

FEBRUARI 2021
ERIK HEMBERGS FASTIGHET AB

LUFTMILJÖUTREDNING FÖR SYLTE CENTER



COWI

FEBRUARI 2021
ERIK HEMBERGS FASTIGHET AB

LUFTMILJÖUTREDNING FÖR SYLTE CENTER

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A222910	A222910-4-02-RAP-001

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
1	2021-02-17	Rapport	Martina Frid Erik Bäck Frans Olofson	Helen Nygren	Erik Bäck

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	7
2	Inledning	8
2.1	Syfte	9
2.2	Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål	9
2.3	Luftkvaliteten i Trollhättan	10
3	Metod	12
3.1	Scenarier	12
3.2	Ingående data	12
3.3	Beräkning av spridningen av luftföroreningar	14
3.4	Beräkningar för synlig plym	16
4	Resultat	17
4.1	Kvävedioxid år 2023	17
4.2	Partiklar, PM ₁₀ , år 2035	19
4.3	Risk för påverkan av rökgasplym	21
5	Diskussion	22
6	Referenser	23

1 Sammanfattning

I Sylte i södra Trollhättan pågår detaljplanearbetet för del av Ekoxen 3 m.fl. vilken ligger vid Sylte center och Sylteskolan. Detaljplanen syftar till att möjliggöra byggnation av flerbostadshus, som eventuellt även kommer innehålla äldrevård. Ca 60 meter från planområdet passerar väg E45 och ca 180 meter åt sydöst ligger Lextorps fjärrvärmeverk. Då både vägar och fjärrvärmeverk ger upphov till utsläpp som påverkar luftkvaliteten i planområdet vill länsstyrelsen att planhandlingarna ska kompletteras med en luftutredning som tar hänsyn till båda utsläppskällorna samt även påverkan av rökgasplymen, från värmeverket, vid fasaderna på de planerade byggnaderna inom planområdet.

Utredningens syfte är att redovisa halterna av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) när den planerade bebyggelsen är färdigställd och utvärdera resultaten mot miljökvalitetsmål och miljökvalitetsnormer, samt redovisa risken för att rökgasplymen från värmeverket ska träffa de planerade byggnaderna.

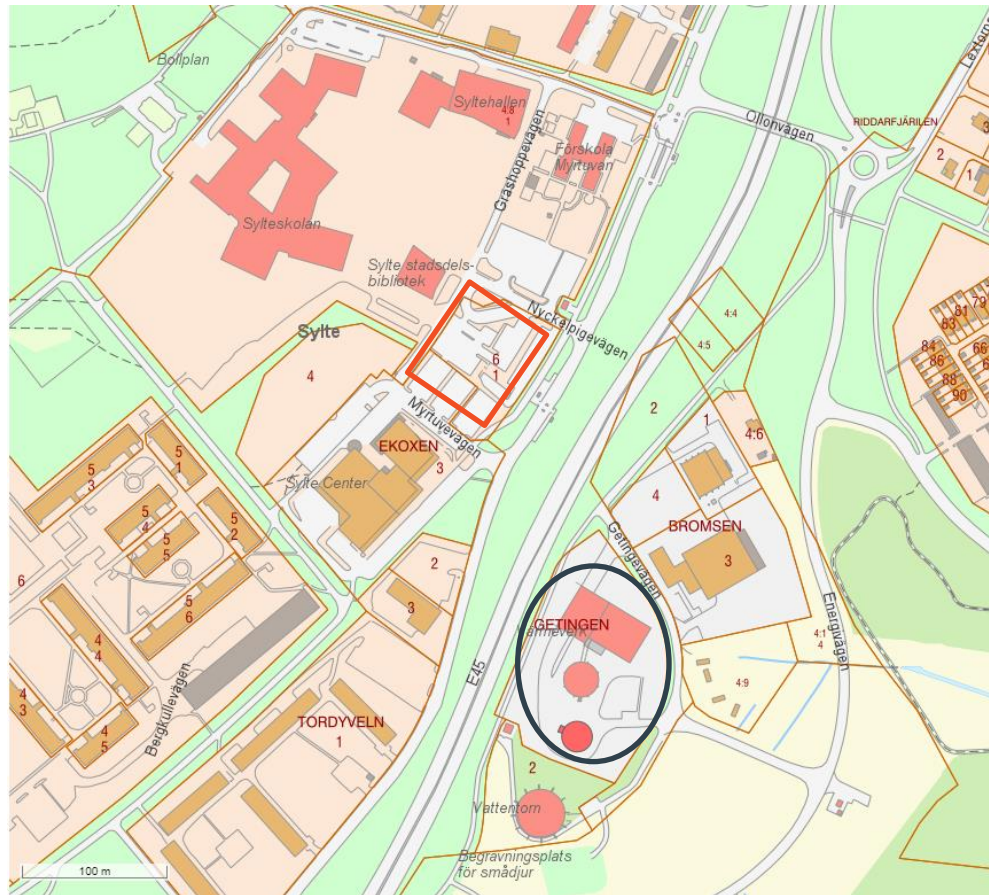
Spridningsberäkningarna visar att det största tillskottet av luftföroreningar till planområdet kommer från trafiken på E45. De i sammanhanget små trafikflödena på lokalgatorna kring Sylte center bidrar i liten utsträckning, liksom fjärrvärmeverkets bidrag som är nästintill försumbart inom planområdet.

Oavsett vilken luftförorening eller vilket statistiskt mått som studeras förekommer nivåer över miljökvalitetsmålen endast på vägbanan på E45. Det innebär att luftkvaliteten på den aktuella tomten och i övriga delar av planområdet klarar miljökvalitetsmålen. Inga överskridanden av miljökvalitetsnormerna har beräknats.

Beräkningar visar att det inte föreligger någon risk för att plymen från värmeverket ska slå ned på fasaderna på de planerade byggnaderna.

2 Inledning

I Sylte i södra Trollhättan pågår detaljplanearbetet för del av Ekoxen 3 m.fl. som ligger vid Sylte center och Sylteskolan, se Figur 1. Detaljplanen syftar till att möjliggöra byggnation av flerbostadshus, ca 6-8 våningar, som eventuellt även kommer innehålla äldrevård. Ca 60 meter från planområdet passerar väg E45 och ca 180 meter åt sydöst ligger Lextorps fjärrvärmeverk.



Figur 1. Ungefärlig utbredning av detaljplaneområdet för Sylte center, röd markering. Lextorps fjärrvärmeverk är markerat med svart oval. Kartunderlag från Kartportalen, Trollhättans Stad.

Planen har varit på samråd, och länsstyrelsen bedömer att miljö kvalitetsnormerna (MKN) för luft troligtvis inte överskrids inom planområdet. Mätningar i centrala Trollhättan visar att preciseringarna för miljö kvalitetsmålet för Frisk luft överskrids för både kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM₁₀, men att MKN klaras.

I och med att planen påverkas av både utsläpp från E45 och det närliggande värmeverket vill länsstyrelsen att planhandlingarna ska kompletteras med en luftutredning som tar hänsyn till utsläpp både från vägtrafiken och värmeverket. Även påverkan av rökgasplymen från värmeverket ska beskrivas, för att utreda risken för att den ska träffa fasaderna på de planerade byggnaderna inom planområdet.

2.1 Syfte

Utredningens syfte är att redovisa halterna av kvävedioxid och partiklar när den planerade bebyggelsen inom detaljplanen är byggd och utvärdera mot miljökvalitetsmålet och MKN, samt redovisa risken för att rökgasplymen från värmeverket ska träffa de planerade byggnaderna.

2.2 Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

I samband med att Miljöbalken trädde i kraft den 1 januari 1999 infördes miljökvalitetsnormer (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 spår tunnlar och arbetsplatser till vilka allmänheten inte har tillträde (*Luftkvalitetsförordning, SFS 2010:477*). Gällande miljö kvalitetsnormer för NO₂ och PM₁₀ i utomhusluft redovisas i Tabell 1. För dygns- och timmedelvärdena medges ett antal överskridanden av gränsvärdesnivån 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 dygnet (två procent av året) som har de högsta halterna har räknats bort.

Tabell 1. Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477.

Förorening	Medelvärdesperiod	MKN-värde (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
PM ₁₀	Dygn	50	35 dygn
	År	40	-
NO ₂	Timme	90	175 timmar ¹
	Dygn	60	7 dygn
	År	40	-

¹ Förutsatt att föroreningsnivån inte överstiger 200 µg/m³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

Kommuner och myndigheter bär huvudansvaret för att MKN följs, men verksamhetsutövare har också ett visst ansvar. Ansvaret ökar med verksamhetens storlek och miljö påverkan. MKN ska följas när kommuner och myndigheter planlägger, bedriver tillsyn och ger tillstånd till att driva anläggningar (Naturvårdsverket, 2019).

Det svenska miljö arbetet styrs även av miljömålssystemet, som omfattar ett generationsmål, sexton miljö kvalitetsmål och tjugofyra etappmål. Generationsmålet anger inriktningen för den samhällsomställning som behöver ske inom en

generation för att miljö kvalitetsmålen ska nås. Miljö kvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Det finns även preciserings av miljö kvalitetsmålen. Preciseringsarna förtydligar målen och används i det löpande uppföljningsarbetet av målen.

Ett av de sexton miljö kvalitetsmålen, Frisk luft, berör direkt halter i luft av olika föroreningar. Miljö kvalitetsmålet Frisk luft definieras enligt följande: "Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas". För miljö kvalitetsmålet Frisk luft finns preciserings i form av halter av luftföroreningar som inte ska överskridas, se Tabell 2 för preciserings för NO₂ och PM₁₀. Då miljö målen beslutades var mållåret 2020, som nu passerats. Eftersom de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på året 2030 passar det årtalet bra som nästa hållpunkt för miljö målen (Sveriges miljö mål).

Tabell 2. Preciserings avseende kvävedioxid och partiklar för miljö kvalitetsmålet Frisk luft.

Förorening	Medelvärdesperiod	Nationellt miljö kvalitetsmål (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
PM ₁₀	Dygn	30	37 dygn
	År	15	-
NO ₂	Timme	60	175 timmar
	År	20	-

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

2.3 Luftkvaliteten i Trollhättan

Det finns ingen fast mätstation för NO₂-mätningar i Trollhättan, men kommunen är med i luftvårdsförbundet Luft i Väst som gör mätningar och modellerings av luftföroreningar i regionen. Halter i gaturum på Torggatan i centrala Trollhättan har mätts ett flertal gånger de senaste 15 åren (2006-2007, 2010, 2014 och 2017) och visade 21 µg/m³ som årsmedelvärde alla år utom år 2017 då årsmedelvärdet var 19 µg/m³ (Luft i Väst, 2020). Inga uppgifter om uppmätta dygns- eller timmedelhalter av NO₂ finns tillgängliga.

Luftvårdsförbundet har även gjort en översiktlig modellberäkning av NO_x (NO och NO₂) från vägtrafiken för Trollhättan med ALARM-modellen (Luft i Väst, 2020). Beräkningen visar ett femårsmedelvärde för åren 2008-2012 i centrala delarna av Trollhättan på ca 20 µg NO_x/m³. Halterna vid Torggatan ligger även de runt 20 µg/m³ NO_x. I området för den planerade förskolan visar samma modellberäkning halter på omkring 7 µg NO_x/m³.

Även partiklar (PM₁₀) har mätts flera gånger i centrala Trollhättan (Luft i Väst, 2020). Under vinterhalvåret 2008 mättes PM₁₀ både i gaturum och som urban

bakgrundshalt vid Torggatan respektive Storgatan. Medelvärdet i gaturum var då $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och i urban bakgrund $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket inte rakt av kan jämföras med MKN eftersom det inte är värden för ett helt kalenderår. Under 2015 mättes PM_{10} i gaturum vid Gärdhemsvägen, med ett årsmedelvärde på $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. När det gäller PM_{10} -halter i förskoleområdet finns emellertid varken mätningar eller modellberäkningar som kan sägas vara representativa. Uppskattning av lokala bakgrundshalter, för såväl NO_2 som PM_{10} , beskrivs i avsnitt 3.3.

3 Metod

För att beskriva hur luftkvaliteten vid detaljplaneområdet ser ut har rökgaser från Lextorps fjärrvärmeverk beräknats tillsammans med emissionerna från trafiken i området. Dessa beräkningar har gjorts med hjälp av spridningsmodellen ADMS (Atmospheric Dispersion Modelling System), och tillsammans med data gällande områdets lokala meteorologiska parametrar har spridningen av kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}) beräknats för två olika scenarier.

Vid spridningsmodellering av kväveoxider definieras emissionerna som kväveoxider (NO_x), medan resultaten redovisas som kvävedioxid (NO_2). En kemisk omvandling av NO_x sker vid utsläppet, varför miljö kvalitetsnormer och andra gränsvärden anges för NO_2 . Emissionerna av stoft har antagits vara PM_{10} (partiklar med en aerodynamisk diameter på upp till 10 μm) för att kunna jämföras med MKN.

3.1 Scenarier

I denna utredning har två scenarier beräknats gällande spridningen av föroreningar:

- > Spridningen av NO_2 år 2023, när de nya byggnaderna väntas börja användas.
- > Spridningen av PM_{10} år 2035.

Skälet till att olika scenarioår har valts är för att de högsta halterna av NO_2 respektive PM_{10} förväntas ses vid olika tillfällen. För NO_2 prognosticeras att det kommer ske en stor förbättring avseende avgasreningen i fordon, vilket gör att ett genomsnittligt fordon förväntas släppa ut mindre och mindre ju längre fram i tiden man tittar. De högsta halterna brukar i beräkningar ses runt år 2025, när trafikmängderna ökat men innan tillräckligt stor andel av fordonsflottan hunnit bytas ut till nya fordon med bättre avgasrening. Längre fram i tiden brukar utsläppen av NO_2 minska även om trafikmängderna ökar, då varje fordon släpper ut så pass lite NO_x . För PM_{10} består däremot den största delen av utsläppen av uppvirvling av slitagepartiklar, vilket inte minskar med teknikutvecklingen. Utsläppen av PM_{10} ökar därför ju större trafikmängderna är, så för PM_{10} görs beräkningar för ett år längre fram i tiden när trafikmängderna prognosticeras vara högre.

Dessutom kommer förekomsten av synlig plym att beräknas vid fasaderna på den nya bebyggelsen. Detta beräknas som en frekvens av hur ofta, under ett typår, som det finns en risk att en synlig plym träffar fasaden.

3.2 Ingående data

3.2.1 Lextorp fjärrvärmeverk

För beräkningarna av skorstensemissioner från Lextorps fjärrvärmeverk har informationen i Tabell 3 använts. Följande information har erhållits vid kontakt med

personal på Lextorps fjärrvärmeverk. Skorstenspipa 1 och 2 används endast vid låga temperaturer under 0 °C och vid speciella tillfällen så som driftstopp vid andra verk, men inte vid mer än sammanlagt 800 timmar per år. För att inte överskrida 800 timmar har det antagits att emissioner sker från skorsten 1 och 2 vid temperaturer under -2,5 °C, vilket genererar 701 timmar under det beräknade året. Då det även är en stor variation i effekten under driftstiden för skorstenspipa 1 och 2 har en effekt på 20 MW antagits, för att anta ett värsta fall och således en något mer konservativ bedömning. Vatteninnehållet i rökgaserna har tagits fram av experter inom COWI, vartefter siffrorna har bekräftats och godkänts av personal på Lextorps fjärrvärmeverk. Alla emissioner har beräknats ske på en höjd av 70 meter.

Tabell 3. Information gällande emissionerna från Lextorps fjärrvärmeverk.

	Skorstenspipa 1	Skorstenspipa 2	Skorstenspipa 3
Diameter (m)	1,2	1,2	1,2
Drifttid	200-400 h/år (främst vintertid)	200-400 h/år (främst vintertid)	Kontinuerlig drift september-maj (max 4500-5000 h/år)
Effekt (MW)	2-20	2-20	17
NOx (mg/MJ)	82	64	45
Stoft (mg/MJ)	0,02	4,5	3,5
Rökgastemperatur (°C)	170-180	170-180	45-50
Rökgasflöde (m ³ /h)	-	-	23 000
Rökgasflöde (m ³ /s) (vid 20 MW)	10,51	10,51	-
Vatteninnehåll (kg/kg)	0,123	0,123	0,066

3.2.2 Vägtrafik

Trafikinformation om lokala gator har erhållits från Andreas Emanuelsson på Trollhättans Stad, medan trafiksiffror tillhörande statliga vägar har hämtats från nationella vägdatabasen (NVDB, Trafikverket). För alla vägvägsnitt har trafikmängderna räknats upp till år 2023 respektive 2035 med Trafikverkets uppräkningsstal (Trafikverket 2020). Den prognostiserade trafikstringen från planområdet, på omkring 200 fordonsrörelser (Trollhättans Stad, 2020) har lagts till på Myrtuvevägen. De trafiktal som använts i beräkningarna finns samlade i Tabell 4. För ett antal mindre gator liksom en parkeringsplats som ligger i anslutning till planområdet har bedömningen gjorts att dess trafikflöden är för små för att påverka luftkvaliteten.

Utsläppen har beräknats med emissionsfaktorer ur modellen HBEFA (Handbook Emission Factors for Road Transport), version 4.1, samt modellen Nortrip (Non-exhaust Road Traffic Induced Particle emissions), som används för att beräkna uppvirvling av ackumulerat material (slitagepartiklar) på vägbanor. Emissionsfaktorer för år 2022 har använts för scenarioåret 2023 och för år 2030 för år 2035, för att ha marginal för att den faktiska teknikutvecklingen och utbytandetakten av fordonsflottan till större andel nya fordon kanske inte sker så snabbt som

modellen prognosticerar. För Nortrip-beräkningarna har en genomsnittlig dubb-
däcksandel på 45 procent använts (Trafikverket, 2019).

Tabell 4. Trafikinformation gällande årsmedeldygnstrafik (ÅDT) och andel tung trafik (TT) använt i beräkningarna för år 2023 och 2035. Siffrorna är avrundade till närmaste hela tiotal.

Gata och avsnitt	ÅDT 2023	Andel TT 2023	ÅDT 2035	Andel TT 2030
E45 (norr om rondell)	23 530	8 %	27 230	9 %
E45 (söder om rondell)	17 250	8 %	19 960	9 %
Holmsvägen	1 570	6 %	1 810	6 %
Energivägen	1 340	2 %	1 540	2 %
Myrtuvevägen	2 940	5 %	3 380	5 %

3.3 Beräkning av spridningen av luftföroreningar

För att visualisera spridningen av NO₂ och partiklar (PM₁₀) har spridningsmodell-
ering gjorts med modelleringsprogrammet ADMS version 5.2.2. Atmospheric Dis-
persion Modelling System (ADMS) är en diagnostisk spridningsmodell som är ut-
vecklad av Cambridge Environmental Research Consultants (CERC) i Storbritan-
nien. Den används huvudsakligen för att simulera emissioner från punkt- eller
ytkällor (dvs. varma gaser eller som passiva utsläpp) till atmosfären. Modellen
kan även väl simulera utsläpp från vägtrafik i den typ av relativt öppen terräng
som det är frågan om i det aktuella fallet.

ADMS används över hela världen både för beräkning av industriutsläpp och i luft-
kvalitetsövervakningssyften, i t.ex. urbana miljöer. Modellen inkluderar effekten
av byggnader, topografi och kust/inlandseffekter vid spridningsberäkningarna.
Modellen kan, förutom vanlig spridning, även beräkna torr- och våtdeposition och
beskriva utbredningen av en synlig plym.

ADMS hanterar såväl timupplösta meteorologiska data som väderstatistik och re-
sultatet kan visas som spridningskartor och/eller i enskilda receptorpunkter i ett
antal olika applikationer. Emissioner kan läggas in i ADMS som punkt-, area-,
linje-, volym- och så kallade jetkällor. I denna utredning har tre punktkällor an-
vänts för de tre utsläppskällorna i den gemensamma skorstenspipan samt linje-
källor för utsläppen från vägarna.

För att få en total bild över spridningen har beräkningsområdet i ADMS definierats
till 1,8 x 1,6 km, med Sylte center lokaliserad i mitten. Gridcellerna är 5 m x 5 m
stora och beräkningshöjden som utvärderats är 2 m, vilket brukar användas för
att representera marknivå.

Beräkningarna har gjorts för årsmedelvärde, 98-percentilen av dygnsmedelvär-
dena samt 98-percentilen av timmedelvärdena för NO₂ samt för årsmedelvärde
och 90-percentilen av dygnsmedelvärde för PM₁₀. För att kunna utvärdera om
gällande miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål överskrids eller inte, har den
totala halten (lokalt käll- + bakgrundsbidrag) beräknats för området. För att få

fram de totala halterna har en urban bakgrundshalt av kväveoxider (NO_x) och partiklar (PM₁₀), se Tabell 5, adderats till källbidraget.

Eftersom det inte finns någon mätning av urbana bakgrundshalter eller några mätningar av percentilerna av NO₂ eller PM₁₀ i Trollhättan har den urbana bakgrundshalten uppskattats med hjälp av olika haltrelationer. För NO₂ har det uppmätta årsmedelvärdet från 2017 vid Torggatan använts som utgångspunkt. Relationen mellan årsmedelvärde och percentiler av NO₂ i andra mindre västsvenska städer har använts för att göra en uppskattning av percentiler av NO₂ i gaturum relevanta för Trollhättan. Därefter har relationen mellan gaturumshalter och urbana bakgrundshalter för årsmedelvärdet och percentiler av NO₂ i andra mindre västsvenska städer använts för att räkna om gaturumshalterna (i centrum) till urbana bakgrundshalter (i Sylte).

Den övergripande ALARM-beräkningen som luftvårdsförbundet utförde visar att halterna av NO_x i området vid förskolan är ungefär 35 procent av de vid Torggatan (Luft i Väst, 2020). Därför har det den framräknade urbana bakgrundshalten räknats ner till motsvarande andel för att vara representativ i området vid förskolan.

För att räkna ut en lokal urban bakgrundshalt av PM₁₀ har, även här, förhållandet av NO_x mellan Trollhättan centrum, Sylte och den regionala bakgrunden använts från de övergripande ALARM-beräkningen. Den regionala bakgrunden drogs av från värdet i Trollhättan och Sylte, då det regionala bakgrundsvärdet generellt är större för PM₁₀, vartefter relationen i halter fastställdes mellan platserna.

2015 mättes PM₁₀ vid Gärdhemsvägen utanför Högsolan, vilket gav ett årsmedelvärde på 13 µg/m³ (Luft i Väst, 2020). Denna halt användes sedan tillsammans med det beräknade förhållandet för att räkna fram ett lokalt bidrag vid Sylte. Slutligen togs en regional bakgrundshalt fram baserat på medelvärden av regionala mätningar utförda mellan 2015 och 2019.

Tabell 5. Urbana bakgrundshalter som lagts till i beräkningarna för att uppskatta totalhalten. Halterna är angivna i µg/m³.

(µg/m ³)	Årsmedelvärde	98-percentil dygn	90-percentil dygn	98-percentil timme
NO ₂	4	9	-	14
PM ₁₀	10	-	16	-

Eftersom vinden, både dess riktning och hastighet, är den parameter som starkast påverkar spridningen, oavsett vilken modell som används, så är det mycket viktigt att en lokalt framtagen meteorologi används. För att ge relevant lokal meteorologiska indata har modellen TAPM (The Air Pollution Model) (version 4.0) från Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) i Australien använts. TAPM är en storskalig meteorologisk prognosmodell som behöver indata i form av storskalig meteorologi, topografi, markanvändning m.m. Baserat på detta beräknas lokalt modifierad vind, dvs. avlänkning pga. topografi, sjö/landbris, omlandsbris, inversioner m.m.

I och med att meteorologin kan variera ganska mycket från ett år till ett annat, är det fördelaktigt att använda ett så kallat meteorologiskt typår för beräkningarna. Ett meteorologiskt typår består av januari för ett år, februari för ett annat o.s.v., för att sammantaget få väderdata för ett typiskt år, baserat på storskaliga vädermönster. Vilka årtal som gäller för olika månader i ett meteorologiskt typår varierar för olika platser i landet.

3.4 Beräkningar för synlig plym

Hur synlig rökgasplymen från en skorsten är beror på rökgasens fuktighet i kombination med viss meteorologi. Om omgivande luft är kallare än rökgasen kyls den ned och vattenånga kondenserar och bildar vattendroppar. Denna process leder till att rökgasen blir synlig. Varaktigheten på en synlig fuktplym beror på hur effektiv inblandningen av torrare omgivande luft i plymen är. Synligheten av en rökgasplym har alltså inte något samband med hur giftig eller hur dålig gasen är för miljön, men kan leda till annan olägenhet så som upplevt obehag och störning.

För att beräkna hur ofta en synlig fuktplym når in i planområdet har, även här, modelleringsprogrammet ADMS version 5.2 använts. Beräkning av synliga fuktdroppar i en skorstensplym är svårt, och en av de få modeller som kan hantera detta är ADMS. Det som ska beräknas är dels kondensation av vattenånga till små synliga fuktdroppar, dels ska omgivningsluften blandas in i fuktplymen på ett realistiskt sätt. Det är därför viktigt att både fukthalten i bränslet och rökgaserna samt omgivande meteorologi är så korrekt som möjligt för att erhålla en korrekt angiven fuktplym. Det som angetts som ingångsdata i denna utredning, av exempelvis bränslets fuktighetsinnehåll, är sannolikt en så bra uppskattning som är möjlig att göra men det förekommer troligen en variation vilket kan påverka förekomsten av synliga plymer.

I ADMS tas plymens och omgivande lufts temperatur och fuktighet samt vindhastighet med i beräkningarna. Blandning av rökgasen i omgivningen inkluderas och en utbredning av en synlig plym kan beräknas. Resultatet visar dels den synliga plymens utbredning för att utreda om närliggande hus kommer att träffas av en synlig rökgas, dels hur ofta detta i så fall kan hända. Modellens vertikala spridningsprocesser beskrivs både genom beräkning av det atmosfäriska gränsskiktets tjocklek (den s.k. blandningshöjden) och av den s.k. Monin-Obukhov-längd (en stabilitetsparameter för luftens rörelse både horisontellt och vertikalt). Vid beräkning av spridningen under konvektiva meteorologiska förhållanden (effektiv vertikal spridning) används en s.k. sned gaussisk koncentrationsfördelning. ADMS kan dessutom beräkna korta tidsskalor (minuter), vilket är viktigt vid modellering av fuktplymer. För att beräkna hur ofta fuktplymen är synlig i det aktuella området har ett medelvärde för 5 minuter (synlig plym) använts. Resultaten visar det värsta 5 minuters-medelvärdet för varje timme.

ADMS modellens plymberäkningar av visuella plymer har tidigare utvärderats mot observationer med gott resultat (Haeger-Eugensson 2009).

4 Resultat

I detta avsnitt redovisas resultaten från spridningsberäkningarna gällande trafiken och Lextorp fjärrvärmeverk i anslutning till planområdet vid Sylte center. Spridningen redovisas som totalhalter av NO₂ och PM₁₀, vilket innebär att de inkluderar både haltbidraget från trafiken, haltbidraget från Lextorps fjärrvärmeverk samt en lokal bakgrundshalt. Denna totalhalt behövs för att kunna utvärdera halterna mot gällande miljö kvalitetsnormer (MKN) samt miljö kvalitetsmål (MKM). Alla resultat visar halterna vid 2 meters höjd.

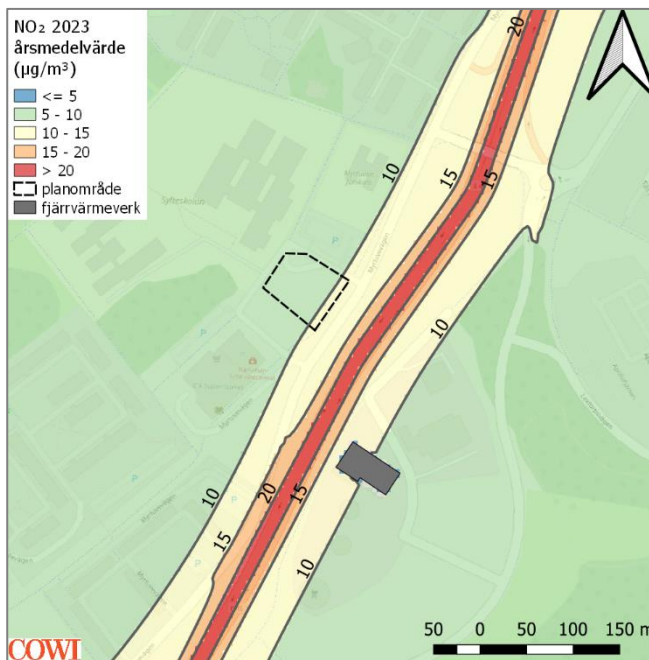
I Figur 2–Figur 4 redovisas resultaten gällande NO₂ för 2023, för totalhalten av årsmedelvärdet (Figur 2), 98-percentilen av dygnsmedelvärdet (Figur 3) samt 98-percentilen av timmedelvärdet (Figur 4), medan Figur 5 och Figur 6 redovisar resultaten för PM₁₀ för 2035, och då för totalhalten av årsmedelvärdet (Figur 5) och 90-percentilen av dygnsmedelvärdet (Figur 6). Alla resultat utvärderas mot gällande MKN och MKM.

I Figur 7 visas resultatet från beräkningarna av rökgasplymens synlighet.

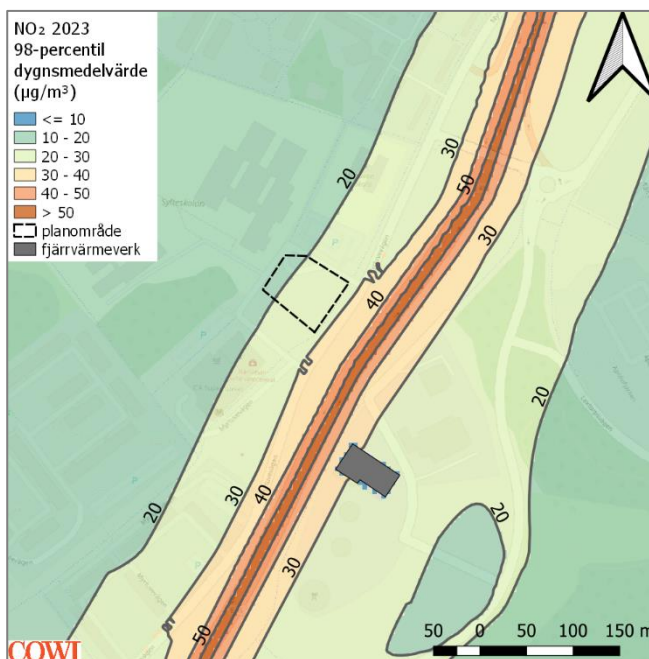
4.1 Kvävedioxid år 2023

Beräkningarna för årsmedelvärdet av NO₂ (Figur 2), visar på högst halter utmed E45, samt en mindre påverkan från Myrtuvevägen och norra delen av Energivägen. Halterna avklingar dock snabbt med ökat avstånd från E45, och halter strax över 10 µg/m³ har endast beräknats i den mest sydöstra delen av planområdet, närmast E45/Myrtuvevägen. I förhållande till bidraget från trafiken, är haltbidraget från Lextorps fjärrvärmeverk så pass litet att det inte får något genomslag i spridningsbilden. Gränsen för MKM är 20 µg/m³ vilket endast har beräknats över E45:ans vägbana, och det är således god marginal till denna nivå inom planområdet.

De beräknade resultaten för totalhalten av 98-percentilen av dygnsmedelvärdet för NO₂ (Figur 3) visar, precis som för årsmedelvärdet, de högsta beräknade halterna längs E45 med en avklingande haltnivå med ökat avstånd från vägen. Trafiken på Myrtuvevägen har en liten påverkan på haltbilden inom planområdet då det hjälper till att förlänga de förhöjda halterna från E45. Samma mönster ses även på sydöstra sidan av E45, där Exportvägen påverkar haltbilden. Inom planområdet har halter beräknats från strax under 20 µg/m³, i nordvästra delen, upp till närmare 30 µg/m³ närmast E45. Likt årsmedelvärdet är påverkan från fjärrvärmeverket i sammanhanget litet och syns därför inte i spridningsmönstret. Resultaten visar en god marginal till gällande MKN, som är 60 µg/m³. För 98-percentilen av dygnsmedelvärdet finns inget miljö kvalitetsmål.



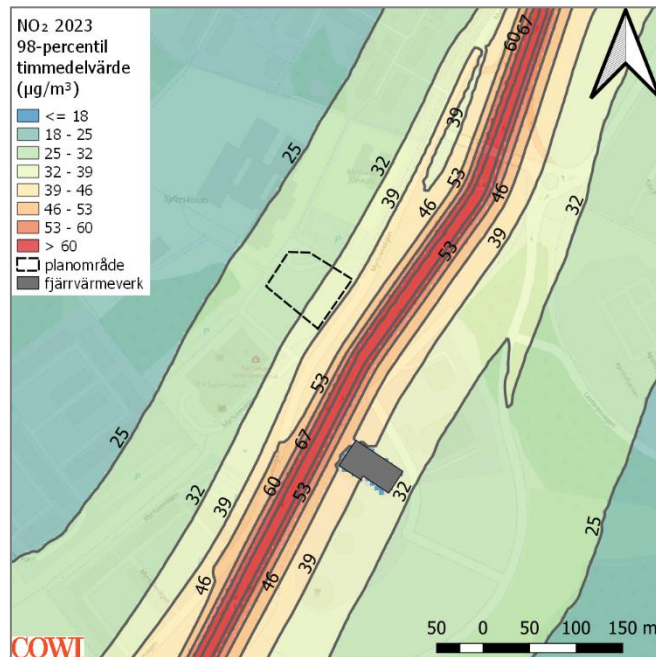
Figur 2. Årsmedelvärdet för totalhalten NO₂ (µg/m³) år 2023. Gränsvärdet för MKN är 40 µg/m³ och miljökvalitetsmålet är 20 µg/m³, där det senare är markerat med rött i kartan.



Figur 3. 98-percentilen av dygnsmedelvärdet för NO₂ (µg/m³) år 2023. Gränsvärdet för MKN är 60 µg/m³.

Spridningsresultaten för totalhalten av NO₂ gällande 98-percentilen av timmedelvärdet (Figur 4) visar, även här, att de högsta halterna är beräknade över vägbanan för E45, vilka avklingar med ökat avstånd till vägen. Inom planområdet har

halter beräknats upp till 39 µg/m³, med halter över 32 µg/m³ i de mest sydöstliga delarna mot E45. Spridningen från Lextorps fjärrvärmeverk är, som för tidigare beräkningar, i sammanhanget litet och ger därför inte någon påverkan på spridningsmönstret. Halter över MKM (60 µg/m³) har endast beräknats för ett mindre område över vägbanan av E45, och det är således god marginal till detta värde inom planområdet.



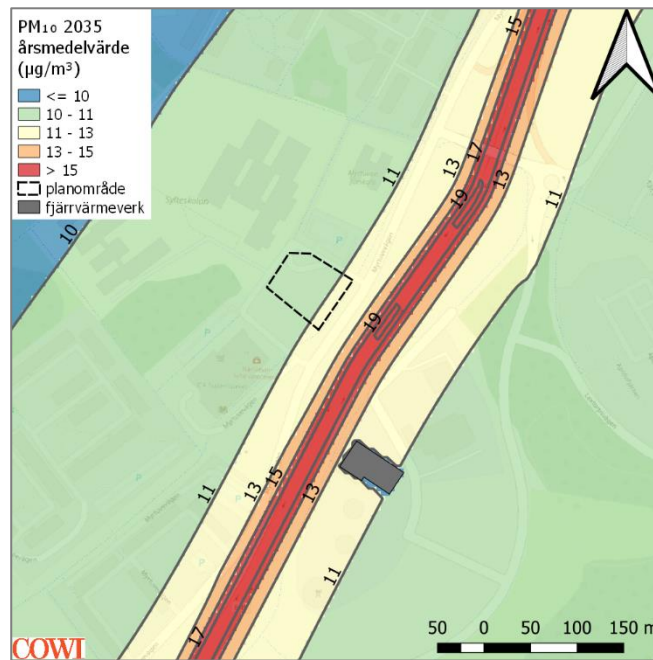
Figur 4. 98-percentilen av timmedelvärdet av totalhalten för NO₂ (µg/m³) år 2023. Gränsvärdet för MKN är 90 µg/m³ medan miljö kvalitetsmålet är 60 µg/m³, där det senare är markerat med rött i kartan.

4.2 Partiklar, PM₁₀, år 2035

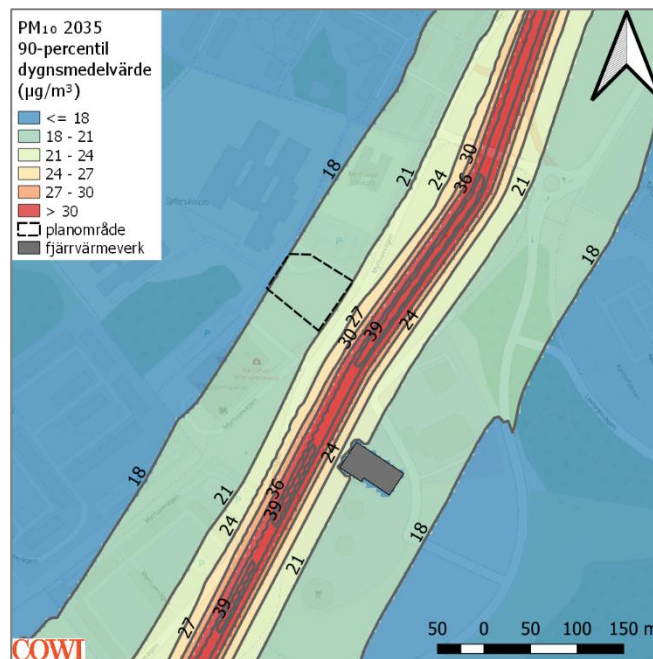
Den beräknade totalhalten av PM₁₀ gällande årsmedelvärdet redovisas i Figur 5, och som för NO₂ återfinns de högsta beräknade halterna över vägbanan för E45, med en relativt snabb avklingning med ökat avstånd från vägen. Halter mellan 10 och 11 µg/m³ har beräknats inom den större delen av planområdet, med halter strax över 11 µg/m³ i närmast anslutning till E45 och Myrtuvevägen. Den lokala bakgrundshalten är beräknad till strax under 10 µg/m³, vilket är en relativt stor andel av den totala halten. Detta höga bidrag gör att marginalen upp till MKM blir något mindre men trots detta har inga halter över MKM beräknats inom planområdet, utan endast i nära anslutning till E45. Gränsen för MKM för årsmedelvärdet av PM₁₀ är 15 µg/m³. Liksom för NO₂ är källbidraget av PM₁₀ från Lextorps fjärrvärmeverk mycket litet, vilket gör att det inte ses i spridningsbilden.

Figur 6 redovisar de beräknade totalhalterna av PM₁₀ för 90-percentilen av timmedelvärdet. De högsta halterna har, även här, beräknats över vägbanan av E45 (över 39 µg/m³), vilka avklingar snabbt med ökat avstånd från vägen. Inom planområdet har halter mellan 18 µg/m³ och 21 µg/m³ beräknats och som tidigare är bidraget från Lextorps fjärrvärmeverk i sammanhanget litet, och påverkar således inte spridningsmönstret. Gränsen för MKM är 30 µg/m³, vilket inte har beräknats

mer än över E45, och ger således även här en god marginal inom planområdet. Som för årsmedelvärdet är det, i förhållande till trafikens källbidrag, ett relativt stort bidrag av från den lokala bakgrundshalten.



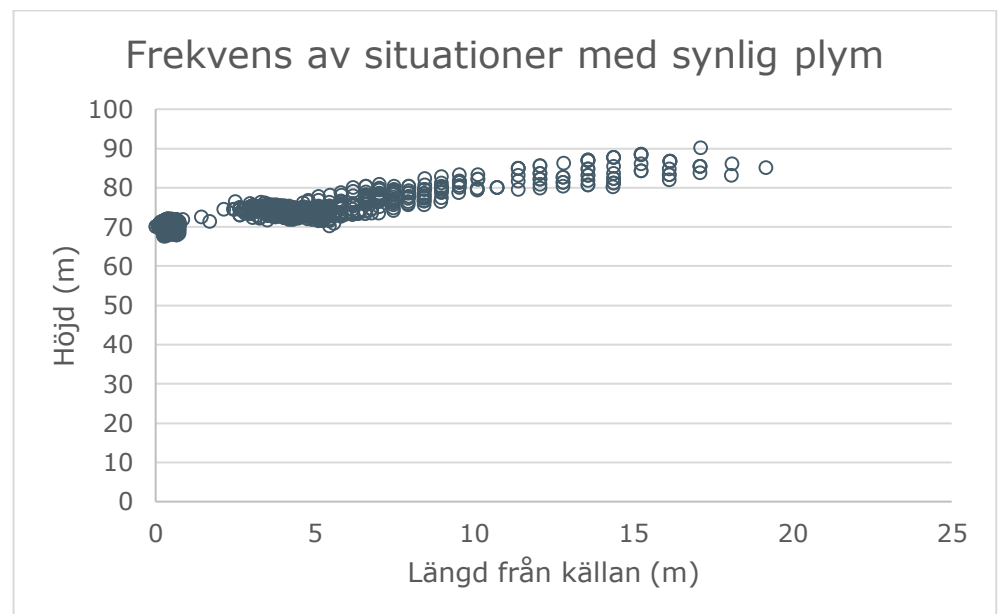
Figur 5. Årsmedelvärdet för totalhalten av PM₁₀ (µg/m³) år 2035. Gränsvärdet för MKN är 40 µg/m³ och miljökvalitetsmålet är 15 µg/m³, där det senare är markerat med rött i kartan.



Figur 6. 90-percentilen av dygnsmedelvärdet för PM₁₀ (µg/m³) år 2035. Gränsvärdet för MKN är 40 µg/m³ och miljökvalitetsmålet är 30 µg/m³, där det senare är markerat med rött i kartan.

4.3 Risk för påverkan av rökgasplym

I Figur 7 visas resultaten för beräkningarna av synlig plym från värmekraftverket. Varje markering i diagrammet visar att plymen vid ett tillfälle är synlig på respektive höjd på respektive avstånd från skorstenen. Eftersom det längsta avståndet från skorstenen då plymen är synlig är ca 20 meter finns det inte någon risk att fasaderna vid den planerade bebyggelsen påverkas av en synlig rökgasplym. Orsakerna till detta är både det relativt långa avståndet mellan planområdet och Lextorps fjärrvärmeverk (ca 180 m) och den höga skorstenshöjden (ca 70 m) vilken bidrar till en bättre spridning och en mindre risk för påverkan vid de planerade byggnaderna.



Figur 7. Resultaten från beräkningarna av synlig plym. Varje cirkel indikerar att rökgasplymen syns på respektive höjd över marken och respektive avstånd från skorstenen. Utsläppet av rökgaser sker på 70 m höjd.

5 Diskussion

Sammanfattningsvis är de beräknade halterna för både NO₂ och PM₁₀ låga i utredningsområdet. Inte i något fall riskerar miljökvalitetsmålet att överskridas i planområdet för Sylte center. Det klart viktigaste lokala bidraget till NO₂ och PM₁₀ i området är vägtrafiken.

Halterna är beräknade för 2023 (NO₂) respektive 2035 (PM₁₀). Skälet till detta är att på så sätt ta höjd för sannolikt förhöjda framtida halter. För NO₂ är detta en avvägning mellan, å ena sidan prognostiserad ökad trafik, och å andra sidan förbättrad avgasrening och minskade emissioner i framtiden. För PM₁₀ kommer emissionerna, som till största delen kommer från uppvirvling av slitagepartiklar, inte minska i alls lika stor omfattning, utan vara kopplad till mängden trafik. COWI (2020) gjorde nyligen en luftkvalitetsutredning för ett planområde i Ale, som på liknande sätt ligger nära E45. Där var trafikmängden något större, men om man jämför NO₂ för årsmedelvärdet, för vilket den lokala urbana bakgrunden skiljer minst, finner man inne i planområdet 80 m från E45 ungefärliga halter på 11 µg/m³ och 17 µg/m³ för Sylte respektive Ale. Bakgrundshalterna för de två ställena var ca 4 µg/m³ respektive ca 10 µg/m³. Vilket visar att resultaten i beräkningarna för Sylte är rimliga.

Den haltökning som genereras från Lextorps fjärrvärmeverk, både gällande NO₂ och PM₁₀, är marginell i förhållande till bidraget från vägtrafik och till och med i jämförelse med lokala bakgrundshalter. Som exempel är det i utredningsområdet maximala bidraget från fjärrvärmeverket till 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ 1,1 µg/m³ och i planområdet 0,2 µg/m³. Mycket små bidrag från skorstensutsläpp har även setts i andra utredningar. I ett liknande fall med emissioner från en hetvattencentral i Göteborg beräknades källbidrag i markplan på upp till ungefär 12 µg NO₂/m³ för 98-percentilen av timmedelvärdet (COWI, 2019). Effekten i det senare fallet var 130 MW, jämfört med mindre än 20 MW i denna utredning, och drifttiden var i samma storleksordning, vilket visar att även dessa resultat är rimliga.

För att kunna jämföra de beräknade halterna mot gällande MKN och miljökvalitetsmål, måste alltid en urban bakgrundshalt adderas. När det kommer till PM₁₀ har beräkningarna utförts för 2035, av ovan nämnda koppling till trafikmängder och uppvirvling. Då detta är relativt långt in i framtiden kan det argumenteras att dagens urbana bakgrundshalt, vilken inkluderar långväga transporter, bör ha minskat tills 2035. Dock finns det inget vetenskapligt framtagen metod för hur detta bidrag ska minskas på ett representativt sätt, varför de urbana bakgrundshalterna i beräkningarna är baserade på dagens nivåer. Detta kan antas vara en något konservativ bedömning, trots det är det goda marginaler till MKN och miljökvalitetsmålen, framför allt gällande 90-percentilen av dygnsmedelvärdet.

Resultaten från beräkningarna av synlig plym från värmekraftverkets skorsten visar att den endast är synlig på ett kortare avstånd från utsläppspunkten på 70 meters höjs. Plymen syns endast i ca 20 m. Beräkningarna har jämförts med en tidigare utredning där plymen från ett värmeverk med en väsentligt lägre skorsten var synlig upp till ca 40 meter från utsläppspunkten (COWI, 2018) och bedöms därför vara rimliga.

6 Referenser

COWI (2018). *Spridning av synlig plym och deposition av partiklar från Aspedalens värmecentral*. COWI-rapport A110799.

COWI (2019). *Spridningsberäkning för Rya HVC*. COWI-rapport A127481.

COWI (2020). *Luftutredning Ale Torg*. COWI-rapport A117599.

Luft i Väst (2020). *Trollhättan 2020*. Rapport daterad 2020-06-10. Hämtad 2020-12-14 från luftivast.se.

Länsstyrelsen Västra Götalands län. Samrådsyttrande för detaljplan Sylte 4:1 m.fl. Trollhättans kommun, Västra Götalands län. Daterat 2020-11-27.

Sveriges miljömål. *Så fungerar arbetet med Sveriges miljömål*.

<https://www.sverigemiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/>

Trafikverket (2019). *Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2019 (januari-mars)*. 2019:146

Trafikverket (2020). *Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2017-2040-2065*. PM daterat 2020-06-15.

Trafikverket. *NVDB på webb*. <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>

Trollhättans Stad (2020). *Detaljplan för del av Ekoxen 3 m.fl., Sylte – Planbeskrivning, samrådshandling*. 19 E samrådshandling.

Trollhättans Stad. *Kartportalen*. <https://kartportalen.trollhattan.se/spatialmap>