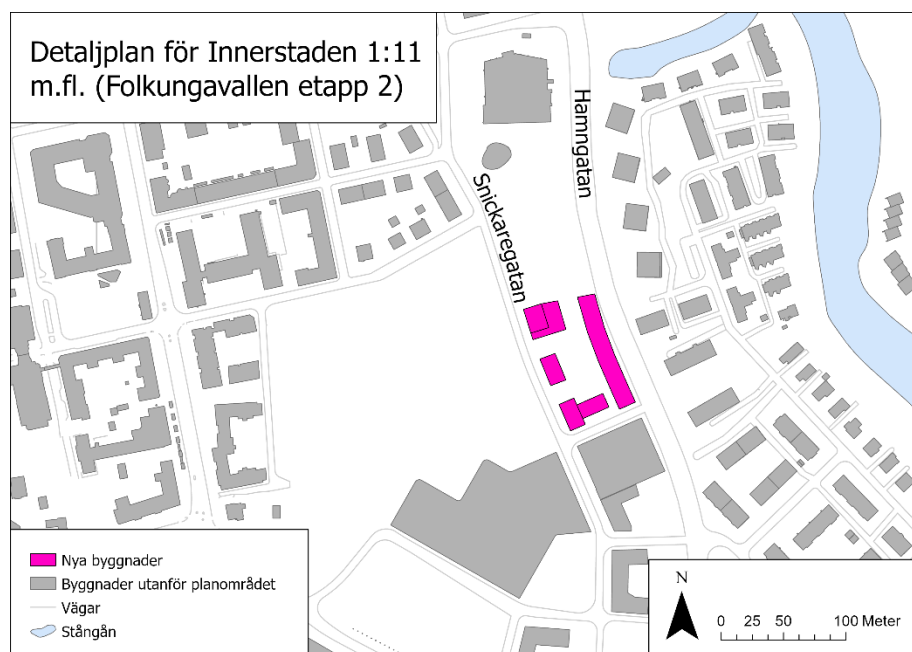


Luftkvalitetsutredning för Detaljplan för Innerstaden 1:11 m.fl. (Folkungavallen etapp 2)

Beräknade halter av partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂)
år 2030 och 2040

Anton Josefsson



Utfört på uppdrag av Linköpings kommun

SLB-analys, juni 2025



SLB 27:2025



Uppdragsnummer	2025030
Daterad	2025-06-02
Handläggare	Anton Josefsson
Status	Granskad av Sanna Silvergren

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 Linköpings kommun [1].

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	4
Beräkningsunderlag	5
Planområde och trafikmängder	5
Spridningsmodeller	6
Miljökvalitetsnormer, mål- och riktvärden.....	8
Resultat.....	2
Nuläge år 2022	2
PM10-halter, dygnsmedelvärden	2
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden.....	3
Nollalternativ år 2030.....	4
PM10-halter, dygnsmedelvärden	4
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden.....	6
Utbyggnadsalternativ år 2030	8
PM10-halter, årsmedelvärden.....	8
PM10-halter, dygnsmedelvärden	9
NO ₂ -halter, årsmedelvärden	11
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden.....	12
NO ₂ -halter, timmedelvärden.....	14
Utbyggnadsalternativ framtidsscenario år 2040	15
PM10-halter, årsmedelvärden.....	15
PM10-halter, dygnsmedelvärden	16
NO ₂ -halter, årsmedelvärden	18
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden.....	19
Exponering av luftföroreningar i planområdet	21
Osäkerheter i beräkningarna	23
Referenser	24
Bilaga 1	26
Hälsoeffekter av luftföroreningar och WHO:s nya riktvärden.....	26

Sammanfattning

I Detaljplan för Innerstaden 1:11 m.fl. (Folkungavallen etapp 2) i Linköping planeras ny bebyggelse i samband med att Linköpings gamla simhall rivs. Planområdet är beläget vid Hamngatan 30, mellan Hamngatan och Snickaregatan, som förlängs söderut. SLB-analys har på uppdrag av Linköpings kommun genomfört beräkningar för hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, vilka omfattas av de miljökvalitetsnormer som är svårast att klara. Beräkningarna redovisas för ett ”nuläge” år 2022, ett ”nollalternativ” år 2030, ett ”utbyggnadsalternativ” år 2030 med ny bebyggelse, samt ett ”framtidsscenario” år 2040 med ny bebyggelse. Nuläget år 2022 är baserat på kartläggningen som SLB-analys gjorde på uppdrag av Östra Sveriges luftvårdsförbund under det året. Inga nya beräkningar har gjorts för detta, varav är de redovisade halterna i nuläget representativa för år 2022. Sedan dess har det skett en del förändringar i halterna då de har minskat, i synnerhet för NO₂. I nollalternativet undersöks effekterna av framtida ändringar i trafikens sammansättning och dubbdäcksandel. I utbyggnadsalternativet studeras effekten av den planerade bebyggelsen tillsammans med framtida ändringar i trafikens sammansättning och dubbdäcksandel. I framtidsscenarioet utreds istället effekten av förändringar i trafiksammansättningen år 2040.

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM₁₀, klaras med utbyggnad

I Naturvårdsverkets handbok ”Luftguiden” anges att planläggning inte får medverka till att en miljökvalitetsnorm överskrids [2]. Miljökvalitetsnormen för halten av partiklar, PM₁₀, i utomhusluften består av två olika normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477). Det kommer även komma nya gränsvärden för partiklar enligt ett nytt EU-direktiv, som ska klaras från och med 2030 [3], och som nedan benämns 2030-direktivet.

Befintliga miljökvalitetsnormer

Den befintliga miljökvalitetsnormen för partiklar, PM₁₀, klaras i hela planområdet med utbyggnad enligt planförslag i och med att båda normvärdena klaras. Beräknade dygnsmedelvärdena det 36:e högsta dygnet av PM₁₀ under ett kalenderår uppgår till 25–30 µg/m³ längs med den nya bebyggelsen på Hamngatan. Detta innebär att den befintliga miljökvalitetsnormen (50 µg/m³) klaras med god marginal.

I jämförelse med nollalternativet år 2030 är dygnsmedelvärdet (det 36:e värsta dygnet) av PM₁₀ högre i gaturummen längs med den nya bebyggelsen, då det beräknades till 25–30 µg/m³, från nollalternativets 16–20 µg/m³. Den högre halten beror på att utvädringen av luftföroreningar försämras med den nya bebyggelsen. Jämförs istället halten i framtidsscenarioet 2040, är den likvärdig halten i utbyggnadsalternativet 2030, med men något lägre halter. För PM₁₀ är skillnaden i halten inte så stor mellan dessa scenarieår på grund av att en prognosticerad renare fordonsflotta inte påverkar mängden slitagepartiklar, vilket utgör den största delen av PM₁₀.

2030-direktivets gränsvärden

Även det kommande gränsvärdet enligt 2030-direktivet (45 µg/m³) för dygnsmedelhalten det 19:e högsta dygnet av PM₁₀ kommer att klaras, då halterna beräknas till 35–40 µg/m³ i gaturummen längs med den nya bebyggelsen.

Utbyggnadsalternativet har högre gaturumshalter av PM10 på Hamngatan längs med den nya bebyggelsen jämfört med nollalternativet, då halterna ökar till 35–40 µg/m³ från nollalternativets 30–35 µg/m³. Jämförs istället halten i framtidsscenariot 2040, är den likvärdig halten i utbyggnadsalternativet 2030, med men något lägre halter. För PM10 är skillnaden i halten inte så stor mellan dessa scenarieår på grund av att en prognosticerad renare fordonsflotta inte påverkar mängden slitagepartiklar, vilket utgör den största delen av PM10.

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras med utbyggnad

Miljökvalitetsnormen för halten av kvävedioxid, NO₂, i utomhusluften består av tre olika normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477). Det kommer även komma nya gränsvärden för NO₂ enligt ett nytt EU-direktiv, som ska klaras från och med 2030 [3], och som nedan benämns 2030-direktivet.

Befintliga miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras i hela planområdet med utbyggnad enligt planförslag i och med att alla tre normvärden klaras. Beräknade dygnsmedelvärden det 8:e högsta dygnet av NO₂ uppgår till 18–24 µg/m³ i gaturummet vid den nya bebyggelsen, vilket innebär att den befintliga miljökvalitetsnormen (60 µg/m³) klaras med god marginal.

I jämförelse med nollalternativet år 2030 är dygnsmedelvärdet av kvävedioxid, NO₂, högre i utbyggnadsalternativet, då halten beräknades till 18–24 µg/m³ jämfört med nollalternativets 12–24 µg/m³. Den högre halten beror på att utvädringen av luftföroreningar försämras i och med den nya bebyggelsen. I jämförelse med nuläget år 2022 är dock NO₂-halterna lägre i utbyggnadsalternativet, då halterna i nuläget är 24–30 µg/m³. Det beror på att fordonsparken väntas bli renare i och med hårdare avgaskrav och fler elektrifierade fordon, vilket får stort genomslag på de totala halterna av kvävedioxid. Jämförs istället halten i framtidsscenariot år 2040 syns en ytterligare minskning av halten i gaturummen som utgörs av de nya byggnaderna, då halten minskar från utbyggnadsalternativets 18–24 µg/m³ till 12–15 µg/m³. Denna minskning förklaras av att en renare fordonsflotta har stort genomslag på halterna av kväveoxider i luften.

2030-direktivets gränsvärden

Även det kommande gränsvärdet enligt 2030-direktivet (50 µg/m³) för dygnsmedelhalten det 19:e värsta dygnet av NO₂ kommer att klaras, då halterna beräknas till 10–15 µg/m³ i gaturummen längs med den nya bebyggelsen.

Jämfört med nollalternativet har utbyggnadsalternativet högre gaturumshalter längs med Hamngatan intill den nya bebyggelsen. Halten i utbyggnadsalternativet beräknades som dygnsmedelvärde (det 19:e högsta dygnet) till 10–15 µg/m³ i jämförelse med nollalternativets 7–15 µg/m³. Jämförs istället halten i framtidsscenariot år 2040 syns en minskning av halten i gaturummen som utgörs av de nya byggnaderna, då halten minskar från utbyggnadsalternativets 10–15 µg/m³ till 7–10 µg/m³. Denna minskning förklaras av att en renare fordonsflotta har stort genomslag på halterna av kväveoxider i luften.

Miljökvalitetsmålet klaras för kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM10

Enligt beräkningarna uppnås miljökvalitetsmålet för kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM10, i hela detaljplaneområdet med ny bebyggelse.

Exponering av luftföroreningar i planområdet

Både de befintliga miljökvalitetsnormerna och de kommande gränsvärdena enligt det nya EU-direktivet klaras för utbyggnadsalternativet med föreslagen nybyggnation enligt beräkningarna. Även de strängare miljökvalitetsmålen nås inom hela detaljplaneområdet. Jämfört med nuläget år 2022 är halterna av både PM10 och NO₂ lägre i nollalternativet år 2030. För PM10 beror detta till stor del av lägre regionala bakgrundshalter, medan för NO₂ är den största anledningen att en renare fordonsflotta väntas år 2030. Jämförs halterna med utbyggnadsalternativet år 2030, är däremot halterna något högre, som följd av förtätningen av gaturummet. Framtidsscenariot år 2040 har något lägre halter av PM10 och NO₂, vilket beror på en prognosticerad renare fordonsflotta och minskad trafikmängd.

Det är dock viktigt att ha så låga halter av luftföroreningar som möjligt, då det inte finns en tydlig haltgräns för då negativa hälsoeffekter uppkommer. Detta är särskilt viktigt för att skydda känsliga grupper, såsom barn och äldre.

Inledning

Linköpings kommun planerar för ny bebyggelse i Detaljplan för Innerstaden 1:11 m.fl. (Folkungavallen etapp 2). Linköpings gamla simhall kommer rivas, och nya bostadshus kommer uppföras på samma plats. Den nya bebyggelsen kommer bestå av hus mellan 14 och 32 meter höga.

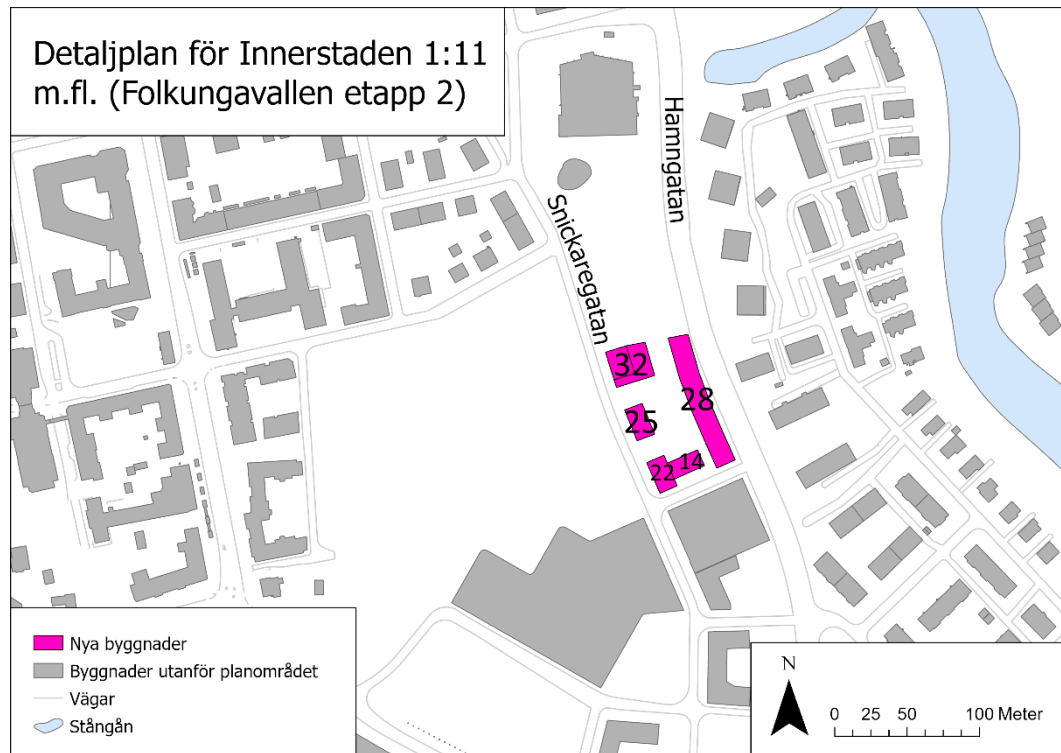
I denna utredning har beräkningar gjorts för halter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, i utomhusluften vid den planerade bebyggelsen. NO₂ och PM₁₀ är de luftföroreningar som har de högsta nivåerna i jämförelse med de miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål som finns definierade till skydd för människors hälsa. Det görs beräkningar för både de befintliga miljökvalitetsnormerna, samt kommande gränsvärden enligt EU:s uppdaterade luftkvalitetsdirektiv som ska klaras senast den 1 januari 2030. 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 [4] samt Länsstyrelsens vägledning för detaljpaneläggning med hänsyn till luftkvalitet [5].

Beräkningsunderlag

Planområde och trafikmängder

I Figur 1 visas detaljplanen, med förslag till ny bebyggelse. Detaljplanen är belägen vid Hamngatan 30 i Linköping, omringad av Hamngatan i öster, Snickaregatan i väster, samt Badmästaregatan i söder. Den nya bebyggelsen består av bostäder, samt publika lokaler i bottenvåningarna längs med Snickaregatan.



Figur 1. Aktuellt planområde för detaljplanen i Linköping (utbyggnadsalternativet år 2030) med ny bebyggelse samt byggnadernas höjd i meter ovan marknivå.

I Figur 2 visas prognosen för trafikflöden för gator och vägar i området som används för nollalternativet 2030, utbyggnadsalternativet 2030 med planerad bebyggelse, samt framtidsscenario 2040 med planerad bebyggelse. Antalen som anges är årsmedeldygnstrafik (ÅDT), med lätta fordon utan parentes och tunga fordon inom parentes.



Figur 2. Trafikprognoser från nollalternativet år 2030 (överst i figuren), utbyggnadsalternativet år 2030 (nere till vänster i figuren), samt framtidsscenariot år 2040 (nere till höger i figuren). Antalen utan parentes visar lätta fordon, medan siffror inom parentes avser tunga fordon.

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter görs i "Airviro Dispersion" med en gaussisk spridningsmodell, en gaturumsmodell och en vindmodell [6]. 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 miljökvalitetsnormer ska luftföroreningshalterna vara representativa för ett normalt meteorologiskt år. Av den anledningen visar dessa beräkningar inte specialfall, som till exempel väldigt torra år, vilket kan leda till högre PM10-halter än vanligt. Halterna kan därför variera mellan olika år, både uppåt och nedåt, beroende på de meteorologiska förhållandena. Som indata till Airviro vindmodell används meteorologiska indata som har hämtats från så kallade virtuella master som innehåller data från SMHI:s modell MESAN i en specifik geografisk punkt för åren 2011–2020. De virtuella masterna antas vara 10 meter höga och ligga i Motala, Linköping, Norrköping och Kisa i Östergötlands län. Vindmodellen genererar ett lokalt anpassat vindfält över beräkningsområdet som tar

hänsyn till variationer i de lokala topografiska förhållanden, friktionseffekter (markens ”skrovlighet”) och vertikala värmeflöden.

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. För att beskriva haltbidraget från utsläpp utanför aktuellt planområde görs beräkningar för hela Östergötlands län. Haltbidraget från utsläpp utanför detta län bestäms genom mätningar i regional bakgrundsmiljö.

Airviro gaturumsmodell

För att beräkna halter av luftföroreningar nära marken eller gatan i tätbebyggda områden används gaturumsmodellen OSPM [7]. Förutsättningarna för omblandning och utspädning av luftföroreningar varierar för olika gaturum. Breda gaturum utan bebyggelse tål betydligt mer avgasutsläpp, utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga, än smala gaturum kantad av hög bebyggelse. Om gaturummet är slutet samt dess dimensioner spelar stor roll för ventilationen av gatan och för haltnivåerna. OSPM-modellen används i denna utredning för att beräkna halterna vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse med olika höjder för nuläge, nollalternativ, utbyggnadsalternativ och framtidsscenario enligt planförslag.

Emissioner

Beräkningar med gauss- och gaturumsmodellen utgår från emissionsdata enligt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas [8]. I den finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bland annat vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Linköping är vägtrafiken den dominerande källan till utsläpp av luftföroreningar. Emissionsdatabasen innehåller utsläpp från vägtrafiken av bland annat kväveoxider, kolväten och avgaspartiklar. Utsläppen är beskrivna med emissionsfaktorer för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen version 4.2 [9]. Sammansättningen av olika fordonstyper och bränslen, till exempel andelen el- och dieslbilar gäller enligt nationella data för år 2022, 2030 och 2040, 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 dubbdäckslitage vara 80–90 % av totala PM10-halterna. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar för olika dubbdäcksandelar baseras på NORTRIP-modellen [10,11]. I denna luftkvalitetsutredning har en dubbdäcksandel på 50 % använts, för både nuläget år 2022, nollalternativet år 2030, utbyggnadsalternativet år 2030, samt framtidsscenariot år 2040. Dessa är baserade på SLB-analys och Trafikverkets räkningar av dubbdäcksanvändningen.

Miljökvalitetsnormer, mål- och riktvärden

Miljökvalitetsnormer anger högsta tillåtna halter av olika föroreningar i luften för att skydda människors hälsa. De gällande svenska normvärdena enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477) [12] utgår från EU-direktiv som baseras på Världshälsoorganisationens (WHO) gamla riktvärden från år 2005. År 2021 skärpte WHO riktvärdena efter en översyn av forskningen om hälsoeffekter och luftföroreningar [13]. WHO:s nya riktvärden ligger till grund för gränsvärden i det nya EU-direktivet [3], vilka ska implementeras i svensk lagstiftning inom ett drygt år (december 2026), som nedan kallas 2030-direktivet.

I Tabell 1 visas gällande normvärden för kvävedioxid, NO₂, och i Tabell 2 visas motsvarande för partiklar, PM₁₀. I tabellerna visas även EU-gränsvärden enligt det nya direktivet, målvärden för det svenska miljökvalitetsmålet ”Frisk luft” [14] och WHO:s riktvärden. Gällande miljökvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂. De nya normvärdena (EU-gränsvärden) ska klaras senast 1 januari 2030. Årsmedelvärden får inte överskridas medan dygns- och timmedelvärden tillåts överskridas ett bestämt antal gånger. På lång sikt avser EU närma sig WHO:s riktvärden, men resultatet i denna utredning har inte jämförts med dessa. Däremot är de viktiga att känna till eftersom de tydliggör vikten av att nå så låga luftföroreningshalter som möjligt för att motverka negativa hälsokonsekvenser. Idag är bakgrundshalterna av PM₁₀ och NO₂ ungefär i nivå med WHO:s riktvärden, vilket innebär att en enskild detaljplan inte kan påverka om WHO-riktvärdena kommer klaras eller inte. För att nå dessa krävs mer storskaligt arbete på nationell och global nivå.

Tabell 1. Svenska normvärden, EU-gränsvärden, svenska målvärden och WHO-riktvärden för partiklar, PM₁₀, avseende skydd av hälsa [3,12–14].

Tid för medelvärde	Svenska normvärden (µg/m ³)	EU-gränsvärden (µg/m ³)	Svenska målvärden (µg/m ³)	WHO-riktvärden (µg/m ³)	Anmärkning
Kalenderår	40	20	15	15	Värdet får inte överskridas
Dygn	50 ¹	45 ²	30 ¹	45 ³	Se fotnot

¹ Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per kalenderår

² Värdet får inte överskridas mer än 18 dygn per kalenderår

³ Värdet får inte överskridas mer än 3 dygn per kalenderår

Tabell 2. Svenska normvärden, EU-gränsvärden, svenska målvärden och WHO-riktvärden för kvävedioxid, NO₂, avseende skydd av hälsa [3,12–14].

Tid för medelvärde	Svenska normvärden (µg/m ³)	EU-gränsvärden (µg/m ³)	Svenska målvärden (µg/m ³)	WHO-riktvärden (µg/m ³)	Anmärkning
Kalenderår	40	20	20	10	Värdet får inte överskridas
Dygn	60 ¹	50 ²	-	25 ³	Se fotnot
Timmar	90 ⁴ 200 ⁵	200 ⁶	60 ⁵	200 ⁷	Se fotnot

¹ Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår

² Värdet får inte överskridas mer än 18 dygn per kalenderår

³ Värdet får inte överskridas mer än 3 dygn per kalenderår

⁴ Värdet får inte överskridas mer än 175 tim. per kalenderår

⁵ Värdet får inte överskridas mer än 18 tim. per kalenderår

⁶ Värdet får inte överskridas mer än 3 tim. per kalenderår

⁷ Värdet får inte överskridas

För att utvärdera om halterna i ett utredningsområde är godkända enligt miljökvalitetsnormerna och andra gränsvärden, som det nya EU-direktivets gränser, behöver beräkningar göras för både årsmedelhalten av luftföroreningar, men också för särskilda dagar. Till exempel tillåter miljökvalitetsnormen för PM10 som dygnsmedelvärde att halten får vara över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under maximalt 35 dygn per år, därför beräknas halten det 36:e högsta dygnet för att undersöka om normen överskrids. Å andra sidan tillåter EU:s gränsvärde för PM10 som dygnsmedelvärde att halten får överstiga $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under maximalt 18 dygn per år, och därför beräknas halten det 19:e högsta dygnet för att kunna undersöka om gränsvärdet klaras. På grund av att olika gränsvärden tillåter olika antal dygn som gränsvärdet får överskridas, behöver olika dygnsmedelhalter beräknas, och av den anledningen så kommer olika halter att redovisas för samma ämne. För PM10 som dygnsmedelvärde innebär det att, beroende på om det är det 36:e högsta dygnet som redovisas eller det 18:e högsta, så kommer olika halter att visas.

I dagsläget är det ännu inte känt vilka gränsvärden som Sverige kommer att anta. De kommer åtminstone vara i linje med de reviderade gränsvärdena som EU har beslutat om, men de kan även vara strängare. Likaså är det inte känt om miljökvalitetsmålen kommer uppdateras som följd av de nya lagstadgade kraven, 2030-direktivet. I denna utredning används EU-gränsvärdena som de är formulerade, och miljökvalitetsmålen som de ser ut i dagsläget.

Resultat

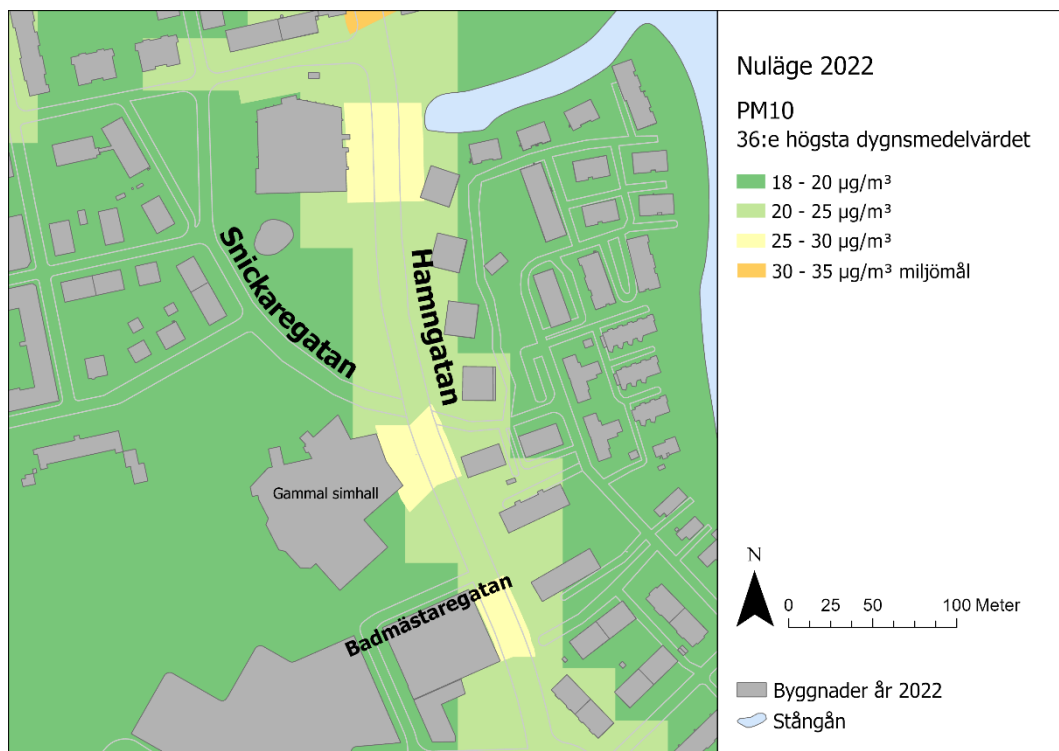
I figurerna som följer redovisas resultatet av spridningsberäkningarna för totala halter av kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM₁₀, inom detaljplanen i Linköping. För nuläge och nollalternativ redovisas dygnsmedelvärden, vilka är de normvärden som är svårast att klara vad gäller de nuvarande miljökvalitetsnormerna. För utbyggnadsalternativet redovisas beräkningar för alla normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen [12], samt gränsvärden för dygns- och årsmedelvärden som beskrivs i 2030-direktivet. I framtidsscenariot redovisas beräkningar för årsmedelvärdet och dygnsmedelvärdet som jämförs med både befintliga miljökvalitetsnormer samt kommande gränsvärde enligt nytt EU-direktiv, för både PM₁₀ och NO₂. Halterna redovisas i mikrogram per kubikmeter (µg/m³) och gäller 2 m ovanför gatu- eller marknivå för ett meteorologiskt normalt år.

Nuläge år 2022

PM₁₀-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 3 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM₁₀ (36:e högsta dygnsvärdet) i nuläget år 2022. Miljökvalitetsnormen är 50 µg/m³ och miljökvalitetsmålet är 30 µg/m³.

I detaljplaneområdet beräknas bakgrundshalterna av PM₁₀ som det 36:e högsta dygnsvärdet till 18–25 µg/m³, med gaturumshalter mellan 25–30 µg/m³ längs med Hamngatan. Den nuvarande miljökvalitetsnormen klaras i hela utredningsområdet. Även det strängare miljökvalitetsmålet nås till största del i området, dock inte på Hamngatan i den mest norra delen som visas av kartan, och endast med liten marginal längs med den gamla simhallen, vilken är belägen där de nya byggnaderna ska uppföras.

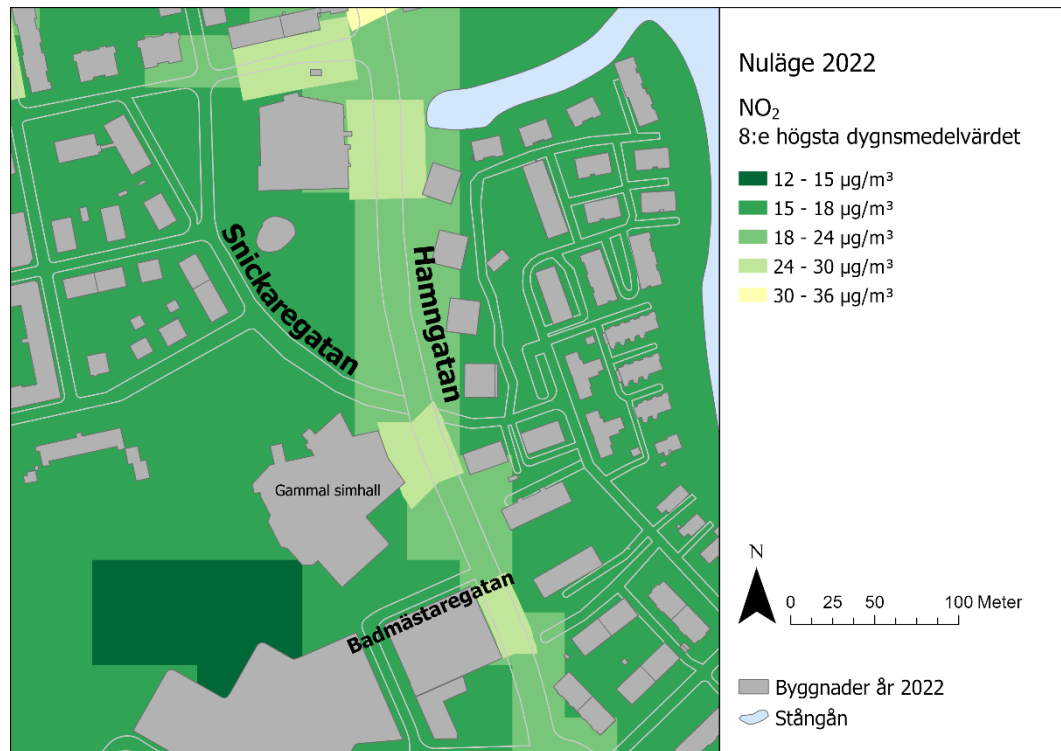


Figur 3. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM₁₀ (µg/m³), 36:e högsta dygnsvärdet i nuläget år 2022. Halterna gäller 2 m ovan gatunivå för ett normalt meteorologiskt år.

NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 4 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i nuläget år 2022. Den nuvarande miljökvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂.

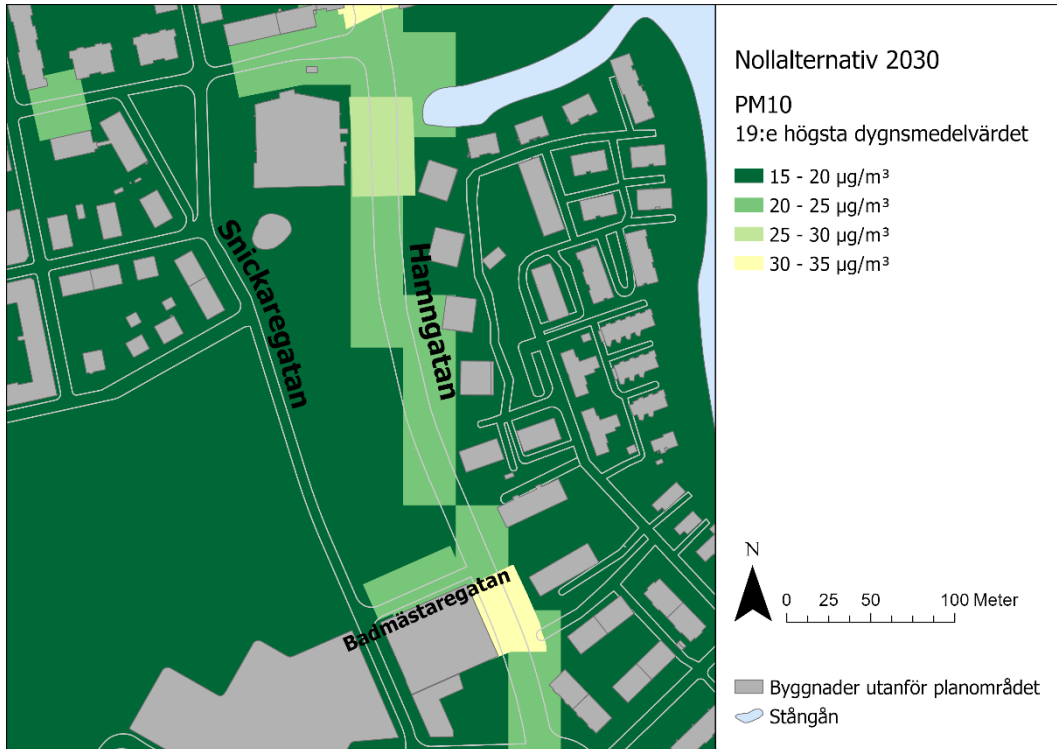
I den största delen av detaljplansområdet beräknas halterna av NO₂ som det 8:e högsta dygnsvärdet till 15–24 µg/m³, med gaturumshalter mellan 24–30 µg/m³ längs med Hamngatan där den nya bebyggelsen planeras. Längst norrut i kartan beräknas halten till 30–36 µg/m³. Den nuvarande miljökvalitetsnormen (60 µg/m³) klaras i hela utredningsområdet med god marginal.



Figur 4. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 8:e högsta dygnsvärdet i nuläget år 2022. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år.

I Figur 6 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 (19:e högsta dygnsvärdet) i nollalternativet år 2030. Det kommande gränsvärdet enligt 2030-direktivet är $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Halten av PM10 beräknas till $15\text{--}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under det 19:e högsta dygnet, med gaturumshalter mellan $25\text{--}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ längs med Hamngatan. Detta innebär att det kommande gränsvärdet ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) klaras i hela planområdet.

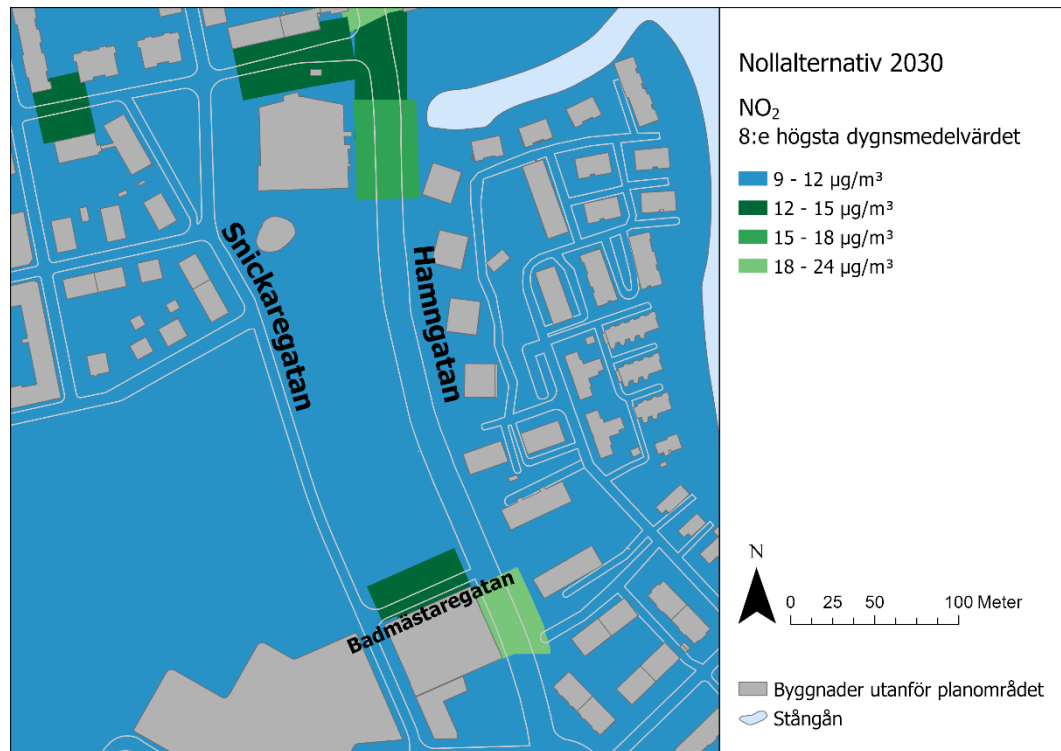


Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 19:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan gatunivå för ett normalt meteorologiskt år.

NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 7 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i nollalternativet år 2030. Den befintliga miljökvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av NO₂.

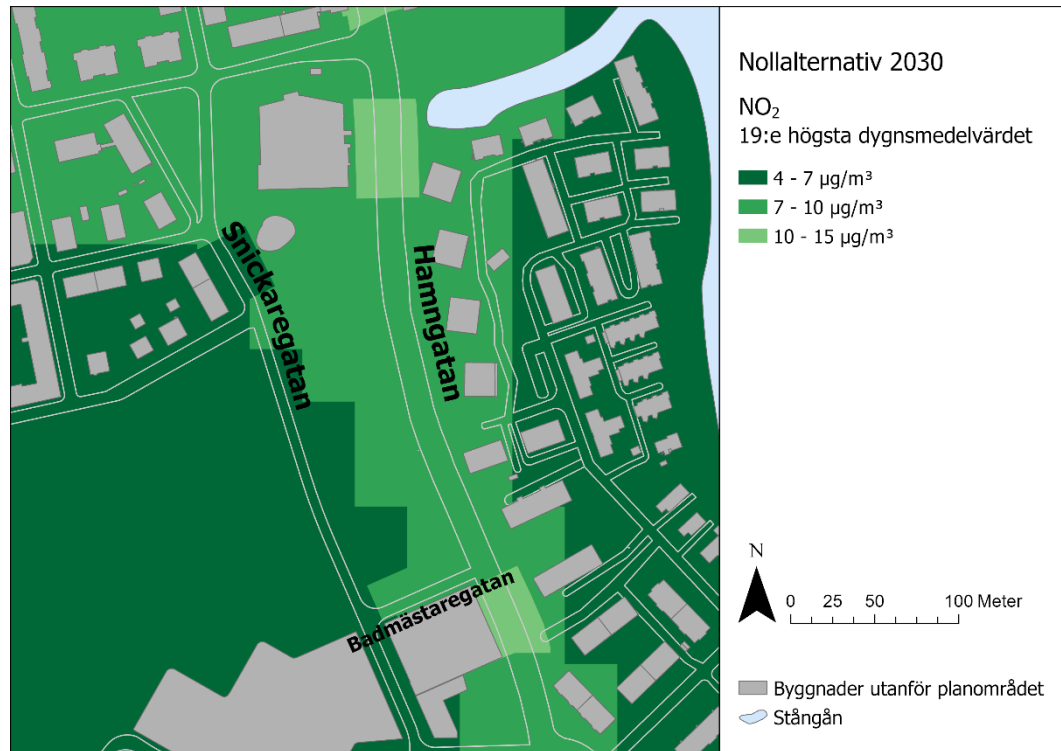
Halterna av NO₂ minskar mer än PM10 i jämförelse med nuläget (Figur 4) eftersom minskade avgasutsläpp tack vare en renare fordonspark har större inverkan på de totala halterna. De beräknade bakgrundshalterna är mellan 9–12 µg/m³. Gaturumshalterna beräknas till 12–24 µg/m³ längs med Hamngatan och Badmästaregatan. Miljökvalitetsnormen (60 µg/m³) klaras med god marginal i hela planområdet.



Figur 7. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 8:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år.

I Figur 8 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (19:e högsta dygnsvärdet) i nollalternativet år 2030. Det kommande gränsvärdet enligt 2030-direktivet är 50 µg/m³.

Bakgrundshalterna beräknas till 4–10 µg/m³ i detaljplansområdet, med gaturumshalter motsvarande 7–15 µg/m³ längs med Hamngatan. Det kommande gränsvärdet (50 µg/m³) klaras med god marginal i hela planområdet.



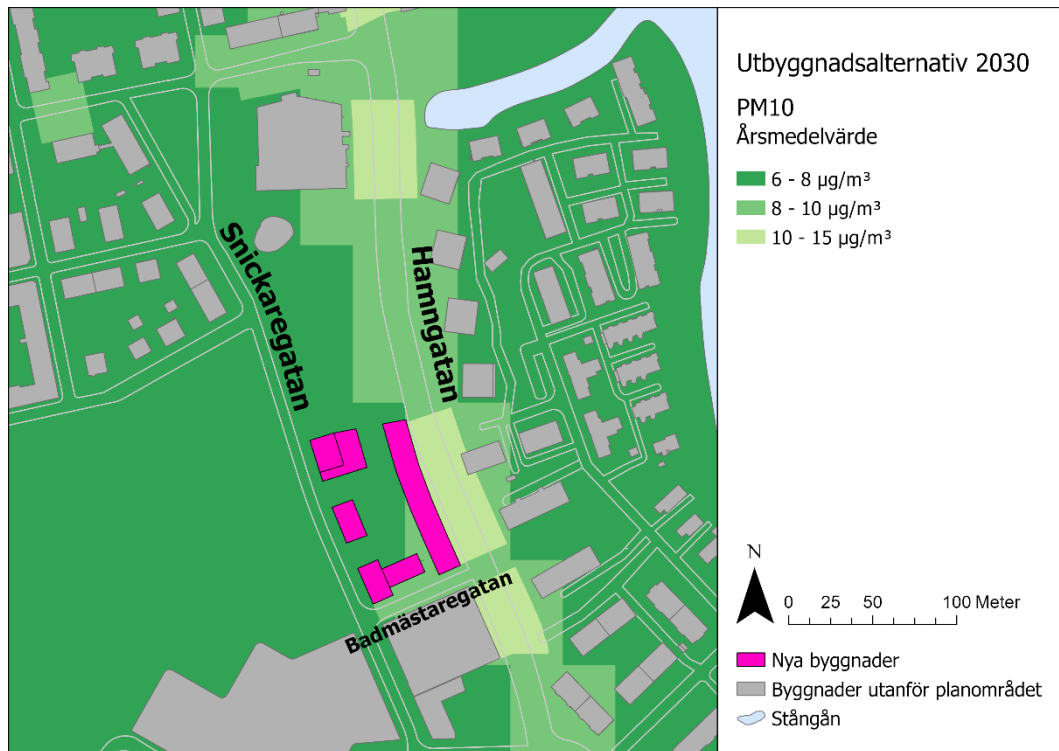
Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 19:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år.

Utbyggnadsalternativ år 2030

PM10-halter, årsmedelvärden

I Figur 9 visas beräknade årsmedelvärden av partiklar, PM10, i utbyggnadsalternativet år 2030. Den befintliga miljö kvalitetsnormen är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, det kommande gränsvärdet enligt 2030-direktivet är $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, och det nuvarande miljö kvalitetsmålet är $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den planerade bebyggelsen i detaljplanen visas som mörkt rosa polygoner.

Vid utbyggnad av detaljplanen beräknas årsmedelvärdet av PM10 intill den nya bebyggelsen vid Hamngatan till $10\text{--}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alltså beräknas både den befintliga miljö kvalitetsnormen ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 2030-direktivets gränsvärde ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och miljömålet ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) att klaras överallt i plan- och beräkningsområdet. Marginalen till miljömålet är däremot liten, med risk för halter över gränsvärdet då halten beräknas till cirka $13,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

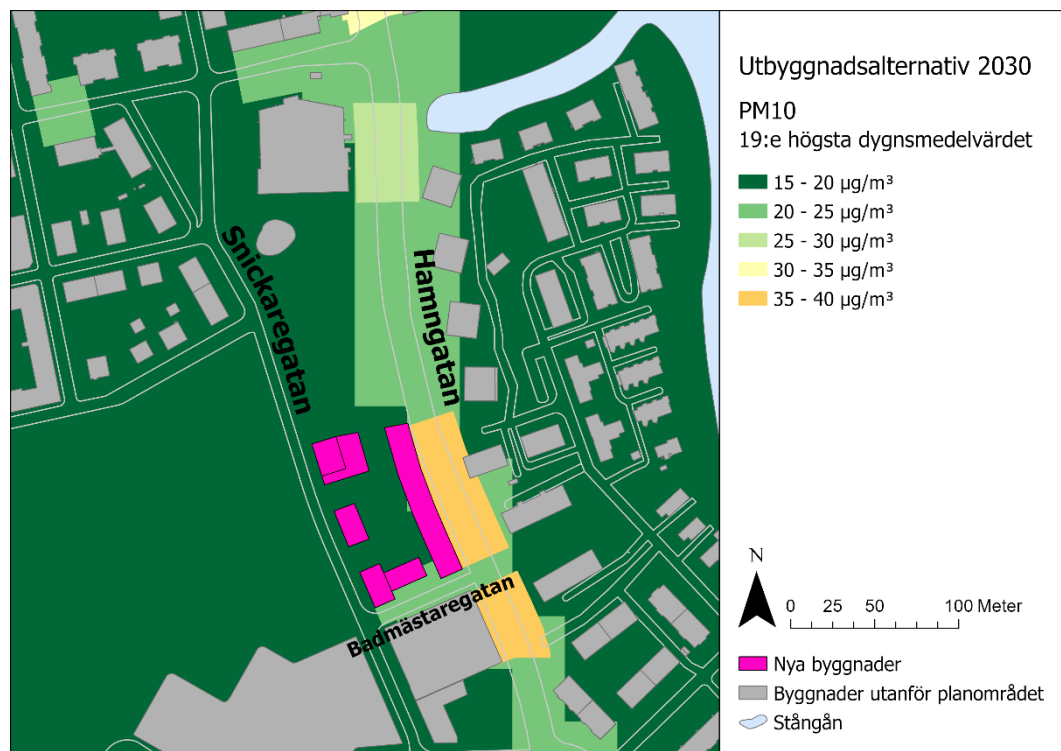


Figur 9. Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i utbyggnadsalternativet år 2030. Årsmedelvärdet kan relateras till både den befintliga miljö kvalitetsnormen och det kommande gränsvärdet enligt 2030-direktivet. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen visas som mörkt rosa polygoner.

I Figur 11 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 (19:e högsta dygnsvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2030. Det kommande gränsvärdet enligt 2030-direktivet är 45 µg/m³. Den nya bebyggelsen i detaljplanen visas som mörkt rosa polygoner.

Vid utbyggnad enligt detaljplanen klaras det kommande gränsvärdet ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överallt i planområdet, då dygnsmedelvärdet vid den nya bebyggelsen vid Hamngatan är beräknat till $35\text{--}40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

I jämförelse med nollalternativet år 2030 (Figur 6) är PM10-halterna högre i gaturummen som utgörs av de nya byggnaderna, då de beräknades till 35–40 µg/m³ från nollalternativets 30–35 µg/m³. Denna ökning beror på försämrad utvädring av luftföroreningar till följd av den nya bebyggelsen, samt ökad trafik jämfört med nollalternativet.

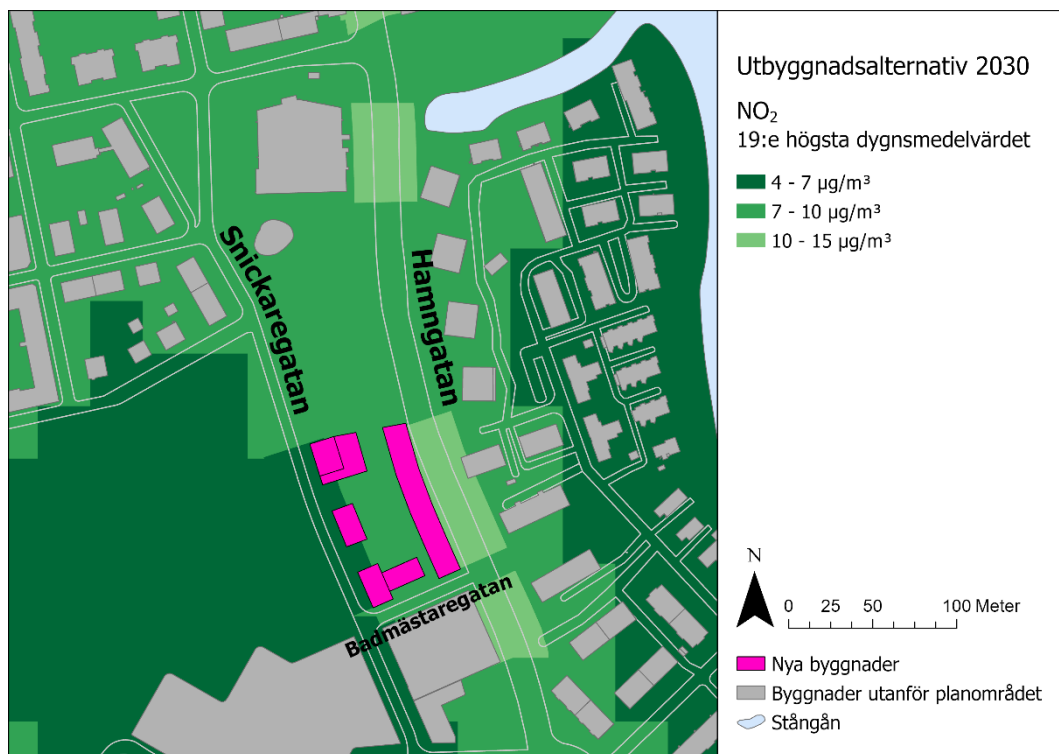


Figur 11. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM₁₀ (µg/m³), 19:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen visas som mörkt rosa polygoner.

I Figur 14 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (19:e högsta dygnsvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2030. Det kommande gränsvärdet enligt 2030-direktivet är 50 µg/m³. Den planerade bebyggelsen i detaljplanen visas som mörkt rosa polygoner.

Vid utbyggnad enligt detaljplanen klaras det kommande gränsvärdet (50 µg/m³) överallt i planområdet, då dygnsmedelvärdet av NO₂ vid den nya bebyggelsen vid Hamngatan är beräknat till 10–15 µg/m³.

I jämförelse med nollalternativet år 2030 (Figur 8) är NO₂-halterna högre längs Hamngatan i utbyggnadsalternativet, då de beräknas till 10–15 µg/m³, från nollalternativets 7–10 µg/m³. Denna ökning beror på att utvädringen av luftföroreningar försämras med förtätningen, samt en större trafikmängd.



Figur 14. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 19:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Den planerade bebyggelsen visas som mörkt rosa polygoner.

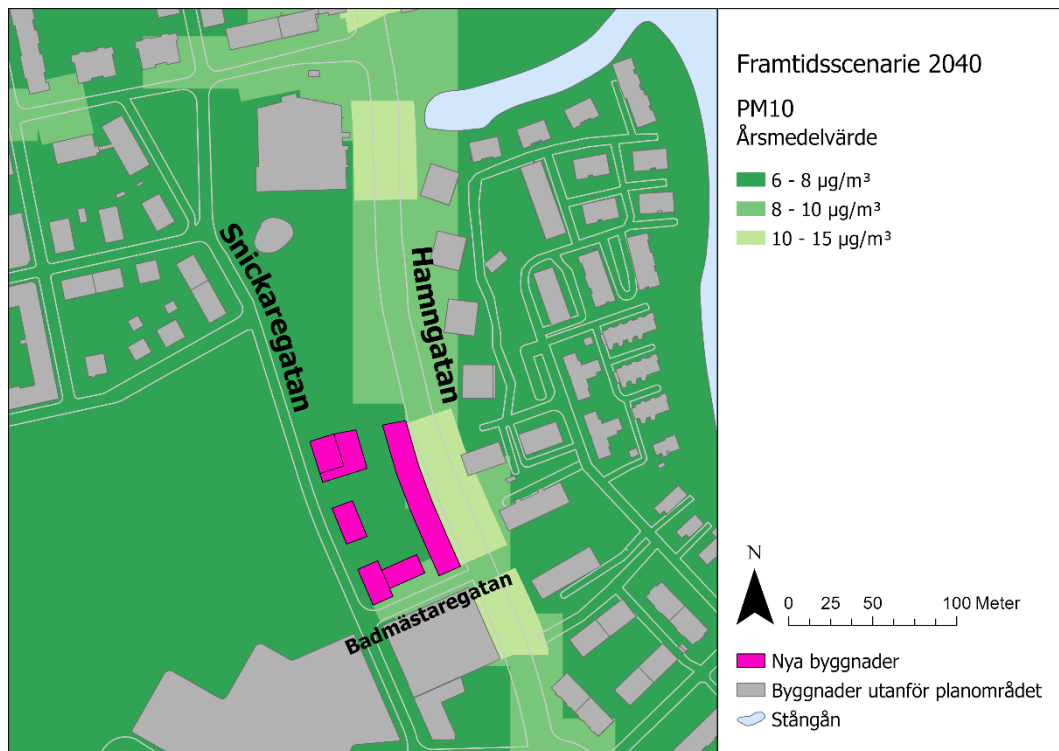
Utbyggnadsalternativ framtidsscenario år 2040

PM10-halter, årsmedelvärden

I Figur 16 visas beräknade årsmedelvärden av partiklar, PM10 i framtidsscenarioet år 2040. Miljökvalitetsnormen är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, det kommande gränsvärdet enligt 2030-direktivet är $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, och miljökvalitetsmålet är $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

I detaljplansområdet beräknas årsmedelhalterna av PM10 till $6\text{--}10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, med gaturumshalter mellan $10\text{--}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ längs med den nya bebyggelsen vid Hamngatan. Såväl den nuvarande miljökvalitetsnormen och det kommande EU-gränsvärdet klaras i hela detaljplanområdet. Även det strängare miljökvalitetsmålet nås, dock med liten marginal då halten uppskattas till cirka $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Jämfört med utbyggnadsalternativet år 2030, är det ingen större skillnad i halten av PM10 som årsmedelhalt. Den enda synliga skillnaden är att utbyggnadsalternativet har fler områden kring Hamngatan med halter mellan $10\text{--}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den något lägre halten i framtidsscenarioet jämfört med utbyggnadsalternativet beror på minskad trafik på Hamngatan.

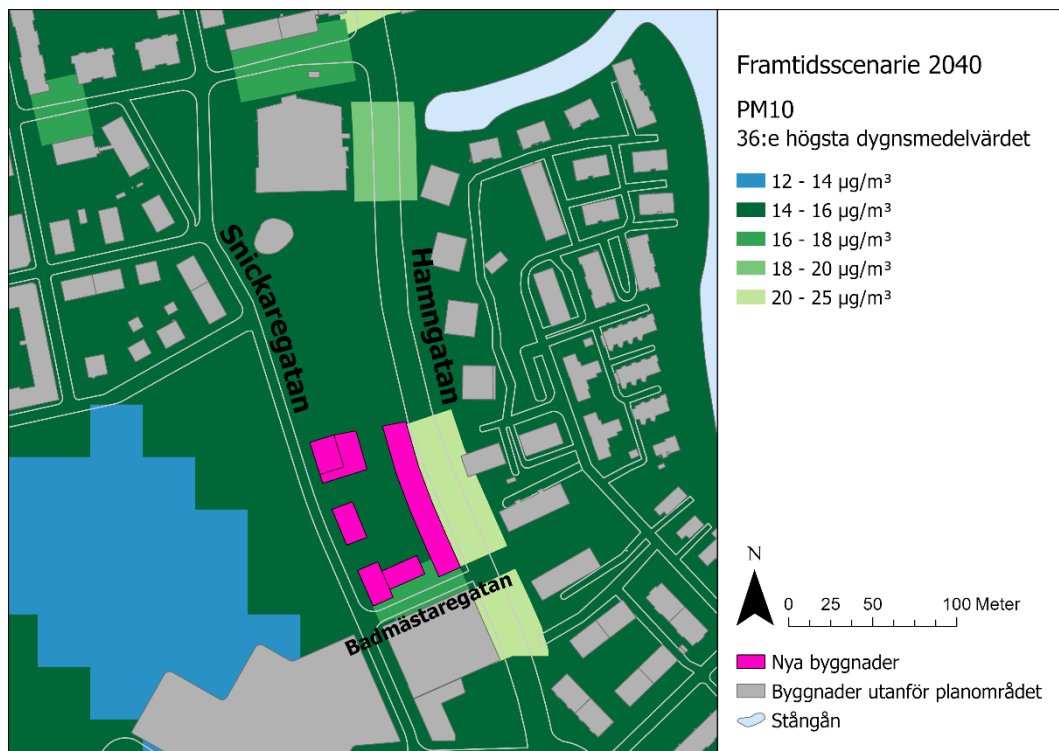


Figur 16. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 36:e högsta dygnsvärdet i framtidsscenarioet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år.

PM10-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 17 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 (36:e högsta dygnsvärdet) i framtidsscenariot år 2040. Miljökvalitetsnormen är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

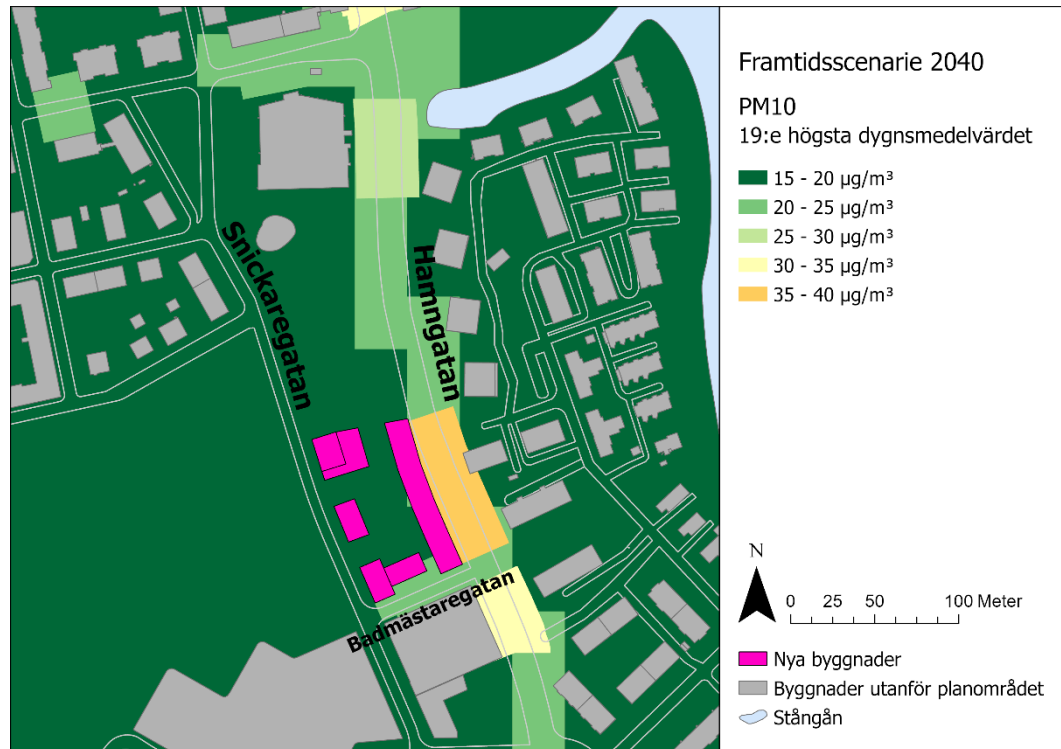
I detaljplaneområdet beräknas halterna av PM10 som det 36:e högsta dygnsvärdet till $14\text{--}16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, med gaturumshalter mellan $20\text{--}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ längs med den nya bebyggelsen på Hamngatan. Den nuvarande miljökvalitetsnormen klaras i hela detaljplanområdet, och även det strängare miljökvalitetsmålet nås. Jämfört med utbyggnadsalternativet har framtidsscenariot lägre gaturumshalter längs med Hamngatan, då halterna går från $25\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ till $20\text{--}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Detta beror på minskad trafikmängd.



Figur 17. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 36:e högsta dygnsvärdet i framtidsscenariot år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år.

I Figur 18 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 (19:e högsta dygnsvärdet) i framtidsscenariot år 2040. Det kommande gränsvärdet enligt 2030-direktivet är $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

I detaljplansområdet beräknas halterna av PM10 som det 19:e högsta dygnsvärdet till $15\text{--}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, med gaturumshalter mellan $35\text{--}40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ längs med den nya bebyggelsen på Hamngatan. Det kommande gränsvärdet klaras i hela detaljplanområdet. Jämfört med utbyggnadsalternativet har framtidsscenariot något lägre gaturumshalter på Hamngatan söder om Badmästaregatan, vilket beror på minskad trafik. Däremot syns inga stora minskningar av gaturumshalten av PM10 intill den nya bebyggelsen.

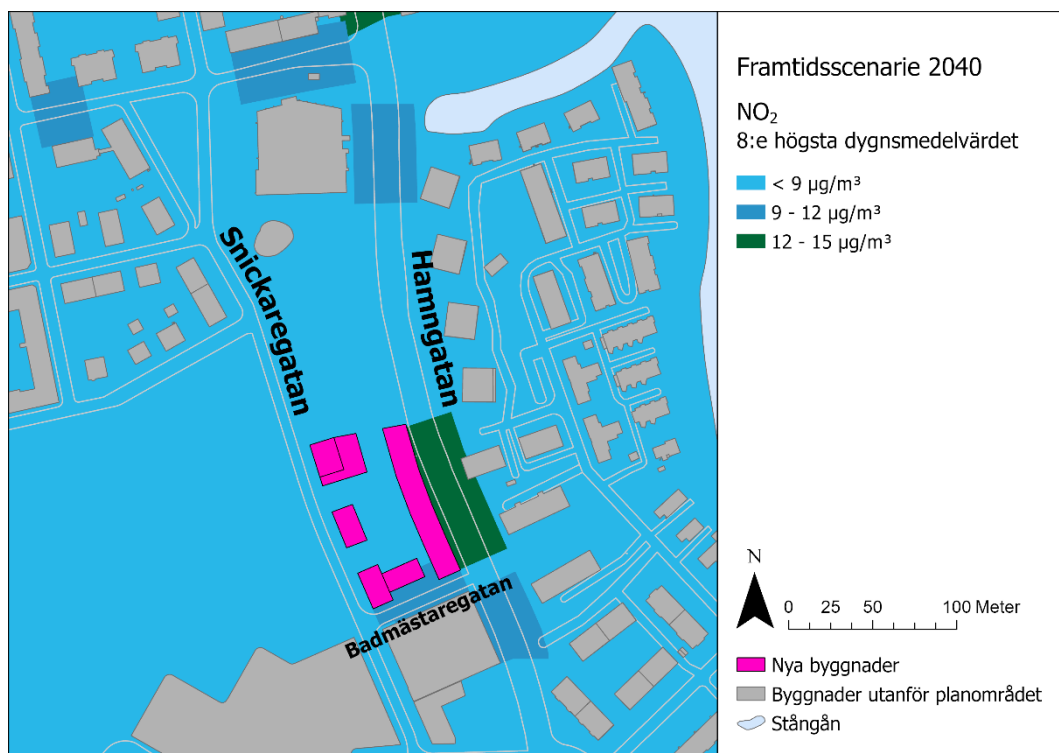


Figur 18. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 19:e högsta dygnsvärdet i framtidsscenariot år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år.

NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 20 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i framtidsscenariot år 2040. Den nuvarande miljökvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂.

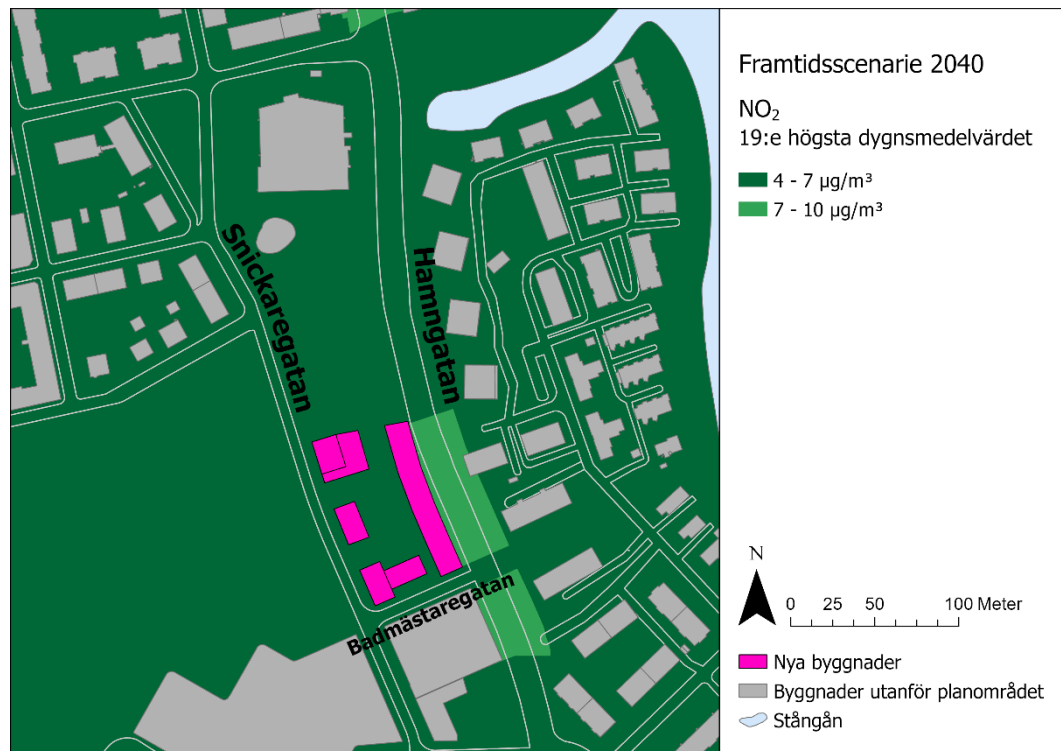
I den största delen av detaljplaneområdet beräknas halterna av NO₂ som det 8:e högsta dygnsvärdet till mindre än 9 µg/m³, med gaturumshalter mellan 12–15 µg/m³ längs med den nya bebyggelsen på Hamngatan. Den nuvarande miljökvalitetsnormen (60 µg/m³) klaras i hela detaljplaneområdet. I jämförelse med utbyggnadsalternativet har framtidsscenariot lägre halter, då bakgrundshalten minskar från 9–12 µg/m³ till mindre än 9 µg/m³, och gaturumshalten på Hamngatan går från 18–24 µg/m³ till 9–15 µg/m³. Detta beror på en renare fordonsflotta samt minskad trafikmängd.



Figur 20. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 8:e högsta dygnsvärdet i framtidsscenariot år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år.

I Figur 21 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (19:e högsta dygnsvärdet) i framtidsscenariot år 2040. Det kommande gränsvärdet enligt 2030-direktivet är 50 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂.

I den största delen av detaljplaneområdet beräknas halterna av NO₂ som det 8:e högsta dygnsvärdet till 4–7 µg/m³, med gaturumshalter mellan 7–10 µg/m³ längs med Hamngatan. Det kommande gränsvärdet (50 µg/m³) klaras med god marginal i hela detaljplanområdet. I jämförelse med utbyggnadsalternativet minskar bakgrundshalterna i planområdet från 7–10 µg/m³ till 4–7 µg/m³. Även gaturumshalterna på Hamngatan intill den nya bebyggelsen minskar från 10–15 µg/m³ till 7–10 µg/m³. Detta beror på minskad trafik samt renare fordonsflotta i scenarieåret 2040.



Figur 21. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 19:e högsta dygnsvärdet i framtidsscenariot år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år.

Exponering av luftföroreningar i planområdet

Haltberäkningarna som gjorts för PM10 och NO₂ visar att miljö kvalitetsnormerna klaras inom hela detaljplanen, för både nollalternativet och utbyggnadsalternativet. Detta gäller för både de befintliga miljö kvalitetsnormerna, samt de kommande gränsvärdena enligt 2030-direktivet. Även de strängare miljö kvalitetsmålen nås för båda ämnena och alla tidsupplösningar. Dock är marginalen till miljö kvalitetsmålet relativt liten för PM10 som årsmedelvärde och dygnsmedelvärde i utbyggnadsalternativet, samt årsmedelvärde i framtidsscenarioet. Det finns en risk för tillfälligt förhöjda halter, som når över gränsvärdet för miljö kvalitetsmålet.

Även om miljö kvalitetsnormerna och –målen klaras i planområdet är det viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Detta beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. WHO har tagit fram riktvärden som syftar till att minska negativa hälsoeffekter av luftföroreningar, dessa finns omskrivna i bilagan ”Hälsoeffekter av luftföroreningar och WHO:s nya riktvärden”. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Jämfört med nollalternativet har utbyggnadsalternativet högre halter i gaturummen som skapas av den planerade bebyggelsen. Detta eftersom de nya byggnaderna leder till en försämrad utvädring av luftföroreningar. Byggnaderna har dock samtidigt en avskärmande effekt, som leder till lägre halter av luftföroreningar på innergården mellan husen.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet kombinerad med prognosticerade ändringar av trafikmängd och sammansättning medför att människor som vistas i stora delar av planområdet får en minskad exponering av luftföroreningar i jämförelse med nuläget, men ökad i jämförelse med nollalternativet.

I jämförelse med nuläget kommer halterna av luftföroreningar att minska tack vare minskade utsläpp från vägtrafik. Minskningen är större för halterna av kvävedioxid än för partiklar, PM10, som till stor del beror på slitagepartiklar som bildas vid dubbdäcksanvändning. Hårdare avgaskrav och elektrifiering av fordonsparken medför minskade utsläpp av kväveoxider och partiklar från fordonens avgaser, vilket är viktigt från exponeringssynpunkt då de allra minsta partiklarna har stor inverkan på människors hälsa. Förtätningen av gaturummet som planförslaget medför, leder till en högre halt av luftföroreningar i jämförelse med ett nollalternativ samma år. Denna ökning kommer dock att uppvägas i framtiden i och med att utsläppen från vägtrafiken väntas fortsätta minska i och med hårdare avgaskrav och fler eldrivna fordon. Detta syns i framtidsscenarioet år 2040, som visar något lägre halter av PM10, och kraftigare minskningar av NO₂. Den renare fordonsflottan har större genomslag på kvävedioxid än PM10, eftersom kväveoxider släpps ut från förbränningsmotorer medan PM10 till störst del består av slitagepartiklar.

När det gäller luftintaget för de planerade nya byggnaderna inom detaljplanen skulle en placering mot innergården kunna medföra något lägre halter av luftföroreningar. Byggnaderna har en avskärmande effekt, vilket innebär att koncentrationerna av PM10 och NO₂ förväntas vara lägre på den sida som vetter mot innergården. Det skulle även leda till lägre halter av luftföroreningar genom att placera intaget så högt som möjligt på byggnaden.

Linköpings kommun har ett gällande åtgärdsprogram för PM10, som följd av att miljökvalitetsnormen för luftföroreningen överskreds vid mätstationen på Hamngatan 10, ca 500 meter norr om det aktuella planområdet. I det beskrivs sju olika åtgärder som syftar till att minska halten av PM10: test av vakuumsug, optimerad dammbindning och städning, sänkt hastighet, halkbekämpning, dubbdäcksförbud och minskat trafikflöde, samt kommunikationsinsatser om luftkvalitet och hälsa. Dessa är de åtgärder som visat sig ha störst effekt för att minska halterna av partiklar i luften. För att arbeta för ytterligare lägre halter, är det fördelaktigt att inte förtäta gaturum. Dubbelsidiga gaturum leder i regel till högre halter av luftföroreningar än enkelsidiga. Även höjderna på byggnaderna som utgör gaturummet har betydelse för halterna, samt gaturummets bredd. Vid vidare exploatering kan det vara värt att överväga punkthus närmast Hamngatan för att möjliggöra fortsatt god luftomblandning. Det innebär å andra sidan att den avskärmande effekten på innergårdssidan minskar.

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.

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

I rapporten SLB rapport ”Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer” [15] 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 (både noll-, utbyggnadsalternativ och det scenario som kallas framtidsscenario) 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 en förenkling.

Referenser

- [1] Linköpings kommun, 581 81 Linköping. www.linkoping.se. (u.å.).
- [2] Luftguiden: handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft. Naturvårdsverket. (Naturvårdsverket, 2019).
- [3] 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).
- [4] Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9). Naturvårdsverket 2019.
<https://www.naturvardsverket.se/4a439f/globalassets/nfs/2019/nfs-2019-9.pdf>.
- [5] Miljökvalitetsnormer för luft - En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. https://catalog.lansstyrelsen.se/store/39/resource/2005__21. (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2005).
- [6] Airviro Dispersion - Airviro.
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>. (Hämtad 2024-09-03).
- [7] Operational Street Pollution Model (OSPM) - Aarhus University - Department of Environmental Science. <https://envs.au.dk/en/research-areas/air-pollution-emissions-and-effects/the-monitoring-program/air-pollution-models/ospm/>. (Hämtad 2023-11-14).
- [8] Luftföreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund - Utsläppsdata för ABCDEIX-län år 2020. SLB-analys; 2022. Rapportnummer SLB 2:2022.
https://www.slbanalys.se/slb/rapporter/pdf8/slb2022_002.pdf.
- [9] HBEFA - Handbook Emission Factors for Road Transport.
<https://www.hbefa.net/e/index.html>. (Hämtad 2022-11-18).
- [10] Denby BR, Sundvor I, Johansson C, Pirjola L, Ketzel 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>.
- [11] Denby BR, Sundvor I, Johansson C, Pirjola L, Ketzel 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>.
- [12] Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (SFS 2010:477). Klimat- och näringslivsdepartementet 2010.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/luftkvalitetsforordning-2010477_sfs-2010-477.

- [13] WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.
<https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240034228>. (Hämtad 2023-10-11).
- [14] Frisk luft - Sveriges miljömål. <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/>. (Hämtad 2022-11-18).
- [15] Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer. SLB 11:2017; 2017. Rapportnummer 11:2017.
- [16] Quantification of population exposure to NO2, PM2.5 and PM10 and estimated health impacts. IVL C 317; 2018. Rapportnummer C 317.
<https://www.ivl.se/english/ivl/publications/publications/quantification-of-population-exposure-to-no2-pm2.5-and-pm10-and-estimated-health-impacts.html>.
- [17] Luftföroreningar och hälsa.
https://www.camm.regionstockholm.se/49ea1d/siteassets/camm-dokument/faktablad/faktablad_luftfororeningar_och_halsa_2018_2021.08.17_tg.pdf. (Centrum för arbets- och miljömedicin, Stockholms läns landsting, 2018).
- [18] Luft & miljö 2017 – Barns hälsa - Naturvårdsverket.
<https://www.naturvardsverket.se/publikationer/1300/luft--miljo-2017-barns-halsa/>. (Hämtad 2022-11-20).
- [19] Anenberg SC, Henze DK, Tinney V, Kinney PL, Raich W, Fann N, et al. Estimates of the Global Burden of Ambient PM2.5, Ozone, and NO2 on Asthma Incidence and Emergency Room Visits. *Environmental Health Perspectives* **126**:107004 (2018). <https://doi.org/10.1289/EHP3766>.

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

Bilaga 1

Hälsoeffekter av luftföroreningar och WHO:s nya riktvärden

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och negativa effekter på människors hälsa. I Sverige beräknas luftföroreningar årligen orsaka ungefär 6 700 fall av för tidig död [16].

Hälsoeffekter konstateras även om luftföroreningshalterna underskrider gällande gränsvärden. Renare luft sparar liv och innebär en bättre hälsa för flertalet [17]. Barn är mer känsliga än vuxna eftersom de generellt tillbringar mer tid utomhus samt att deras lungor inte är färdigutvecklade [18]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar [17]. 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 [17]. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna [19].

År 2021 publicerade Världshälsoorganisationen, WHO, nya riktvärden för utomhusluft efter en översyn av kunskapsläget med fokus på hälsoeffekter kopplade till luftföroreningar [13]. Riktvärdena skärptes kraftigt jämfört med tidigare rekommendationer från år 2005, eftersom forskningen har visat på allt tydligare och allvarigare hälsokonsekvenser av luftföroreningar. WHO:s nya riktvärden utgör en central del i EU:s pågående översyn av det gällande luftkvalitetsdirektivet, som även ligger till grund för de svenska miljökvalitetsnormerna. I Tabell 3 och Tabell 4 visas WHO:s nya riktvärden för partiklar, PM10 och kvävedioxid, NO₂.

Resultatet i denna utredning har i huvudsak inte jämförts mot WHO:s nya riktvärden. Däremot är de nya riktvärdena viktiga att känna till eftersom de tydliggör vikten av att nå så låga luftföroreningshalter som möjligt för att motverka negativa hälsokonsekvenser.

Tabell 3. WHO:s nya riktvärden för partiklar, PM10 [13].

Tid för medelvärde	Riktvärde (µg/m ³)	Anmärkning
År	15	Medelvärde under ett kalenderår
Dygn	45	Antalet dygn med halt över 45 µg/m ³ får inte vara fler än 3–4 per kalenderår

Tabell 4. WHO:s nya riktvärden för kvävedioxid, NO₂ [13].

Tid för medelvärde	Riktvärde (µg/m ³)	Anmärkning
År	10	Medelvärde under ett kalenderår
Dygn	25	Antalet dygn med halt över 25 µg/m ³ får inte vara fler än 3–4 per kalenderår
Timme	200	Föroreningsnivån får inte överstiga 200 µg/m ³ under en timme under ett kalenderår.

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

