

Underlag till järnvägsplaner

Olskroken planskildhet och Västlänken

Göteborgs Stad och Mölndals stad, Västra Götalands län

Underlagsrapport Luftkvalitet

TRV 2013/92338

2014-09-01



Titel: Olskroken planskildhet och Västlänken, Underlagsrapport Luftkvalitet

Utgivningsdatum: 1 september 2014

Ärendenummer: TRV2013/92338

Utgivare: Trafikverket

Projektschef: Bo Larsson

Kontaktperson: Mira Andersson Ovuka, telefon 0771-921 921

Medverkande konsulter: Ramböll

Figurer: Trafikverket eller medverkande konsult om inte annat anges.

Kartor: ©Lantmäteriet, dnr 109-2012/4174

Tryck:

Distributör: Trafikverket, Kruthusgatan 17, 405 33 Göteborg

Telefon 0771-921 921, www.trafikverket.se

Innehåll

Sammanfattning	5
1 Bakgrund	6
2 Bedömningsgrunder och krav	8
2.1 Miljökvalitetsnormer (MKN)	8
2.2 Miljökvalitetsmålet Frisk luft	9
2.3 Lokala miljökvalitetsmål i Göteborgs kommun	9
2.4 Projektspecifika krav	10
2.4.1 Luftkvalitet utomhus	10
2.4.2 Luftkvalitet i stationsmiljöer under mark	10
3 Förutsättningar	11
3.1 Hälsö- och klimateffekter	11
3.1.1 Partiklar i omgivningsluften	11
3.1.2 Kvävedioxid i omgivningsluften	12
3.1.3 Övriga luftföroreningar	12
3.2 Luftföroreningssituationen i Göteborg	12
3.2.1 Bedömning av kvävedioxidhalterna vid Gårda och Haga	13
3.2.2 Luftföroreningssituationen vid Gårda	13
3.2.3 Luftföroreningssituationen vid Haga (Sprängkullsgatan)	14
3.2.4 Åtgärdsprogram och luftföroreningsövervakning	14
3.3 Plattformsavskiljande väggar (PFA)	15
4 Luftföroreningar i stationsmiljöer under mark i driftskedet	16
4.1 Emissioner och åtgärder	16
4.2 Ventilationsprinciper	17
4.3 Analys av systemförslag för ventilation	18
4.3.1 Förberedande arbeten	19
4.4 Resultat	20
5 Luftföroreningar utomhus i driftskedet kring ventilationsschakt och tunnelmynningar	21
5.1 Scenario och beräkningspunkter	21
5.2 Beräkningsresultat	23
6 Luftföroreningar utomhus i byggskedet	26
6.1 Scenario och beräkningspunkter	26
6.2 Metod	29
6.3 Bakgrundshalter	29
6.4 Resultat	29

6.4.1	Kvävedioxid	30
6.4.2	Partiklar	31
6.5	Arbetsmaskiner	32
7	Osäkerheter.....	35
8	Referenser.....	36

Sammanfattning

Olskroken planskildhet och Västlänken är två järnvägsprojekt i Göteborg. Projekten har olika finansiering och drivs inom Trafikverket som två projekt. Olskroken planskildhet finansieras inom den nationella investeringsplanen liksom Västlänken, som också ingår i det Västsvenska paketet med betydande andel regional finansiering. Olskroken planskildhet och Västlänken redovisas i separata järnvägsplaner.

Ett viktigt underlag för järnvägsplanerna är miljökonsekvensbeskrivningen, som är gemensam för projekten och ska godkännas av länsstyrelsen. Denna underlagsrapport hanterar både utomhusluft och luftkvaliteten på de kommande stationerna.

Utomhusluft

För utomhusluft finns miljökvalitetsnormer (MKN) definierade. Luftkvaliteten i Göteborg förbättras kontinuerligt. Periodvis är den dock fortfarande dålig och på vissa platser förekommer överskridande av MKN. Dessa är framför allt knutna till de större trafiklederna. De MKN som är svåra att klara och som är trafikrelaterade är framför allt kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}). Det är därför dessa som främst hanteras i rapporten.

I driftskedet av Västlänken (år 2030) bedöms luftföroreningssituationen generellt bli bättre då Västlänken innebär att bilresande överförs till tågresande. Tunneln ska dock ventileras och beräkningar har därför gjorts på utsläppen av partiklar vid ventilationsschakt och tunnelmynningar. Beräkningarna visar att bidragen från Västlänken är förhållandevis små och inte bidrar till att MKN överskrids.

I byggskedet (år 2020) påverkas luftföroreningssituationen av byggtrafik, omfördelning av trafik och utsläpp från arbetsmaskiner och andra aktiviteter. Beräkningar avseende partiklar och kvävedioxid har gjorts för ett antal gaturum. Resultaten visar att byggtrafiken har relativt liten påverkan på luftföroreningarna. Däremot kan omfördelning av trafik leda till större förändringar i samband med att gator stängs av under byggtiden och trafiken får ledas andra vägar. Utsläpp från arbetsmaskiner kan påverka utsläppen lokalt, men är i ett större perspektiv relativt små.

Stationsmiljöer under mark

Det finns idag inga gränsvärden för exponering av luftföroreningshalter i stationsmiljö. För Västlänken har krav tagits fram som bland annat utgått från motsvarande krav för Citybanan. Beräkningar på luftföroreningshalten har gjorts för de tre stationerna Centralen, Haga och Korsvägen. Beräkningarna visar att kraven klaras för samtliga stationer.

1 Bakgrund

Olskroken planskildhet och Västlänken är två järnvägsprojekt i Göteborg. Projekten har olika finansiering och drivs inom Trafikverket som två projekt. Olskroken planskildhet finansieras inom den nationella investeringsplanen liksom Västlänken, som också ingår i det Västsvenska paketet med betydande andel regional finansiering. Olskroken planskildhet och Västlänken redovisas i separata järnvägsplaner.

Ett viktigt underlag för järnvägsplanerna är miljökonsekvensbeskrivningen, som är gemensam för projekten och ska godkännas av länsstyrelsen. Som ett underlag till miljökonsekvensbeskrivningen har en serie rapporter tagits fram som belyser följande områden: Kulturmiljö, rekreation, naturmiljö, förorenade områden, ljud och vibrationer, elektromagnetska fält, luftkvalitet, dag- och tunnelvatten, geologi och hydrologi, klimatförändringar och översvämningar samt risk och säkerhet. Denna underlagsrapport avser luftkvalitet.



Figur 1.1 Korridor för tillåtlighet. Järnvägsanläggningen ska inrymmas i korridoren.

2 Bedömningsgrunder och krav

2.1 Miljökvalitetsnormer (MKN)

För luftkvalitet finns miljökvalitetsnormer (MKN) enligt luftkvalitetsförordningen (2010:477). Dessa är definierade dels som gränsvärden vilka inte får överskridas (G), dels som målsättningsnormer (M) vilka ska eftersträvas, se tabell 2.1.

Tabell 2.1 Miljökvalitetsnormer för luftkvalitet.

För människors hälsa	Gränsvärdesnorm/"skallnorm" (G) eller målsättningsnorm/"börnorm" (M)			
Förorening	Medelvärdesperiod	MKN-värde	Antal tillåtna överskridanden per kalenderår	Tid för uppfyllelse
NO ₂	Timme	90 µg/m ³	175 h	2006 (G)
	Dygn	60 µg/m ³	7 dygn	
	År	40 µg/m ³		
SO ₂	Timme	200 µg/m ³	175 h	198 (G)
	Dygn	100 µg/m ³	7 dygn	
CO	8 h	10 mg/m ³		2005 (G)
Bensen	År	5 µg/m ³		2010 (G)
Partiklar (PM ₁₀)	Dygn	50 µg/m ³	35 dygn	2005 (G)
	År	40 µg/m ³		
Partiklar (PM _{2,5})	År	25 µg/m ³		2010 (M)
		25 µg/m ³		2015 (G)
Partiklar (PM _{2,5}) Exponerings- minskning	År	% minskning		2020 (M)
		20 µg/m ³		2015 (G)
Bens(a)pyren	År	1 ng/m ³		2012 (M)
Arsenik	År	6 ng/m ³		2012 (M)
Kadmium	År	5 ng/m ³		2012 (M)
Nickel	År	20 ng/m ³		2012 (M)
Bly	År	0,5 µg/m ³		1998 (G)
Ozon	8 h	120 µg/m ³		2010 (M)

MKN för luftkvalitet finns för ett antal olika ämnen. För infrastruktur brukar normerna för kvävedioxid och partiklar användas som indikatorer och denna rapport har därför avgränsats till att hantera dessa.

MKN gäller generellt för luften utomhus, dock förekommer undantag/riktlinjer enligt följande:

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

Enligt Naturvårdsverkets handbok om MKN för utomhusluft, Luftguiden 2011:1, ska inte MKN för luftkvalitet tillämpas för följande fall:

- luften ovan 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
- där människor normalt inte vistas, till exempel inom vägområdet längs med större vägar förutsatt att gång- och cykelbanor ej är lokaliserade där

- i belastade mikromiljöer, till exempel i direkt anslutning till en korsning eller vid stationär förorenad frånluft, exempelvis ventilationsluft från en tunnelbana. I gatumiljö bör därför luften där normer tillämpas vara representativ för en gatusträcka på längre än 100 m och ha ett avstånd till närmaste korsning på mer än 25 m.

2.2 Miljökvalitetsmålet Frisk luft

Den 26 april 2012 beslutade regeringen om preciseringar och etappmål i miljömålssystemet (Ds 2012:23). Regeringen har fastställt 13 nya etappmål som ska styra och ange en tydlig inriktning i samhällsförändringen som krävs för att uppfylla riktvärdena enligt miljökvalitetsmålet Frisk luft.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft preciseras så att med målet avses att halterna av luftföroreningar inte överskrider lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål.

Riktvärdena sätts med hänsyn till känsliga grupper och innebär bland annat att:

- halten av partiklar PM_{2.5} inte överstiger 10 µg/m³ luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 25 µg/m³ luft beräknat som ett dygnsmedelvärde*),
- halten av partiklar PM₁₀ inte överstiger 15 µg/m³ luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 30 µg/m³ luft beräknat som ett dygnsmedelvärde*),
- halten av kvävedioxid inte överstiger 20 µg/m³ luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 60 µg/m³ luft beräknat som ett timmedelvärde (98-percentil)

*) percentilvärde för dygnsmedelvärde är ej fastställt, efter samråd med Naturvårdsverket bedöms halten motsvara 90-percentil för dygnsmedelvärdet för partiklar som PM₁₀, för partiklar som PM_{2,5} är percentil värdet oklart.

2.3 Lokala miljökvalitetsmål i Göteborgs kommun

Göteborgs stad har antagit lokala miljökvalitetsmål (www.goteborg.se) för bland annat kvävedioxid, partiklar och koldioxid. Några av de delmål som anges är:

- Årsmedelvärdet för kvävedioxid ska underskrida 20 mikrogram per kubikmeter vid 95 procent av alla förskolor och skolor i Göteborg samt vid bostaden hos 95 procent av göteborgarna senast år 2020.
- Dygnsmedelvärde för partiklar mindre än 10 mikrometer ska underskrida 35 mikrogram per kubikmeter år 2013.

För kvävedioxid kommer målet vara mycket svårt att uppnå om inte någon kraftfull åtgärd vidtas speciellt för transportsektorn. För partiklar ser det ljusare ut när det gäller möjligheten att uppfylla MKN och miljömålen.

I transportsektorn domineras utsläppen från vägtransporter, sjöfart, arbetsfordon och arbetsmaskiner. I syfte att bidra med möjligheten att innehålla fastställda miljömål har Göteborg, Malmö och Stockholms kommuner tillsammans med Trafikverket kommit överens om att ställa upphandlingskrav för tjänster och entreprenader (TDOK 2012:93). Det förutsätts att dessa krav kommer att användas vid etableringen av Västlänken samt att uppgifterna uppdateras utifrån framtida miljömål och krav. Det finns i dagsläget två nivåer för att ställa miljökrav på fordonen och arbetsmaskinerna, dels ett "grundkrav" och dels grundkrav plus "stadskrav". Grundkrav plus stadskrav är tänkt att användas där många människor bor och arbetar samt i områden där MKN riskerar att överskridas.

2.4 Projektspecifika krav

2.4.1 Luftkvalitet utomhus

Trafikverket har tagit fram krav för Västlänken avseende luftkvalitet. Övergripande krav är MKN enligt tabell 1. Trafikverket har dessutom preciserat kraven för byggskedet av Västlänken enligt följande:

- Kvävedioxidhalten i omgivningsluften utanför arbetsområdet får inte överskrida $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som timmedelvärde och 99,8-percentil
- Partikelhalten som PM_{10} i omgivningsluften utanför arbetsområdet får inte överskrida $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som dygnsmedelvärde och 90-percentil.

2.4.2 Luftkvalitet i stationsmiljöer under mark

Det finns idag inga gränsvärden för den exponering av luftföroreningshalter som allmänheten kan utsättas för i stationsmiljö. Dock anges i miljöbalken att försiktighetsprincipen ska användas i de fall osäkerheter förekommer vid exempelvis konsekvensen att utsätta människor för förhöjda luftföroreningshalter.

Den luftföroreningsparameter som bedöms vara den begränsande i stationsmiljöer är partiklar tillsammans med radon.

För Västlänken har följande krav på luftföroreningshalter i stationsmiljöer använts:

- Luftföroreningshalten av partiklar som PM_{10} får inte överskrida $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som dygnsmedelvärde i stationsmiljö under mark
- Luftföroreningshalten av partiklar som PM_{10} får inte överskrida $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som timmedelvärde i stationsmiljö under mark
- Luftföroreningshalten av kvävedioxid får inte överskrida $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som dygnsmedelvärde
- Luftföroreningshalten av kvävedioxid får inte överskrida $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som timmedelvärde
- Radonhalten i stationsmiljön får inte vara högre än $200 \text{ Bq}/\text{m}^3$ som maximalhalt.

Eventuellt kommer nya och strängare krav på luftföroreningshalterna att ställas av exempelvis WHO och då kan en omprövning krävas för de ovanstående kraven.

Kraven ovan är samma krav som gäller för Citybanan i Stockholm förutom timmedelvärdet som har lagts till för Västlänken. Kravet för partikelhalt och dygnsmedelvärde togs fram i samråd med bland annat miljömedicinsk expertis (Citybanan i Stockholm, Miljökonsekvensbeskrivning, Banverket november 2007). Timmedelvärdet har tagits fram utifrån samlade erfarenheter från tunnelprojekt i både Sverige och utomlands. Miljöbalkens försiktighetsprincip har också tagits i beaktande.

3 Förutsättningar

Luftföroreningar förekommer i omgivningsluften som en följd av bland annat utsläpp från transporter, uppvärmning, energiproduktion och industriell verksamhet. En del av de luftföroreningar som förekommer i regionen transporteras hit via luften från andra regioner och länder, bland annat partiklar, ozon och svaveldioxid. I Västra Götalands län domineras de lokala utsläppen av luftföroreningar från vägtransporter, sjöfart, flyg och petrokemisk industri.

3.1 Hälso- och klimateffekter

Luftföroreningar ökar risken för hjärt- och lungsjukdomar och bidrar till ökad dödlighet (WHO 2005). Exponering av luftföroreningar innebär en ökad risk för luftvägspåverkan hos barn, utveckling av allergi och utveckling av astma. Luftföroreningarna i tätorter innebär också ökad risk för cancer, fosterpåverkan och besvär (obehag och lukt).

Det har också visat sig att luftföroreningarna orsakar fler läkarbesök och sjukhusinläggningar för den del av befolkningen som är känsliga exempelvis astmatiker och barn samt de som redan har en hjärt- och lungsjukdom.

3.1.1 Partiklar i omgivningsluften

Partiklar i omgivningsluften förekommer i olika storlekar och kan ha olika kemiska sammansättningar (exempelvis metaller, sulfat, nitrat, organiska föreningar och sot). I atmosfären kan partiklarna transporteras långt (mellan länder) innan de försvinner ur atmosfären genom omvandling eller deposition. Partiklar i omgivningsluften definieras oftast efter storleken där partiklarna är mindre än 10 µm respektive 2,5 µm (PM₁₀ 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, dock är kunskapen om partiklarnas sammansättning bristfällig i Sverige. Forskning pågår inom området och det vore önskvärt att få mer kunskap särskilt kring förbränningspartiklarnas sammansättning och effekter på hälsan. 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 partiklar som når ända ner till lungblåsorna tar i regel betydligt längre tid. Även partiklar som PM₁₀ bedöms påverka hälsan i betydande omfattning (US-EPA, WHO, EU, VMC). I juni 2012 enades WHO-organet IARC om att exponering för dieseldavgaser innebär risk för cancer i lungorna. Utsläpp från dieselmotorer och vedeldning innehåller små sotpartiklar som är skadliga för hälsan.

Utsläppskällorna för intransporterade partiklar är exempelvis industriell förbränning och väg- och sjötransporter. Sjötransporterna både inom Göteborgs hamn och längs med västkusten har en betydande inverkan på halterna av partiklar som PM_{2,5}.

Sambandet mellan risk och partikelhalt är normalt att betrakta som linjärt. Det finns med andra ord inga kända tröskleffekter utan alla minskningar av partiklar i inandningsluften är betydelsefulla för hälsan.

3.1.2 Kvävedioxid i omgivningsluften

Utsläpp av kväveoxider och effekter av kvävedioxidhalter har i epidemiologiska studier visat samband med hälsoeffekter. Exempelvis finns det en mycket uppmärksamstudie i Stockholms län (LUCAS-studien, Epidemiology September 2000) som visar på ett tydligt samband mellan kvävedioxid och lungcancer. De personer som under åren 1955-1970 varit utsatta för typiska innerstadshalter av kvävedioxid, över 30 mikrogram per kubikmeter som årsmedelvärde, hade cirka 50 procent ökad risk för att 30 år senare få cancer (oavsett om man varit rökare eller ej). Studien visade att mängden kvävedioxid kan fungera som en markör eller indikator för andra luftföroreningar, se även det tidigare avsnittet om "Partiklar i omgivningsluften".

När det gäller experimentella studier har det visat sig att det krävs relativt höga halter av ren kvävedioxid, cirka 2 000 µg/m³ för att framkalla luftvägseffekter (Tondell M. m fl 2010). Nyligen har hälsoundersökningar i Norge (Folkehelseinstituttet, 2011) indikerat på korttidseffekter vid kvävedioxidhalter (i omgivningsluften) på omkring 100 µg/m³ och långtidseffekter vid halter på omkring 40 µg/m³. Den urbana bakgrunds-nivån för kvävedioxid i Göteborg ligger på cirka 25 µg/m³, dock kan korttidsvärdena över en timma uppgå till >150 µg/m³.

3.1.3 Övriga luftföroreningar

De halter svaveldioxid och kolmonoxid som förekommer i Göteborg bedöms inte vara prioriterade luftföroreningar när det gäller risk för hälsoeffekter. När det gäller övriga luftföroreningsparametrar som exempelvis ozon, eten, propen, bensen, 1,3-butadien, formaldehyd, acetaldehyd, sot, nanopartiklar, antal partiklar, PAH och dibensopyrener förekommer det forskning inom hälsoövervakningen. Vissa av dessa ämnen vet man redan idag är cancerframkallande (WHO IARC 2012) som exempelvis, bensen, 1,3-butadien, formaldehyd, benzo(a)pyren samt dieselavgaser (sot). Halterna ozon är enligt miljöförvaltningen (årsrapport 2012) periodvis höga i Göteborg och MKN kan överskridas. Ozon är långlivat och mycket av det som registreras i Göteborg har sitt ursprung på kontinenten. Då ozon endast marginellt påverkas av lokala åtgärder har det inte hanterats ytterligare i rapporten.

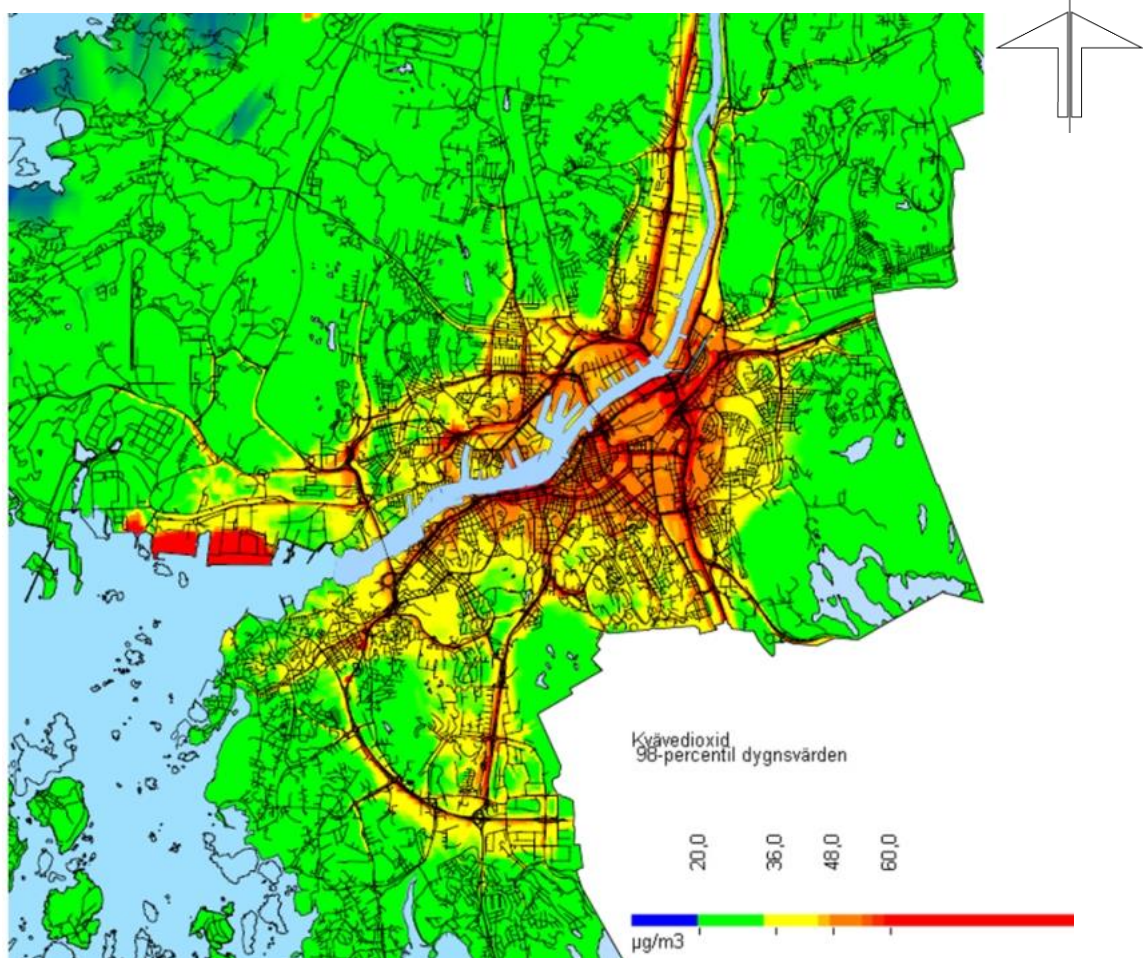
3.2 Luftföroreningssituationen i Göteborg

Utsläpp av luftföroreningar ger negativa effekter på hälsa, miljö och klimat. I Göteborgs-regionen är det idag (2011) problem att uppfylla MKN främst för kvävedioxid som dygnsmedelvärde, se figur 3.1. Risk för överskridande av MKN för kvävedioxid förekommer framförallt vid de större trafiklederna i Göteborg markerade med röd färg. Det är också risk vid de mest utsatta områdena att överskrida normen för partiklar som PM₁₀ trots att halterna har blivit lägre den senaste tiden. Trots detta är föroreningsnivån för hög, framförallt intill de större trafiklederna i regionen för följande områden:

- Gårdaområdet (E6/E20)
- tunnelmynningarna, Götatunneln, Lundbytunneln, Tingstadstunneln och Gnistängstunneln
- gaturum speciellt i centrala Göteborg (Haga)

Halten kvävedioxid i omgivningsluft härrör dels från direkta utsläpp av kvävedioxid från bland annat fordon och förbränningsanläggningar, dels från atmosfäriska reaktioner

genom oxidation av kväveoxid till kvävedioxid bland annat under inverkan av ozon och solljus.



Figur 3.1 Spridningsberäkning från Miljöförvaltningen i Göteborgs stad som avser 98-percentilen för dygnsmedelvärdet för kvävedioxid år 2011.

3.2.1 Bedömning av kvävedioxidhalterna vid Gårda och Haga

Trafikverket har i det inledande arbetet utfört en analys för att beskriva dagens och framtidens situation för de mest utsatta områdena för luftföroreningar, nämligen Gårda- och Haga (Sprängkullsgatan). Under den senaste 10-års period har MKN för kvävedioxid överskridits regelbundet. När det gäller luftföroreningshalterna av partiklar som PM_{10} är situationen mer positiv och MKN underskrids.

Bedömning av utsläppens förändring i tiden och hur detta påverkar luftföroreningshalterna fram till år 2020 redovisas i en studie utförd av SMHI (Meteorologi nr 150/2012). I SMHI:s utredning ingår framtidsscenarioer till och med år 2020. Dessa beräkningar tar hänsyn till att trafiken ökar överlag med cirka 20 procent mellan åren 2006 och 2020.

3.2.2 Luftföroreningssituationen vid Gårda

Området vid Gårda är att betrakta som ett av de mest föroreningsbelastade områdena i Göteborgsregionen. Området är påverkat av kväveoxider från framför allt det lokala bidraget med biltrafik och bakgrundshalterna från stadens övriga utsläpp (urbana

bidraget) samt den regionala intransporten av föroreningar. Den långväga och regionala intransporten av kväveoxider är i sammanhanget att betrakta som liten. Även Sjöfartens bidrag av kvävedioxid halterna vid Gårda är att betrakta som mycket små.

Resultatet av SMHI:s utredning visar att halterna av kvävedioxid vid Gårda år 2020 kommer att överskrida MKN för kvävedioxid, dock kommer normen för partiklar som PM₁₀ att kunna innehållas. För att kunna innehålla MKN år 2020 för kvävedioxid vid Gårda beräknar SMHI att det krävs mer än 60 procent reducering av det totala trafikarbetet (ÅDT).

3.2.3 Luftföroreningssituationen vid Haga (Sprängkullsgatan)

Området vid Haga (Sprängkullsgatan) är att betrakta som ett föroreningsbelastat område i Göteborgsregionen. Området är påverkat av kväveoxider från framför allt det lokala bidraget med biltrafik och bakgrundshalterna från stadens övriga utsläpp (urbana bidraget) samt den regionala intransporten av föroreningar. Den långväga och regionala intransporten av kväveoxider är i sammanhanget att betrakta som liten. Även sjöfartens bidrag av kvävedioxid halterna vid Haga är att betrakta som liten. Luftföroreningshalterna vid Sprängkullsgatan är också påverkat av den bebyggelsestruktur som förekommer med inneslutna gaturum vilket leder till försämrad ventilation och därmed risk för förhöjda luftföroreningshalter.

Resultatet av SMHI:s utredning visar att halterna av kvävedioxid vid Haga (Sprängkullsgatan) riskerar att överskrida MKN för kvävedioxid. Nivån av överskridande är att betrakta som mycket liten och i beaktande av att åtgärderna med trängselskatten inte är inräknad bör MKN kunna inrymmas vid Haga år 2020. Den framtida utsläppsutvecklingen är osäker och beroende av en rad olika faktorer som teknisk och ekonomisk utveckling, beskattningar och andra regleringar. Ett av syftena med trängselskatten är att minska utsläppen från vägtrafiken.

3.2.4 Åtgärdsprogram och luftföroreningsövervakning

Sedan år 2004/2005 har Länsstyrelsen samordnat ett arbete för att begränsa utsläppen av kväveoxider och partiklar. Trots vidtagna åtgärder kvarstår problemet med att uppfylla normen för framför allt kvävedioxid. Länsstyrelsen pekar på framtida åtgärder som kommer att få en positiv inverkan på att begränsa utsläppen av luftföroreningar, det gäller exempelvis:

- lokala trafikreglerande åtgärder
- ekonomiska styrmedel (trängselskatt och avdragsrätt för kollektivresor)
- tekniska krav och utveckling (utsläppskrav och miljözoner)
- utbyggnad av infrastruktur (bland annat Västlänken, Västra stambanan, järnvägen Göteborg - Borås via Landvetter flygplats, Bohusbanan och Hamnbanan)

I regionen utförs i huvudsak kontroll av att MKN hålls med hjälp av samverkan mellan 13 kommuner och ett antal företag genom "Luftvårdsprogrammet i Göteborgsregionen". Luftföroreningsövervakning och kontroll av MKN sker genom mätningar och modellberäkningar.

3.3 Plattformsavskiljande väggar (PFA)

Plattformsavskiljande väggar (PFA) har installerats i flertalet nya undermarksanläggningar, exempelvis tunnelbanan i Köpenhamn. Citybanan i Stockholm planeras för PFA.

Plattformsavskiljande väggar placeras mellan spår och plattform. Två alternativa placeringar förekommer, vid plattformskant eller i ett indraget läge. Västlänken förbereds för PFA i ett indraget läge cirka 2 meter från plattformskant. Placering av PFA i ett indraget läge medger att passagerarna rör sig mellan tåget och PFA vilket innebär att tågets dörrar inte behöver överensstämja med dörröppningarna i PFA. Denna lösning tar större plats (kräver bredare plattform), men ger större flexibilitet för olika tågtyper.

Fördelarna med PFA är ett bättre klimat, lägre partikelhalt och lufthastigheter. Dessutom ger PFA ökad säkerhet för resenärerna och bättre akustik.

4 Luftföroreningar i stationsmiljöer under mark i driftskedet

4.1 Emissioner och åtgärder

Partikelhalt är det luftkvalitetskrav som bedöms som dimensionerande och behandlas därför i detta avsnitt.

Partiklar i samband med järnvägstrafik skapas i huvudsak genom slitage mellan hjul och räl samt även i viss mån vid slitage från kontaktledning. Partikelalstringen från ballast är liten jämfört med slitaget mellan hjul och räl. Utförda mätningar i bland annat Stockholms tunnelbana och Arlandabanan visar att huvuddelen av partiklarna utgörs av järn (cirka 60 procent), en mindre del kvarts med mera.

Omfattande partikelmätningar har utförts i Stockholms tunnelbana. Mätningar har även utförts i andra anläggningar som Citytunneln i Malmö och Arlandabanan. Exempel på uppmätta partikelhalter i underjordsstationer framgår av tabell 4.1.

Tabell 4.1 Uppmätta partikelhalter i underjordsstationer.

Anläggning	Partikelhalt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ dygnsmedelvärde)	Antal tåg	Kommentar
Stockholms tunnelbana	ca 300	ca 20 – 25 tåg per timma och riktning i högtrafik.	
Arlandabanan Södra (Arlanda Express)	ca 90	ca 3 – 5 tåg per timma och riktning	
Arlandabanan C (fjärrtåg)	ca 240	Ingen notering.	
Citytunneln i Malmö	ca 80	Vid mätningarna redovisades ca 10 tåg per timma och riktning	Vid mätningarna startades brandgasventilation under 15 min, ingen större skillnad i partikelhalt noterades.
Stockholm, Södra Station	ca 150	ca 24 tåg per timma och riktning i högtrafik	Delvis öppen station med oklar ventilation.

Ovanstående anläggningar saknar mekanisk ventilation vid normal drift.

För att skapa en acceptabel luftkvalitet finns flera metoder att tillgå. Tabell 4.2 redovisar åtgärder vid källan för att minska partikelalstringen och Tabell 4.3 redovisar åtgärder för att reducera partikelhalten.

Tabell 4.2 Åtgärder för att minska partikelalstringen.

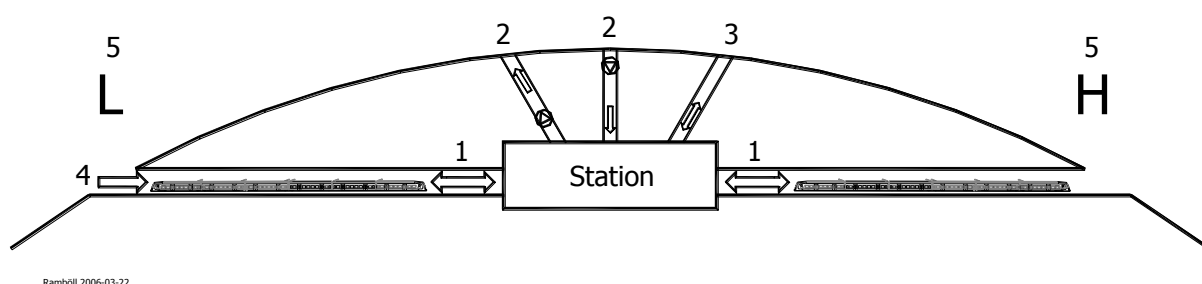
Åtgärd	Effekt	Kommentar
Vagnpark, regenerativ broms Stel eller mjuk boggie	Kunskapen om effekterna av dessa åtgärder är otillräcklig. Någon haltberäkning är därför inte gjord.	
Rälssmörjning	Kunskapen om effekterna av dessa åtgärder är otillräcklig. Någon haltberäkning är därför inte gjord.	Tillämpas för att minska slitage på räl och vagnpark. Medför renhållningsproblem.
Ballastfritt spår	Marginell effekt.	Västlänken genomförs med ballastfritt spår.
Körsätt, mjukt körmönster	Kunskapen om effekterna av dessa åtgärder är otillräcklig. Någon haltberäkning är därför inte gjord.	Bedömningen är att åtgärden minskar energianvändning och partikelalstring. Utbildning av förare krävs.

Tabell 4.3 Åtgärder för att reducera partikelhalten.

Åtgärd	Effekt	Kommentar
Allmänventilation (mekanisk ventilation vid normal drift)	Stor sänkning av partikelhalter.	Den huvudsakliga metoden för att skapa en acceptabel luftkvalitet är allmänventilation. Västlänken genomförs med allmänventilation.
Plattformsavskiljande väggar (PFA)	Avsevärd sänkning av partikelhalten.	Västlänken kommer att förberedas för PFA i ett indraget läge 2 m från plattformskant.
Städning, rengöring (spolning, dammsugning)	Kortvarig och måttlig minskning av partikelhalter.	Städning och rengöring bidrar generellt till en trevligare miljö.
Slussar, revolverdörrar	Sänkning av partikelhalten på mellanplan och i biljetthallar.	Minskar kapaciteten för resenärerna.
Cirkulationsaggregat med filter	Sänkning av partikelhalt i stationsrummet.	Underhållet ökar. Nedkylningen vintertid minskar genom att lägre uteluftsflöde krävs. Filter hanterar till skillnad från allmänventilation inte koldioxidhalt och små partiklar

4.2 Ventilationsprinciper

Ventilation och därmed luftkvaliteten i tunneln och på stationerna påverkas av en rad faktorer där tågens kolvverkan (de luftflöden som skapas av tågens rörelser i tunnel-systemet) och partikelalstring är av avgörande betydelse. De faktorer som påverkar ventilation av tunnel och stationer redovisas i figur 4.1.



Figur 4.1 Luftväxling kan åstadkommas av följande: 1. Tågens kolvverkan; 2. Mekanisk ventilation; 3. Självdrag som uppstår på grund av höjd- och temperaturskillnader i tunnel-systemet; 4. Vind; 5. Varierande barometriskt tryck (låg- och högtryck).

Ett flertal ventilationslösningar för Västlänken har studerats av Trafikverket. Några huvudprinciper är tilluft på plattform, välventilerad tunnel samt schakt för luftutbyte och tryckutjämning.

4.3 Analys av systemförslag för ventilation

Analys av partikelhalt har utförts med en beräkningsmodell, IDA Rail Tunnel, som hanterar hela Västlänken (tunnlar och stationer). Osäkerheter i modell och indata bedöms till 30 procent. Modellen räknar i en dimension (1D-modell)¹ i tunnelns längdriktning, vilket är en förutsättning för att klara hela systemet med ett tillräckligt antal rörliga tåg inom rimliga beräkningstider. Exempel på utdata som beräkningarna ger är:

- Tryck
- Luftflöden
- Temperaturer
- Luftfuktighet.
- Koldioxidhalt
- Partikelhalt
- Luftens medelålder under mark
- Lufthastigheter (medelhastighet i tunneltvärsnittet)
- Partikelflöden ut genom schakt mm (indata för spridningsberäkningar)

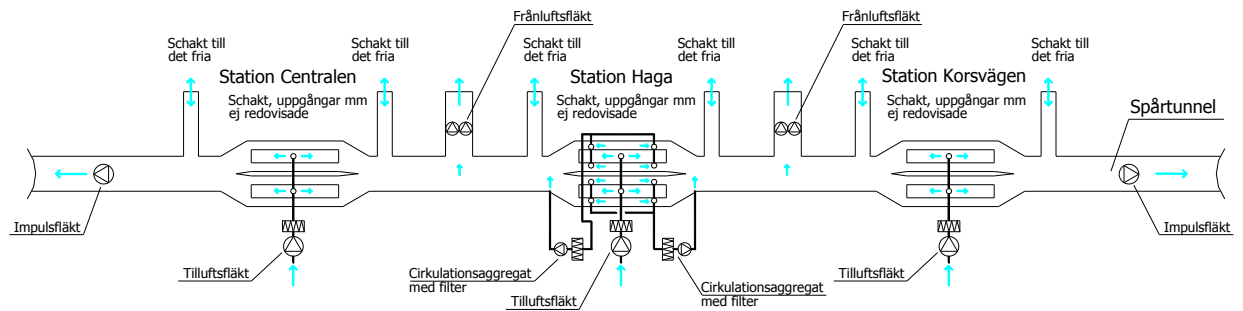
Beräkning av partikelhalter sker genom att betrakta partiklarna som en gas, en konservativ förenkling som bedöms ge tillräcklig noggrannhet. Analysen grundar sig på en trafikering med 460 tåg/dygn samt att samtliga stationer är 4-spårsstationer. En väsentlig indata är partikelemissioner. Indata för partikelemission redovisas nedan:

- PM₁₀ från mekanisk bromsverkan: 0,0234 g/kWh¹
- PM₁₀ från rullmotstånd: 0,756 g/kWh

Dessa värden motsvarar tillsammans cirka 1,6 g/km, vilket är jämförbart med pendeltåg enligt studier gjorda av Chalmers och IVL (Fridell m fl 2009) .

För Västlänken har ett flertal ventilationslösningar studerats. Några huvudprinciper är tilluft på plattform, välventilerad tunnel samt schakt för luftutbyte och tryckutjämning. Den beslutade systemlösningen för allmänventilation redovisas i figur 4.2. En översikt av Västlänken med ventilationsschakten (V1 – Sankt Eriksgatan och V2 - Föreningsgatan) mellan stationerna redovisade framgår av Figur 4.3.

¹ I 1D-modellen relateras mängden frigjorda partiklar till den energi som konverteras av tåget, till exempel vid bromsning eller för att övervinna rullmotstånd eller på grund av skjuvkrafter mellan hjul och räl (den senare inte tillämpad).



Figur 4.2. Systemlösning för allmänventilation.

En generell ventilationsprincip är att frånluften ska placeras där den högsta koncentrationen föreligger. För Västlänkens del råder högst partikelkoncentration i spårtunnlarna (högre än $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som dygnsmedelvärde).

Systemlösningen innebär att uteluft tillförs plattformsrummen genom tilluftsfläktar och frånluften evakueras via frånluftsfläktar och torn från spårtunneln. Station Haga ska förses med stoftavskiljning.

4.3.1 Förberedande arbeten

Förutom beskriven systemlösning ska samtliga stationer förberedas för frånluftssystem. Station Korsvägen och Centralen ska dessutom förberedas för installation av stoftavskiljning.

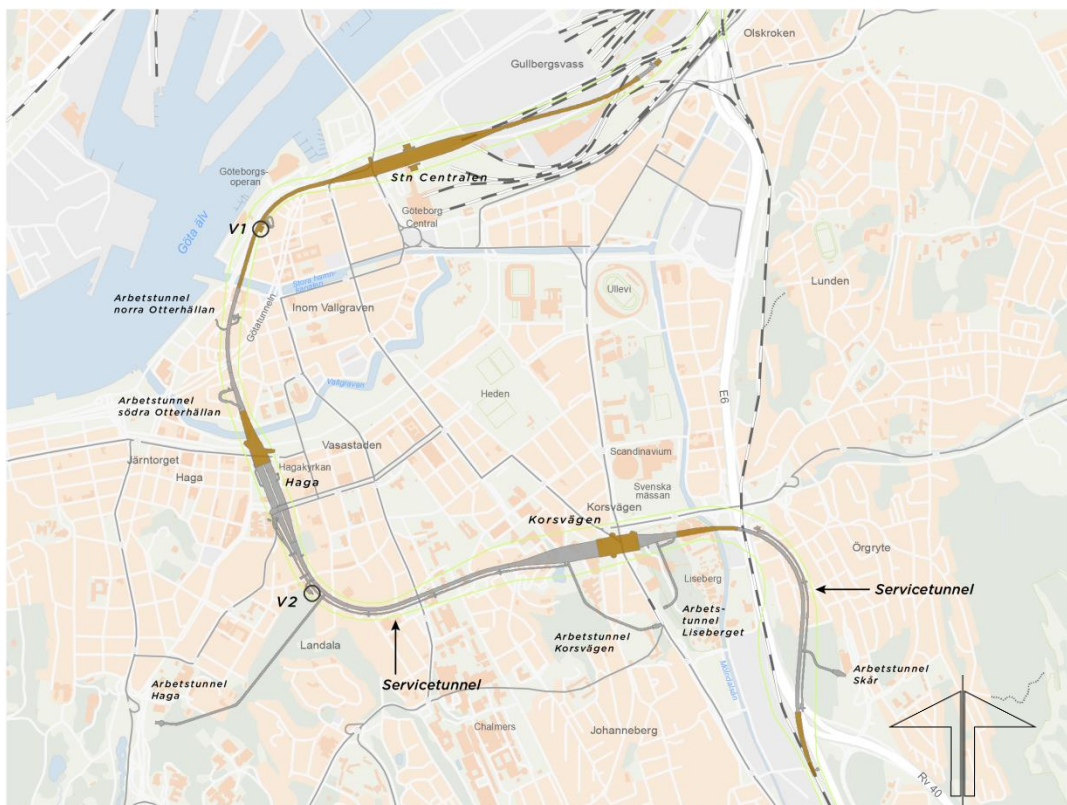
Samtliga stationer ska dessutom förberedas för installation av plattformsavskiljande väggar (PFA) – en åtgärd som avsevärt sänker partikelhalten. Förberedelserna utgörs i huvudsak av extra plattformsbredd för att möjliggöra montering av PFA i ett indraget läget ca 2 m från plattformskant, inga speciella förberedelser för allmänventilation föranledda av PFA görs.

Med förberedande arbeten avses att utrymme ska finnas samt att föreslagna åtgärd (frånluftssystem, stoftavskiljning och PFA) ska kunna installeras.

Kommentar

Partiklar PM₁₀ har negativ hälsopåverkan och osäkerheten om partikelalstringen är stor. Detta tillsammans medför att förberedande arbeten enligt ovan planeras.

Bedömningen utifrån nuvarande kunskapsläge är att partikelhalten ska klaras med den föreslagna systemlösningen. Om det visar sig att partikelhalten inte klaras kan de förberedande åtgärderna utnyttjas för stoftavskiljning och frånluft i första hand, installation av PFA nyttjas i andra hand. Sannolikheten för att PFA ska behöva installeras på grund av hög partikelhalt bedöms som låg och de förberedande arbetena för PFA kommer att omprövas i nästa skede eller när ny kunskap om partikelalstring och hälsopåverkan framkommer.



Figur 4.3 Västlänken med ventilationsschakten V1 (Sankt Eriksgatan) och V2 (Föreningsgatan) mellan stationerna redovisade

4.4 Resultat

Beräkningsresultat för partikelhalt framgår av tabell 4.4.

Tabell 4.4 Beräknade preliminära partikelhalter på stationer.

Station	Partikelhalt Dygnsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Partikelhalt Timmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Centralen	100	140
Haga	85	115
Korsvägen	95	130

Som framgår av tabellen så klaras kraven för dygnsmedelvärde $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och timmedelvärde $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för partikelhalter i samtliga stationer.

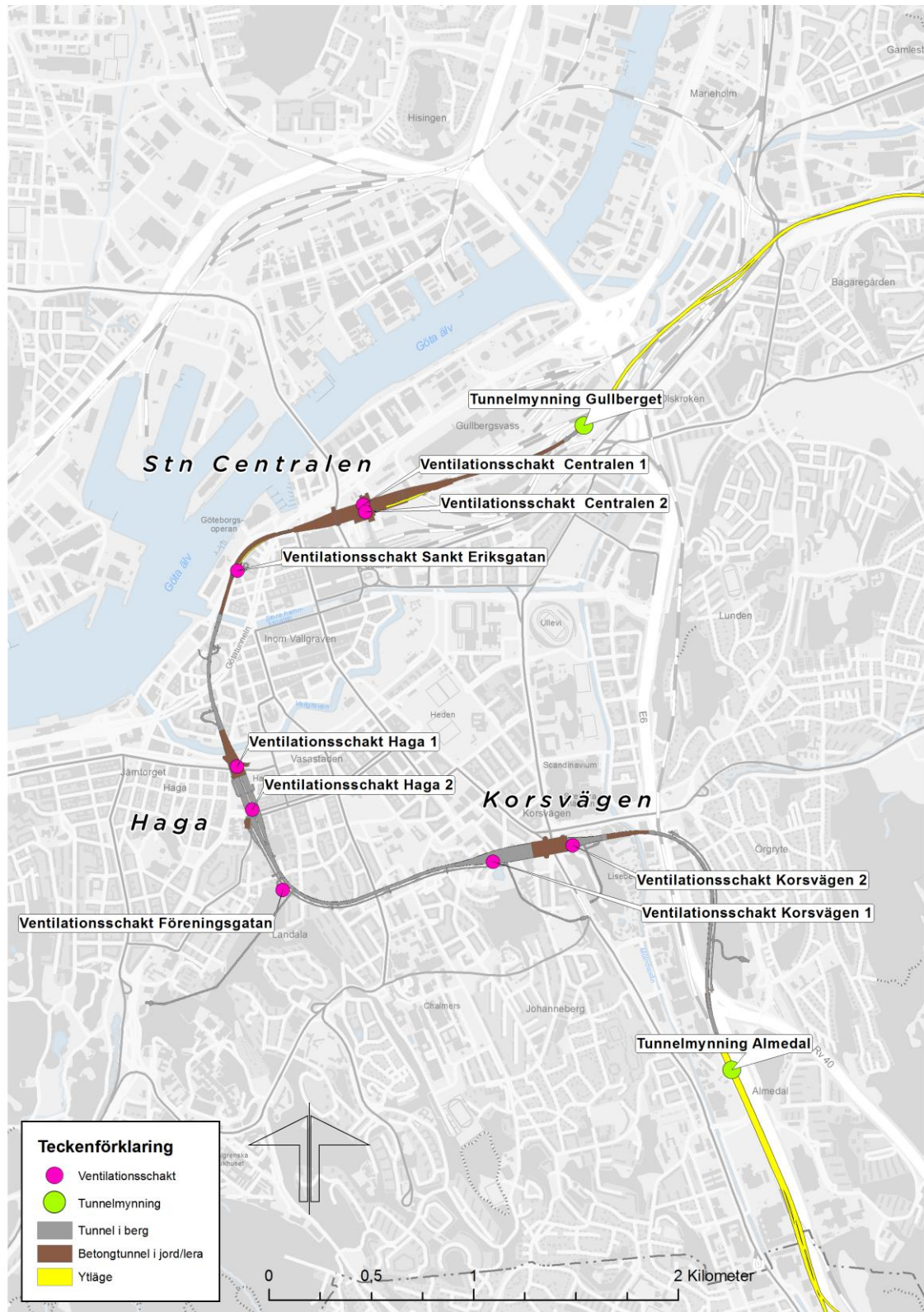
5 Luftföroreningar utomhus i driftskedet kring ventilationsschakt och tunnelmynningar

5.1 Scenario och beräkningspunkter

Vid ventilationsschakt och tunnelmynningar kan de lokala emissionshalterna bli höga och därför utgöra fara för människors hälsa. För att undersöka luftkvaliteten har spridningsberäkningar gjorts för inandningsbara partiklar (PM_{10}), vilken är den dimensionerande parametern vad gäller uteluftens kvalitet, och den som oftast riskeras att överskridas i anslutning till infrastruktur. Halterna jämförs sedan med MKN för PM_{10} som är $40 \mu g/m^3$ som årsmedelhalt och $50 \mu g/m^3$ som dygnsmedel (90-percentil). Spridningsberäkningarna har genomförts i det webbaserade beräkningsverktyget SIMAIR.

Spridningsberäkningar har gjorts för ventilationsschakt kring de tre stationerna Centralen, Haga och Korsvägen. Beräkningar har även gjorts för schakt vid Sankt Eriksgatan och Föreningsgatan, se figur 5.1. Beräkningarna utgår från ett medelpartikelflöde på 5 g/h vid Haga station, 2 g/h (gram per timma) väster om Korsvägen, 5 g/h öster om Korsvägen, 5 g/h vid Station Centralen och 55 g/h vid Sankt Eriksgatan och Föreningsgatan. Alla beräkningar har genomförts på marknivå och ingen hänsyn har alltså tagits till att ventilationsschakten är placerade ovanför markytan. Att schakten ligger en bit ovanför marken möjliggör större spridning av partiklarna och att de lokala luftföroreningshalterna därmed blir lägre. Resultaten av beräkningarna ska därför ses som ett värsta scenario. Ingen hänsyn har tagits till trafik eller andra lokala källor utom ventilationschakter.

Spridningsberäkningar har också genomförts vid de två tunnelmynningarna Gullberget och Almedal, se figur 5.1. Beräkningarna utgår från ett medelpartikelflöde på 44 g/h respektive 47 g/h vid tunnelmynningarna.



Figur 5.1 Beräkningspunkter för ventilationsschakter och tunnelmynningar.

5.2 Beräkningsresultat

Resultaten visar partikelhalten på en höjd av 2 meter över marken och 5 meter från schakten.

Den totala utsläppshalten består av både lokala utsläpp och bakgrundshalter från industrier med mera. Bakgrundshalterna är framtagna av SMHI och består av regionalt och urbant bidrag år 2020. Det lokala bidraget är det som alstras av projektet, det vill säga Västlänkens bidrag till den totala utsläppshalten.

Tabell 5.1 Halten PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid ventilationsschakt.

Ventilationsschakt	Lokalt bidrag	Bakgrunds- halt	Årsmedel- värde	90-percentil dygnsvärde
Centralen 1	2	22	23	34
Centralen 2	1	22	23	33
Haga 1	2	21	23	33
Haga 2	2	21	22	33
Korsvägen 1	1	21	22	33
Korsvägen 2	2	21	23	36
Sankt Eriksgatan	8	21	29	42
Föreningsgatan	7	20	27	40
MKN			40	50

Som synes i Tabell 5.1 överskrids inte MKN för varken årsmedel eller dygnsmedel vid något av schakten. Med hänsyn till resultaten har inga beräkningar gjorts för tryckutjämningsschakten vid stationerna då dessa kommer att ge ungefär samma resultat som vid ventilationsschakten. I tabell 5.1 visas årsmedelvärde för lokal bidrag och bakgrundshalt.

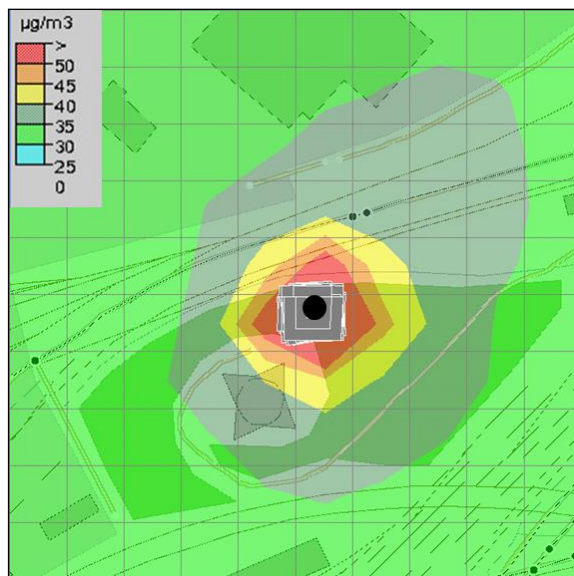
Tabell 5.2 Halten PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid de två tunnelmynningarna.

Tunnelmynning	Lokalt bidrag	Bakgrundshalt	Årsmedel- värde	90-percentil dygnsvärde
Almedal	4	20	24	36
Gullberget	5	22	27	44
MKN			40	50

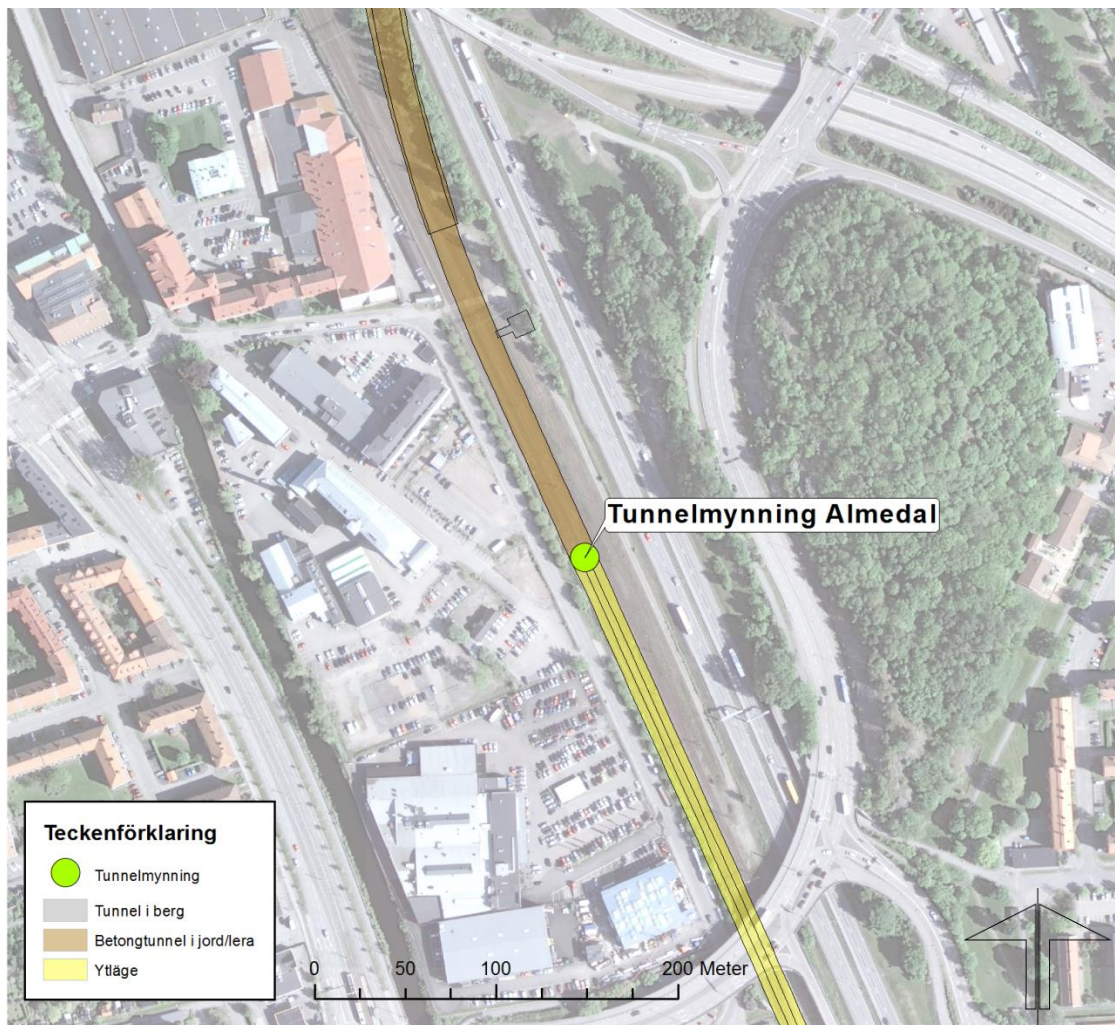
Som synes av Tabell 5.2 överskrids inte heller MKN vid tunnelmynningarna. Beräkningarna för tunnelmynningarna hanterar endast bakgrundshalt och lokalt bidrag. Förändringar i vägtrafiken i driftskedet av Västlänken är inte med utan hanteras i stadens detaljplan.



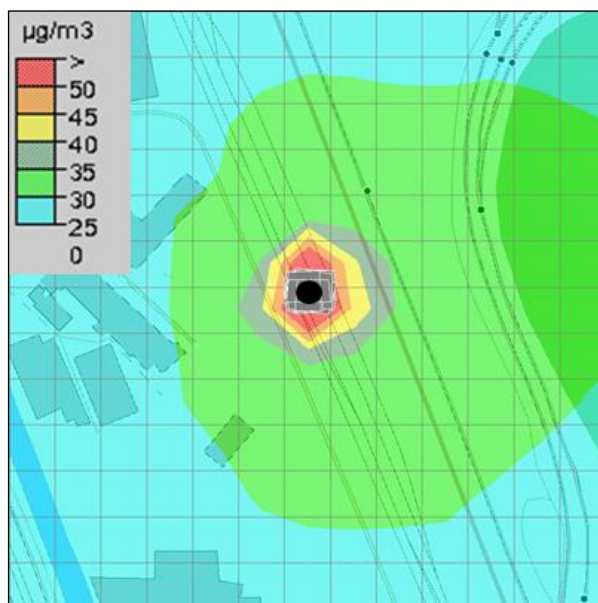
Figur 5.2 Tunnelmynning Gullberget



Figur 5.3 PM_{10} dygnsmedelvärde (90-percentil) vid tunnelmynning Gullberget, en ruta motsvarar 25x25 meter



Figur 5.4 Tunnelmynning Almedal



Figur 5.5 PM_{10} dygnsmedelvärde (90-percentil) vid tunnelmynning Almedal, en ruta motsvarar 25x25 meter

6 Luftföroreningar utomhus i byggskedet

6.1 Scenario och beräkningspunkter

Beräkningar av utsläppshalterna i byggskedet år 2020 har gjorts för två olika scenarier:

- Scenario 1 – Nollalternativ som innebär en situation år 2020 utan Västlänken.
- Scenario 2 – Byggnation av Västlänken med omledning av trafik samt tillkommande byggtrafik.

Trafikförändringar under byggskedet beror på:

- Tillkommande byggtrafik
- Omfördelning av trafik på grund av avstängningar vid schakt med mera

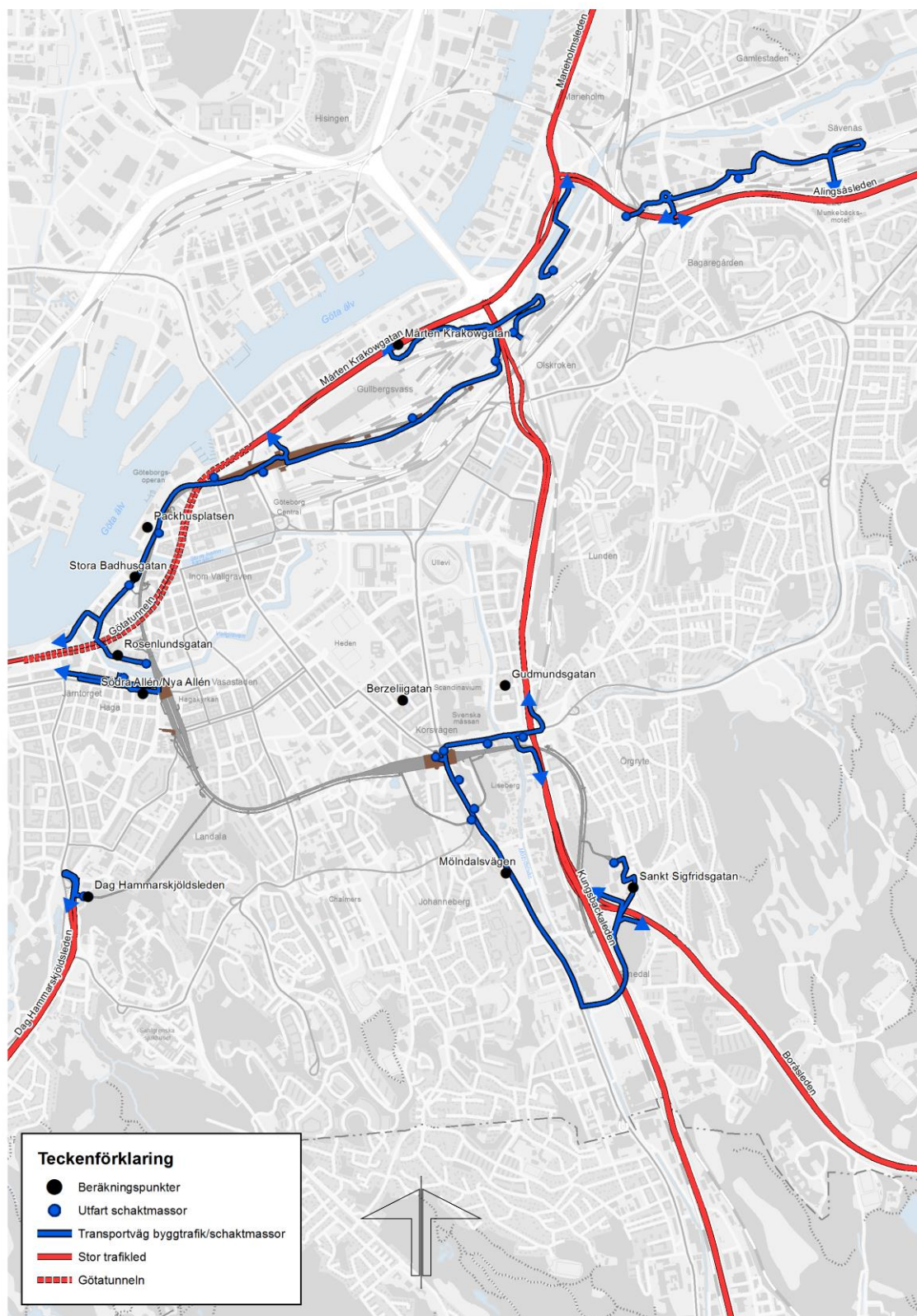
Av figur 6.1 och tabell 6.1 framgår hur byggtrafiken förväntas fördelas längs schakt och arbetstunnlar. Av figur 6.2 och tabell 6.1 framgår förväntad omfördelning av trafik.

Trafiken är inte konstant under byggtiden utan ändras på grund av olika faser i arbete. Trafiksiffror representerar inte en samtidigt situation i hela område utan det värsta fall för varje gata. Båda bilderna visar trafiken när byggnation pågår längs hela sträckan samtidigt och avser situationen år 2020. Det scenario som redovisas i figur 6.2 bygger på simuleringar där bland annat Korsvägen stängs av för personbilstrafik.

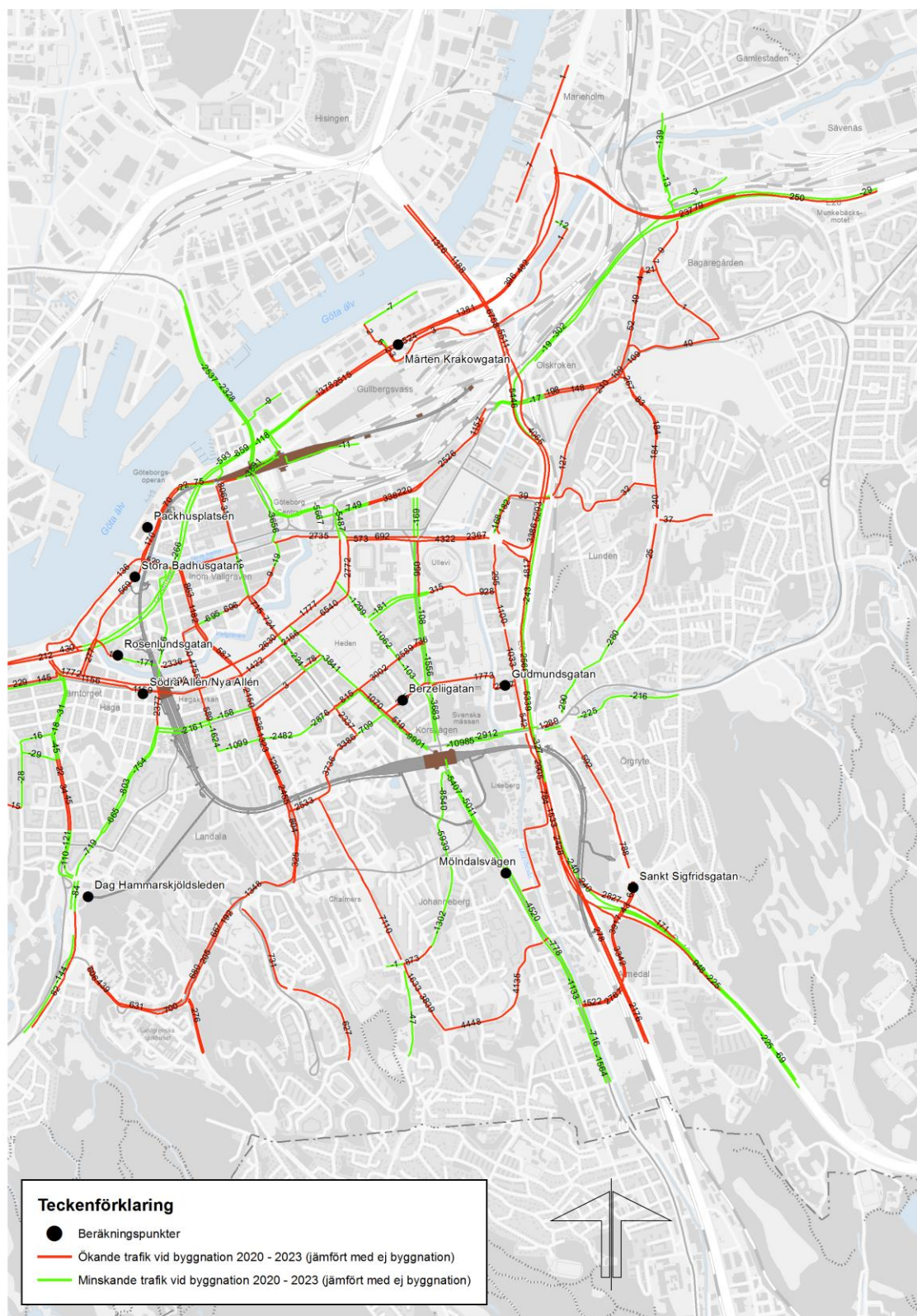
Utifrån förväntad trafikfördelning har tio gaturum valts ut för beräkningar av luftkvalitet i byggskedet. De valda gaturummen representerar platser där trafikvolymen och andelen av lätta och tunga fordon ändras betydligt under Västlänkens byggskede, eller där det finns känsliga snitt (till exempel skolor) i närhet. Beräkningspunkterna framgår av figur 6.1 och 6.2 och är: Mårten Krakowgatan, Berzeliigatan, Mölndalsvägen, St Sigfridsgatan, Dag Hammarskjöldsleden, Gudmundsgatan, Packhusgatan, Rosenlundsgatan, Stora Badhusgatan och Södra Allégatan.

Tabell 6.1 Förändring i byggskedet på grund av den byggtrafik och omfördelning av trafik som framgår av figur 6.1 och 6.2.

Gatunamn	Trafikflöde nollalt. 2020 (ÅDT)	Andel tung trafik (%)	Trafikflöde byggskede 2020 (ÅDT)	Tillkommande byggtrafik (ÅDT)
Berzeliigatan	6200	3	8700	-
Mårten Krakowgatan	75800	10	79800	450-700
Mölndalsvägen	17200	10	7700	200-300
S:t Sigfridsgatan	9800	5	10000	50-100
Dag Hammarskjöldsleden	25500	10	25400	100-200
Gudmundsgatan	2000	10	14000	-
Packhusplatsen	4300	3	3500	100-200
Rosenlundsgatan	5400	9	6200	10-100
Stora Badhusgatan	4800	11	6600	100-200
Södra Allégatan	13100	10	13400	100-150



Figur 6.1 Fördelning av byggtrafik samt beräkningspunkter under byggskede 2020.



Figur 6.2 Omfördelning av trafik under byggskede 2020 samt beräkningspunkter

6.2 Metod

Spridningsmodeller för luftföroreningar används för beräkning av hur föroreningar från en eller flera utsläppskällor sprids i de nedre delarna av atmosfären. Spridningsmodeller är endast modeller över verkligheten, men används då det i praktiken inte finns någon praktisk möjlighet att göra mätningar med faktiska utsläpp.

För beräkningar av luftkvaliteten i denna utredning användes SIMAIR-modellen som är en internetbaserad modell, framtagen av SMHI, som används för areell spridningsmodeller. Modellen ger möjlighet att identifiera platser där luftföroreningshalterna förväntas vara höga och ligga nära MKN. Beräkningarna har gjorts som gaturumsberäkningar där man tar hänsyn till instängande effekter från omgivande hus. SIMAIR använder OSPM-modellen i gaturumsberäkningar.

Syftet med SIMAIR är att på en användarvänlig websida samla den information som påverkar luftföroreningshalterna längs vägarna i en kommun. Där inbegrips bakgrundshalter, meteorologi, trafikvolym och fordonssammansättning samt en rad andra faktorer som avgör hur höga halterna kan förväntas bli vid en viss väg. Till detta kopplas avancerade spridningsmodeller. SIMAIR är således ett verktyg för att bedöma föroreningshalten i vägars närhet, det vill säga där trafiken utgör den huvudsakliga lokala källan. Modellen tar även hänsyn till att den framtida fordonsflottan förväntas släppa ut mindre luftföroreningar än dagens.

6.3 Bakgrundshalter

SIMAIR behandlar luftföroreningar på tre nivåer – regionalt, urbant och lokalt. De regionala och urbana halterna är förinställda bakgrundshalter (framräknade av SMHI) och endast de lokala halterna går att påverka genom inställningar av mätplatsens egenskaper. Den meteorologiska indatan, som används i spridningsberäkningen, kommer från SMHI.

6.4 Resultat

Halten NO₂ och PM₁₀ har beräknats vid ett antal gator i de två studerade scenarierna. Halterna kvävedioxid har beräknats som årsmedelvärde, dygnsmedelvärde (98-percentil) samt timmedelvärdet (98-percentil). För partiklar har årsmedelvärde och dygnsmedelvärde (90-percentil) beräknats. Resultaten har sedan jämförts med MKN. Resultaten av de två scenarierna jämförs också med varandra för att se hur halterna år 2020 påverkas av byggnation av Västlänken.

Då negativa påverkan främst uppstår under byggskedet har jämförelsen endast gjorts mot MKN och inte miljömålen. I driftskedet förväntas Västlänken generellt medföra en bättre luftföroreningssituation i staden, vilket är positivt för möjligheten att uppnå miljömålen.

6.4.1 Kvävedioxid

Halten NO₂ har beräknats och jämförts med MKN för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde (98-percentil) och timmedelvärde (98-percentil).

Tabell 6.2 NO₂ Årsmedelvärde (µg/m³).

Gata	Nollalternativ 2020	Byggskede 2020	Förändring i procent på grund av byggnation
Mårten Krakowgatan	24	24	1,9
Berzeliigatan	40	46	15,8
Mölnadalsvägen	27	20	-25,9
S:t Sigfridsgatan	15	15	2,3
Dag Hammarskjöldsleden	17	18	1,1
Gudmundsgatan	21	28	34,5
Packhusplatsen	17	17	2,3
Rosenlundsgatan	24	25	3,6
Stora Badhusgatan	24	26	7,5
Södra Allégatan	29	31	7,7
MKN	40	40	

Tabell 6.3 NO₂ Dygnsmedelvärde (98-percentil) (µg/m³).

Gata	Nollalternativ 2020	Byggskede 2020	Förändring i procent på grund av byggnation
Mårten Krakowgatan	54	55	1,9
Berzeliigatan	72	79	9,7
Mölnadalsvägen	59	48	-18,1
S:t Sigfridsgatan	38	38	1,6
Dag Hammarskjöldsleden	44	44	1,3
Gudmundsgatan	48	59	23,1
Packhusplatsen	38	38	1,9
Rosenlundsgatan	52	54	3,1
Stora Badhusgatan	50	53	5,3
Södra Allégatan	60	63	5,6
MKN	60	60	

Tabell 6.4 NO₂ Timmedelvärde (98-percentil) (µg/m³).

Gata	Nollalternativ 2020	Byggskede 2020	Förändring i procent på grund av byggnation
Mårten Krakowgatan	73	75	2,4
Berzeliigatan	86	96	11,4
Möndalsvägen	70	62	-11,5
S:t Sigfridsgatan	52	52	0,8
Dag Hammarskjöldsleden	64	64	0,7
Gudmundsgatan	64	71	11,5
Packhusplatsen	54	55	1,4
Rosenlundsgatan	68	69	1,0
Stora Badhusgatan	66	68	3,2
Södra Allégatan	73	76	3,3
MKN	90	90	

6.4.2 Partiklar

Halten PM₁₀ har beräknats och jämförts med MKN för årsmedelvärde och dygnsmedelvärde (90-percentil).

Tabell 6.5 PM₁₀ Årsmedelvärde (µg/m³).

Gata	Nollalternativ 2020	Byggskede 2020	Förändring i procent på grund av byggnation
Mårten Krakowgatan	31	32	1,6
Berzeliigatan	38	43	12,8
Möndalsvägen	26	21	-17,7
S:t Sigfridsgatan	21	21	1,4
Dag Hammarskjöldsleden	23	23	0,2
Gudmundsgatan	26	29	11,9
Packhusplatsen	23	23	2,2
Rosenlundsgatan	24	24	0,8
Stora Badhusgatan	24	24	1,7
Södra Allégatan	27	28	4,6
MKN	40	40	

Tabell 6.6 PM_{10} Dygnsmedelvärde (90-percentil) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Gata	Nollalternativ 2020	Byggskede 2020	Förändring i procent på grund av byggnation
Mårten Krakowgatan	52	53	2,1
Berzeliigatan	65	74	14,7
Mölnadalsvägen	42	32	-22,9
S:t Sigfridsgatan	31	32	1,3
Dag Hammarskjöldsleden	36	36	0,0
Gudmundsgatan	41	48	16,8
Packhusplatsen	33	34	2,6
Rosenlundsgatan	36	36	0,6
Stora Badhusgatan	35	36	2,7
Södra Allégatan	41	43	6,2
MKN	50	50	

Resultaten från beräkningarna i tabellerna 6.2-6.5 visar att MKN för NO_2 kommer att överskridas vid någon av mätpunkterna år 2020, oavsett om Västlänken byggs eller ej. Halterna ligger under MKN i de flesta fall men vid Södra Allégatan överskrider MKN för dygnsmedelvärdet (98-percentil), oavsett Västlänken. Vid Berzeliigatan överskrider MKN märkbart. Detta kan lösas genom att omleda trafiken på andra gator så att Berzeliigatan inte belastas så mycket. Dygnsmedelvärdet (90-percentil) av partiklar beräknas överskrida MKN vid Mårten Krakowgatan och Berzeliigatan. I båda fall beräknas halterna överstiga normen oavsett Västlänken.

I tabellerna 6.2-6.5 redovisas också hur utsläppshalterna år 2020 förändras om Västlänken byggs, jämfört med nollalternativet. Störst påverkan får bygget på Berzeliigatan, Mölnadalsvägen, Gudmundsgatan och Södra Allégatan. Längs Mårten Krakowgatan, Packhusplatsen, Stora Badhusgatan och Sankt Sigfridsgatan förändras halterna endast marginellt (ca 2-5 procent) och vid Rosenlundsgatan och Dag Hammarskjöldsleden sker nästan inga förändringar, så halterna NO_2 och PM_{10} kommer alltså att bli desamma oavsett byggnation av Västlänken.

Förändringen av utsläppen beror i första hand på trafikomledning och inte på tillkommande byggtrafik. Längs Mölnadalsvägen tillkommer 300 byggtrafikfordon/dygn, men trafikomledning medför kraftig minskning av övrig trafik vilket orsakar minskning av halterna. På Gudmundsgatan och Berzeliigatan tillkommer ingen byggtrafik alls, men omledning av trafik till gatan medför en drastisk trafikökning som i sin tur leder till ökade utsläpp av både NO_2 och PM_{10} .

6.5 Arbetsmaskiner

Luftföroreningar från arbetsmaskiner i öppna arbetsytor kan påverka luftkvaliteten på lokalnivå. Till exempel traktorer, grävmaskiner och dumprar är dieseldrivna, och faktorer som drifttider, belastning och maskinålder påverkar storleken av utsläppen. Det är främst utsläpp av NO_x och partiklar som påverkar människors hälsa.

Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) har utrett utsläpp från dieseldrivna arbetsmaskiner år 2006 (SLU 2007) Resultatet visas i tabell 6.7.

Tabell 6.7 Genomsnittligt utsläpp av dieseldrivna arbetsmaskiner år 2006.

Förorening	Utsläpp (kg/år)
CO ₂	9655
CO	21
HC	8
NO _x	79
PM	3
SO _x	0,01

Under Västlänkens byggskele kommer ett flertal arbetsmaskiner vara verksamma i olika områden. Maskintyp och antalet maskiner varierar under byggtiden. Exempel på maskiner och hur stor del av tiden de beräknas användas framgår av tabell 6.8. I till exempel Haga station beräknas maximalt cirka 30 maskiner vara i gång samtidigt.

Tabell 6.8 Exempel på maskiner och deras nyttjandegrad (procent av arbetstiden).

Bergtunnel	Procent av arbetstid
Borrigg under jord	75%
Wiresågningsmaskin	50%
Lastbil 16 ton	75%
Hydraulisk berghammare	25%
Grävmaskin 47 ton	75%
Betongtunnel	
Pålmaskin	80%
Borrmaskiner	60%
Mobilkranar	50%
Grävmaskiner	80%
Lastbilar	100%
Armeringsstation	100%

Genomsnittligt utsläpp av arbetsmaskiner under Västlänkens byggskele fås genom att multiplicera antalet maskiner med utsläppet per maskin. De beräknade utsläppen per år av arbetsmaskiner vid Haga station visas i tabell 6.9.

Tabell 6.9 Utsläpp av NO_x och PM vid station Haga under byggskelet (per år).

Förorening	Utsläpp/arbetsmaskin (kg/år)
NO _x	2379
PM	103

Vid en jämförelse med alla arbetsmaskiners NO_x- och PM-utsläpp i Göteborg år 2008, ser man att utsläppen per år från station Haga under byggskele är mindre än 0,5 procent av alla arbetsmaskiners utsläpp i Göteborgsområdet.

Enligt SLU:s rapport kommer utsläpp av större arbetsmaskiner bli betydligt mindre i framtiden jämfört med år 2006. Studiens utsläppsprognos, som baseras på det succes-

siva införandet av de redan beslutade EU-lagkrav (BAU – "Business as usual"), visar på att utsläppen av NO_x och partiklar från dieseldrivna arbetsmaskiner år 2020 kommer att ha reducerats med omkring 70 procent jämfört med idag. Utsläpp från arbetsmaskiner under Västlänkens byggskede kommer endast att påverka luftkvaliteten på lokalnivå och ingen betydande ökning av NO_x- eller partikelhalten kommer att ske i närhet av arbetsområdet.

Trafikverket använder idag upphandlingskrav för tjänster och entreprenader (TDOK 2012:93), se även avsnitt 2.3. En förutsättning är att dessa krav kommer att användas vid etableringen av Västlänken samt att uppgifterna uppdateras utifrån framtida miljömål och krav. Det finns i dagsläget två nivåer för att ställa miljökrav på fordonen och arbetsmaskinerna, dels ett "grundkrav", dels grundkrav plus "stadskrav". Grundkrav plus stadskrav är tänkt att användas där många människor bor och arbetar samt i områden där MKN riskerar att överskridas.

Damning uppstår på arbetsytor. Damm från öppna grusytor, lastning av massor och transporter kan då spridas till arbetsplatsernas omgivning. Damningens intensitet beror bland annat på väderförhållanden och vindstyrka, täktmaterial och partikelstorlek. Damning är mest en arbetsmiljöfråga, eftersom flertalet stora partiklar inte sprids långt. Vid blåsigt och torrt väder kan dock damning orsaka störningar i omgivningen. För att det inte ska bli ett problem för omgivningen kan damningsreducerande åtgärder vidtas.

Det finns olika åtgärder mot damning på arbetsytor. Om transportvägar används under lång tid och av stort antal av fordon ska de vara asfalterade. Det reducerar både damning och antalet partiklar som sprids från fordonsdäck. Bevattning är en effektiv metod för att reducera damning på transportvägar, täkter och vid lastning av massor. Denna metod fungerar ner till cirka -15 grader, och man kan optimera bevattningen beroende på blandat annat väderhållande (vindriktning, fuktighet etc) och materialtyp. Dammreducering med vatten kan optimeras med salt, kemikalier av olika slag eller med skum. Med olika åtgärder kan damning reduceras upp till 90 % jämfört med en situation där inga åtgärder används.

7 Osäkerheter

Det finns alltid osäkerheter vid beräkning av luftföroreningar. Noterbart är att mätning av luftkvalitet också är behäftade med olika fel. Osäkerheten kan ligga i hur väl modellen är uppsatt, emissionsfaktorer, prognostiserade trafikflöden, kvaliteten på meteorologisk indata, hur väl modellen kan ta hänsyn till den lokala geografin, spridningsmodellen i sig själv etc. Då möjlighet finns bör spridningsberäkningarna jämföras med faktiska mätningar för att kunna validera modellen. I storlekshänseende kan grövre valideringar göras mot andra närliggande mätplatser.

När spridningsberäkningar görs för ett nuläge där alla ingångsdata är mycket välkända och att kontroller av modellen har gjorts, räknar man med att modelleringen har ett fel på cirka 10 procent. I denna utredning görs beräkningar för år 2020 och då ökar osäkerheterna. Osäkerhet för denna utredning är bedömd till 15-30 procent av beräknade halter, det vill säga innefattas i kraven på överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade halter enligt Naturvårdsverkets föreskrift om kontroll av MKN för utomhusluft. Gällande ventilationsschakter kan osäkerheter vara högre eftersom även indata för spridningsberäkningar tas fram av ett beräkningsprogram, se avsnitt 4.3.

Simairmodellen har validerats av SMHI. Valideringar återfinns i rapporter på SMHI:s hemsida www.smhi.se.

8 Referenser

- Banverket. November 2007. Citybanan i Stockholm, Miljökonsekvensbeskrivning,
- Fridell m fl. 2009. Emissions of particulate matter from railways Chalmers, IVL. Report B1892
- Epidemiology. September 2000 - Volume 11 - Issue 5 - pp 487-495, referat av LUCAS-studien avseende lungcancer i Stockholm
- Folkehelseinstituttet, Attramadal, T.2011: Luftforurensning i byer og tettsteder - helsekonsekvenser av dagens situasjon (<http://www.luftvard.se/se/nedladdningsbara-filer/vårseminariet-2012-12850225>)
- Göteborgs Stad. Lokala miljömål, www.goteborg.se
- Göteborgs Stad. 2013. Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2012. Miljöförvaltningen R 2013:7.
- Miljödepartementet. 2012. Svenska miljömål - preciseringar av miljökvalitetsmålen och en första uppsättning etappmål. Ds 2012:23
- Miljömålsportalen, www.miljomal.se
- Naturvårdsverket. 2011.. Luftguiden Handbok 2011:1. ISBN 978-91-620-0171-1
- SMHI. 2012. Meteorologi nr 150/2012
- Svensk författningssamling. 2010. Luftkvalitetsförordningen 2010:477
- Sveriges lantbruksuniversitet. 2007. Utsläpp från större dieseldrivna arbetsmaskiner - Inventering, kunskapsuppbyggnad och studier om åtgärder och styrmedel, SLU Rapport – miljö, teknik och lantbruk 2007:03
- Trafikverket. 2012. Generella miljökrav vid entreprenadupphandling. TDOK 2012:93
- Tondel, M., Andersson, E. M., Sällsten, G., Barregård, L.2010. Miljö och hälsa i Västra Götaland, VMC.
- WHO. 2005. Health effects of transport related air pollution. Edited by Michal Krzyzanowski et al.
- WHO IARC. 2012. Diesel engine exhaust carcinogenic. (http://press.iarc.fr/pr213_E.pdf)

Underlagsrapporter till Västlänkens MKB

Kulturmiljö

Naturmiljö

Rekreation

Förorenade områden

Dag- och tunnelvatten

Ljud, stömljud och vibrationer

Elektromagnetiska fält

Luftkvalitet

Geologi och hydrogeologi

Klimatförändringar och översvämningssäkring

Risk och säkerhet



TRAFIKVERKET

Trafikverket, Kruthusgatan 17, 405 33 GÖTEBORG.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se