



Illustration: Krook & Tjäder

Luftmiljöutredning för fastigheten Masthugget 29:4, Göteborg

Underlag till

Detaljplan för bostäder och verksamheter vid Andréegatan inom stadsdelen Masthugget

Uppdragsgivare: AR Masthugget 29:4 AB

Innehåll

Sammanfattning	3
1 Inledning och bakgrund	4
1.1 Syfte	4
1.2 Bedömningsgrunder	5
2 Metod	7
2.1 Beräkningsscenario	7
2.2 Underlag	7
2.3 Emissionsberäkningar	9
2.4 Meteorologi	10
2.5 Spridningsberäkningar	10
2.6 Beräkning av totalhalt	12
3 Resultat	13
3.1 Kvävedioxid	13
3.2 Partiklar	21
3.3 Åtgärdsförslag	25
4 Diskussion och slutsatser	31
4.1 Bedömning	31
4.2 Sammanfattande orsak till höga halter	32
4.3 Förslag på åtgärder	32
4.4 Slutsatser	33
5 Referenser	34

Bilagor

Bilaga A – Luftkvaliteten i området

Bilaga B – Trafikmängder

Bilaga C – Emissionsmodeller

Bilaga D – Spridningsmodeller

Sammanfattning

Det planeras för en detaljplan för fastigheten Masthugget 29:4 som ligger inom området Masthuggskajen. Fastigheten Masthugget 29:4 (med byggnaden benämnd som Kylhuset) planeras att exploateras med uppförande av en ny byggnad där ytor för exempelvis handel, kontor och bostäder planeras.

Syftet med denna luftutredning var att bedöma om fastigheten Masthugget 29:4 kan bebyggas enligt det föreslagna planförslaget, utan att riskera att överskrida fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål (MKM) för luft, specifikt avseende kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}).

I denna utredning har ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ med den planerade byggnaden inom detaljplanen beräknats. Emissioner har beräknats från vägtrafik och spårtrafik i området vilket inkluderar trafikallstringen för hela planområdet för Masthuggskajen, samt påverkan från intilliggande parkeringshus och Götatunnelns kommande ventilationstorn. Tillskottet från Stena Lines verksamhet samt Rosenlundsverket har också utvärderats. För vägtrafiken har emissionsmodellerna HBEFA version 4.2 och Nortrip version 3.3 använts. För beräkningarna har trafikunderlag för 2035 använts tillsammans och emissionsfaktorer för år 2030 för både NO_2 och PM_{10} .

Meteorologi för området har beräknats med modellen TAPM för ett meteorologiskt typår, dvs. ett meteorologiskt representativt år för Göteborgsområdet. Spridningsberäkningarna har gjorts med CFD-modellen Miskam för utsläpp av trafik och med modellen ADMS för utsläpp från Götatunnelns ventilationstorn och angränsande parkeringshus. Till det lokala haltbidragen har sedan en lokal urban bakgrundshalt, motsvarande dagens nivå (åren 2022–2024), adderats för att få fram totalhalter som kan utvärderas mot MKN och MKM.

Den spridningsberäknade totalhalten visar på höga halter, över MKN, inom planområdet i anslutning till Andréegatan, för 98-percentilen av både dygns- och timmedelvärdena med avseende på NO_2 samt för 90-percentilen av dygnsmedelvärdena för PM_{10} , detta för både noll- och utbyggnadsalternativet. MKN för årsmedelvärdet tangeras inom planområdet för både NO_2 och PM_{10} . Beräknade halter över MKN återfinns även i viss utsträckning mellan byggnaden och parkeringshuset, där högre halter når längre in i gaturummet för nollalternativet än i utbyggnadsalternativet. I nollalternativet ses även halter över MKN direkt väst om planområdet i anslutning till öppningen mellan bullerplank och byggnad. MKN klaras söder om fastigheten för både NO_2 och PM_{10} och alla statistiska mått.

Ett åtgärdsförslag med 4 meter hög skärm mellan den planerade byggnaden och befintligt parkeringshus beräknades och visade sig vara effektiv, varav halterna av NO_2 och PM_{10} underskred MKN.

För att klara MKN vid byggnadens norra, nordöstra och nordvästra delar, där verksamheter planeras, krävs:

- en 4 meter hög skärm mellan den planerade byggnaden och befintligt parkeringshus
- att den nya byggnaden byggs dikt an befintlig skärm, för att begränsa spridningen mellan den planerade byggnaden och G5
- att ventilation och friskluftsintag ej placeras mot Andréegatan.

MKN klaras för byggnadens södra och sydvästra del, där bostäder planeras, samt vid innergården. Här krävs inga åtgärder men ovanstående åtgärder kommer att generera en positiv effekt även för dessa delar av byggnaden. MKM överskrids på östra och västra sidan av byggnaden, för både NO_2 och PM_{10} , för alla statistiska mått, dock med en större utbredning för PM_{10} . Precis som för MKM överskrids även de kommande EU-gränsvärdena för både NO_2 och PM_{10} , för alla statistiska mått. Dock bedöms att ovanstående åtgärdsförslag kommer kunna bidra till en minskning av halt i anslutning till byggnaden.

1 Inledning och bakgrund

Rapporten tas fram som ett underlag till ny detaljplan för verksamheter och bostäder inom fastigheten Masthugget 29:4. Fastigheten är belägen i stadsdelen Masthugget och avgränsas i norr av Andréegatan (E45), i söder av Masthamnsgatan, i väst av Östra Sänkverksgatan och i öster av parkeringshuset Koffen. Fastighetens yta är cirka 3 700 kvadratmeter och den är idag bebyggd (Figur 1).

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för en utveckling av fastigheten där befintlig byggnad ersätts med en ny byggnadsvolym på cirka 25 000 m² BTA (bruttoarea) med en höjd på 7–10 våningar samt källarplan. Föreslaget innebär att den nya byggnaden kommer att placeras i fastighetsgräns åt Masthamnsgatan samt Östra Sänkverksgatan men hålla ett visst avstånd till fastighetsgränsen i norr och öster.

Sockelvåningen föreslås innehålla entréer till kvarterets olika verksamheter, däribland publika verksamheter. Bostäderna föreslås placeras i kvarterets södra och västra delar. Närmast Andréegatan (E45) och i öster föreslås andra kommersiella verksamheter, främst kontor.

Området ligger i ett mycket trafikutsatt läge nära Andréegatan (E45) och Götatunnelns västra mynning. I Bilaga A redovisas luftkvaliteten i Göteborg samt övergripande resultat för ett nuläge.



Figur 1. Illustration för detaljplan Masthuggskajen från 2018, inzoomad version. Det bör noteras att utformningen av byggnader enligt nedan endast är illustration enligt detaljplan, varav utformning kan ha förändrats inför bygglovsskedet. Fastigheten Masthugget 29:4 har markerats med blått.

1.1 Syfte

Syftet med denna luftutredning är att bedöma om området för fastigheten Masthugget 29:4 kan bebyggas enligt det föreslagna planförslaget, utan att riskera att överskrida fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål (MKM) för luft, avseende kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀). En utvärdering kommer även att utföras mot framtida gränsvärde inom EU.

Utredningen avser även att analysera om den föreslagna bebyggelsen samt eventuell tillkommande trafik kan ha en betydande negativ påverkan på luftkvaliteten i omgivande område. Om så är fallet kommer åtgärder föreslås.

1.2 Bedömningsgrunder

1.2.1 Miljökvalitetsnormer

Luftkvalitetsförordningen (2010:477) fastställer bindande miljökvalitetsnormer (MKN) för NO₂ och PM₁₀ för att skydda människors hälsa (Riksdagsförvaltningen 2010).

MKN gäller generellt för utomhusluft, men inte för väg- och spårtunnlar eller arbetsplatser med begränsad tillgång för allmänheten. Överskridanden av normerna ska inte heller utvärderas på vägars körbana (Naturvårdsverket 2019). Gränsvärdena för NO₂ och PM₁₀ redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Miljökvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂ enligt Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477. För dygns- och timmedelvärden tillåts ett antal överskridanden per år, angivna som percentiler.

Förorening	Medelvärdes-period	Gränsvärdes-norm (µg/m³)	Antal tillåtna överskridanden per år
PM ₁₀	År	40	-
	Dygn	50	35 dygn (90-percentil)
NO ₂	År	40	-
	Dygn	60	7 dygn (98-percentil)
	Timme	90	175 timmar (98-percentil)
	Timme	200	18 timmar (99,8-percentil)

1.2.2 Framtida gränsvärden

Ett nytt EU-direktiv för luftkvalitet antogs under 2024, vilket innebär skärpta gränsvärden som ska följas senast år 2030 (Europaparlamentet och Europeiska unionens råd 2024). I och med fastställandet 2024 har Sverige två år på sig att genomföra direktivets bestämmelser i svensk lagstiftning, vilket därför kommer påverka gällande MKN. I Tabell 2 redovisas gränsvärdena enligt det nya direktivet.

Tabell 2. Gränsvärden för PM₁₀ och NO₂ enligt det nya EU-direktivet om luftkvalitet och renare luft i Europa (Europaparlamentet och Europeiska unionens råd 2024). För dygns- och timmedelvärden tillåts ett antal överskridanden per år, angivna som percentiler.

Förorening	Medelvärdes-period	Gränsvärdes-norm (µg/m³)	Antal tillåtna överskridanden per år
PM ₁₀	År	20 µg/m³	-
	Dygn	45 µg/m³	18 dygn (95-percentil)
NO ₂	År	20 µg/m³	-
	Dygn	50 µg/m³	18 dygn (95-percentil)
	Timme	200 µg/m³	3 timmar (99,97-percentil)

1.2.3 Miljökvalitetsmål

Det svenska miljömålssystemet omfattar sexton miljökvalitetsmål, inklusive målet Frisk luft. Specifika halter för luftföroreningar, såsom NO₂ och PM₁₀, redovisas i Tabell 3. Måläret är nu 2030, i linje med de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 (Naturvårdsverket 2022).

Miljökvalitetsmålen fungerar som vägledning för kommuner och länsstyrelser i miljöarbetet. Även om de inte är rättsligt bindande kan överskridanden av målen påverka framtida beslut, beroende på myndigheternas tolkning.

Tabell 3. Preciseringar för PM₁₀ och NO₂ enligt miljökvalitetsmålet Frisk luft. För dygns- och timmedelvärden tillåts ett antal överskridanden per år, angivna som percentiler.

Förorening	Medelvärdesperiod	Miljökvalitetsmål (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
PM ₁₀	År	15	-
	Dygn	30	35 dygn (90-percentil)
NO ₂	År	20	-
	Timme	60	175 timmar (98-percentil)

1.2.4 Lokala miljökvalitetsmål i Göteborg

Göteborgs Stad har tagit fram ett miljö- och klimatprogram för åren 2021-2030 (Göteborg Stad 2024). Inom programmet finns ett delmål är att säkra en god luftkvalitet för göteborgarna enligt följande:

- Att halten av NO₂ understiger 20 µg/m³ vid 100 % av förskolegårdar och bostäder.
- Att det sker en årlig ökning av andel yta i sammanhängande stadsbebyggelse (eller motsvarande benämning i kommande översiktsplan) där halten av NO₂ understiger 20 µg/m³.
- Att det sker en årlig ökning av andel förskolegårdar och bostäder där halten av PM₁₀ understiger 15 µg/m³.
- Att det sker en årlig ökning av andel yta i sammanhängande stadsbebyggelse (eller motsvarande benämning i kommande översiktsplan) där halten av PM₁₀ understiger 15 µg/m³.

2 Metod

Nedan redogörs för de underlag och den metodik som ligger till grund för beräkning av trafikemissioner, spridningsberäkningar och uppskattning av totalhalt.

2.1 Beräkningsscenarion

Emissions- och spridningsberäkningar har gjorts för följande beräkningsscenarier:

- Nollalternativ
- Utbyggnadsalternativ
- Utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag 4 meter plank

Skillnad i beräkningsscenariona är förändring av bebyggelsen vid detaljplanen. I beräkningarna kommer hänsyn tas till emissioner från närliggande utsläppskällor från trafik, spårvagnar, ventilationstorn vid Götatunneln samt från angränsande parkeringshus (p-hus) till planområdet, vilka redovisas i detalj avseende underlag och metodik nedan.

2.2 Underlag

2.2.1 Bebyggelse

Befintlig bebyggelse har baserats på Fastighetskartan och LAS-data. För nollalternativet har även framtida planlagd bebyggelse inkluderats, vilket baserats på underlag från Göteborg Stad samt senaste bygglovshandlingar för de direkt angränsande fastigheterna F2 och G2 (Figur 1). Detta underlag har stämts av med Cedås Akustik AB som har använt detta underlag för den bullerutredning de har gjort, då det är en fördel att båda utredningarna baseras på samma underlag.

Underlag för den planerade byggnaden på fastigheten Masthugget 29:4 erhöles av Krook & Tjäder 2025-04-24, se Figur 2.



Figur 2. Illustration av den planerade byggnaden (Krook & Tjäder, 2025-04-24).

2.2.2 Skärmar

Den befintliga bullerskärmen norr om Oscarsleden vid GC-banan har inkluderats med en höjd på 2,5 meter över mark. Vidare har även den planerade bullerskärmen vid G5 modelleras i enlighet med planbeskrivningen med en höjd på 10 meter över mark (Stadsbyggnadskontoret, Göteborg Stad 2018).

2.2.3 Trafik

Enligt önskemål från Göteborgs Stad är trafikunderlaget är baserat på tidigare utredning för alstring av all planerad bebyggelse vid Masthuggskajen (Trafikkontoret Göteborgs Stad 2017).

Trafikuppgifterna använda i denna utredning återfinns i Bilaga B.

Enligt bedömning av Göteborgs Stad bedöms trafikallstringen av den planerade detaljplanen vid Andréegatan vara låg, med som mest cirka 100 fordon vid Götatunneln. Avseende luftkvalitet, bedöms inte en trafikallstring under 500 fordon medföra någon signifikant ökning vilket därmed inte medför någon detekterbar påverkan på luftkvaliteten lokalt. Eftersom trafikallstringen från detaljplanen bedöms vara låg och därför ha minimal påverkan på halter i närområdet, är bedömningen att det inte finns behov av uppdatering av trafikflödena från 2017.

2.2.4 Ventilationstornet vid Götatunneln

Vid Götatunnelns mynning vid Järnvågen pågår en bebyggelse av ett ventilationstorn i syfte att minska på spridningen av tunnelemissionerna. Eftersom tornet planeras vara klart under 2026 har det inkluderats i både noll- och utbyggnadsalternativet. Underlag för beräkning av ventilationstornet är baserat på samma underlag som i en tidigare utredning av ventilationstornet utförd av COWI (2022).

2.2.5 Parkeringshus

I Figur 3 syns det befintliga p-huset Koffen, öster om Kylhuset. Underlag om dess antal parkeringsplatser och nyttjande erhöles av Göteborgs Stad 2025-02-06. Det finns 337 platser för bostäder och verksamheter samt 170 platser för handel.

I denna utredning kommer ej öppna parkeringsfält eller markparkeringar inkluderas då de tidigare visat på en försumbar påverkan, samtidigt som osäkerheterna kopplade till fordonsrörelserna vid denna typ av parkering är mycket stor. Inte heller det planerade p-huset, vid den planerade fastigheten G1 (Figur 1), kommer att inkluderas i beräkningarna då avståndet till det aktuella planområdet bedöms vara för stort för att ha påverkan på luftkvaliteten vid Masthamnsgatan.



Figur 3. Placering av p-huset Koffen öster om Kylhuset. Flygbild från Google Earth (äldre vy från innan byggstart av Masthuggskajen) ©Google Maps.

2.2.6 Övriga källor

Underlag för utsläpp från Stena Lines fartyg Jutlantica och Danica kartlades i en tidigare utredning utförd av (COWI 2017) där emissionerna erhöles från Göteborgs Stad. Det pågår ett arbete med att omlokalisera och samla Stena Lines terminaler till ett läge i Arendal på Hisingen. En flytt kan komma att ske inom några år och bedöms vara genomförd till dess att ny bebyggelse inom Masthugget 29:4 är färdigställd. På grund av osäkerheter för när i tid detta kommer att ske, tas Stena Line ändå med i bedömningen för denna utredning.

Rosenlundsverkets bidrag till omgivningen bedöms tas hänsyn till i och med tillskottet av urban bakgrund, se mer om beräkning av totalhalt i avsnitt 2.6.

2.3 Emissionsberäkningar

2.3.1 Trafikemissioner

Utsläppen från trafiken har beräknats med emissionsfaktorer ur modellen HBEFA, version 4.2, samt modellen Nortrip version 3.3, som används för att beräkna uppvirvling av, på vägbanan, ackumulerat material (slitagepartiklar). Läs mer om modellerna i Bilaga C. Emissionsfaktorer för år 2030 har använts för NO_x och PM₁₀.

För Nortrip-beräkningarna har en genomsnittlig dubbdäcksandel på 38 % använts (Trafikverket 2024).

Trafikflödet varierar mycket över dygnet, över veckan och över månaderna, vilket gör att det vid vissa tillfällen kan vara mycket mer/mindre trafik än genomsnittet. Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI, har tagit fram hastighets/flödessamband för årsmedeldygnstrafik (ÅDT) för olika typer av vägar för både personbilar och lastbilar vilket resulterade i indexvärden för att relatera flödet vid en viss tidpunkt till ÅDT (VTI, Björketun, och Carlsson 2005). För att bättre kunna identifiera situationer med höga halter av emissioner och påföljande höghaltstillfällen har dessa samband använts för att skapa en tidsmässig variation av trafiken över året, dygnet och timmar. I denna utredning har trafikflöden för genomfartstrafik och närtrafik använts.

Spårvagnar ger inga direkta utsläpp av avgaser, däremot så ger hjul och bromsar upphov till slitagepartiklar på samma sätt som för bilar och andra fordon. Den emissionsfaktor som använts för spårvagnar i denna utredning är 0,33 g/km per spårvagn. Denna emissionsfaktor kommer från (BUWAL 2001).

2.3.2 Emission från parkeringshus

Utsläpp i p-hus beror främst på emissioner från kallstarter, då det ofta är dessa som genererar höga emissioner. Eftersom detta främst påverkar utsläpp av NO_x medan bidraget från PM₁₀ (som främst beror på resuspension) bedöms som litet, beräknas endast emissionsbidrag av kväveoxider (NO_x) till NO₂.

Utsläpp från p-huset har beräknats som körsträcka per våningsplan med tillägg av starter och kallstarter baserade på antalet bilplatser och antagande av fordonsrörelser. Metodiken är baserad på antaganden som till exempel typ av parkeringsplats (boende respektive handel), antalet parkerade bilar, belägningsgraden samt körsträckan inne i parkeringshuset. Indata för dessa parametrar är dimensionerande för emissionsberäkningarna, samtidigt som det påverkar antagandena avseende antal starter och kallstarter, vilket kan ge upphov till höga emissioner.

För p-huset Koffen, väster om Kylhuset, har det antagits två fordonsrörelser per plats för boende och verksamhet, samt fyra fordonsrörelser per plats för handel. Antalet kallstarter är baserat på antalet boendeplatser, med en per plats. Emissionerna för antal start- och stopp samt fordonsrörelser har sedan beräknats för NO_x med HBEFA enligt metodik i avsnitt 2.3.1.

Eftersom p-huset inte har mekanisk ventilation utan består av flera öppna delar samt har ribbade fönster, antas att emissionerna från hela byggnaden släpps ut passivt med hjälp av vinden och lika mycket genom alla öppningarna. Därför har emissionen antagits vara en volymkälla. Körsträckan

inne i p-huset är baserat på sex våningar men för att anta ett värsta fall, antas hela emissionen från p-huset släppas ut i en volym som motsvarar 2 våningar, ett antagande har gjorts om att volymen ska vara 6 meter hög.

2.3.3 Övriga emissioner

Ventilationstornet för Götatunneln beräknas med en höjd på 24 meter och skorstensdiameter på 6 meter, enligt senaste beskrivningen av Göteborgs Stad (2025). Emissionen är baserad på underlaget från tidigare utredning från COWI (2022) och är baserat på att 95 % av tunnelluften släpps ut genom ventilationstornet. Det totala bidraget från ventilationstornet redovisas i Tabell 4. Hänsyn tas även till variation i flöden och trafik på tim-, vecko- och månadsbasis i enlighet med underlag i tidigare utredning.

Bidraget från Stena Line bedöms vara försumbart i förhållande till övriga källor (Tabell 4), vilket även vid tidigare beräkningar visat sig inte generera ett signifikant haltbidrag som påverkar totalhalten vid Masthuggskajen (COWI 2017). Det bedöms därför inte nödvändigt att inkludera Stena Lines bidrag i vidare beräkningarna.

Tabell 4. Emissionsbidrag från ventilationstornet vid Götatunneln och Stena Lines bidrag vid Masthuggskajen.

Källa	NO _x – årsbidrag (kg/år)	PM ₁₀ – årsbidrag (kg/år)
Ventilationstorn	4 770	2,7
Stena Danica (utsläpp i skorstenar vid kaj)	11	0,08
Stena Jutlandica (utsläpp i skorstenar vid kaj)	0,6	0,06

2.4 Meteorologi

Spridningen av luftföroreningar styrs till absolut största delen av vindriktning, vindhastighet och luftens vertikala temperaturskikning där det vintertid i Sverige mer eller mindre frekvent blir s.k. inversion, vilket stänger in marknära luftföroreningar. Dessa parametrar varierar med geografisk lokalisering. För att få relevant indata till spridningsmodelleringen har de meteorologiska förutsättningarna beräknats i regional till lokal skala (så att exempelvis sjö- och landbris sommartid, topografisk påverkan på vinden samt frekvens av inversioner främst vintertid är inkluderade), har den dynamiska prognosmodellen The Air Pollution Model använts (TAPM, se vidare information i Bilaga D).

Då väderförhållandena, och därmed spridningsförutsättningarna, varierar något från år till år har meteorologin beräknats för ett så kallat typår, som representerar de genomsnittliga meteorologiska förhållandena under ett år för ett område. Ett typår är inte ett specifikt år utan en sammansättning av månader från olika år under den senaste 20-årsperioden. Om typårets januari motsvaras av år 2018 så innebär detta att januari år 2018 varit mest representativ för områdets januariväder under de senaste 20 åren.

2.5 Spridningsberäkningar

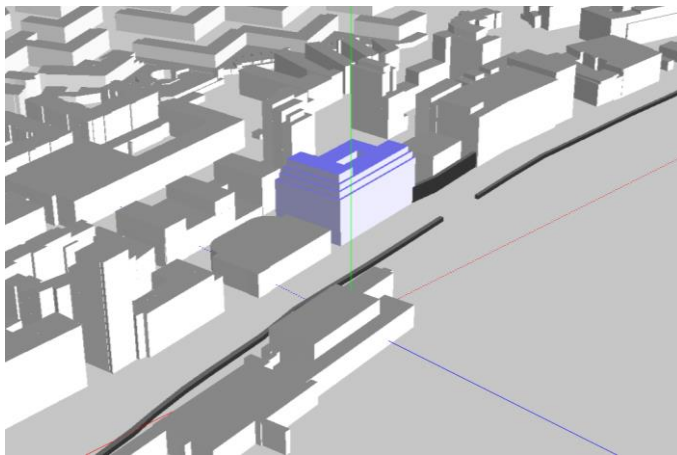
Spridningen av luftföroreningar styrs av många processer och faktorer som verkar i olika geografiska skalor. Det aktuella området har komplicerade spridningsförutsättningar på flera nivåer: regionalt (närhet till kusten och distinkt topografi), lokalt (placering i en tätbebyggd miljö) och i mikroskala (gaturum och komplicerad bebyggd närmiljö). Spännvidden i de geografiska skalor som påverkar föroreningarnas spridning är därmed för stor för att täckas av endast en modell.

Vidare beror även val av modell på typen av källa, där olika modeller är olika bra på att spridningsberäkna utsläpp från trafik, passiva utsläpp respektive utsläpp från skorsten. Utsläppen av trafikemissioner samt emissionerna från parkeringshuset och ventilationstornet, har därför spridningsberäknats separat med olika modeller enligt den metodik som beskrivs nedan.

2.5.1 Spridning av trafikutsläpp

För beräkningen av de tredimensionella strömningsförhållandena mellan huskropparna, har en CFD-modell använts (Computational Fluid Dynamics), i detta fall Miskam, se vidare information i Bilaga D.

Beräkningarna med Miskam-modellen görs i två steg, där första modelleringssteget är att beräkna ett vindfält över området, baserat på lokala meteorologiska indata från TAPM-beräkningarna och bebyggelse i 3D, se illustration i Figur 4. Vindfältet blir sedan ingångsdata för den efterföljande spridningsberäkningen i det andra modelleringssteget i Miskam, där halterna av luftföroreningarna från vägtrafiken beräknas.



Figur 4. 3D-illustration över området vid Masthuggskajen och den planerade bygganden (lila färg).

2.5.2 Spridning av utsläpp från parkeringshus och ventilationstorn

För att beräkna spridningen av emissioner från ventilationstornet och p-huset har spridningsmodellering gjorts med modelleringsprogrammet ADMS (Atmospheric Dispersion Modelling System) version 6.0.0.1 (CERC 2024), vilken är speciellt framtagen för spridningsberäkningar från industrikällor såsom skorstenar m.m. Läs mer om ADMS i Bilaga D.

Parkeringshuset har modellerats som en volymkälla och ventilationstornet som skorsten, se illustration i Figur 5. Hänsyn till bebyggelse tas ej med i denna modellering.



Figur 5. Illustration över källor beräknade för p-hus och ventilationstorn.

2.6 Beräkning av totalhalt

Vid bedömning måste en totalhalt beräknas. De genomförda spridningsberäkningarna omfattar lokala haltbidrag från de trafikällor som ingår i beräkningsområdet, samt bidrag från parkeringshuset och ventilationstornet. Totalhalten beräknas sedan genom att addera en urban bakgrundshalt, som representerar emissioner från övriga källor i staden och långdistanstransporterade föroreningar, till de lokala bidragen.

För att ta fram en lokal bakgrundshalt för både NO₂ och PM₁₀ har mätdata tagits från mätstationen Femman, som sitter på Femmanhusets tak i centrala Göteborg (Datavärdskap luft SMHI 2024). Den urbana bakgrunden är baserad på ett medelvärde från åren 2022–2024 för att minska påverkan från mellanårsvariationen. De lokala urbana bakgrundshalter som har lagts till de beräknade haltbidragen visas i Tabell 5.

Eftersom emissionerna från trafiken har räknats som NO_x så har även den lokala urban bakgrunden adderats som NO_x. Totalhalten har sedan räknats om från NO_x till NO₂ baserat på lokala samband vid Gårdastationen i Göteborg.

Tabell 5. Lokala urbana bakgrundshalter som använts i utredningen för NO_x och PM₁₀ enligt beskrivning ovan.

Förorening	Medelvärdes-period	Urban bakgrundshalt (µg/m ³)
NO _x	År	14
	Dygn – 95-percentil	37
	Dygn – 98-percentil	61
	Timme – 98-percentil	75
PM ₁₀	År	12
	Dygn – 90-percentil	21
	Dygn – 95-percentil	25

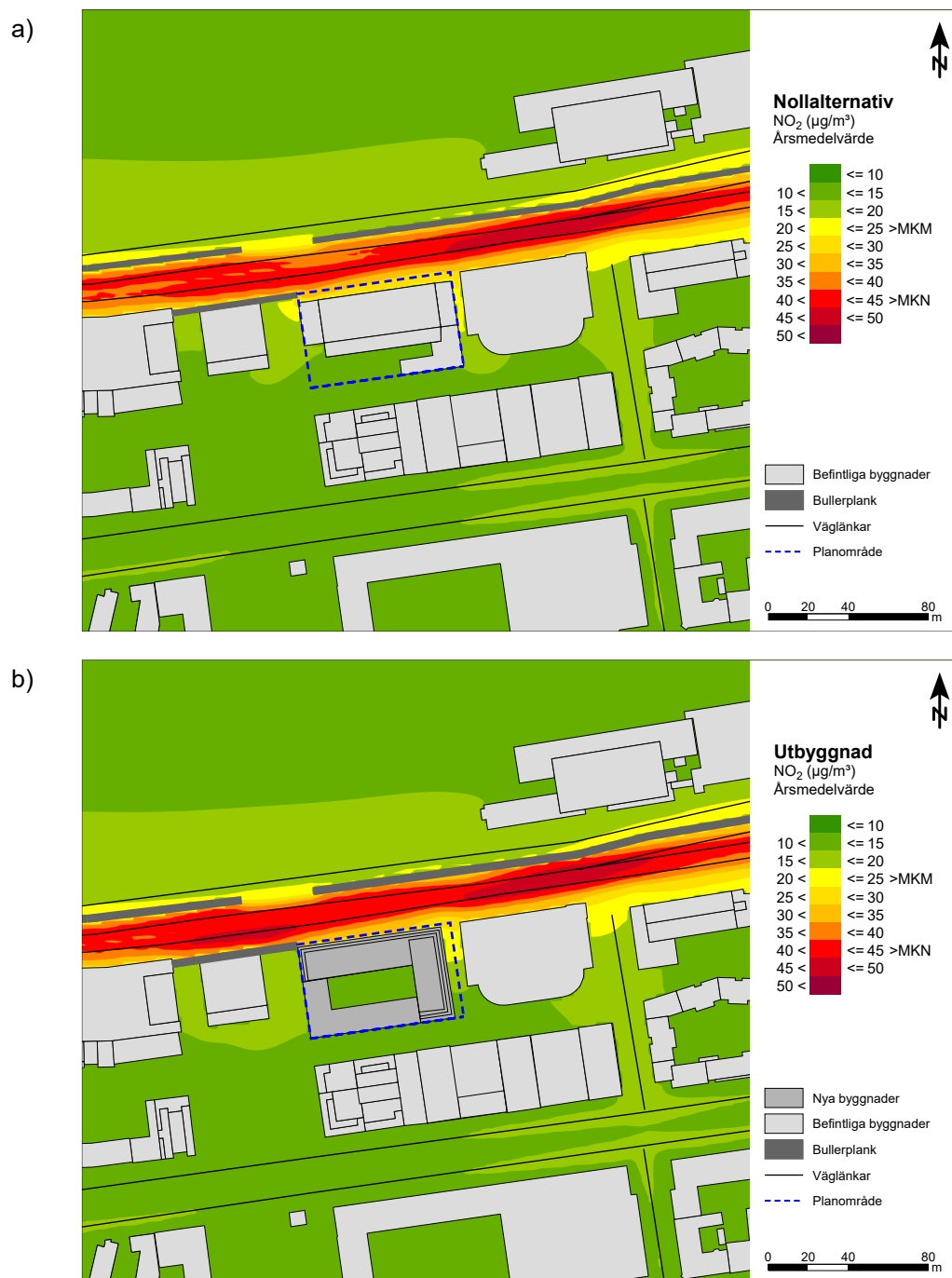
3 Resultat

I detta avsnitt visas beräknade halter av NO₂ och PM₁₀ för noll- och utbyggnadsalternativet, vilka jämförs med miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmål. Vidare jämförs även beräknade halter mot de nya EU-gränsvärdena.

3.1 Kvävedioxid

3.1.1 Årsmedelvärde

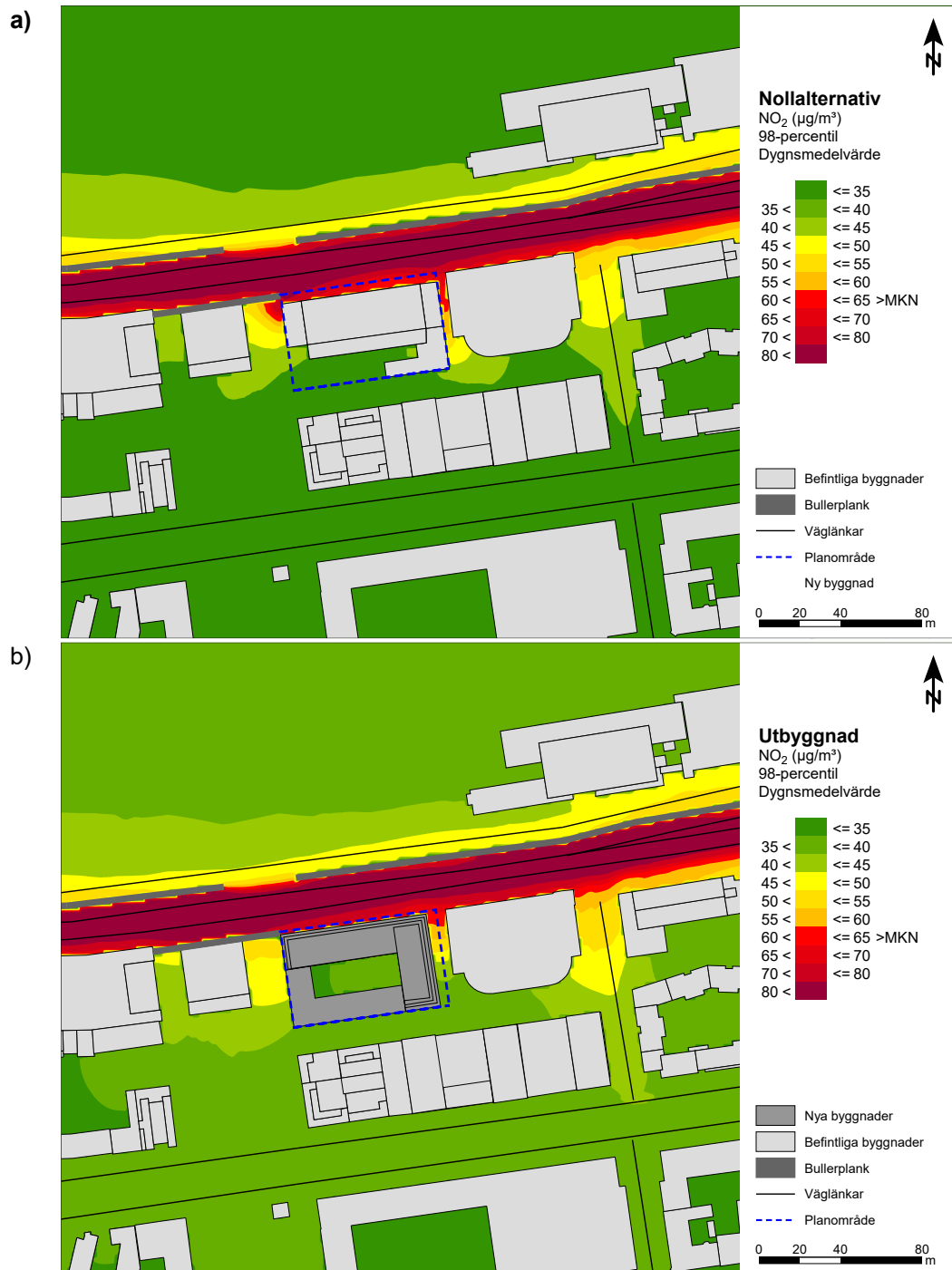
I Figur 6 visas årsmedelvärdet av NO₂ för nollalternativet i Figur 6 a) samt utbyggnadsalternativet i Figur 5 b). I både nollalternativet och utbyggnadsalternativet underskrider MKN (40 µg/m³) inom detaljplansområdet. I nollalternativet överskrider MKM (20 µg/m³) i norra delen av detaljplansområdet, tangerande Andréegatan. I båda alternativen överskrider MKM öster om byggnaden samt utmed den norra fasaden. MKM överskrider även för ett mindre område väst om byggnaden i nollalternativet där bullerplanket inte sträcker sig till den befintliga byggnaden.



Figur 6. Årsmedelvärde av NO₂ (µg/m³) för a) nollalternativ och b) utbyggnad. Röd haltnivå visar gränsvärdet för MKN och gul haltnivå visar gränsen för MKM.

3.1.2 98-percentil av dygnsmedelvärde

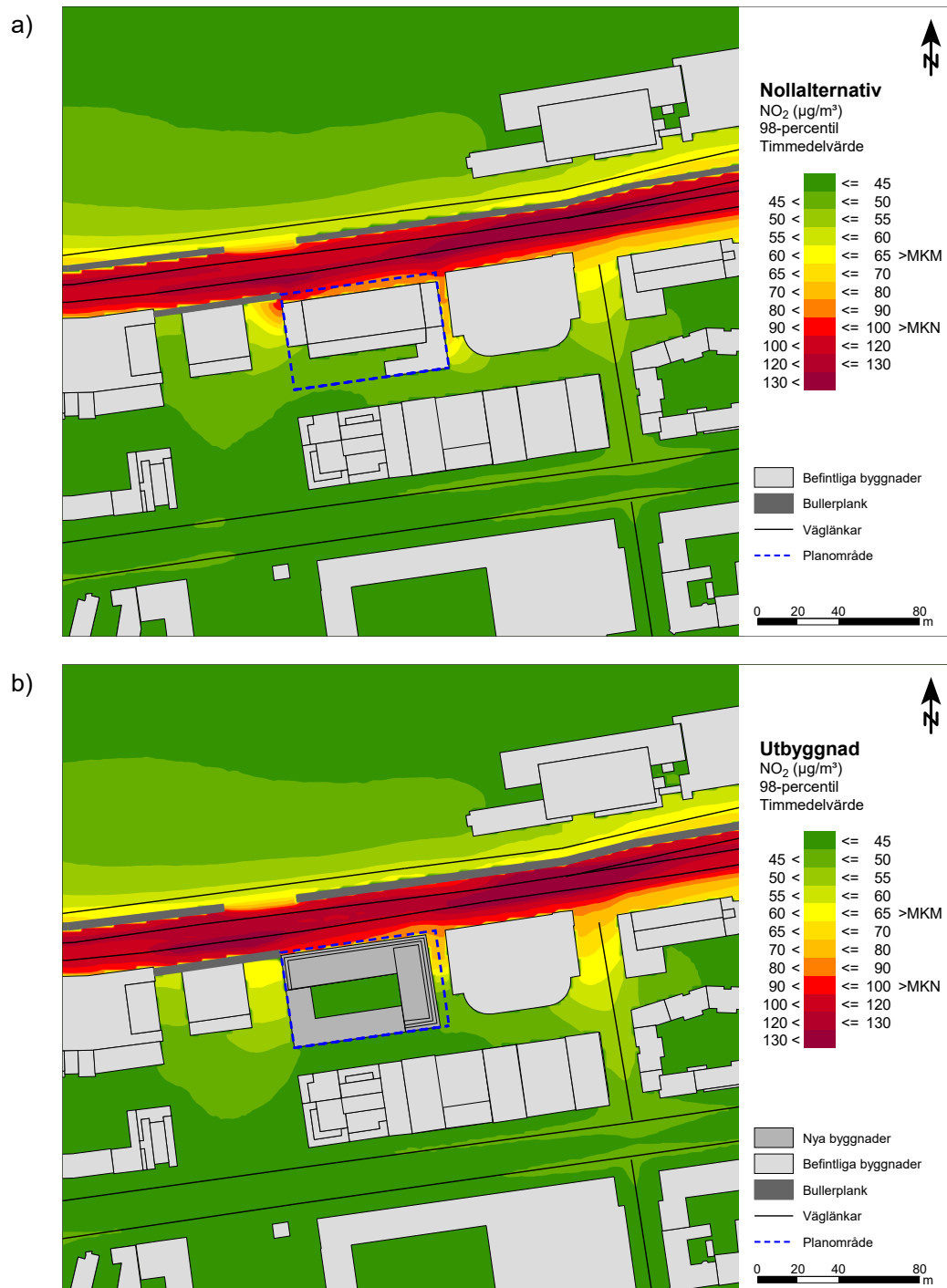
I Figur 7 nedan redovisas 98-percentilen av dygnsmedelvärdena av NO₂ för nollalternativet (Figur 7 a) samt utbyggnadsalternativet (Figur 7 b). I både noll- och utbyggnadsalternativet överskrids MKN (60 µg/m³) i norra delen av planområdet, utmed fasaden mot Andréegatan, samt i gaturum mellan fastigheten och p-huset. I nollalternativet återfinns även haltnivåer över MKN längre in mellan byggnaderna, vilket inte ses i utbyggnadsalternativet. I utbyggnadsalternativet ses lägre haltnivåer, under MKN, vid den västra fasaden, vilket inte ses i nollalternativet där MKN överskrids då öppningen mellan bullerplanket väst om byggnaden inte är tät och högre halter kan spridas in bakom planket. Det finns inget MKM för 98-percentilen av dygnsmedelvärdena.



Figur 7. 98-percentilen av dygnsmedelvärdena av NO₂ (µg/m³) för a) nollalternativ och b) utbyggnad. Röd haltnivå visar gränsvärdet för MKN, det finns ingen gällande MKM.

3.1.3 98-percentil av timmedelvärde

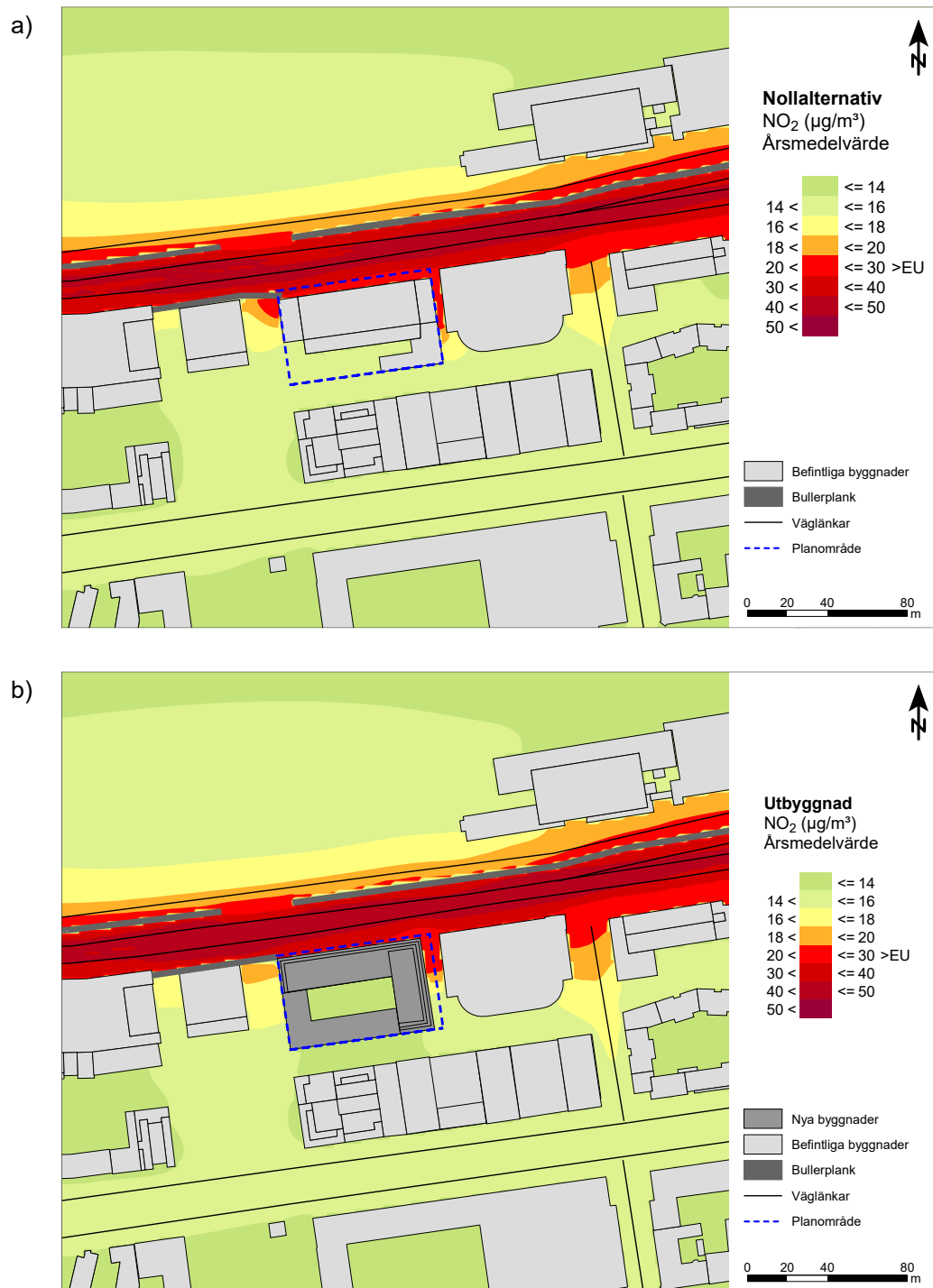
I Figur 8 nedan presenteras 98-percentilen av NO_2 av timmedelvärdena för nollalternativet i Figur 8 a) samt utbyggnadsalternativet i Figur 8 b). I nollalternativet överskrider MKN i den norra delen av detaljplansområdet, mot Andréegatan, medan MKM överskrider utmed fasaden både öst och väst om bygganden. I utbyggnadsalternativet överskrider MKN vid den norra fasaden av byggnaden medan MKM även överskrider vid den nordöstra delen av detaljplansområdet. I utbyggnadsalternativet klaras MKN väst om fastigheten medan MKN överskrider för ett mindre område i anslutning till öppningen mellan fastighet och bullerplank i nollalternativet.



Figur 8. 98-percentilen av timmedelvärdena av NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för a) nollalternativ och b) utbyggnad. Röd haltlinje visar gränsvärdet för MKN och gul haltlinje visar gränsen för MKM.

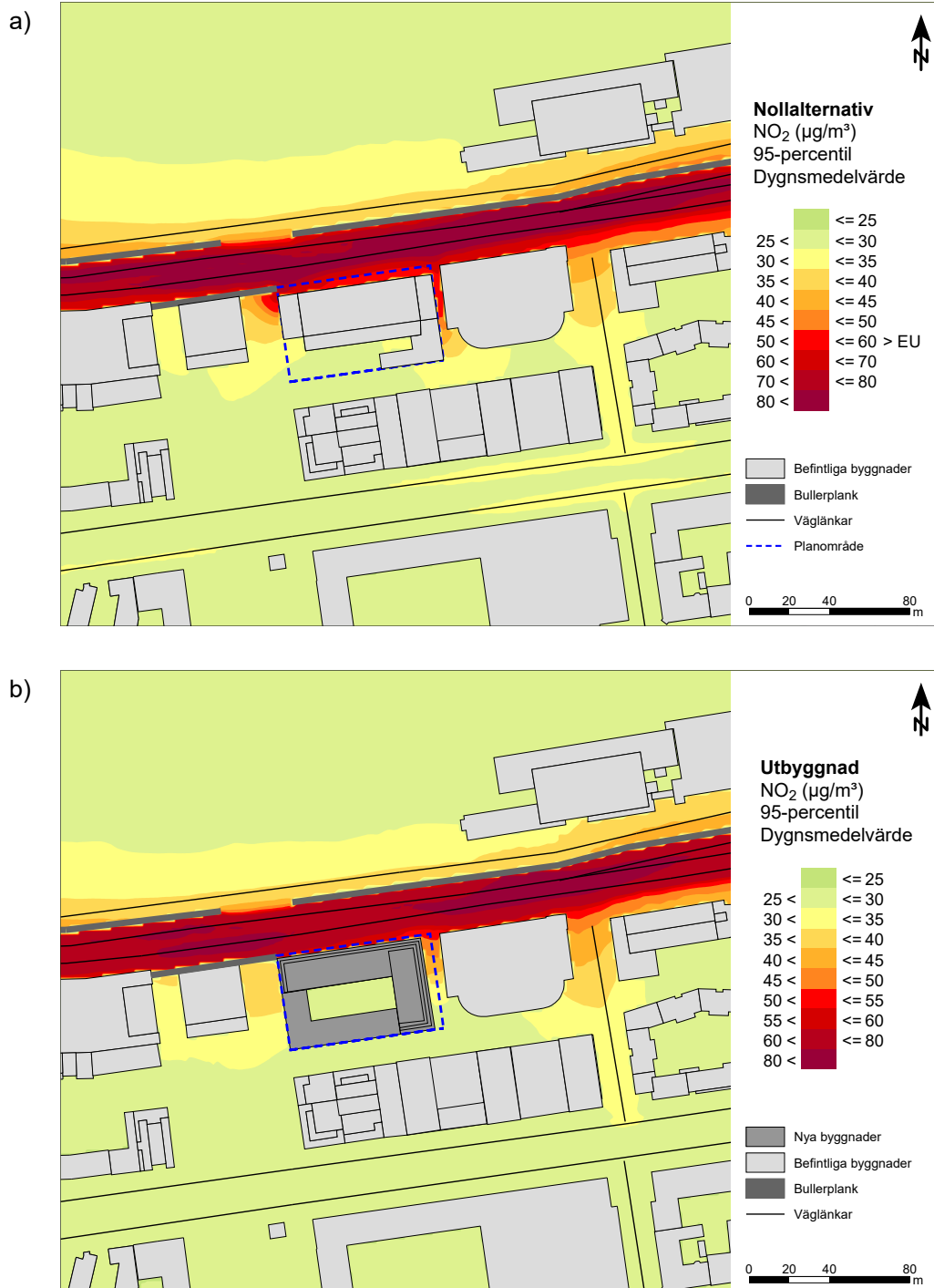
3.1.4 Framtida gränsvärden inom EU

I Figur 9 presenteras årsmedelvärdet av NO₂ för nollalternativet i Figur 9 a) samt utbyggnadsalternativet i Figur 9 b). EU:s framtida gränsvärde för årsmedelvärde av NO₂ (20 µg/m³) överskrids i både noll- och utbyggnadsalternativet med överskridanden tangerande Andréegatan i nollalternativet samt östra delen av detaljplansområdet i utbyggnadsalternativet. I nollalternativet överskrids de framtida gränsvärden i anslutning till västra och östra gränsen till detaljplansområdet, medan det under utbyggnadsalternativet inte överskrids bakom bullerplanket väster om byggnaden.



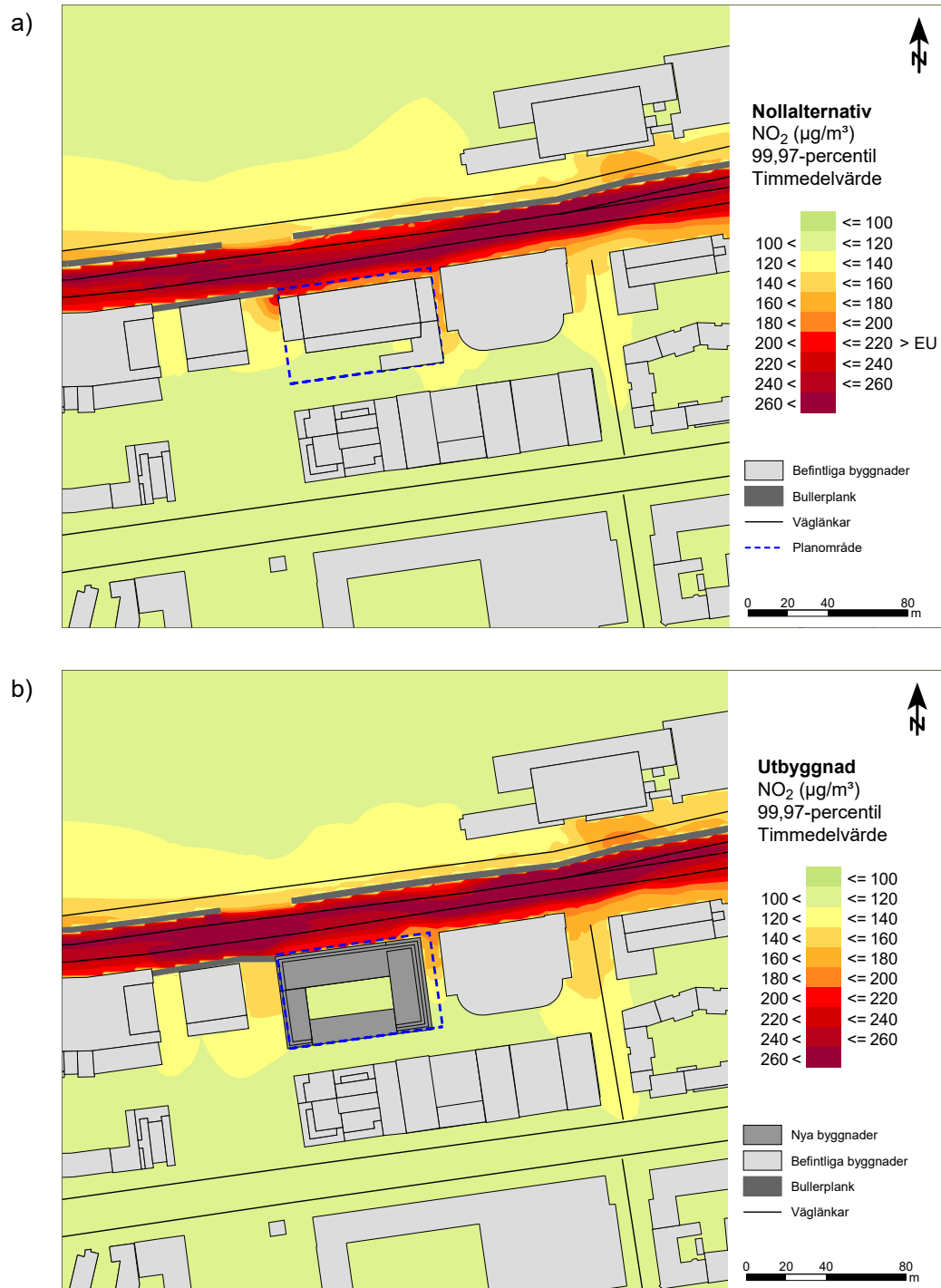
Figur 9. Årsmedelvärde av NO₂ (µg/m³) för a) nollalternativ och b) utbyggnad, i förhållande till EU:s framtida gränsvärden. Röd haltnivå visar gränsvärdet.

I Figur 10 presenteras 95-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ för nollalternativet i Figur 10 a) samt utbyggnadsalternativet i Figur 10 b). EU:s framtida gränsvärde för dygnsmedelvärden av NO₂ (50 µg/m³) överskrids i både noll- och utbyggnadsalternativet med överskridanden tangerande Andréegatan i nollalternativet samt östra delen av detaljplansområdet i utbyggnadsalternativet. Till skillnad från utbyggnadsalternativet överskrids gränsvärdet för nollalternativet bakom bullerplanket väster om byggnaden då halter sprids från Andréegatan.



Figur 10. 95-percentilen av dygnsmedelvärdena av NO₂ (µg/m³) för a) nollalternativ och b) utbyggnad för EU:s framtida gränsvärden. Röd haltnivå visar gränsvärdet.

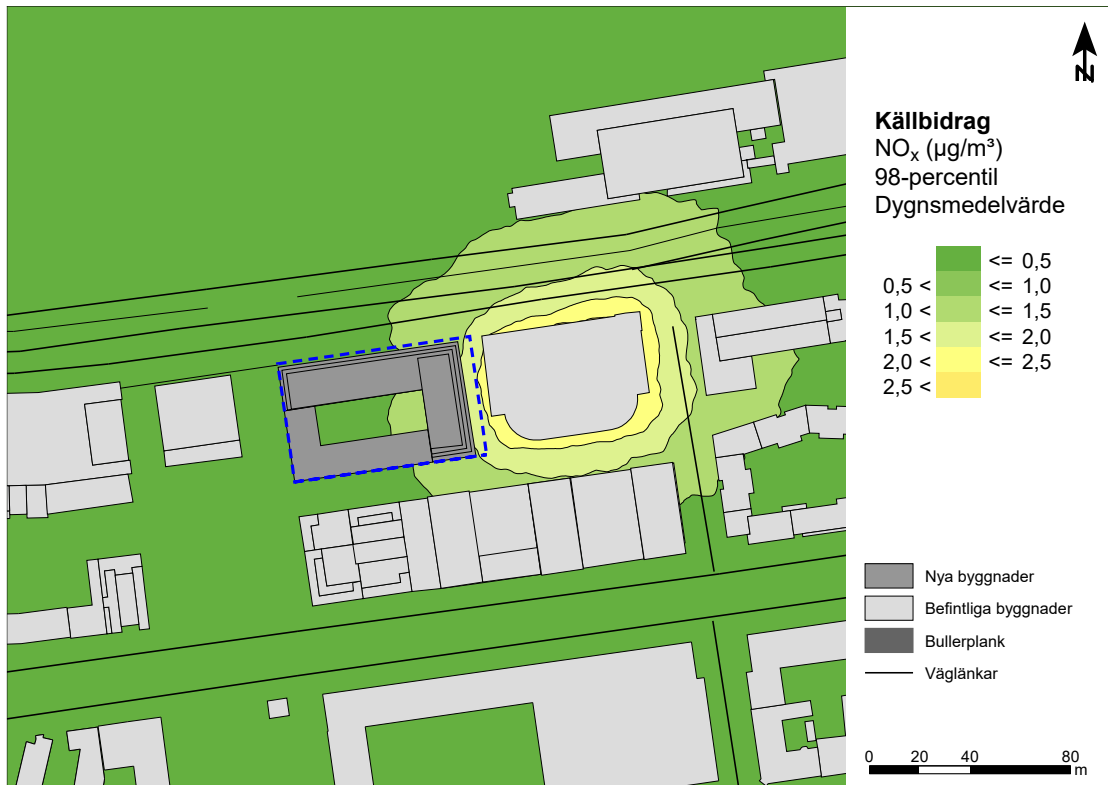
I Figur 11 presenteras 99,97-percentilen av timmedelvärden av NO₂ för nollalternativet i Figur 11 a) samt utbyggnadsalternativet i Figur 11 b). EU:s framtida gränsvärde för timmedelvärden av NO₂ (200 µg/m³) överskrids i både noll- och utbyggnadsalternativet i norra delen av planområdet, utmed delar av fasaden mot Andréegatan. I nollalternativet överskrids gränsvärdet även bakom bullerplanket väster om byggnaden då halter sprids från Andréegatan, vilket inte ses i utbyggnadsalternativet.



Figur 11. 99,97-percentilen av timmedelvärdena av NO₂ (µg/m³) för a) nollalternativ och b) utbyggnad för EU:s framtida gränsvärden. Röd haltlinje visar gränsvärdet.

3.1.5 Bidrag från p-hus och ventilationstorn

Eftersom halterna för dygnsmedelvärdet av NO_2 är höga och överskrider MKN inom delar av planområdet, redovisas haltbidraget i form av NO_x från p-hus och ventilation i Figur 5. Haltbidraget är lågt, under $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Det innebär att bidraget av NO_2 är ännu lägre, eftersom NO_2 är en del av NO_x .

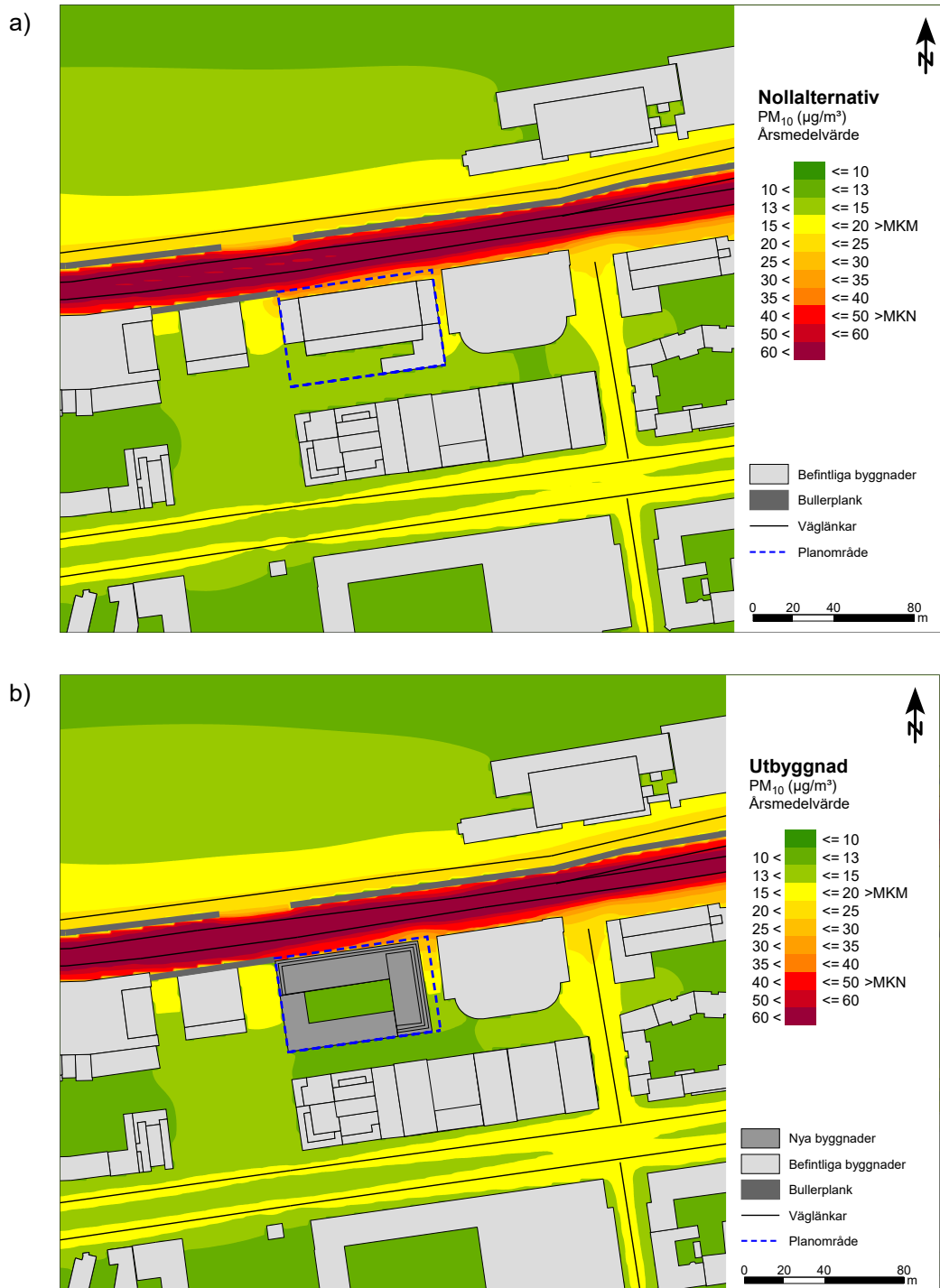


Figur 12. Källbidrag av NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) från p-hus och ventilationstorn för 98-percentilen av dygnsmedelvärdena. Röd haltnivå visar gränsvärdet.

3.2 Partiklar

3.2.1 Årsmedelvärde

I Figur 13 presenteras årsmedelvärdet av PM_{10} för nollalternativet i Figur 13 a) samt utbyggnadsalternativet i Figur 13 b). För nollalternativet klaras MKN inom detaljplansområdet, medan MKM överskrids vid den norra fasaden av byggnaden. I utbyggnadsalternativet överskrids MKN vid delar av den norra fasaden och MKM överskrids i den östra delen av planområdet, närmast p-huset.



Figur 13. Årsmedelvärde av PM_{10} ($\mu g/m^3$) för a) nollalternativ och b) utbyggnad. Röd haltnivå visar gränsvärdet för MKN och gul haltnivå visar gränsen för MKM.

3.2.2 90-percentil av dygnsmedelvärdena

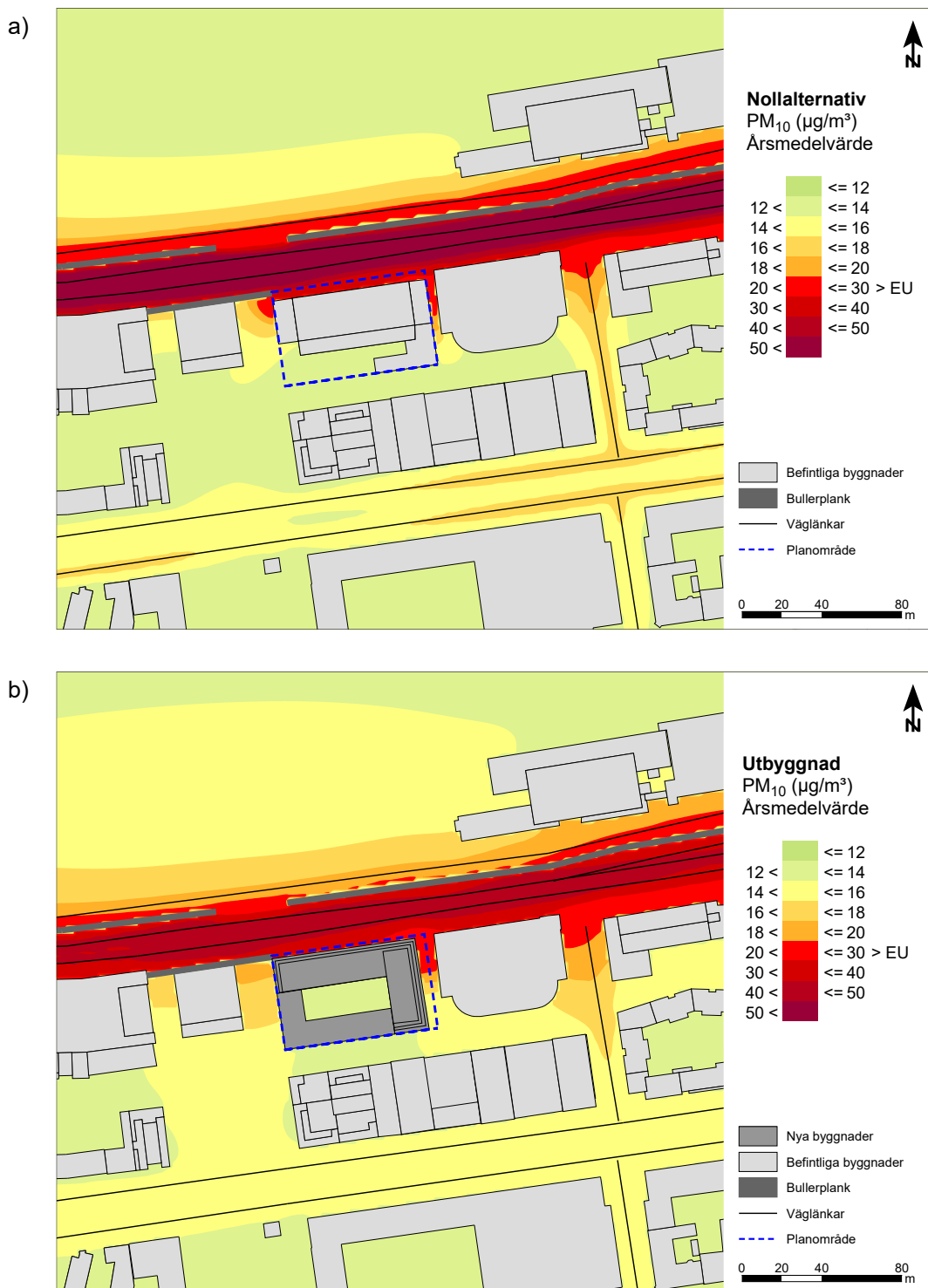
Figur 14 presenterar 90-percentilen av dygnsmedelvärdena av PM₁₀ för nollalternativet (Figur 14 a) samt för utbyggnadsalternativet (Figur 14 b). Både MKN och MKM överskrids i noll- och utbyggnadsalternativen med högre halter vid den norra fasaden av byggnaden, samt östra delen av området i utbyggnadsalternativet.



Figur 14. 98-percentilen av dygnsmedelvärdena av PM₁₀ (µg/m³) för a) nollalternativ och b) utbyggnad. Röd haltlinje visar gränsvärdet för MKN och gul haltlinje visar gränsen för MKM.

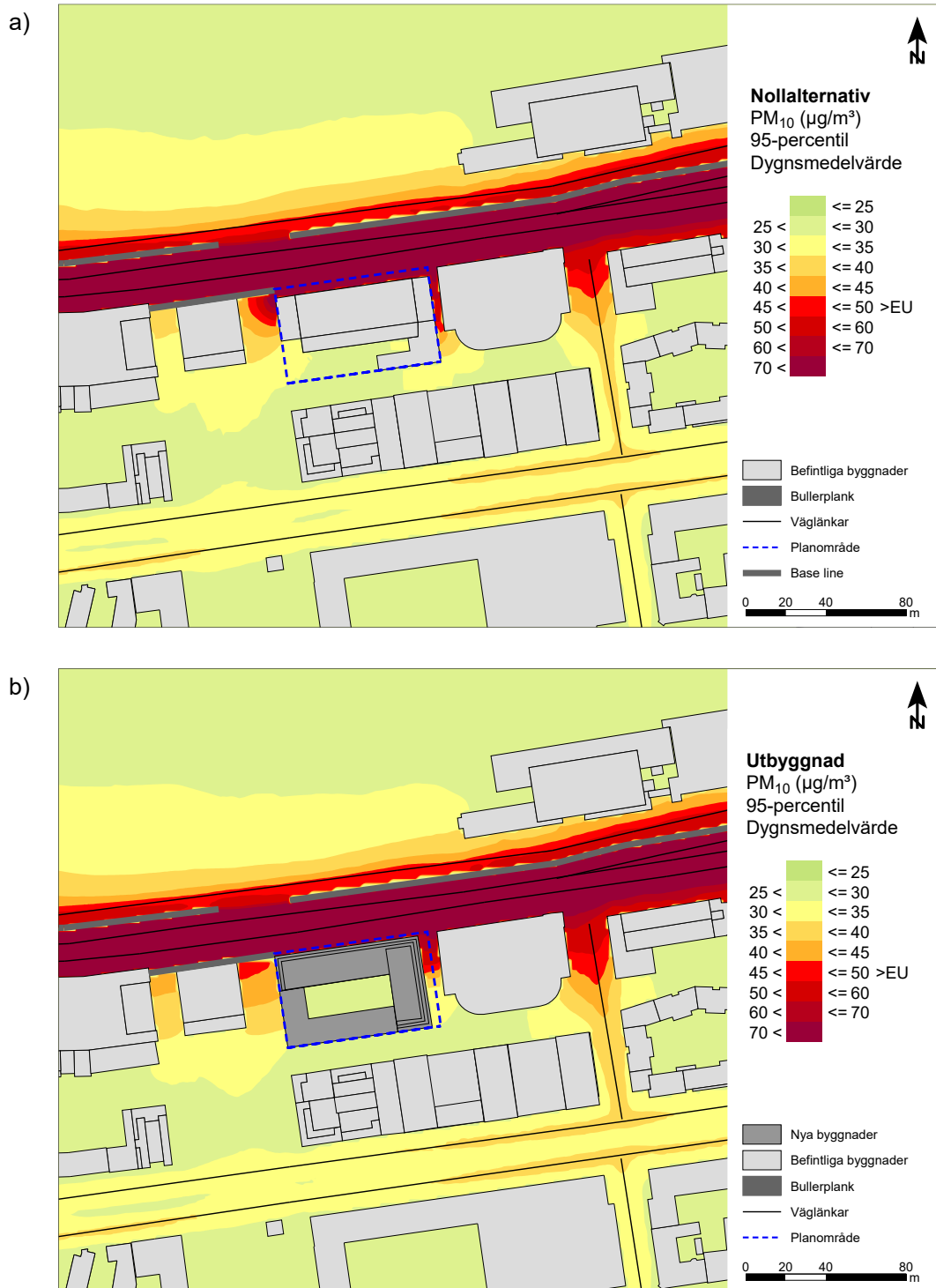
3.2.3 Framtida gränsvärden inom EU

I Figur 15 presenteras årsmedelvärde av PM_{10} för nollalternativet (Figur 15 a) samt utbyggnadsalternativet (Figur 15 b). I nollalternativet överskrider EU:s framtida gränsvärde ($20 \mu g/m^3$) i norra delen av detaljplansområdet, tangerande Andréegatan. Även utbyggnadsalternativet överskrider de kommande gränsvärdena i östra delen av området samt längst byggnadens norra fasad.



Figur 15. Årsmedelvärde av PM_{10} ($\mu g/m^3$) för a) nollalternativ och b) utbyggnad, i förhållande till EU:s framtida gränsvärden. Röd haltnivå visar gränsvärdet.

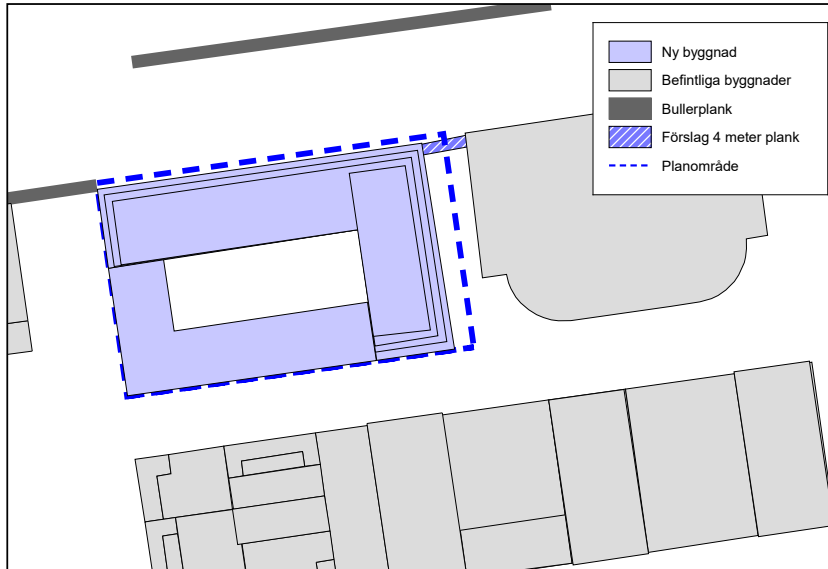
I Figur 16 nedan presenteras 95-percentil av dygnsmedelvärdena av PM₁₀ för nollalternativet i Figur 16 a) samt utbyggnadsalternativet i Figur 16 b). Både noll- och utbyggnadsalternativet överskrider de framtida gränsvärdena för dygnsmedelvärden av PM₁₀ (45 µg/m³) närmst Andréegatan samt mellan fastigheten och p-huset.



Figur 16. 95-percentilen av dygnsmedelvärdena av PM₁₀ (µg/m³) för a) nollalternativ och b) utbyggnad för EU:s framtida gränsvärden. Röd haltnivå visar gränsvärdet.

3.3 Åtgärdsförslag

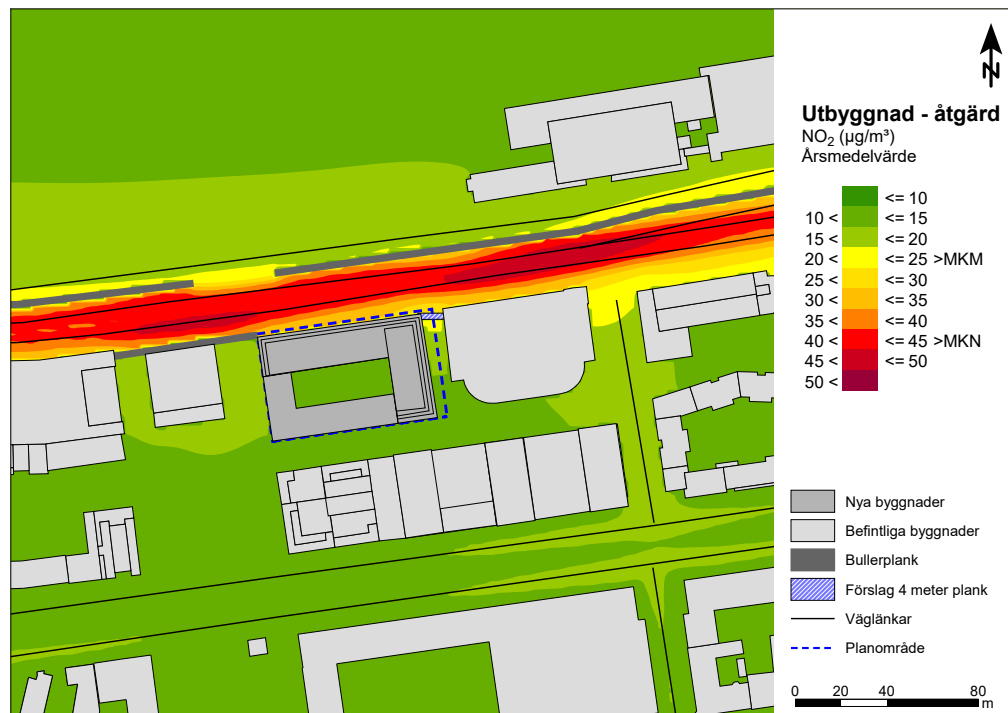
Eftersom det sker överskridande av MKN mellan byggnaden på fastigheten Masthugget 29:4 och P-huset, både för PM_{10} och NO_2 , har effekten av en åtgärd i form av ett 4 meter högt plank öster om den planerade beräknats. Nedan redovisas resultat från spridningsberäkningarna med åtgärdsförslaget.



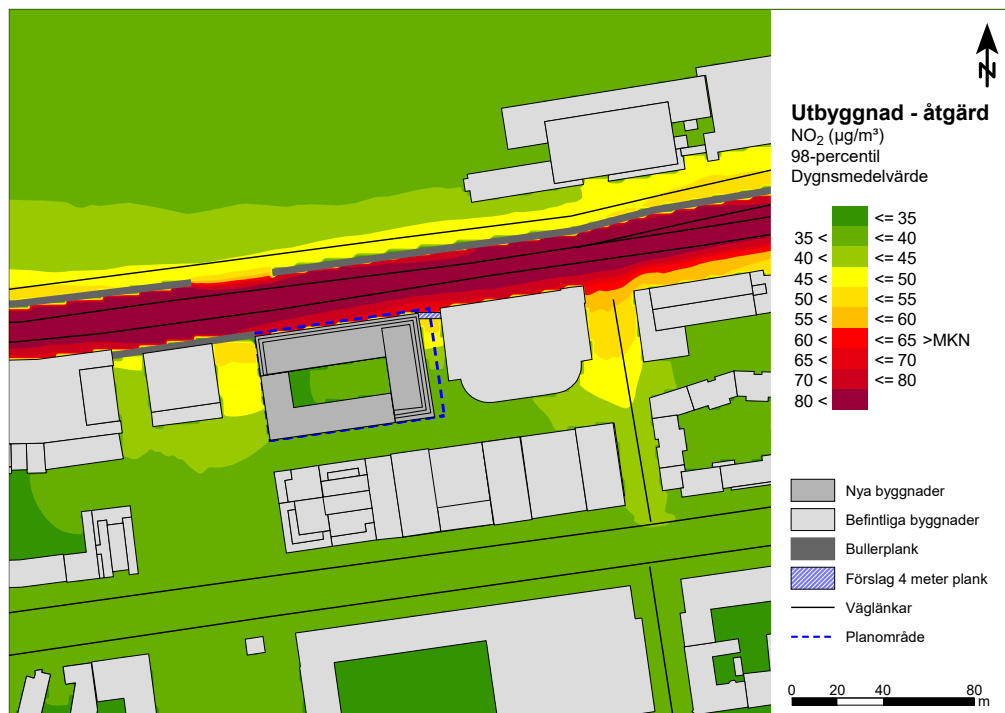
Figur 17. Illustration av åtgärdsförslaget.

3.3.1 Kvävedioxid

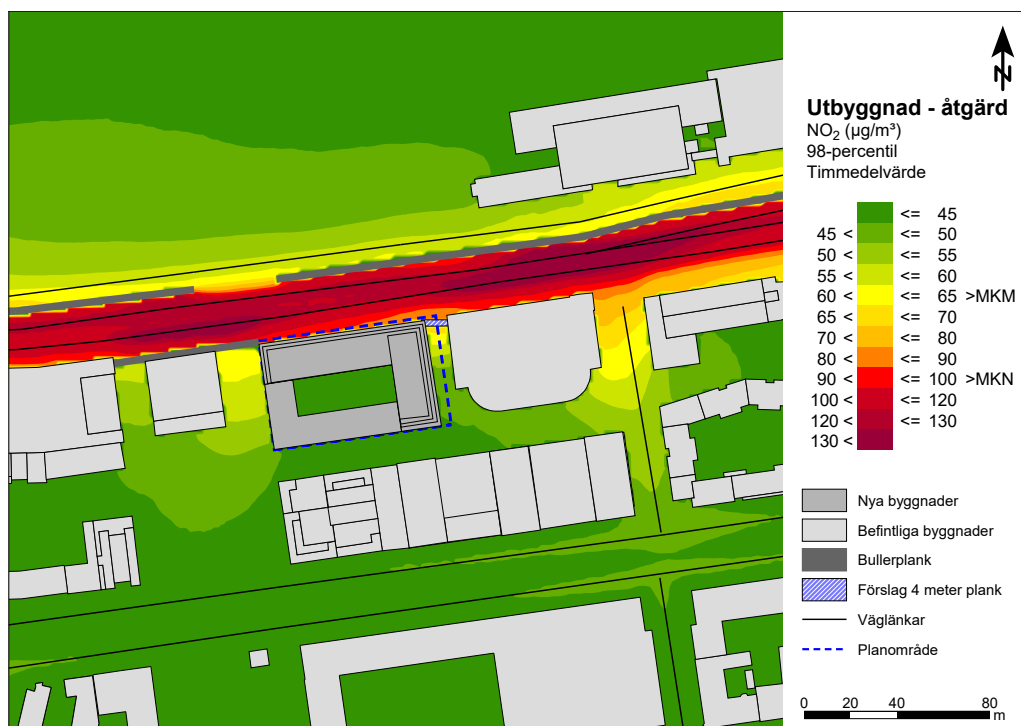
I Figur 18 - Figur 20 redovisas resultat för NO_2 i förhållande till dagens MKN och MKM. Intransporten av höga halter från vägen begränsas, varav MKN för NO_2 för de tre tidsmätt som redovisas underskrids för utbyggnadsalternativet med åtgärdsförslag.



Figur 18. Årsmedelvärde av NO_2 ($\mu g/m^3$) för utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag för ett 4 meter högt plank. Röd haltnivå visar gränsvärdet för MKN och gul haltnivå visar gränsen för MKM.



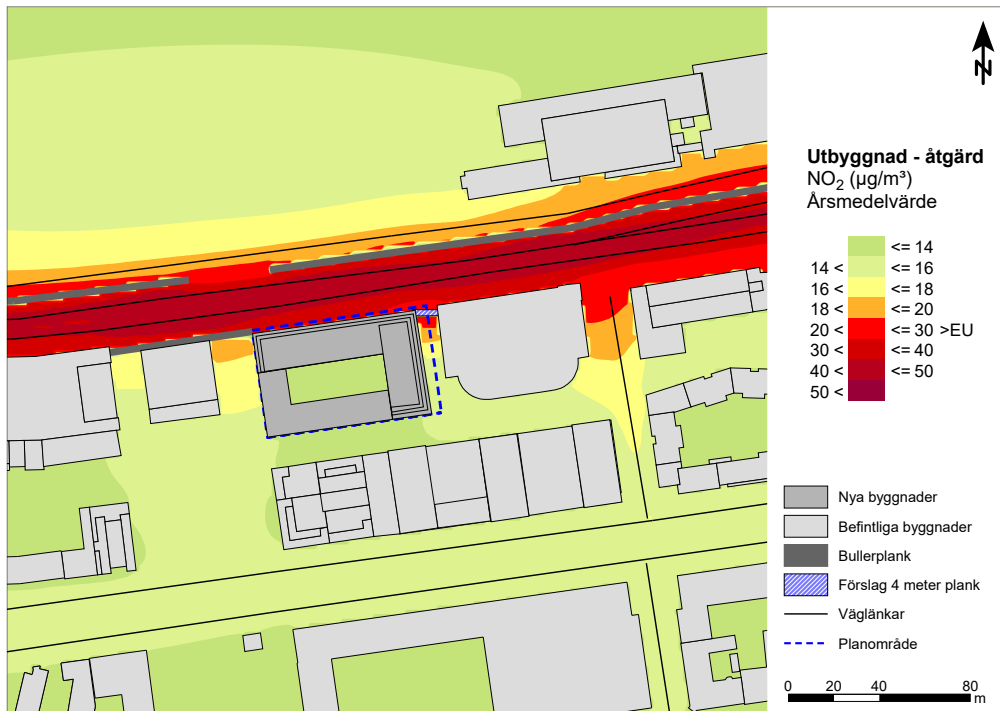
Figur 19. 98-percentilen av dygnsmedelvärdena av NO₂ (µg/m³) för utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag för ett 4 meter högt plank. Röd haltnivå visar gränsvärdet för MKN och gul haltnivå visar gränsen för MKM.



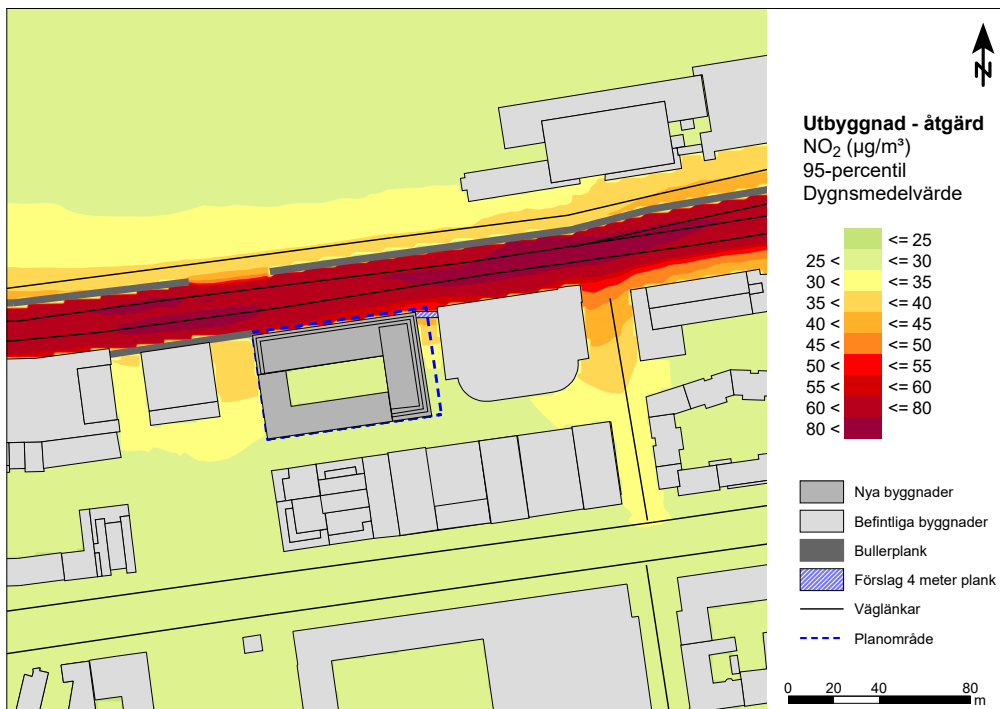
Figur 20. 98-percentilen av timmedelvärdena av NO₂ (µg/m³) för utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag för ett 4 meter högt plank. Röd haltnivå visar gränsvärdet för MKN och gul haltnivå visar gränsen för MKM.

I förhållande till framtida EU-gränsvärdet är dock inte planket lika effektivt. Det lägre gränsvärdet medför att överskridande fortfarande sker cirka 2 meter in från skärmen avseende årsmedelvärdet

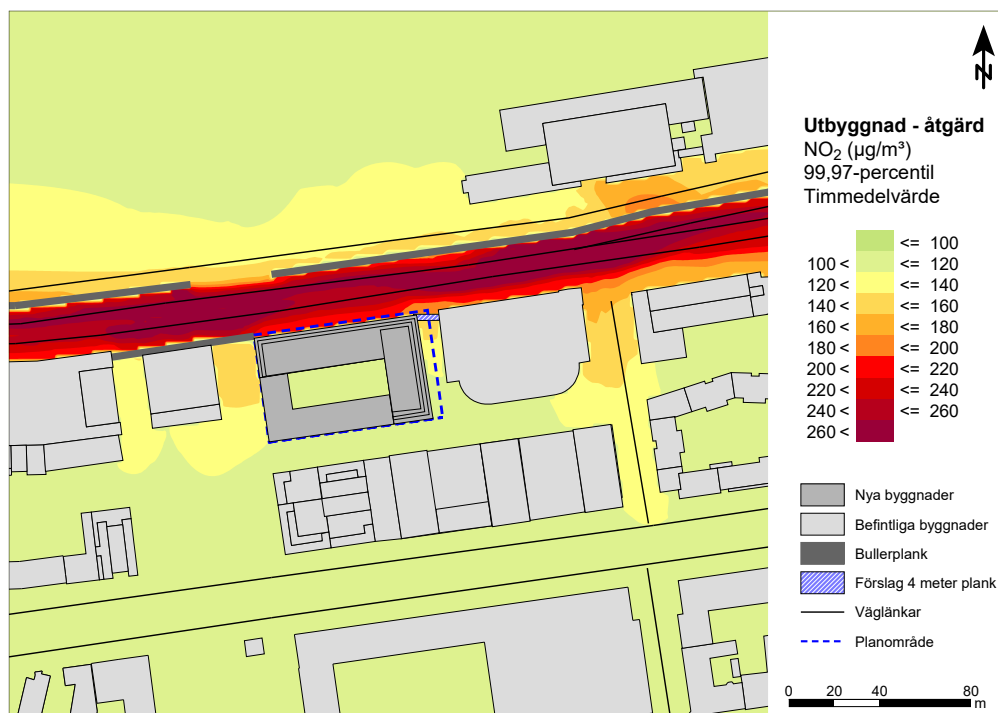
av NO₂. Halten NO₂ för 95-percentilen av dygnsmedelvärdet och 99,97-percentilen av timmedelvärdet klaras dock.



Figur 21. Årsmedelvärde av NO₂ (µg/m³) i förhållande till EU:s framtida gränsvärden för utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag för ett 4 meter högt plank. Röd halt nivå visar gränsvärdet.



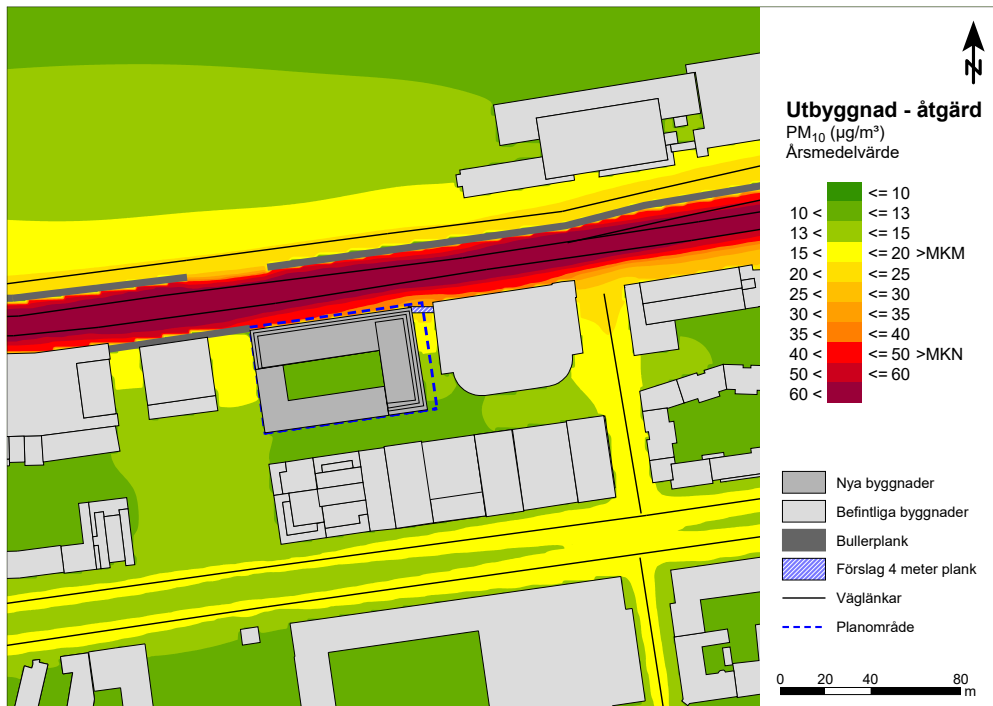
Figur 22. 95-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) i förhållande till EU:s framtida gränsvärden för utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag för ett 4 meter högt plank. Röd halt nivå visar gränsvärdet.



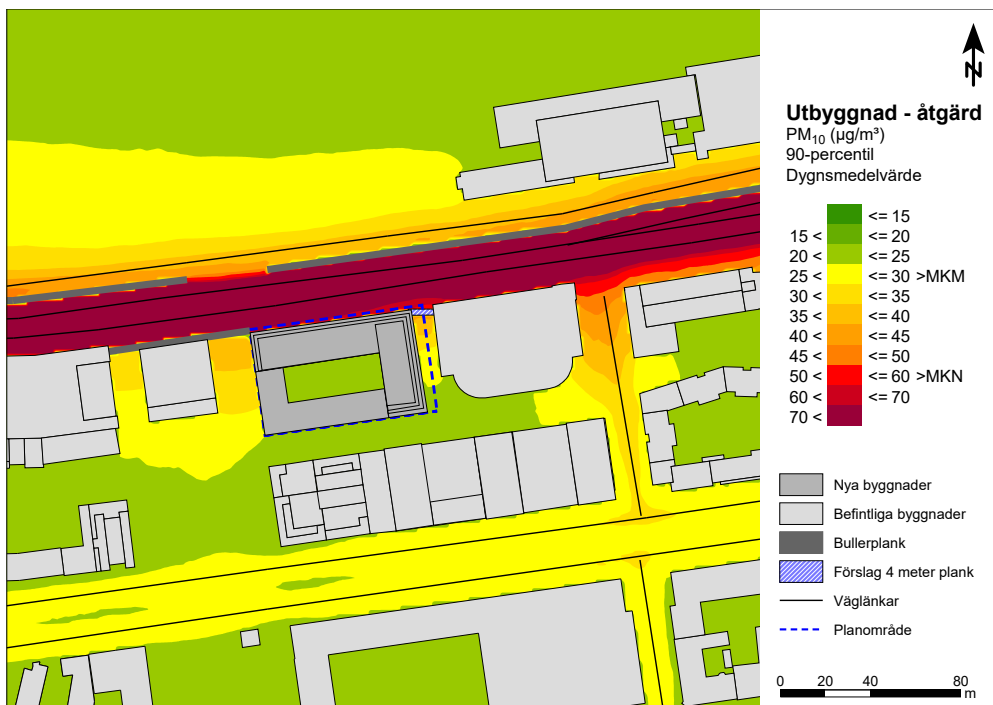
Figur 23. 99,97-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) i förhållande till EU:s framtida gränsvärden för utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag för ett 4 meter högt plank. Röd haltnivå visar gränsvärdet.

3.3.2 Partiklar

För halter av PM₁₀ är planket också effektivt, varav nu gällande MKN underskrids, både för årsmedelvärdet och 90-percentilen av dygnsmedelvärdet, se Figur 24 och Figur 25. För dygnsmedelvärdet är dock marginalen liten till MKN, vilket indikerar att en lägre skärm inte hade varit lika effektiv.

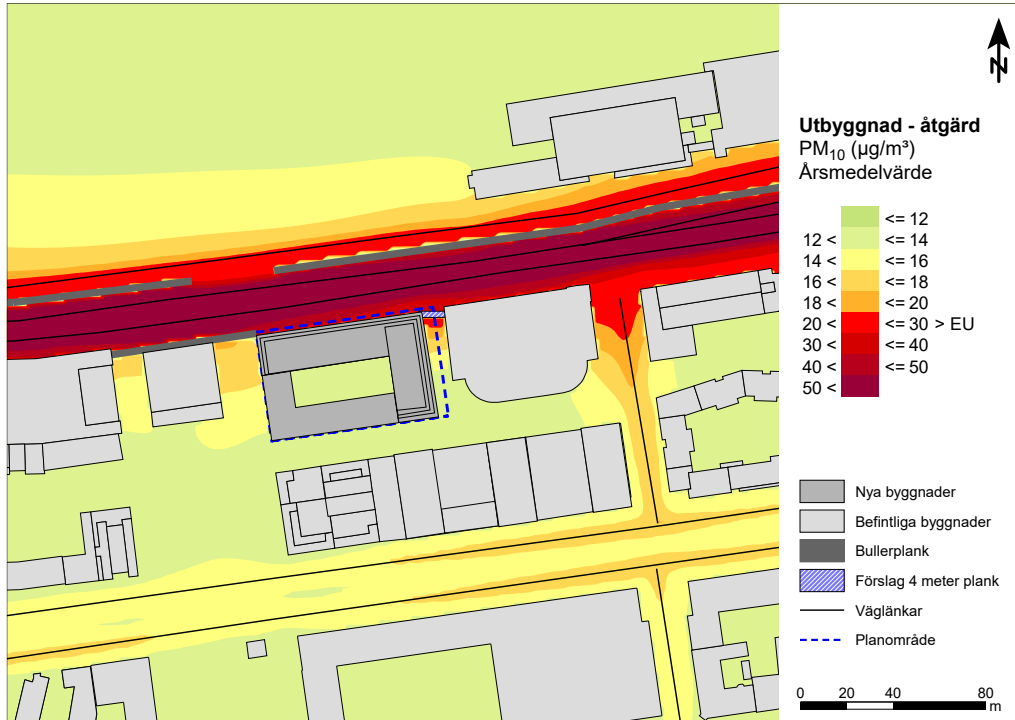


Figur 24. Årsmedelvärde av PM₁₀ (µg/m³) för utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag för ett 4 meter högt plank.

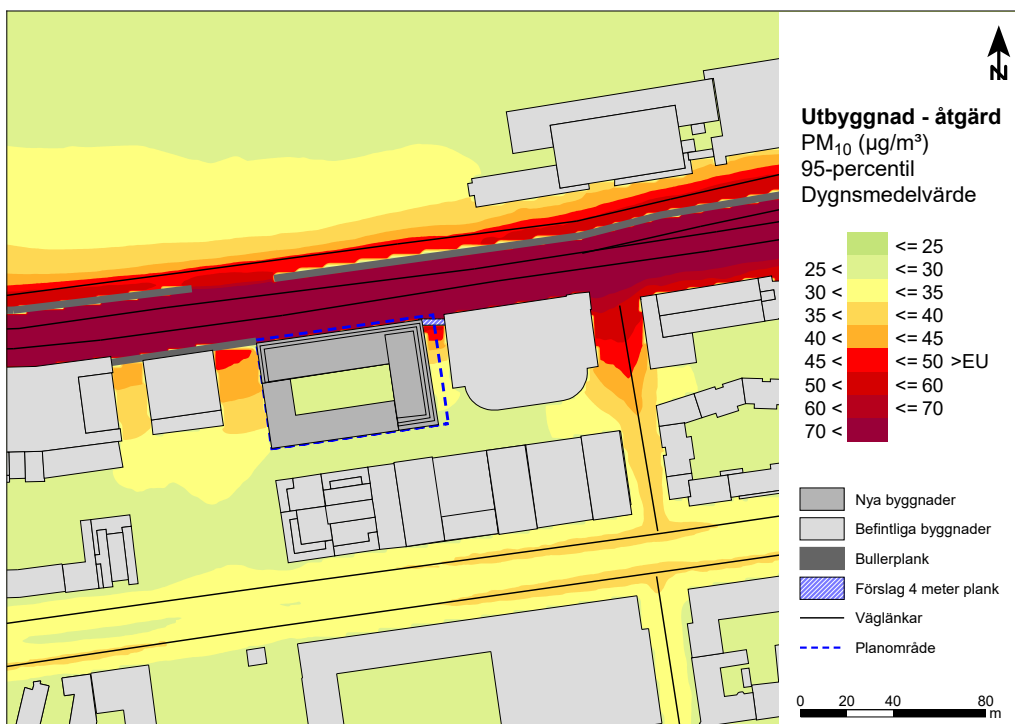


Figur 25. 90-percentilen av dygnsmedelvärdena av PM₁₀ (µg/m³) för utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag för ett 4 meter högt plank.

I förhållande till framtida EU-gränsvärden ger planket en viss begränsning av intransporten, men dock inte till tillräcklig för att vare sig årsmedelvärdet eller 95-percentilen av dygnsmedelvärdet klaras för PM₁₀, se Figur 26 och Figur 27. För dygnsmedelvärdet visar dock resultaten att inte ens den 10 meter befintligt planerade skärmen väster om Masthugget 29:4 är tillräcklig för att halterna ska underskrida EU-gränsvärdet.



Figur 26. Årsmedelvärde av PM₁₀ (µg/m³) i förhållande till EU:s framtida gränsvärden för utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag för ett 4 meter högt plank. Röd haltnivå visar gränsvärdet.



Figur 27. 95-percentilen av dygnsmedelvärdena av PM₁₀ (µg/m³) i förhållande till EU:s framtida gränsvärden för utbyggnadsalternativ med åtgärdsförslag för ett 4 meter högt plank. Röd haltnivå visar gränsvärdet.

4 Diskussion och slutsatser

4.1 Bedömning

I denna utredning har luftkvaliteten med avseende på kvävedioxid (NO₂) samt partiklar (PM₁₀) utretts i förhållande till rådande miljökvalitetsnormer (MKN), miljökvalitetsmål (MKM) samt framtida EU-gränsvärden.

4.1.1 Utvärdering mot MKN

Den spridningsberäknade totalhalten visar på höga halter i anslutning till Andréegatan (E45) med överskridande av MKN inom planområdet för 98-percentilen av dygnsmedelvärdena och 98-percentilen av timmedelvärdena med avseende av NO₂ samt för 90-percentilen av dygnsmedelvärdena för PM₁₀, detta för både noll- och utbyggnadsalternativet.

Gällande årsmedelvärdet tangeras MKN inom planområdet för både NO₂ och PM₁₀. I alla övriga situationer är halterna högst mot Andréegatan men höga halter återfinns även in mellan fastigheten och p-huset. Här når högre halter längre in i gaturummet för nollalternativet som har ett smalare gaturum i förhållande till utbyggnadsalternativet, där luften får en bättre möjlighet att uppblandas. I nollalternativet ses även halter över MKN direkt väst om planområdet, där öppningen mellan bullerplank och byggnad gör att de höga halterna från Andréegatan kan nå in bakom planket. I utbyggnadsalternativet når bullerplanket ända fram till den nya fasaden vilket hindrar de emissionerna på leden att spridas in på tvärgatan. MKN klaras vid södra delen av fastigheten, där bostäder planeras, för både NO₂ och PM₁₀ och alla statistiska mått.

4.1.2 Utvärdering mot MKM

Halter över MKM har beräknats både norr och öst om fastigheten för både NO₂ och PM₁₀ för alla statistiska mått. Gällande NO₂ har halter över MKM beräknats spridas bakom bullerplanket väst om fastigheten för årsmedelvärdet i nollalternativet men inte i utbyggnadsalternativet, samt upp till 30 m bakom planket för 98-percentilen av timmedelvärdena, i båda alternativen. Den beräknade halten av PM₁₀ visar nivåer över MKM utmed delar av båda fasaderna öst och väst om byggnaden, för årsmedelvärdet, medan halter över MKM sprids längs hela östra och västra fasaden, för 90-percentilen av dygnsmedelvärdena i båda alternativen. För 90-percentilen av dygnsmedelvärdena ses halter över MKM även från Första Långgatan, vilket sprids in och möter bidraget från Andréegatan sydväst om planområdet. Inga överskridanden av MKM har beräknats söder om planområdet eller i anslutning till fastighetens södra delar där bostäder planeras, varken för NO₂ eller PM₁₀ för något statistiska mått.

4.1.3 Utvärdering mot EU:s kommande gränsvärden

I förhållande till de framtida EU-gränsvärdena överskrids både NO₂ och PM₁₀ för alla statistiska mått inom planområdet, i anslutning till den norra, både i noll- och utbyggnadsalternativet. Gränsvärdet överskrids även vid den norra fasaden, både i noll- och utbyggnadsalternativet för årsmedelvärdet av NO₂, alla statistiska mått för PM₁₀, samt för dygnsmedelvärdet av NO₂ i nollalternativet. Det bredare gaturummet mot p-huset gör att halter över gränsvärdet inte har räknats lika långt in från Andréegatan för utbyggnadsalternativet, i förhållande till nollalternativet, för alla statistiska mått. Inga halter över de framtida EU-gränsvärdena har beräknats söder eller sydsydväst om fastigheten, varken för NO₂ eller PM₁₀ för något statistiskt mått.

4.2 Sammanfattande orsak till höga halter

4.2.1 Bidrag från trafiken

Största källbidraget till de höga halterna vid planområdet är de höga trafikflödena på Andréegatan (E45). Vidare finns också en effekt av den befintliga bullerskärmen mot GC-banan norr om Andréegatan (E45), som förhindrar en utspädning av de höga halterna eftersom det bildas en gaturumslukande effekt.

Detaljplanen för fastigheten Masthugget 29:4 i sig bidrar inte till en någon signifikant trafikallstring på närliggande vägar och har därför inte inkluderats i beräkningarna. Trafikunderlaget bedöms som värsta fall utifrån ett trafikperspektiv, då trafiken tar hänsyn till all exploatering för hela Masthuggskajen.

Övriga källbidrag är låga, där bidragen från p-hus och ventilationstorn endast bidrar med som högst 1–2 µg/m³ NO_x för exempelvis 98-percentilen av dygnsmedelvärdet.

4.2.2 Bidrag från p-huset

Metodiken för beräkning av emissioner från p-huset är baserad på antaganden som kan innefatta osäkerheter angående fordonsrörelser och utnyttjande av p-platser. Dessa har antagits utifrån värsta fall avseende hur lång körsträcka varje fordon har, samt ett högt utnyttjande av p-platserna. I verkligheten är också fasaden mot fastigheten på Andréegatan helt stängd, medan p-huset har beräknats som en passiv volymkälla. Värsta-fall-perspektivet är därmed att emissioner släpps ut från alla håll samt att emissionen är beräknad på endast en tredjedel av p-husets volym.

4.3 Förslag på åtgärder

På grund av överskridanden vid planområdet, bör åtgärder ses över för att begränsa intransporten av utsläpp från trafiken vid Andréegatan (E45). Beräkningar har utförts med en 4 meter hög skärm vilken visat sig vara effektiv för att begränsa spridningen då halterna för både NO₂ och PM₁₀ underskrider MKN. Dock tangeras MKN för PM₁₀ avseende dygnsmedelvärdet, vilket visar på att en lägre skärm eventuellt inte är lika effektiv för att minska på intransporten.

Framtida EU-gränsvärdet överskrider fortsatt för PM₁₀ trots åtgärdsförslaget med en skärm. Dock bör det poängteras att även den befintliga planerade 10 meter höga skärmen väst om fastigheten inte heller är tillräcklig effektiv. Detta indikerar att det krävs betydande åtgärder för att åtgärda höga halter för att garantera att halten partiklar klarar det kommande gränsvärdet.

Den åtgärd med störst effekt för att minska halterna är att införa åtgärder som minskar trafiken på E45 då haltbidraget från vägen är den största källan.

Vegetation kan vara effektivt för att minska halter av partiklar. Förmågan att fånga upp partiklar varierar dock stort mellan olika växtarter och är mycket beroende av lokala förutsättningar men kan vara effektiv och kan filtrera partikelhalter med upp till 36 % (Boverket 2023). Exempelvis kan vegetation därför planteras i direkt anslutning till planken, på båda sidor, för att öka filtreringen av partiklar. Vidare kan även vegetation skapa en miljö i direkt anslutning till planket som gör att människor inte kan vistas just på dessa platser där höga halter kan uppstå, genom exempelvis plantering av buskar och träd.

Vidare bör det tas i beaktande att på grund av de höga halterna utmed den norra fasaden, rekommenderas att inte lokalisera friskluftsintag eller öppna balkonger utmed denna fasad.

4.4 Slutsatser

För att klara nu gällande MKN vid byggnadens norra, nordöstra och nordvästra delar, där verksamheter planeras, krävs:

- en 4 meter hög skärm mellan den planerade byggnaden och befintligt p-hus, då höga halter sprids mellan byggnaderna,
- att befintlig skärm väster om fastigheten sluter dikt an mot den nya byggnaden, för att begränsa spridningen mellan den planerade byggnaden och G5,
- att ventilation och friskluftsintag ej planeras mot Andréegatan.

MKN klaras för byggnadens södra och sydvästra del, där bostäder planeras, samt vid innergården. Här krävs inga åtgärder men ovanstående åtgärder kommer att generera en positiv effekt även för dessa delar av byggnaden.

MKM överskrids på östra och västra sidan av byggnaden, för både NO₂ och PM₁₀, för alla statistiska mått, dock med en större utbredning för PM₁₀. Precis som för MKM överskrids även de kommande EU-gränsvärdena för både NO₂ och PM₁₀, för alla statistiska mått. Dock bedöms att ovanstående åtgärdsförslag kommer kunna bidra till en minskning av halt i anslutning till byggnaden.

5 Referenser

- Boverket. 2023. "Luftrening - vegetation". <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/rakna/luftrening/>.
- BUWAL. 2001. "Massnahmen zur Reduktion von PM10-Emissionen."
- CERC. 2024. "ADMS 6". <https://www.cerc.co.uk/environmental-software/ADMS-model.html>.
- COWI. 2017. *Luftkvalitetsutredning till detaljplan för Järnvågsgatan m fl inom stadsdelen Masthugget. Underlagsrapport*. A096695-04-02-RAP001.
- COWI. 2022. *Luftkvalitetsutredning till detaljplan för Järnvågsgatan m.fl. inom stadsdelen Masthugget - Reviderad december 2022. Underlagsrapport*. A096695-4C-02-RAP-001.
- Datavärdskap luft SMHI. 2024. "Datavärdskap luft". <https://datavardluft.smhi.se/portal/>.
- Europaparlamentet och Europeiska unionens råd. 2024. *Europaparlamentets och rådets direktiv 2024/2881 av den 23 oktober 2024 om luftkvalitet och renare luft i Europa (omarbetning)*.
- Göteborg Stad. 2024. *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030 - Reviderad 2024-12-13*. 0409/19 (0110/21). Göteborg.
- Göteborg Stad. 2025. "Torn gör luften renare vid Masthuggskajens nya park, Järnvågsparken". <https://goteborg.se/wps/portal/aktuellarkivet/aktuellt/5d3c594b-46b2-4e74-8da6-0b35c71dec7f>.
- Göteborgs stad. 2019. "Stadskarta WMS-tjänst". <https://goteborg.se/wps/portal?uri=gbglnk%3a2015816171319546>.
- Miljöförvaltningen Göteborgs Stad. 2023. *Luften i Göteborg - Årsrapport 2022*. Rapportnummer 2023:08. https://goteborg.se/wps/wcm/connect/9a1cc340-9473-4d82-ab97-4f5256208208/N800_R_2023_8_Luften+i+G%C3%B6teborg+%C3%A5rsrapport+2022.pdf?MOD=AJPERES.
- Miljöförvaltningen Göteborgs Stad. 2025. "Luftkvalitet karttjänst WMS - Ren stadsluft, Luftkvalitet 2023". <https://karta.miljoforvaltningen.goteborg.se/>.
- Naturvårdsverket. 2019. *Luftguiden: handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft*.
- Naturvårdsverket. 2022. *Frisk luft - Fördjupad utvärdering av miljömålen 2023*. 7067. <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7067-0/>.
- Riksdagsförvaltningen. 2010. "Luftkvalitetsförordning, SFS 2010:477 Svensk författningssamling 2010:2010:477 t.o.m. SFS 2020:822 - Riksdagen". https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/luftkvalitetsforordning-2010477_sfs-2010-477.
- Stadsbyggnadskontoret, Göteborg Stad. 2018. *Planhandling - Detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Järnvågsgatan m.fl - Antagandehandling*. SBK 0402/13.
- Trafikkontoret Göteborgs Stad. 2017. *PM Trafik- och parkeringsanalys enligt trafikstrategin - Detaljplan för Norra Masthugget*. Trafikkontorets diariernr: 2239/13. <https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planbygg.nsf/vyFiler/Masthuggskajen%20-%20staden%20v%C3%A4rde%20v%C3%A4rde-Plan%20-%20inf%C3%B6r%20antagande->

Trafik%20och%20parkeringsanalys/\$File/27_PM%20Trafik%20och%20parkeringsanalys%20enligt%20trafikstrategin%202017-12-11.pdf?OpenElement.

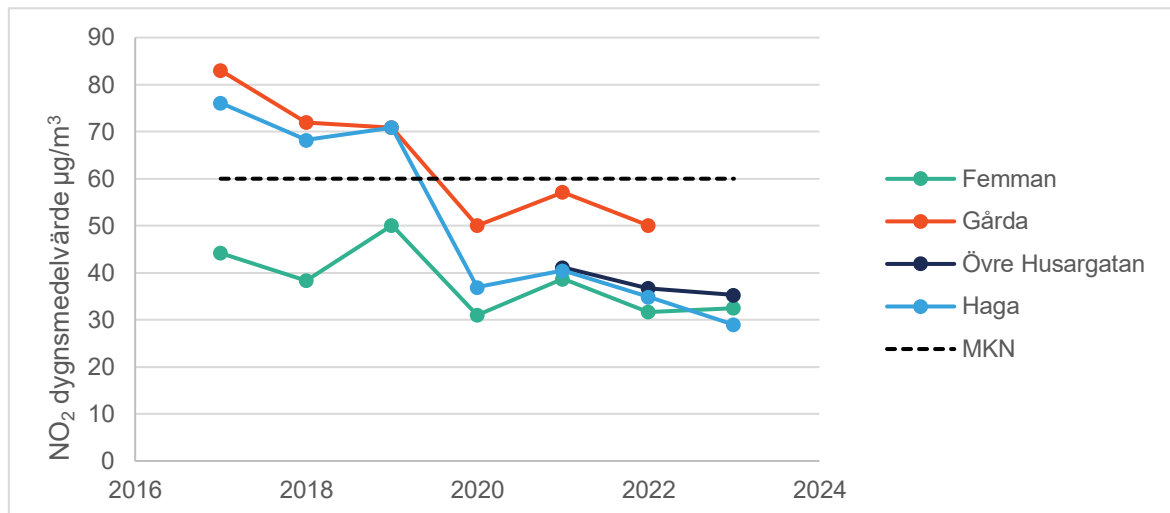
Trafikverket. 2024. *Undersökning av däcktyp i Sverige vintern 2024 (januari-mars)*. 2024:153.
<https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1904380/FULLTEXT01.pdf>.

VTI, Urban Björketun, och Arne Carlsson. 2005. *Trafikvariation över året : trafikindex och rangkurvor beräknade från mätdata*. VTI., VTI notat 31-2005.

Bilaga A – Luftkvalitet i området

Luftföroreningshalterna i Göteborg övervakas av Göteborgs Stad och Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen. Övervakningen i luft består i huvudsak av mätningar, både på fasta och tillfälliga mätplatser, samt av spridningsberäkningar. NO₂ och PM₁₀ är de luftföroreningarna med störst risk för överskridande av MKN, därför fokuserar övervakningen på dessa.

Avseende NO₂ har det historiskt varit MKN för dygnsmedelvärdet som överskridits vid mätstationerna i gaturum i Göteborg, dock har MKN klarats för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet sedan år 2020, se trend för dygnsmedelvärdet i Figur 28. Det inkluderar även mätstationen på Gårda som är placerad vid den hårt trafikerade Kungsbackaleden. Halter av NO₂ i urban bakgrund vid mätstationen Femman i centrala Göteborg har underskridit MKN sedan 2011 och miljö kvalitetsmålet sedan 2020 (Datavärdschap luft SMHI 2024; Miljöförvaltningen Göteborgs Stad 2023). Minskade halter kan förklaras av minskade trafikflöden under Covid 19-pandemin år 2020. Vidare finns det även indikationer på att ökad elektrifiering av fordonsflottan, andra förändringar i trafikflöden och meteorologiska omständigheter som kan ha påverkat eftersom trenden med minskade trafikflöden fortsatt fram till 2023.

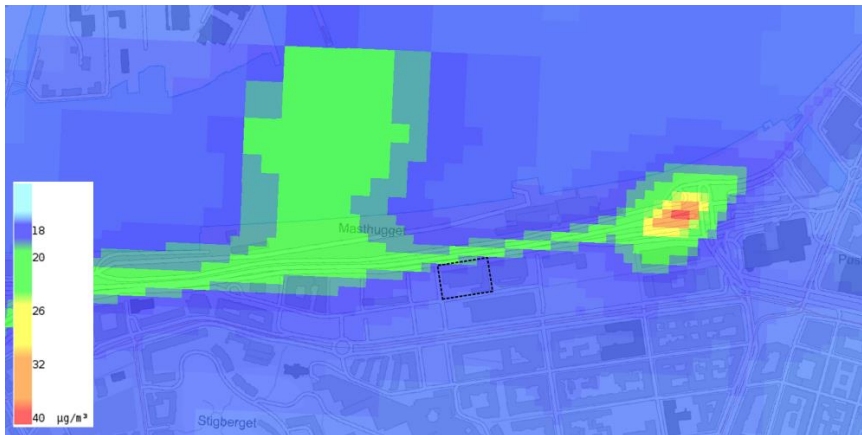


Figur 28. Uppmätta halter av NO₂ som 98-percentil av dygnsmedelvärdena för mätstationen Femman i urban bakgrund och gaturumsstationerna Gårda, Haga och Övre Husargatan i Göteborg. Mätdata från Datavärdschap luft (SMHI 2024).

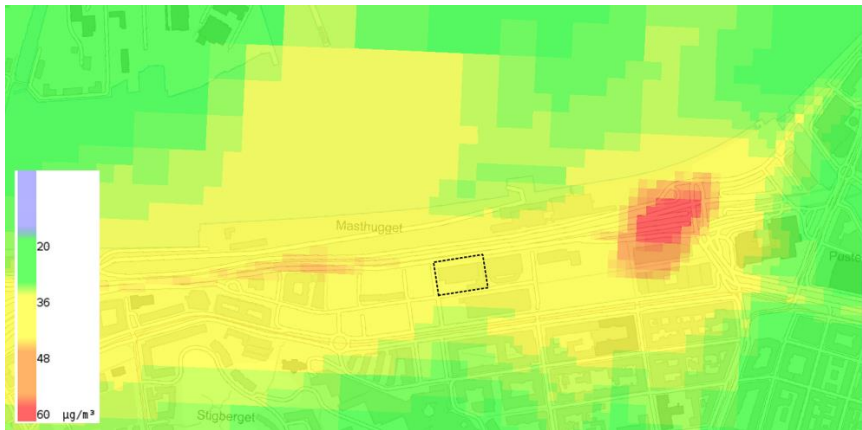
Miljöförvaltningen i Göteborg spridningsberäkningar både NO₂ och PM₁₀, vilket visar en geografisk fördelning av halt nivåerna i hela staden (Miljöförvaltningen Göteborgs Stad 2025). NO₂ kan ses som en indikator för påverkan från vägtrafik och andra luftföroreningar. Haltkartor för NO₂ från miljöförvaltningens kartläggning vid planområdet år 2023 visas i Figur 29, medan motsvarande haltkartor för PM₁₀ visas i Figur 31. Färgskalorna är kopplad till nivågränserna för MKN avseende NO₂ respektive PM₁₀. Röd färg motsvarar ett beräknat överskridande av MKN, medan orange används för halter över den övre utvärderingströskeln och gult används för halter över den nedre utvärderingströskeln.

Miljöförvaltningens spridningsberäkningar för NO₂ vid planområdet redovisas i Figur 29. Här ses att halter från Andréegatan (E45) är dominerande för planområdet, följt av utsläpp från den älvbaserade sjöfarten. Halterna av NO₂ vid planområdet är cirka 15–20 µg/m³ som årsmedelvärde (Figur 29a). Halterna av NO₂ för dygnspercentilen uppgår till 40–45 µg/m³ (Figur 29b) och för timmedelvärde 50–55 µg/m³ (Figur 29c).

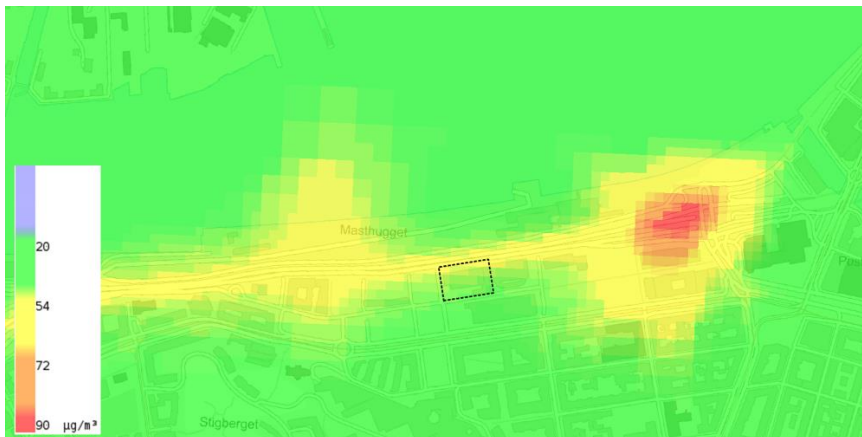
a)



b)

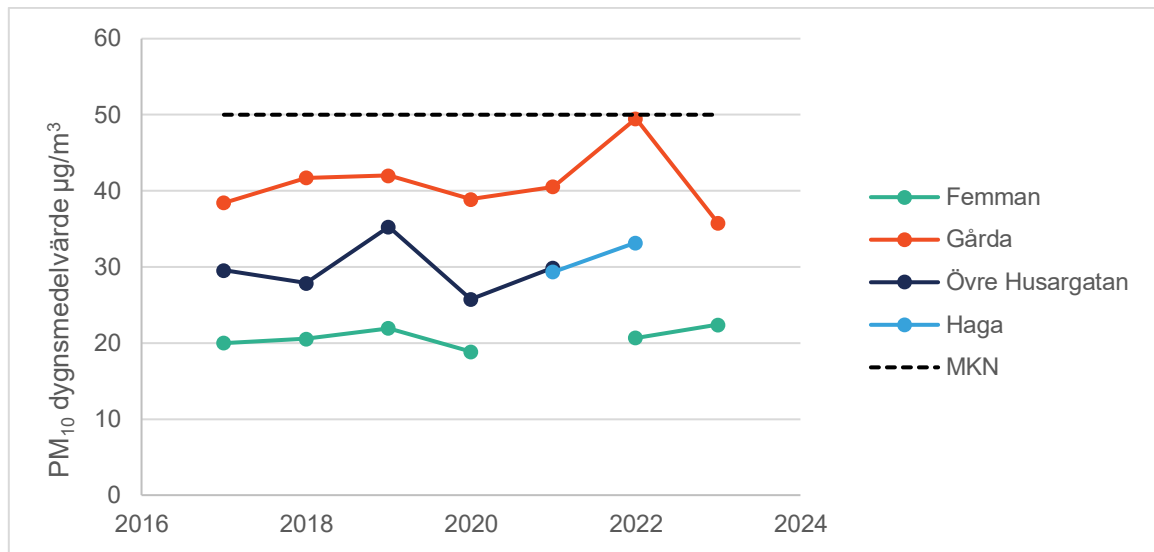


c)



Figur 29. Beräknade halter av NO₂ (µg/m³) ur miljöförvaltningens kartläggning avseende år 2023 för a) årsmedelvärdet, b) 98-percentilen av dygnsmedelvärdet och c) 98-percentilen av timmedelvärdet. Kartor hämtade från Miljöförvaltningen Göteborgs Stad (2025). Bakgrundskarta: Stadskarta (Göteborgs stad 2019).

Miljöförvaltningen gör även mätningar för PM₁₀. En sammanställning av observationerna visar att MKN tangerades vid Gårda år 2022 för 90-percentilen av dygnsmedelvärdet, se Figur 30. Inga överskridanden av MKN för PM₁₀ har dock registrerats i mätningar sedan 2006 enligt Datavärdskaap luft SMHI (2024). för några statistiska mått. Miljökvalitetsmålet (30 µg/m³) överskrids dock fortsatt i gaturum (Gårda, Övre Husargatan samt Haga) men klaras i urban bakgrund (Femman).



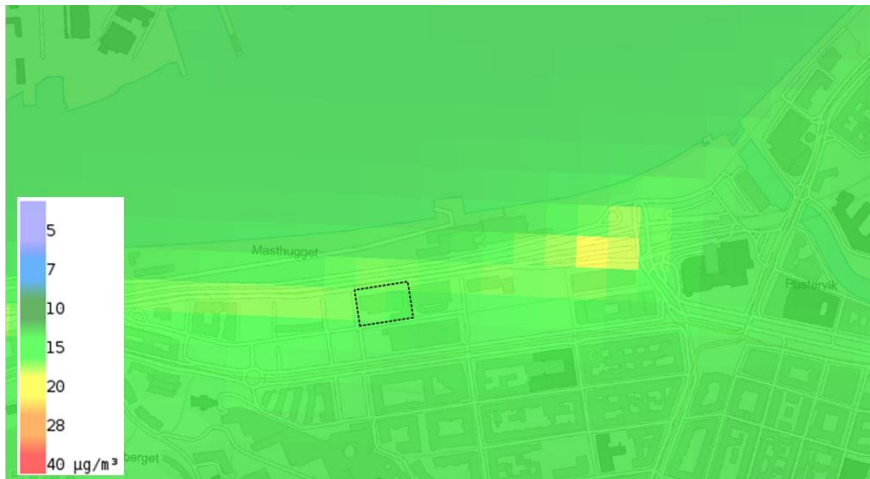
Figur 30. Uppmätta halter av PM₁₀ som 90-percentil av dygnsmedelvärdena för mätstationen Femman i urban bakgrund och gaturumsstationerna Gårda, Haga och Öre Husargatan i Göteborg. Mätdata från Datavärdskap luft (SMHI 2024). Mätdata från år med dålig datatillgänglighet, under 90 %, har exkluderats.

Det finns även spridningsberäkningar för halterna av PM₁₀ år 2023, utförda av miljöförvaltningen i Göteborg, se Figur 31. Färgskalan avseende PM₁₀, illustrerar även här överskridande av MKN med röd färg, medan orange används för halter över den övre utvärderingströskeln och gult används för halter över den nedre utvärderingströskeln.

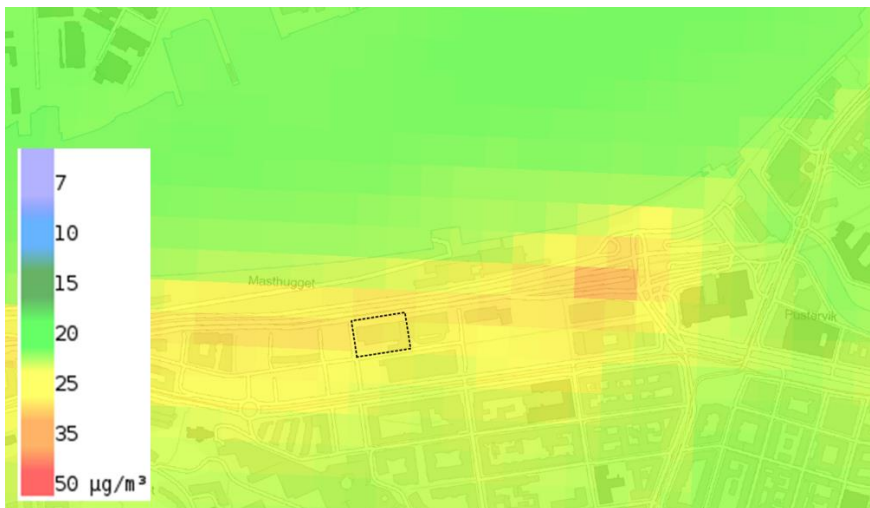
Halterna vid planområdet klarar MKN med marginal för ett nuläge. Vid planområdet ligger de beräknade halterna av PM₁₀ på 15–20 µg/m³ för årsmedelvärdet (Figur 31a), vilket tangerar miljökvalitetsmålet. Dygnsmedelvärdet av PM₁₀ ligger på cirka 25–30 µg/m³ för 90-percentilen av dygnsmedelvärdet (Figur 31b), vilket överskrider miljökvalitetsmålet.

Eftersom upplösningen på modellresultaten är på 10 x 10 meter, samt att effekten av byggnadsutformning inte inkluderas, finns det osäkerheter i dessa beräkningar varför CFD-modellering är nödvändig för att säkerhetsställa att MKN inte överskrids där människor vistas.

a)



b)



Figur 31. Spridningsberäkningar av partiklar (PM₁₀) för a) årsmedelvärdet och b) 90-percentilen av dygnsmedelvärdet. Beräkningarna är framtagna av Miljöförvaltningen Göteborgs Stad (2025) och representerar halterna 2023. Bakgrundskarta: Stadskarta (Göteborgs stad 2019).

Bilaga B – Trafikmängder

Tabell 6. Trafikmängder använda i beräkningar. Trafikmängderna visas som årsmedeldygnstrafik (ÅDT), andel tung trafik (%) samt skyltad hastighet.

Gata	ÅDT	Andel tung trafik	ÅDT buss	ÅDT spårvagn	Skyltad hastighet
Värmlandsgatan	4 000	5%	-	-	50
Första Långgatan	3 000	10%	48	240	50
Järnvågsgatan	14 000	5%	42	-	50
Påfart Götaleden (E45) österut	7 500	10%	24	-	50
Avfart Götaleden (E45) västerut	6 500	10%	24	-	50
Avfart Andréegatan (E45) österut	6 000	10%	61	-	50
Påfart Andréegatan (E45) västerut	9 000	10%	61	-	50
Emigrantvägen, östra segmentet	9 000	10%	46	-	50
Värmlandsgatan, norra segmentet	2 000	10%	-	-	50
Olof Palmes Plats	12 000	5%	-	-	50
Skeppsbron	5 000	10%	46		50
Stigbergsliden	2 500	5%		240	50
Oskarsgatan	3 500	10%	-	-	50
Emigrantvägen, västra segmentet	1 500	10%	-	-	50
Andréegatan (E45)	64 140	10%	64		70
Andra Långgatan ut på Andréegatan	4 000	0%	-	-	50
Nordhemsgatan norr om Första Långgatan	6 000	5%	-	-	50
Nordhemsgatan söder om Första Långgatan	2 000	5%	-	-	50

Bilaga C – Emissionsmodeller

HBEFA

HBEFA-modellen (Handbook of Emission Factors for Road Transport) är ett omfattande verktyg som används för att uppskatta utsläpp från vägtrafik. HBEFA tillhandahåller detaljerade emissionsfaktorer för en mängd olika föroreningar, inklusive växthusgaser (CO₂, CH₄, N₂O) och luftföroreningar (CO, HC, NO_x, PM, NMHC, bensen, toluen, xylene, SO₂, NH₃, bly och partiklar). Dessa emissionsfaktorer kategoriseras efter fordonstyp (t.ex. personbilar, lastbilar), teknik (t.ex. bensin, diesel, elfordon) och emissionsstandarder (t.ex. Euro 5, Euro 6).

HBEFA inkluderar aktivitetsdata, såsom fordonskompositioner och bränsleblandningar, som finns tillgängliga för en tidsserie från 1994 till 2050, vilket möjliggör historisk analys och framtida utsläppsförutsägelser. Utsläppsfaktorer för emissioner kan analyseras för 365 olika trafikssituationer baserat på områdestyp (urban eller landsbygd), vägtyp, hastighetsgränser, servicenivå (trafikdensitet) och lutningsklasser, med genomsnittliga utsläpp för bredare kategorier också tillgängliga.

Genom dessa beräkningar kan HBEFA-modellen skapa både nationell statistik och prognoser för framtida utsläpp, vilket är avgörande för att förstå trafikens påverkan på luftkvaliteten. Nuvarande version är HBEFA 4.2. Det finns dock flera osäkerheter med framtidsprognoser, varav modellen uppdateras kontinuerligt. Det bör noteras att vid uppdateringar har historiskt emissionsfaktorerna påverkats signifikant. Nästa modelluppdatering förväntas publiceras under 2025.

NORTRIP

NORTRIP är en avancerad modell som syftar till att beräkna och simulera emissioner av partiklar från vägtrafiken, särskilt med fokus på vägdammsutsläpp. Modellen är särskilt relevant för nordiska länder där användningen av dubbdäck och vinterväghållning, såsom saltning och sandning, bidrar till en ökad halt av PM₁₀-partiklar i luften.

NORTRIP-modellen är uppdelad i flera delmodeller, däribland en specifik delmodell för vägdammsutsläpp. Denna delmodell tar hänsyn till flera faktorer som påverkar utsläppen, bland annat vägsplitage, partikeluppvirvling, dammbelastning på vägen och effekterna av vägbanans fuktighet. Genom att modellera dessa processer kan NORTRIP uppskatta hur olika åtgärder, såsom hastighetsreduktioner, minskning av dubbdäcksanvändning, dammbindning och vägunderhåll, påverkar luftkvaliteten och PM₁₀-halterna. Modellen tar också hänsyn till meteorologiska faktorer, eftersom väderförhållanden kan påverka både emissionsprocesserna och dispersionen av partiklar i luften. NORTRIP har visat att dessa faktorer kan leda till betydande variationer i PM₁₀-koncentrationerna, vilket gör det nödvändigt att justera resultaten baserat på aktuella meteorologiska förhållanden för att få en korrekt bedömning av luftkvaliteten.

I praktiken har modellen använts för att utvärdera effekterna av specifika åtgärder som genomförts i städer som Oslo och Stockholm. Till exempel visade simuleringar att reduktion av hastighet och dubbdäcksanvändning på en huvudled i Oslo resulterade i mätbara utsläppsminskningar av PM₁₀. I Stockholm, efter att ett förbud mot dubbdäck implementerades, minskade vägsplitage från dubbdäck med 72 %, vilket resulterade i en märkbar minskning av PM₁₀-nivåerna.

Referenser:

HBEFA - Handbook Emission Factors for Road Transport, <https://www.hbefa.net/>
Denby, B. R., M. Ketzel, T. Ellermann, A. Stojiljkovic, K. Kupiainen, J. V. Niemi, M. Norman, C. Johansson, M. Gustafsson, G. Blomqvist, S. Janhäll, och I. Sundvor. 2016. "Road Salt Emissions: A Comparison of Measurements and Modelling Using the NORTRIP Road Dust Emission Model". *Atmospheric Environment* 141:508–22. doi: 10.1016/j.atmosenv.2016.07.027.
Denby, B. R., I. Sundvor, C. Johansson, L. Pirjola, M. Ketzel, M. Norman, K. Kupiainen, M. Gustafsson, G. Blomqvist, M. Kauhaniemi, och G. Omstedt. 2013. "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. doi: 10.1016/j.atmosenv.2013.09.003.

Bilaga D – Spridningsmodeller

TAPM

För framtagandet av meteorologi har TAPM (The Air Pollution Model) använts, en prognostisk modell utvecklad av CSIRO i Australien. TAPM använder indata från storskaliga synoptiska väderdata, samt information om topografi, markbeskaffenhet indelad i 31 klasser (t.ex. is/snö, hav och olika tätortsklasser), jordart, havstemperatur och markfuktighet. Topografi, jordart och markanvändning är automatiskt inlagda i modellens databas med en upplösning av cirka 1 x 1 km, men datan kan förbättras med lokala uppgifter. Utifrån den storskaliga meteorologin simulerar TAPM den marknära lokalspecifika meteorologin ner till en skala av cirka 1 x 1 km utan att använda platsspecifika meteorologiska observationer. Modellen kan beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till cirka 8 000 m höjd, lokala vindflöden (som sjö- och landbris), terränginducerade flöden (som runt berg), omlandsbris samt kalluftsflöden i förhållande till den storskaliga meteorologin. Även luftens skiktning, temperatur, luftfuktighet och nederbörd beräknas både horisontellt och vertikalt.

Modellen har validerats både i Australien och USA, och IVL Svenska miljöinstitutet har genomfört valideringar för svenska förhållanden i södra Sverige (Chen m.fl. 2002). Resultaten visar god överensstämmelse mellan modellerade och uppmätta värden.

MISKAM

MISKAM (Microscale Climate and Dispersion Model) är en sofistikerade modell för beräkning av luftföroreningars spridning i mikroskala. Det är en tredimensionell dispersionsmodell som kan beräkna vind- och haltfördelningen med hög upplösning, vilket gör den lämplig för allt från gaturum och vägvagnsnitt till kvarter och delar av städer.

Modellen beräknar det tredimensionella strömningsmönstret runt byggnader genom tredimensionella rörelseekvationer och tar hänsyn till faktorer som horisontell transport (advektion), sedimentation, deposition samt effekten av vegetation och under-flow (vindmönster under broar och viadukter). Föroreningskällorna kan beskrivas som punkt-, linje- eller ytkällor, vilket gör modellen flexibel och anpassningsbar.

MISKAM simulerar ett tredimensionellt vindfält över beräkningsområdet, vilket ger en realistisk återgivning av turbulens runt hus och trafikinducerad turbulens, samt marknära strömningsförhållanden. Den är därför särskilt användbar för beräkningar inom tätbebyggda områden där haltnivåer ner till markplan måste beaktas.

Modellen är speciellt anpassad för planering av nya vägdragningar eller nybyggnation i urbana områden. Den har utvecklats av Institute for Atmospheric Physics vid Johannes Gutenberg-universitetet i Mainz. MISKAM ingår i modellsystemet SoundPLAN.

ADMS

Modelleringsprogrammet ADMS (Atmospheric Dispersion Modelling System) är en diagnostisk spridningsmodell som är utvecklad av Cambridge Environmental Research Consultants (CERC) i Storbritannien. Den används huvudsakligen för att simulera emissioner från punkt- eller ytkällor (dvs. med varma gaser eller som passiva utsläpp) till atmosfären. Modellen används över hela världen både för beräkning av industriutsläpp och i luftkvalitetsövervakningssyften i t.ex. urbana miljöer. Modellen inkluderar effekten av byggnader, topografi och kust/inlandseffekter vid spridningsberäkningarna.

ADMS kan, förutom vanlig spridning, även beräkna torr- och våtdeposition, plymvisibilitet och lukt. ADMS hanterar såväl timupplösta meteorologiska data såväl som väderstatistik och resultaten kan visas som spridningskartor och/eller i enskilda receptorpunkter i ett antal olika applikationer. Emissioner kan läggas in i ADMS som punkt-, area-, linje-, volym- och så kallade jetkällor.

Referenser:

- Chen m.fl. 2002: Application of TAPM in Swedish West Coast: validation during 1999–2000, IVL-rapport L02/51
- Pun, B K. Wu S-Y and Seigneur C. 2002: Contribution of Biogenic Emissions to the Formation of Ozone and Particulate Matter in the Eastern United States, Environ. Sci. Technol., 36 (16), 3586–3596, 2002.
- Lohmeyer, A.1, Müller, W.J.2, Bächlin, W.1 (2002): A comparison of street canyon concentration predictions by different modellers: final results now available from the Podbi-Exercise. Atmos Environ 36: 157-158
- Vanky, Patricia & Mark, Andreas & Hunger, Franziska & Saucedo, Gabriella & Haeger-Eugensson, Marie & Bennetsen, Jens & Tarrasó, Joaquim & Adelfio, Marco & Sasic Kalagasidis, Angela & Sardina, Gaetano. (2024). Evaluation of an immersed boundary numerical framework to address the wind field in complex urban topographies. Building and Environment. 266. 112036. 10.1016/j.buildenv.2024.112036.
- CERC - [CERC > Environmental software > ADMS model](#)