

NOVEMBER 2021
NORRKÖPINGS KOMMUN

LUFTUTREDNING FÖR JÄRNSTÅNGEN 10, NORRKÖPING



COWI

ADRESS COWI AB

Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg

TEL 010 850 10 00

WWW cowi.se

NOVEMBER 2021
NORRKÖPINGS KOMMUN

LUFTUTREDNING FÖR JÄRNSTÅNGEN 10, NORRKÖPING

PROJEKTNR.

A230693

DOKUMENTNR.

A230693-4-02-RAP-002

VERSION

1

UTGIVNINGSDATUM

2021-11-17

BESKRIVNING

Rapport

UTARBETAD

Erik Bäck
Frans Olofson
Anna Bjurbäck
Helen Nygren

GRANSKAD

Sara Jäger

GODKÄND

Erik Bäck

INNEHÅLL

Sammanfattning	7
1 Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Syfte	9
1.3 Luftkvaliteten i Norrköping	9
1.4 Luftföroreningars hälsoeffekter	11
1.5 Miljökvalitetsnormer och miljömål	11
2 Metod och underlag	13
2.1 Framtida utformning av området	13
2.2 Utsläpp från trafiken	14
2.3 Meteorologi	15
2.4 Spridningsmodellering	15
2.5 Urbana bakgrundshalter	15
3 Resultat	17
3.1 Kvävedioxid, NO₂	17
3.2 Partiklar, PM ₁₀	21
4 Diskussion	25
5 Referenser	27

BILAGOR

Bilaga A	Trafikdata
Bilaga B	Beräkningsmodellen TAPM
Bilaga C	Beräkningsmodellen Miskam

Sammanfattning

För kvarteret Järnstängen 10 i centrala Norrköping pågår ett arbete med att ta fram en ny detaljplan. Då kvarteret ligger i anslutning till vältrafikerade gator såsom Sjötullsgatan och Östra Promenaden har COWI fått i uppdrag att beskriva luftkvaliteten i kvarteret. Det har gjorts genom spridningsberäkningar av **halterna av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀)** i nuläget och i två framtida scenarier: år 2026 för **NO₂** och år 2035 för PM₁₀.

Utredningens syfte är att visa hur halterna av luftföroreningar förhåller sig till miljö kvalitetsnormer (MKN) och miljö kvalitetsmål.

I nuläget förekommer förhöjda halter av kvävedioxid utmed Sjötullsgatan norr om planområdet. I vägområdet har överskridanden av miljö kvalitetsnormens gränsvärde för dygn beräknats. Inom själva planområdet är halterna av såväl **NO₂ som PM₁₀** lägre. Här klaras i nuläget **miljö kvalitetsmålet för NO₂, men inte för partiklar**.

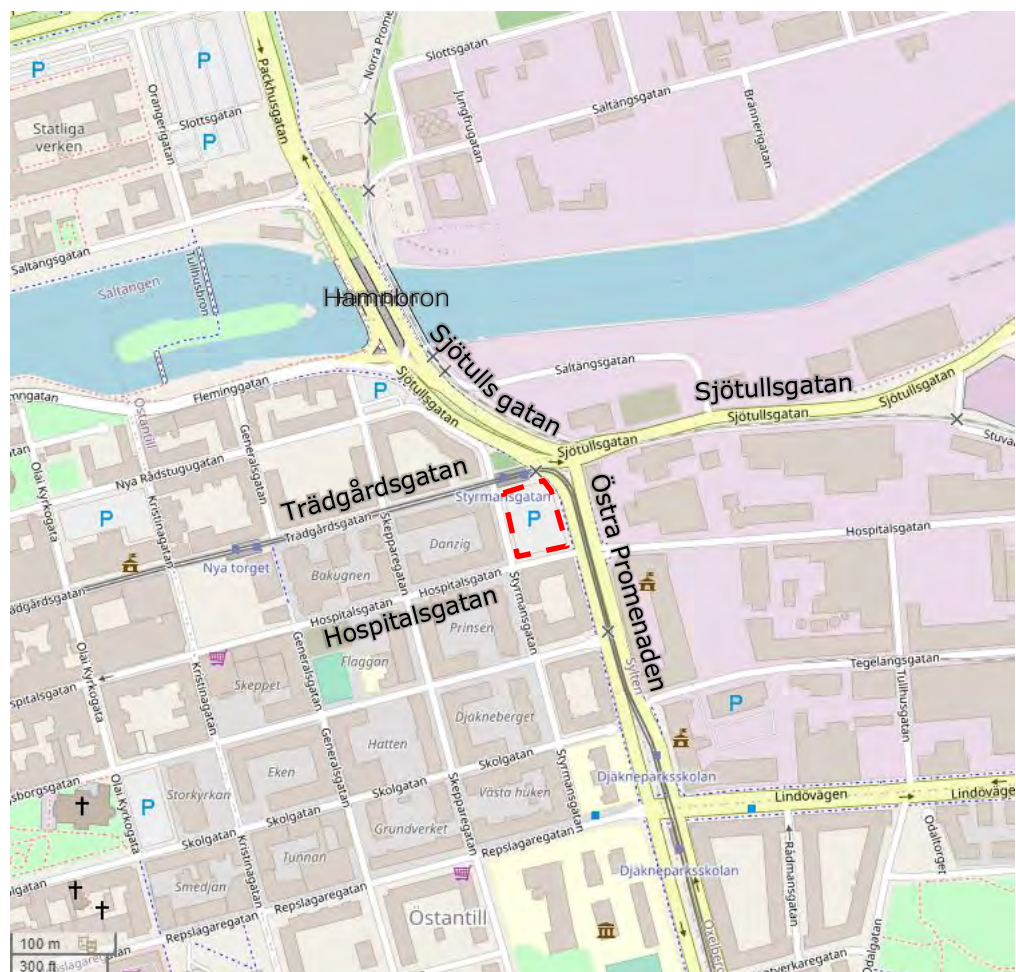
I de bägge framtida scenarierna har övergripande förändringar gjorts av trafikflödena inom och utom beräkningsområdet. Johannisborgsförbindelsen öster om utredningsområdet väntas vara klar vilket medför att trafiken över Strömmen intill planområdet minskat med cirka 10 000 fordon. Den del av Trädgårdsgatan som ligger direkt norr om planområdet har öppnats för trafik. Samtidigt väntas emissionerna, framför allt av kväveoxider, per fordon att minska, tack vare teknikutveckling.

Halterna av **NO₂** har år 2026 sjunkit under miljö kvalitetsmålet nivåer i hela beräkningsområdet. Halterna av PM₁₀ beräknas också minska till år 2035. Marginalen till miljö kvalitetsnormen är god, men på grund av höga bakgrundshalter nås inte miljö kvalitetsmålet nivåer. **Miljö kvalitetsnormerna för NO₂ och PM₁₀** väntas alltså klaras i hela beräkningsområdet år 2026 respektive år 2035.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I centrala Norrköping pågår planarbete med fastigheten Järnstången 10 intill Östra Promenaden, se Figur 1. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra bostadsbebyggelse om cirka 4-10 våningar samt viss del verksamheter i bottenplan. Området är idag en parkeringsyta. Fastigheten ligger centralt i närheten av en luftig korsning och högtrafikerade gator, och spårvagn passerar norr och öster om planområdet. De senaste åren har åtgärder för att förbättra luftkvaliteten i området gjorts, i form av mer slitstark asfalt och mer frekvent dammbindning.



Figur 1. Översikt över planområdets lokalisering i centrala Norrköping, se röd markering. Markeringen av planområdets utbredning är ungefärlig. Underlagskarta: © Open street maps bidragsgivare.

Som en del i planarbetet behöver en luftkvalitetsutredning tas fram, för att säkerställa att miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) inte överskrids. COWI har därför fått en förfrågan att göra en luftkvalitetsutredning för planen.

1.2 Syfte

Syftet med luftmiljöutredningen är att bedöma

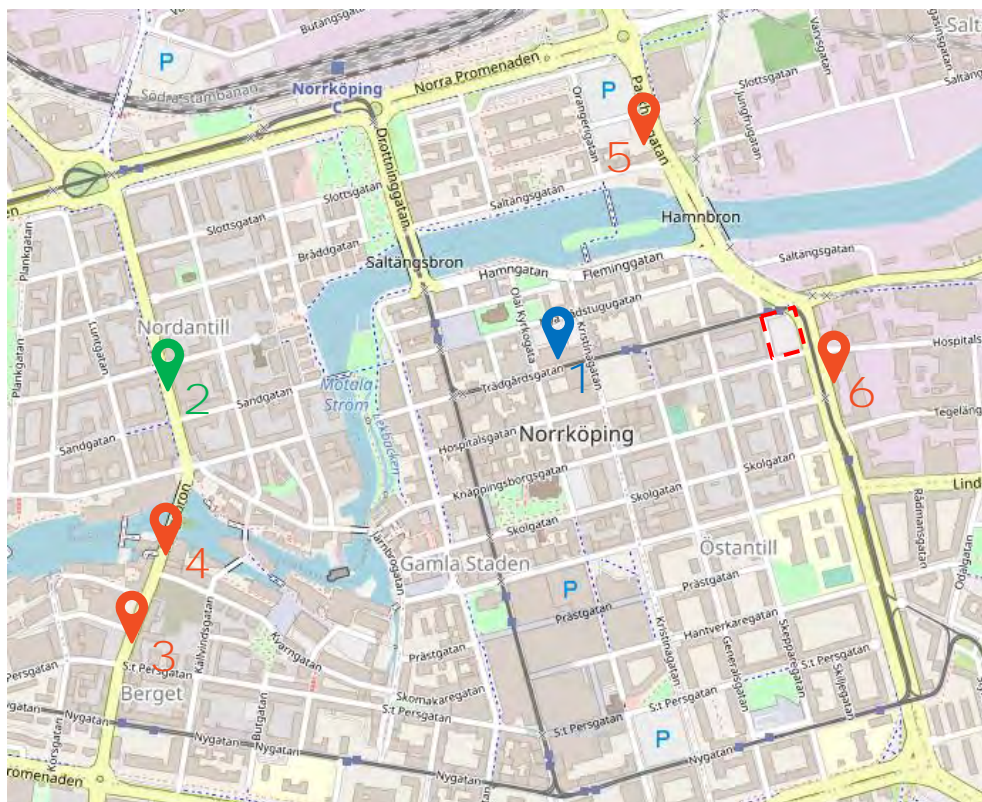
- > Om miljö kvalitetsnormen klaras och om det finns risk för överskridande av MKN samt beskriva halterna i förhållande till Sveriges miljö kvalitetsmål (läs mer om miljö kvalitetsnormerna och miljö kvalitetsmålen i avsnitt 1.5),
- > Hur planerad bebyggelse inom detaljplanen påverkar MKN.

1.3 Luftkvaliteten i Norrköping

Luftkvaliteten i Norrköping har, i likhet med luften i många andra svenska städer, förbättrats avsevärt under de senaste decennierna. Fram till 2011 gjordes mätningar i taknivå, ca 20 meter över gatunivån, mellan förvaltningshuset Rosen på Trädgårdsgatan och Pronovahuset, som ligger ca 100 meter väster om Rosen. Med en optisk mätutrustning mättes kvävedioxid (NO_2), svaveldioxid (SO_2) och ozon (O_3) i vad som klassas som urban bakgrund. Mätningarna startade redan i slutet på 1960-talet. På grund av den tunga industri som på den tiden var belägen centralt i staden var luftkvaliteten dålig (COWI 2019).

Under det senaste decenniet har trafiken varit den största källan till luftföroreningar i staden och under 2010-talet mätte kommunen PM_{10} kontinuerligt i gatunivå på tre gator i centrala Norrköping: Östra Promenaden (avslutades 2019), Packhusgatan och Kungsgatan 53 (under 2020 på Kungsgatan 57). Bakgrunden till mätningarna är att det funnits ett åtgärdsprogram för att MKN avseende partiklar skulle klaras. Åtgärdsprogrammet upphävdes av länsstyrelsen 2015, med förbehållet att mätningarna och övriga åtgärder skulle fortsätta. Under 2020 gjordes en översyn av mätningarna som innebar att de pågående partikelmätningarna avvecklades och nya mätstationer etablerades. Sedan december 2020 mäts PM_{10} och NO_2 kontinuerligt på två platser i Norrköping; Dels mäts halter i urban bakgrund på förvaltningshuset Rosens tak, dels i gaturum på Kungsgatan 32. I Figur 2 visas mätplatsernas lokalisering i relation till planområdet.

Det senaste tillgängliga mätdata från ett urval av mätstationerna visas i Tabell 1. För de stationer där så är möjligt visas data från både 2019 och 2020. Då de nu pågående mätningarna på Trädgårdsgatan och Kungsgatan inte ännu gjorts i ett kalenderår redovisas inga korttidsmedelvärden för dessa. Det samma gäller för mätningarna på Kungsgatan 63 under 2019 eftersom de avbröts i maj.



Figur 2. Aktiva mätplatser för luftföroreningar i Norrköping: Takmätningen på Trädgårdsgatan (1) och gaturumsmätningen på Kungsgatan 32 (2). De nedlagda mätplatserna Kungsgatan 67 (3), Kungsgatan 63 (4), Packhusgatan (5) och Östra Promenaden (6) visas också. Planområdet för Järnstängen är markerat med röd streckad linje.

Tabell 1. Sammanställning av mätdata från några mätplatser i Norrköping (SLB Analys u.å., SMHI u.å.). Orange siffra indikerar överskridande av miljökvalitetsnormen.

Mätstation	Mätperiod	Kvävedioxid		
		Partiklar, PM ₁₀	Periodmedel	90-percentil dygn
1. Trädgårdsgatan ¹	Dec 2020-sept 2021	6,2 ²	10 ²	-
2. Kungsgatan 32 ¹	Dec 2020-sept 2021	15 ²	16 ²	-
3. Kungsgatan 67	2020	-	15	25
4. Kungsgatan 63	Jan-maj 2019	-	34 ²	-
5. Packhusgatan	2020	-	18	34
	2019	-	21	43
6. Östra Promenaden	2019	-	20	44

¹Mätdata från Trädgårdsgatan och Kungsgatan 32 är preliminär och inte kvalitetssäkrad.

²Medelvärdet avser en kortare period än ett helt år.

1.4 Luftföroreningars hälsoeffekter

En viktig anledning att övervaka luftkvaliteten i städer är att luftföroreningar medför negativa hälsoeffekter. Kvävedioxid orsakar irritation i luftvägarna samt nedsatt lungfunktion. Personer med astma är särskilt känsliga för detta. Långvarig exponering för kvävedioxid har i det närmaste samma påverkan på dödlighet som små partiklar (PM_{2,5}). Detta gäller såväl total naturlig dödlighet som dödlighet i sjukdomar i hjärta och i luftvägarna. Även vid relativt låga luftföroreningshalter, i nivå med miljö kvalitetsmålet för kvävedioxid, kan påverkan på barns luftvägshälsa ses. Förutom att vara en hälsoskadlig förorening i sig, är kvävedioxid även en markör för andra föroreningar från förbränning. (Naturvårdsverket, 2019).

Partiklar bedöms vara den luftförorening som medför störst hälsoproblem i svenska tätorter. Av störst betydelse för folkhälsan är en tidigare än förväntad dödlighet i hjärt- och kärlsjukdomar såväl som lungsjukdomar, till följd av långtidsexponering för förhöjda halter av partiklar. Även dygnsvariationer i partikelhalter påverkar dödligheten och antalet personer som läggs in på sjukhus. Ökade korttidshalter av partiklar i luften medför en ökning av antalet personer som upplever besvär från luftvägarna, särskilt bland känsliga personer såsom astmatiker. (Naturvårdsverket, 2019).

Forskning pågår för att klargöra vilka källor och partikelfraktioner som har den största påverkan på hälsan. Det är idag helt klart att grövre partiklar, till exempel slitagepartiklar från vägar, har negativa effekter på hälsan på kortare sikt, särskilt när det gäller sjuklighet i luftvägar och hjärta samt påverkan på dödlighet. Dock är det inte fullt klarlagt vilka hälsoeffekter som slitagepartiklar medför på lång sikt. (Naturvårdsverket, 2019).

1.5 Miljö kvalitetsnormer och miljömål

När Miljöbalken trädde i kraft den 1 januari 1999 infördes miljö kvalitetsnormer (MKN) som ett nytt styrmedel i svensk miljö rätt. Systemet med MKN regleras framförallt i Miljöbalkens femte kapitel. Till skillnad från gränsvärden och riktvärden ska MKN enbart ta fasta på vad människan och naturen tål utan hänsyn till ekonomiska intressen eller tekniska förhållanden. En norm kan meddelas om det behövs i förebyggande syfte eller för att varaktigt skydda människors hälsa eller miljön. De kan även användas för att återställa redan uppkomna skador på miljön.

MKN gäller i utomhusluft med undantag av väg- och spårtunnlar och arbetsplatser till vilka allmänheten inte har tillträde (*Luftkvalitetsförordning*, SFS 2010:477). Överskridanden av miljö kvalitetsnormen ska inte heller utvärderas på vägars körbana (Naturvårdsverket, 2019). Gällande miljö kvalitetsnormer för NO₂ och PM₁₀ i utomhusluft redovisas i Tabell 2. För dygns- och timmedelvärdena medges ett antal överskridanden av gränsvärdenivån per år, de anges som percentiler. Exempelvis redovisas medelvärdet för det åttonde högsta dygnet som 98-percentilen för dygn efter det att medelvärdena för de sju dyggen (två procent av året) som har de högsta halterna har räknats bort.

Kommuner och myndigheter bär huvudansvaret för att MKN följs, men verksamhetsutövare har också ett visst ansvar. Ansvaret ökar med verksamhetens stor-

lek och miljöpåverkan. MKN ska följas när kommuner och myndigheter planlägger, bedriver tillsyn och ger tillstånd till att driva anläggningar (Naturvårdsverket, 2019).

Tabell 2. Miljökvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen SFS 2010: 477.

Förorening	Medelvärdesperiod	MKN-värde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	Timme	90	175 timmar ²
	Dygn	60	7 dygn
	År	40	-
PM ₁₀	Dygn	50	35 dygn
	År	40	-

² Förutsatt att föroreningsnivån inte överstiger 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

Det svenska miljöarbetet styrs även av miljömålssystemet, som omfattar ett generationsmål, sexton miljökvalitetsmål och tjugofyra etappmål. Generationsmålet anger inriktningen för den samhällsomställning som behöver ske inom en generation för att miljökvalitetsmålen ska nås. Miljökvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Det finns även preciseringar av miljökvalitetsmålen. Preciseringarna förtydligar målen och används i det löpande uppföljningsarbetet av målen.

Ett av de sexton miljökvalitetsmålen, Frisk luft, berör direkt halter i luft av olika föroreningar. Miljökvalitetsmålet Frisk luft definieras enligt följande: **”Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas”**. För miljökvalitetsmålet Frisk luft finns preciseringar i form av halter av luftföroreningar som inte ska överskridas, se Tabell 3 för preciseringar för NO₂ och PM₁₀. Då miljömålen beslutades var målåret 2020, som nu passerats. Eftersom de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på året 2030 passar det årtalet bra som nästa hållpunkt för miljömålen (Sveriges miljömål 2020).

Tabell 3. Preciseringar avseende kvävedioxid och partiklar (PM₁₀) för miljökvalitetsmålet Frisk luft.

Förorening	Medelvärdesperiod	Nationellt miljökvalitetsmål ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	Timme	60	175 timmar
	År	20	-
PM ₁₀	Dygn	30	35 dygn
	År	15	-

Miljökvalitetsmålen utgör en riktning och vägledning åt kommuner och Länsstyrelser för vad miljöarbetet ska sikta mot. Även om miljökvalitetsmålen inte är rättsligt bindande så som miljökvalitetsnormerna är, kan överskridanden av miljökvalitetsmålen innebära en begränsning i framtiden, beroende på hur dessa tolkas av myndigheterna och därmed vilken praktisk betydelse dessa får.

2 Metod och underlag

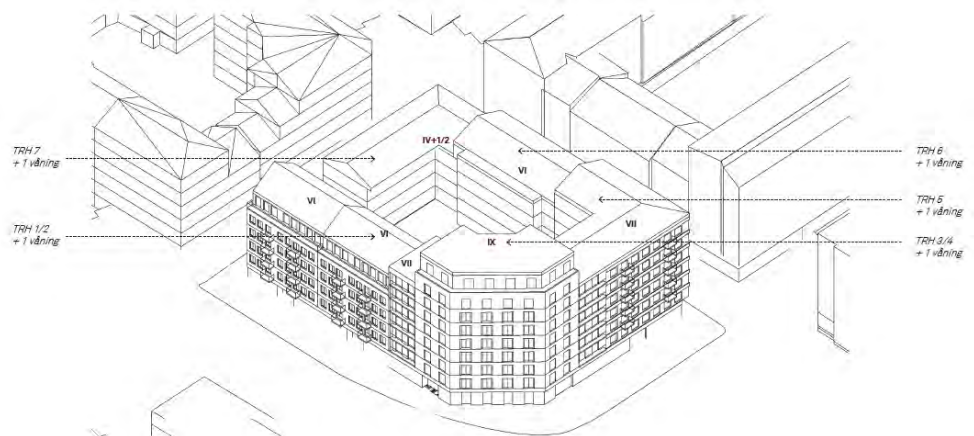
Emissions- och spridningsberäkningar har gjorts för ett nuläge och ett framtida scenario för **NO₂** respektive **PM₁₀**. Följande scenarier har beräknats:

- > Nuläge motsvarande 2020 för **NO₂** och **PM₁₀**,
- > Utbyggnadsscenario, år 2026, för **NO₂**,
- > Utbyggnadsscenario, år 2035, för **PM₁₀**.

Skälet till att **NO₂** och **PM₁₀** har beräknats för olika scenarioår är att de högsta halterna av föroeningarna väntas ses vid olika tidpunkter. Utsläppen av kväveoxider påverkas i hög grad av teknikutvecklingen för fordon, och enligt prognoserna kommer genomsnittsutsläppen per fordon att minska i framtiden. Därmed beräknas haltnivåerna av **NO₂** bli **lägre längre fram i tiden även om trafikmängderna** fortsätter öka, och de högsta beräknade halterna ses oftast runt mitten av 2020-talet. För **PM₁₀** orsakas däremot den största delen av utsläppen av uppvirvling från vägbanan och slitagepartiklar, vilket inte kan förbättras med teknikförbättringar. Utsläppens storlek beror snarare på mängden fordon, andelen tung trafik och hastigheten de kör i. Eftersom trafikmängderna ofta beräknas öka längre fram i tiden brukar ett senare scenarioår rekommenderas för beräkningar av **PM₁₀**.

2.1 Framtida utformning av området

Ett nytt kvarter planeras inom detaljplaneområdet. Den utformning som använts för spridningsberäkningarna visas i Figur 3, och består av ett nästan helt slutet kvarter, förutom en öppning på södra sidan av kvarteret in till innergården. Våningshöjderna varierar mellan 4,5 våningar i sydväst till 9 våningar i hörnet mot nordost, vid korsningen Östra Promenaden – Trädgårdsgatan.



Figur 3. Skiss över planerad bebyggelse inom detaljplaneområdet sedd från nordost. Skiss från Semrén & Månsson (2020).

2.2 Utsläpp från trafiken

Uppgifter om trafikmängder för nuläge och framtidsscenarier har erhållits från Norrköpings kommun (2021). I de bägge framtidsscenarierna har de trafikomläggningar som planeras tagits med. Öppnandet av Johannisborgsförbindelsen öster om utredningsområdet har lett till en minskad trafik över Motala Ström intill planområdet, i storleksordningen 10 000 fordon per dag. Jungfrubron, som planeras ersätta Hamnbron och ligger i ett östligare läge har tagits med i beräkningarna, vilket diskuteras mer i avsnittet Diskussion. Trädgårdsgatan direkt norr om Järnstången 10 kommer att öppnas för biltrafik och ett trafikflöde på cirka 5 000 fordon per dag väntas.

Emissionsberäkningar från vägtrafiken baseras på data som listas i Bilaga A. Samma framtida trafikflöden och utformning av infrastrukturen har använts för år 2026 och 2035.

Utsläpp från trafiken har beräknats med emissionsmodellerna HBEFA (version 4.1) och Nortrip. Avgasemissioner har beräknats med emissionsfaktorer från HBEFA, som tar hänsyn till hur fordonsflottans sammansättning förväntas förändras i framtiden. I HBEFA antas att det kommer att fortsätta ske förbättringar avseende avgasutsläppen, samt att en större andel av fordonsflottan i framtiden kommer att bestå av fordon med god avgasrening och effektivitet. Detta innebär att avgasemissionerna (utsläpp per km) för ett normalfordon förväntas bli lägre i framtiden.

I beräkningarnas olika scenarier har emissionsfaktorer för respektive beräkningår använts: 2020, 2026 och 2035.

Emissionsfaktorer för resuspension, dvs. uppvirvling av på vägbanan tidigare ackumulerade slitagepartiklar, har beräknats med Nortrip. Nortrip är en emissionsmodell som utvecklats för nordiska förhållanden där mängden resuspension beror bland annat på meteorologiska indata, trafikmängd, andel tung trafik, dubbdäcksandel och fordonshastighet. Den tekniska utvecklingen och förnyelsen av fordonsflottan som förväntas leda till lägre avgasemissioner kommer inte att påverka emissionen av uppvirvlat material, så en liknande minskning av denna typ av emissioner förväntas inte ske. En genomsnittlig dubbdäcksandel på 66 procent under vintermånaderna har använts (Trafikverket, 2020).

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/spårvagn. Denna emissionsfaktor kommer från BUWAL (2001), och har använts som underlag av IIASA (International Institute for Applied System Analysis) i Rains/Gains-modellen. Emissionsfaktorn har av COWI jämförts med längdberoende emissionsfaktorer för regionaltåg, pendeltåg och godståg som bl.a. använts inom EU-projektet Transphorm (Fridell m.fl., 2010), med god överrensstämmelse.

Norrköpings båda spårvagnslinjer passerar genom utredningsområdet. Linje 2 trafikerar Drottninggatan med cirka 200 vagnar per dag, i dagsläget. Linje 3 passerar planområdet och rundar kvarteret Järnstångens nordöstra hörn i korsningen

Trädgårdsgatan – Östra Promenaden. Även där är flödet cirka 200 vagnar per dag i nuläget. Till år 2035 kommer trafiken att öka, se Bilaga A.

2.3 Meteorologi

Spridningen av luftföroreningar styrs av många processer och faktorer som verkar i olika geografiska skalor. Meteorologiska data som används till spridningsberäkningar måste vara representativa för de lokala väderförhållandena. I detta fall modellerades områdets lokala meteorologi med den storskaliga meteorologiska prognosmodellen TAPM (se vidare information i Bilaga B). TAPM kan beräkna de meteorologiska förutsättningarna i regional till lokal skala (exempelvis sjö- och landbris, topografisk påverkan på vinden samt frekventa inversioner). I dessa beräkningar inkluderas de lokala förutsättningarna (topografi, vegetation, havstemperatur m.m.) som styr det lokala vädret och kan t.ex. simulera inversioner. Meteorologi för ett meteorologiskt typår har använts, vilket innebär att vädermässigt typiska månader från olika år har satts samman till ett kalenderår. Denna lokala meteorologi används som indata till vindfälts- och haltberäkningar.

Då väderförhållandena, och i förlängningen spridningsförutsättningarna, varierar 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 trettioårsperioden. Om typårets januari motsvaras av år 1998 så innebär detta att januari år 1998 varit mest representativ för områdets januariväder under de senaste 30 åren.

2.4 Spridningsmodellering

I nästa steg, 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 C). Beräkningarna med Miskam-modellen görs i två steg, där första modelleringssteget är att beräkna ett relevant s.k. vindfält över området, baserat på lokala meteorologiska data från TAPM-beräkningarna. Vindfältet blir sedan ingångsdata för den efterföljande spridningsberäkningen i det andra modelleringssteget i Miskam, där halterna av luftföroreningarna beräknas.

2.5 Urbana bakgrundshalter

I beräkningarna för Järnstängen 10 har endast väg- och spårtrafik lagts in som emissionskällor, som tidigare nämnts. För att beskriva hur övriga utsläppskällor i Norrköping påverkar halterna i utredningsområdet beräknas en så kallad urban bakgrundshalt, som adderas till de framräknade värdena.

I och med att det varit ett uppehåll i **mätningarna av NO₂ i Norrköping** under stora delar av 2010-talet har ett antal rapporter, till exempel tidigare utförda luftutredningar och publikationer från SMHI studerats för att dra slutsatser om vilka halter som kan antas i dessa beräkningar. Utredningarna pekar på

bakgrundshalter i ungefär samma storleksordning som de tidigare uppmätta halterna, även om periodmedelvärdet för tiden december 2020 till september 2021 ligger lägre. COWI har gjort antagandet att de halter som mättes under det sista året mätningar gjordes i taknivå vid Rosen, 2010-2011, kan användas som **urban bakgrundshalt av NO₂** i denna utredning, på samma sätt som i COWIs utredning av luftkvaliteten i Västra staden (COWI 2019, SLB Analys u.å., SMHI u.å.).

För att testa om tidigare framtagna bakgrundhalten av partiklar fortfarande är relevanta har spridningsberäkningarna jämförts med data från mätningarna på Packhusgatan och Östra Promenaden, där halterna legat förhållandevis stabilt de senaste åren. Data från de nya mätningarna på Trädgårdsgatan har också använts, medan data från Kungsgatan uteslutits på grund av fluktuationer vilket kan förklaras med att mätstationen på Kungsgatan flyttats inte mindre än två gånger under åren 2019-2020 och att omfattande byggnadsarbeten pågått i närheten. (COWI 2019, SLB Analys u.å., SMHI u.å.). Slutsatsen är att bakgrundshalterna som användes för Västra staden kan användas även för Järnstången. De redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. De urbana bakgrundshalter som använts i beräkningarna.

Luftförorening	Årsmedelvärde (µg/m ³)	98-percentil av dygnsmedelvärdet (µg/m ³)	90-percentil av dygnsmedelvärdet (µg/m ³)	98-percentil av timmedelvärdet (µg/m ³)
NO ₂	10	30	-	40
PM ₁₀	16	-	28	-

3 Resultat

I detta kapitel redovisas resultaten från spridningsberäkningarna av kvävedioxid och partiklar för nuläget och de bägge framtidsscenarierna, år 2026 för NO₂ och år 2035 för PM₁₀.

3.1 Kvävedioxid, NO₂

Halterna av NO₂ redovisas för de statistiska mått som miljö kvalitetsnormerna föreskrivet: årsmedelvärde, 98-percentil av dygnsmedelvärdet och 98-percentil av timmedelvärdet.

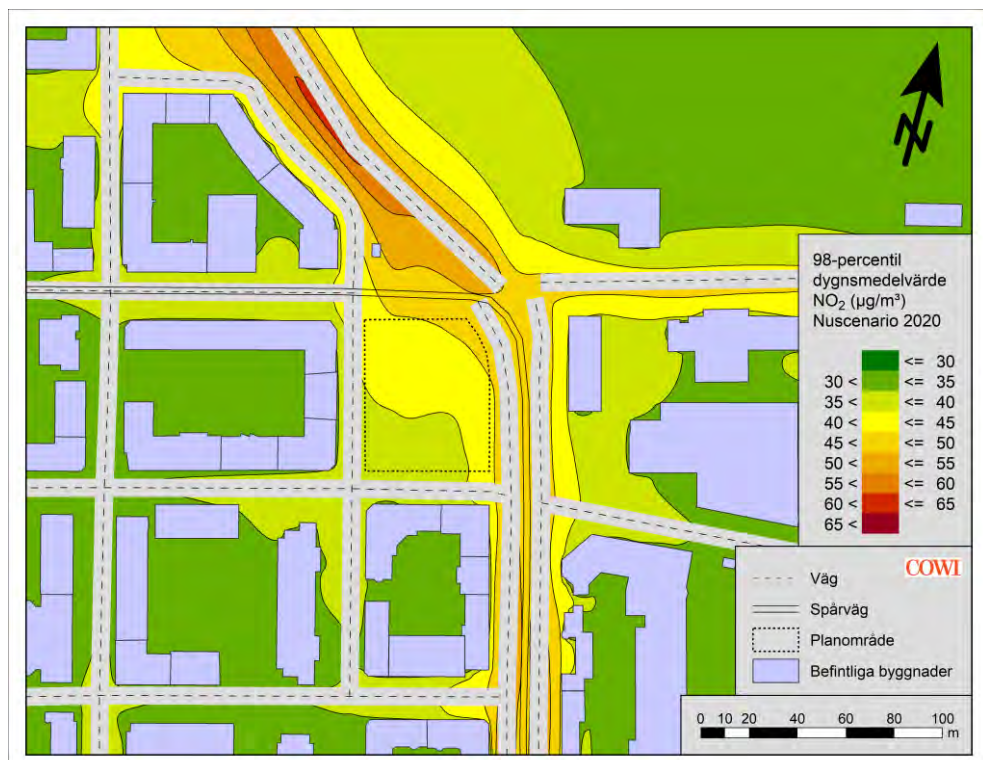
3.1.1 Nuläge

I Figur 4 redovisas årsmedelvärdet av kvävedioxid i nuläget, med en obebyggd tomt på Järnstängen 10. De högsta halterna av luftföroreningar förekommer på Sjtöullsgatan, framför allt på delen mellan Hamnbron och Östra Promenaden, och på Östra Promenaden. Det är ett mönster som kommer att upprepas i övriga beräkningsbilder och orsaken till det är att det på dessa gator förekommer mest trafik. I vägområdet överskrider nivåerna för miljö kvalitetsmålet för år (20 µg/m³).

Figur 5 visar 98-percentilen av dygnsmedelvärdet i nuläget. Generellt sett är det detta gränsvärde som är svårast att klara och i beräkningsbilden finns ett mindre område med överskridanden av miljö kvalitetsnormen (60 µg/m³). Detta område är koncentrerat till vägbanan på Sjtöullsgatan, där denna går parallellt med Styrmansgatan, det vill säga mellan Hamnbron och Östra Promenaden. Halterna i den del av planområdet som ligger närmast trafiken är relativt höga, men marginalen till miljö kvalitetsnormen är cirka 10 µg/m³.



Figur 4. Årsmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) för nuläget. Rosa haltnivå visar gränsen för miljö kvalitetsmålet.



Figur 5. 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) för nuläget. Röd haltnivå visar gränsen för MKN.

Den tredje figuren i detta avsnitt, Figur 6, visar 98-percentilen av timmedelvärdet i nuläget. På de mest trafikerade gatorna överskrids nivån för miljö kvalitetsmålet, medan målet klaras i princip hela planområdet.



Figur 6. 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) för nuläget. Röd halt-nivå visar gränsen för MKN och rosa gränsen för miljö kvalitetsmålet.

3.1.2 Framtidsscenario, år 2026

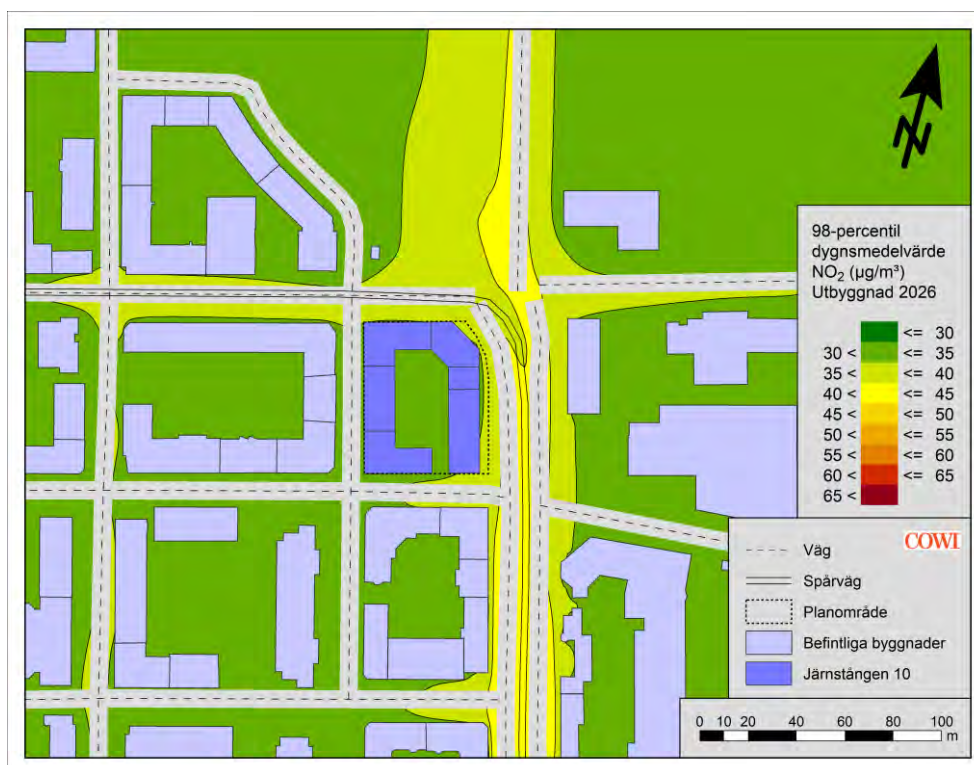
Figur 7 visar ytterligare ett årsmedelvärde, men nu för framtidsscenarioet, som för NO₂ är år 2026. De beräknade halterna har sjunkit i förhållande till i nuläget och miljö kvalitetsmålet klaras i hela beräkningsområdet. Det framgår att belastningen på kvarterets norra fasad minskat, tack vare minskad trafik över Strömmen i planområdets närhet.

98-percentilen av dygnsmedelvärdet, som visas i Figur 8, når som högst 45 µg/m³ i framtidsscenarioet. Det är på Trädgårdsgatan som nu öppnats för biltrafik och på Östra Promenaden. På Hospitalsgatan söder om kvarteret Järnstängen 10 läcker luft med högre halter av NO₂ in från Östra Promenaden. Marginalen till miljö kvalitetsnormens 60 µg/m³ är god i hela beräkningsområdet.

I Figur 9 framgår det att även 98-percentilen av timmedelvärdet sjunkit väsentligt i framtidsscenarioet. Halterna är som högst längs Östra Promenaden och ligger där strax under miljö kvalitetsmålet på 60 µg/m³, som klaras i hela beräkningsområdet.



Figur 7. Årsmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) för framtidsscenario, år 2026. Rosa halt-nivå visar gränsen för miljö kvalitetsmålet.



Figur 8. 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) för framtidsscenario, år 2026. Röd halt-nivå visar gränsen för MKN.



Figur 9. 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) för framtidsscenarioet, år 2026. Röd halt nivå visar gränsen för MKN och rosa gränsen för miljö kvalitetsmålet.

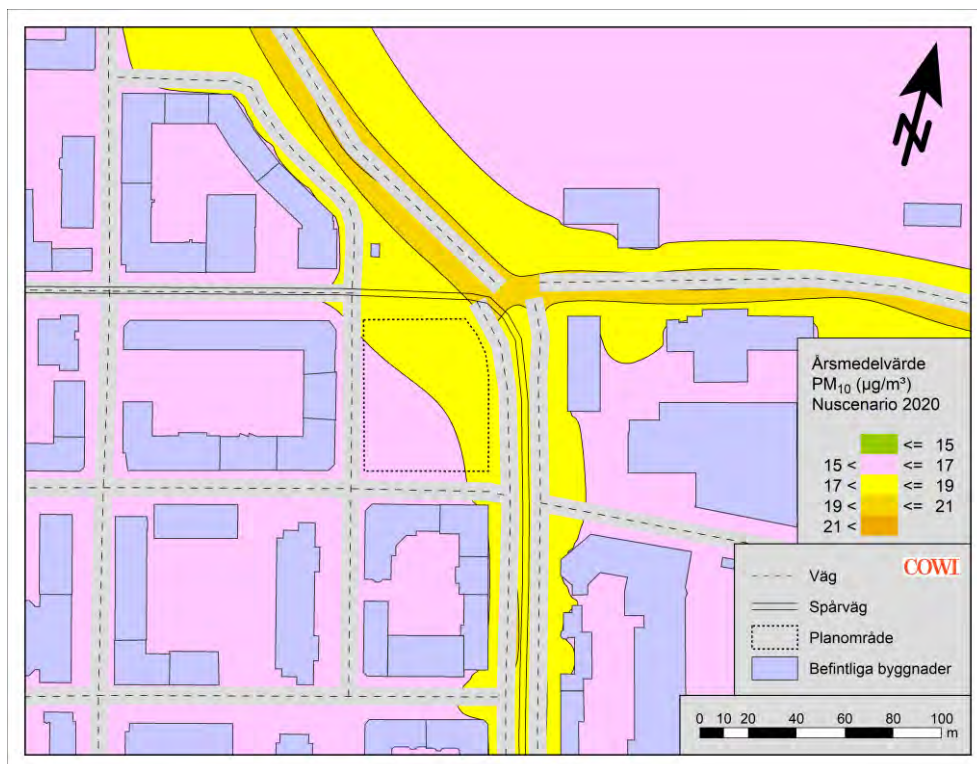
3.2 Partiklar, PM₁₀

Halterna av PM₁₀ redovisas som årsmedelvärde och som 90-percentilen av dygnsmedelvärdet.

3.2.1 Nuläge

I Figur 10 redovisas de beräknade halterna av PM₁₀ i nuläget. De högsta halterna finns längs Sjötullsgatan, även öster om korsningen med Östra Promenaden. Miljö kvalitetsmålen för år (15 µg/m³) klaras inte någonstans i beräkningsområdet, på grund av höga bakgrundshalter, men marginalen till miljö kvalitetsnormen är mycket god.

Figur 11 visar 90-percentilen av dygnsmedelvärdet. Miljö kvalitetsmålet 30 µg/m³ klaras bara i de delar av planområdet som ligger längst bort från de mest trafikerade gatorna. Inte heller när det gäller dygnsmedelvärdet av PM₁₀ föreligger någon risk för överskridanden av miljö kvalitetsnormen.



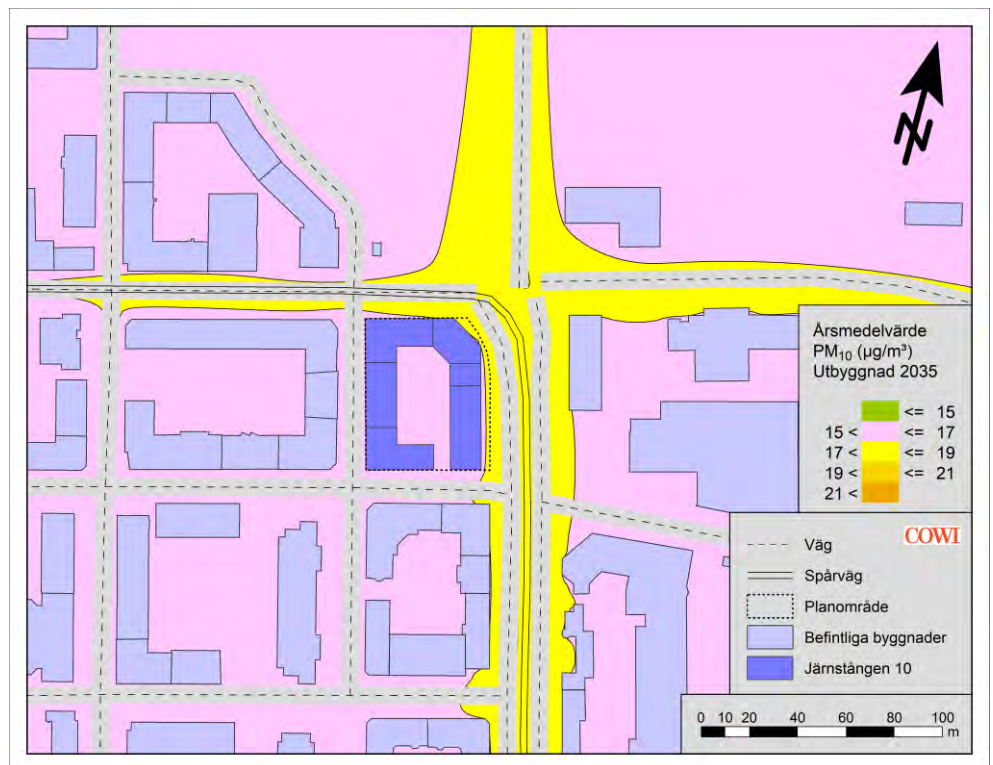
Figur 10. Årsmedelvärdet av PM₁₀ (µg/m³) för nuläget. Rosa haltnivå visar gränsen för miljö kvalitetsmålet.



Figur 11. 90-percentilen av dygnsmedelvärdet av PM₁₀ (µg/m³) för nuläget. Rosa haltnivå visar gränsen för miljö kvalitetsmålet.

3.2.2 Framtidsscenario, år 2035

I framtidsscenariot för PM₁₀, som representerar år 2035, har den del av Sjtöullsgatan som går mellan Hamnbron och Östra Promenaden stängts av. Trädgårdsgatan har öppnats för biltrafik, vilket gör att tillskottet av partiklar blir större på gatan direkt norr om planområdet än i nuläget. Den sammantagna effekten på partikelhalten framgår av Figur 12 som visar årsmedelvärdet av PM₁₀. Miljökvalitetsmålet nås inte heller i beräkningsområdet år 2035, vilket beror på en i utredningen antagen oförändrat hög bakgrundshalt.



Figur 12. Årsmedelvärdet av PM₁₀ (µg/m³) för framtidsscenariot, år 2035. Rosa halt-nivå visar gränsen för miljökvalitetsmålet.

Figur 13 visar den framtida 90-percentilen av dygnsmedelvärdet. De beräknade halterna av PM₁₀ är ganska lika nuläget, förutom att de minskat på Sjtöullsgatan och ökat på Trädgårdsgatan i enlighet med tidigare resonemang. Med bebyggelse på Järnstängen 10 förekommer det inom planområdet nivåer över miljökvalitetsmålet längs den norra och den östra fasaden.



Figur 13. 90-percentilen av dygnsmedelvärdet av PM₁₀ (µg/m³) för framtidsscenarioet, år 2035. Rosa haltnivå visar gränsen för miljökvalitetsmålet.

4 Diskussion

Spridningsberäkningarna visar på förhållandevis låga halter av luftföroreningar kring kvarteret Järnstängen 10, generellt sett. Bland miljö kvalitetsnormernas mått är det för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet **av NO₂** som marginalerna är minst. Halter över miljö kvalitetsnormens gränsvärde har beräknats på en begränsad del av Sjö tullsgatan för nuläget. Detta överskridande sker i vägbanan, där miljö kvalitetsnormen inte ska tillämpas. Såväl årsmedelvärdet som 98-percentilen **av timmedelvärdet av NO₂ ligger under miljö kvalitetsnormen**, medan nivåerna intill Sjö tullsgatan och Östra Promenaden ligger över miljö kvalitetsmålet, vilket inte är förvånansvärt i ett så trafiknära läge. Planområdets östra och norra delar berörs av luft **som i nuläget inte klarar miljö kvalitetsmålen för NO₂**.

I framtidsscenarierna har flera stora trafikomläggningar som planeras tagits med. Öppnandet av Johannisborgsförbindelsen över Motala Ström, öster om utredningsområdet, påverkar flödena på Hamnbron och den tillkommande Jungfrubron. Minskningen av trafiken över Strömmen intill planområdet är i storleksordningen 10 000 fordon per dygn. Denna minskning kompenserar för att Trädgårdsgatan direkt norr om Järnstängen 10 öppnas för biltrafik och ett trafikflöde på cirka 5 000 fordon per dag väntas.

I beräkningarna har det förutsatts att Jungfrubron öppnat för trafik och ersatt Hamnbron redan 2026, något som visat sig vara allt för optimistiskt. Det innebär att trafikemissionerna i beräkningarna för år 2026 skulle ha legat kvar i ett något västligare läge, det vill säga samma läge som idag, på Hamnbron och den del av Sjö tullsgatan som ansluter till denna bro. Beräkningarna av **NO₂** för år 2026 uppvisar halter med så pass stor marginal till miljö kvalitetsnormerna att COWIs bedömning är att något överskridande inte är att vänta även om trafiken går över Hamnbron.

Utöver förändringarna i vägnätet väntas emissionerna av kväveoxider från fordonsslottan minska. **I framtidsscenarioet för NO₂, år 2026, har halterna minskat väsentligt jämfört med idag. Inga överskridanden av miljö kvalitetsmålet eller miljö kvalitetsnormens nivåer för NO₂ beräknas.**

De beräknade halterna av PM₁₀ ligger mellan miljö kvalitetsmålet och miljö kvalitetsnormens nivåer, både i nuläget och i framtidsscenarioet, år 2035. Det gäller för både årsmedelvärdet och dygnsmedelvärdet. I framtiden väntas halterna av PM₁₀ ha minskat, vilket sannolikt till stor del beror på den minskade trafiken över Strömmen.

De beräknade halterna ligger i flera fall högt i förhållande till miljö kvalitetsmålen. För partiklar är den bakgrundshalt som använts för årsmedelvärdet lika med miljö kvalitetsmålet. Jämförelserna av modellerade halter och uppmätta halter ger en relativt god överensstämmelse. Möjligen är de använda bakgrundshalterna något i högsta laget, vilket innebär att de halter som presenteras motsvarar en konservativ bedömning – de kan visa ett något värre fall än det faktiska. Sannolikt kommer halterna av luftföroreningar i bakgrundsluften att minska till år 2026 respektive år 2035, men hur stor minskningen kommer att bli är svårt att säga. De **mätningar av NO₂ och PM₁₀** som startades i december 2020 i

taknivå på Trädgårdsgatan uppvisar låga halter. Då det kan bero på en allmänt minskad biltrafik på grund av pandemin och de rekommendationer om hemarbete den medfört är det inte möjligt att dra slutsatser om sänkta bakgrundshalter utifrån denna korta mätserie.

Den planerade bebyggelsen på Järnstången 10 kommer att ha en inverkan på spridningen av luftföroreningar i omgivningarna. Med tanke på övriga förändringar såsom ändrade trafikflöden och minskade emissioner är det svårt att uppskatta om byggnaderna bidragit till ökade eller minskade halter generellt sett, men det framgår tydligt av beräkningsbilderna att luftkvaliteten på den yta som kommer att vara en innergård blir väsentligt mycket bättre än i nuläget.

I beräkningarna förekommer inga överskridanden av miljökvalitetsnormen i framtidsscenarierna. Det kan dock ändå vara klokt att beakta att luftkvaliteten är bättre på den sida av huset som vetter bort från trafiken, varför exempelvis friskluftsintag med fördel kan placeras på gårdssidan.

5 Referenser

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (2001) *Massnahmen zur Reduktion von PM10-Emissionen*. Schlussbericht. BUWAL Abteilung Luftreinhaltung und NIS, January, 2001.

COWI (2019). *Luftutredning Västra staden*. COWI-rapport A118082.

Fridell, E., Ferm, M., Björk, A., & Ekberg, A. (2010). *Emissions of particulate matter from railways – emission factors and condition monitoring*. Transportation Research Part D: Transport and Environment. Volume 15, Issue 4, June 2010, Pages 240–245.

Luftkvalitetsförordning (SFS 2010: 477). Stockholm: Sveriges riksdag.

Naturvårdsverket (2019), *Luftguiden. Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft*. Handbok 2019: 1.

Norrköpings kommun (2021). Personlig kommunikation med Matilda Hallgren, planarkitekt, och Sofie Axmacher, trafikplanerare, 2021-06-21, 2021-06-23 och 2021-08-27.

Semrén & Månsson (2020). *Järnstängen volymstudie 2020. 11. 17*.

SLB Analys (u.å.). Norrköping. <http://www.slb.nu/slbanalys/norrkoping/>. Mätdata från Kungsgatan och Trädgårdsgatan hämtad 2021-10-05.

SMHI (u.å.). Datavårdskapet för luft. <http://www.smhi.se/datavardluft>. Mätdata från Kungsgatan, Packhusgatan och Östra Promenaden hämtad 2021-09-16.

Trafikverket (2020). *Undersökning av däcktyp i Sverige vintern 2020 (januari-mars)*. Publikationsnummer 2020: 160.

Bilaga A Trafikdata

I tabellen redovisas den trafikdata som använts i beräkningarna. Tabellen omfattar även gator som ligger utanför det område för vilket beräknade luftföroreningshalter redovisas i rapporten, eftersom trafiken på dessa gator antas påverka halterna i planområdet. Uppgifterna har hämtats från Norrköpings kommun (2021).

Nr	Gata	Nuläge (ÅDT)	Framtid (ÅDT)	Andel TT (%)
1	Norra Promenaden (V Drottningg)	13 000	12 000	8
2a	Norra Promenaden (Drottningg-Godsg)	11 500	9 000	8
2b	Norra Promenaden (Godsg-Packhusrondellen)	11 500	11 000	8
3	Ståthögavägen	30 000	2 500	8
4	Drottninggatan (N Slottsg)	3 931	8 500	5
5	Drottninggatan (S Slottsg)	4 476	8 500	5
6	Saltängsgatan	1 500	1 000	5
7a	Packhusgatan och Sjtöullsgatan (N Promenaden-Ö Promenaden via Hamnbron)	28 000	0	8
7b	Jungfrugatan (N Promenaden-Ö Promenaden via Jungfrubron)	0	17 000	8
8	Sjtöullsgatan	12 100	7 000	8
9	Fleminggatan (Ö Kristinag)	6 000	1 000	5
10	Hamngatan (Ö Olai Kyrkog)	3 762	2 500	5
11	Hamngatan (V Olai Kyrkog)	4 483	2 500	5
12a	Trädgårdsgatan (Kristinag-Skeppareg)	500	2 500	3
12b	Trädgårdsgatan (Ö Skeppareg)	500	5 500	3
13a	Skepparegatan (N Trädgårdsg)	1 000	1 000	5/0
13b	Skepparegatan (Trädgårdsg-Knäppingborgsg)	1 000	4 000	5
14	Hospitalsgatan (Kristinag-Ö Promenaden)	1 000	1 000	5
15	Generalsgatan (N Trädgårdsg)	1 500	1 000	5
16a	Kristinagatan (N Trädgårdsg)	5 000	2 500	5

Nr	Gata	Nuläge (ÅDT)	Framtid (ÅDT)	Andel TT (%)
16b	Kristinagatan (Trädgårdsg - Repslagareg)	5 000	3 500	5
17	Kristinagatan (S Repslagareg)	7 000	3 500	5
18	Knäppingborgsgatan (Ö Skeppareg)	1 500	1 500	5
19	Skepparegatan (Knäppingborgsg-Repslagareg)	3 100	4 000	5
20	Skepparegatan (Repslagareg-Hantverkareg)	1 900	5 000	5
21	Skepparegatan (S Hantverkareg)	3 400	5 000	5
22	Generalsgatan (S Hantverkareg)	1 500	5 000	5
23	Hantverkaregatan	1 950	4 500	5
24	Prästgatan	500	500	3
25	Repslagaregatan	6 500	4 500	5
26	Skolgatan (Ö Kristinag)	1 500	0	5
27	Knäppingborgsgatan (Olai Kyrkog-Skeppareg)	500	2 500	3
28	Skolgatan (Olai Kyrkog-Kristinag)	1 724	3 500	5
29N	Östra Promenaden (N Lindöv)	7 000	6 750	8
29S	Östra Promenaden (N Lindöv)	7 000	6 750	8
30N	Östra Promenaden (Lindöv-Hantverkareg)	6 000	6 750	8
30S	Östra Promenaden (Lindöv-Hantverkareg)	6 000	6 750	8
31N	Östra Promenaden (S Hantverkareg)	7 000	2 500	8
31S	Östra Promenaden (S Hantverkareg)	7 000	2 500	8
32	Hospitalsgatan (Ö Promenaden)	1 000	1 000	5
33	Tegelängsgatan	250	250	3
34	Lindövägen	10 500	3 000	7
35	Skolgatan (V Olai Kyrkog)	2 250	3 500	5
36a	Södra Promenaden (V Drottningg)	12 000	6 500	8
36b	Södra Promenaden (Ö Drottningg)	12 000	8 500	8

Nr	Gata	Nuläge (ÅDT)	Framtid (ÅDT)	Andel TT (%)
37	Knäppingsborgsgatan (V Olai Kyrkog)	250	250	3
38	Hospitalsgatan (V Kristinag)	1 100	1 000	5
39	Trädgårdsgatan (V Kristinag)	500	2 500	3
40	Fleminggatan (V Kristinag)	800	0	5
41	Gamla Rådstugugatan (N Repslagareg)	4 500	4 000	5
42	Gamla Rådstugugatan (S Repslagareg)	6 300	5 000	5
43a	Norra Promenaden (Ö Packhusg (ny dragning))	10 000	16 500	8
43b	Norra Promenaden (Packhusrondellen-Packhusg (ny dragning))	10 000	5 000	8
44a	Kungsgatan (N Vatteng)	18 000	7 500	8
44b	Kungsgatan (S Vatteng)	18 000	2 000	8
45a	Kungsgatan (över Bergsbron)	11 500	0	8
45b	Kungsgatan (Berget)	11 500	3 500	8
46	Styrmansgatan	500	500	3/0
47	Söderköpingsvägen	11 900	9 000	8
48	Bangårdsgatan	3 769	6 000	5
Spårväg				
Sp1	Drottninggatan norr om Trädgårdsgatan	396	648	-
Sp2	Drottninggatan söder om Trädgårdsgatan	198	450	-
Sp3	Trädgårdsgatan och Östra Promenaden	198	198	-

Bilaga B Beräkningsmodellen TAPM

För framtagandet av meteorologi har TAPM (The Air Pollution Model) använts, vilket är en prognostisk modell utvecklad av CSIRO i Australien. TAPM använder indata i form av meteorologi från storskaliga synoptiska väderdata, topografi, markbeskaffenhet indelat i 31 olika klasser (t.ex. is/snö, hav olika tätortsklasser m.m.), jordart, havstemperatur, markfuktighet m.m. Topografi, jordart och markanvändning finns automatiskt inlagd i modellens databas med en upplösning av ca 1 x 1 km men kan förbättras ytterligare genom utbyte till lokala data. Utifrån den storskaliga synoptiska meteorologin simulerar TAPM den marknära lokalspecifika meteorologin ner till en skala av ca 1 x 1 km utan att behöva använda plats-specifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8 000 m höjd, lokala vindflöden (så som sjö- och landbris), terränginducerade flöden (t.ex. runt berg), omlandsbris samt kallluftsflöden mot bakgrund av den storskaliga meteorologin. Även luftens skiktning, temperatur, luftfuktighet, nederbörd m.m. beräknas horisontellt och vertikalt.

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

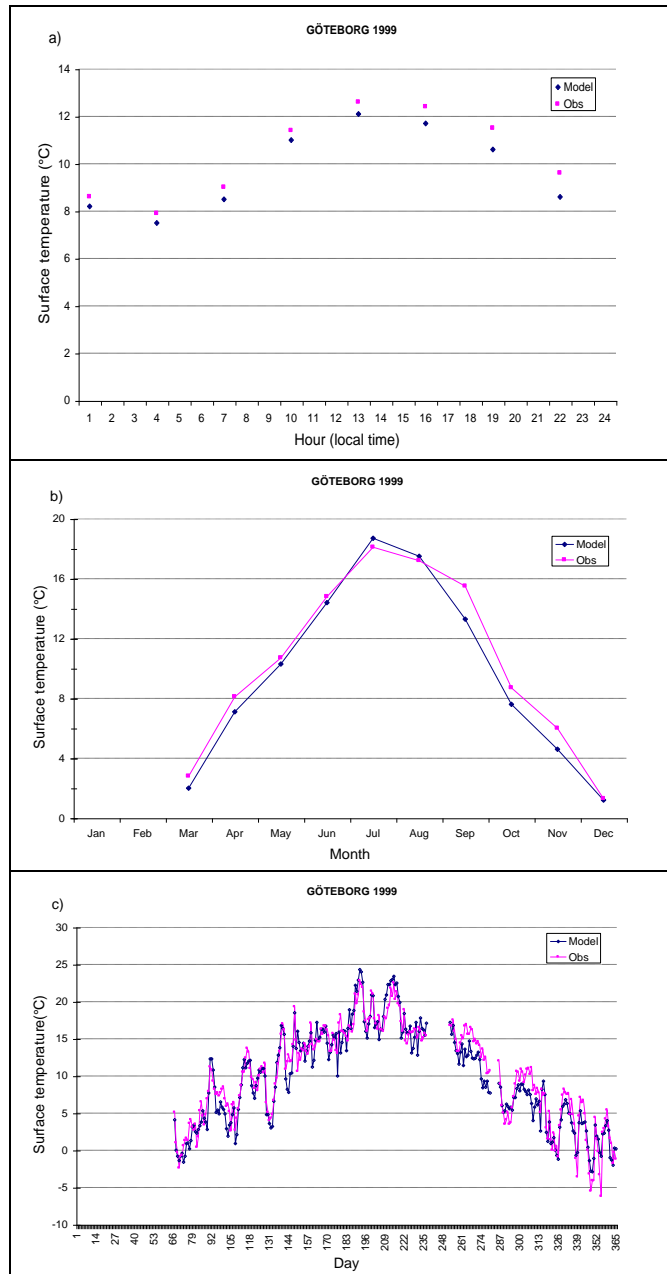
I Chen m.fl., (2002) gjordes en jämförelse mellan uppmätta och beräknade (med TAPM) parametrar. I Figur B.1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

I Figur B.2 presenteras en jämförelse mellan uppmätt och beräknad vindhastighet vid Säve. Jämförelse mellan uppmätta och modellerade ozon- och NO₂-halter har genomförts i Australien (se Figur B.3).

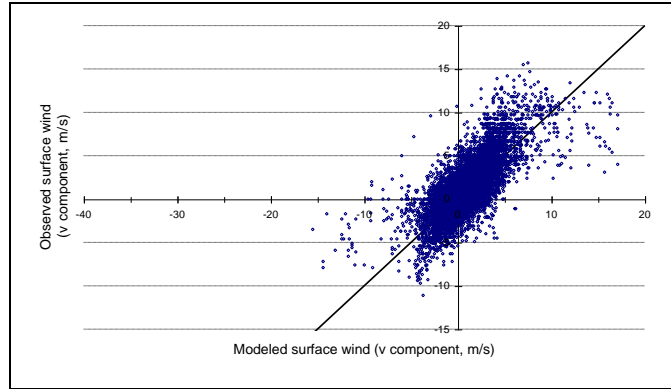
Referenser

Chen m.fl. 2002: *Application of TAPM in Swedish West Coast: validation during 1999–2000*, IVL-rapport L02/51

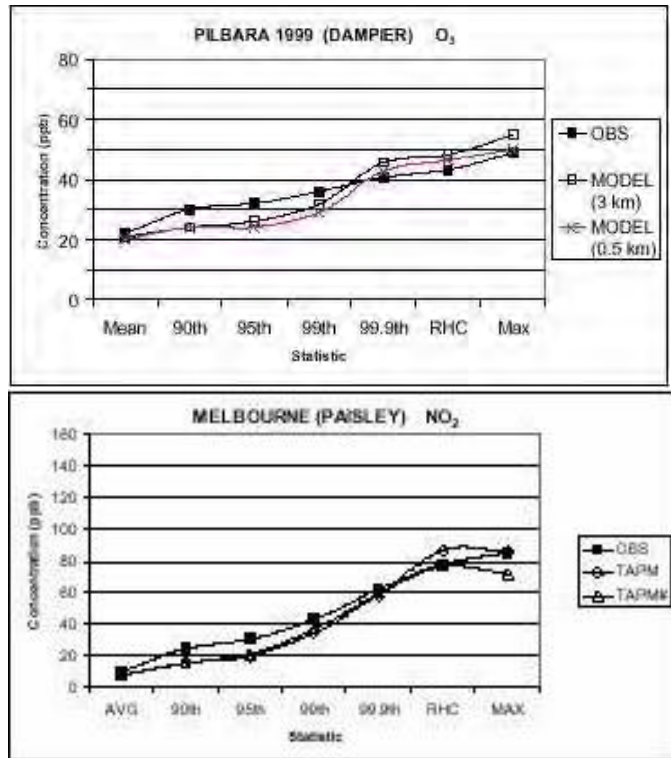
Pun, B K. Wu S-Y and Seigneur C. 2002: Contribution of Biogenic Emissions to the Formation of Ozone and Particulate Matter in the Eastern United States, *Environ. Sci. Technol.*, 36 (16), 3586–3596, 2002.



Figur B.1 Uppmätt och modellerad lufttemperatur i Göteborg för 1999: (a) timvariation, (b) säsongsvariation och (c) dygnsvariation.



Figur B.2 Jämförelse mellan beräknad och uppmätt vindhastighet vid Säve 1999.



Figur B.3 Jämförelse mellan uppmätta O₃ och NO₂-halter i Australien, gridupplösning 3x3km.

Bilaga C Beräkningsmodellen Miskam

MISKAM betyder Microscale Climate and Dispersion Model. MISKAM-modellen är en av de idag mest sofistikerade modellerna för beräkning av spridning avseende luftföroreningar i mikroskala. Det är en tredimensionell dispersionsmodell som kan beräkna vind- och haltfördelningen med hög upplösning i allt från gaturum och vägvagnsnitt till kvarter eller i delar av städer eller för mindre städer. Det tredimensionella strömningsmönstret runt bl.a. byggnader beräknas genom tredimensionella rörelseekvationer. Modellen tar även hänsyn till horisontell transport (advektion), sedimentation och deposition samt effekten av vegetation och s.k. under-flow dvs. effekten av vindmönster under t.ex. broar/viadukter. Föroreningskällorna kan beskrivas som punkt-, linje- eller ytkällor.

Modellen simulerar ett tredimensionellt vindfält över beräkningsområdet varför t.ex. turbulens runt hus samt s.k. trafikinducerad turbulens och därmed marknära strömningsförhållanden återges på ett realistiskt sätt. Denna typ av modell lämpar sig därmed väl även för beräkningar inom tätbebyggda områden där beräkning av haltnivåer ner i markplan skall utföras.

MISKAM är speciellt anpassad för planering i planeringsprocesser av nya vägdragningar eller nybyggnation i urbana områden. Modellen är utvecklad av Institute for Atmospheric Physics vid Johannes Gutenberg-universitetet i Mainz.

MISKAM-modellen ingår i ett modellsystem, SoundPLAN där även externbuller kan beräknas. Programmet kan räkna i enlighet med alla större internationella standarder, inklusive nordiska beräkningsmetoder för buller från industri, vägtrafik och tågtrafik. Resultatet kan bestämmas i enskilda punkter eller skrivas ut som färgkartor för större ytor.