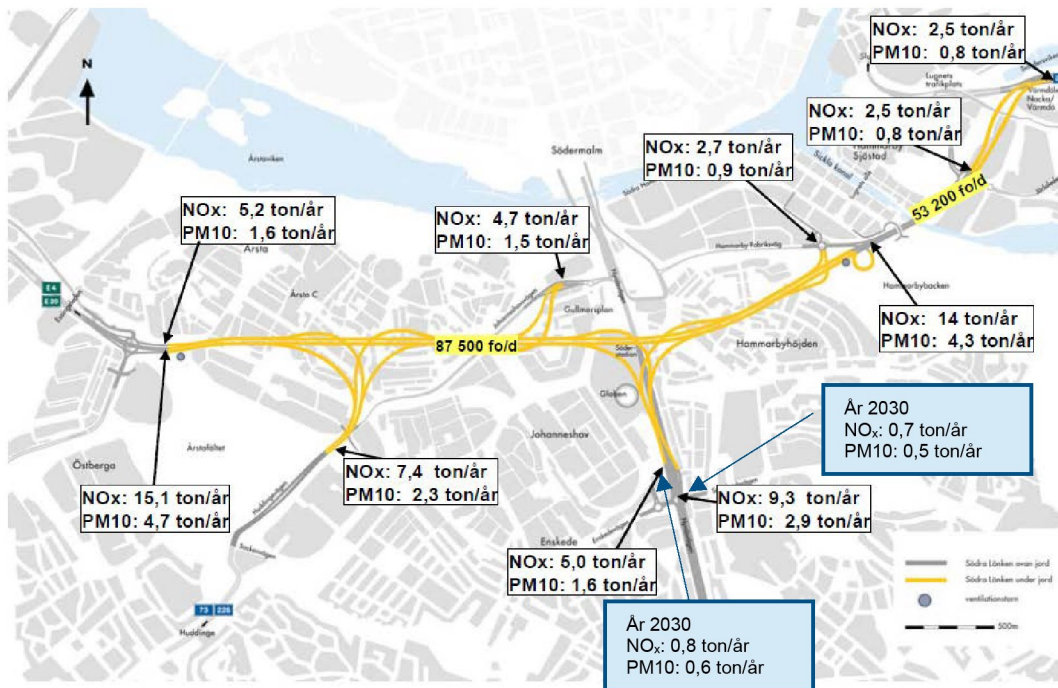


Figur 6b. Utfart från Södra Länken under Sofielunds rondellen (till vänster i bilden). Bild från Google maps.

Trafikutsläppet i tunnelmynningarna har uppskattats utifrån de beräkningar som gjordes i samband med utvärdering av Södra Länkens påverkan på utsläpp och halter av luftföroreningar [27]. Utvärderingen omfattade hela Södra Länkens tunnelsystem och gjordes med hjälp av både mätningar och modellberäkningar. För att belysa effekterna på luftkvaliteten hade Trafikverket Region Stockholm utöver ordinarie mätprogram ett kontrollprogram med omfattande luftföroreningsmätningar på ett antal platser. Dessa mätningar genomfördes av SLB-analys, dels före (1998/1999) och dels efter (2005/2006) Södra Länkens öppnande. Figur 7 visar beräknade utsläpp från samtliga Södra Länkens tunnelmynningar 2005/2006 från SLB-rapporten "Södra Länken. Effekter på utsläpp, luftkvalitet och exponering" [27]. De beräknade tunnelutsläppen år 2005/2006 har skalats om utifrån skillnader i trafik, lägre andel fordon med dubbdäck samt renare fordonsflotta, för att representera år 2030.

År 2005/2006 uppmättes trafikflödet till ca 5 600 fordon per årsmedeldygn (ÅMD) i utfarten vid Tele 2 Arena och ca 14 500 fordon/ÅMD i utfarten under Sofielunds rondellen. I trafikprognosen som ligger till grund för beräkningarna i både noll- och utbyggnadsalternativet är det ca 6 900 fordon/dygn som åker ut från Södra Länken vid västra utfarten vid Tele 2 Arena, medan ca 6 500 fordon/dygn åker ut vid utfarten under Sofielunds rondellen. Till skillnad från 2005/2006 är trafikflödena i framtida trafikprognosen således ungefär desamma ut i de två olika tunnelmynningarna.

Sedan 2005/2006 har både utsläppen av avgaspartiklar och kväveoxider samt slitagepartiklar minskat. Detta till följd av en renare fordonsflotta och minskad andel fordon med dubbdäck. För att beskriva vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar i aktuell utredning har emissionsfaktorer från HBEFA-modellen använts [10]. HBEFA visar på en 80 % minskning av utsläppen av kväveoxider mellan 2005 och 2030. Storleken på utsläppen av PM10 beror till största del på andelen dubbdäck, vilken har minskat från ca 70 % år 2005 till nuvarande andel på ca 40 - 50 %.



Figur 7. Beräkningar av Södra Länkens utsläpp av kväveoxider och partiklar vid dess tio tunnelmynningar år 2005/2006. Figuren är hämtad från SLB-rapporten "Södra Länken. Effekter på utsläpp, luftkvalitet och exponering" [27]. I blå textrutorna anges omräknade tunnelutsläpp gällande år 2030.

Omräkningen av tunnelutsläppen till 2030 års nivåer gav mycket lägre utsläpp av kväveoxider och något lägre utsläpp av PM10. För utfarten vid Tele 2 Arena beräknades ett NO_x-utsläpp på 0,8 ton/år och ett PM10-utsläpp på 0,6 ton/år. Motsvarande utsläpp för utfarten under Sofielundsrondellen blev 0,7 ton NO_x/år och 0,5 ton PM10/år. Skalningen av 2005/2006 utsläpp ska ses som en schablon och innehåller stora osäkerheter.

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med en gaussisk spridningsmodell och med en gaturumsmodell, båda integrerade i Airviro [6, 7]. Meteorologin för båda spridningsmodellerna tas från Airviro's vindfältmodell [6], som drivs av klimatologiska vind- och temperaturprofiler.

För att kunna uppskatta effekten av Södra Länkens tunnelutsläpp i anslutning till detaljplan 4a och 4b har beräkningar utförts med hjälp av modellen MISKAM (Mikroskaliges Strömnings- och Aubreitungsmodell) [8]. Modellen är en så kallad CFD-modell (CFD=Computational Fluid Dynamics) och är ett avancerat modellverktyg som används för att beräkna luftföroreningshalter i miljöer med komplicerad geometri som t.ex. stadsbebyggelse, vägbroar eller tunnelmynningar. Tekniken har länge använts vid aerodynamisk utformning av bilar och flygplan, samt inom en rad andra industritillämpningar.

Airviro vindmodell

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.

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 [7]. 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.

CFD-modell, MISKAM

CFD-modeller (Computational Fluid Dynamics) används som ett komplement till de traditionella modellberäkningarna med bl.a. gaussmodellen. CFD-modeller används i miljöer med komplicerad stadsbebyggelse, som till exempel vägbroar och tunnelmynningar. I denna utredning har beräkningar utförts med CFD-modellen MISKAM [8] för att beräkna spridningen av utsläpp från Södra Länkens tunnelmynningar samt trafiken på Nynäsvägen.

Beräkningsdomän och upplösning i MISKAM

Beräkningsdomän är det område för vilket beräkningarna utförts. Domänen för MISKAM-beräkningarna i denna utredning har en horisontell utbredning på 850 x 790 meter. Upplösningen på modellen varierar mellan 1 – 30 meter beroende på läge i domänen. Den vertikala utsträckningen sträcker sig mellan marknivå upp till 500 meter. Beräkningscellernas vertikala upplösning är 0,5 meter upp till 16 meters höjd. Från 16 meters höjd till 57 meters höjd avtar upplösningen successivt från $\Delta_z = 0,5$ meter till $\Delta_z = 1$ meter. Från 57 meters höjd och uppåt avtar upplösningen successivt från $\Delta_z = 1$ meter till $\Delta_z = 100$ meter. Spridningen vid Södra Länkens tunnelmynningar har beräknats med

modellens högsta upplösning, d.v.s. 1 x 1 meter, i x- och y-led. Vid konstruerandet av beräkningsdomänen, val av upplösning och utsträckning, har arbetet följt så kallade ”best practice guidelines” för högupplösta flödesberäkningar i urban miljö [28].

Strömnings- och spridningsberäkningar i MISKAM

Strömningsberäkningar genomfördes för 36 olika vindriktningar, 0°, 10°, 20° o.s.v. Vindhastigheten sattes till 10 m/s på 100 meters höjd över marken. Detta resulterade i 36 olika tredimensionella strömningsfält. För var och ett av dessa strömningsfält beräknades spridningen av luftföroreningar från vägtrafiken inom beräkningsområdet.

Emissionerna från vägnätet representeras i beräkningarna av så kallade volymkällor. Inom volymerna, som sträcker sig 3 meter över vägbanan, antas utsläppen från fordonen vara homogent fördelade och momentant omblandade.

Meteorologi i MISKAM

MISKAM har en funktion som gör det möjligt att utifrån meteorologiska mätdata göra en statistisk skalning av de beräknade spridningsfallen, och få fram en beräknad årsmedelhalt. De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i södra Stockholm. När luftföroreningshalter jämförs med miljökvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till den statistiska skalningen i MISKAM har därför meteorologiska mätdata från en tioårsperiod (1998-2008) använts.

Den statistiska skalningen baseras på uppmätt vindriktning, vindhastighet och luftens temperaturskiktning. Luftens skiktning är viktig eftersom den har stor inverkan på hur den vertikala omblandningen och luftföroreningar sprids i höjddled. Vid neutral skiktning är den höjdmässiga temperaturförändringen sådan att vertikala luft rörelser är opåverkade, det vill säga de varken dämpas eller förstärks. Stabil skiktning innebär att den vertikala omblandningen motverkas. Vid instabil skiktning gynnas vertikal omblandning, och luftföroreningarna i luften späds snabbt ut.

Emissioner

Emissionsdata utgör nödvändiga indata för alla spridningsmodeller. Beräkningarna med gaussmodellen har utgått från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas [9]. 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 (nuläget) och för år 2030 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ) för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 4.1). HBEFA [10] 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 dubbdäckslitage vara 80 - 90 % av totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på NORTRIP-modellen [11, 12].

SLB-analys gör återkommande mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [13]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna år 2030 används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar för personbilar och lätta lastbilar på 40 % på lokalgator och 50 % på Nynäsvägen och Södra Länken. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverkets mätningar [14].

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 [15].

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 [16, 17].

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 2 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 [18].

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

Tabell 2. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10, avseende skydd av hälsa [15]

| 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 3 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 [18].

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

Tabell 3. Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂, avseende skydd av hälsa [15].

| 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

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 [19]. Sveriges miljömål består av ett generationsmål, 16 miljökvalitetsmål samt ett antal etappmål inom bl.a. luftföroreningar och klimat [20]. De globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på året 2030 och det är även nästa hållpunkt för miljömålen.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd, marknära ozon, ozonindex och korrosion [20]. 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 4 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 klara än dygnsmedelvärdet. Även 2020 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [18].

Tabell 4. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [20].

| 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 5 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 klara än årsmedelvärdet. Även 2020 års kartläggning av NO₂-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [18].

Tabell 5. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [20].

| 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 [21] beräknas luftföroreningar orsaka cirka 7600 förtida dödsfall per år i Sverige.

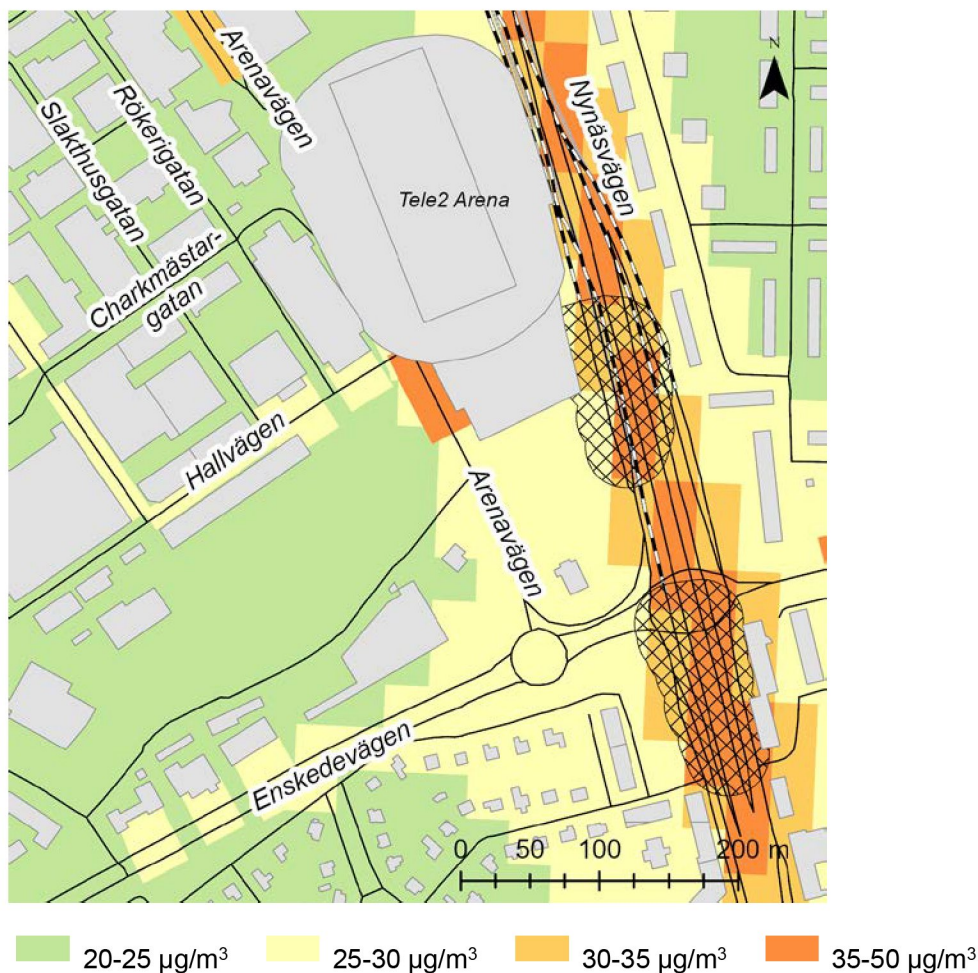
Effekter på hälsan har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gällande gränsvärden; renare luft sparar liv och innebär en bättre hälsa för flertalet [22]. Barn är mer känsliga än vuxna eftersom de generellt tillbringar mer tid utomhus samt att deras lungor inte är färdigutvecklade [23]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar [22]. 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 [22]. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna [24].

Resultat – halter av PM10

Samtliga haltkartor visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet under ett kalenderår. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. I nuläget och nollalternativet har inte utsläpp från Södra Länken inkluderats i beräkningarna, vilket innebär att halterna är underskattade i områdena kring tunnelmynningarna. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. För att miljö kvalitetsmålet Frisk luft ska klaras får PM10-halten inte överstiga $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bedömning av PM10-halter för nuläget

Inga beräkningar för nuläget har genomförts i den här studien. För att bedöma luftkvalitetssituationen i området har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning av PM10 år 2020 använts [18], se Figur 8. Kartläggningen visar att halterna av PM10 är högst längs med Arenavägen samt utmed Nynäsvägen.

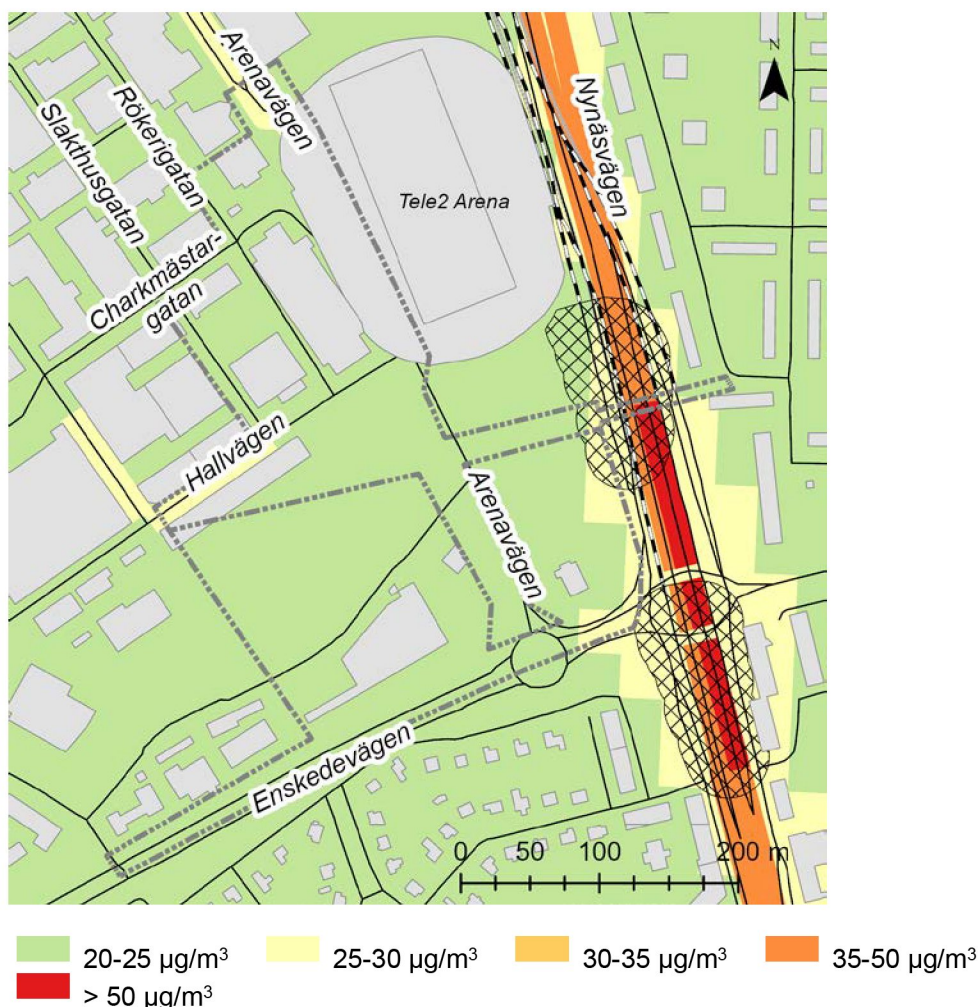


Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), under det 36:e värsta dygnet i Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning år 2020 [18]. De vit- och svartstreckade linjerna symboliserar vägtunnlar. De rastrede områdena ligger i anslutning till tunnelmynningar. Då dessa utsläpp inte ingår i beräkningarna är halterna underskattade i dessa områden.

Syftet med kartläggningen är att ge en översiktlig bild av halterna av PM10 inom hela Östra Sveriges Luftvårdsförbunds verksamhetsområde. Detta innebär att den inte i detalj tar hänsyn till effekter på luftomblandningen av till exempel byggnader och speciella topografiska förhållanden. I kartläggningen ingick inte utsläpp från tunnelmynningar vilket innebär att halterna i områdena kring Södra Länkens mynningar är underskattade. Dessa områden är markerade med rutmönstrat raster i Figur 8. Även halterna längs med Nynäsvägen utanför de rasterade områdena är något underskattade då nedsänkningen av vägbanorna i förhållande till omgivande topografi inte är inkluderat i beräkningarna. Särskilt under Sofielundsrondellen där vägbanorna ligger som i en sänka, är halterna av PM10 underskattade.

Beräknade PM10-halter för nollalternativet år 2030

Figur 9 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. I nollalternativet har utsläpp från tunnelmynningar inte inkluderats i beräkningarna vilket innebär att halterna i områdena kring Södra Länkens mynningar är underskattade. Dessa områden är markerade med rutmönstrat raster i figuren.



Figur 9. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. De vit- och svartstreckade linjerna symboliserar vägtunnlar. De rasterade områdena ligger i anslutning till tunnelmynningar. Då dessa utsläpp inte ingår i beräkningarna är halterna underskattade i dessa områden.

Till skillnad från kartläggningen som användes för att bedöma nuvarande halter av PM10 i området, har det i beräkningarna i nollalternativet tagits hänsyn till att Nynäsvägens vägbanor är nedsänkta i förhållande till omgivande topografi. Detta innebär att halterna i nollalternativet i Figur 9 visar högre halter på Nynäsvägen jämfört med kartläggningen år 2020, se Figur 8. Observera att de högre halterna ses bara på vägbanorna. Utanför vägområdet så är halterna längs med Nynäsvägen lägre i nollalternativet jämfört med nuläget.

Trafiken i nollalternativet är lägre jämfört med nuläget på Nynäsvägen, Enskedevägen och Sofielundsvägen, vilket innebär lägre halter av PM10 i nollalternativet år 2030 jämfört med kartläggningen år 2020. Trafiken på lokalgatorna inne i Slakthusområdet är densamma som i nuläget, men trots detta visar nollalternativet generellt lägre halter jämfört med kartläggningen. Detta beror till största del på att andelen bilar med dubbade vinterdäck har minskat.

Miljökvalitetsnormen för PM10 överskrids på Nynäsvägens vägbanor, men klaras i hela planområdet för dp 4a och 4b. Planområdet korsar förvisso Nynäsvägen, men överskridanden sker ner i marknivå och inte i nivå med den gång- och cykelbro som planeras över Nynäsvägen.

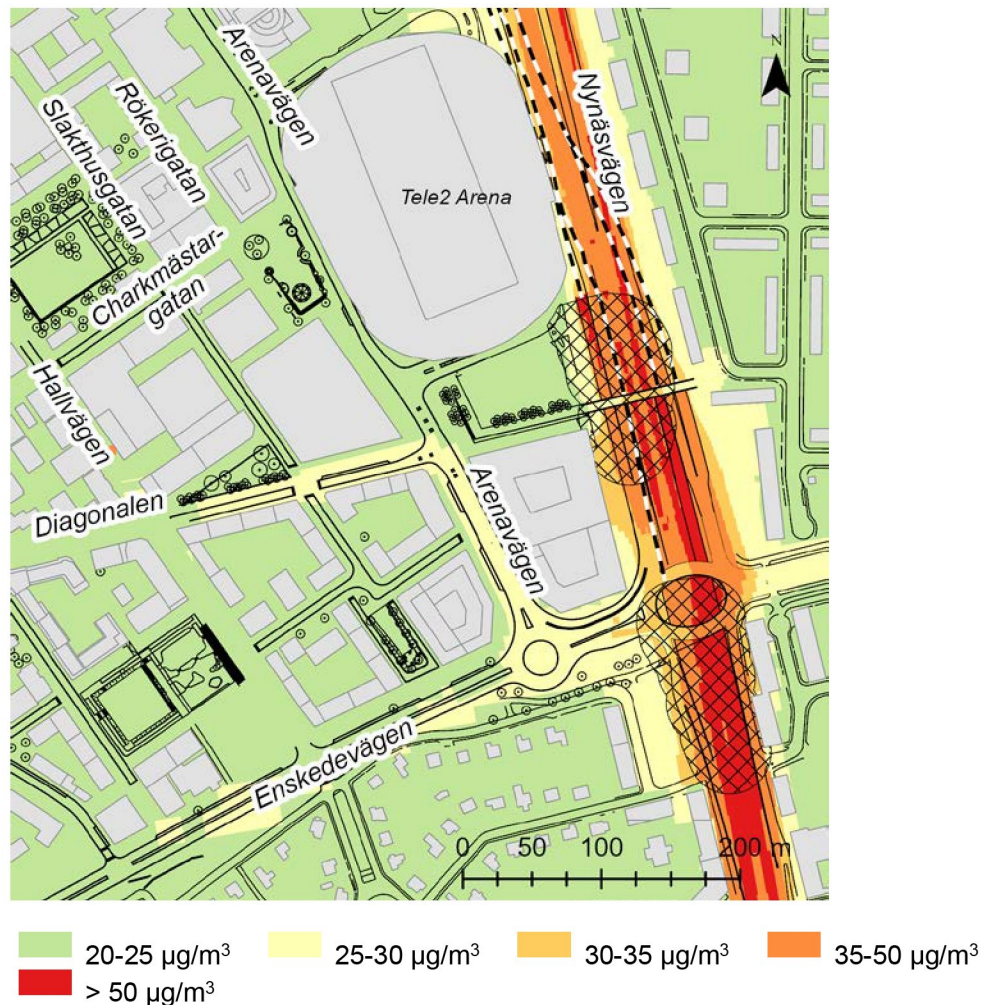
I de rasterade områden kring tunnelmynningarna är det stor risk av halterna av PM10 överskrider miljökvalitetsmålet Frisk luft, i övrigt ligger de beräknade halterna under målvärdena för PM10.

Beräknade PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2030

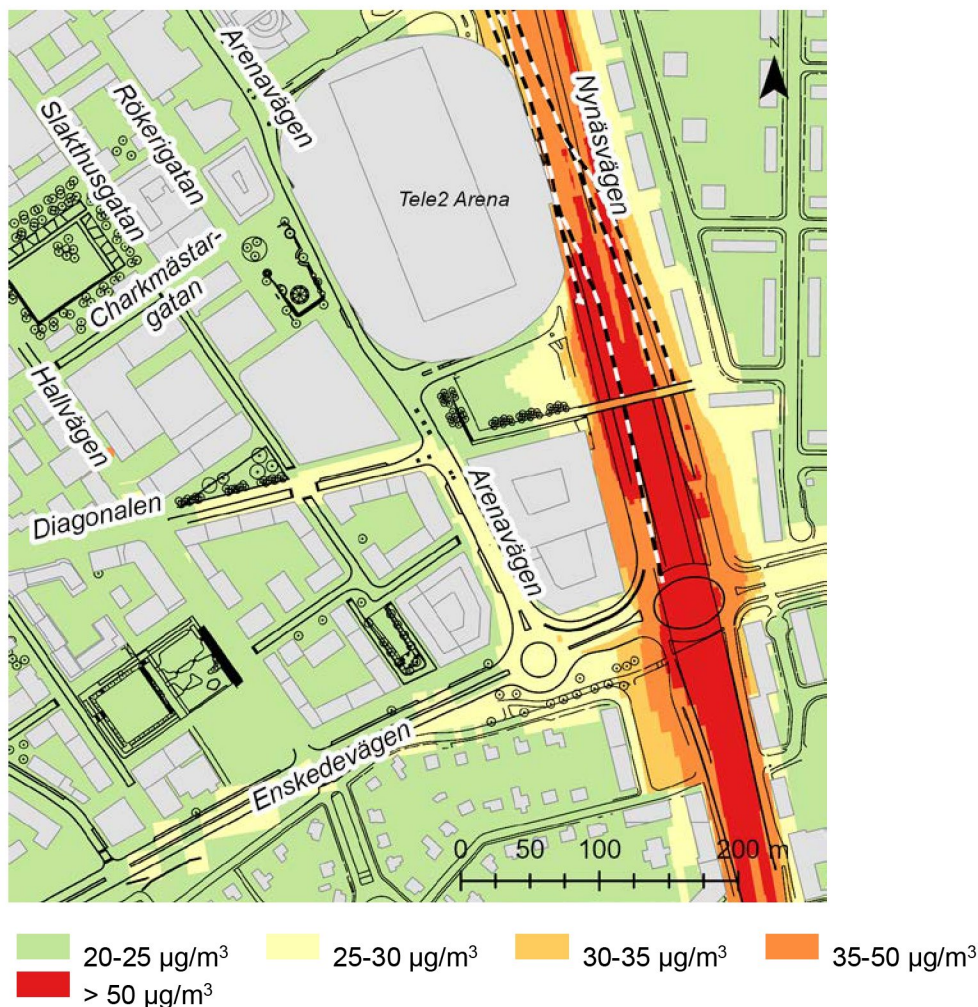
Figur 10 och Figur 11 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Beräkningarna gjordes för två scenarier, ett utan utsläpp från tunnelmynningar (Figur 10) och ett med utsläpp från Södra Länken (Figur 11). Anledningen till att det beräknades två scenarier var dels att det skulle vara lättare att jämföra med det beräknade nollalternativet år 2030 (som inte inkluderar tunnelutsläpp) dels att utsläppen från Södra Länkens tunnelmynningar är behäftade med stora osäkerheter.

För att på ett så noggrant sätt som möjligt beräkna effekten av topografiska variationerna av Nynäsvägens vägbanor samt Södra Länkens tunnelutsläpp i anslutning till detaljplan 4a och 4b har beräkningar för utbyggnadsalternativet år 2030 utförts med hjälp av 3D-modellen MISKAM. Detta gör att en direkt jämförelse med de beräknade halterna i nollalternativet inte kan göras i området närmst Nynäsvägen. I övriga delar av planområdet för dp 4a och 4b är beräkningarna gjorda med samma typer av spridningsmodeller.

Bebyggelse enligt planförslaget innebär en förtätning av området med fler huskroppar och uppkomst av fler enkelsidiga och dubbelsidiga gaturum. Bortsett från Nynäsvägen, är Arenavägen, Diagonalen och Enskedevägen de mest trafikerade vägarna som ligger inom eller angränsar dp 4a och 4b. Övriga gator har relativt lite trafik, vilket innebär att även fast utspädningen och ventilationen i vissa fall försämras till följd av planerad byggnation så är påverkan på halterna liten.



Figur 10. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. De vit- och svartstreckade linjerna symboliserar vägtunnlar. I figuren är även planerade torg och grönområden utritade. Halterna gäller 2 m ovan mark förutom gång- och cykelbron över Nynäsvägen samt Sofielunds rondellen, där halterna istället avser 2 m ovan brons- respektive rondellens vägbanor. De rasterade områdena ligger i anslutning till tunnelmynningar. Då dessa utsläpp inte ingår i beräkningarna är halterna underskattade i dessa områden



Figur 11. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. De vit- och svartstreckade linjerna symboliserar vägtunnlar. I figuren är även planerade torg och grönområden utritade. Halterna gäller 2 m ovan mark förutom gång- och cykelbron över Nynäsvägen samt Sofielunds rondellen, där halterna istället avser 2 m ovan brons- respektive rondellens vägbanor.

Liksom i nollalternativet så överskrids miljö kvalitetsnormen för PM10 på Nynäsvägens vägbanor i utbyggnadsalternativet år 2030. Normen klaras dock i planområdet för dp 4a och 4b, då inga överskridanden sker på gång- och cykelbron över Nynäsvägen. I beräkningsscenariot utan tunnelutsläpp ligger de högsta dygnsmedelhalterna på bron strax över $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, medan i beräkningsscenariot där inkluderat tunnelutsläpp ligger de högsta halterna strax under $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

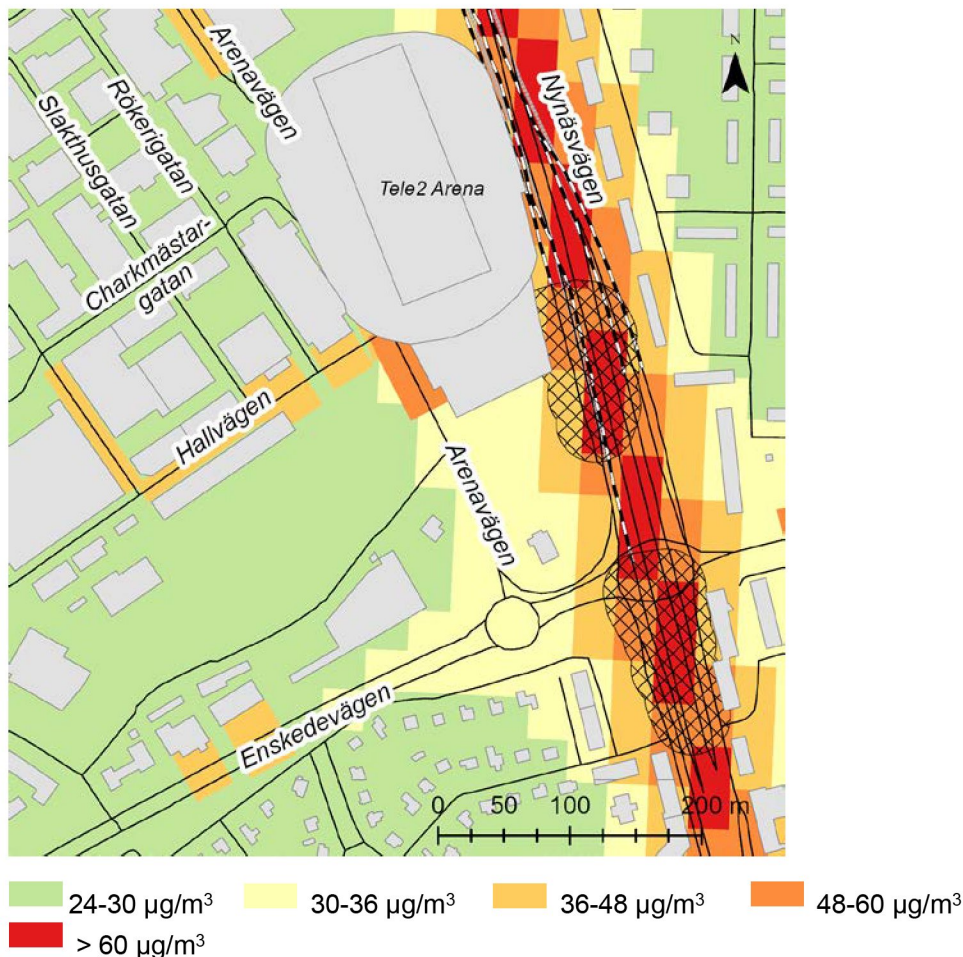
Miljö kvalitetsmålet Frisk luft målvärde för dygnsmedelvärde överskrids inom planområdet på gång- och cykelbron över Nynäsvägen och utmed Nynäsvägens västra sida. Målvärdet för årsmedelvärde (visas ej i figur) överskrids även utmed Enskedevägen på sträckan mellan Nynäsvägen och Arenavägen. På övriga platser inom dp4a och 4b ligger de beräknade halterna av PM10 under miljö kvalitetsmålets målvärden.

Resultat – halter av NO₂

Samtliga haltkartor visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂, under det 8:e värsta dygnet under ett kalenderår. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. I nuläget och nollalternativet har utsläpp från Södra Länken inte inkluderats i beräkningarna, vilket innebär att halterna är underskattade i områdena kring tunnelmynningarna. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får dygnsmedelhalten av NO₂ för det 8:e värsta dygnet inte överstiga 60 µg/m³. Miljö kvalitetsmålet Frisk luft saknar målvärde för dygnsmedelvärde av NO₂, för att kvalitetsmålet ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 20 µg/m³ som årsmedelvärde eller 60 µg/m³ som timmedelvärde under den 176:e värsta timmen under ett kalenderår.

Bedömning av NO₂-halter för nuläget

Inga beräkningar för nuläget har genomförts i den här studien. För att bedöma luftkvalitetssituationen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning av NO₂ år 2020 använts [18]. Kartläggningen visar, liksom för PM₁₀, att halterna av NO₂ är högst längs med Arenavägen samt utmed Nynäsvägen, se Figur 12.

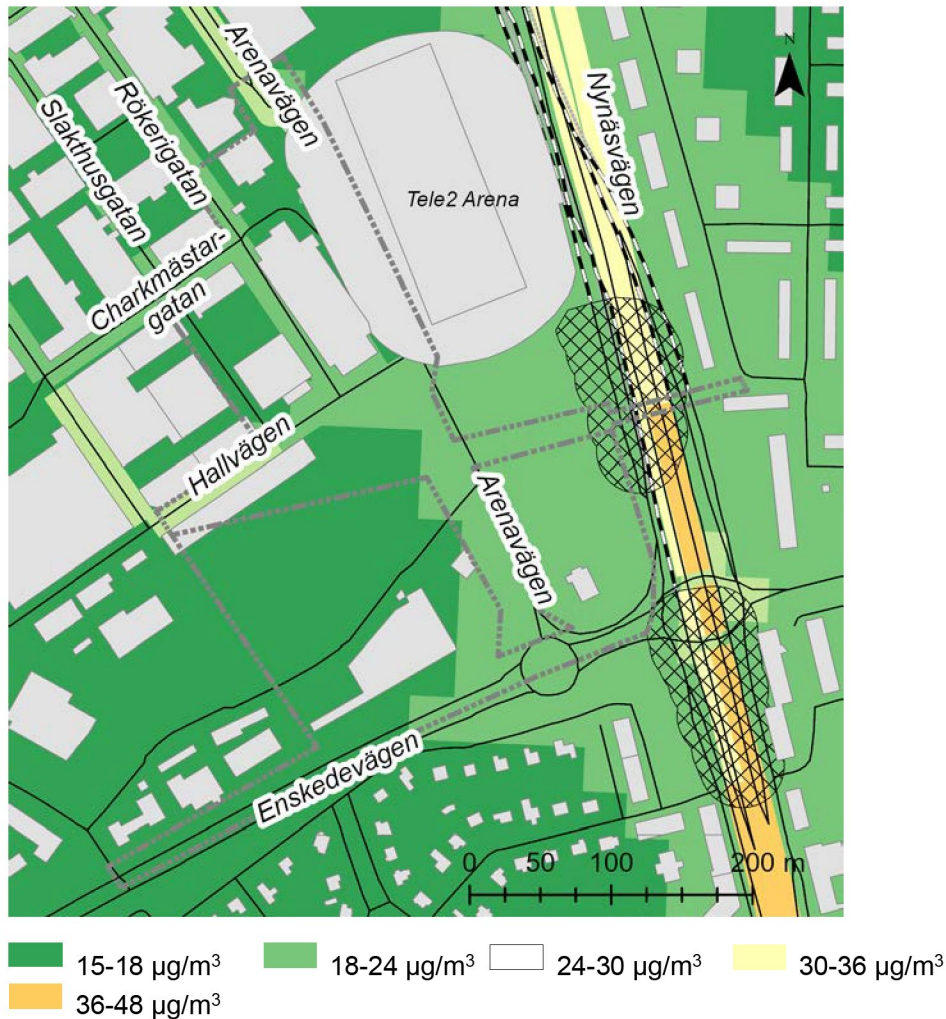


Figur 12. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), under det 8:e värsta dygnet i Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning år 2020 [18]. De vit- och svartstreckade linjerna symboliserar vägtunnlar. De rasttrade områdena ligger i anslutning till tunnelmynningar. Då dessa utsläpp inte ingår i beräkningarna är halterna underskattade i dessa områden.

Beräknade NO₂-halter för nollalternativet år 2030

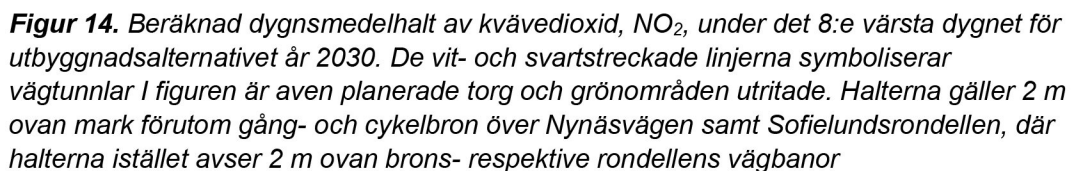
Figur 13 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030.

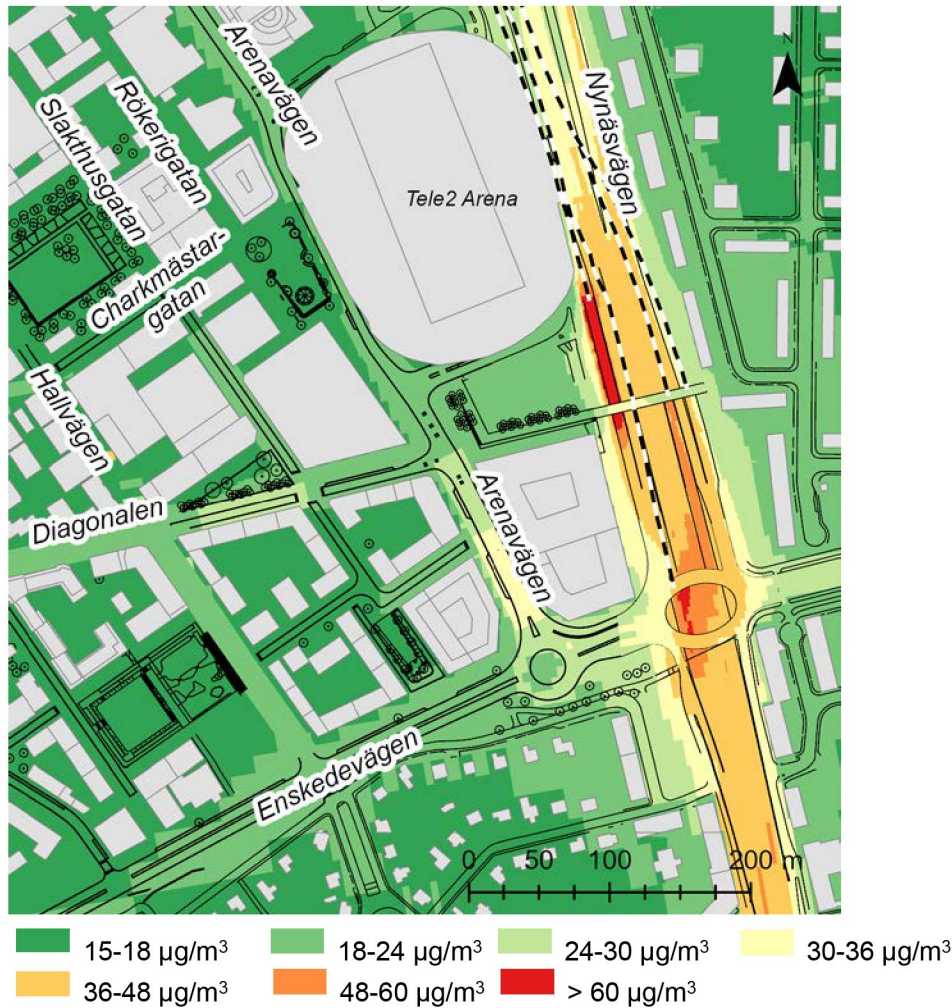
De beräknade halterna av NO₂ är generellt mycket lägre i nollalternativet år 2030 jämfört med nuläget. Detta tack vare framtida strängare avgaskrav och renare fordonsflotta år 2030 jämfört med år 2020. Både miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet Frisk luft klaras i hela planområdet för dp 4a och 4b.



Figur 13. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂, under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. De vit- och svartstreckade linjerna symboliserar vägtunnlar. De rasterade områdena ligger i anslutning till tunnelmynningar. Då dessa utsläpp inte ingår i beräkningarna är halterna underskattade i dessa områden.

Figur 14 och Figur 15 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Beräkningarna gjordes för två scenarier, ett utan utsläpp från tunnelmynningar (Figur 14) och ett med utsläpp från Södra Länkens (Figur 15).





Figur 15. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO_2 , under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. De vit- och svartstreckade linjerna symboliserar vägtunnlar. I figuren är även planerade torg och grönområden utritade. Halterna gäller 2 m ovan mark förutom gång- och cykelbron över Nynäsvägen samt Sofielunds rondellen, där halterna istället avser 2 m ovan brons- respektive rondellens vägbanor.

Miljökvalitetsnormen för NO_2 överskrids på Nynäsvägens vägbanor precis i anslutning till Södra Länkens tunnelmynningar. Normen klaras dock i planområdet för dp 4a och 4b, då inga överskridanden sker på gång- och cykelbron över Nynäsvägen. I beräkningsscenariot utan tunnelutsläpp ligger de högsta dygnsmedelhalterna på bron kring $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, medan i beräkningsscenariot där inkluderat tunnelutsläpp ligger de högsta halterna strax över $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Även miljökvalitetsmålet Frisk luft klaras på gång- och cykelbron över Nynäsvägen, både i scenariot utan och det med tunnelmynningsutsläpp.

Diskussion

Det är viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Det beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i planområdet kan få en ökad exponering av luftföroreningar i vissa gaturum. Detta gäller främst Arenavägen, Diagonalen och Enskedevägen samt den gång- och cykelbro som planeras över Nynäsvägen. Den planerade byggnaden i hörnet Nynäsvägen och Enskedevägen medför även förhöjda halter i området mellan byggnaden och Nynäsvägen. För att minimera exponering av luftföroreningar bör inte långvarig vistelse uppmuntras i detta område.

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 [25] ska avvikelserna i beräknade årsmedelvärden för NO₂ vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden ska den vara mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden (krav för dygnsmedelvärden saknas).

I rapporten SLB 11:2017 [26] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid 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.

I denna utredning tillkommer även osäkerheter i utsläppen och spridningen av luftföroreningar vid Södra Länkens tunnelmynningar. Trafikverket mäter halterna kväveoxider och luftflöde i olika tunnelsegment i Södra Länken. Vid vissa platser finns även mätpunkter placerade utanför tunnelmynningarna. Beställaren har varit i kontakt med Trafikverket och efterfrågat dessa mätdata, men utan framgång. Utsläppen från tunnelmynningarna har därför baserats på de beräkningar som gjordes i en tidigare utredning i samband med öppnandet av Södra Länken. Då gjordes detaljerade beräkningar av utsläpp från samtliga Södra Länkens tunnelmynningar utifrån mätdata från Trafikverkets mätpunkter år 2005/2006 [27]. Dessa tunnelutsläpp har skalats om utifrån skillnader i trafik, andel fordon med dubbdäck samt fordonsflotta år 2005/2006 jämfört med år 2030.

Referenser

1. Exploateringskontoret, Stockholm Stad.
2. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
3. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
4. Trafikkontoret, Stockholm stad.
<https://miljobarometern.stockholm.se/trafik/motorfordon/trafikfloden-i-stockholm/>
5. Trafikverket. Nationella vägdatabasen (NVDB)
<https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>
6. Airviro Dispersion:
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
7. Operational Street Pollution Model (OSPM):
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
8. MISKAM-modellen : <http://www.lohmeyer.de/en/node/195>
9. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2018. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, SLB-rapport 2021:7.
10. HBEFA-modellen: <http://www.hbefa.net/e/index.html>
11. 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.
12. 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.
13. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2019/2020 - Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 25:2020.
14. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2020 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2020:160. ISBN: 978-91-7725-696-0.
15. Miljökvalitetsnormer i utomhusluft:
<https://www.naturvardsverket.se/mknluft>
16. Luftkvalitet inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Mätresultat år 2019. SLB 3:2020.
17. Luften i Stockholm Årsrapport 2019. SLB-rapport 2:2020.
18. 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.

19. <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/>
20. Miljökvalitetsmål Frisk Luft:
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/>
21. Quantification of population exposure to NO₂, PM_{2.5} and PM₁₀ and estimated health impacts. IVL rapport C317. Juni 2018.
22. Luftföroreningar och hälsa:
http://dok.slso.sll.se/CAMM/Faktablad/Luftfororeningar_och_halsa_stockholm_webb.pdf
23. Luft och Miljö - Barns hälsa:
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-1303-5.pdf?pid=21462>
24. Luftföroreningar och astma:
<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/EHP3766>
25. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9:
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>
26. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
27. Södra Länken. Effekter på utsläpp, luftkvalitet och exponering. SLB-rapport 5:2006.
28. The COST 732 Best Practice Guideline for CFD simulation of flows in the urban environment: a summary. Franke et al. Int. J. Environment and Pollution, Vol 44, 2011.

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

