Detaljplan Nordan 20, 21 och 22 samt del av Hagalund 3:16

Luftutredning

SWECO

Sammanfattning

Sweco har på uppdrag utfört spridningsberäkningar av partiklar (PM_{10}) och kvävedioxid (NO_2) för att undersöka om det går att utveckla Hagalund centrum i Solna, utan att föreskrivna miljökvalitetsnormer och det nationella miljökvalitetsmålet ”Frisk luft” överskrids. Utöver detta inkluderas även nedre samt övre utvärderingströskeln för dygnsmedelvärdet av NO_2, eftersom inget miljökvalitetsmål finns för denna medelvärdesperiod för NO_2. Planförslagets syfte är ta fram ett nytt Hagalund centrum i Solna med handelsverksamhet, kulturverksamhet och bostäder.

Två olika scenarion för spridningsberäkningarna har använts, ett för nuläge (år 2024) och ett för det aktuella planförslaget för år 2045. Genomgående i modelleringen har konservativa antaganden gjorts, bland annat för bakgrundshalter.

Resultaten visar att både miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål förväntas underskridas för kvävedioxid och partiklar för båda scenarion. Kvävedioxidhalterna förväntas minska mellan åren 2024 och 2045, på grund av att emissionsfaktorerna förväntas minska kraftigt. PM_{10} däremot förväntas inte minska utan håller sig på samma nivå alternativt ökar något. Detta beror på att den största källan till partiklar är vägslitage, denna källa är oförändrad om trafiken är oförändrad. För att halterna ska minska måste alltså trafiken eller dubbdäcksandelen minska.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att inga miljökvalitetsnormer eller miljökvalitetsmål förväntas överskridas till följd av den föreslagna detaljplanen, se Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Sammanställning av högst beräknade halter tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna för nuläge och år 2045 (µg/m^3). Grön – normerna klaras. Röd – normerna överskrids.

	Medelvärdesperiod	Nuläge: år 2024	År 2045	MKN*	EU 2030**	MKM***	NUT / ÖUT
Kvävedioxid (NO_2)	År	9	6	**40**	**20**	**20**	**-**
	Dygn (98%-il)	26	18	**60**	**-**	**-**	**36 / 48**
	Dygn (95,1%-il)	21	15	**-**	**50**	**-**	**-**
	Timme (98%-il)	34	23	**90**	**-**	**60**	**-**
Partiklar (PM_{10})	År	9	10	**40**	**20**	**15**	**-**
	Dygn (90%-il)	19	19	**50**	**-**	**30**	**-**
	Dygn (95,1%-il)	30	33	**-**	**45**	**-**	**-**

*Miljökvalitetsnorm

**Det kommande EU-direktivet som träder i kraft år 2030

***Miljökvalitetsmål

Sweco Sverige AB RegNo 556767-9849
Uppdrag Luftutredning Hagalund C
Uppdragsnummer 30093637
Kund Toofab AB
Upprättad av Johanna Rieck Jildén & Jonna Halonen
Granskad av Carl Thordstein
Datum 2025-09-12
Dokumentreferens Luftutredning – Hagalund Centrum

Innehållsförteckning

1 Bakgrund 4

2 Syfte och avgränsningar 4

3 Bedömningsgrunder och hälsoeffekter 4
3.1 Gränsvärden för utomhusluft 4
3.1.1 Nuvarande miljökvalitetsnormer 4
3.1.2 Kommande EU-direktivet 4
3.1.3 Sammanfattande tabell 5
3.2 Undantag från miljökvalitetsnormerna för utomhusluft 5
3.3 Miljökvalitetsmålet *Frisk luft* 6
3.4 Utvärderingströsklar 6
3.5 Förklaring av begreppet percentiler 7

4 Hälsoeffekter 7
4.1 Kvävedioxid 8
4.2 Partiklar (PM_{10}) 8

5 Beräkningsförutsättningar 9
5.1 Utredningsområdet 9
5.2 Luftföroreningssituationen i Solna 10
5.2.1 Bakgrundshalter 10
5.3 Spridningsmodell 11
5.4 Meteorologi 11
5.5 Trafik 12
5.6 Validering 12

6 Resultat 13
6.1 Kvävedioxid 13
6.1.1 Kvävedioxid som årsmedelvärde 13
6.1.2 Kvävedioxid som 98-percentilen för dygnsmedelvärden 15
6.1.3 Kvävedioxid som 95,1 percentil för dygnsmedelvärde 17
6.1.4 Kvävedioxid som 98-percentilen för timmedelvärde 19
6.2 Partiklar (PM_{10}) 21
6.2.1 PM_{10} som årsmedelvärde 21
6.2.2 PM_{10} som 90-percentilen för dygnsmedelvärde 23
6.2.3 PM_{10} som 95,1-percentilen för dygnsmedelvärde 25

7 Slutsatser och diskussion 27

8 Referenser 28

1 Bakgrund

Sweco har enligt uppdrag utfört spridningsberäkningar av partiklar (PM_{10}) och kvävedioxid (NO_2) för att undersöka om det går att bebygga området kring Hagalund centrum enligt planförslag. Detta utan att nuvarande miljökvalitetsnormer, de kommande normerna i det nya EU-direktivet samt det nationella miljökvalitetsmålet ”frisk luft” överskrids. Utöver detta kommer även utvärderingströsklarna för de föroreningar där ett miljökvalitetsmål ej finns, att inkluderas.

2 Syfte och avgränsningar

Syftet med spridningsberäkningarna är att visa på tillskottet av kvävedioxid och PM_{10}-halterna i omgivningen från tillkommande trafik till följd av planförslaget samt att jämföra beräknade halter mot nuvarande miljökvalitetsnormer, normerna i det kommande EU-direktivet, nationella miljökvalietstmålet ”Frisk luft” samt utvärderingströsklar. Utsläppen från planförslaget kommer också att innebära utsläpp av andra luftföroreningar än kväveoxider och partiklar, dock bedöms utsläppen av kväveoxider och partiklar vara de begränsande luftföroreningarna vid jämförelse mot miljökvalitetsnormerna. Utredningen tar hänsyn till tillkommande byggnader och hur de påverkar luftmiljön.

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

3 Bedömningsgrunder och hälsoeffekter

3.1 Gränsvärden för utomhusluft

3.1.1 Nuvarande miljökvalitetsnormer

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

I luftkvalitetsförordningen föreskrivs miljökvalitetsnormer 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 2 nedan redovisas miljökvalitetsnormerna för partiklar (PM_{10}) och kvävedioxid (NO_2). Dessutom förekommer miljökvalitetsnormer för partiklar som $PM_{2,5}$, svaveldioxid, koloxid, bly, bensen, arsenik, kadmium, nickel, PAH (BaP) och ozon. Miljökvalitetsnormerna för arsenik, kadmium, nickel, PAH och ozon definierar nivåer som ”ska eftersträvas”.

3.1.2 Kommande EU-direktivet

I oktober 2024 godkände EU ett nytt reviderat luftkvalitetsdirektiv (2024/2881) (EU, 2024). Detta innehåller skärpta gränsvärden för luftföroreningar som i

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

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. De nya gränsvärdena ska vara uppnådda till år 2030.

3.1.3 Sammanfattande tabell

Tabell 2: Gränsvärden för kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}) både för nuvarande miljökvalitetsnormer samt det kommande EU-direktivet som träder i kraft 2030.

Förorening	Period	Nuvarande MKN (µg/m3)	Percentil (maximalt antal överskridanden)	Reviderade EU-direktivet (µg/m3)	Percentil (maximalt antal överskridanden)
NO_2	*År* [1)]	40	*Aritmetiskt medelvärde*	20	*Aritmetiskt medelvärde*
PM_{10}	*År* [1)]	40	*Aritmetiskt medelvärde*	20	*Aritmetiskt medelvärde*
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 (PM_{10}) 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 PM_{10}, därav är det endast NO_2 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

3.2 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 spårbunden trafik.
- Enligt luftkvalitetsdirektivet (2008/50/EG) ska överensstämmelse med gränsvärden avsedda för skydd av människors hälsa inte utvärderas[2] på följande platser:

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

- Varje plats inom områden dit allmänheten inte har tillträde och det inte finns någon fast befolkning.
- Fabriker eller industrianläggningar där samtliga relevanta bestämmelser om hälsa och säkerhet på arbetsplatser tillämpas.
- På vägars körbana och mittremsa utom om fotgängare har normalt tillträde till mittremsan.

3.3 Miljökvalitetsmålet *Frisk luft*

Miljökvalitetsnormernas gränsvärden klaras i de flesta kommuner i Sverige i dagsläget, även om vissa kommuner har problem med höga halter av luftföroreningar, främst NO_x och PM_{10}. 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 miljökvalitetsmålen (Naturvårdsverket, 2022).

Den 26 april 2012 beslutade regeringen om preciseringar och etappmål i miljömålssystemet, Svenska miljömål – preciseringar av miljökvalitetsmålen 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 miljökvalitetsmålen för partiklar som PM_{10} och kvävedioxid (NO_2).

Tabell 3. Miljökvalitetsmålen för partiklar som PM_{10} samt NO_2.

Förorening	Period	MKM* ($\mu g/m^3$)	Maximalt antal överskridanden
NO_2	*År* [1)]	20	Aritmetiskt medelvärde
	Timme [2)]	60	175ggr per kalenderår
PM_{10}	*År* [1)]	15	Aritmetiskt medelvärde
	Dygn [3)]	30	35 ggr per kalenderår

**Miljökvalitetsmål*
[1)] Årsmedelvärde definieras som aritmetiskt medelvärde där summan av alla värden dividerats med antalet värden.
[2)] 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)
[3)] För dygnsmedelvärde gäller 90-percentilvärde, vilket innebär att halten av partiklar (PM_{10}) som dygnsmedelvärde får överskridas maximalt 35 dygn på ett kalenderår.

3.4 Utvärderingströsklar

Utvärderingströsklar är nivåer som bestämmer omfattningen av kontrollen av luftkvaliteten för en miljökvalitetsnorm, då denna kan ske genom mätning, modellberäkning eller objektiv skattning. Det finns både en nedre (NUT) samt en övre (ÖUT) utvärderingströskel, för nästan samtliga miljökvalitetsnormer. Om den övre utvärderingströskeln överskrids ska kontrollen av luftkvaliteten utföras genom mätningar som kan kompletteras med beräkning eller mätning med lägre kvalitetskrav. Om halten ligger mellan de båda trösklarna får kontrollen av

luftkvaliteten ske genom en kombination av mätning och beräkning. Understiger halten däremot den nedre utvärderingströskeln får kontrollen istället ske enbart genom beräkning och/eller skattning (Naturvårdsverket, 2019).

För kvävedioxid finns inget miljökvalitetsmål för dygnsmedelvärdet. I denna rapport har istället utvärderingströsklarna för dygnsmedelvärdet av kvävedioxid inkluderats.

Tabell 4: Utvärderingströsklar för kvävedioxid

Utvärderingströskel	Period	Värde (µg/m^3)
NUT	Dygn	36
ÖUT	Dygn	48

3.5 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/m^3 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.

4 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 immunförsvar 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).

4.1 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 µg/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 $PM_{2,5}$ (EEA, 2024). I den senaste dokumentationen kring rekommenderade luftföroreningshalter från WHO anges ett riktvärde för kvävedioxid som årsmedelvärde på 10 µg/m^3 ett dygnsmedelvärde på 25 µg/m^3 och ett timmedelvärde på 200 µg/m^3 (WHO, 2021).

4.2 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 luftföreningar 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 $PM_{2,5}$). 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 ($PM_{2,5}$) 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 bortskaffas. Hos friska personer finns det mekanismer som kan rensa bort partiklarna i de nedre luftvägarna men bortskaffande av partiklarna som når ända ner till lungblåsorna tar i regel betydligt längre tid. Även partiklar som PM_{10} bedöms påverka hälsan i betydande omfattning (WHO, 2005).

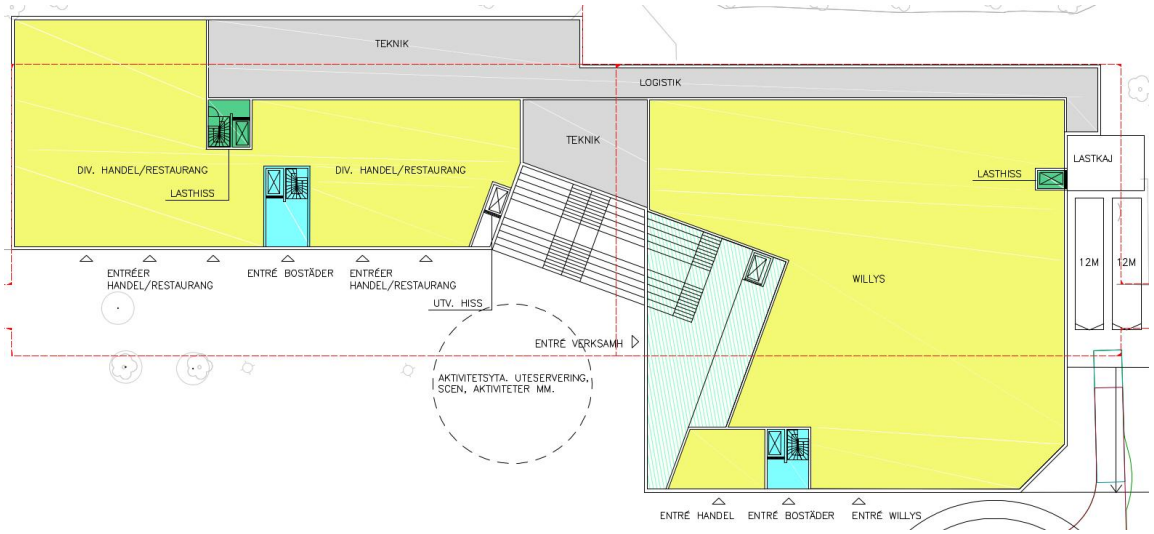
I den senaste dokumentationen kring rekommenderade luftföroreningshalter från WHO anges ett riktvärde för partiklar som PM_{10} som årsmedelvärde på 15 µg/m^3 och ett dygnsmedelvärde på 45 µg/m^3. När det gäller partiklar som $PM_{2,5}$

anger WHO ett riktvärde som årsmedelvärde på 5 µg/m^3 och ett dygnsmedelvärde på 15 µg/m^3 (WHO, 2021).

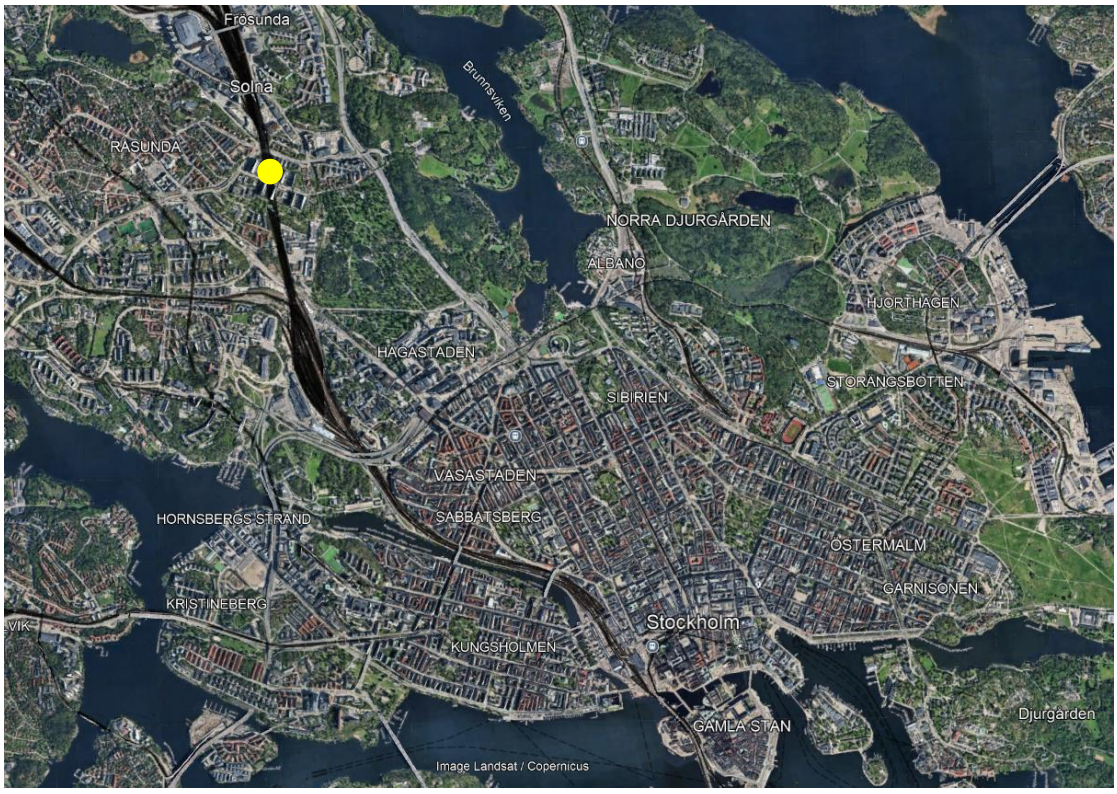
5 Beräkningsförutsättningar

5.1 Utredningsområdet

Området som utreds är ett detaljplanområde i centrala Hagalund i Solna, beläget i ett bostadsområde, strax norr om centrala Stockholm. Syftet med planprogrammet är att ta fram ett nytt Hagalund centrum i Solna med handelsverksamhet, kulturverksamhet och bostäder. Hagalund centrum kommer att bestå av ett flertal våningar med olika verksamheter på olika våningsplan. Nedan visas det tänkta förslaget för våningsplan 1, Figur 1, samt placering av området i Stockholm, Figur 2.



Figur 1. Ritning för våningsplan 1 i planförslaget



Figur 2: Placering av detaljplaneområdet i Stockholm, se gul markering. Källa: Google Earth

5.2 Luftföroreningssituationen i Solna

Mätningar av kvävedioxid och partiklar har utförts i Solna mellan år 2019 och våren 2024, på Råsundavägen 107, vilket är beläget ca 870 m ifrån Hagalund centrum. Under de år som mätts har årsmedelvärdet generellt sjunkit både för kvävedioxid och partiklar. Båda föroreningar ligger under gränserna för miljökvalitetsnormerna, både nuvarande och kommande, samt miljömålet Frisk luft. Stockholms län har ett aktivt åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar.

5.2.1 Bakgrundshalter

Spridningsberäkningarna visar planförslagets påverkan på luftmiljön. För att kunna beräkna den totala halten av kvävedioxid och PM_{10} i området så krävs uppgifter om nuvarande bakgrundshalter. Bakgrundshalter kan mätas på urban och regional nivå och beroende på var utredningsområdet är placerat kan det vara aktuellt att använda bakgrundshalter från mer centrala eller rurala områden. I detta fall ligger utredningsområdet i Hagalund, centralt i Solna, området bedöms därför inte klassas att ha en regional bakgrund utan en urban bakgrundsnivå har använts.

Bakgrundhalter har uppskattats för utredningsområdet med hjälp av mätningar gjorda i urban bakgrund i Stockholm, från mätstationen Torkel Knutssongatan. Halterna är tagna från år 2024. Bakgrundshalterna har uppskattats konservativt för att inte riskera att underskatta luftföroreningshalterna i området, i Tabell 5 nedan hittas de uppskattade bakgrundshalterna. Halterna är inkluderade i resultatsfigurerna under kapitel 6.

Bakgrundshalterna för 2040 har därtill justerats utifrån SMHI prognoser för framtiden. Halterna har justerats mot prognos för år 2030, även detta för ett konservativt antagande och inte underskatta de framtida halterna. I Tabell 5 hittas de uppskattade bakgrundshalterna, både för de nuvarande

miljökvalitetsnormerna samt gränsvärden i det kommande EU-direktivet, för både 2024 och 2040. Halterna är inkluderade i resultatsfigurerna i Kapitel 6.

Tabell 5. Uppskattade urbana bakgrundshalter för utredningsområdet för kvävedioxid och PM_{10}

	Kvävedioxid (µg/m³) 2024 / 2045	**PM_{10} (µg/m³) 2024 / 2045**
Årsmedelvärde	7 / 6	8 / 9
Dygnsmedelvärde (98%-il)	21 / 17	–
Dygnsmedelvärde (90%-il)	–	16 / 17
Dygnsmedelvärde (95,1%-il)	17 / 14	X*
Timmedelvärde (98%-il)	27 / 22	–

*För 95,1-percentilen av dygnsmedelvärdet för PM10 tas spridningsfigurer i CadnaA fram med hjälp av beräkningar från resultatet av årsmedelvärdet, en bakgrundshalt uppskattas därav inte

5.3 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 ackumulation 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 5x5 m grid på höjden 1,5 m över mark.

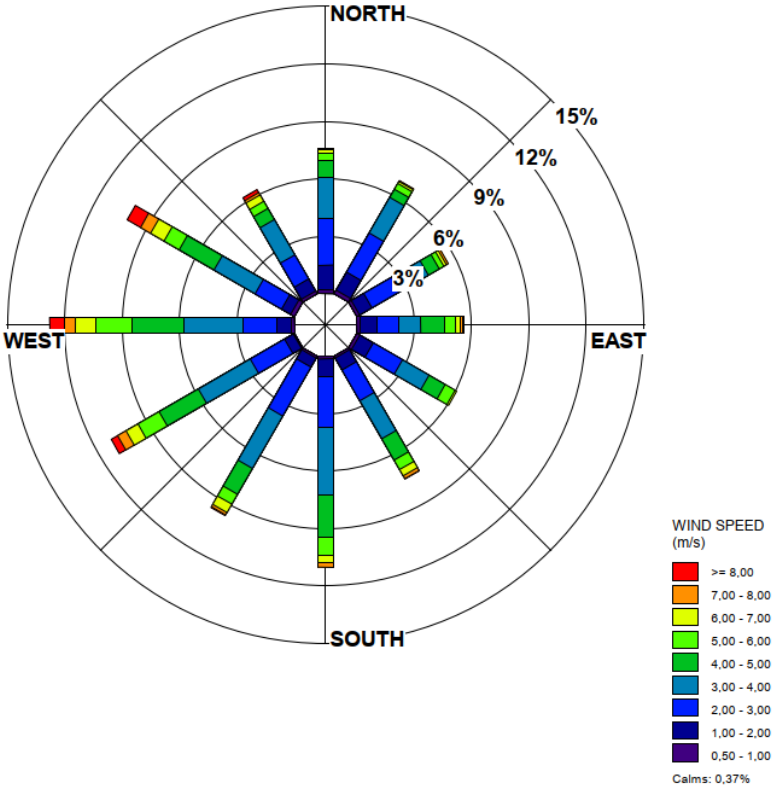
Indata till modellen är trafikflöden och emissionsfaktorer för fordonen på gatunätet, meteorologi och bakgrundshalter. Emissionsdata varierar efter andel tung trafik, dubbdäck samt hastighet. Tillsammans med den meteorologiska data (vindhastighet, vindriktning samt stabilitetsklass) beräknas vindfältet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

Årsmedel- och percentilvärden för NO_2 och PM_{10} anpassas utifrån stabila empiriska samband. För att räkna om NO_X till NO_2 i modellen används mätdata från Råsundavägen 107 för att räkna fram en relevant faktor. De modellerade halterna valideras även mot mätdata från Råsundavägen 107, och uppfyller kvalitetskraven enligt Naturvårdsverkets författningssamling NFS 2010:8,

5.4 Meteorologi

Speciellt anpassade meteorologiska data för spridningsberäkningar har tagits fram för det aktuella området i Solna. Den meteorologiska informationen bygger på en avancerad numerisk väderprognosmodell, ”The Weather Research and Forecasting Model ” (WRF), vilken har beräknat de lokala meteorologiska förutsättningarna för Stockholm år 2023. 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 3 nedan redovisas en vindros för Stockholm för år 2023. I den framgår det att den dominerande vindriktningen under året sydlig till väst-nordvästlig.



Figur 3: Vindros över Stockholm, år 2023.

5.5 Trafik

I spridningsberäkningarna har data gällande trafik från kommunen, via kunden, erhållits både för år 2024 samt 2045. En dubbdäcksandel på 40 % respektive 20 % har antagits för år 2024 respektive år 2045. Vid omräkning av trafiken till utsläpp har emissionsfaktorer för samtliga vägar tagits från HBEFA 4.2, för år 2024 för nuläget och 2045 för framtidsscenariot.

Använda vägar samt trafiken för år 2024 och år 2045, redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Indata för trafik för år 2024 och 2045.

Väglänk	**2024 (ÅDT)**	**2024 (Tung trafik)**	**2045 (ÅDT)**	**2045 (Tung trafik)**
Hagalundsgatan	3220	280	3965	345
Frösundaleden	23 828	2072	28 713	3190

5.6 Validering

Modellen har validerats genom att jämföra dess förmåga att beräkna halterna vid mätstationen på Råsundavägen 107 i Solna. Valideringen visar att existerande kvalitetsmål, satta enligt naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2019:9), uppnåddes både för kvävedioxid och partiklar.

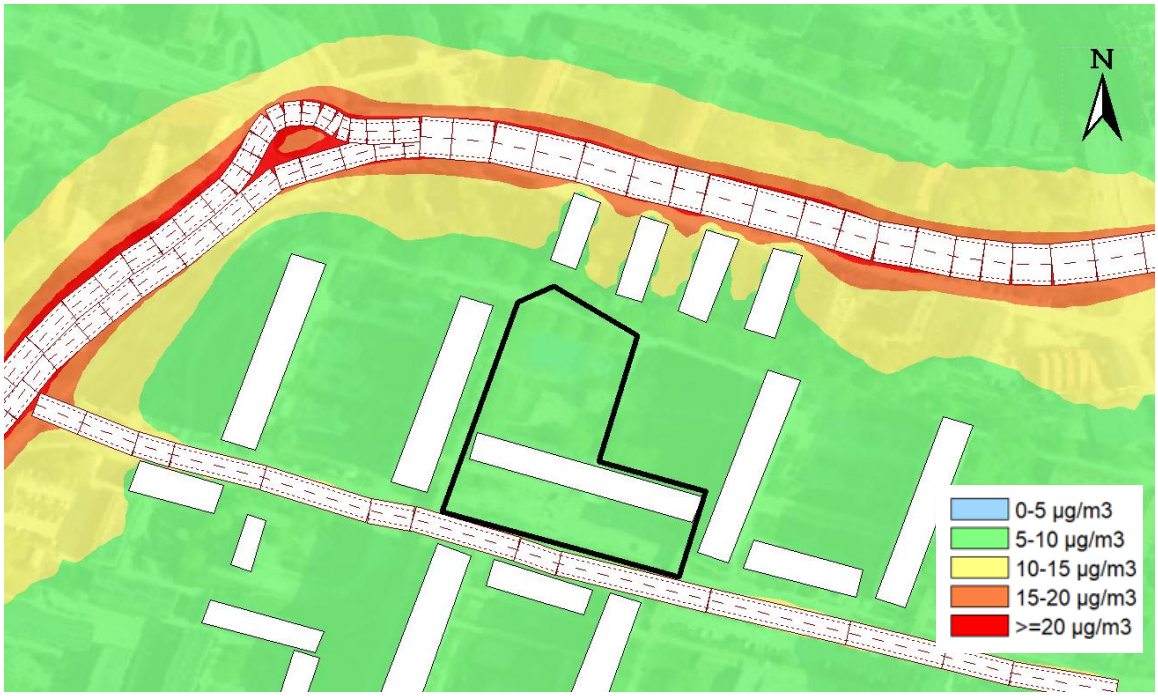
6 Resultat

Nedan redovisas resultaten från spridningsberäkningarna. Notera att det är den högsta beräknade halten som redovisas i text, vilket innebär att halter i området generellt förväntas vara lägre.

6.1 Kvävedioxid

6.1.1 Kvävedioxid som årsmedelvärde

6.1.1.1 Nuläge år 2024



Figur 4. Kvävedioxid som årsmedelvärde – Nuläge: år 2024

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 9 µg/m³. Därmed underskrids både den nuvarande miljökvalitetsnormen på 40 µg/m³ samt den kommande normen i det nya EU-direktivet på 20 µg/m³. Utöver detta underskrids även miljökvalitetsmålet på 20 µg/m³.

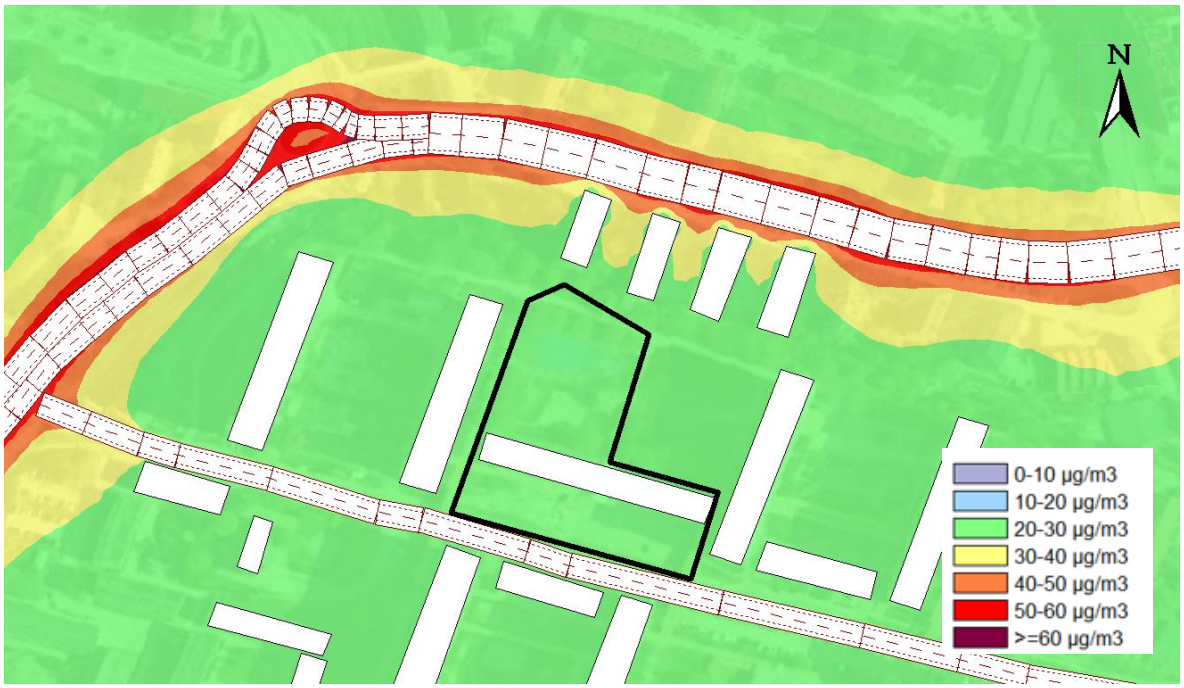
6.1.1.2 År 2045

Figur 5. Kvävedioxid som årsmedelvärde år 2045

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 6 µg/m³. Därmed underskrids både den nuvarande miljökvalitetsnormen på 40 µg/m³ samt den kommande normen i det nya EU-direktivet på 20 µg/m³. Utöver detta underskrids även miljökvalitetsmålet på 20 µg/m³.

6.1.2 Kvävedioxid som 98-percentilen för dygnsmedelvärden

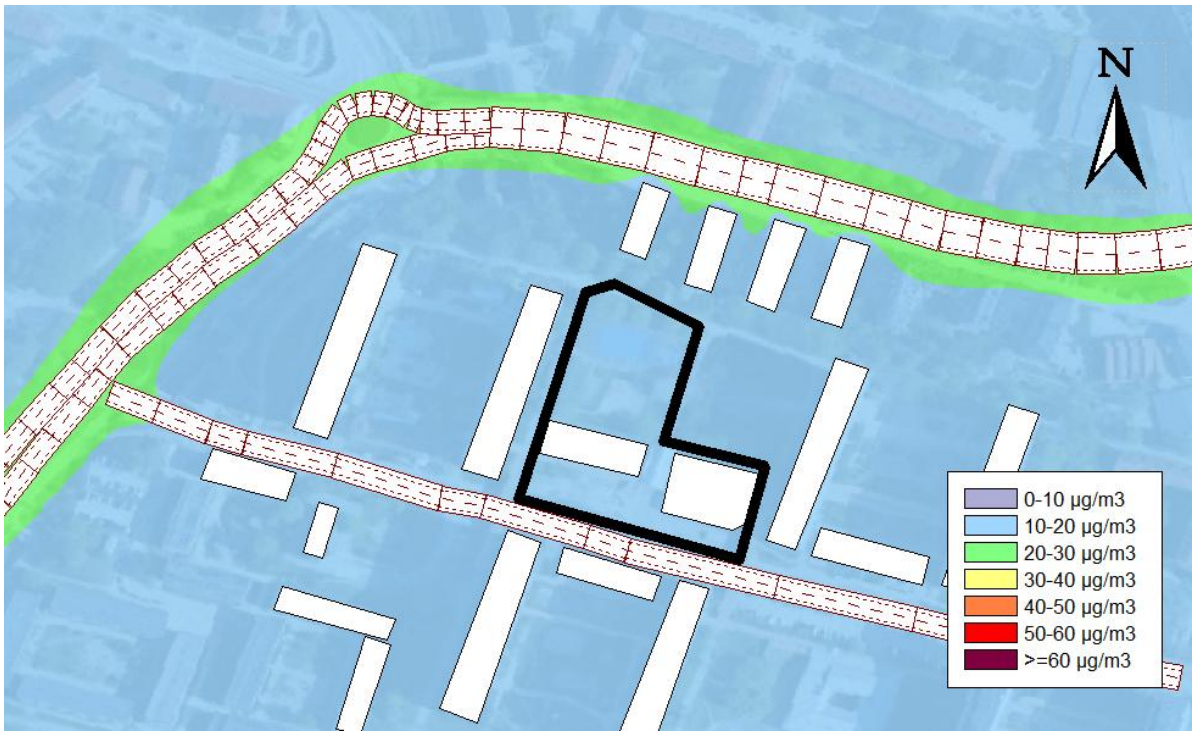
6.1.2.1 Nuläge: år 2024



Figur 6. Kvävedioxid som 98-percentilen för dygnsmedelvärden – Nuläge: år 2024

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 26 µg/m³. Därmed underskrids miljökvalitetsnormen på 60 µg/m³. Utöver detta underskrids både den nedre utvärderingströsklen på 36 µg/m3 för dygnsmedelvärdet, samt den övre utvärderingströsklen på 48 µg/m3.

6.1.2.2 År 2045

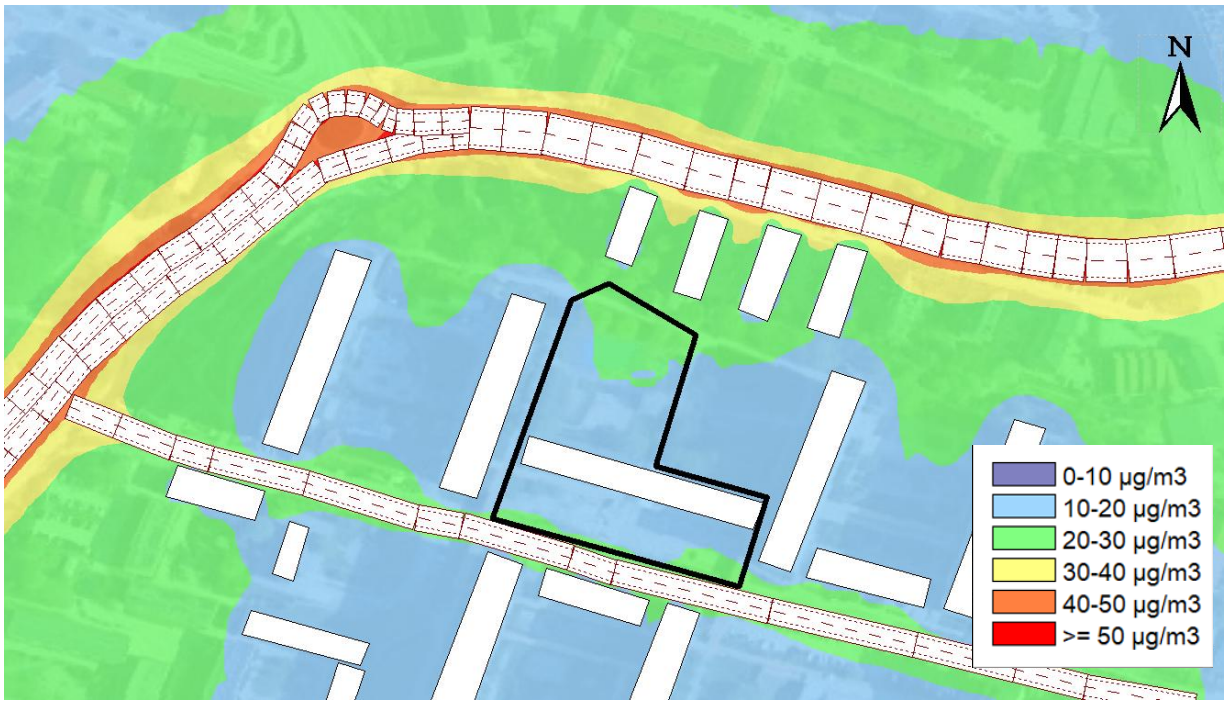


Figur 7. Kvävedioxid som 98-percentilen för dygnsmedelvärden år 2045

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 18 µg/m³. Därmed underskrids miljökvalitetsnormen på 60 på µg/m³. Utöver detta underskrids både den nedre utvärderingströsklen på 36 µg/m3 för dygnsmedelvärdet, samt den övre utvärderingströsklen på 48 µg/m3.

6.1.3 Kvävedioxid som 95,1 percentil för dygnsmedelvärde

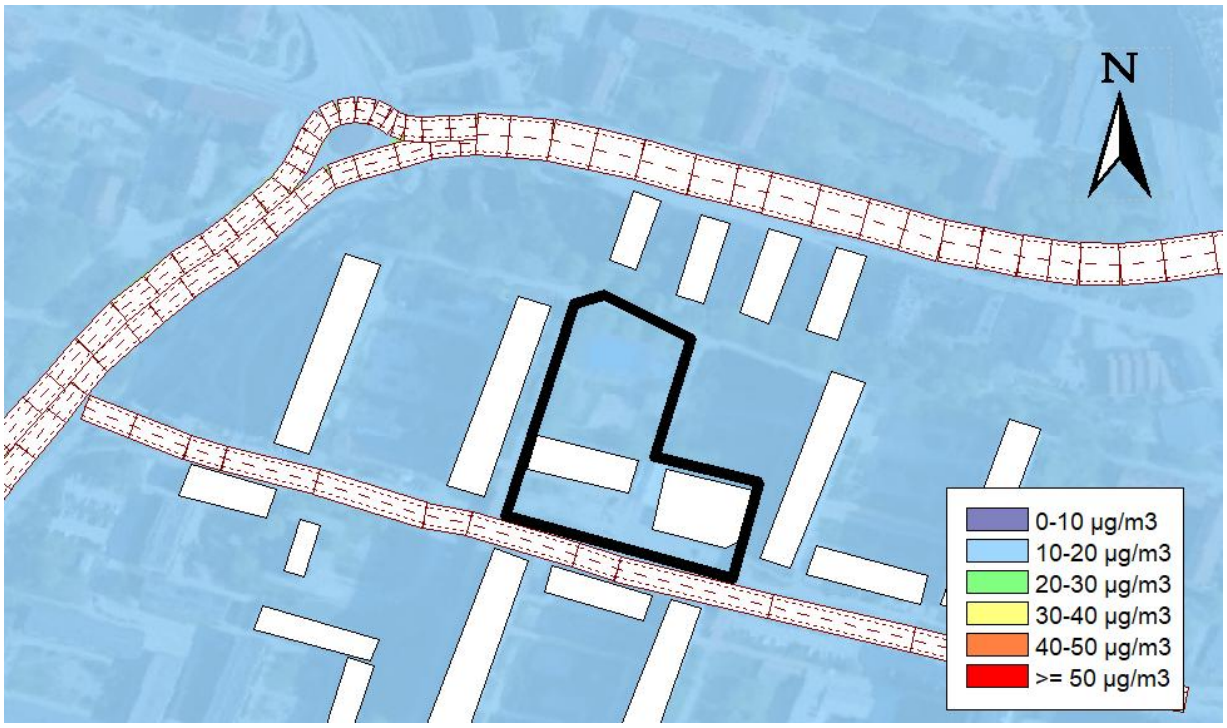
6.1.3.1 Nuläge: år 2024



Figur 8. Kvävedioxid som 95,1-percentilen för dygnsmedelvärden – Nuläge: år 2024

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 21 µg/m³. Därmed underskrids miljökvalitetsnormen i det kommande EU-direktivet på 50 µg/m³.

6.1.3.2 År 2045



Figur 9. Kvävedioxid som 95,1-percentilen för dygnsmedelvärden år 2045.

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 15 µg/m³. Därmed underskrids miljökvalitetsnormen i det kommande EU-direktivet på 50 µg/m³.

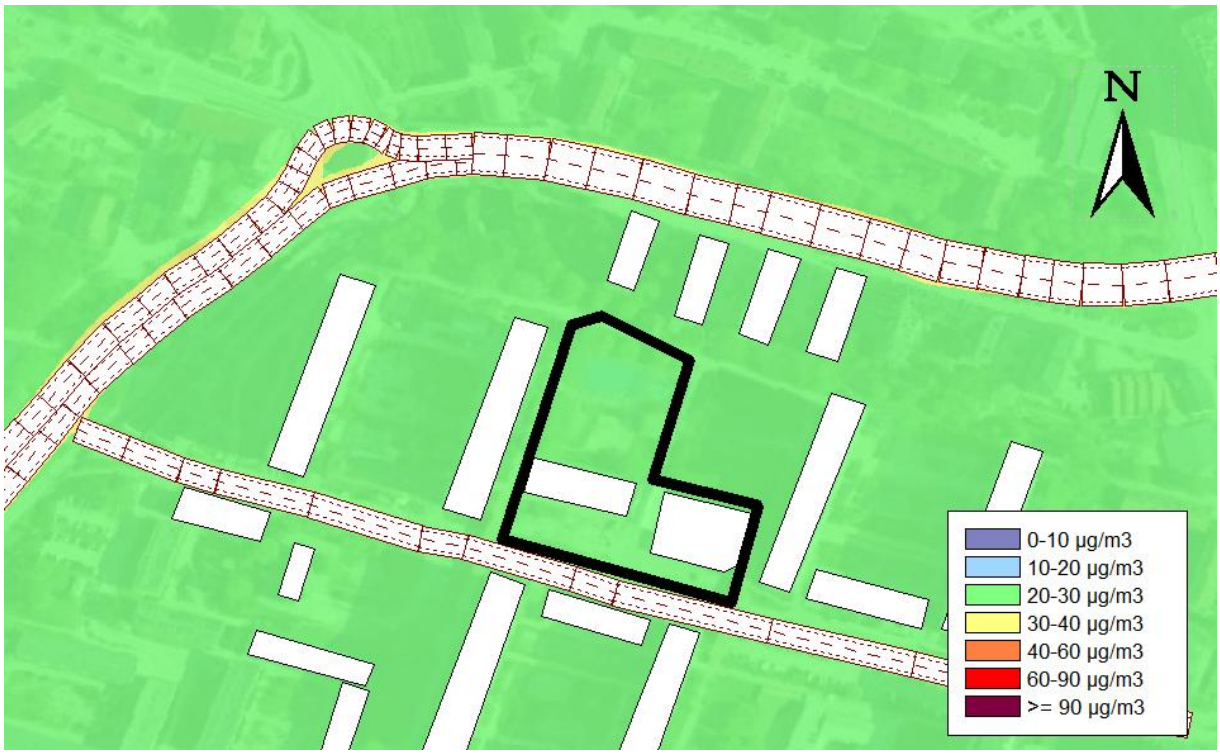
6.1.4 Kvävedioxid som 98-percentilen för timmedelvärde

6.1.4.1 Nuläge år 2024

Figur 10. Kvävedioxid som 98-percentilen för timmedelvärden – Nuläge: år 2024

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 34 µg/m³. Därmed underskrids både miljökvalitetsnormen på 90 µg/m³, och miljökvalitetsmålet på 60 µg/m³.

6.1.4.2 År 2045



Figur 11. Kvävedioxid som 98-percentilen för timmedelvärden år 2045

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 23 µg/m³. Därmed underskrids både miljökvalitetsnormen på 90 µg/m³ och miljökvalitetsmålet på 60 µg/m³.

6.2 Partiklar (PM_{10})

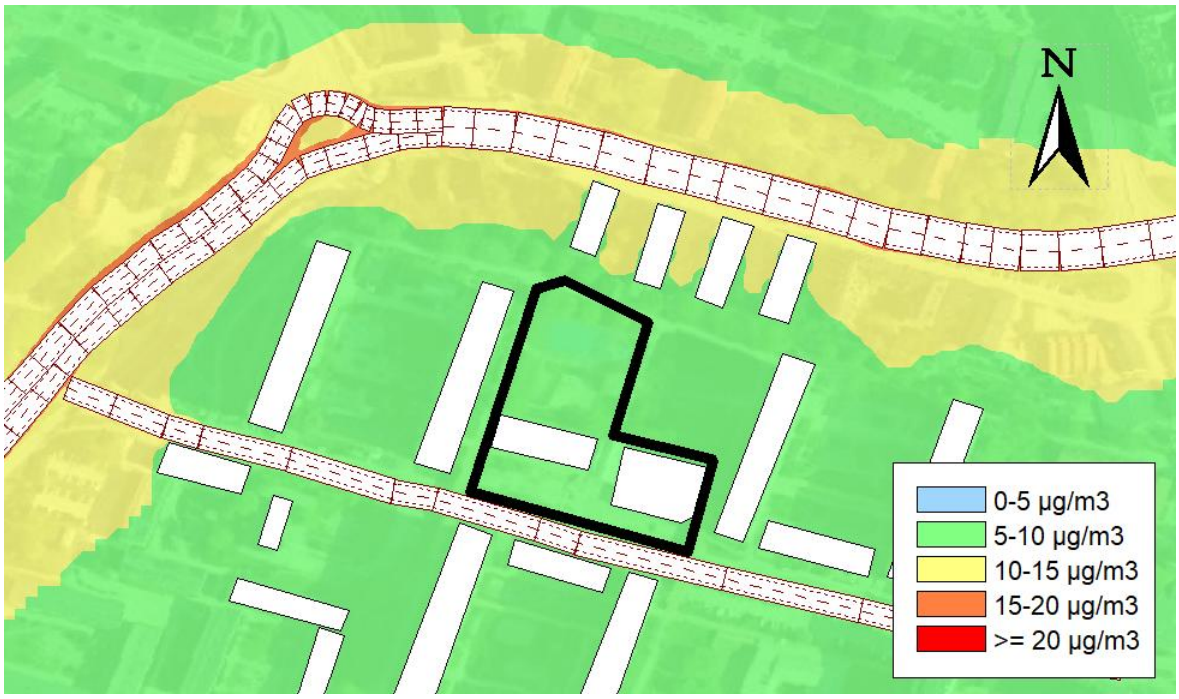
6.2.1 PM_{10} som årsmedelvärde

6.2.1.1 Nuläge år 2024

Figur 12. PM_{10} som årsmedelvärde – Nuläge: år 2024

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 9 µg/m³. Därmed underskrids både den nuvarande miljökvalitetsnormen på 40 µg/m³ samt den kommande normen i det nya EU-direktivet på 20 µg/m3. Utöver detta underskrids även miljökvalitetsmålet på 15 µg/m³.

6.2.1.2 År 2045



Figur 13. PM_{10} som årsmedelvärde år 2045

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 10 µg/m^3. Därmed underskrids både den nuvarande miljökvalitetsnormen på 40 µg/m³ samt den kommande normen i det nya EU-direktivet på 20 µg/m3. Utöver detta underskrids även miljökvalitetsmålet på 15 µg/m³.

6.2.2 PM_{10} som 90-percentilen för dygnsmedelvärde

6.2.2.1 Nuläge år 2024

Figur 14. PM_{10} som 90-percentilen för dygnsmedelvärde – Nuläge: år 2024

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 19 µg/m^3. Därmed underskrids både miljökvalitetsnormen på 50 µg/m³ och miljökvalitetsmålet på 30 µg/m³.

6.2.2.2 År 2045

Figur 15. PM_{10} som 90-percentilen för dygnsmedelvärde år 2045

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 19 µg/m^3. Därmed underskrids både miljökvalitetsnormen på 50 µg/m³ och miljökvalitetsmålet på 30 µg/m³.

6.2.3 PM_{10} som 95,1-percentilen för dygnsmedelvärde

6.2.3.1 Nuläge år 2024

Figur 16. PM_{10} som 95,1-percentilen för dygnsmedelvärde – Nuläge: år 2024

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 30 µg/m^3. Därmed underskrids den kommande miljökvalitetsnormen i det nya EU-direktivet på 45 µg/m^3.

6.2.3.2 År 2045

Figur 17. PM_{10} som 95,1-percentilen för dygnsmedelvärde år 2045

De högst beräknade halterna är, tillsammans med de uppskattade bakgrundshalterna, cirka 33 µg/m^3. Därmed underskrids den kommande miljökvalitetsnormen i det nya EU-direktivet på 45 µg/m³.

7 Slutsatser och diskussion

Sweco har enligt uppdrag utfört spridningsberäkningar av partiklar (PM_{10}) och kvävedioxid (NO_2) för att undersöka om det går att bebygga området kring Hagalund centrum enligt planförslag utan att föreskrivna miljökvalitetsnormer och det nationella miljökvalitetsmålet ”frisk luft” överskrids. Utöver detta kommer även utvärderingströsklarna för de föroreningar där ett miljökvalitetsmål ej finns, att inkluderas.

Vid genomförda spridningsberäkningar har två olika scenarion använts. Det första har undersökt nuläget 2024 och det andra har undersökt det aktuella planförslaget för 2045.

Genomgående i modelleringen har konservativa antaganden gjorts, bland annat för bakgrundshalter. Detta innebär att halterna som redovisas till följd av planförslaget troligen är högre än de verkliga halterna i området.

Resultaten visar att miljökvalitetsnormerna samt miljökvalitetsmålet förväntas underskridas både för PM_{10} och NO_2 för båda scenarier. Kvävedioxidhalterna förväntas minska i området mellan år 2024 och 2045 trots den planerade ökningen i trafiken. Detta på grund av att emissionsfaktorerna för kvävedioxid förväntas minska kraftigt, delvis på grund av elektrifiering av fordonsflottan.

För PM_{10} förväntas inte samma minskning ske, utan halterna håller sig på samma nivåer eller ökar något. Anledningen till detta är att slitage mellan däck och vägbana är den främsta källan till utsläppen. Denna källa är oförändrad om trafiken är oförändrad, för att halterna ska minska måste alltså trafiken eller dubbdäcksandelen minska.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att inga miljökvalitetsnormer eller miljökvalitetsmål förväntas överskridas till följd av den föreslagna planen.

Tabell 7. Sammanställning av högst beräknade halter tillsammans med det uppskattade bakgrundshalterna för nuläge, och år 2045 (µg/m^3). Grön – normerna klaras. Röd – normerna överskrids.

	Medelvärdesperiod	Nuläge: år 2024	År 2045	MKN*	EU 2030**	MKM***	NUT / ÖUT
Kvävedioxid (NO_2)	År	9	6	**40**	**20**	**20**	**-**
	Dygn (98%-il)	26	18	**60**	**-**	**-**	**36 / 48**
	Dygn (95,1%-il)	21	15	**-**	**50**	**-**	**-**
	Timme (98%-il)	34	23	**90**	**-**	**60**	**-**
Partiklar (PM_{10})	År	9	10	**40**	**20**	**15**	**-**
	Dygn (90%-il)	19	19	**50**	**-**	**30**	**-**
	Dygn (95,1%-il)	30	33	**-**	**45**	**-**	**-**

*Miljökvalitetsnorm

**Det kommande EU-direktivet som träder i kraft år 2030

***Miljökvalitetsmål

8 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.

Dalarnas Luftvårdsförbund. (2023). *Rapportering av modellberäkning och objektiv skattning av luftkvalitet - Samverkansområdet Dalarna – år 2023.*

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/

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 kvävedioxider i luft*. Hämtat från https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/luftfororeningar-och-dess-effekter/fakta-om-kvaveoxider-i-luft/

SMHI - Datavärdskap luft. (2024). Hämtat från Datavärdskap luft: https://datavardluft.smhi.se/portal/yearly-statistics?M=2523&P=5&P=8&vs=0:1438:0:0:0:0:0

SMHI. (den 21 November 2023). *Jämförelsetabell över luftkvalitetsmodeller*. Hämtat från Referenslaboratoriet: https://www.smhi.se/reflab/las-mer/luftkvalitetsmodeller/jamforelsetabell-over-luftkvalitetsmodeller-1.19843

SMHI. (2025). Hämtat från Nationell modellering av luftkvalitet 2023: https://natmodluft.smhi.se/

SMHI. (2025). 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.*

Stockholm Stad. (u.d.). *Trafikdata*. Hämtat från https://trafikdata.stockholm.se/#matplatser/3041

Stockholms stad. (2023). *Miljöfordon och förnybara drivmedel i Stockholm.*

Trafikverket. (u.d.). *Vägtrafikflödeskartan*. Hämtat från https://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation

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.*

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