

Luftutredning

Umeå, Brage 8



Sweco Sverige AB	RegNo 556767-9849
Uppdrag	Luftutredning Brage 8
Uppdragsnummer	30091750
Kund	Balticgruppen Utveckling AB
Upprättad av	Carl Thordstein & Johanna Rieck Jildén
Datum	2025-06-09

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte.....	6
2	Bedömningsgrunder och hälsoeffekter	6
2.1	Gränsvärden för utomhusluft	6
2.1.1	Nuvarande miljö kvalitetsnormer	6
2.1.2	Kommande EU-direktivet.....	6
2.1.3	Sammanfattande tabell.....	7
2.2	Miljö kvalitetsmålet "Frisk luft"	7
2.3	Undantag från miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft	8
2.4	Förklaring av begreppet percentiler	8
3	Hälsoeffekter	9
3.1	Kvävedioxid.....	9
3.2	Partiklar (PM ₁₀).....	9
4	Beräkningsförutsättningar	10
4.1	Utredningsområdet.....	10
4.2	Luff förorenings situationen i Umeå	11
4.2.1	Bakgrundshalter.....	11
4.3	Spridningsmodell.....	12
4.4	Meteorologi	12
4.5	Trafik	13
4.6	Emissionsdata använda i spridningsberäkningarna	13
5	Resultat	14
5.1	Kvävedioxid.....	14
5.1.1	Kvävedioxid som årsmedelvärde.....	14
5.1.2	Kvävedioxid som dygnsmedelvärden	16
5.1.3	Kvävedioxid som timmedelvärde.....	20
5.2	Partiklar (PM ₁₀).....	22
5.2.1	PM ₁₀ som årsmedelvärde	22
5.2.2	PM ₁₀ som dygnsmedelvärde	24
6	Slutsatser och diskussion	28
7	Referenser.....	30

Sammanfattning

Sweco har enligt uppdrag utfört spridningsberäkningar av partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂) för att undersöka om det går att bebygga området i centrala Umeå, enligt detaljplan på fastigheten Brage 8. Detta för att säkerställa att nuvarande miljö kvalitetsnormer och det kommande EU-direktivet, och det nationella miljö kvalitetsmålet "frisk luft" klaras.

Vid genomförda spridningsberäkningar har två scenarier använts. Det första har undersökt nuläget för år 2025 och det andra har undersökt det aktuella planförslaget för år 2030.

Genomgående i modelleringen har konservativa antaganden gjorts, bland annat för bakgrundshalter, för att inte riskera att underskatta halterna. Detta innebär att halterna i luftmiljön som redovisas till följd av planförslagen sannolikt är lägre än vad som redovisas i resultatet.

Resultaten visar att gränsvärdena klaras inom planområdet, se Tabell 1. Generellt kommer halterna för kvävedioxid att klaras, det är endast risk för överskridande av miljömålet *Frisk luft* för timmedelvärdet för nuläget. Halterna för kvävedioxid beräknas minska mellan åren 2025 och 2045. Detta eftersom utsläppen av kvävedioxid förväntas minska kraftigt delvis på grund utav elektrifiering av fordonsflottan.

För partiklar beräknas däremot halterna att hålla sig på samma nivåer både för åren 2025 och 2045, till skillnad från kvävedioxiden. De nuvarande normerna och kommande gränsvärdena i det nya EU-direktivet beräknas dock klaras, både för års och dygnsmedelvärde. Däremot överskrider miljömålet *Frisk luft*, både för dygns- och årsmedelvärde. Detta eftersom slitage mellan däck och vägbanan är den största källan till utsläppen. För att halterna ska minska måste därav trafikmängden, eller dubbdäcksandelen, i kommunen minska generellt.

Tabell 1. Sammanställning av högst beräknade halterna inom planområdet tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna för nuläge (år 2025) och planförslaget (år 2045) (µg/m³).

Luftförorening	Medelvärdesperiod	Nuläge: år 2025	Planförslag: år 2045	MKN*	EU-direktiv (2030)**	MKM Frisk luft***
Kvävedioxid (NO ₂)	År	15	10	40	20	20
Kvävedioxid (NO ₂)	Dygn (98%-il)	40	20	60	–	–
Kvävedioxid (NO ₂)	Dygn (95,1%-il)	30	17	–	50	–
Kvävedioxid (NO ₂)	Timme (98%-il)	65	50	90	–	60
Partiklar (PM ₁₀)	År	16	16	40	20	15
Partiklar (PM ₁₀)	Dygn (90%-il)	30	35	50	–	30
Partiklar (PM ₁₀)	Dygn (95,1%-il)	35	40	–	45	–

*Miljö kvalitetsnorm

**EU-direktiv (2030) – det kommande EU-direktivet som träder i kraft år 2030

***Miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*

Det kan slutligen noteras att halterna som redovisas i rapporten är de högsta värdena inom utredningsområdet för planförslaget och att dessa halter återfinns i nära anslutning till vägen vid Storgatan i den norra delen av området. De ökade halterna beräknas även ske oavsett om planförslaget genomförs eller ej då de problem som framgår, främst för partiklar, redan nu förekommer på andra ställen i staden. Mätstationen på Västra Esplanaden har uppmätt överskridanden av dygnsmedelvärdet, för det nya direktivet, under de senaste åren.

Planförslaget anses inte försvåra möjligheten att klara miljö kvalitetsnormerna. Dock finns det inte någon nivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer, i synnerhet för partiklar. Därför är fördelaktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt där folk vistas.

1 Bakgrund och syfte

Sweco har enligt uppdrag utfört spridningsberäkningar av partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂) för att undersöka om det går att bebygga området vid fastigheten Brage 8, i Umeå. Detta utan att nuvarande miljö kvalitetsnormer eller de nya gränsvärdena i det reviderade luftkvalitetsdirektivet från EU överskrids, samt även miljömålet *Frisk Luft*. Syftet med spridningsberäkningarna är att visa på tillskottet av kvävedioxid och PM₁₀-halterna i omgivningen från tillkommande trafik till följd av planförslaget samt att jämföra beräknade halter mot nuvarande miljö kvalitetsnormer, det kommande EU-direktivet samt miljö kvalitetsmålet Frisk luft. Utsläppen från vägar innebär också utsläpp av andra luftföroreningar än kväveoxider och partiklar, dock bedöms utsläppen av kväveoxider och partiklar vara de begränsande luftföroreningarna vid jämförelse mot normerna.

Bedömningarna av resultaten från spridningsberäkningarna i rapporten görs i områden där allmänheten har tillträde och riskerar att exponeras.

2 Bedömningsgrunder och hälsoeffekter

2.1 Gränsvärden för utomhusluft

2.1.1 Nuvarande miljö kvalitetsnormer

För att skydda människors hälsa och miljön har regeringen utfärdat en förordning om miljö kvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft, luftkvalitetsförordningen (2010:477), i överensstämmelse med EU-direktivet 2008/50/EG.

I luftkvalitetsförordningen föreskrivs miljö kvalitetsnormer för utomhusluft dels i form av föroreningsnivåer som inte får överskridas eller som får överskridas endast i viss angiven utsträckning, dels i form av föroreningsnivåer som "ska eftersträvas".¹ I Tabell 1 och Tabell 2 nedan redovisas miljö kvalitetsnormerna för partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂).

Dessutom förekommer miljö kvalitetsnormer för partiklar som PM_{2,5}, svaveldioxid, koloxid, bly, bensen, arsenik, kadmium, nickel, PAH (BaP) och ozon. Miljö kvalitetsnormerna för arsenik, kadmium, nickel, PAH och ozon definierar nivåer som "ska eftersträvas".

2.1.2 Kommande EU-direktivet

I oktober 2024 godkände EU ett nytt reviderat luftkvalitetsdirektiv (EU, 2024). Detta innehåller skärpta gränsvärden för luftföroreningar som i större drag är baserade på de riktvärden som WHO har tagit fram (WHO, 2021), som bättre ska representera föroreningarnas hälsoeffekter. Naturvårdsverket har fått i uppdrag att införa det i svensk lagstiftning inom två år från godkännandet (år 2026), och de nya gränsvärdena ska vara uppnådda till år 2030.

¹ 8 samt 9 §§ luftkvalitetsförordningen (2010:477)

2.1.3 Sammanfattande tabell

Tabell 2: Gränsvärden för kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) både för nuvarande miljö kvalitetsnormer samt det kommande EU-direktivet som träder i kraft 2030.

Förorening	Period	Nuvarande MKN (µg/m ³)	Percentil (maximalt antal överskridanden)	Reviderade EU-direktivet (µg/m ³)	Percentil (maximalt antal överskridanden)
NO ₂	År ¹⁾	40	–	20	–
PM ₁₀	År ¹⁾	40	–	20	–
NO ₂	Dygn	60 ²⁾	98 perc (≤7 dygn)	50 ⁴⁾	95,1 perc (≤18 dygn)
PM ₁₀	Dygn	50 ³⁾	90 perc (≤35 dygn)	45 ⁴⁾	95,1 perc (≤18 dygn)
NO ₂	Timme ⁵⁾	90 ⁶⁾	98 perc (≤175 timmar)	200 ⁷⁾	99,97 (≤3 timmar)

¹⁾ Årsmedelvärde definieras som aritmetiskt medelvärde där summan av alla värden dividerats med antalet värden.

²⁾ För dygnsmedelvärde gäller 98-percentilvärde, vilket innebär att halten av kvävedioxid som dygnsmedelvärde får överskridas maximalt 7 dygn på ett kalenderår (2 % av 365 dagar).

³⁾ För dygnsmedelvärde gäller 90-percentilvärde, vilket innebär att halten av partiklar (PM₁₀) som dygnsmedelvärde får överskridas maximalt 35 dygn på ett kalenderår.

⁴⁾ För dygnsmedelvärde gäller 95-percentilvärde, vilket innebär att halten av kvävedioxid som dygnsmedelvärde får överskridas maximalt 18 dygn på ett kalenderår

⁵⁾ gränsvärden för timmedelvärde finns inte för PM₁₀, därav är det endast NO₂ som redovisas här

⁶⁾ För timmedelvärde gäller 98-percentilvärde, vilket innebär att halten av kvävedioxid som timmedelvärde får överskridas maximalt 175 timmar på ett kalenderår

⁷⁾ För timmedelvärde gäller 99,97-percentilvärde, vilket innebär att halten av kvävedioxid som timmedelvärde får överskridas maximalt 3 timmar på ett kalenderår

2.2 Miljö kvalitetsmålet ”Frisk luft”

Miljö kvalitetsnormernas gränsvärden klaras i de flesta kommuner i Sverige i dagsläget, även om vissa kommuner har problem med höga halter av luftföroreningar, främst NO₂ och PM₁₀. Upprättade gränsvärden är ett resultat av politiska förhandlingar på europeisk nivå, vilket innebär att de inte nödvändigtvis återger nivåer som motsvarar en god luftkvalitet för människors hälsa. Därför är det viktigt att i stället sträva efter att uppnå miljö kvalitetsmålen (Naturvårdsverket, 2022).

Den 26 april 2012 beslutade regeringen om preciseringar och etappmål i miljömålssystemet, Svenska miljömål – preciseringar av miljö kvalitetsmålen och en första uppsättning etappmål, Ds 2012:23.

Dessa mål eller riktvärden har satts med hänsyn till känsliga grupper, såsom barn och astmatiker, och anger haltnivåer som inte överskrider lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål.

I Tabell 3 redovisas miljö kvalitetsmålen för partiklar som PM₁₀ och kvävedioxid (NO₂).

Tabell 3. Miljökvalitetsmålen för partiklar som PM₁₀ samt kvävedioxid (NO₂) i utomhusluft

Förorening	Period	Gränsvärde	Percentil	Maximalt antal överskridanden
PM ₁₀	År ¹⁾	15 µg/m ³	Aritmetiskt medelvärde	–
NO ₂	År ¹⁾	20 µg/m ³	Aritmetiskt medelvärde	–
PM ₁₀	Dygn ²⁾	30 µg/m ³	90 perc	35 ggr per kalenderår
NO ₂	Timme ³⁾	60 µg/m ³	98 perc	175 ggr per kalenderår

¹⁾Årsmedelvärde definieras som aritmetiskt medelvärde där summan av alla värden dividerats med antalet värden.

²⁾ För dygnsmedelvärde gäller 90-percentilvärde, vilket innebär att halten av partiklar (PM₁₀) som dygnsmedelvärde får överskridas maximalt 35 dygn på ett kalenderår.

³⁾ För timmedelvärde gäller 98-percentilvärde, vilket innebär att halten av kvävedioxid som timmedelvärde får överskridas maximalt 175 timmar på ett kalenderår (2 % av 8760 timmar)

2.3 Undantag från miljökvalitetsnormerna för utomhusluft

Miljökvalitetsnormerna gäller generellt för luften utomhus, dock förekommer undantag/riktlinjer enligt följande (Naturvårdsverket, 2019):

- I 3 § luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges att miljökvalitetsnormerna inte ska tillämpas för luften på arbetsplatser samt vägtunnlar och tunnlar för spårbanden trafik.
- Enligt luftkvalitetsdirektivet (2008/50/EG) ska överensstämmelse med gränsvärden avsedda för skydd av människors hälsa inte utvärderas² på följande platser:
 - o Varje plats inom områden dit allmänheten inte har tillträde och det inte finns någon fast befolkning.
 - o Fabriker eller industrianläggningar där samtliga relevanta bestämmelser om hälsa och säkerhet på arbetsplatser tillämpas.
 - o På vägars körbanor och mittremsor utom om fotgängare har normalt tillträde till mittremsan.

2.4 Förklaring av begreppet percentiler

Användning av percentiler är ett sätt att inom luftvård redovisa extremhalter, vilket används bland annat för att jämföra dygns- och timmedelvärden med miljökvalitetsnormerna. Den matematiska definitionen av en percentil är att det är värdet på en variabel, som en viss procent av observationerna av variabeln är lägre än. Med 98-percentilen menas att 98 % av observationerna av variabeln har ett värde som är lägre än detta värde. Enligt miljökvalitetsnormen får exempelvis dygnsmedelvärdet för kvävedioxid överskrida 60 µg/m³ maximalt 7 gånger per kalenderår. Vidare innebär det att 98 % av dygnen har ett dygnsmedelvärde som är lägre än detta värde, vilket ungefär motsvarar det 8:e högsta dygnet. Det förutsätter också att det måste finnas minst 8 dygnsmedelvärden större än noll under ett kalenderår för att beräkna/presentera ett värde som är större än noll.

² Med utvärdering avses, enligt luftkvalitetsdirektivet, en metod som används för att mäta, beräkna, förutsäga och uppskatta nivåer.

3 Hälsoeffekter

Luftföroreningar ökar risken för hjärtlungsjukdomar och bidrar till ökad dödlighet. Cirka sju miljoner människor världen runt dör i förtid på grund utav luftföroreningar och miljontals fler insjuknar i olika sjukdomar. Luftföroreningarna i tätorter och i miljöer med förhöjda luftföroreningshalter innebär bland annat en ökad risk för cancer, stroke och fosterpåverkan (WHO, 2021).

Det har visat sig att luftföroreningarna orsakar fler läkarbesök/sjukhusinläggningar för den del av befolkningen som är känsliga, exempelvis astmatiker och barn men även de med kroniska sjukdomar (Astma och allergiförbundet, u.d.).

Barn rör sig mycket och vistas utomhus i större utsträckning än många vuxna. Detta i kombination med att deras lungor och immunförsvaret är under utveckling, gör barn till särskilt utsatta för luftföroreningar. Barn rör på sig mer än vuxna och andas in en relativt stor mängd luft, och därav luftföroreningar, i förhållande till sin kroppsvikt. För barn som växer upp i områden med höga halter av luftföroreningarna ökar risken för luftvägsinfektioner, astma och nedsatt lungfunktion (Naturvårdsverket, 2023).

3.1 Kvävedioxid

Kväveoxider (NO_x) utgörs av kväveoxid (NO) och kvävedioxid (NO_2). Halten kvävedioxid i utomhusluften härrör **dels från direkta utsläpp av kvävedioxid från bland annat fordon och förbränningsanläggningar, dels från atmosfäriska reaktioner genom oxidation av kväveoxid till kvävedioxid under inverkan av ozon och solljus.** Vid nybildning av kväveoxider från vägtrafik består den största delen av kväveoxid men även till viss del av kvävedioxid. All kväveoxid oxideras förr eller senare till kvävedioxid. Kvävedioxid kan under soliga dagar med hjälp av UV-strålning bidra till bildandet av marknära ozon (Naturvårdsverket, 2024).

Kväveoxid är en färglös och luktfri gas, medan kvävedioxid är gulbrun och har en irriterande lukt. Kvävedioxid är inte klassat som carcinogent, men kan påverka människors hälsa genom att verka irriterande på andningsorgan. Personer med exempelvis astma har påvisats extra känsliga vid exponering av omgivningskoncentrationer på 200–500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Staxler, Järup, & Bellander, 2001) (Barck, Lundahl, Halldén, & Bylin, 2005).

Vid en sammanställning av luftföroreningars påverkan på hälsa i Europa, placeras kvävedioxid som den luftföroreningen som leder till näst störst påverkan på hälsan efter $\text{PM}_{2,5}$ (EEA, 2024).

3.2 Partiklar (PM_{10})

Partiklar utgörs av mikroskopiska delar av fast materia eller flytande ämnen som är suspenderade i atmosfären. Partiklar tillförs atmosfären genom både naturliga och mänskliga aktiviteter. Naturliga aktiviteter innefattar skogsbränder samt uppvirvling av jorddamm, sand och havssalt. Människan har därför utvecklat skyddsmekanismer som effektivt transporterar bort en stor del av de luftföroreningarna vi andas in. Däremot har vi också introducerat nya luftföroreningar som kroppen inte är anpassad för att kunna hantera, däribland hittas utsläpp som sker från bland annat från trafik, industrier och vedeldning. Mänskliga aktiviteter har generellt sett större inverkan på partikelhalten i urbana miljöer (Naturvårdsverket, 2017).

Partiklar i utomhusluften definieras oftast efter storleken där partiklarna är mindre än 10 μm respektive 2,5 μm (PM_{10} respektive $\text{PM}_{2,5}$). Dessa partiklar är inandningsbara och kan därmed fastna i luftvägarna. Förbränningspartiklar har en typisk storlek på mellan 0,02 – 0,6 μm och innehåller exempelvis polyaromatiska föreningar (PAH), flyktiga ämnen och spårämnen. En egenskap för små partiklar ($\text{PM}_{2,5}$) är att de kan tränga ned i lungorna till lungblåsorna (alveolerna) där syreutbytet sker. Därmed finns det en risk att partiklar som når ner till lungblåsorna kan spridas vidare via blodet i kroppen. Hur stor dos som luftvägarna

exponeras för beror till stor del på hur snabbt partiklarna bortscaffas. Hos friska personer finns det mekanismer som kan rensa bort partiklarna i de nedre luftvägarna men bortscaffande av partiklarna som når ända ner till lungblåsorna tar i regel betydligt längre tid. Även partiklar som PM₁₀ bedöms påverka hälsan i betydande omfattning (WHO, 2005).

4 Beräkningsförutsättningar

4.1 Utredningsområdet

Området som utreds är ett detaljplaneområde i centrala Umeå. Detaljplaneområdet är beläget ca 50 meter ifrån Umeälven och ca 100 meter ifrån Västra Esplanaden, vilken är en av de större vägarna i Umeå. Platsen för detaljplanen är belägen mellan två befintliga byggnader där det idag finns en liten park och en gata, avståndet mellan dessa byggnader är ungefär 30 meter. Höjden för bygganden planeras till samma höjd som de intilliggande byggnaderna, vilka uppgår till 52,4 meter. Inom detaljplanen planeras det att upprätta en byggnad för bostäder samt kommersiella lokaler, där bottenplan i huset planeras inhysa två restauranger.



Figur 1. Planskiss över området. Källa: Umeå Kommun (Umeå Kommun, 2025)

Spridningsberäkningar har genomförts för det tänkta planförslaget för år 2030. En spridningsberäkning har även genomförts för att undersöka planförslagets påverkan på luftmiljön i relation till nuläget. Nuläget har utgått ifrån år 2025 och här har området modellerats utan de tillkommande byggnaderna i planförslagen.

4.2 Luftföroreningsituationen i Umeå

Umeå kommun har mätt halter av kvävedioxid och partiklar på Västra Esplanaden sedan 2003, vilken är belägen ca 300 meter ifrån detaljplaneområdet. Under 2024 så klarades de nuvarande miljö kvalitetsnormerna för årsmedelvärdet både för kvävedioxid och partiklar, och dygnsmedelvärdet för kvävedioxid klarades precis med 7 av 7 tillåtna överskridanden. För partiklar överskreds **det kommande gränsvärdet för dygn i det nya EU-direktivet, medan det för kvävedioxid klarades precis med 18 av 18 tillåtna överskridanden.** Årsmedelvärdet enligt det **nya direktivet för de båda föroreningarna klarades.** Senast 2022 överskreds de nuvarande miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid sett till dygnsmedelvärde. **Umeå har ett aktivt åtgärdsprogram för kvävedioxid (Umeå Kommun, 2025).**

4.2.1 Bakgrundshalter

Spridningsberäkningarna visar planförslagets påverkan på luftmiljön. För att kunna beräkna den totala halten kvävedioxid och PM₁₀ i området så krävs även uppgifter om nuvarande bakgrundshalter. Bakgrundshalter kan mätas på urban och regional nivå och beroende på var utredningsområdet som undersöks är placerat kan det vara aktuellt att använda bakgrundshalter från mer centrala eller rurala områden. I detta fall ligger utredningsområdet i centrala Umeå. Utredningsområdet bedöms därför inte klassas att ha en regional bakgrund och för att räkna konservativt har därför en urban bakgrundsnivå använts.

Bakgrundshalter har uppskattats för utredningsområdet utifrån de mätningar som har gjorts i Umeå kommun (SMHI - Datavårdskap luft, 2024) och med hjälp av SMHI:s webbtjänst "Nationell modellering av luftkvalitet" (SMHI, 2024). Halterna har uppskattats konservativt, för att inte riskera att underskatta halterna i området.

I Tabell 4 hittas de uppskattade bakgrundshalterna, både för de nuvarande miljö kvalitetsnormerna samt det kommande EU-direktivet. Halterna är inkluderade i resultatsfigurerna under kapitel 5.

Tabell 4. Uppskattade urbana bakgrundshalter för utredningsområdet för kvävedioxid och PM₁₀

	Kvävedioxid (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)
Årsmedelvärde	8	9
Nuvarande MKN		
Dygnsmedelvärde (98%-il)	25	–
Dygnsmedelvärde (90%-il)	–	16
Timmedelvärde (98%-il)	40	–
Kommande EU-direktivet		
Dygnsmedelvärde (95,1%-il)	20	21*

*För 95-percentilen av dygnsmedelvärdet för PM10 tas spridningsfigurer fram med hjälp av beräkningar från resultatet av årsmedelvärdet, en bakgrundshalt uppskattas därav inte.

4.3 Spridningsmodell

Spridningsberäkningarna har utförts i beräkningsprogrammet CadnaA 2023, som använder den lagranska spridningsmodellen AUSTAL2000 för spridningsberäkningar. En av fördelarna med att använda denna modell, är att hänsyn kan tas till byggnaders effekt på vindfältet, och därmed dess effekt på spridning och ackumulering av föroreningar.

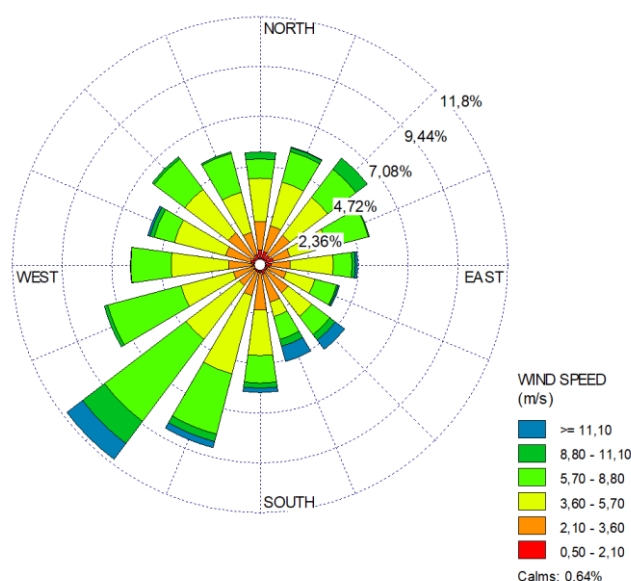
I lagranska modeller får föroreningarna en stokastisk spridning och modellen följer föroreningarnas spridning med vinden. Den indata som krävs för att utföra spridningsberäkningar i AUSTAL2000 är meteorologiska data i form av timmedelvärden över ett år, och emissionsdata. Beräkningarna utfördes i 10x10 m grid på höjden 1,5 m över mark.

Indata till modellen är trafikflöden och emissionsfaktorer för fordonen på gatunätet, meteorologi och bakgrundshalter. Emissionsdata varierar efter andel tung trafik, dubbdäck samt hastighet. Tillsammans med den meteorologiska data (vindhastighet, vindriktning samt stabilitetsklass) beräknas vindfältet som korrigeras för strömning omkring byggnader och terräng. Med vindfältet och emissionsnivåerna kan dispersionen och halter av olika föroreningar beräknas.

Årsmedel- och percentilvärden för NO₂ och PM₁₀ anpassas utifrån stabila empiriska samband. För att räkna om NO_x till NO₂ i modellen används mätdata från Västra Esplanaden för att räkna fram en relevant faktor. De modellerade halterna valideras även mot mätdata från Västra Esplanaden, och uppfyller kvalitetskraven enligt Naturvårdsverkets författningssamling NFS 2010:8.

4.4 Meteorologi

Speciellt anpassade meteorologiska data för spridningsberäkningar har tagits fram för det aktuella området i Umeå. Den meteorologiska informationen bygger på en avancerad numerisk väderprognosmodell, "The Weather Research and Forecasting Model" (WRF), vilken har beräknat de lokala meteorologiska förutsättningarna för Umeå år 2017. Metoden att använda WRF data följer de anvisningar som U.S. EPA tagit fram att användas i motsvarande tillståndsansökningar i USA (U.S. EPA, 2017). Motsvarande data används även i Europa. I Figur 2 redovisas vinden i Umeå för år 2017 som en vindros. Det framgår att vinden är främst sydvästlig.



Figur 2. Vindros för meteorologiska data året 2017, Umeå

4.5 Trafik

Spridningsberäkningarna har använt trafikdata för 2030 från den tidigare utredningen som gjordes av Tyréns 2023 (Ericson & Arnö, 2023). För 2025 har den data som fanns för 2015 i rapporten av utförd av Tyréns använts som utgångspunkt, dessa har sedan interpolerats för att stämma bättre överens med dagens siffror. Använda vägar samt den framtagna trafiken för nuläges- och planförslagsscenario redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Indata för trafik för nuläge och planförslaget.

Väglänk / Scenario	Nuläge, år 2025 (ÅDT personbilar)	Nuläge, år 2025 (ÅDT Tung trafik)	Planförslag, år 2030 (ÅDT personbil)	Planförslag, år 2030 (ÅDT Tung trafik)
Tegsbron	23 460	2040	24 840	2160
Storgatan (öster)	16 262	1038	16 920	1080
Renmarksesplanaden	657	3	757	3
Västra Strandvägen (öster)	6076	124	6468	132

4.6 Emissionsdata använda i spridningsberäkningarna

Emissionsfaktorn är den mängd kvävedioxid och partiklar (PM₁₀) som ett genomsnittligt fordon skapar per körd sträcka. Emissionsfaktorn påverkas av många olika förhållanden, exempelvis fordonens typ, dubbdäcksandel och hastighet samt vägbanans beläggning, dammighet och fuktighet.

Avgasemissioner beräknas i huvudsak med hjälp av emissionsmodellen HBEFA 4.2 för år 2025 och 2030. Det är en gemensam europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) beräknas utifrån prognoser fram till år 2050. Utsläppen av kväveoxider beräknas dock minska fram till år 2030 på grund av högre krav på avgasutsläppen. Emissionerna från fordonstrafiken beräknas utifrån dessa antaganden.

För partiklar beräknas det inte ske någon större skillnad i emissionsfaktorerna mellan åren nuläget och 2030, dessutom domineras utsläppen av partiklar (PM₁₀) som uppkommer vid slitage och ej som avgaser. För emissionerna av partiklar är andelen tung trafik, dubbdäcksandel och antal fordon de viktigaste parametrarna. Dubbdäcksandelen har påvisats ha en avgörande inverkan på partikelhalterna. För slitagepartiklar har det linjära sambandet mellan hastighet och utsläpp använts enligt NORTRIP³-modellen (Denby, o.a., 2013a) (Denby, o.a., 2013b). Modellen som är utarbetad från forskningssamarbete mellan de nordiska länderna kan användas för att bedöma hur partikelhalterna PM₁₀ påverkas av fordonshastighet, vägsaltning, fordonstyp, däck, vägtyper samt olika aktiviteter av vägunderhåll. I dagsläget uppgår dubbdäcksandelen i Umeå till cirka 94%. Då normen för PM₁₀ avser ett högsta tillåtna medelvärde för ett helt kalenderår, behövs information gällande dubbdäcksandelens påverkan på halterna under ett år. För beräkningarna av PM₁₀ användes därav genomsnittliga emissionsfaktorer under ett helt år. För scenariot 2030 samma dubbdäcksandel för att inte riskera att underskatta halterna.

³ Non-exhaust Road Traffic Induced Particle emissions.

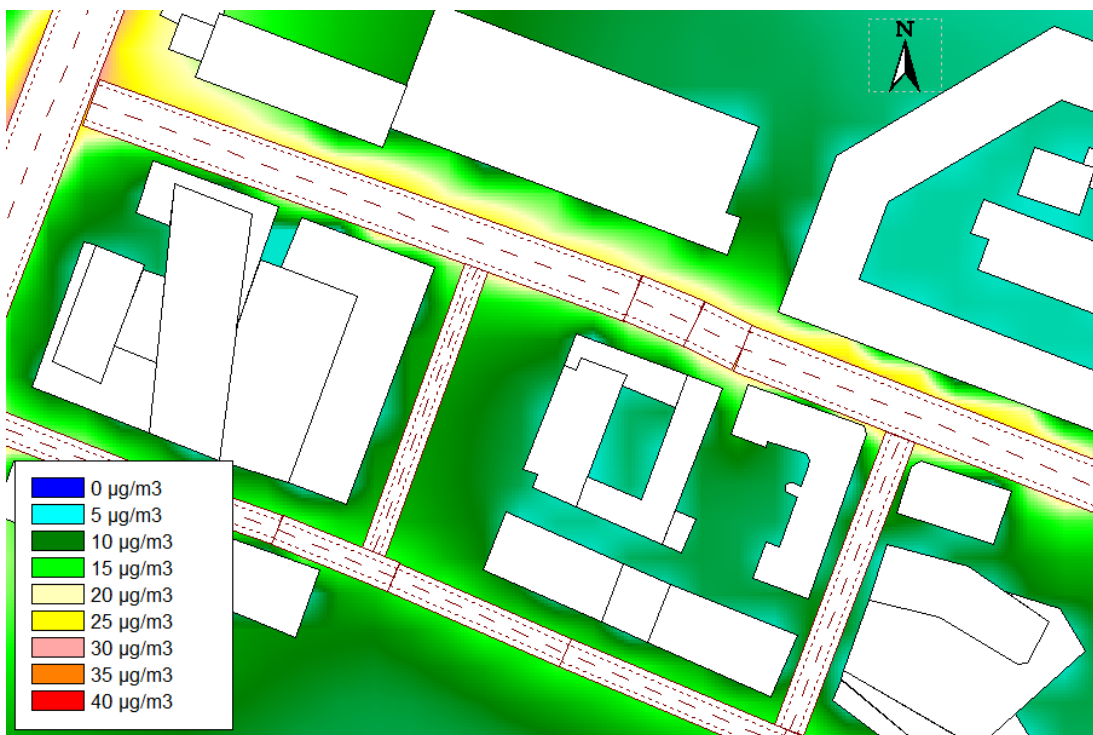
5 Resultat

Nedan redovisas resultaten från spridningsberäkningarna, både nuläge (år 2025) och planförslaget (år 2030) kommer jämföras mot de nuvarande miljökvalitetsnormerna samt normerna i det kommande EU-direktivet. Notera att det är den högsta beräknade halten inom utredningsområdet för planförslaget som redovisas i text.

5.1 Kvävedioxid

5.1.1 Kvävedioxid som årsmedelvärde

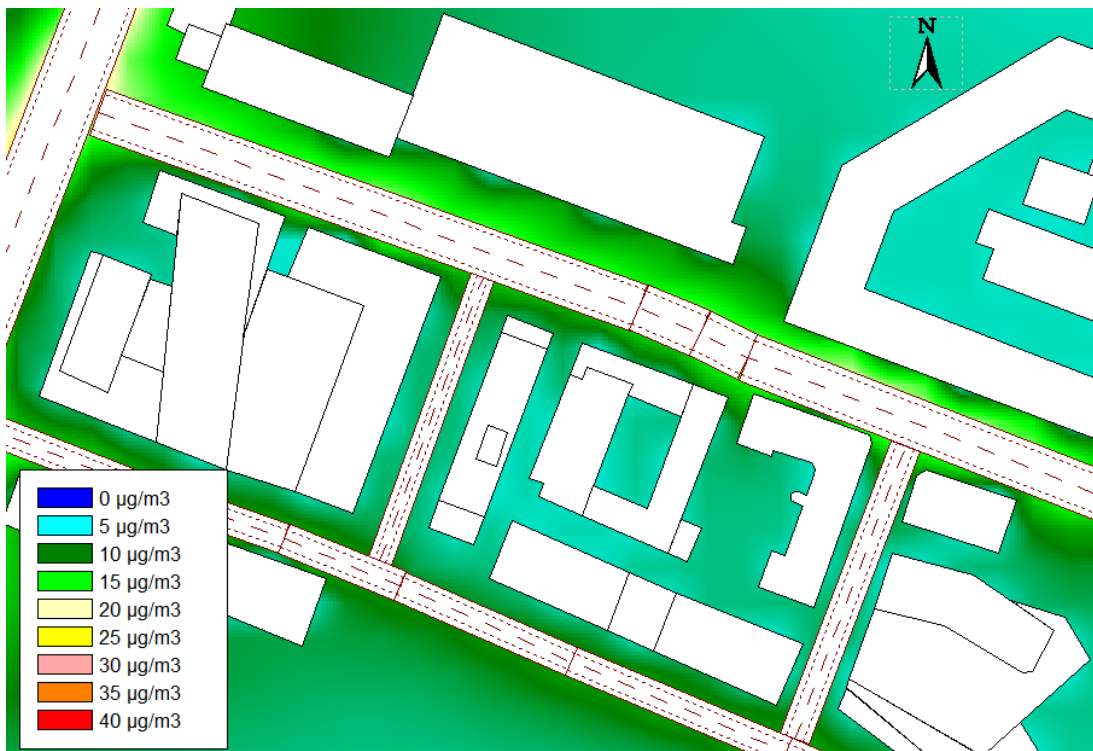
5.1.1.1 Nuläge år 2025



Figur 3: Kvävedioxid som årsmedelvärde – Nuläge: år 2025. Detaljplaneområdet är markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Därmed underskrids den nuvarande miljökvalitetsnormen på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och den nya normen i det kommande EU-direktivet på $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Utöver detta klaras även miljökvalitetsmålet *Frisk luft* på $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.1.1.2 År 2030



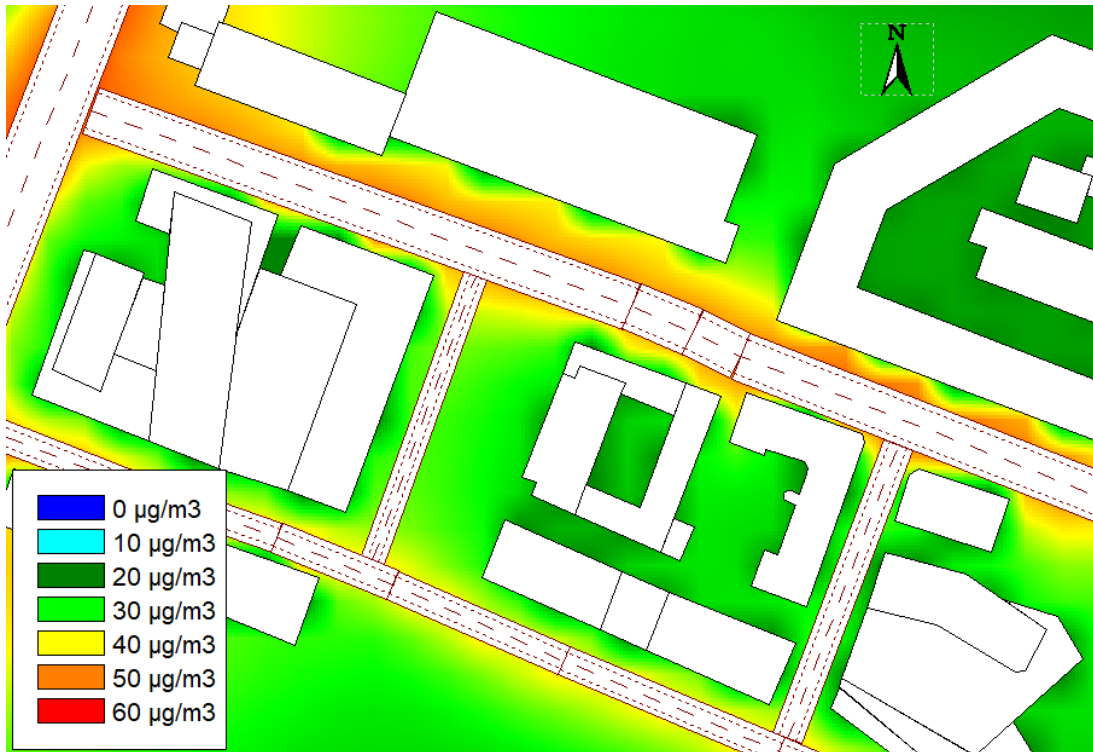
Figur 4. Kvävedioxid som årsmedelvärde för år 2030, med bostäder samt detaljplaneområdet markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 10 µg/m³. Därmed underskrivs den nuvarande miljö kvalitetsnormen på 40 µg/m³ samt den nya normen i det kommande EU-direktivet på 20 µg/m³. Utöver detta underskrivs även miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* på 20 µg/m³.

5.1.2 Kvävedioxid som dygnsmedelvärden

5.1.2.1 Nuvarande miljö kvalitetsnormer: 98 percentil dygn

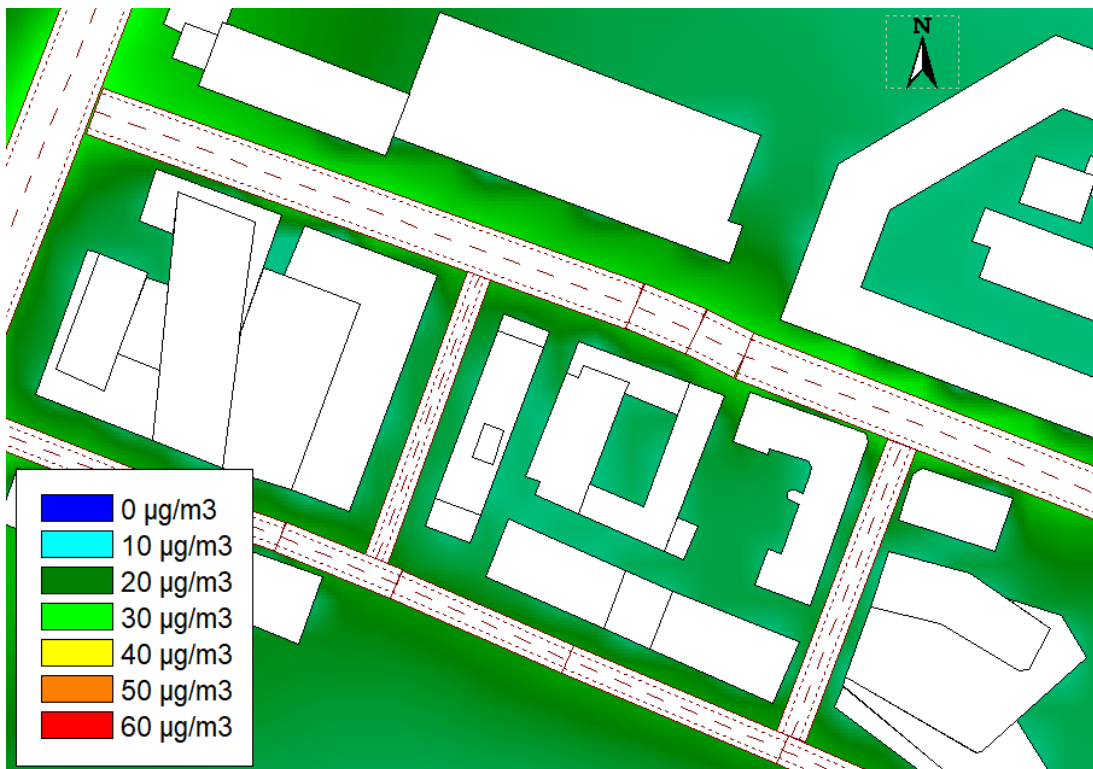
Nuläge 2025



Figur 5. Kvävedioxid som 98-percentilen för dygnsmedelvärden – Nuläge: år 2025. Detaljplaneområdet är markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna cirka 40 µg/m³, därmed underskrids miljö kvalitetsnormen på 60 µg/m³. Denna halt återfinns endast i en liten del av planområdet i direkt anslutning till vägen, halterna är generellt sett lägre inom området.

År 2030

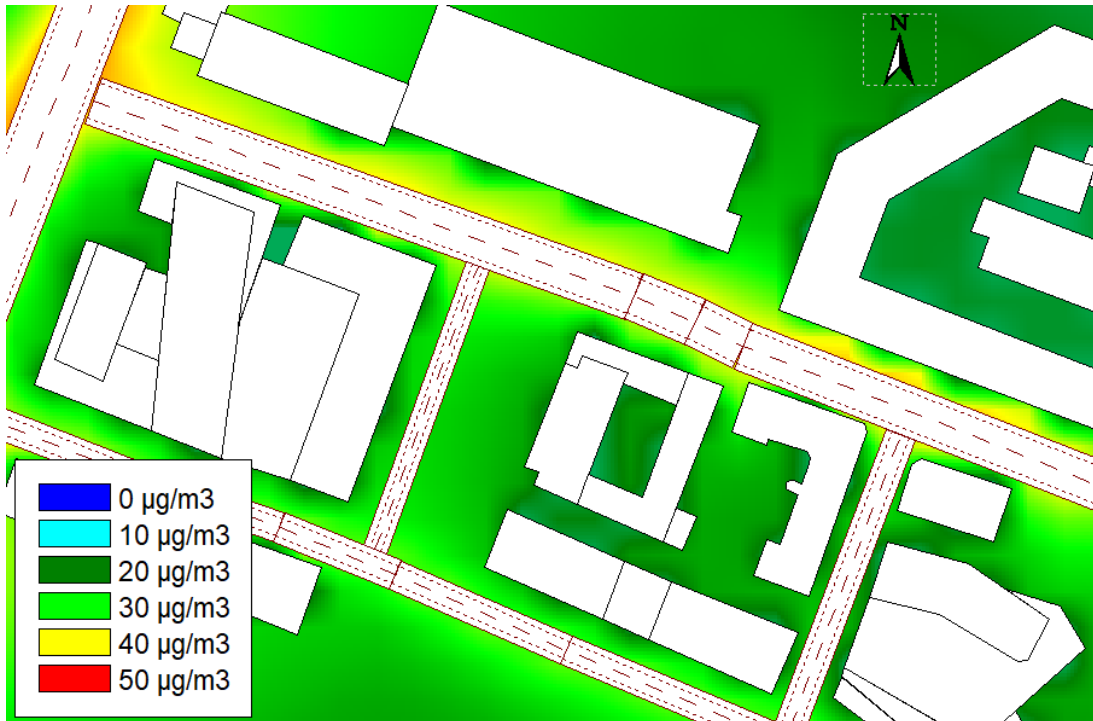


Figur 6. Kvävedioxid som 98-percentilen för dygnsmedelvärden år 2030, med bostäder samt detaljplaneområdet markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 20 µg/m³. Därmed underskrids miljö kvalitetsnormen på 60 µg/m³.

5.1.2.2 Kommande EU-direktivet: 95,1 percentil dygn

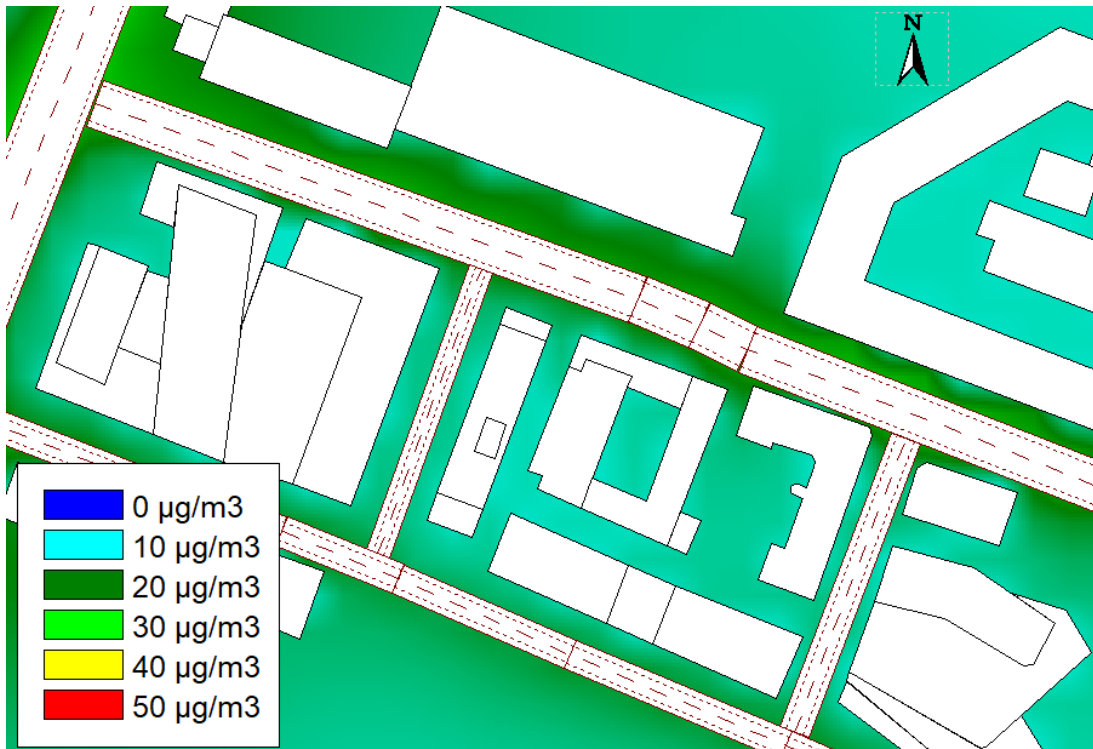
Nuläge 2025



Figur 7: Kvävedioxid som 95,1-percentilen för dygnsmedelvärden – Nuläge: år 2025. Detaljplaneområdet är markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna cirka 30 µg/m³, därmed underskrids normen i det kommande EU-direktivet på 50 µg/m³. Denna halt återfinns endast i en liten del av planområdet i direkt anslutning till vägen, halterna är generellt sett lägre inom området.

År 2030



Figur 8: Kvävedioxid som 95,1-percentilen för dygnsmedelvärden för år 2030, med bostäder samt detaljplaneområdet markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 17 µg/m³. Därmed underskrids normen i det kommande EU-direktivet på 50 µg/m³.

5.1.3 Kvävedioxid som timmedelvärde

5.1.3.1 Nuvarande Miljökvalitetsnormer: 98 percentil timme

Nuläge: 2025



Figur 9. Kvävedioxid som 98-percentilen för timmedelvärden – Nuläge: år 2025. Detaljplaneområdet är markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 65 µg/m³. Därmed underskrids miljökvalitetsnormen på 90 µg/m³ medan miljökvalitetsmålet Frisk luft, på 60 µg/m³, överskrids. De högst beräknade halterna återfinns endast i en liten del av utredningsområdet i direkt anslutning till vägen, halterna är generellt sett lägre inom området.

År 2030



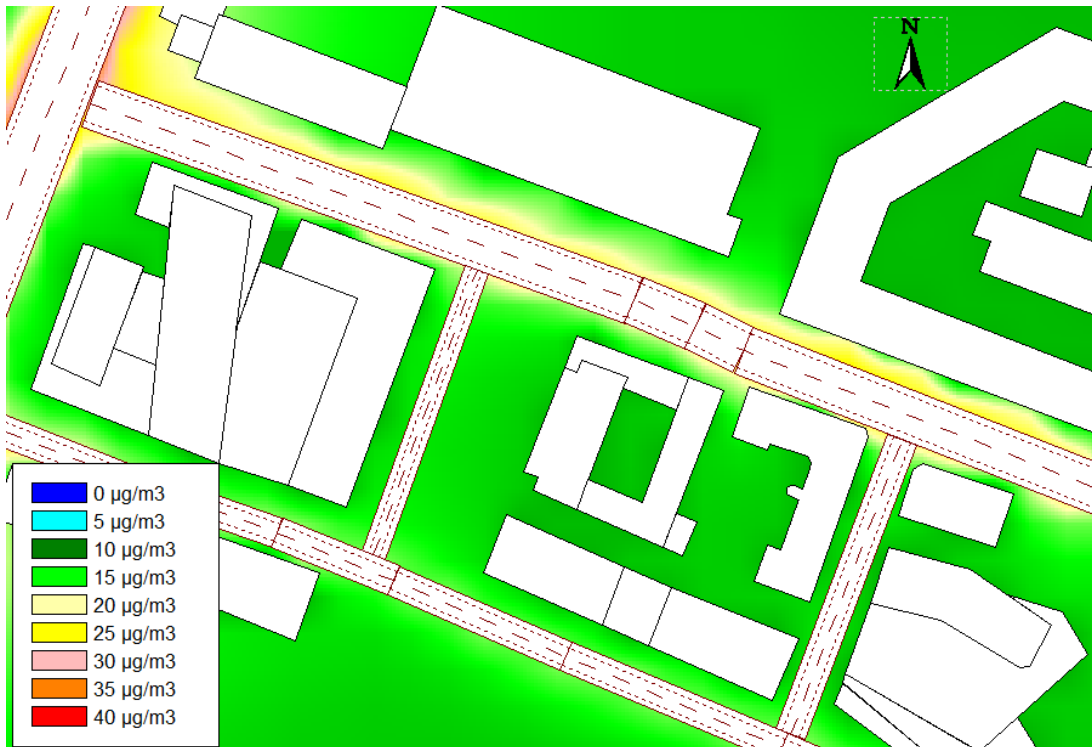
Figur 10. Kvävedioxid som 98-percentilen för timmedelvärden för år 2030, med bostäder samt detaljplaneområdet markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 50 µg/m³. Därmed underskrids miljökvalitetsnormen på 90 µg/m³. Utöver detta underskrids även miljökvalitetsmålet Frisk luft på 60 µg/m³.

5.2 Partiklar (PM₁₀)

5.2.1 PM₁₀ som årsmedelvärde

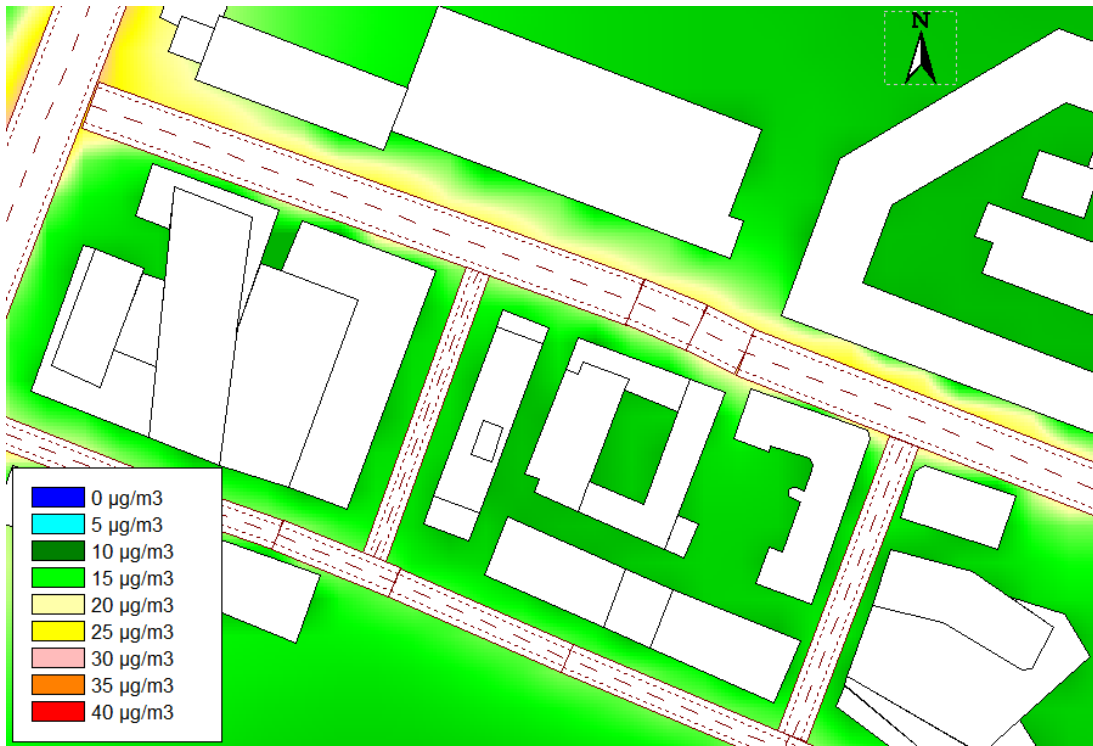
5.2.1.1 Nuläge år 2025



Figur 11. PM₁₀ som årsmedelvärde – Nuläge: år 2025. Detaljplaneområdet är markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 16 µg/m³. Därmed underskrids den nuvarande miljö kvalitetsnormen på 40 µg/m³ och den kommande normen i det nya EU-direktivet på 20 µg/m³. Utöver detta överskrids även miljö kvalitetsmålet Frisk luft på 15 µg/m³. De högst beräknade halterna återfinns endast i en liten del av planområdet i direkt anslutning till vägen, halterna är generellt sett lägre inom området.

5.2.1.2 År 2030



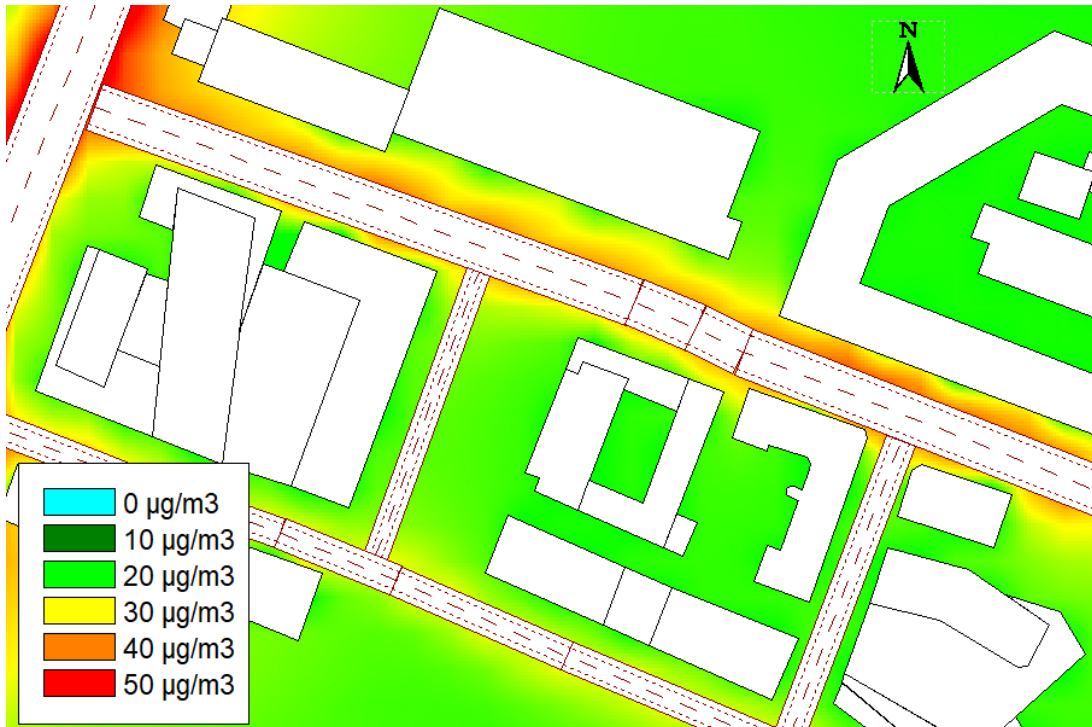
Figur 12. PM₁₀ som årsmedelvärde för år 2030, med bostäder samt detaljplaneområdet markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 16 µg/m³. Därmed underskrids den nuvarande miljö kvalitetsnormen på 40 µg/m³ och den kommande normen i det nya EU-direktivet på 20 µg/m³ överskrids. Utöver detta klaras även miljö kvalitetsmålet Frisk luft på 15 µg/m³. De högst beräknade halterna återfinns endast i en liten del av utredningsområdet i direkt anslutning till vägen, halterna är generellt sett lägre inom området.

5.2.2 PM₁₀ som dygnsmedelvärde

5.2.2.1 Nuvarande miljö kvalitetsnormer: 90 percentil dygn

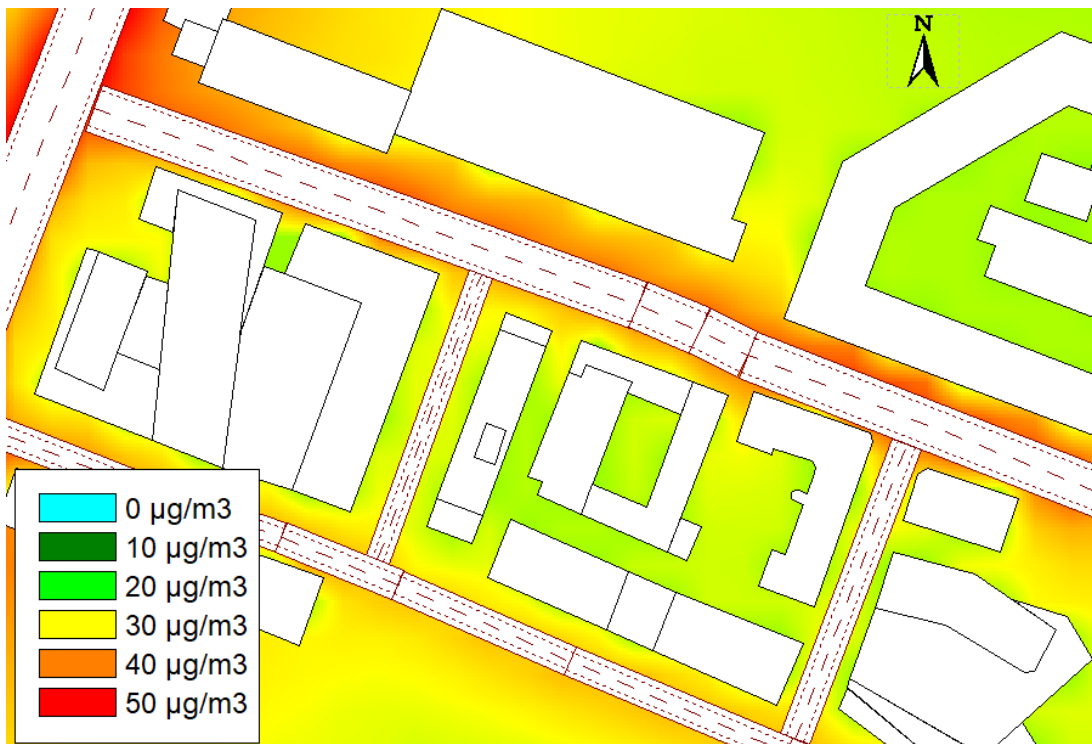
Nuläge: 2025



Figur 13. PM₁₀ som 90-percentilen för dygnsmedelvärde – Nuläge: år 2025. Detaljplaneområdet är markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 30 µg/m³. Därmed underskrivs miljö kvalitetsnormen på 50 µg/m³ och miljö kvalitetsmålet Frisk luft på 30 µg/m³. De högst beräknade halterna återfinns endast i en liten del av utredningsområdet i direkt anslutning till vägen, halterna är generellt sett lägre inom området.

År 2030

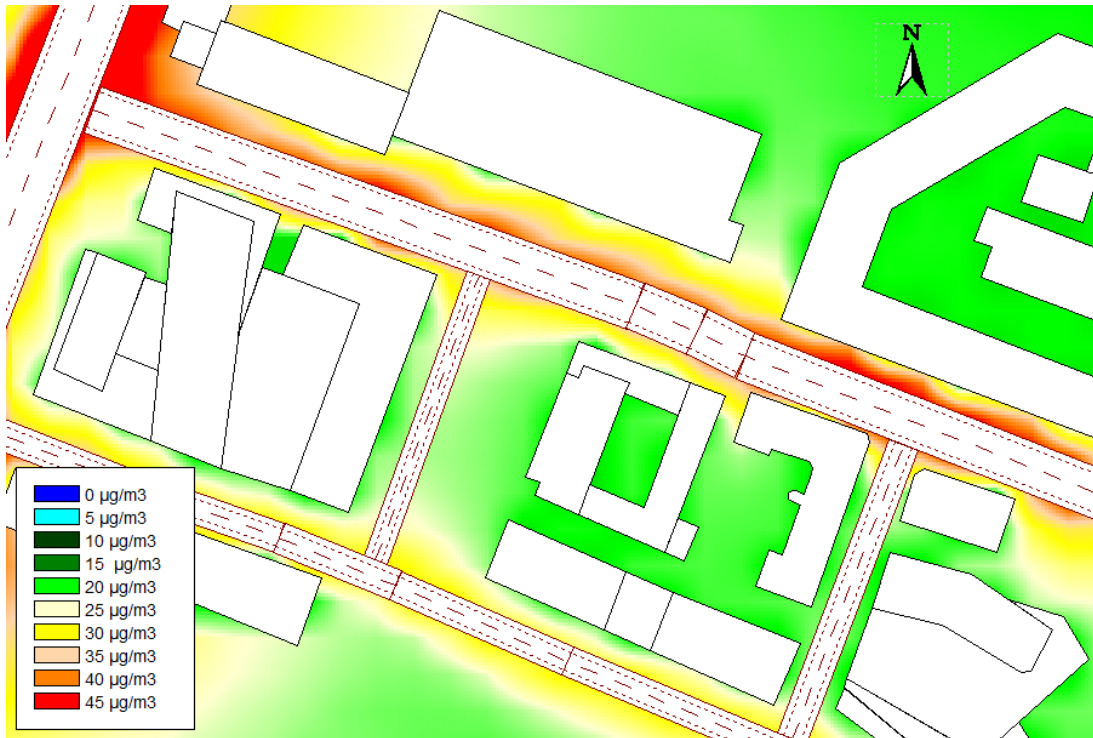


Figur 14. PM₁₀ som 90-percentilen för dygnsmedelvärde för år 2030 med bostäder samt detaljplaneområdet markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom planområdet är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 35 µg/m³. Därmed underskrivs miljö kvalitetsnormen på 50 µg/m³ medan miljö kvalitetsmålet Frisk luft på 30 µg/m³ överskrids. De högst beräknade halterna återfinns endast i en liten del av planområdet i direkt anslutning till vägen, halterna är generellt sett lägre inom området.

5.2.2.2 Kommande EU-direktivet: 95,1 percentil dygn

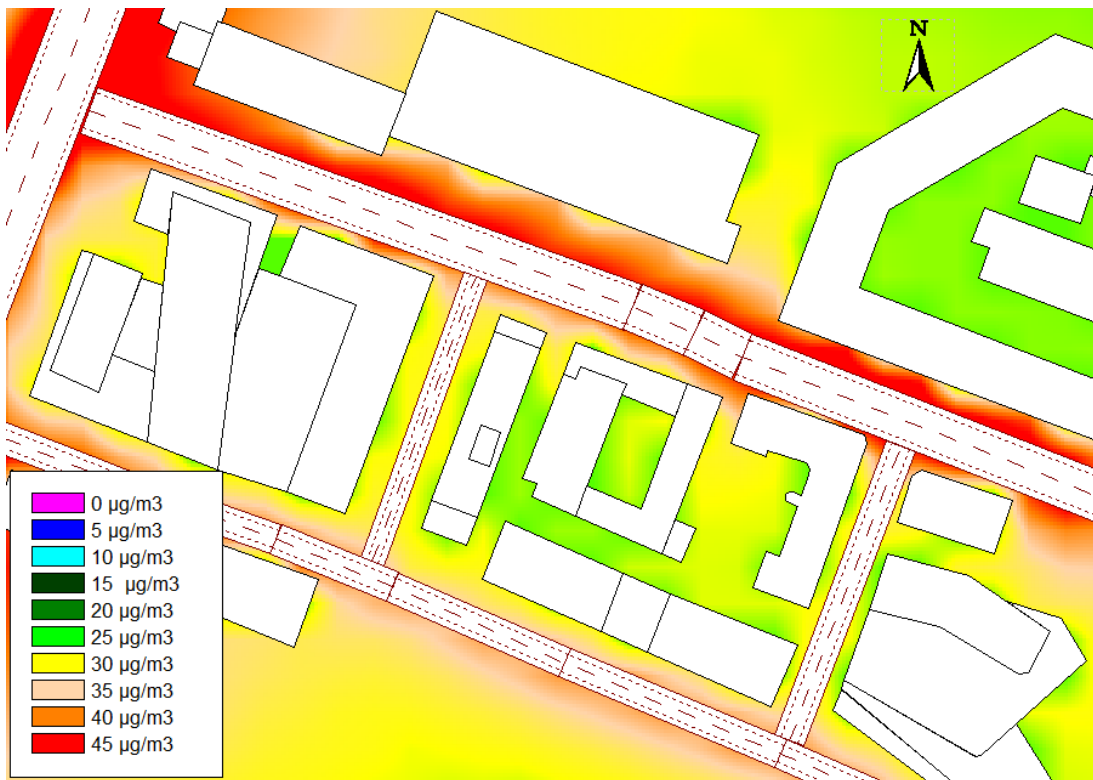
Nuläge: 2025



Figur 15: PM₁₀ som 95,1-percentilen för dygnsmedelvärde – Nuläge: år 2025. Detaljplaneområdet är markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, över 35 µg/m³. Därmed klaras normen i det kommande EU-direktivet på 45 µg/m³.

År 2030



Figur 16: PM₁₀ som 95,1-percentilen för dygnsmedelvärde för år 2030, med bostäder samt detaljplaneområdet markerat i kartan.

De högst beräknade halterna inom utredningsområdet för planförslaget är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, över 40 µg/m³. Därmed underskrids normen i det kommande EU-direktivet på 45 µg/m³.

6 Slutsatser och diskussion

Sweco har enligt uppdrag utfört spridningsberäkningar av partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂) för att undersöka om det går att bebygga området i centrala Umeå, enligt detaljplan på fastigheten Brage 8. Detta för att säkerställa att nuvarande miljö kvalitetsnormer och det kommande EU-direktivet, och det nationella miljö kvalitetsmålet "frisk luft" klaras.

Vid genomförda spridningsberäkningar har två scenarier använts. Det första har undersökt nuläget för år 2025 och det andra har undersökt det aktuella planförslaget för år 2030.

Genomgående i modelleringen har konservativa antaganden gjorts, bland annat för bakgrundshalter, för att inte riskera att underskatta halterna. Detta innebär att halterna i luftmiljön som redovisas till följd av planförslagen sannolikt är lägre än vad som redovisas i resultatet.

Resultaten visar att gränsvärdena klaras inom planområdet, se Tabell 6. Generellt kommer halterna för kvävedioxid att klaras, det är endast risk för överskridande av miljömålet *Frisk luft* för timmedelvärdet för nuläget. Halterna för kvävedioxid beräknas minska mellan åren 2025 och 2045. Detta eftersom utsläppen av kvävedioxid förväntas minska kraftigt delvis på grund utav elektrifiering av fordonsflottan.

För partiklar beräknas däremot halterna att hålla sig på samma nivåer både för åren 2025 och 2045, till skillnad från kvävedioxiden. De nuvarande normerna och kommande gränsvärdena i det nya EU-direktivet beräknas dock klaras, både för års och dygnsmedelvärde. Däremot överskrider miljömålet *Frisk luft*, både för dygns- och årsmedelvärde. Detta eftersom slitage mellan däck och vägbanan är den största källan till utsläppen. För att halterna ska minska måste därav trafikmängden, eller dubbdäcksandelen, i kommunen minska generellt.

Tabell 6. Sammanställning av högst beräknade halterna inom planområdet tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna för nuläge (år 2025) och planförslaget (år 2045) (µg/m³). (Grön – gränsvärdet klaras. Gul – risk för överskridande. Röd – överskridande av gränsvärde)

Luftförorening	Medelvärdesperiod	Nuläge: år 2025	Planförslag: år 2045	MKN*	EU-direktiv (2030)**	MKM Frisk luft***
Kvävedioxid (NO ₂)	År	15	10	40	20	20
Kvävedioxid (NO ₂)	Dygn (98%-il)	40	20	60	–	–
Kvävedioxid (NO ₂)	Dygn (95,1%-il)	30	17	–	50	–
Kvävedioxid (NO ₂)	Timme (98%-il)	65	50	90	–	60
Partiklar (PM ₁₀)	År	16	16	40	20	15
Partiklar (PM ₁₀)	Dygn (90%-il)	30	35	50	–	30
Partiklar (PM ₁₀)	Dygn (95,1%-il)	35	40	–	45	–

*Miljö kvalitetsnorm

**EU-direktiv (2030) – det kommande EU-direktivet som träder i kraft år 2030

***Miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*

Det kan slutligen noteras att halterna som redovisas i rapporten är de högsta värdena inom utredningsområdet för planförslaget och att dessa halter återfinns i nära anslutning till vägen vid Storgatan i den norra delen av området. De ökade halterna beräknas även ske oavsett om planförslaget genomförs eller ej då de problem som framgår, främst för partiklar, redan

nu förekommer på andra ställen i staden. Mätstationen på Västra Esplanaden har uppmätt överskridanden av dygnsmedelvärdet, för det nya direktivet, under de senaste åren.

Planförslaget anses inte försvåra möjligheten att klara miljö kvalitetsnormerna. Dock finns det inte någon nivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer, i synnerhet för partiklar. Därför är fördelaktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt där folk vistas.

7 Referenser

- Astma och allergiförbundet. (u.d.). *Luftföroreningar och hälsorisker*. Hämtat från <https://astmaoallergiforbundet.se/information-rad/leva-med-astma-allergi/utomhus/luftfororeningar-och-halsorisker/>
- Barck, C., Lundahl, J., Halldén, G., & Bylin, G. (2005). *Brief exposures to NO₂ augment the allergic inflammation in asthmatics*. Environmental Research.
- Denby, B., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketznel, M., Norman, M., . . . Omstedt, G. (2013a). 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.
- Denby, B., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketznel, M., Norman, M., . . . Omstedt, G. (2013b). 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.
- EEA. (den 1 April 2024). *Harm to human health from air pollution in Europe: burden of disease 2023*. Hämtat från <https://www.eea.europa.eu/publications/harm-to-human-health-from-air-pollution/>
- Ericson, K., & Arnö, C. (2023). *PM Luftkvalitet. Brage 8, Umeå Kommun*. Tyréns.
- EU. (2024). *DIRECTIVE (EU) 2024/2881 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 October 2024 on ambient air quality and cleaner air for Europe (recast)*.
- Naturvårdsverket. (2017). *Luft & Miljö - Barns hälsa*.
- Naturvårdsverket. (2019). *Luftguiden - Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft. Handbok 2019:1*.
- Naturvårdsverket. (2022). *Frisk luft - Fördjupad utvärdering av miljömålen 2023*.
- Naturvårdsverket. (den 15 December 2023). *Barns hälsa och luftföroreningar*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/barns-halsa-och-luftfororeningar/>
- Naturvårdsverket. (den 20 Mars 2024). *Fakta om kvävedioxid i luft*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/luftfororeningar-och-dess-effekter/fakta-om-kvaveoxider-i-luft/>
- SMHI - Datavårdskap luft. (2024). Hämtat från Datavårdskap luft: <https://datavardluft.smhi.se/portal/yearly-statistics?M=2523&P=5&P=8&vs=0:1438:0:0:0:0>
- SMHI. (2013). *Luftkvaliteten i Sverige år 2030*. ISSN: 0283-7730 : Meteorologi Nr 155.
- SMHI. (2024). Hämtat från Nationell modellering av luftkvalitet: <https://natmodluft.smhi.se/>
- Staxler, L., Järup, L., & Bellander, T. (2001). *Hälsoeffekter av luftföroreningar - En kunskapssammanställning inriktad på vägtrafiken i tätorter*.
- U.S. EPA. (2017). *Revisions to the Guideline on Air Quality Models: Enhancements to the AERMOD Dispersion Modeling System and Incorporation of Approaches To Address Ozone and Fine Particulate Matter*.
- Umeå Kommun. (den 6 Maj 2025). Hämtat från Brage 8: <https://www.umea.se/byggaboochmiljo/oversiktsplanochdetaljplaner/detaljplaner/omradesbestammelser/pagaendedetaljplaner/centralastan/brage8.4.1b4d24fb1752122eb84a53.html>
- Umeå Kommun. (den 7 Mars 2025). Hämtat från Åtgärdsprogram för renare luft: <https://www.umea.se/byggaboochmiljo/boendemiljobullerochluftkvalitet/luftenutomhus/atgardsprogramforrenareluft.4.7d7d901172bb372c5d173.html>
- WHO. (2005). *Air Quality Guidelines - Global Update 2005*.
- WHO. (den 22 September 2021). *What are the WHO Air quality guidelines?* Hämtat från <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines>

