

Rapport

Handläggare
Hadden, David
Tel
+46 10 505 4729
Mobil
+46 72 080 3677
E-post
David.Hadden@afry.com
Kund
Mora kommun

Datum
2023-06-16
Projekt ID
D0102980

Luftkvalitetsutredning för detaljplan, Strandens Skolområde, Mora Kommun



ÅF-Infrastructure AB

Handläggare:

David Hadden

Granskad:

Sofie Eckerman

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
2	Bakgrund	4
3	Lokalisering	4
4	Förutsättningar	4
4.1	Luftföroreningssituationen i Mora	4
4.2	Partiklar	5
4.3	Kvävedioxid.....	6
4.4	Miljö kvalitetsnormer	6
4.4.1	Nya Föreslagna gränsvärden för skygg av människors hälsa	8
4.5	Miljö kvalitetsmål	8
4.6	Förutsättningar spridningsberäkningar	8
4.6.1	Trafikdata	8
4.6.2	Detaljplan och framtidsscenario	10
4.6.3	Övriga indata.....	11
5	Metod och modell	11
6	Meteorologi.....	13
7	Resultat spridningsberäkningar	14
7.1	Nuläge NO ₂	14
7.1.1	Timmedelvärde.....	14
7.1.2	Dygnsmedelvärde	14
7.1.3	Årsmedelvärde.....	15
7.2	Framtidsscenario år 2040 NO ₂	15
7.2.1	Timmedelvärde.....	15
7.2.2	Dygnsmedelvärde	16
7.2.3	Årsmedelvärde.....	16
7.3	Nuläge PM ₁₀	17
7.3.1	Dygnsmedelvärde	17
7.3.2	Årsmedelvärde.....	17
7.4	Framtidsscenario år 2040 PM ₁₀	18
7.4.1	Dygnsmedelvärde	18
7.4.2	Årsmedelvärde.....	18
7.5	Dynamiken under året	19
7.6	Sammanfattning resultat spridningsberäkningar.....	20
8	Diskussion	21
9	Slutsatser.....	22

Sammanfattning

På uppdrag av Mora kommun har AFRY gjort en luftkvalitetsutredning med avseende på kväveoxider och partiklar för detaljplan vid Strandens skolområde.

Spridningsberäkningar har utförts med modellen SIMAIR korsning som tillhandahålls av SMHI.

Resultatet av beräkningarna har jämförts med aktuella miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål.

Resultatet av beräkningarna presenteras i tabellen nedan:

Parameter	Medel- värdes tid	Nuläge	År 2040	MKN	MKM
Partiklar (PM₁₀)	1 dygn 90- percentil	15,1 µg/m ³	15,3 µg/m ³	50 µg/m ³	30 µg/m ³
	1 år	8 µg/m ³	8,2 µg/m ³	40 µg/m ³	15 µg/m ³
NO₂	1 timme 98- percentil	37,7 µg/m ³	36,2 µg/m ³	90 µg/m ³	60 µg/m ³
	1 dygn 98- percentil	23,2 µg/m ³	23,1 µg/m ³	60 µg/m ³	Finns ej
	1 år	9,5 µg/m ³	9,3 µg/m ³	40 µg/m ³	20 µg/m ³

Utifrån de beräknade halterna i denna utredning kan konstateras att samtliga koncentrationer i nuläge och framtida scenario underskrider de gällande miljökvalitetsnormerna (MKN) för NO₂ och partiklar PM₁₀ i omgivningen. Halterna underskrider även miljökvalitetsmålet (MKM) både för nuläge samt framtidsscenario 2040.

För de modellerade halterna uppgår bakgrundshalterna till drygt 50 % av den totala halten luftföroreningar. Eftersom en stor del av halterna inte härstammar från lokal aktivitet krävs åtgärder på en regional nivå för att förbättra luftkvaliteten i området.

1 Inledning

På uppdrag av Mora kommun har AFRY gjort en luftkvalitetsutredning med anledning av pågående detaljplan vid Strandens skolområde.

Luftkvalitetsutredningen har sammanställts av David Hadden och granskats av Sofie Eckerman. Spridningsberäkningar har utförts av David Hadden.

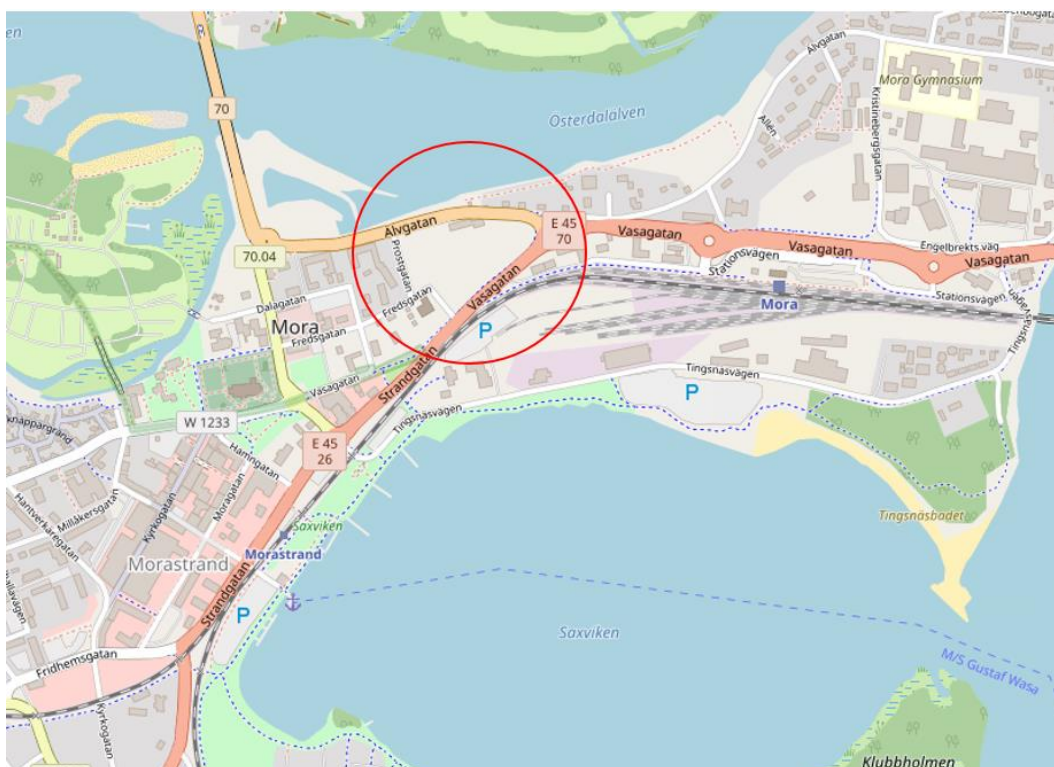
2 Bakgrund

Som skydd för människors hälsa och för miljön har regeringen utfärdat en förordning om miljökvalitetsnormer (MKN) för ett antal olika parametrar i utomhusluft.

För att bedöma luftföroreningssituationen i det planerade området har AFRY gjort en studie av luftmiljön inom planområdet. Luftkvalitetsutredningen har genomförts med spridningsberäkningar av kvävedioxid och partiklar med miljökvalitetsnormerna som referens.

3 Lokalisering

Skolområdena ligger i centrala Mora (Figur 1). Utmed området löper E45 och väg 70, vars trafik har en påverkan på luftkvaliteten i området.



Figur 1 Karta över planområdet i Mora. Det aktuella utredningsområdet syns inom röd markering.

4 Förutsättningar

4.1 Luftföroreningssituationen i Mora

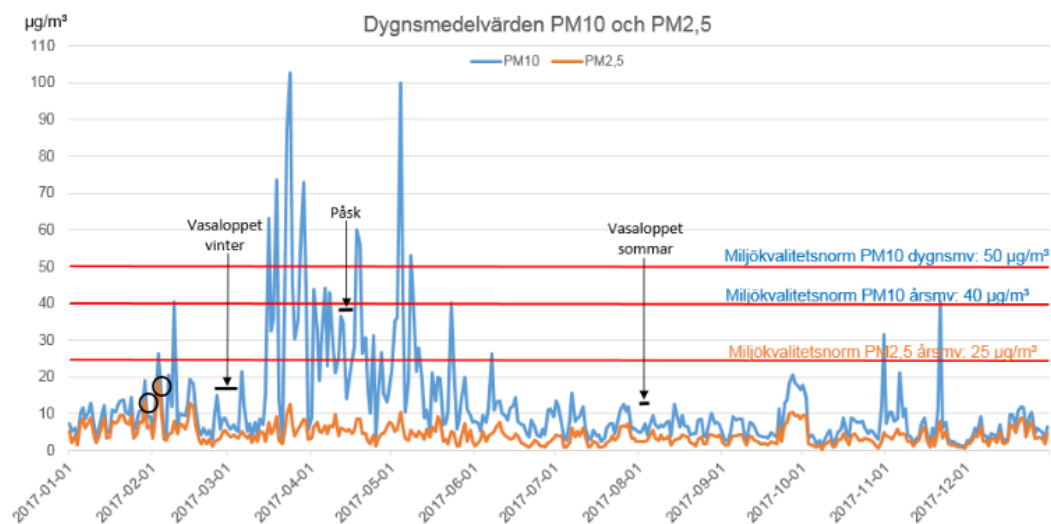
Både E45 samt riksväg 70 går igenom Mora. Dessa vägar är vältrafikerade och har en betydande andel tunga fordon, vilka passerar genom Mora varje dag.

Under senvintern finns även slutmålet för vasaloppet i Mora. Detta innebär att ett förhöjt antal bilar passerar genom planområdet under en kort period varje år.

Under 2017 har mätning av partiklar utförts vid Vasagatan 11 i närheten av Strandens skolområde¹. Mätningarna pågick under ett år. Resultanten från mätkampanjen visar att både MKN samt MKM innehålls vid mätplatsen.

Däremot visade mätningarna att halterna av PM₁₀ kan ha stora variation över året med de högsta halterna, upp mot 100 µg/m³, under tidig vår (Figur 2). De höga halterna beror på en ackumulering av partiklar från vägbanans slitage under vintern. När vägbanan är blöt fastnar slitagepartiklar och då när vägbanan torkar under våren blir de ansamlade partiklarna fria i luften igen.

Eftersom haltnivåer som dygnsmedelvärdet av PM₁₀ får överskrida gränsvärden 35 gånger per år kan man ha korta perioder med höga halter men ändå klara MKN.



Figur 2: Dygnsmedelvärden av PM₁₀ samt PM_{2,5} under 2017 vid Vasagatan 11. Källa: SLB-Analys²

4.2 Partiklar

Partiklar utomhus uppkommer både naturligt och genom mänsklig aktivitet. Som naturliga processer räknas till exempel skogsbränder samt spridning av damm och sand. Mänskliga aktiviteter som bidrar till utsläpp av partiklar är huvudsakligen vägtrafik och vedeldning.

Inandningsbara partiklar som kan tränga ner till lungor har i normalfallet en storlek som är mindre än 10 µm i diameter. Man benämner partiklar som PM₁₀ (partiklar mindre än 10 µm i diameter) och PM_{2,5} (partiklar mindre än 2,5 µm i diameter).

Den största källan till spridning av partiklar bedöms vara fordonstrafiken. PM₁₀ uppstår främst till följd av dubbdäcksanvändning som leder till vägslitage. Utsläppen av avgaser från fordonstrafiken bedöms vara den största källan av PM_{2,5}. Ett betydande bidrag till bakgrundshalter av partiklar tillförs även genom långdistanstransporter med vinden.

¹ Sammanställning av partikelhalter PM₁₀/PM_{2,2} vid vasagatan 11 i Mora, SLB-analys 2017

² Sammanställning av partikelhalter PM₁₀/PM_{2,2} vid vasagatan 11 i Mora, SLB-analys 2017

Partikelhalterna i svenska städer är normalt som högst under torra vårdagar.

4.3 Kvävedioxid

Kväveoxider (NO_x) är summan av kväveoxid (NO) och kvävedioxid (NO_2) där all kväveoxid så småningom oxideras till kvävedioxid. Huvuddelen av fordonsutsläpp av NO_x sker i form av NO som snabbt omvandlas till NO_2 . Kvävedioxid bidrar även med hjälp av UV-ljus från solen till bildandet av marknära ozon. Det sker en konstant omvandling i atmosfären av NO , NO_2 och ozon beroende på meteorologiska förhållanden och förekomsten av andra luftföroeningar som exempelvis VOC (flyktiga organiska ämnen).

Kvävedioxid påverkar människors hälsa negativt i första hand genom irritation i luftvägarna och skador på lungorna. Personer med astma är särskilt utsatta. Kvävedioxid bidrar även till försurning och övergödning av skog, mark och vatten. I allmänhet är halterna av kvävedioxid som högst under kalla och vindstilla dagar.

Kväveoxid är en färglös, luktfri gas, medan kvävedioxid är gulbrun och har en irriterande lukt. Kvävedioxiden vid planområdet härrör framför allt från fordonsavgaser samt intransport. Trots att det går flertalet mindre vägar inom området, så är det E45 och riksväg 70 som dominerar föroreningsbilden runtomkring planområdet på grund av deras väsentligt högre trafikflöden.

4.4 Miljökvalitetsnormer

Som skydd för människors hälsa och för miljön har regeringen utfärdat en förordning om miljökvalitetsnormer (MKN) för ett antal olika parametrar. Miljökvalitetsnormer för omgivningsluft är baserade på krav i EU-direktiv och förordningen heter idag *Luftkvalitetsförordningen* (2010:447). Miljökvalitetsnormer är definierade antingen som gränsvärden (G) vilka inte får överskridas eller målsättningsnormer (M) som ska eftersträvas.

I tabellen nedan redovisas miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid och partiklar (som PM_{10}). Samtliga miljökvalitetsnormer för partiklar och kvävedioxid är gränsvärdesnormer som inte får överskridas.

Tabell 1. Miljökvalitetsnormer för partiklar och kvävedioxid.

Parameter	Medelvärdesperiod	MKN-värde	Antal tillåtna överskridanden per kalenderår
NO ₂	Timme	90 µg/m ³	Får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår (98-percentil) *
	Dygn	60 µg/m ³	Får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår (98-percentil)
	År	40 µg/m ³	Får inte överskridas
Partiklar (PM ₁₀)	Dygn	50 µg/m ³	Får inte överskridas mer än 35 dygn per kalenderår (90-percentil)
	År	40 µg/m ³	Får inte överskridas

*Förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 µg/m³ under en timme mer än 18 ggr/år.

Miljökvalitetsnormerna gäller generellt i utomhusluft men det förekommer undantag och riktlinjer enligt följande:

I luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges att miljökvalitetsnormerna inte ska tillämpas för luften på arbetsplatser samt i vägtunnlar och tunnlar för spårbunden trafik.

Enligt Naturvårdsverkets *Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft*³ bör inte heller miljökvalitetsnormerna tillämpas i följande fall:

- Luften på vägbanan som enbart fordonsresenärer exponeras för (normerna ska dock tillämpas för luften som cyklister och gående exponeras för på trottoarer och cykelvägar längs med vägar och i vägars mittremsa). Normerna tillämpas inte heller för gång- och cykelbana korsande väg.
- Där människor normalt inte vistas (t.ex. inom vägområdet längs med större vägar förutsatt att gång- och cykelbanor ej är lokaliserade där).
- I belastade mikromiljöer, t.ex. i direkt anslutning till korsning eller vid stationär förorenad frånluft. I gatumiljö bör därför luften där normer tillämpas vara representativ för en gatusträcka på minst 100 m.

Tim- och dygnsmedelvärden anges som percentiler för miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål. Percentiler används för att beskriva extrema händelser. Beräknade dygnsmedelvärden som 90-percentiler (för PM₁₀) innebär att angivna halter 10 % av dygnen under ett år överskrids (motsvarar 35 dygn på ett år). Den resterande tiden (90 % av tiden) är halterna lägre eller mycket lägre än redovisade halter.

På samma sätt gäller för dygnsmedelvärden som 98-percentiler (för kvävedioxid) att 2 % av årets dygn (7 dygn på ett år) är halten högre och resterande dygn lägre. För

³ Luftguiden, Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Handbok 2019:1 utgåva 1, Naturvårdsverket, januari 2019

timmedelvärden som 98-percentil gäller att 2 % av årets timmar (175 timmar) är halten högre och resterande tid är halten lägre.

4.4.1 Nya Föreslagna gränsvärden för skygg av människors hälsa

Just nu ligger ett förslag hos Europaparlamentet om att skänka gränsvärdena för utomhus luft. I nu lägget är det inte klart när dessa nya riktlinjer träda i kraft men det finns spekulationer om att detta kan inträffa redan sommaren 2024⁴. Dessa nya föreslagna gränsvärden redovisas i tabellen nedan.

PM ₁₀	Dygn	45 µg/m ³ <i>får inte överskridas mer än 18 ggr per kalenderår</i>
	kalenderår	20 µg/m ³
NO ₂	1 timme	200 µg/m ³ <i>får inte överskridas mer än en gång per kalenderår</i>
	Dygn	50 µg/m ³ <i>får inte överskridas mer än 18 ggr per kalenderår</i>
	Kalenderår	20 µg/m ³

Tabell 2: Föreslagna gränsvärden för skydd av människors hälsa som ska uppnås senast den 1 januari 2030. Källa: Förslag till Europaparlamentets och rådets direktiv om luftkvalitet och renare luft i Europa (omarbetning)

4.5 Miljökvalitetsmål

I Sverige finns det även 16 nationella miljökvalitetsmål som antogs av riksdagen 1999. Ett av målen heter *Frisk Luft* och är definierat som "Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas".

Riktvärden sätts med hänsyn till känsliga grupper och innebär att:

- Halten av partiklar PM₁₀ inte överstiger 15 µg/m³ luft beräknat som ett årsmedelvärde och 30 µg/m³ luft beräknat som ett dygnsmedelvärde.
- Halten av partiklar som PM_{2,5} underskrider 10 µg/m³ som årsmedelvärde och 25 µg/m³ luft beräknat som ett dygnsmedelvärde.
- Halten av kvävedioxid som årsmedelvärde underskrider 20 µg/m³ och som timmedelvärde underskrider halten 60 µg/m³ (98-percentil).

Under 2012 beslutade regeringen om nya etappmål som ska styra och ange inriktning för den samhällsutveckling som krävs för att uppnå miljökvalitetsmålet Frisk Luft. Miljökvalitetsmålen är till skillnad mot miljökvalitetsnormerna inte kopplade till lagstiftningen utan är vägledande för miljöarbetet.

4.6 Förutsättningar spridningsberäkningar

4.6.1 Trafikdata

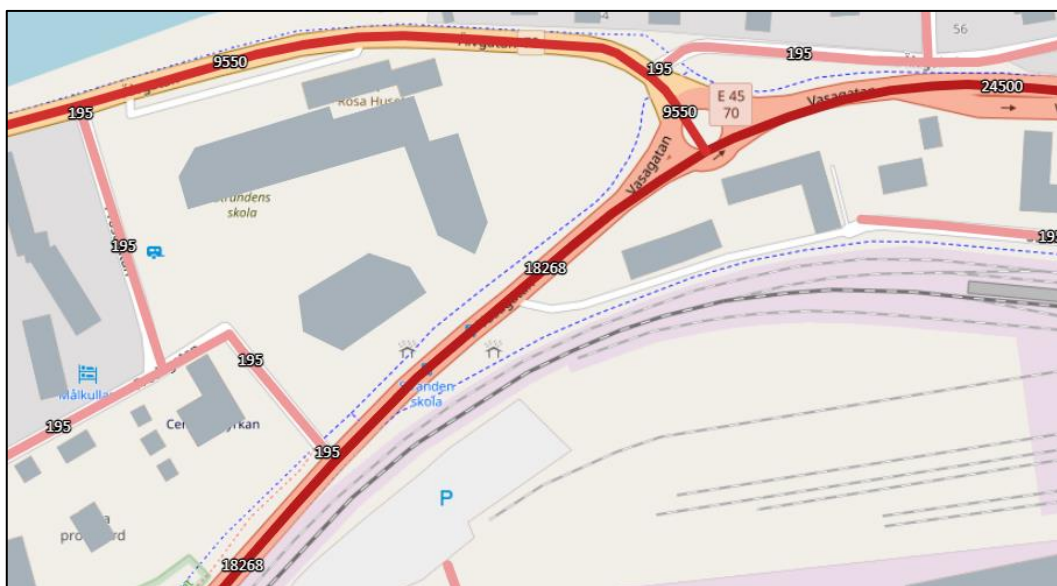
Trafikdata för nuläget scenario (2022) är erhållits från Trafikverket (Figur 3). Andel tungtrafik varierar mellan 9% och 11%.

⁴ Naturvårdsverket nyhetsbrev om luftkvalitet juni 2023



Figur 3: Trafiksiffror för scenario 2022

Trafiksiffror för år 2040 (Figur 4) har beräknats av AFRY baserad av en tillväxtkvot av 1,17 för personbil samt 1,32 för tungtrafik.



Figur 4: Trafiksiffror för år 2040

Drivmedelsfördelningen för trafik för år 2022 har erhållits ifrån Trafikverkets databas som ingår i SIMAIR. Fördelning för år 2040 är baserad på siffror av andel nyregistrerade fordon⁵ under 2019 till 2023. Utifrån detta har en konservativ uppskattning om 30 % elbilar för år 2040 antagits. Fördelningen syns i tabellen nedan.

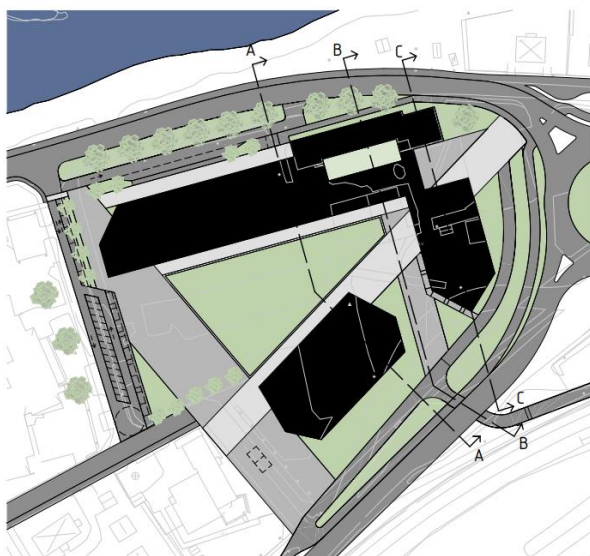
⁵ https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__TK__TK1001__TK1001A/?rxid=53ae625e-87c2-48dc-80fd-50e7c8a6efb9

Tabell 3 Fördelning av drivmedel för personbil år 2022 samt år 2040.

Drivmedel	Fördelning år 2022 (%)	Fördelning år 2040 (%)
El	1,9	30
Diesel	52,9	26
Bensin	37	35,8
El/bensin hybrid	4,1	4,1
El/diesel hybrid	0,2	0,2
E85/bensin	2,8	2,8
CNG/bensin	1,1	1,1

4.6.2 Detaljplan och framtidsscenario

Korsningen mellan Älvgatan/väg 70 och Vasagatan/väg 26/E 45 byggs just nu om och kommer ligga närmare den planerade skolan jämfört med hur vägen tidigare har legat (Figur 5).



Figur 5: Detaljplan skolområde: Källa: Tengbom

För modellering av år 2040 har den tidigare vägutformningen ändvants. En modellerings scenario utförs där korsningen är flyttad närmare skolan. Detta gav en indikation på vilka påverkan det skulle ha vid skolan om man flyttad vägen närmare. Då det är liten skillnad i de beräknade halterna i de två alternativa väglägena bedöms vägens avstånd till skolan ha en försumbar effekt på halterna vid skolan (Figur 6). Detta är på grund av att utspädning av luftföroreningar händer snabbt och att det inte tar många meter från utsläppskällan innan utsläppet är väl blandad och spädning når ett jämviktsläge.



Figur 6: Jämförelse av spridning för PM₁₀ mellan befintlig korsnings utformning (bild till vänster) samt utformning av korsning enligt detaljplanen (bilden till höger).

4.6.3 Övriga indata

I beräkningen har SIMAIR:s emissionsfaktorer samt Trafikverkets statistik om fordonsflottan använts. Andelen dubbdäck för personbilar under vintertid har angetts till 89 % som bedöms vara en konservativ uppskattning. Modellen har även tagit hänsyn till sandning/saltning av vägar under vintern.

5 Metod och modell

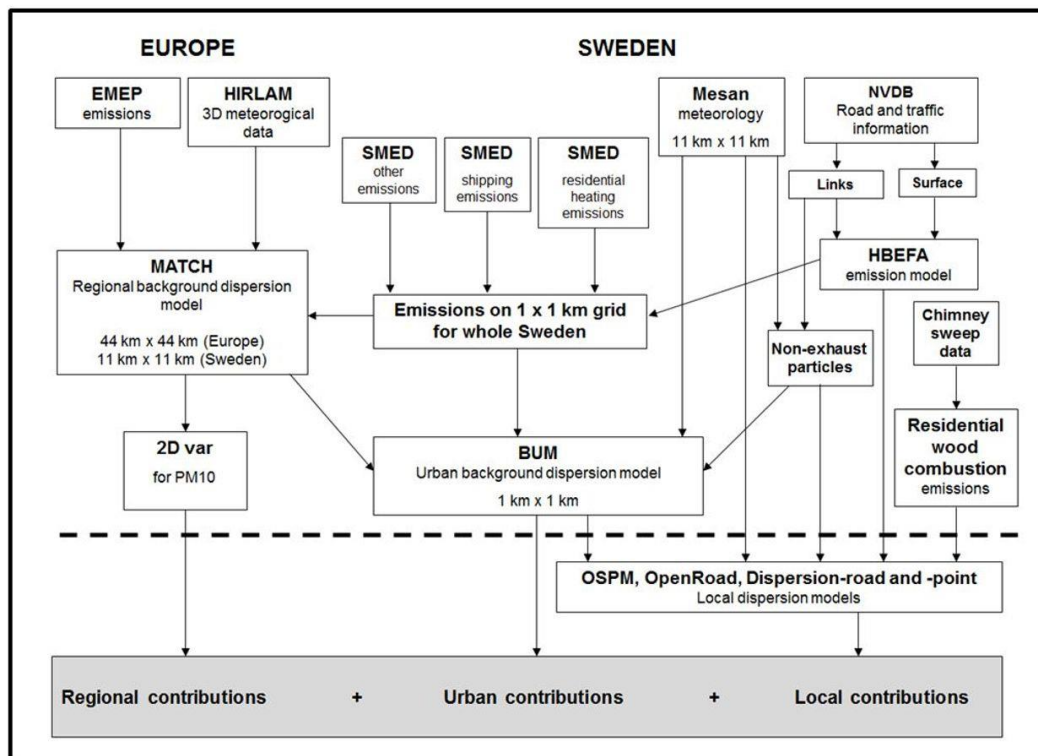
För beräkning av scenarion har modellen korsning i SIMAIR 3 använts. Modellen har utvecklats av SMHI som är Sveriges referenslaboratorium för spridningsmodeller och är väl etablerad och verifierad för beräkningar av luftkvalitet i stadsmiljö.

SIMAIR bygger på ett mycket komplext modellsystem där bästa tillgängliga indata används, exempelvis vad gäller emissioner och meteorologi.

Modellerna bygger på ett kopplat modellkoncept, där hänsyn tas både till lokala haltbidrag samt bakgrundsbidrag från övriga tätorter i Sverige och Europa.

Eftersom luftföroreningar härstammar från olika källor, på olika avstånd från området som studeras, använder SIMAIR ett kopplat modellkoncept. Beroende på frågeställning används därför olika beräkningsmodeller verkande på olika skalor, från lokala beräkningar med en upplösning på 10 m till regionala beräkningar med en upplösning på 11 km. De regionala och urbana bakgrundshalterna är beräknade på förhand, medan de lokala bidragen beräknas via användargränsnittet.

SIMAIR



Figur 7 Schematisk figur över databaser och modeller i SIMAIR. Den streckade linjen skiljer på förberäknade halter från modeller på större skala (över linjen) och halter som beräknas direkt från användargränssnittet via lokala modeller (under linjen).

Regionala bakgrundshalter

För beräkning av halter på regional skala används spridningsmodellen MATCH, som drivs av meteorologiska data från väderprognosmodellen ECMWF, samt emissionsdata från EMEP över Europa (11x11 km) och SMEDs Geografiskt fördelade emissioner för Sverige (1x1 km). Förutom MATCH används också tvådimensionell variationell dataassimilering med mätdata för PM₁₀, då MATCH ännu inte inkluderar sekundära organiska aerosoler.

Urbana bakgrundshalter

Urbana halter av luftföroreningar, på ett 1x1 km rutnät, beräknas med den urbana spridningsmodellen BUM. Vid beräkningarna används emissionsdata från SMEDs (Svenska MiljöEmissionsData) Geografiskt fördelade emissioner till luft. Spridningsberäkningar görs med två metodiker beroende på typ av källa:

För markkällor, såsom trafik och småskalig vedeldning, beräknas halter genom att bidrag från emissioner i ett influensområde uppströms vindriktningen läggs samman för att bestämma halten i en beräkningspunkt.

För utsläpp från högre punktkällor (till exempel höga skorstenar) görs beräkningarna med en Gaussisk plymmodell.

Meteorologiska data

De meteorologiska data som används i SIMAIR är framtagna med systemet Mesan. Det bygger på optimal interpolationsteknik, där alla tillgängliga data från synoptiska och automatiska väderstationer tillsammans med data från vädersatelliter och

väderradar viktas samman för att på bästa sätt representera de rådande väderförhållandena för en viss plats och tidpunkt. Beräkningarna görs med en horisontell upplösning på 2,5x2,5 km samt en tidsupplösning på 1 timme.

Väg- och trafikinformation

Nationella vägdatan (NVDB) är en väg och fordonsdatabas som innehåller uppdaterad information om exempelvis vägkoordinater, vägens funktionsklass, skyltad hastighet mm. Parallellt finns också en databas med trafikdata, såsom fordonsmängder och andel tung trafik. Avgasemissioner beräknas med emissionsmodellen HBEFA.

Hantering av vägdamm och slitagepartiklar

En ny emissionsmodell för vägdamm och slitagepartiklar har implementerats i SIMAIR 3. Modellen är framtagen inom ramen för det nordiska samarbetsprojektet NORTRIP.

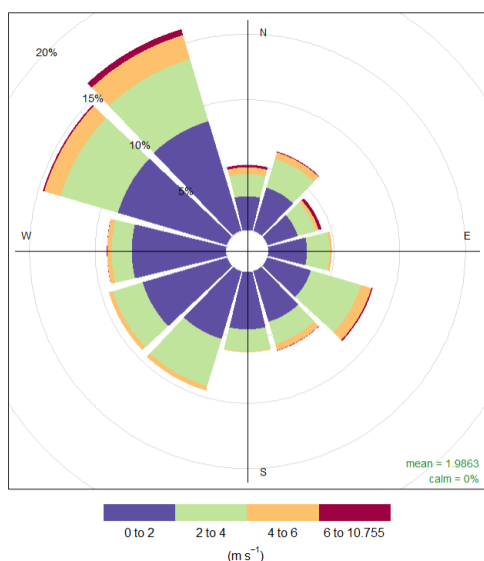
Pågående utvecklingsarbete

SIMAIR syftar till att vara ett högkvalitativt verktyg för bedömning av luftkvalitet i svenska tätorter och ambitionen är att modellen ska återge representativa halter i hela Sverige. Därför pågår ett kontinuerligt utvärderings- och forskningsarbete kring modellen.

Omfattande valideringsarbete av modellens resultat mot mätningar från stationer i olika delar av Sverige har genomförts under flera omgångar. Utvärderingarna avser både stationer placerade i gaturum och urban bakgrund (takmätningar). Slutsatserna från dessa studier har bland annat legat till grund för ett utvecklingsarbete av SIMAIR:s urbana spridningsmodell BUM för att förbättra beräkningarna i delar av Sverige som präglas av kallt vinterklimat.

6 Meteorologi

I figuren nedan (Figur 8) visas vind riktning och hastighet vid detaljplanen. Vinden blåser cirka 30% av tiden från en nordvästriktning. Vindhastigheten varierar mellan 0–10 m/s men är oftast mellan 0 och 4 m/s.



Figur 8: vindros för Mora som visar Distributionsfrekvens. Data från SMHI.

7 Resultat spridningsberäkningar

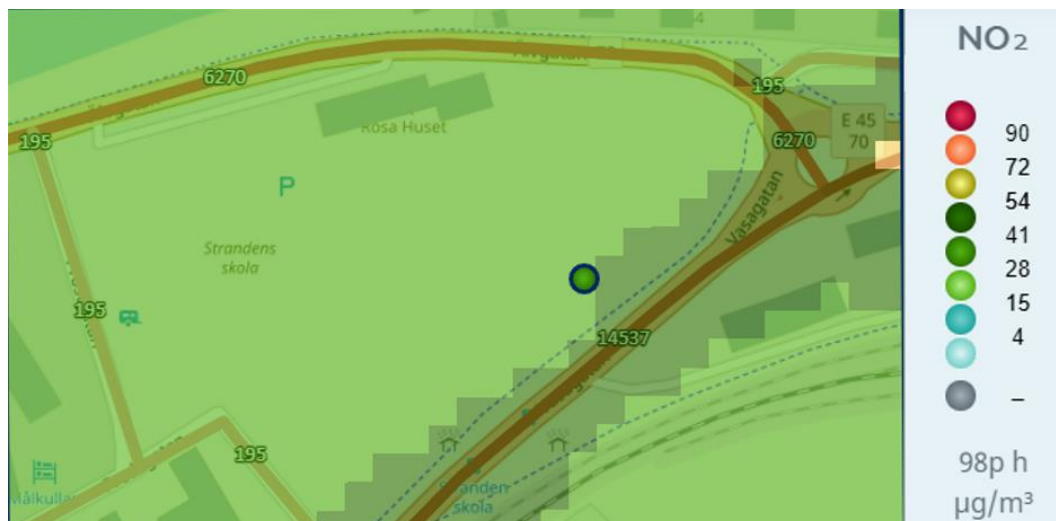
7.1 Nuläge NO₂

Resultat av beräkningar presenteras under respektive rubrik nedan. Ordningsföljden upprepar sig under respektive scenario för att underlätta för läsaren.

Sammanfattningsvis underskrider samtliga beräknade halter gällande miljökvalitetsnorm för NO₂.

7.1.1 Timmedelvärde

I figuren nedan redovisas en resultatöversikt avseende nulägesituationen för koncentration av NO₂ som timmedelvärde 98-percentil. Halten vid receptorpunkten är 37,7 µg/m³. Miljökvalitetsnorm för NO₂ och timmedelvärde 98-percentil är 90 µg/m³, se avsnitt 4.4 för vidare information.



Figur 9 Resultatöversikt avseende nuläge för koncentration av NO₂ och timmedelvärde 98-percentil. Den gröna punkten är receptorpunkten.

7.1.2 Dygnsmedelvärde

I Figur 7 redovisas en resultatöversikt avseende nulägesituationen för koncentration av NO₂ och dygnsmedelvärde. Halten vid receptorpunkten är 23,2 µg/m³ 98-percentil.

Miljökvalitetsnorm för NO₂ och dygnsmedelvärde är 60 µg/m³ 98-percentil, se avsnitt 4.4 för vidare information.



Figur 10 Resultatbild av spridningsberäkning för nuläge, koncentration av NO₂ som dygnsmedelvärde 98-percentil. Den gröna punkten är receptorpunkten.

7.1.3 Årsmedelvärde

I Figur 11 redovisas en resultatöversikt avseende nulägesituationen för koncentration av NO₂ och årsmedelvärde. Koncentration vid receptor punkten för årsmedelvärde är som total halt för området 9,5 µg/m³. Miljö kvalitetsnorm för NO₂ och årsmedelvärde är 40 µg/m³, se avsnitt 4.4 för vidare information.



Figur 11 Resultatöversikt av spridningsberäkning för nuläge avseende årsmedelvärde av NO₂. Den gröna punkten är receptorpunkten.

7.2 Framtidsscenario år 2040 NO₂

I avsnitt nedan presenteras ett framtidsscenario år 2040 med bebyggelse enligt plan.

Sammanfattningsvis underskrider samtliga beräknade halter gällande miljö kvalitetsnorm för NO₂.

7.2.1 Timmedelvärde

I Figur 12 redovisas en resultatöversikt avseende framtidsscenario för koncentration av NO₂ som timmedelvärde. Halten vid receptorpunkten är 36,2 µg/m³ 98-percentil. Miljö kvalitetsnorm för NO₂ och timmedelvärde är 90 µg/m³ 98-percentil.



Figur 9 Resultatöversikt avseende framtidsscenario år 2040 för koncentration av NO₂ som timmedelvärde 98-percentil. Den gröna punkten är receptorpunkten.

7.2.2 Dygnsmedelvärde

I Figur 10 redovisas en resultatöversikt avseende framtidsscenario år 2040 för koncentration av NO₂ och dygnsmedelvärde. Halten vid receptorpunkten är 23,1 µg/m³ som 98-percentil.

Miljö kvalitetsnorm för NO₂ och dygnsmedelvärde är 60 µg/m³ 98-percentil.



Figur 130 Resultatöversikt för framtidsscenario år 2040 avseende koncentration av NO₂ dygnsmedelvärde 98-percentil. Den gröna punkten är receptorpunkten.

7.2.3 Årsmedelvärde

I figur 11 redovisas en resultatöversikt avseende framtidsscenario år 2040 för koncentration av NO₂ och dygnsmedelvärde. Årsmedelvärde beräknas som total halt till 9,3 µg/m³. Miljö kvalitetsnorm för NO₂ som årsmedelvärde är 40 µg/m³.



Figur 11 Resultatöversikt avseende framtidsscenario år 2040 för koncentration av NO₂ som årsmedelvärde. Den gröna punkten är receptorpunkten.

7.3 Nuläge PM₁₀

I följande avsnitt presenteras resultatet av beräkningar av nuläget för partiklar.

7.3.1 Dygnsmedelvärde

I figur 12 redovisas en resultatöversikt avseende nuläge för koncentration av PM₁₀ som dygnsmedelvärde. Halten vid receptorpunkten är 15,1 µg/m³ som 90-percentil. Miljö kvalitetsnorm för PM₁₀ och dygnsmedelvärde är 50 µg/m³ som 90-percentil.



Figur 12 Resultatöversikt avseende nuläge för koncentration av PM₁₀ som dygnsmedelvärde. Den gröna punkten är receptorpunkten.

7.3.2 Årsmedelvärde

I figur 13 redovisas en resultatöversikt avseende nuläge för koncentration av PM₁₀ och årsmedelvärde. Årsmedelvärde beräknas till total halt till 8 µg/m³. Miljö kvalitetsnorm för PM₁₀ och årsmedelvärde är 40 µg/m³.



Figur 13 Resultatöversikt avseende nuläge för koncentration av PM₁₀ som årsmedelvärde. Den gröna punkten är receptorpunkten.

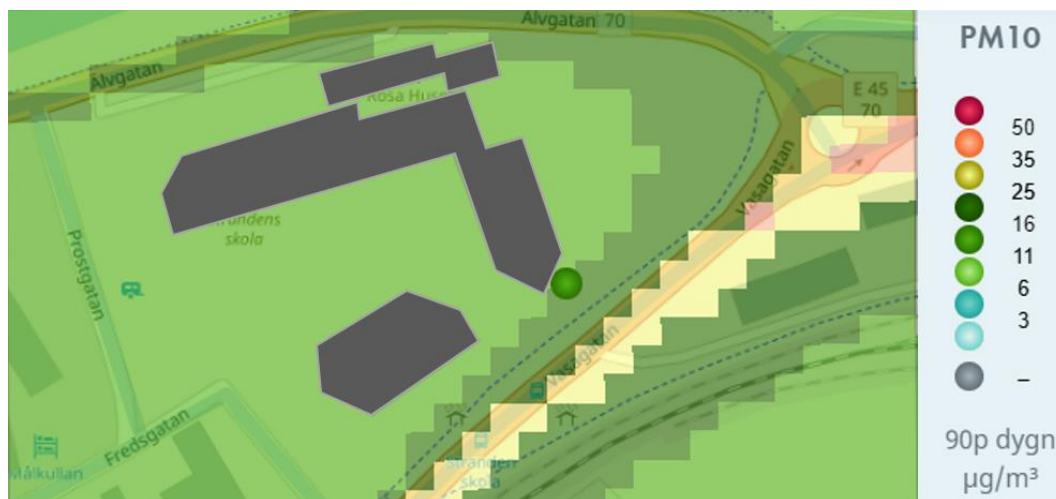
7.4 Framtidsscenario år 2040 PM₁₀

Framtidsscenario år 2040 med bebyggelse enligt plan.

Sammanfattningsvis kan konstateras att halterna av partiklar underskrider gällande miljökvalitetsnorm, men motsvarar en nivå som fortsättningsvis bör övervakas.

7.4.1 Dygnsmedelvärde

I figur 14 redovisas en resultatöversikt avseende nuläge för koncentration av PM₁₀ och dygnsmedelvärde. De högsta beräknade halterna i området uppgår till 15,3 µg/m³ 90-percentil. Miljökvalitetsnorm för PM₁₀ och dygnsmedelvärde är 50 µg/m³ 90-percentil.



Figur 14 Resultatöversikt avseende framtidsscenario år 2040 för koncentration av PM₁₀ som dygnsmedelvärde 90-percentil. Den gröna punkten är receptorpunkten.

7.4.2 Årsmedelvärde

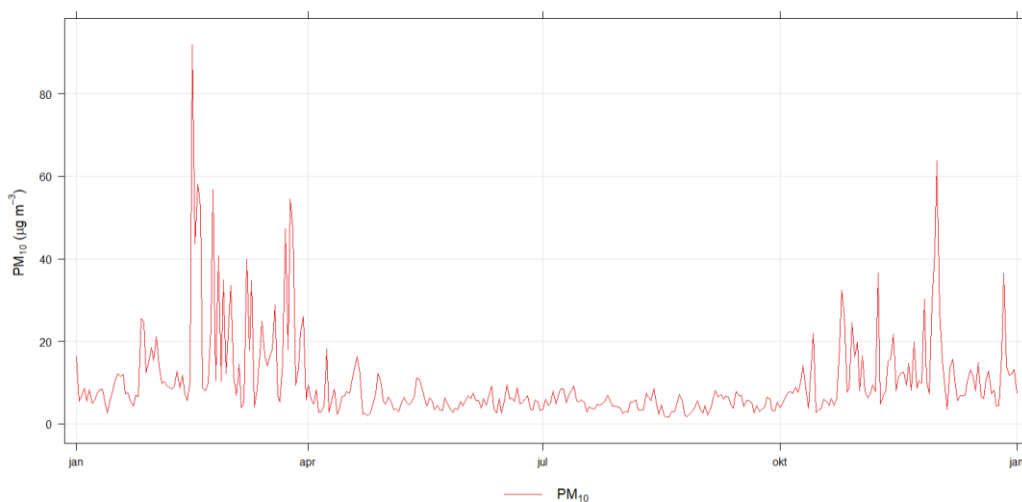
I figur 15 redovisas en resultatöversikt avseende framtidsscenario år 2040 för koncentration av PM₁₀ och årsmedelvärde. Årsmedelvärde beräknas som total halt till 8,2 µg/m³. Miljökvalitetsnorm för PM₁₀ och årsmedelvärde är 40 µg/m³.



Figur 15 Resultatöversikt avseende framtidsscenario år 2040 för koncentration av PM_{10} som årsmedelvärde. Den gröna punkten är receptorpunkten.

7.5 Dynamiken under året

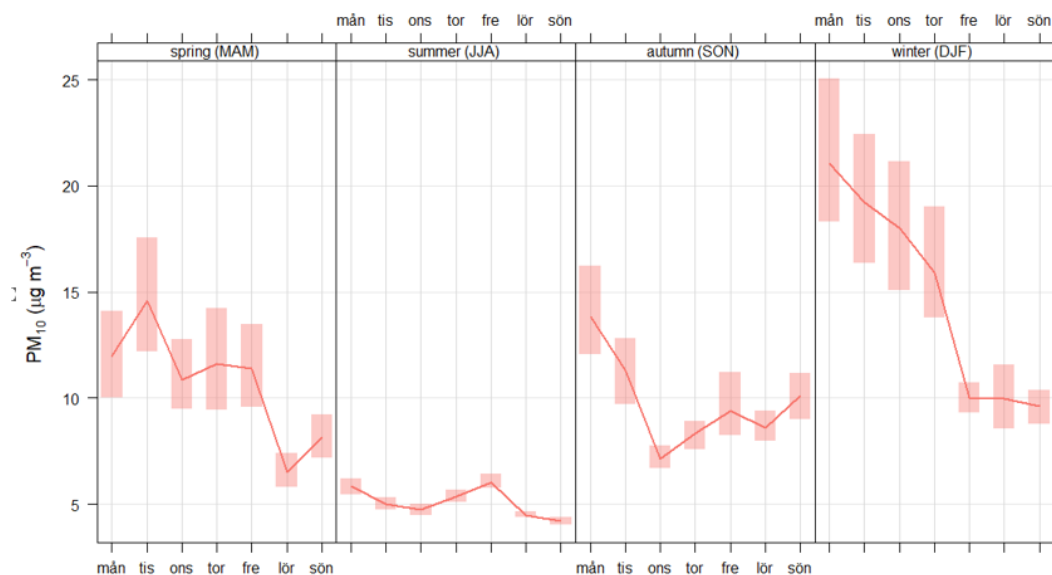
Mätningar av partikelhalten (Figur 2) kan användas som en form av kvalitetskontroll för modellen.



Figur 14: Modellerad (SIMAIR KORSNING) dygnsmedelvärden av PM_{10} halten under 2040 vid skolans verksamhet.

Den modellerade tidsserien (Figur 14) visar den förväntade dygnsmedelvärde halt för PM_{10} vid skolans fasad mot Vasagatan. Resultaten visar att halten är som högst under våren samt vintermånader. Detta stämmer väl med mätningar (Figur 2) som visar liknande års dynamik. Både mätningar samt modellerade data visar att under vissa dagar per år överskrider gränsvärden för partiklar. Däremot visar resultaten att gränsvärden inte överskrider mer än 35 gånger per kalenderår och därmed klarar miljö kvalitetsnormen (MKN).

Modellerade data för år 2040 även visar att halten bedöms att vara högst under arbetsveckan jämfört med helgen samt sommarmånader där många har ledigt. Detta tyder på att elever och skolans anställda kommer att utsättas för perioder där partikelhalten i luften är som högst.



Figur 15: Dygnmedelhalt av PM₁₀ per dag och säsong (framtidsscenario 2040).

7.6 Sammanfattning resultat spridningsberäkningar

Beräknade halter av NO₂ överskrider ej miljö kvalitetsnormer för tim-, dygns eller årsmedelvärde avseende nuläge eller framtidsscenario. Halterna underskrider även halter för gällande miljö kvalitetsmål.

Beräknade halter av PM₁₀ underskrider miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål för dygns och årsmedelvärde avseende nuläge samt år 2040.

I tabell nedan (Tabell 4) sammanfattas samtliga resultat av utförda beräkningar.

Tabell 4 Sammanfattande tabell som presenterar resultat av samtliga beräkningar. Grön markering visar att haltnivå underskrider både MKN samt MKM.

Parameter	Medelvärdes tid	Nuläge	År 2040	MKN	MKM	WHO
Partiklar (PM ₁₀)	1 dygn 90-percentil	15,1 µg/m ³	15,3 µg/m ³	50 µg/m ³	30 µg/m ³	45 µg/m ³
	1 år	8 µg/m ³	8,2 µg/m ³	40 µg/m ³	15 µg/m ³	15 µg/m ³
NO ₂	1 timme 98-percentil	37,7 µg/m ³	36,2 µg/m ³	90 µg/m ³	60 µg/m ³	-
	1 dygn 98-percentil	23,2 µg/m ³	23,1 µg/m ³	60 µg/m ³	Finns ej	25 µg/m ³
	1 år	9,5 µg/m ³	9,3 µg/m ³	40 µg/m ³	20 µg/m ³	10 µg/m ³

8 Diskussion

Den stora utsläppskällan av luftföroreningar i svenska tätorter är vägtrafiken och högst haltnivåer finner man i anslutning till de större trafiklederna.

Under 2021 uppdaterad WHO sina riktlinjer för Luftkvalitet⁶. För PM₁₀ har WHO angett ett årsmedelvärde på 15 µg/m³ samt 45 µg/m³ som dygnsmedelvärde. De är lägre än de motsvarande MKN som betraktas som bedömningsgrund i Sverige. Vid Strandens Skolområde underskrider även dessa gränsvärden.

Den framtida trenden för partikelhalter (som PM₁₀) i Sverige beror till stor del på dubbdäcksanvändningen. I de utförda spridningsberäkningarna har andelen trafik som under vintertid använder dubbdäck ansatts till 89 % i nuläge och i framtid.

Dubbdäckens utformning har reglerats, vilket kommer innebära ett minskat slitage på vägbanan per dubbdäck, varför antagandet av samma dubbdäcksanvändning i framtiden kan anses vara ett konservativt antagande i modelleringen. Det råder även osäkerheter kring hur en alltmer elektrifierad bilflotta kommer påverka andelen partiklar.

⁶ WHO global air quality guidelines, 2021.

Växtlighet kan planteras för att fungera som naturliga luftrenare och sådana åtgärder har visat på goda förutsättningar för att sänka halter av såväl kvävedioxid som partiklar. Växter ska dock planteras så att den naturliga utspädningen med vinden inte motverkas. Växtlighet minskar partikelhalt främst genom deponering. Vegetation med en större yta (blad, grenar) som regel ger en mer effektiv deposition.

Eftersom de högsta halterna bedöms att inträffa när elever är på skolan (Figur 15) bör friskluftsintag till skolverksamheten placeras där halter av föroreningar från vägbanan och trafik är så låg som möjligt. Halten av föroreningar är som högst vid marknivå och i närheten till vägbanan. Det rekommenderas därför att placera friskluftsintag vid taknivå eller på den sida av byggnaden som vetter bort från vägen.

9 Slutsatser

Utifrån de beräknade halterna i denna utredning konstateras att samtliga koncentrationer i samtliga scenarion underskrider de gällande miljökvalitetsnormerna och miljökvalitetsmål för NO₂ och partiklar PM₁₀. Mätningar utförda under 2017 visade att haltnivåer under våren kan vara höga under en kortare period. Därför rekommenderas det att minimera effekten av höga halter av luftföroreningen som kan uppstå under våren vid skolan genom åtgärd. Växtlighet kan planteras för att fungera som naturliga luftrenare och sådana åtgärder har visat på goda förutsättningar för att sänka halter av partiklar. Växter ska dock planteras så att den naturliga utspädningen med vinden inte motverkas.

För de modellerade halterna uppgår bakgrundshalterna till drygt 50 % av den totala halten luftföroreningar. Eftersom en stor del av halterna inte härstammar från lokal aktivitet krävs även åtgärder på en regional nivå för att förbättra luftkvalitén i området.

Bilaga 1

Handläggare
Hadden, David
Tel
+46 105 054 729
Mobil
+46 720 803 677
E-post
david.hadden@afry.com
Datum
Fyll i datum.
Projekt ID
Fyll i projekt-ID.

Mottagare
Mora Kommun

Känslighetsanalys

Luftkvalitetsutredning för detaljplan, Strandens Skolorråde,
Mora Kommun

1 Inledning

På uppdrag av Mora kommun har AFRY gjort en luftkvalitetsutredning med anledning av pågående detaljplan vid Strandens skolorråde. Denna bilaga är en komplettering till den utförda utredningen och utgörs av en känslighetsanalys för att kvantifiera osäkerheten i antagandet gällande fordonsflottan i framtidsscenario (år 2040).

2 Förutsättningar

Den största osäkerheten i framtidsscenario utgörs av att fordonsflottan kan variera både i antal fordon och i fördelningen mellan olika typer av drivmedel. Den drivmedelfördelning som använts i spridningsberäkningarna för år 2022 samt år 2040 redovisas i tabellen nedan.

Tabell 1: Fördelning av drivmedel för personbil år 2022 samt år 2040

Drivmedel	Fördelning år 2022 (%)	Fördelning år 2040 (%)
El	1,9	30
Diesel	52,9	26
Bensin	37	35,8
El/bensin hybrid	4,1	4,1
El/diesel hybrid	0,2	0,2
E85/bensin	2,8	2,8
CNG/bensin	1,1	1,1

Bilaga 1

2.1 Scenario

För att utvärdera osäkerheten med avseende på antal fordon samt typ av drivmedel har trafikscenarion modellerats med SIMAIR. Dessa scenarion presenteras i listan nedan.

1. Nuläge: Fordonsflotta år 2022 (se rapporten)
2. Framtidsscenario: Fordonsflotta år 2040 (se rapporten)
3. 2 gånger trafikvolymen år 2040 med drivmedelfördelning år 2040
4. 2 gånger trafikvolymen år 2040 men med drivmedelfördelning som år 2022
5. 10 gånger fordonsflottan år 2022 med 2022 drivmedelfördelning
6. 10 gånger fordonsflottan år 2022 med 2040 drivmedelfördelning

3 Resultat

I tabellen nedan presenteras resultatet av spridningsberäkningar med modellen SIMAIR.

Tabell 2: Resultattabell för samtliga modellerade scenarion

Parameter	Medelvärdestid	Scenario						MKN	MKM	WHO
		1	2	3	4	5	6			
Partiklar (PM ₁₀)	1 dygn 90-percentil (µg/m ³)	15,1	15,3	26	25,1	69,2	69	50	30	45
	1 år (µg/m ³)	8	8,2	12,5	12,4	26,2	26,1	40	15	15
NO ₂	1 timme 98-percentil (µg/m ³)	37,7	36,2	48,7	54,7	100,1	84,6	90	60	-
	1 dygn 98- percentil (µg/m ³)	23,2	23,1	31	33,8	60	51,7	60	-	25
	1 år (µg/m ³)	9,5	9,3	14,6	16,3	29,9	25,3	40	20	10

Känslighetsanalysen visar att antagandet av antal fordon samt fördelning av drivmedel har en liten påverkan på omgivningsluften.

En fördubbling av antalet beräknade fordon till år 2040 skulle leda till högre halter av både partiklar och kvävedioxid men miljö kvalitetsnormen och miljömål innehålls.

Bilaga 1

Scenario 5 och 6 där trafikvolymen för år 2022 ökar 10 gånger antas vara ett extremt och inte ett reellt scenario. I detta fall överskrids MKN för flera parametrar.

Från känslighetsanalysen kan utläsas att osäkerheten i framtidens trafikflotta kan innebära en mycket liten ökning i halten av luftföroreningen i omgivningen.

Vid antagandet att antalet fordon i beräkningarna för det framtida scenariot år 2040 har underskattats med 100% visar denna känslighetsanalys att halten av luftföroreningar för samtliga parametrar fortfarande klarar MKN med god marginal.