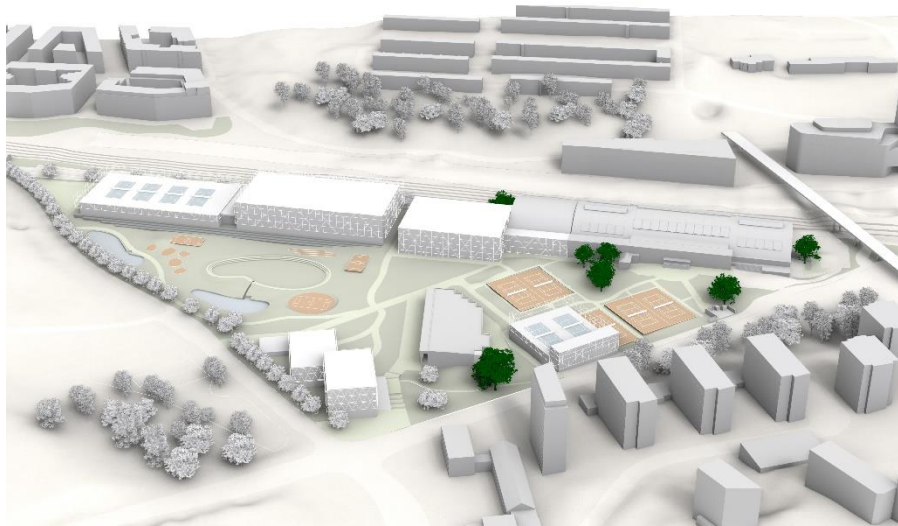


Luftkvalitetsutredning vid Storängsbottens idrottspark

Spridningsberäkningar av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2035

Fredrik Storm



Utfört på uppdrag av Office Karolina Keyzer

SLB-analys, juni 2025, reviderad i oktober 2025



SLB 39:2025



Uppdragsnummer	2024036
Daterad	2025-10-14
Handläggare	Fredrik Storm
Status	Granskad av Jennie Hurkmans

Förord

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

Uppdragsgivare för utredningen är Office Karolina Keyzer.

Källa till bild på framsidan: Office Karolina Keyzer.

Innehåll

Sammanfattning	1
Miljökvalitetsnormen klaras för partiklar, PM10	1
EU-gränsvärden för PM10 riskerar att överskridas i utbyggnadsalternativet ...	1
Miljökvalitetsnormen klaras för kvävedioxid, NO ₂	1
EU-gränsvärden för NO ₂ klaras i utbyggnadsalternativet	2
Miljökvalitetsmålet klaras för kvävedioxid, NO ₂ , men inte för partiklar, PM10..	2
Diskussion	2
Inledning	3
Beräkningsunderlag	4
Planområde och trafikmängder	4
Spridningsmodeller	8
Miljökvalitetsnormer	10
Partiklar, PM10	10
Kvävedioxid, NO ₂	11
Miljökvalitetsmål	12
Partiklar, PM10	12
Kvävedioxid, NO ₂	12
Resultat	13
Nuläge år 2025	13
PM10-halter, årsmedelvärde.....	13
PM10-halter, dygnsmedelvärden	13
NO ₂ -halter, årsmedelvärde	14
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden.....	14
NO ₂ -halter, timmedelvärde.....	15
Nollalternativ år 2035.....	15
PM10-halter, årsmedelvärde.....	15
PM10-halter, dygnsmedelvärden	15
NO ₂ -halter, årsmedelvärde	17
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden.....	17
NO ₂ -halter, timmedelvärde.....	19
Utbyggnadsalternativ år 2035	19
PM10-halter, årsmedelvärde.....	19
PM10-halter, dygnsmedelvärden	20
NO ₂ -halter, årsmedelvärden	22
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden.....	23
NO ₂ -halter, timmedelvärden.....	25
Diskussion	27
Osäkerheter i beräkningarna	28
Övriga osäkerheter	28

Referenser 29

Sammanfattning

En expansion av Storängsbottens idrottspark planeras väster om Kungliga Tennisstadion. Inför vidare beslutsfattande inom projektet behövs en bedömning av förväntad luftkvalitet i planområdet med omnejd. SLB-analys har på uppdrag av Office Karolina Keyzer genomfört beräkningar av luftföroreningshalter vid planområdet under förutsättningen att Östlig förbindelse ej byggs.

Beräkningar har gjorts för halter i luften av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, vilka omfattas av de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Beräkningarna redovisas för ett ”nuläge” år 2025 samt ett ”nollalternativ” och ett ”utbyggnadsalternativ” år 2035. I nollalternativet undersöks effekterna av framtida förändringar i trafikens sammansättning. I utbyggnadsalternativet studeras effekten av den planerade bebyggelsen tillsammans med framtida förändringar i trafikens sammansättning. Utredningen innehåller även jämförelser mellan beräknad halt och de gränsvärden som EU har beslutat om i det nya luftkvalitetsdirektivet (2024/2881) [1]. Dessa EU-gränsvärden kommer att ligga till grund för skarpare svenska miljö kvalitetsnormer som ersätter de gamla senast 1 januari 2030.

Miljö kvalitetsnormen klaras för partiklar, PM10

I Naturvårdsverkets handbok ”Luftguiden” anges att planläggning inte får medverka till att en miljö kvalitetsnorm överskrids [2]. Miljö kvalitetsnormen för halten av partiklar, PM10, i utomhusluften består av två olika normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477).

Gällande miljö kvalitetsnormer för partiklar, PM10, klaras i hela planområdet med utbyggnad enligt planförslaget. Beräknade dygnsmedelvärden av PM10 uppgår till 16 – 35 µg/m³, vilket innebär att miljö kvalitetsnormen 50 µg/m³ klaras med god marginal. Årsmedelvärdet av PM10 uppgår till 8 – 17 µg/m³, vilket även det är lägre än normvärdet 40 µg/m³.

I jämförelse med nuläget år 2025 förväntas PM10-dygnsmedelhalterna öka inom planområdet på grund av ökad trafik, men skillnaden är liten.

EU-gränsvärden för PM10 riskerar att överskridas i utbyggnadsalternativet

Gränsvärdet i det nya EU-direktivet (2024/2881) för partiklar, PM10, klaras vid den planerade bebyggelsen men riskerar att överskridas i en liten del av planområdet enligt planförslaget. Beräknade års- och dygnsmedelvärden av PM10 i den del av planområdet som är närmast söder om Norra Länkens tunnelmynning kan bli något högre än de EU-gränsvärden som beslutats börja gälla senast år 2030. Vid den nya bebyggelsen beräknas halterna av PM10 dock bli lägre än EU-gränsvärdena.

Miljö kvalitetsnormen klaras för kvävedioxid, NO₂

Miljö kvalitetsnormen för halten av kvävedioxid, NO₂, i utomhusluften består av tre olika normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477).

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras i hela planområdet med utbyggnad enligt planförslaget i och med att alla tre normvärden klaras. I jämförelse med nuläget år 2025 minskar NO₂-halterna inom hela planområdet.

EU-gränsvärden för NO₂ klaras i utbyggnadsalternativet

Gränsvärdet i det nya EU-direktivet (2024/2881) för kvävedioxid, NO₂, klaras i hela planområdet med utbyggnad enligt planförslaget. Detta gäller för samtliga exponeringstider som inkluderas i direktivet: årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde.

Miljö kvalitetsmålet klaras för kvävedioxid, NO₂, men inte för partiklar, PM10

Både årsmedelvärdet och det 36:e högsta dygnsmedelvärdet av PM10 beräknas inom planområdet bli något högre än miljömålsgränserna i den delen av planområdet närmast tunnelmynningen. Däremot beräknas miljömålet klaras vid planförslagets byggnader och vistelseytor. Miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂, klaras med god marginal överallt i planområdet.

Diskussion

De prognosticerade ändringarna av trafikmängd och sammansättning medför att människor som vistas i planområdet får en något ökad exponering av PM10 i jämförelse med nuläget, men skillnaden är liten. Närmast tunnelmynningen, där halterna är som högst, beräknas en mycket snabb avklingning av föroreningshalter. Detta ger viss osäkerhet i om PM10-halter över de gränsvärden som relateras till faktiskt förekommer inom planområdet eller just utanför. Oavsett är det bra att det inte uppmuntras till stadigvarande vistelse norr om Multisporshallen.

Inledning

Arkitektbyrån Office Karolina Keyzer (OKK+) har på uppdrag av Kungliga Djurgårdens förvaltning skapat en strukturplan till en ny idrottspark vid Storängsbotten, intill Kungliga Tennishallen. På platsen finns idag redan en idrottspark, men området ska vidareutvecklas genom nybyggnation och nya vistelseytor.

Trafiken på Norra länken är en stor källa till förhöjda luftföroreningshalter i området, i synnerhet eftersom en av vägens tunnelmynningar är belägen intill de planerade nya byggnaderna. Utsläppen från Norra länkens trafiktunnel sker både i marknivå, vid mynningen, och från ett ventilationstorn (beläget på södra sidan av vägen). Trafikverkets mätningar i tunneln visar att det främst är utsläppet i tunnelmynningen samt yttrafiken på Norra Länken som bidrar till förhöjda halter i närområdet men tunnelutsläpp från båda källor ingår i beräkningarna.

I denna utredning har beräkningar gjorts för halter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, i utomhusluften vid den nya bebyggelsen. NO₂ och PM₁₀ är de luftföroreningar som har de högsta nivåerna i jämförelse med de miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål som finns definierade till skydd för människors hälsa. Förutom jämförelser med norm- och målvärden har en bedömning gjorts för hur utbyggnad enligt planförslag kommer att påverka människors exponering av luftföroreningar.

Utredningen följer Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet [3] samt Länsstyrelsens vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet [4].

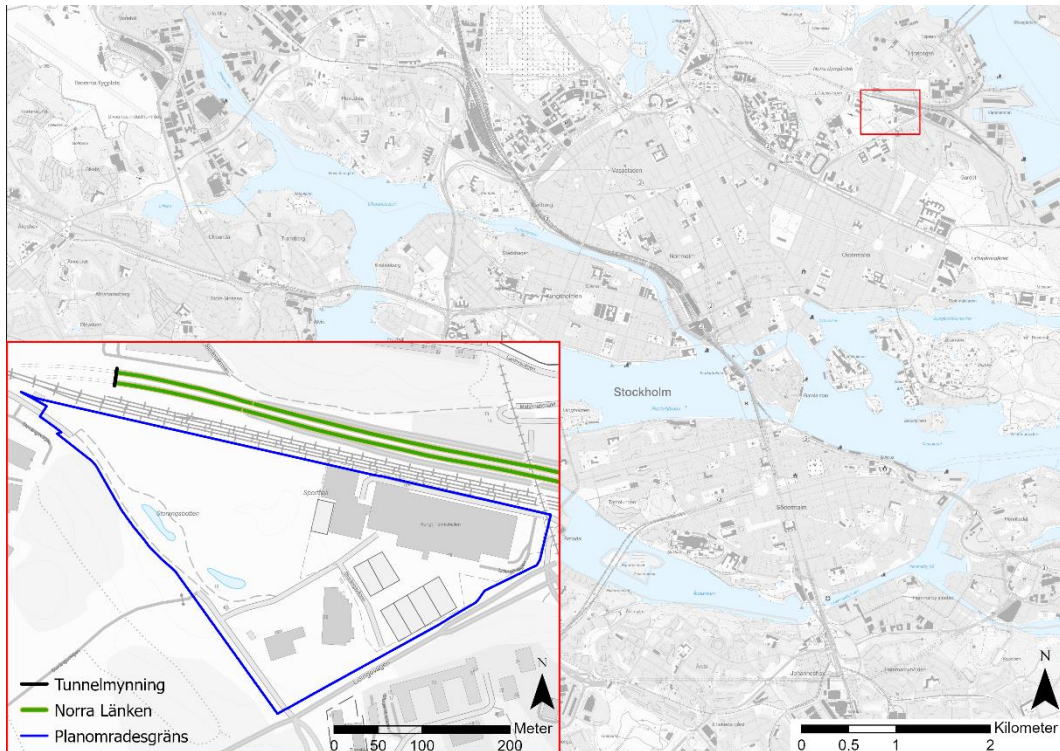
Under hösten 2024 gjordes en förkortad utredning av PM₁₀-halter vid Storängsbotten år 2040. Att det nu görs en ny utredning beror på följande faktorer:

- Luftkvalitetsutredningens scenarioår ska matcha det som valdes till utredningen vid närliggande Ängsbotten, dvs. 2035.
- Den föregående luftkvalitetsutredningen vid Storängsbotten undersökte endast spridningen av partiklar, PM₁₀, men det anses nödvändigt att även undersöka kvävedioxid, NO₂.
- Det har skett förändringar i detaljplanen sedan den föregående utredningen.

Beräkningsunderlag

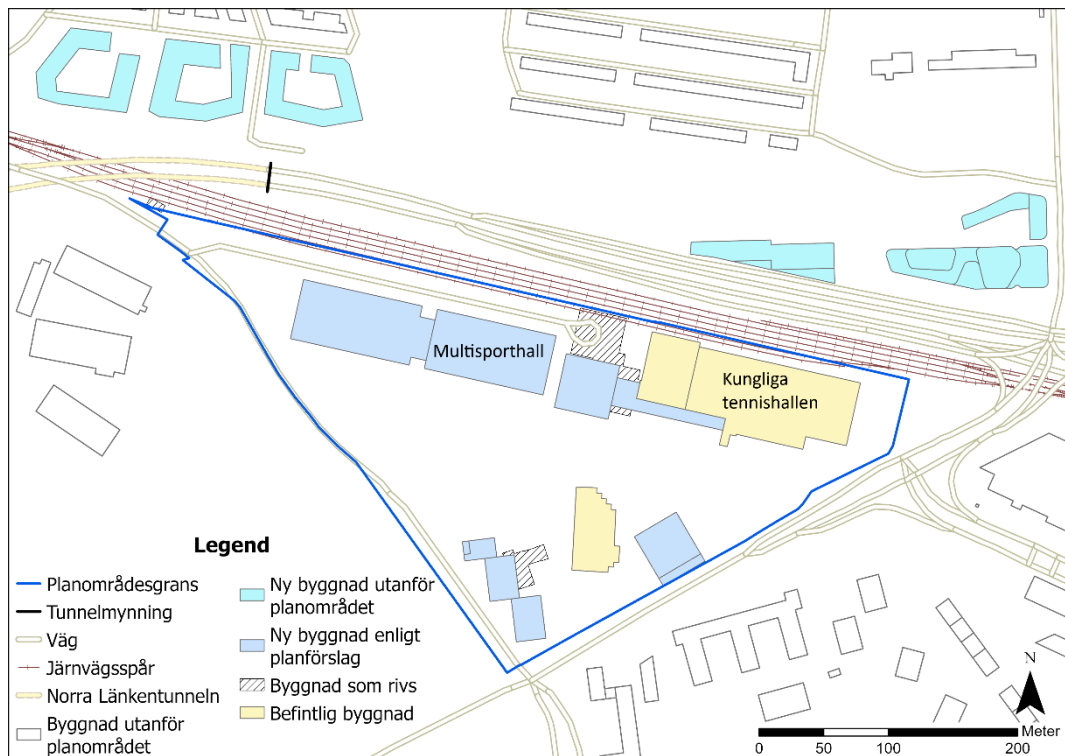
Planområde och trafikmängder

Planområdet ligger i nära anslutning till Norra Länkens östra tunnelmynning, vilket är en källa till höga luftföroreningshalter på grund av dess höga trafikmängd. Planområdets gräns och dess läge intill Norra Länken syns i relation till resten av innerstaden i Figur 1.



Figur 1. Översiktsskarta med Storängsbottens läge markerat i rött, samt förstoring av planområdet och markering av närliggande Norra Länken.

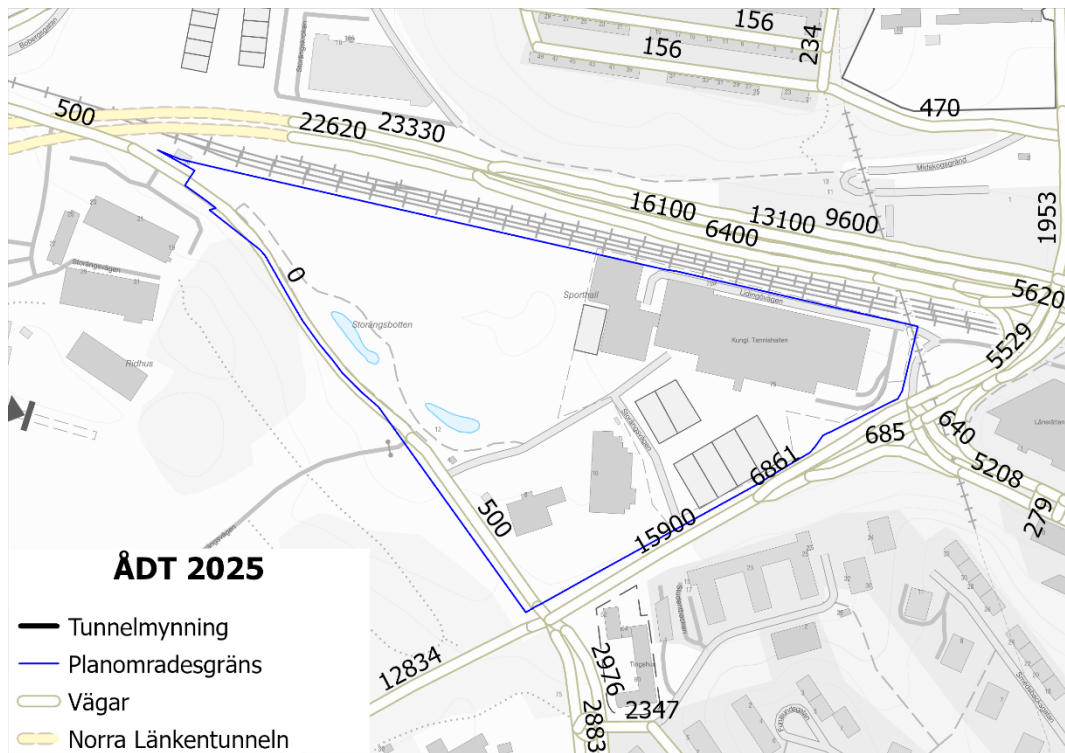
Andra signifikanta källor till luftföroreningar intill området är angränsande vägarna Lidingövägen (söder om planområdet), Södra Fiskartorpsvägen (väster om planområdet) och Norra Länken mellan tunnelmynningen och Lidingövägskorsningen. Utöver vägarna finns även ett ventilationstorn 100 m väster om det nordvästra hörnet av planområdet som leder bort luft från Norra Länkentunneln. Planområdet visas på karta i Figur 2 nedan.



Figur 2. Detaljerad skiss över planområdet, de planerade nybyggda husen och omkringliggande byggnader, vägar och järnväg i utbyggnadsalternativet år 2035.

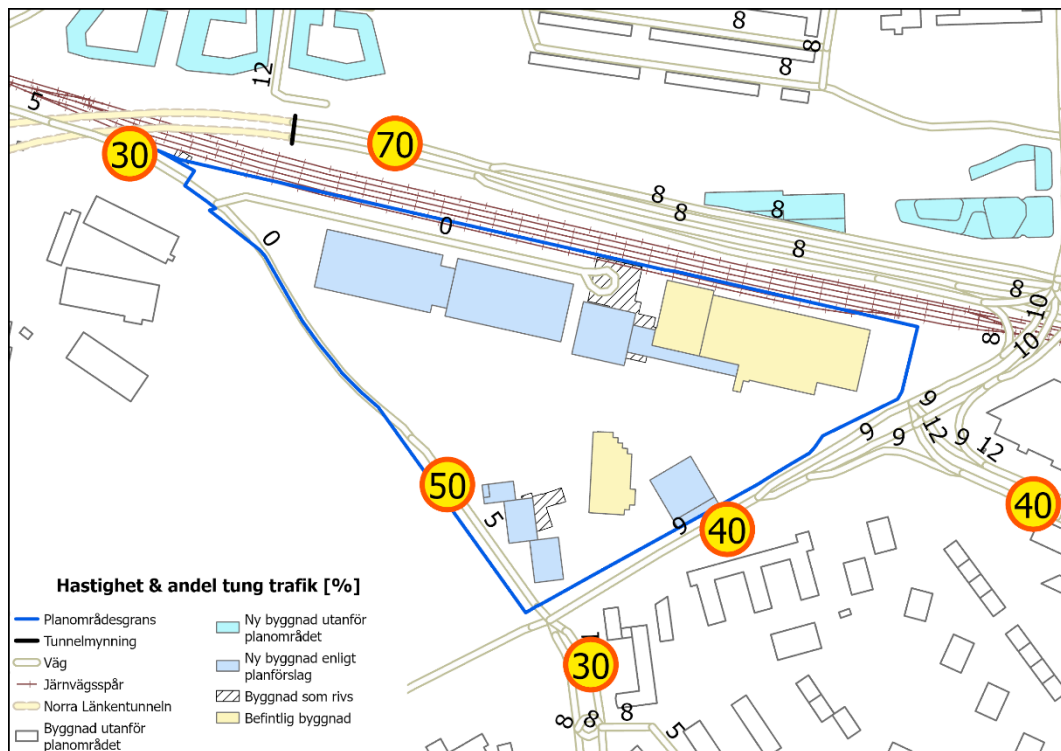
De nya byggnaderna i den norra delen av planområdet är mellan 11 och 22 meter höga, och bildar tillsammans med den existerande Kungliga tennishallen en barriär som begränsar spridning av luftföroreningar från Norra Länken in mot resten av planområdet där vistelseytor planeras. Norr om den nya multisporthallen planeras endast för parkeringsplatser.

I Figur 3 visas det uppskattade trafikarbetet uttryckt per årsmedeldygn på gator och vägar i Storängsbottens närområde år 2025, vilket använts i beräkningar av luftkvalitet i nuläges scenariot. Källa till uppgifterna är Tyréns Sverige AB samt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas.



Figur 3. Uppskattning av totalt trafikarbete per årsmedeldygn i nuläget år 2025.

I Figur 4 visas det prognosticerade trafikarbetet uttryckt per årsmedeldygn på gator och vägar i Storängsbottens närområde år 2035, vilket använts i beräkningar av luftkvalitet i nollalternativet och utbyggnadsalternativet. Samma trafikuppgifter gäller i både noll- och utbyggnadsalternativet, alstringen av trafik kopplad till verksamheten i Storängsbotten förväntas förändras minimalt med den planerade utbyggnationen. Relativt nuläget år 2025 förväntas dock trafiken öka. Källa till uppgifterna är Tyréns Sverige AB samt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas.



Figur 5. Prognoser för skyltad hastighet och andel tung trafik (i procent) i samtliga beräkningsalternativ.

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter görs i "Airviro Dispersion" med en Gaussisk spridningsmodell och en vindmodell [5]. Meteorologiska data, som bestämmer hur luftföroreningar sprids, hämtas från klimatologiska vind- och temperaturprofiler.

Meteorologi

Skillnader i väderförhållanden olika år gör att halterna av luftföroreningar varierar. Vid utvärdering mot miljö kvalitetsnormer ska luftföroreningshalterna vara representativa för ett normalt meteorologiskt år. Som indata till vindmodellen används en klimatologi baserad på meteorologiska data för en flerårsperiod (1998–2019). Meteorologiska data hämtas från en 50 m hög mast i Högdalen i södra Stockholm och omfattar bl. a. horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning och temperatur.

Vindmodellen genererar ett lokalt anpassat vindfält över beräkningsområdet som tar hänsyn till variationer i de lokala topografiska förhållandena, friktionseffekter (markens "skrovlighet") och vertikala värme flöden.

Airviro Gaussmodell

Airviro Gaussmodell används för att beräkna den horisontella fördelningen av luftföroreningshalter 2 m över marknivå. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter 2 m över taknivå. I beräkningarna används en variabel gridstorlek som är beroende av storleken på emissionerna från vägar och skorstenar. Gridrutornas storlek varierar mellan 35×35 m och 500×500 m, med de minsta gridrutorna där det är mest

utsläpp. Närmast källor till exceptionellt höga koncentrationer av luftföroreningar, t ex tunnelmynningar, underskattar Gaussmodellen de högsta halterna av föroreningar. I denna utredning har underskattningen dock kompenseras för genom att fördela den beräknade emissionen av föroreningar från Norra Länktunneln på en 100 meter lång sträcka utanför tunnelmynningen. För att beskriva haltbidraget från utsläpp utanför aktuellt planområde görs beräkningar för hela Stockholms- och Uppsala län.

Airviro Gauss tar inte hänsyn till höjdskillnader i terrängen vid spridningsberäkningar. Detta får konsekvensen att spridningen av utsläpp från Norra Länken, vilken intill tunnelmynningen är nedsänkt i ett tråg, kommer att överskattas något i sydlig och nordlig riktning (vinkelrätt från vägens riktning). Magnituden av överskattandet är svår att bedöma, men genom att acceptera de värden modellen beräknar kan man dra slutsatsen att halter inom den norra delen av planområdet (närmast Norra Länken) inte blir högre i verkligheten än vad som beräknas (d.v.s. modellberäkningarna utgör ett worst-case).

Emissioner

Beräkningar med Gaussmodellen utgår från emissionsdata enligt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas [6]. I den finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den dominerande källan till utsläpp av luftföroreningar. Emissionsdatabasen innehåller utsläpp från vägtrafiken av bl.a. kväveoxider, kolväten och avgaspartiklar. Utsläppen är beskrivna med emissionsfaktorer för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen version 4.2 [7]. Sammansättningen av olika fordonstyper och bränslen, t.ex. andelen el- och dieslbilar gäller enligt nationella data för år 2025 och år 2035, framtagna av Trafikverket.

Slitagepartiklar i trafikmiljöer orsakas främst av dubbdäckens hamrande på vägbanan men bildas också vid slitage av fordonens bromsar och däck. Längs hårt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor under senvintern kan bidraget från dubbdäckslitaget vara 80–90 % av totala PM10-halterna. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar baseras på NORTRIP-modellen [8,9].

Dubbdäcksandelar för personbilar och lätta lastbilar kontrolleras varje vinter av SLB-analys [10]. I beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 35 - 45 % både för nuläge och utbyggnad. Större vägar och infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverkets kontroller [11].

Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats i anslutning till miljöbalken. De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden. I Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar [12].

Vid planering och beslut ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormen. I Naturvårdsverkets handbok "Luftguiden" anges att planläggning inte får medverka till att en miljökvalitetsnorm överskrids [2]. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly [12].

Miljökvalitetsnormer innehåller värden för halter av luftföroreningar både för lång och kort exponeringstid. Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt med både en låg genomsnittlig exponering av luftföroreningar (motsvaras av årsmedelvärde) och att minimera antalet tillfällen med höga halter under kortare tid (dygns- och timmedelvärden). För att en miljökvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

De nuvarande svenska miljökvalitetsnormerna utgår från EU-direktiv som baseras på Världshälsoorganisationens, WHO, tidigare riktvärden från år 2005. År 2021 skärptes WHO:s riktvärden efter en översyn av den senaste forskningen om hälsoeffekter kopplade till luftföroreningar. Till följd av detta har ett nytt luftkvalitetsdirektiv antagits av EU i oktober år 2024 [1]. Efter att förslaget har antagits har medlemsländerna två år på sig att inkludera detta i nationell lagstiftning. Det nya direktivet kommer innebära att nya, skärpta svenska normer för luftkvalitet som börjar gälla senast år 2030 och som är minst i linje med direktivet, men de kan också vara ännu strängare beroende på vad som beslutas i Sverige.

Partiklar, PM10

I Tabell 1 visas miljökvalitetsnormen och miljökvalitetsmålet för dygnsmedelvärdet av partiklar, PM10, till skydd för människors hälsa. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår för att klara normen.

Tabell 1. Miljökvalitetsmål och miljökvalitetsmål för dygnsmedelhalter av partiklar, PM10, avseende skydd av hälsa [12].

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

Tabell 2 visar de gränsvärden för partiklar, PM10, som har antagits i EU:s reviderade luftkvalitetsdirektiv som ska uppfyllas senast år 2030.

Tabell 2. EU:s gränsvärde för partiklar, PM10, som ska uppfyllas senast år 2030 [1].

Tid för medelvärde	Gränsvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
År	20	Värdet får inte överskridas under ett kalenderår
Dygn	45	Värdet får inte överskridas fler än 18 dygn per kalenderår

Kvävedioxid, NO_2

I Tabell 3 visas miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO_2 , till skydd för människors hälsa. Normen omfattar årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas, medan dygns- och timmedelvärdet får överskridas högst 7 respektive 175 gånger under ett kalenderår. Normen för dygnsmedelvärdet för NO_2 är vanligtvis svårast att klara.

Tabell 3. Miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid, NO_2 , avseende skydd av hälsa [12].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
År	40	Värdet får inte överskridas under ett kalenderår
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 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under en timme fler än 18 gånger under ett kalenderår.

Tabell 4 visar EU:s gränsvärden för kvävedioxid, NO_2 , som ska uppfyllas senast år 2030.

Tabell 4. EU:s gränsvärde för kvävedioxid, NO_2 , som ska uppfyllas senast år 2030 [1].

Tid för medelvärde	Gränsvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
År	20	Värdet får inte överskridas under ett kalenderår
Dygn	50	Värdet får inte överskridas fler än 18 dygn per kalenderår.
Timme	200	Värdet får inte överskridas fler än 3 timmar per kalenderår.

Miljökvalitetsmål

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag [13]. Halterna av luftföroreningar får 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 de strängare miljökvalitetsmålen.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd, marknära ozon, ozonindex och korrosion [13].

Partiklar, PM10

I Tabell 5 visas miljökvalitetsmål för partiklar, PM10, till skydd för människors hälsa. Målen omfattar årsmedelvärde och dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas och dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår.

Tabell 5. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [13].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
År	15	Medelvärde under ett kalenderår
Dygn	30	Antalet dygn med halt över $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ får inte vara fler än 35 per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

I Tabell 6 visas miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂, till skydd för människors hälsa. Miljökvalitetsmål finns preciserade för årsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet får överskridas högst 175 timmar under ett kalenderår.

Tabell 6. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [13].

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

Resultat

I figurerna som följer redovisas resultatet av spridningsberäkningarna för totala halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, vid Ängsbotten. För nuläge och nollalternativ redovisas beräkningar för endast dygnsmedelvärden på karta, vilka är de normvärden som är svårast att klara. För utbyggnadsalternativet redovisas beräkningar för alla normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen [12] samt jämförelse med EU:s gränsvärden som börjar gälla senast 1 januari 2030. Halterna redovisas i mikrogram per kubikmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) och gäller 2 m ovanför gatu- eller marknivån för ett meteorologiskt normalt år.

Nuläge år 2025

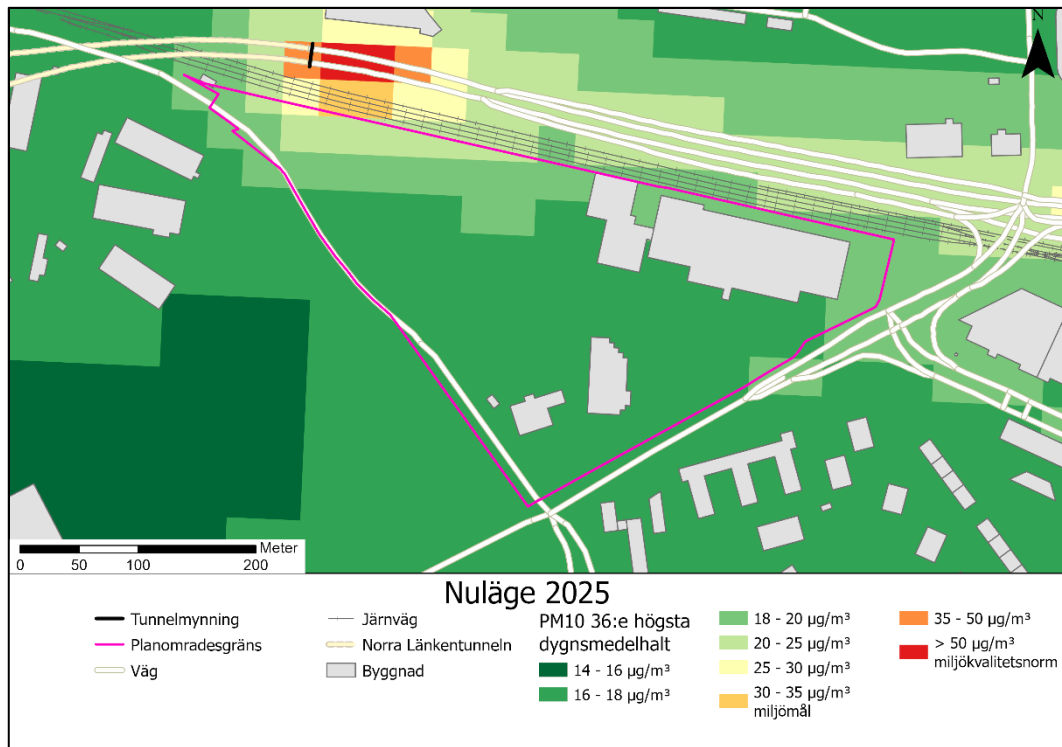
PM10-halter, årsmedelvärde

Årsmedelvärdet för PM10 uppskattas i nuläget vara mellan 8 och 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ inom planområdet. För årsmedelvärdet är miljö kvalitetsnormen 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljö kvalitetsmålet 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Det är således möjligt att årsmedelhalten är högre än miljömålet i den del av planområdet som är närmast tunnelmynningen.

PM10-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 6 visas beräkningen av det 36:e högsta dygnsmedelvärdet av partiklar i nuläget år 2025. Miljö kvalitetsnormen är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljö kvalitetsmålet är 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Inom planområdet uppskattas den 36:e högsta dygnsmedelhalten vara mellan 16 och 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i nuläget, vilket är lägre än gällande miljö kvalitetsnorm men närmast tunnelmynningen är det möjligt att halten är högre än miljömålet. Inom resterande delar av planområdet uppfylls miljömålet med marginal.



Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 36:e högsta dygnsvärdet i nuläget år 2025.

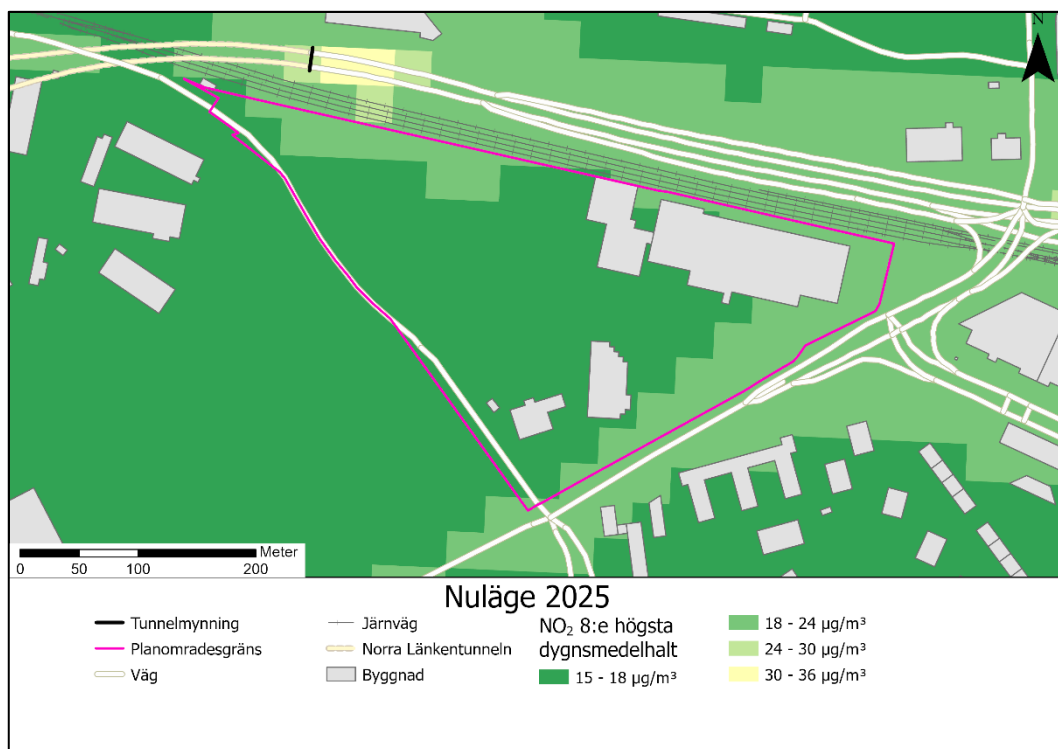
NO₂-halter, årsmedelvärde

Årsmedelvärdet av NO₂ uppskattas i nuläget vara mellan 5 och 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ inom planområdet. För årsmedelvärdet är miljökvalitetsnormen 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Både norm och mål förväntas således klaras i planområdet.

NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 7 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i nuläget år 2025. Miljökvalitetsnormen är 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂.

NO₂-halterna i planområdet beräknas till 16 – 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljökvalitetsnormen uppskattas således klaras i hela planområdet.



Figur 7 Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 8:e högsta dygnsvärdet i nuläget år 2025.

NO_2 -halter, timmedelvärde

Det 176:e högsta timmedelvärdet av NO_2 bedöms i nuläget vara mellan 22 och 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ inom planområdet, vilket med god marginal är lägre än både miljö kvalitetsnorm (90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) och miljömål (60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Nollalternativ år 2035

PM10-halter, årsmedelvärde

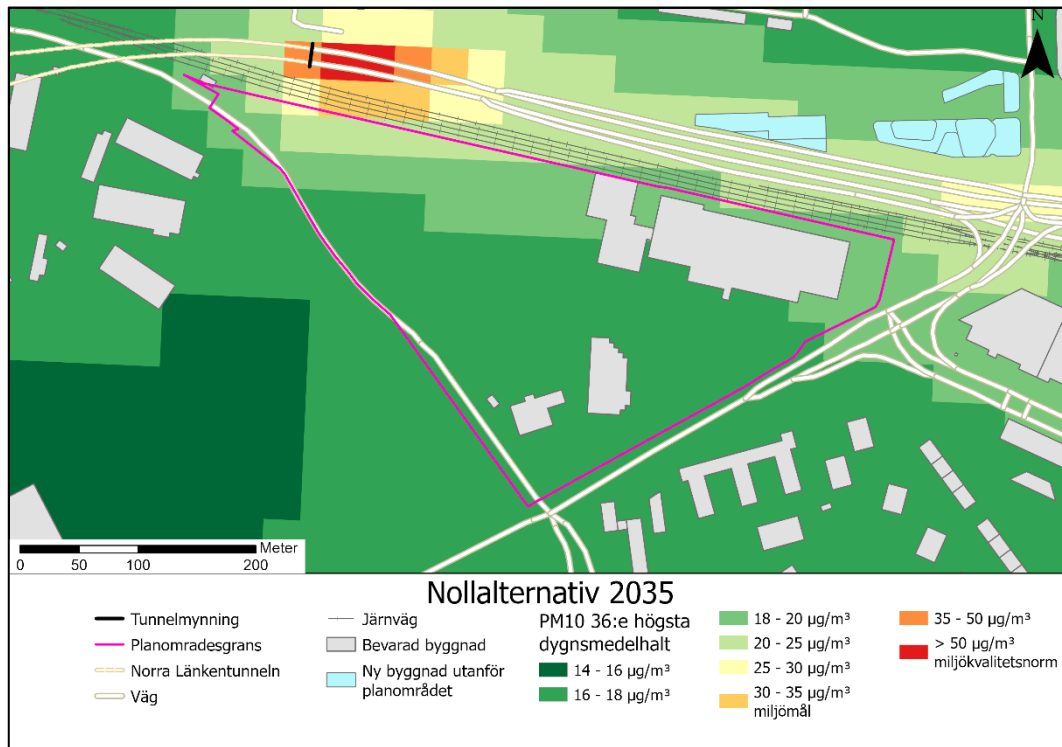
Årsmedelvärdet för PM10 i nollalternativet 2035 beräknas vara mellan 8 och 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ inom planområdet. För årsmedelvärdet är miljö kvalitetsnormen 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, EU-gränsvärdet är 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljö kvalitetsmålet 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Det är således möjligt att årsmedelhalten är högre än miljömålet i den del av planområdet som är närmast tunnelmynningen.

PM10-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 8 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 (36:e högsta dygnsvärdet) i nollalternativet år 2035. Miljö kvalitetsnormen är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljö kvalitetsmålet är 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Inom planområdet uppskattas den 36:e högsta dygnsmedelhalten vara mellan 16 och 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är lägre än gällande miljö kvalitetsnorm men närmast tunnelmynningen är det

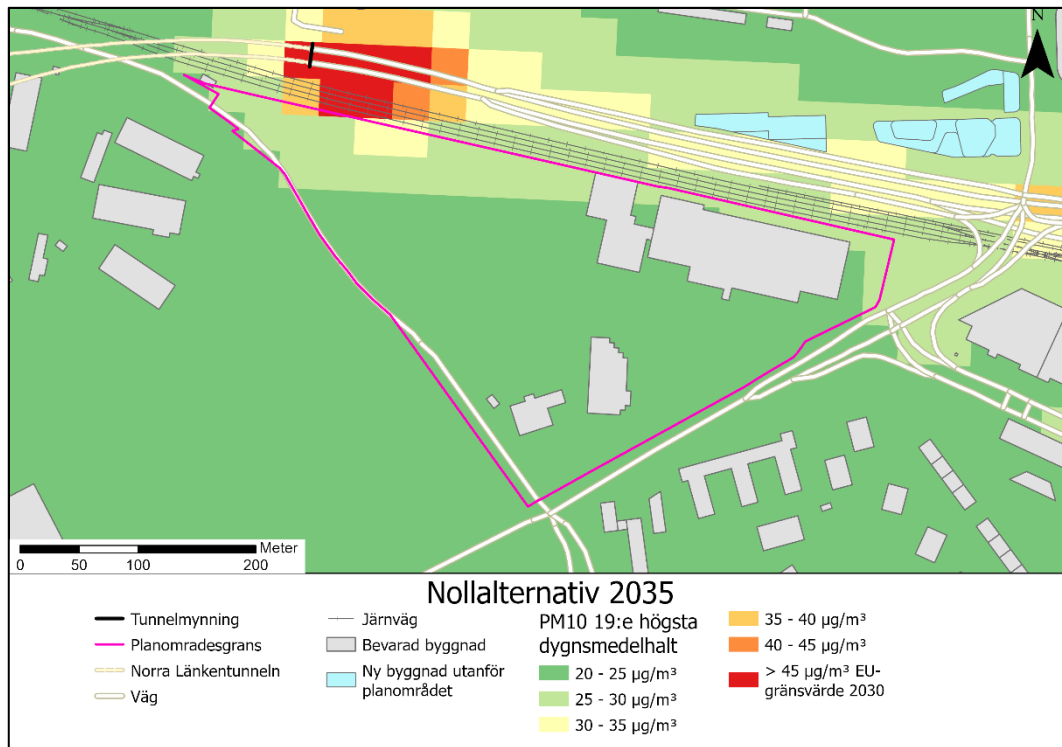
möjligt att halten är högre än miljömålet. Inom resterande delar av planområdet uppfylls miljömålet med marginal.



Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 (µg/m³), 36:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2035.

Det gränsvärde som har antagits i det reviderade EU-direktivet och ska uppfyllas senast år 2030 är 45 µg/m³ och får inte överskridas mer än 18 dygn under ett kalenderår. För att kunna jämföra med EU-direktivets nya gränsvärde presenteras därför också beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10, för det 19:e högsta dygnsvärdet, se Figur 9. Observera att detta dygnsmedelvärde därmed inte är jämförbart med det värde som ses i Figur 8 och som avser dagens miljökvalitetsnormer samt att haltintervallen skiljer sig åt.

Medelhalterna av PM10 det 19:e värsta dygnet beräknas i nollalternativet bli 21 – 47 µg/m³ inom planområdet. Närmast tunnelmynningen är det möjligt att halten är högre än EU-gränsvärdet. Halterna avtar dock snabbt med avståndet från vägen och det är svårbedömt exakt hur snabbt detta avtagande är. Beräknade halter i planområdets ytterkant närmast tunnelmynningen är därmed något osäkra och man kan inte med säkerhet säga om EU-gränsvärdet kommer överskridas eller ej.



Figur 9. Beräknade dygnsmedelhalter av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 19:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2035. Det reviderade gränsvärdet som ska klaras år 2030 är $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Observera att detta dygnsmedelvärde är för jämförelse med EU:s gränsvärde som ska uppnås senast 2030 och inte är jämförbart med dagens miljö kvalitetsnormer.

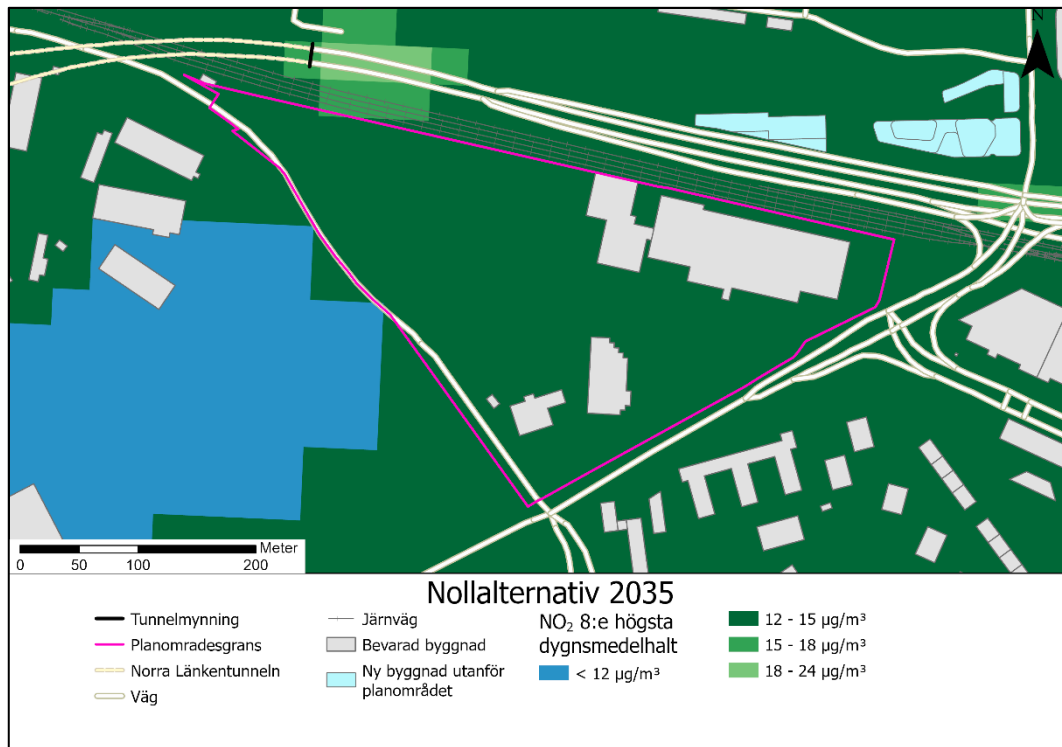
NO₂-halter, årsmedelvärde

Årsmedelvärdet av NO₂ beräknas i nollalternativet år 2035 bli mellan 3 och 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ inom planområdet. För årsmedelvärdet är miljö kvalitetsnormen 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljö kvalitetsmålet och EU-gränsvärdet 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Samtliga gränsvärden kopplade till årsmedelvärdet av NO₂ förväntas således klaras i planområdet.

NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 10 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i nollalternativet år 2035. Miljö kvalitetsnormen är 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljö kvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av NO₂.

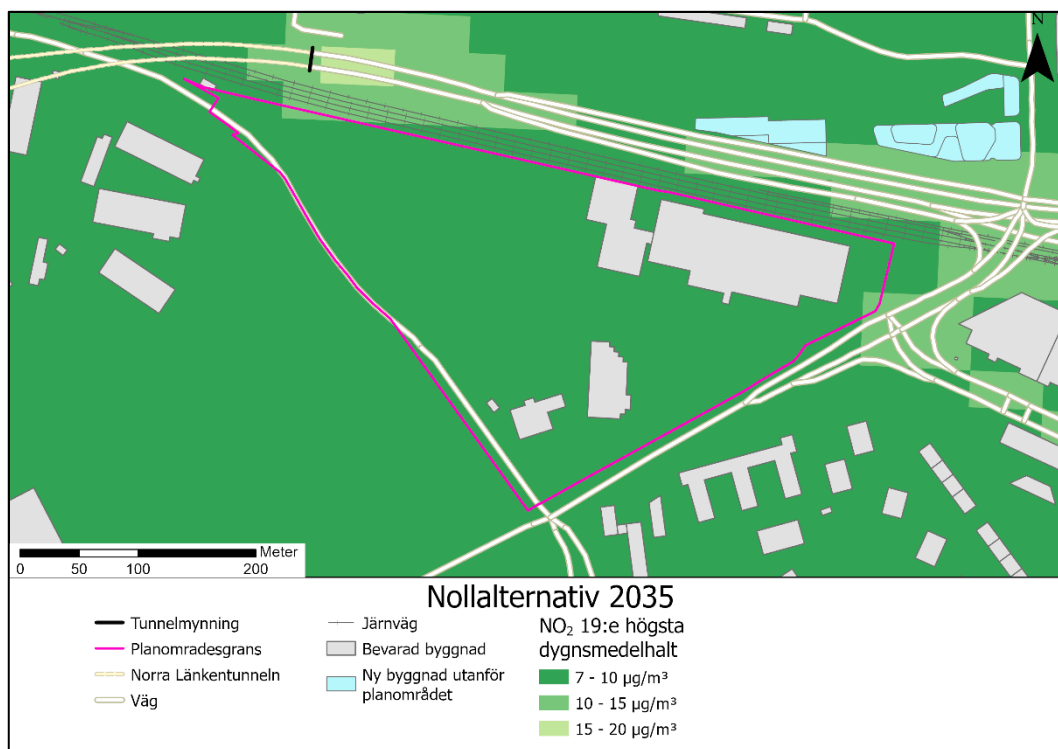
Inom planområdet uppskattas den 8:e högsta dygnsmedelhalten vara mellan 11 och 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket med god marginal understiger gällande miljö kvalitetsnorm.



Figur 10. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 8:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2035. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år.

Det gränsvärde för dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, som har antagits i det reviderade EU-direktivet och ska uppfyllas senast år 2030 är 50 µg/m³ och får inte överskridas mer än 18 dygn under ett kalenderår. För att kunna jämföra med detta gränsvärde presenteras därför också beräknade dygnsmedelvärden för det 19:e högsta dygnsvärdet, se Figur 11. Observera att detta dygnsmedelvärde därmed inte är jämförbart med det värde som ses i Figur 10 som avser dagens miljö kvalitetsnormer och att haltintervallen skiljer sig åt.

NO₂-halterna beräknas i planområdet ligga inom intervallet 8 – 12 µg/m³ för det 19:e värsta dygnet. EU:s reviderade gränsvärde för det 19:e högsta dygnsmedelvärdet klaras därmed med god marginal i hela området i nollalternativet.



Figur 11. Beräknade dygnsmedelhalter av partiklar, NO₂ (µg/m³), 19:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2035. Det reviderade gränsvärdet som ska klaras år 2030 är 50 µg/m³. Observera att detta dygnsmedelvärde är för jämförelse med EU:s gränsvärde som ska uppnås senast 2030 och inte är jämförbart med dagens miljö kvalitetsnormer.

NO₂-halter, timmedelvärde

Det 176:e högsta timmedelvärde av NO₂ beräknas i nollalternativet 2035 vara mellan 16 och 23 µg/m³ inom planområdet, vilket är lägre än både miljö kvalitetsnorm (90 µg/m³) och miljömål (60 µg/m³).

Utbyggnadsalternativ år 2035

Jämfört med nollalternativet innebär utbyggnationen enligt detaljplanen försumbara skillnader i utsläpp av luftföroreningar, varvid ingen separat modellering av NO₂- och PM10-halter har genomförts. Det som följer i detta utsnitt är figurer med samma spridningsfördelning men med den nya bebyggelsen som referens för att tydliggöra halter intill planerade byggnader.

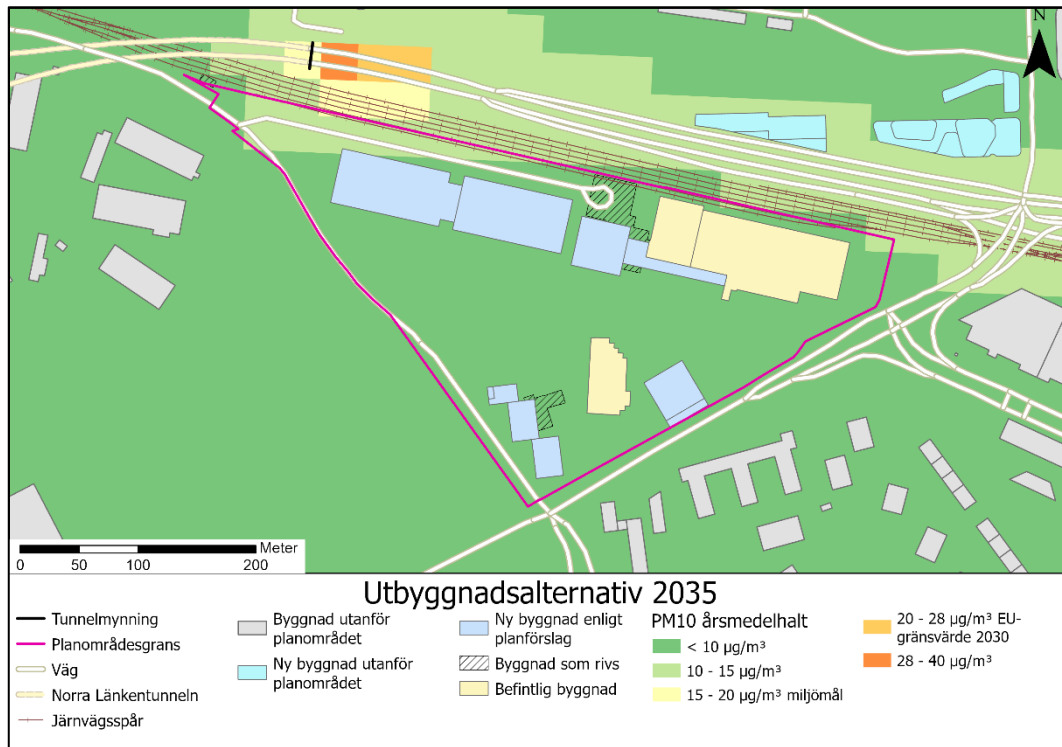
PM10-halter, årsmedelvärde

I Figur 12 visas beräknade årsmedelvärden av partiklar, PM10, i utbyggnadsalternativet år 2035. Miljö kvalitetsnormen är 40 µg/m³, EU-gränsvärdet är 20 µg/m³ och miljö kvalitetsmålet 15 µg/m³.

Årsmedelvärdet för PM10 beräknas till utbyggnadsalternativet 2035 vara mellan 8 och 17 µg/m³ inom planområdet. Det är således möjligt att årsmedelhalten är högre än miljömålet

i den del av planområdet som är närmast tunnelmynningen. Halterna minskar dock snabbt med avståndet från vägen och i stora delar av planområdet klaras miljömålet med god marginal.

Vid den nya bebyggelsen inom planområdet förväntas årsmedelvärdet av PM10 bli mellan 8 och 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Detta är lägre än samtliga gränsvärden kopplade till årsmedelvärdet av PM10.



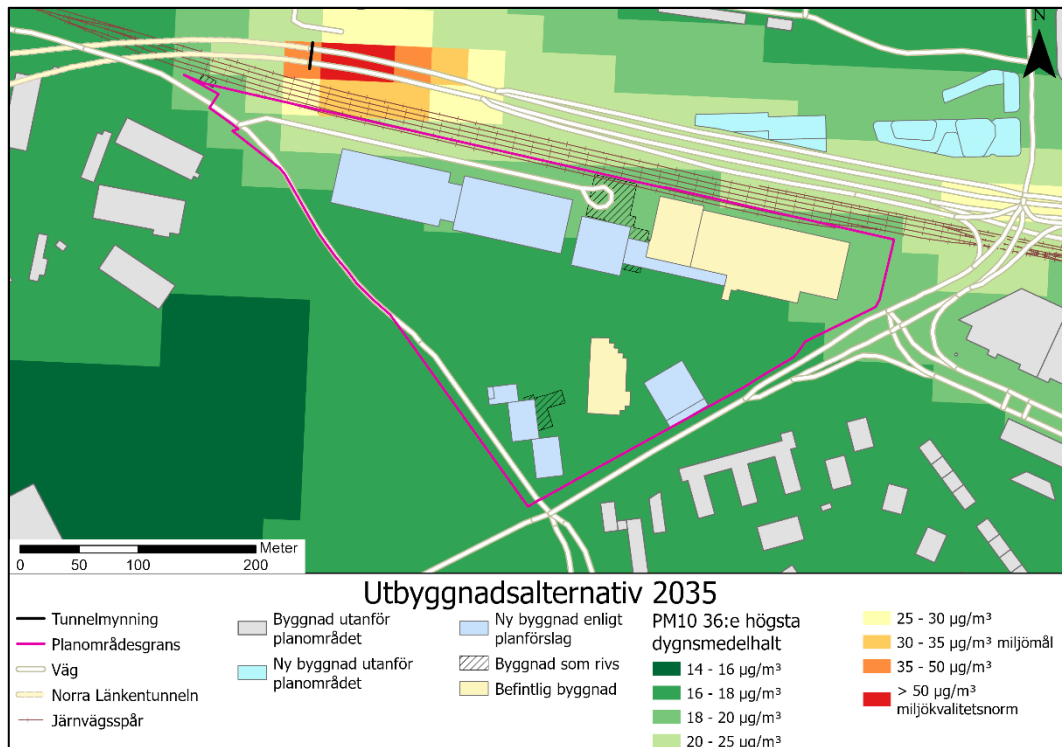
Figur 12. Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i utbyggnadsalternativet år 2035.

PM10-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 13 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 (36:e högsta dygnsvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2035. Miljökvalitetsnormen är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet är 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Inom planområdet uppskattas den 36:e högsta dygnsmedelhalten vara mellan 16 och 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är lägre än gällande miljökvalitetsnorm men närmast tunnelmynningen är det möjligt att halten är högre än miljömålet. Halterna avtar dock snabbt med avståndet från vägen och det är svårbedömt exakt hur snabbt detta avtagande är. Beräknade halter i planområdets ytterkant närmast tunnelmynningen är därmed något osäkra och man kan inte med säkerhet säga om EU-gränsvärdet kommer överskridas eller ej.

Vid den nya bebyggelsen inom planområdet förväntas det 36:e högsta dygnsmedelvärdet av PM10 bli mellan 16 och 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Detta är lägre än både miljökvalitetsnormen och miljömålet som definierats för dygnsmedelhalter av PM10.



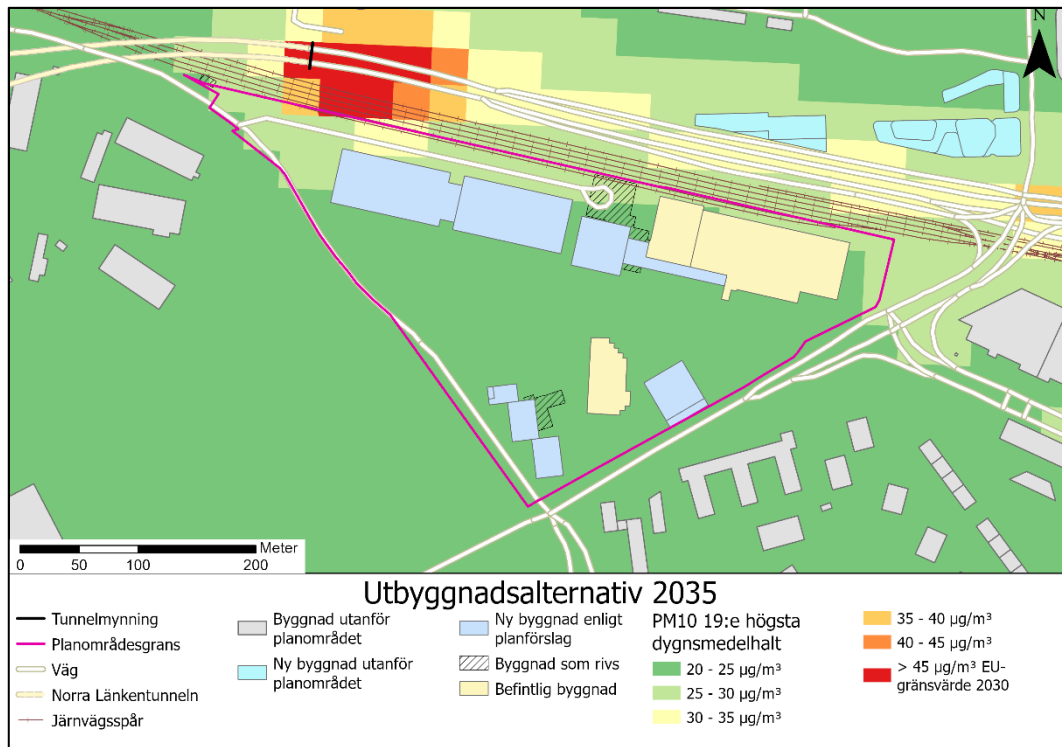
Figur 13. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 (µg/m³), 36:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2035.

I jämförelse med nuläget år 2025 (Figur 6) ökar PM10-halterna inom planområdet, men skillnaderna är små.

För att kunna ta hänsyn till EU-direktivets nya gränsvärde som gäller från 2030 visas också beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10, för det 19:e högsta dygnsvärdet, se Figur 14. Gränsvärdet som ska klaras enligt EU-direktivet är 45 µg/m³. Observera att dessa dygnsmedelvärden inte är jämförbara med de som ses i Figur 13 och som avser dagens miljö kvalitetsnormer, och att haltintervallerna skiljer sig åt.

Medelhalterna av PM10 det 19:e värsta dygnet beräknas i utbyggnadsalternativet bli 21 - 47 µg/m³ inom planområdet. Närmast tunnelmynningen är det möjligt att halten är högre än EU-gränsvärdet, men halterna avtar snabbt från källan och är därmed något osäkra i ytterkanten av planområdet närmast tunnelmynningen.

Vid bebyggelse inom planområdet förväntas det 19:e högsta dygnsmedelvärdet av PM10 bli mellan 20 och 32 µg/m³. Detta är lägre än EU-gränsvärdet.

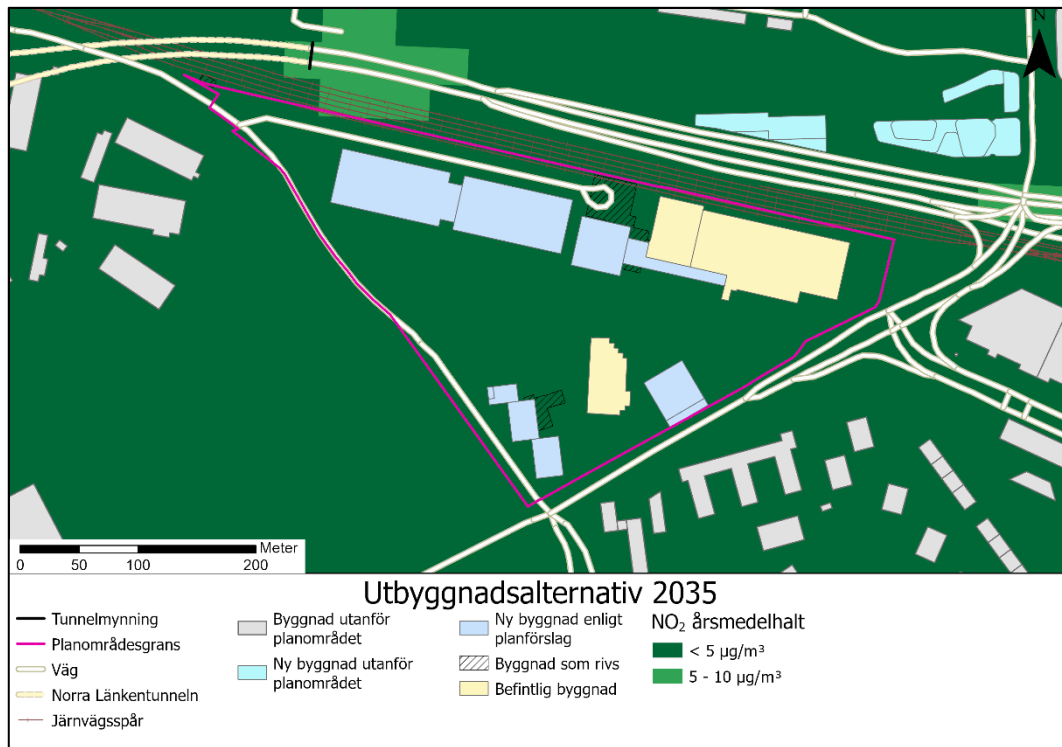


Figur 14. Beräknade dygnsmedelhalter av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 19:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2035. Observera att detta dygnsmedelvärde är för jämförelse med EU:s gränsvärde som ska uppnås senast 2030 och inte är jämförbart med dagens miljökvalitetsnormer.

NO₂-halter, årsmedelvärden

I Figur 15 visas beräknade årsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, i utbyggnadsalternativet år 2035. Miljökvalitetsnormen är 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och både miljökvalitetsmålet och gränsvärdet som antagits i det nya EU-direktivet, och ska gälla senast 1 januari år 2030, är 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vid utbyggnad av Storängsbotten enligt detaljplan beräknas miljökvalitetsnormen 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras överallt inom planområdet. Årsmedelvärdet av NO₂ beräknas till mellan 3 och 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ inom planområdet, vilket är långt under samtliga gränsvärden.



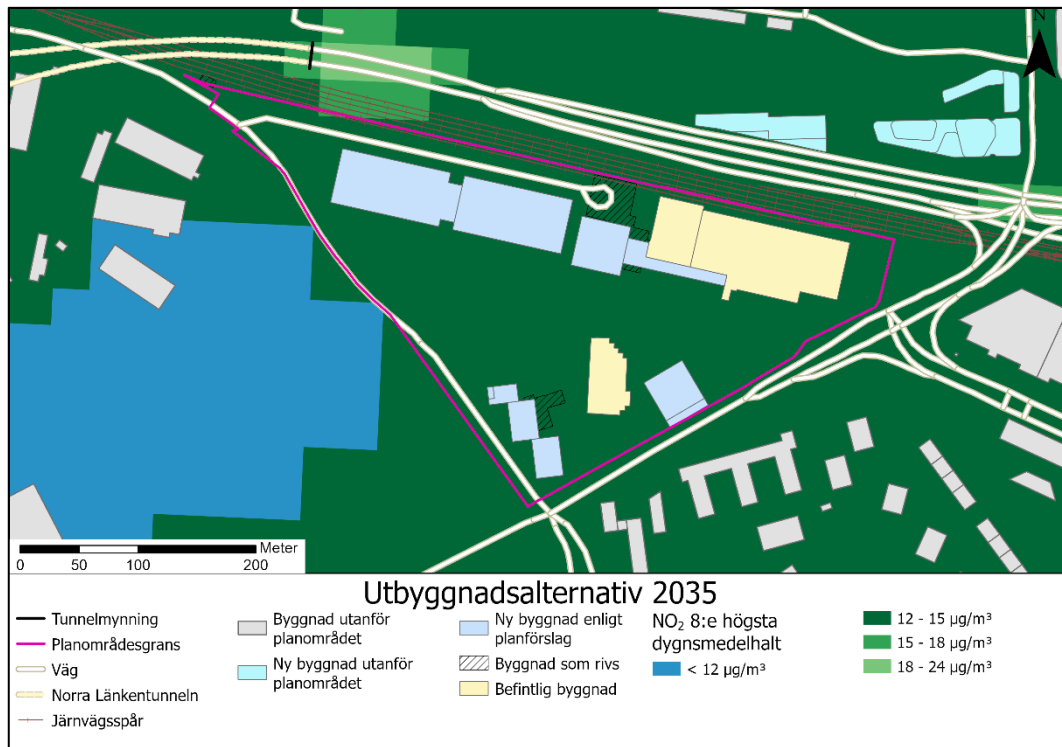
Figur 15. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) i utbyggnadsalternativet år 2035.

NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 16 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2035. Miljökvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av NO₂.

Vid utbyggnad av Storängsbotten enligt detaljplan kommer miljökvalitetsnormen 60 µg/m³ klaras överallt inom planområdet. Inom planområdet uppskattas den 8:e högsta dygnsmedelhalten vara mellan 11 och 17 µg/m³.

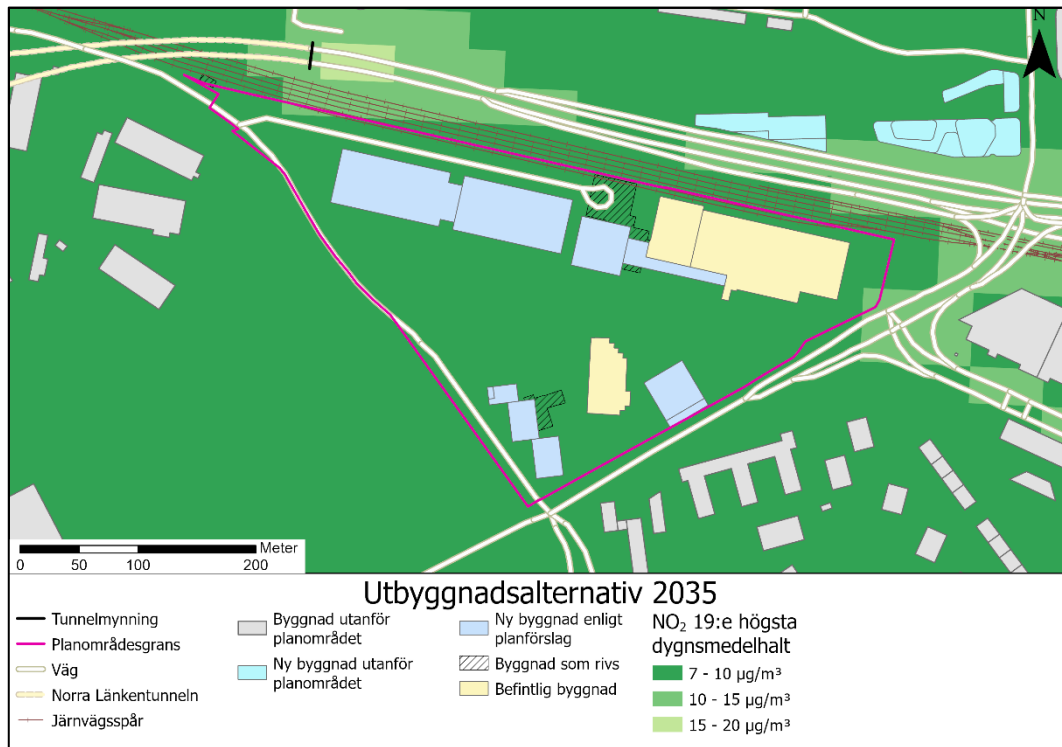
I jämförelse med nuläget år 2025 (Figur 7) minskar NO₂-halterna inom hela planområdet. Halterna av NO₂ minskar mer än PM10 i jämförelse med nuläget eftersom minskade avgasutsläpp p.g.a. renare fordonspark har större inverkan på de totala halterna av NO₂ än PM10 (där avgasutsläpp bara utgör en liten del av den totala partikelmassan).



Figur 16. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 8:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2035.

Det gränsvärde för dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, som har antagits i det reviderade EU-direktivet och ska uppfyllas senast år 2030 är 50 µg/m³ och får inte överskridas mer än 18 dygn under ett kalenderår. För att kunna jämföra med EU-direktivets nya gränsvärde för år 2030 visas också beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, för det 19:e högsta dygnsvärdet, se Figur 17. Observera att detta dygnsmedelvärde därmed inte är jämförbart med det värde som ses i Figur 16 och som avser jämförelse med dagens miljö kvalitetsnormer.

NO₂-halterna beräknas i planområdet ligga inom intervallet 8 – 12 µg/m³ för det 19:e värsta dygnet. EU:s reviderade gränsvärde för det 19:e högsta dygnsmedelvärdet klaras därmed med god marginal i hela området i utbyggnadsalternativet.



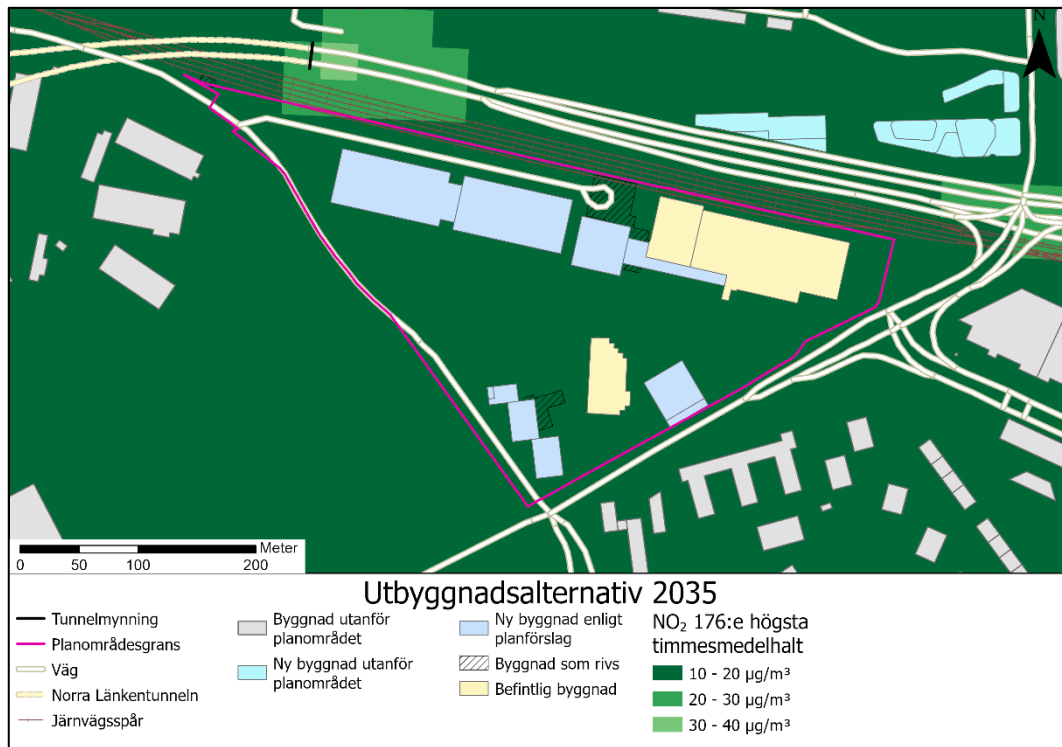
Figur 17. Beräknade dygnsmedelhalter av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 19:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2035. Observera att detta dygnsmedelvärde är för jämförelse med EU:s gränsvärde som ska uppnås senast 2030 och inte är jämförbart med dagens miljö kvalitetsnormer.

NO₂-halter, timmedelvärden

I Figur 18 visas beräknade timmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (176:e högsta timvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2035. Miljö kvalitetsnormen är 90 µg/m³ och miljö kvalitetsmålet är 60 µg/m³.

Det 176:e högsta timmedelvärdet av NO₂ beräknas i utbyggnadsalternativet år 2035 vara mellan 16 och 23 µg/m³ inom planområdet, vilket är lägre än både miljö kvalitetsnorm och miljö mål.

I jämförelse med nuläget år 2025 minskar NO₂-halterna inom hela planområdet. Halterna av NO₂ minskar mer än PM10 i jämförelse med nuläget eftersom minskade avgasutsläpp p.g.a. renare fordonspark har större inverkan på de totala halterna av NO₂ än PM10 (där avgasutsläpp bara utgör en liten del av den totala partikelmassan).



Figur 18. Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 176:e högsta timvärdet i utbyggnadsalternativet år 2035.

EU:s reviderade gränsvärde, som ska klaras senast 2030, är för timmedelvärden 200 µg/m³ och får ej överskridas mer än tre gånger per kalenderår. Haltkartor för detta timmedelvärde visas ej. Gränsvärdet beräknas klaras med mycket god marginal i hela området.

Diskussion

Även om miljökvalitetsmålen beräknas uppnås 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. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

De prognosticerade ändringar av trafikmängd och trafiksammansättning medför att människor som vistas i planområdet får en något ökad exponering av PM10 i jämförelse med nuläget, men skillnaden är liten. Både i nuläget och utbyggnadsscenarioet är det endast en mycket begränsad yta precis vid planområdets gräns närmast Norra länkens tunnelmynning där PM10-halter riskera att överskrida nu gällande miljömål och EU-gränsvärden.

Vid den del av planområdet som är närmast tunnelmynningen beräknas en kraftig gradient i föroreningshalter. Överskridanden av EU-gränsvärden och miljömål för PM10 beräknas inom några beräkningsrutor som delvis överlappar med planområdet, men det behöver inte nödvändigtvis innebära att gränsvärdena överskrids innanför planområdesgränsen. Medelhalten inom den 35 x 35 m stora beräkningsrutan är vad som avgör färgen på rutan i haltkartorna. Den kraftiga gradienten gör det osäkert om halten i den del av rutan som är innanför planområdesgränsen är över gränsvärden eller ej. Oavsett är det bra att det inte uppmuntras till stadigvarande vistelse norr om Multisporshallen.

Den nya multisporshallen och utbyggnationen av Kungliga Tennisstadions befintliga byggnad kommer tillsammans att leda till en avskärmande effekt för människor som kommer att nyttja vistelseytorna i den södra delen av planområdet. Detta innebär att Gaussmodellen som nyttjats i denna utredning överskattar halten något söder om de skyddande byggnaderna, modellens överskattning på grund av höjdskillnaden mellan den nedsänkta vägen och relativt sett upphöjda markytan i planområdet dämpas på grund av avskärmningseffekten.

Osäkerheter i beräkningarna

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

I rapporten SLB rapport ”Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer” [14] 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.

Övriga osäkerheter

Utsläpp från det ventilationstorn som står i närheten av planområdets nordvästra hörn har uppskattats med hjälp av kväveoxidmätningar i Norra Länkentunneln 2018 – 2022. Fördelningen av tunnelutsläpp genom ventilationstornet och tunnelmynningen antas bevaras till noll- och utbyggnadsalternativet.

Referenser

- [1] Europaparlamentets och rådets direktiv 2024/2881 av den 23 oktober 2024 om luftkvalitet och renare luft i Europa (omarbetning). Europeiska Unionen. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=OJ:L_202402881. (2024).
- [2] Luftguiden: handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft. Naturvårdsverket. (Naturvårdsverket, 2019).
- [3] Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9). Naturvårdsverket 2019. <https://www.naturvardsverket.se/4a439f/globalassets/nfs/2019/nfs-2019-9.pdf>.
- [4] Miljö kvalitetsnormer för luft - En vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet. https://catalog.lansstyrelsen.se/store/39/resource/2005__21. (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2005).
- [5] Airviro Dispersion - Airviro. <https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>. (Hämtad 2024-09-03).
- [6] Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund - En sammanställning av de utsläpp som ingår i emissionsdatabasen för ABCDEIX-län år 2022. SLB-analys; 2025. Rapportnummer SLB 18:2025. https://www.slbanalys.se/slb/rapporter/pdf8/slb2025_018.pdf.
- [7] HBEFA - Handbook Emission Factors for Road Transport. <https://www.hbefa.net/e/index.html>. (Hämtad 2022-11-18).
- [8] Denby BR, Sundvor I, Johansson C, Pirjola L, Ketzler M, Norman M, et al. 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). <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.04.069>.
- [9] Denby BR, Sundvor I, Johansson C, Pirjola L, Ketzler M, Norman M, et al. 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). <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.09.003>.
- [10] Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2019/2020. SLB-analys; 2020. Rapportnummer SLB 25:2020. https://www.slb.nu/slb/rapporter/pdf8/slb2020_025.pdf.
- [11] Undersökning av däcktyp i Sverige: vintern 2024 (januari–mars). Grönvall P. (Trafikverket, 2024).
- [12] Luftkvalitetsförordning (SFS 2010:477). Klimat- och näringslivsdepartementet 2010. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/luftkvalitetsforordning-2010477_sfs-2010-477.
- [13] Preciseringar av Frisk luft - Sveriges miljömål. <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/preciseringar-av-frisk-luft/>. (Hämtad 2023-11-14).

- [14] Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer. SLB-analys; 2021.
Rapportnummer SLB 50:2021.
https://www.slbanalys.se/slb/rapporter/pdf8/slb2021_050.pdf.

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

