

MAJ 2025
ÄLVSTRANDEN UTVECKLING AB

STÖRNINGSUTREDNING FÖR DETALJPLAN VID REGNBÅGSGATAN



COWI

MAJ 2025
ÄLVSTRANDEN UTVECKLING AB

STÖRNINGSUTREDNING FÖR DETALJPLAN VID REGNBÅGSGATAN

PROJEKTNR. DOKUMENTNR.
A281417 A281417-60-10-RAP-004

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
1.1	2025-05-09		Erik Bäck Benjamin Holmberg Gabriella Villamor Brynhild Hellström Sanne Poulin Christoffer Käck, ProSa	Martina Frid	Ann Jansson

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	5
2	Bakgrund	6
2.1	Planförslaget	6
2.2	Syfte	8
2.3	Avgränsning	8
3	Kartläggning	10
3.1	Beskrivning av nuvarande verksamheter	12
3.2	Beskrivning av kommande verksamhet	13
4	Utredning av störningar	14
4.1	Transporter	14
4.2	Luftkvalitet	14
4.3	Buller och vibrationer	19
4.4	Risk	27
5	Påverkan på planerad bebyggelse	31
6	Rekommenderade åtgärder	33
7	Referenser	34

BILAGOR

Bilaga A	Transporter	38
A.1	Vägtrafik	38
A.2	Tåg	40
A.3	Spårväg	40
Bilaga B	Luftkvalitet	41
B.1	Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål	41
B.2	Luftkvaliteten i Göteborg	44
B.3	Emissions- och spridningsberäkningar	47
B.4	Luktande ämnen	49
Bilaga C	Buller och vibrationer	51
C.1	Bedömningsgrunder för buller	51
C.2	Metod för beräkningar av buller och vibrationer	53
Bilaga D	Riskutredning	58
D.1	Omfattning och avgränsning av riskutredningen	58
D.2	Riskbegreppet	58
D.3	Fysisk planering	59
D.4	Regelverk och styrande dokument	59
D.5	Metodik, principer och kriterier för riskvärdering	61
D.6	Omgivningspåverkande verksamheter	63
D.7	Konsekvensanalys	67
D.8	Bedömning av risknivå	71
D.9	Diskussion och slutsats	73

1 Sammanfattning

I arbetet med att ta fram underlag för en detaljplan vid Regnbågsgatan har COWI fått i uppdrag att göra en störningsutredning, som visar på om det finns risk för störningar för den planerade skolverksamheten och bostadskvarteret. Störningsutredningen omfattar områdena transporter, luftkvalitet, buller, vibrationer och risk.

Planområdet omges av olika typer av verksamheter, däribland verkstäder och småskalig industri som kan ge upphov till lukt, buller eller risker. Ventilationsanläggningar kan medföra bullerstörningar och trafiken kan ge luftföroreningar.

Den kartläggning av verksamheter som gjorts i ett angränsande område visar att det finns ett tiotal företag som kan vara störande. En handfull av dessa verksamheter hanterar brandfarliga eller luktande ämnen eller varor, en har bullrande arbetsmoment och två hanterar fordonsbatterier.

Spridningsberäkningar av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) visar på låga halter av luftföroreningar i planområdet i utbyggnadsscenarioet. Miljökvalitetsnormerna klaras i hela planområdet och miljökvalitetsmålen väntas uppfyllas vid planerad skola och bostadskvarter.

Beräkningar av industri- och trafikbuller visar att riktvärdena klaras på skolgården, vid bostadshusets fasader samt vid uteplats enligt bedömningsgrunderna. Med adekvat fasadsolering bedöms yttre störningar ej påverka planerad verksamhet inomhus.

Varken spårvägstrafik i Lindholmsallén eller tågtrafik på Hamnbanan bedöms ge upphov till störningar i planområdet relaterade till vibrationer. Vibrationer kan dock verka störande för såväl skolverksamheten, som för boende men bedöms generellt kunna hänvisas till bristande gatuunderhåll eller ogynnsam samverkan mellan inducerade markrörelser och konstruktionsutförande.

Studerade verksamheter bedöms inte medföra en betydande olycksrisk för tredje person med planerad bebyggelse inom planområdet. Planrådets avstånd till Hamnbanan i kombination med en låg beräknad individrisknivå leder till bedömningen att skyddsåtgärder inte anses vara rimliga med avseende på farligt gods.

2 Bakgrund

Stadsbyggnadsförvaltningen i Göteborg arbetar med att ta fram en detaljplan för kontor, verksamheter och skola vid Regnbågsgatan på Lindholmen. Lindholmen är ett av delområdena i Älvstaden och ska utvecklas i enlighet med Vision Älvstaden, vilket på Lindholmen konkretiserats i det pågående stadsutvecklingsprogrammet.

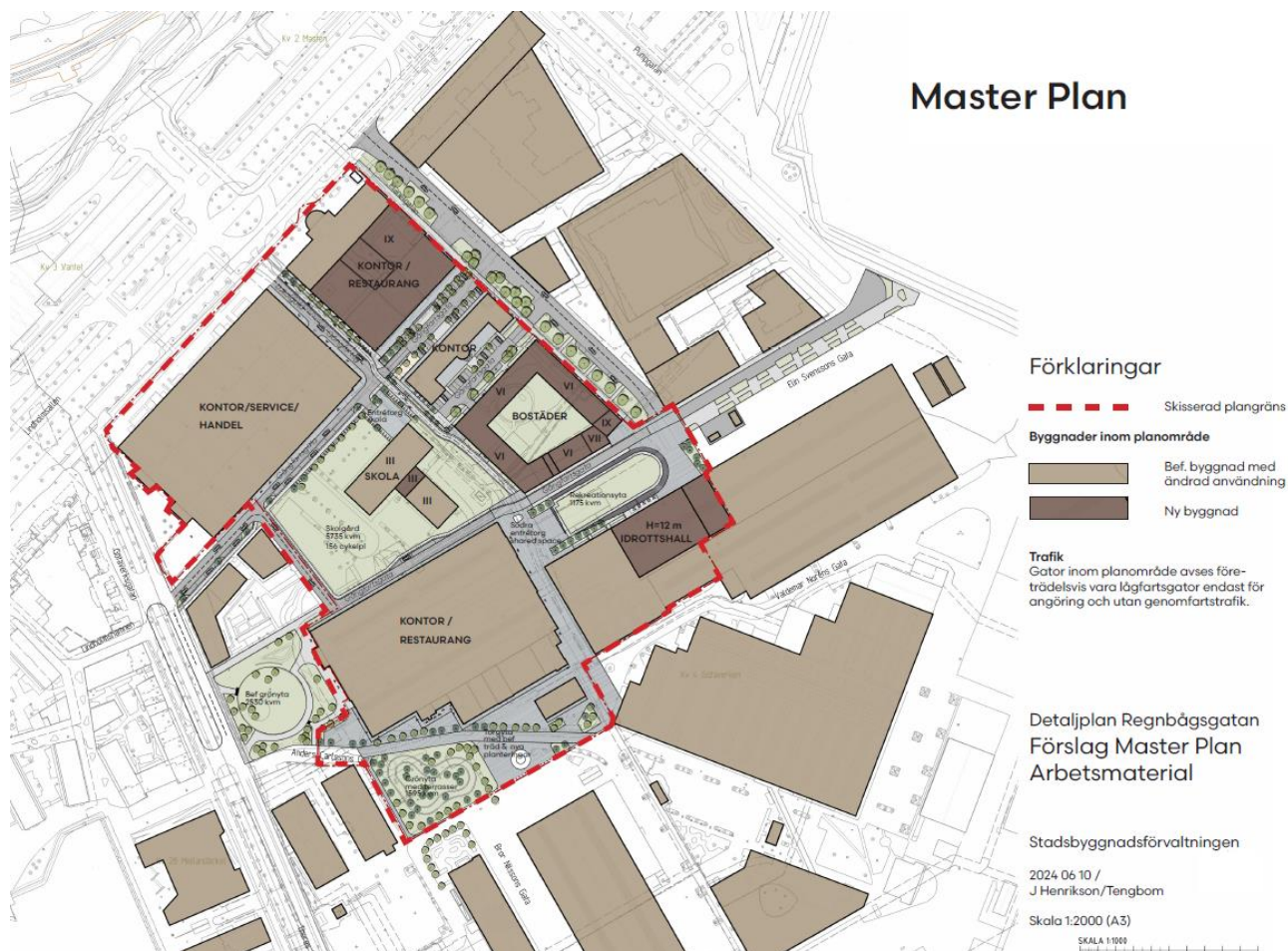
Som en del i arbetet med att ta fram underlag för detaljplanen för Regnbågsgatan har COWI fått i uppdrag av Älvstranden Utveckling AB att göra en utredning av befintliga verksamheters störningar på planerad bebyggelse. Detta omfattar både verksamheter med tillstånd och verksamheter som inte är tillståndspliktiga.

Denna störningsutredning bygger till stor del på en tidigare utförd störningsutredning för detaljplaner på intilliggande Pumpgatan (COWI 2017). Texter ur den tidigare utredningen har aktualiserats efter de nu gällande förutsättningarna, men där förutsättningarna är oförändrade har befintligt underlag använts.

2.1 Planförslaget

Detaljplanen som denna störningsutredning omfattar kallas *Detaljplan för kontor, skola och verksamheter vid Regnbågsgatan inom stadsdelen Lundbyvassen*. Syftet med planen är att pröva en ny skola med tillhörande idrottshall för barn i årskurs F-6 och ett bostadskvarter med kringbyggd gård. Befintliga byggrätter för framför allt kontor och centrumverksamheter ingår. För den befintliga maskinverkstaden, den så kallade M1:an, handlar det om att göra pågående verksamheter planenliga och ge dem en mer flexibel användning. Byggnaden används idag till kontor, restaurang med mera men i gällande plan är den tillåtna verksamheten industriändamål. För delarna närmast Lindholmsallén prövas en större kontorsetablering samt fler användningar i den så kallade M2:an, med bland annat livsmedelshandel. Utöver detta planeras för allmänna ytor som park eller torg som även ska fylla funktionen av att magasinera skyfall.

Figur 1 visar planområdet med planerad tillkommande bebyggelse och bebyggelse med ändrad användning. Den preliminära plangränsen framgår med röd streckad linje.



Figur 1. Planområdet vid Regnbågsgatan med föreslagen ny bebyggelse och bebyggelse med ändrad användning. Den preliminära plangränsen är markerad med rött. Underlag från stadsbyggnadsförvaltningen daterat 2024-06-12.

2.2 Syfte

Syftet med utredningen är att ge en tydlig bild av befintliga verksamheters störning på planerad bebyggelse. Därefter ges förslag på generella åtgärder för att minska störningarna till acceptabel nivå i de fall det finns behov av åtgärder.

De störningar som undersökts har delats in i följande kategorier:

- › Luftkvalitet
 - › Kvävedioxid, NO₂
 - › Partiklar, PM₁₀
 - › Lösningemedel och lukt
- › Buller och vibrationer
 - › Industribuller
 - › Trafikbuller
 - › Lågfrekvent buller
 - › Vibrationer
- › Risk

2.3 Avgränsning

Huvudsakligen har verksamheter inom och gränsande till det föreslagna planområdet undersökts. Störst har fokuset varit på ett av Älvstranden Utveckling definierat område, som omfattar de rödaktiga byggnaderna i Figur 2. Såväl hyresgäster som fastighetsägare har kontaktats.

Fokus har varit på störningar för den planerade skolverksamheten och bostäderna, även om ytor för kontor och centrumverksamhet finns inom planområdet.



Figur 2. Utredningsområdet så som det avgränsats av Ålvstranden Utveckling. Kartan innehåller även de byggnadsnamn som används i rapporten.

3 Kartläggning

Utredningsområdet består av ett antal fastigheter kring Regnbågsgatan på Lindholmen. Den absolut största fastigheten är Lundbyvassen 4:6 som ägs av Älvstranden Utveckling ABs bolag Fastighets AB Fribordet. Andra fastighetsägare är Atrium Ljungberg, Castellum, och Geely Innovation Centre. Älvstranden Utveckling AB har lämnat över en förteckning av vilka hyresgäster som finns i de olika byggnaderna. Med hjälp av information från Älvstranden och miljöförvaltningen har ett urval gjorts gällande vilka verksamheter som bedömts kunna vara störande för den planerade skolverksamheten och bostäderna. På de övriga fastigheterna förekommer främst kontorsverksamhet eller annan verksamhet som i sig inte bedömts vara störande, för dessa har fastighetsägarnas förvaltare kontaktats för att få uppgifter om utformning av ventilationsanläggningar och liknande som kan orsaka buller.

Till ett tjugotal företag och fastighetsägare skickades en enkät ut med fyra frågor om verksamheten och vilka störningar den kan medföra. Frågorna handlade om buller, luktande ämnen, brandfarliga eller explosiva varor, fordonsbatterier och transporter. Frågorna syftade till att ge information om vilka verksamheter som skulle studeras närmare och uteblivna enkätsvar följdes upp via e-post och telefonsamtal.

I Tabell 1 redovisas vilka verksamheter som kontaktats. Där visas också inom vilka områden bedömningen är att de kan vara störande för omgivningen. De företag som svarat att de inte har störande verksamheter, t. ex. kontor, har inte undersökts vidare i utredningen.

I uppdraget ingår att redovisa vilka verksamheter som har tillstånd för miljöfarlig verksamhet. För att få driva en miljöfarlig verksamhet krävs enligt miljöbalkens nionde kapitel ett tillstånd (A- och B-anläggningar) eller att en anmälan görs (C-anläggningar). I dagsläget finns inga verksamheter som kräver tillstånd i området, men det finns ett par som är anmälningspliktiga. Dessutom finns några verksamheter som varken behöver tillstånd eller anmälan – de kallas för U-anläggningar. Denna klassning redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Verksamheter i utredningsområdet som kontaktats. Alla verksamheter som kan ge upphov till störning har markerats med ett x för respektive störning. Miljöfarlig verksamhet har markerats med bokstav för klassning, enligt ovan.

Verksamhet	Byggnad	Buller	Lukt	Brandfarliga eller explosiva varor	Fordonsbatterier	Transporter	Miljöfarlig verksamhet
Aurobay Sweden AB	Pannverkstaden			x			
Atrium Ljungberg	Citadellet, M2, Tomen						
Castellum	Gothia						
Fermenterarna Bryggeri AB	Utrustningsverkstaden		x				
Gothenburg Coffee Group AB	Utrustningsverkstaden		x	x			
Göteborgs Curlinghall AB	Idrottshallen		x	x			
Kihlbergs hårdindustri	Utrustningsverkstaden		x	x			C
Lynk & Co	Rörverkstaden, M1						
Novo Energy	Förrådet						
Ohlin Ship Supply AB	Lundby Hamngata 30			x			U
Premator AB	Premator	x	x	x			U
Sentient AB	Träverkstaden						
Toyota Material Handling	Sågeriet				x		
Uni3	Uni3, Geely, Lynk & co, Ny byggnad, The Pier						C
Volvo Personvagnar	M1				x		U

3.1 Beskrivning av nuvarande verksamheter

I detta avsnitt finns kortfattad information om de verksamheter som har undersökts i kartläggningen.

Atrium Ljungberg AB

Atrium Ljungberg är fastighetsbolaget som äger byggnaderna Citadellet, M2 och Tornen som ligger utmed Lindholmsallén respektive på Regnbågsgatan. I byggnaderna förekommer kontor, restaurang, parkeringshus med mera.

Aurobay Sweden AB

Företaget har kontor, utbildnings- och utvecklingsverksamhet i Pannverkstaden med besöksadresserna Pumpgatan 1 och 9 och Valdemar Noréns Gata 16.

Castellum

Castellum äger Gothiahuset på Regnbågsgatan 8. I byggnaden bedrivs kontors- och restaurangverksamhet.

Fermenterarna Bryggeri AB

Bryggeriet tillverkar öl och har restaurangverksamhet i Utrustningsverkstaden på Anders Carlssons Gata 30.

Gothenburg Coffee Group AB

Företaget rostar kaffe cirka tre gånger per vecka i anslutning till Utrustningsverkstaden på adressen Anders Carlssons Gata 30.

Göteborgs Curlinghall

Göteborgs Curlinghall ligger i Idrottshallen vid Valdemar Noréns Gata. Förutom ett antal curlingplaner har de föreningslokaler.

Kihlbergs Härdindustri AB

Kihlbergs Härdindustri AB arbetar med olika metoder för härdning av stål i Utrustningsverkstaden på Anders Carlssons Gata 30.

Lynk & Co

Företaget som verkar i fordonsbranschen har en designstudio i M1 och kontor i Rörverkstaden.

Novo Energy

Novo Energy har kontor i byggnaden Förrådet.

Ohlin Ship Supply AB

Företaget är en mellanhand som levererar förnödenheter, utrustning och material, inklusive gasflaskor, till fartyg. Verksamheten bedrivs på Lundby Hamngata 30.

Premator Scandinavia AB

Premator Scandinavia AB arbetar med korrosionsskydd för maritima kunder, i huvudsak på olika varv runtom i världen. Verksamheten på Lindholmen ligger vid Anders Carlssons Gata

28A, 28B och 32. Här finns kontor och en service- och reparationsverkstad för företagets egna verktyg.

Sentient AB

Sentient AB utvecklar och levererar bland annat säkerhetslösningar till fordonsindustrin. De har kontor i Träverkstaden på Bror Nilssons Gata 10.

Toyota Material Handling

I Sågeriet på Bror Nilssons Gata 10 har Toyota Material Handling en utbildningsanläggning för truckförare. Truckar körs i ett labb.

Uni3

Fordonstillverkaren Geely har ett campus bestående av sex kontorsbyggnader vid Pumpgatan som de kallar Uni3. Huvudsakligen designas bilar men i husen finns också restaurang och hotell. Byggnaderna benämns Uni3/Geely, Lynk & Co, Uni3, ny byggnad och The Pier på kartan ovan.

Volvo Personvagnar

Volvo personvagnar har en provningsverksamhet i M1 på Götaverksgatan 10.

3.2 Beskrivning av kommande verksamhet

Planförslaget tillför både skola och bostäder i området, men väntas inte innebära nya verksamheter som kan vara störande i någon större omfattning. Det finns planer på att tillföra en livsmedelsbutik i M2, men den väntas inte medföra någon förändring av den kylanläggning och ventilation som idag finns i byggnaden.

4 Utredning av störningar

4.1 Transporter

Lundbyleden, Lindholmsallén och den del av Karlavagnsgatan som förbinder dem är de mest trafikerade vägarna i utredningsområdet. Det prognosticerade trafikflödet på Lundbyleden uppgår till ca 50 000 fordon per dygn och på de mest trafikerade delarna av Lindholmsallén väntas uppemot 9 000 fordon passera under en genomsnittlig dag. På Lindholmsallén förekommer högfrekvent busstrafik och byggnation av spårväg pågår. I kvarteren sydost om Lindholmsallén förekommer huvudsakligen personbilstrafik till och från parkeringsanläggningar.

Inget av de företag som omfattas av inventeringen har uppgivit att de har transporter eller leveranser till och från sina verksamheter i någon större omfattning.

Påverkan av transporter kommer huvudsakligen att utvärderas i avsnitten om luftkvalitet, 4.2, och trafikbuller, 4.3.2.

4.2 Luftkvalitet

I Göteborgsområdet är kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}) de luftföroreningar vars halter ligger närmast miljö kvalitetsnormerna (MKN). Huvuddelen av de luftföroreningar som vi utsetts för på gator och torg kommer från trafiken på vägarna (Miljöförvaltningen, Göteborgs Stad, 2016).

För att få en uppfattning om halterna av NO_2 och PM_{10} i planområdet har emissions- och spridningsberäkningar gjorts för följande scenario:

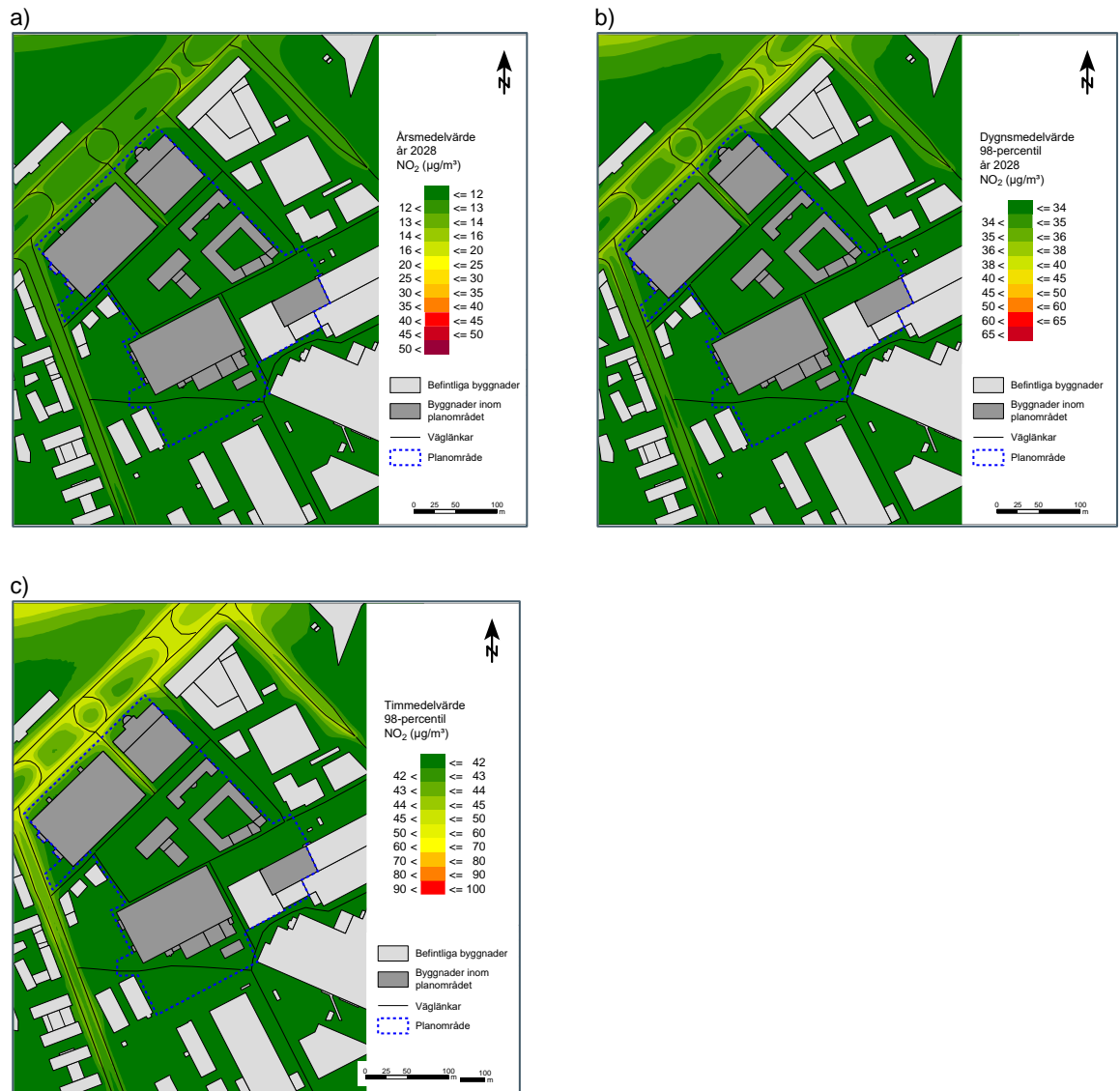
› Utbyggnadsscenario med trafikprognos för 2035

Då NO_2 förväntas minska i framtiden, till följd av utvecklingen av förbränningsmotorer, har emissionsfaktorer för 2028 använts för att inte underskatta utsläppen. Det motsatta gäller för PM_{10} , då större och tyngre fordon förväntas öka halten PM_{10} i framtiden. Därför har det för PM_{10} ansatts emissionsfaktorer för 2035. För PM_{10} har även emissioner från slitage och uppvirvling beräknats, då detta utgör den största delen av de totala partikelemissionerna. I utbyggnadsscenario har kollektivtrafiken i Lindholmsallén antagits enbart bestå av bussar (i avsnitt A.1 redovisas vilka trafikmängder som använts.)

Spridningsberäkningarna har gjorts med modellen Miskam, som är en CFD-modell (Computational Fluid Dynamics). I Bilaga B finns mer information om metoden för bedömningen av luftkvaliteten.

4.2.1 Kvävedioxid, NO₂

De beräknade totalhalterna av NO₂ (källbidraget från trafiken adderat till den så kallade urbana bakgrundshalten, för att kunna göra jämförelser mot MKN och miljö kvalitetsmålen) visas i Figur 3 för a) årsmedelvärdet, b) 98-percentilen av dygnsmedelvärdet och c) 98-percentilen av timmedelvärdet.



Figur 3. Beräknade halter av NO₂ (µg/m³) vid planområdet i utbyggnadsscenarioet för a) årsmedelvärdet, b) 98-percentilen av dygnsmedelvärdet och c) 98-percentilen av timmedelvärdet. Röd färg innebär ett överskridande av MKN och gul färg ett överskridande av miljö kvalitetsmålet (för års- och timmedelvärdena).

Resultaten av spridningsberäkningarna av NO₂ visar att MKN klaras med god marginal för alla statistiska mått i utredningsområdet. Högst halter återfinns i Lindholmsallén där de uppgår till 16 µg/m³ för årsmedelvärdet (att jämföra med MKNs gränsvärde 40 µg/m³), 40 µg/m³ för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet (MKN: 60 µg/m³) och 60 µg/m³ för 98-percentilen av timmedelvärdet (MKN: 90 µg/m³).

I planområdet återfinns de högsta halterna i det trängre gaturummet längs med den norra delen av Regnbågsgatan, med ett relativt stort trafikflöde, där den beräknade halten uppgår till som högst 13 µg/m³ för årsmedelvärdet, 36 µg/m³ för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet och 45 µg/m³ för 98-percentilen av timmedelvärdet. På de öppnare områdena runt den planerade skolan och bostadskvarteret, sjunker halterna ytterligare och uppgår till som högst 12 µg/m³ för årsmedelvärdet, 34 µg/m³ för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet och 42 µg/m³ för 98-percentilen av timmedelvärdet.

De lokala miljö kvalitetsmålen indikator för NO₂ uppfylls (årsmedelhalter lägre än 20 µg/m³) i hela beräkningsområdet, det vill säga för såväl planerad skola som bostäder.

Diskussion om kvävedioxidberäkningarna

Resultaten av spridningsberäkningarna gällande NO₂ visar på låga halter och med god marginal till MKN inom planområdet för alla statistiska mått. Spridningsberäkningarna bygger på ett antal antaganden som exempelvis trafikflöden, emissioner och urbana bakgrundshalter. Underlagsdata redovisas i detalj i A.1 Beräkningarna i denna utredning innehåller flera konservativa antaganden, för att inte riskera att den situation som presenteras är en underskattning av den framtida verkligheten. Följande antagningar har gjorts för utredningen:

- › Trafiken på Lundbyleden har antagits öka i enlighet med Trafikverkets utvecklingstal (Trafikverket, 2024c). Övrig trafik är baserad på en trafikanalys för prognosår 2035 och inkluderar trafik från aktuell exploatering samt närliggande exploateringar (Sweco, 2024).
- › De emissionsfaktorer för kväveoxider från trafiken som använts gäller för år 2028. Dessa är högre än de för år 2035.
- › De urbana bakgrundshalter som använts motsvarar de halter som är aktuella idag. På grund av minskade emissioner från vägtrafik och andra källor, är det rimligt att anta att även bakgrundshalten kommer att minska i framtiden.

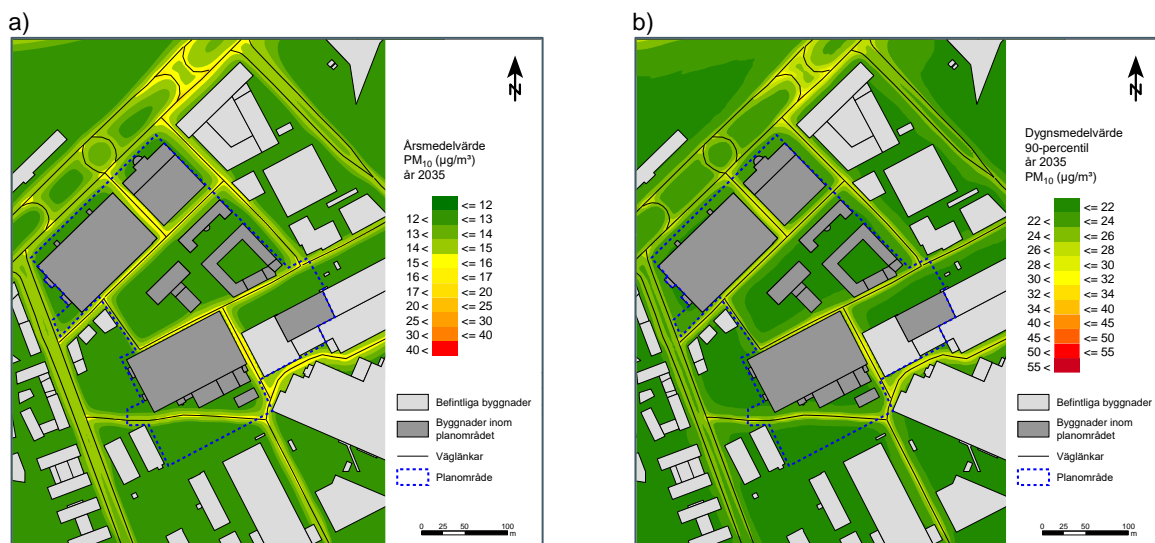
En eller flera av dessa faktorer talar för att de presenterade resultaten motsvarar de värsta fallen, och att det faktiska utfallet sannolikt kommer att vara lägre halter av NO₂.

4.2.2 Partiklar, PM₁₀

De beräknade totalhalterna (beräknat källbidrag samt urban bakgrundshalt) för PM₁₀ visas i Figur 4 för a) årsmedelvärdet och b) 90-percentilen av dygnsmedelvärdet. De spridningsberäknade resultaten visar på relativt låga halter i hela utredningsområdet. Likt för NO₂ återfinns de högsta halterna i Lindholmsallén där de uppgår till ca 16 µg/m³ för årsmedelvärdet (att jämföra med MKNs gränsvärde på 40 µg/m³) och ca 34 µg/m³ för 90-percentilen av dygnsmedelvärdet (MKN: 50 µg/m³).

Inom planområdet är halterna något lägre och överstiger ej 16 µg/m³ för årsmedelvärdet respektive 32 µg/m³ för 90-percentilen av dygnsmedelvärdet.

Miljö kvalitetsmålen för PM₁₀ (årsmedelhalter lägre än 15 µg/m³ och dygnsmedelhalter lägre än 30 µg/m³) klaras vid skolgården och vid bostadskvarteret, men överskrids på gator/vägbanor i och utanför planområdet.



Figur 4. Beräknade halter av PM_{10} ($\mu g/m^3$) vid planområdet för a) årsmedelvärdet och b) 90-percentilen av dygnsmedelvärdet. Röd färg innebär ett överskridande av MKN och gul färg ett överskridande av miljö kvalitetsmålet.

Diskussion om partikelberäkningarna

Likt resultaten för NO_2 är marginalen till MKN god även för PM_{10} . Låga hastigheter minskar risken för uppvirvling av partiklar. För att inte riskera att den situation som presenteras är en underskattning av den framtida verkligheten, har följande antaganden gjorts:

- > Samma antagande för trafiken som för NO_2 .
- > Till skillnad från NO_2 förväntas partikelhalterna öka till följd av en tyngre fordonsflotta. För att ta höjd för denna ökning, har emissionsfaktorer för 2035 använts i beräkningarna.

En eller flera av dessa faktorer talar för att de presenterade resultaten motsvarar de värsta fallen, och att det faktiska utfallet sannolikt kommer att vara lägre halter av PM_{10} .

4.2.3 Luktande ämnen

Information om förekomsten av luktande ämnen har inhämtats från verksamheterna via enkäter och genom telefonkontakt, enligt kapitel 3. De verksamheter som har angett att de använder produkter eller processer som kan lukta är listade i Tabell 2, tillsammans med den uppskattade totala mängden av dessa produkter, som används årligen. Enligt miljöförvaltningen har inga klagomål gällande lukt inom området inkommit under åren 2020 till 2024.

Tabell 2. Översikt av verksamheter med luktande ämnen eller processer.

Verksamhet	Luktande ämnen	Mängd
Fermenterarna Bryggeri AB	Ölbrygging	
Göteborgs Curlinghall	Ammoniak	20 kg/år
Gothenburg Coffee Group AB	Rostning av kaffe	Cirka tre dagar per vecka. Det görs i ungefär fyra omgångar per timme, mellan kl. 09 och 16
Kihlbergs hårdindustri	Ammoniak	1 200 kg i tank inomhus. Årlig användning 3 120 kg
	Metanol	250 kg i låst container utomhus. Årlig användning 800 kg
Premator	Lösningsmedel	Förekommer sällan
	Diesel	Har två dieseltankar, en på 20 m ³ och en på 3 m ³ . Maximalt lagras 10 m ³ samtidigt. Årlig användning uppskattas till mellan 10 och 20 m ³

Vid bedömning av risk för lukt vid planområdet är både avståndet från källan och emissionens storlek viktiga faktorer. Risken för lukt beror också på hur hög luktröskeln för ämnet är.

Bedömning risk för lukt

Olika typer av lösningsmedel kan innehålla en mängd olika ämnen som var för sig har olika luktrösklar, vilket gör att man inte kan bedöma lukten utan en omfattande inventering av varje lösningsmedel, alternativt genom mätningar av luktemissionen från en viss källa. Användningen av lösningsmedel i de verksamheterna som omfattas av utredningen är liten.

Dieselångor kan avgå vid tankning av fordon eller vid läckage från cisternen. I området finns två tankar med diesel, båda hos Premator, som säger sig lagra maximalt 10 m³ diesel. Diesel har en luktröskel på ca 60 mg/m³, och erfarenheter från tidigare beräkningar av lukt från bensinstationer visar att vid emission av drygt 2 000 kg diesel, som läckageemissioner vid tankning av 12 000 m³ diesel över ett år, överskreds inte luktröskeln vare sig utanför eller på bensinmackområdet. Risken för lukt från Premators dieseltankar utanför deras verksamhetsområde bedöms således vara liten.

Ammoniak har en stark stickande lukt och en låg luktröskel på 3,5 mg/m³. Ammoniak används bl.a. som rengöringsmedel eller köldmedel. Kihlbergs hårdindustri använder 3 120 kg ammoniak per år, och Göteborgs Curlinghalls kylanläggning innehåller mindre än 20 kg ammoniak. Kihlbergs hårdindustri uppger att hanteringen av ammoniak sker inomhus i ett slutet rum och att det inte ska lukta utomhus. I störningsutredningen för Pumpgatan (COWI 2017) gjordes bedömningen att Kihlbergs dåvarande ammoniakanvändning inte skulle orsaka luktstörning i planområdet, undantaget vid ett större punktutsläpp. En eventuell luktspridning i

normalfallet ansågs ligga långt under luktröskeln. Denna bedömning står sig, särskilt som Kihlbergs verksamhet flyttat längre från planområdet.

Metanol är den enklaste av alkoholerna och har en skarp lukt som påminner om etanol. Luktröskeln är hög, 520 mg/m³. Kihlbergs hårdindustri använder 800 kg metanol årligen, vilket inte bedöms orsaka risk för lukt utanför lokalerna.

Gothenburg Coffee Group rostar kaffe mellan 4 och 8 timmar per dag och mellan 3 och 4 dagar per vecka. Ugnen är modern och rökgaserna passerar genom den 1000 grader varma brännaren innan de släpps ut i höjd med taket på tvåvåningshuset. Verksamheten beskriver att lukttötar kan förekomma under 30 sekunder upp till fyra gånger per timme, då rostning pågår. Den årliga produktionen är ca 25 ton kaffe. Lukt från rostning av kaffe väntas inte medföra någon luktstörning i planområdet.

Luktstörningar kopplade till bryggerier förefaller vara ovanligt. Med tanke på att ölbryggingen i Utrustningsverkstaden är småskalig bedöms risken för luktstörning i planområdet som liten.

4.3 Buller och vibrationer

I kommande avsnitt redovisas beräknade nivåer av buller från fläktar, verksamheter och trafik, liksom lågfrekvent buller. Dessutom avhandlas vibrationer i ett eget avsnitt.

4.3.1 Industribuller

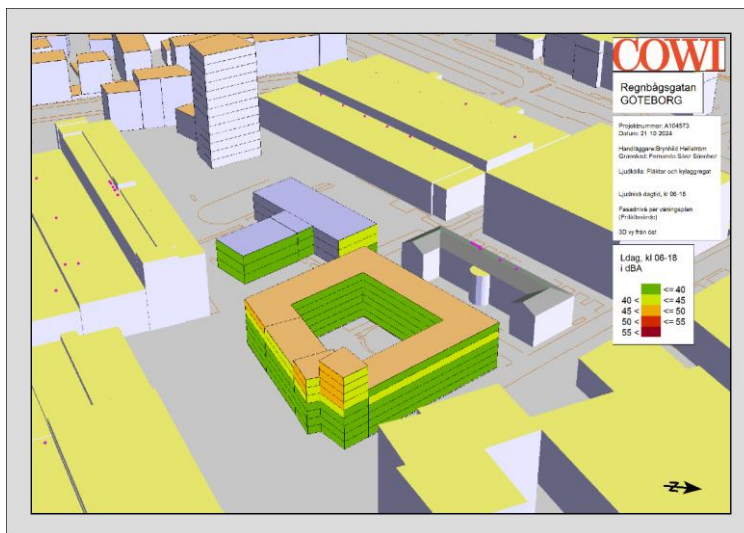
Industribuller omfattar allt från större fabriksanläggningar till mindre pumpar och fläktar samt transporter inom verksamhetens fastighet. Inom utredningsområdet utgörs byggnader främst av kontorsverksamhet tillsammans med enstaka flerbostadshus och mindre industriell verksamhet. Utvärderingen av störningsmått från industribuller vid nybyggnation av bostäder har baserats på Boverkets allmänna råd om omgivningsbuller utomhus från industriell verksamhet (BFS 2020:2), vilket beskrivs i Bilaga C.

Angränsande planarbete för exempelvis studentbostäder inom Smedjan refererar till hamnverksamhet från Stena Lines område på Södra Älvstranden som dominerande avseende ekvivalenta ljudnivåer. Nivåerna bedöms som helhet innehållas i ställda krav (Göteborgs stad, 2016) utifrån den utredning som WSP genomförde under 2013.

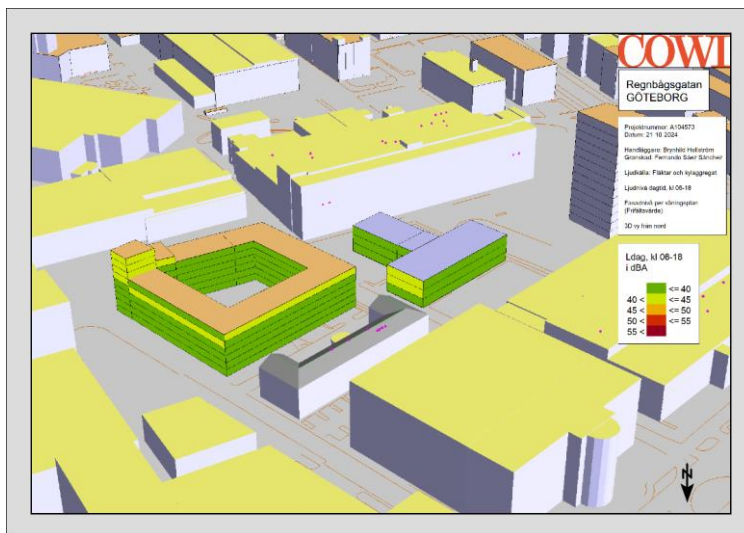
Då området traditionellt har inhyst kontor, verkstad och industri bedöms det troligt att mycket liten hänsyn har tagits till den externa ljudmiljön vid tidigare installationer. Kontorsverksamheter har generellt kontinuerlig drift av tekniska system, fördelat mellan driftfall för dagtid och övrig tid. Industriella verksamheter kan ha mer varierande drift av utrustning beroende på typ av arbetsmoment. Många byggnader inom avgränsat område har någon form av teknisk installation på tak eller fasad kopplat till ventilationssystem, kylning eller motsvarande.

Beräkningarna av industribuller har utförts med samma ljudkällor som i störningsutredningen för Pumpgatan (COWI 2017) med justeringar för nytillkomna och bortbyggda källor. Detaljerad beskrivning kan ses i Bilaga C.

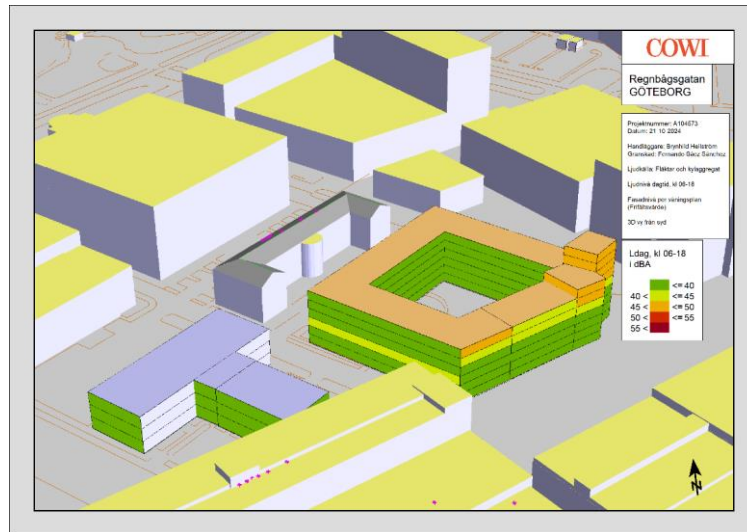
I Figur 5 till Figur 8, visas ljudnivåer som frifältsvärde vid fasad i 3D för skolbyggnad och bostadshus. Samtliga fasader klarar riktvärdet för ekvivalent ljudnivå, vilket gäller för både bostäder och skolbyggnaden.



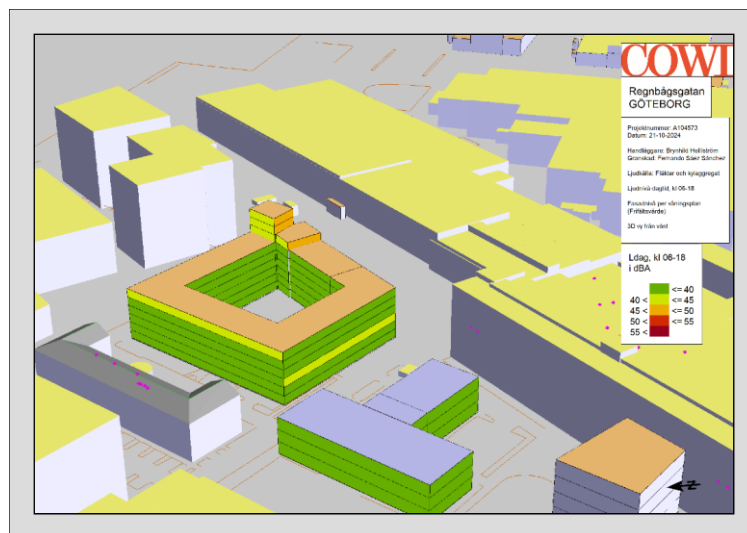
Figur 5. Översikt ekvivalenta ljudnivåer dagtid vid fasad, vy från ost.



Figur 6. Översikt ekvivalenta ljudnivåer dagtid vid fasad, vy från nord.

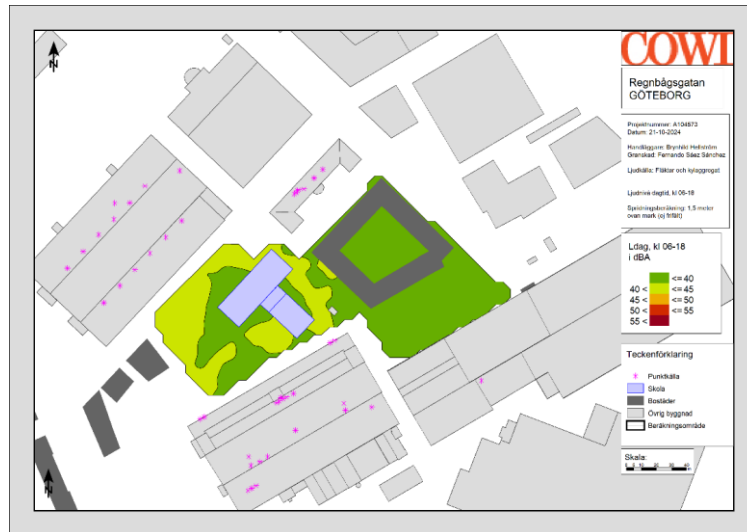


Figur 7. Översikt ekvivalenta ljudnivåer dagtid vid fasad, vy från syd.



Figur 8. Översikt ekvivalenta ljudnivåer dagtid vid fasad, vy från väst.

I Figur 9 återges beräknade ekvivalenta ljudnivåer i planområdet. Resultatet visar att riktvärdena för uteplats på grund av industriverksamhet, och därmed skola, klaras då ljudnivån är under 45 dBA. Eftersom källorna endast är i gång under dagtid, antas riktvärdet för kvällstid och helger också klaras avseende uteplats.

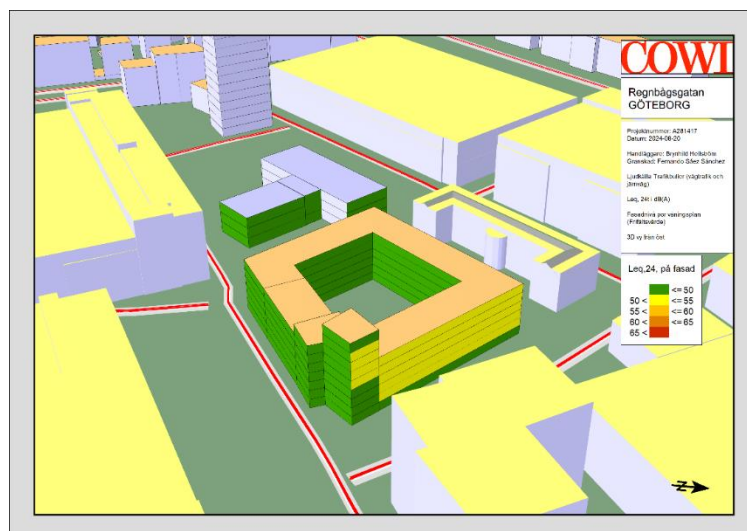


Figur 9. Översikt av ekvivalent ljudnivå på skolgården/uteplats från kylanläggningar, ventilation med mera på tak och fasader. Resultatet avser beräknade ljudnivåer på 1,5 m höjd, inklusive reflex från egen fasad (ej frifältsvärde).

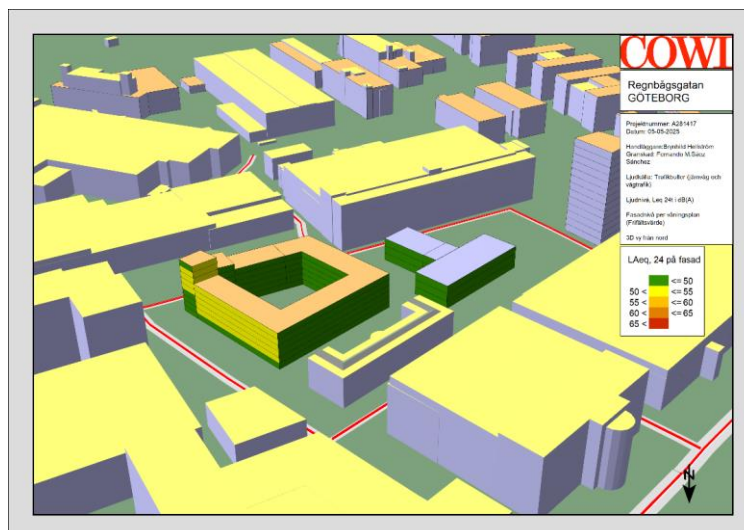
4.3.2 Trafikbuller

Eftersom detaljplanen innehåller såväl bostäder som skolverksamhet är det relevant att göra trafikbullerberäkningar. Bedömning är baserad på riktvärden enligt Förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader, vilket är beskrivet i detalj tillsammans med metodik i Bilaga C.

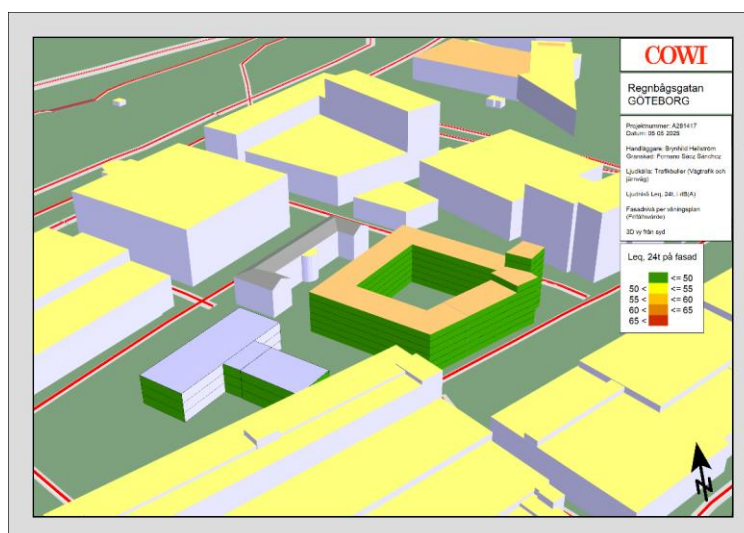
I Figur 10 till Figur 13 redovisas de beräknade trafikbullernivåerna som frifältsvärde vid fasad, ur fyra väderstreck. Samtliga byggnaders fasader klarar riktvärdet för ekvivalent ljudnivå med ljudnivåer under 60 dBA.



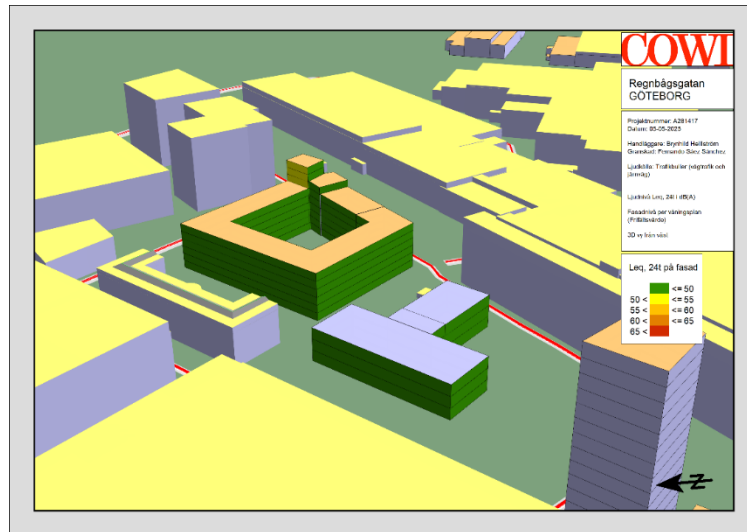
Figur 10. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer från väg- och spårbuller vid fasad. Vy från öster.



Figur 11. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer från väg- och spårbuller vid fasad. Vy från norr.



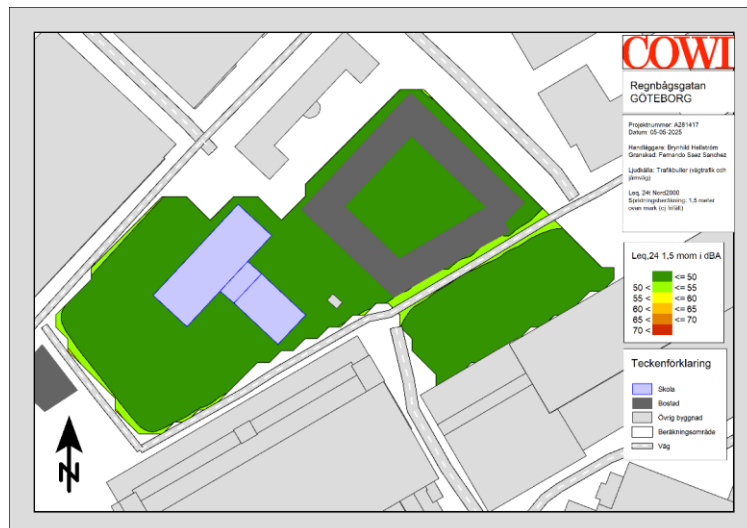
Figur 12. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer från väg- och spårbuller vid fasad. Vy från söder.



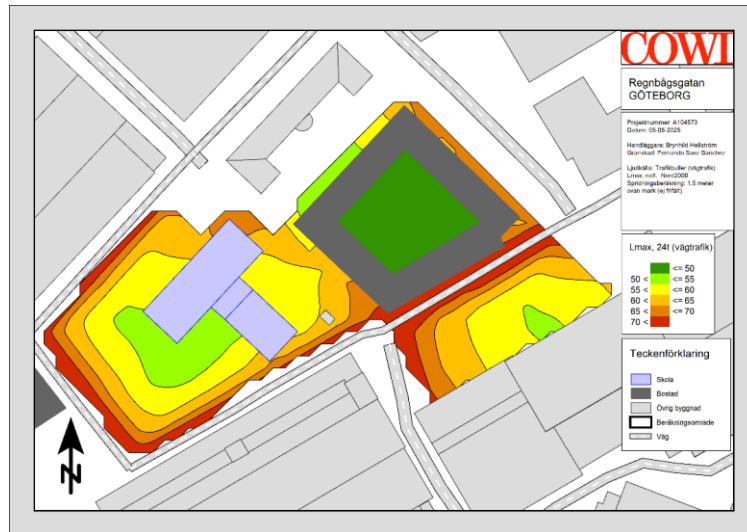
Figur 13. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer från väg- och spårbuller vid fasad. Vy från väster.

I Figur 14 och Figur 15 visas de ekvivalenta respektive maximala ljudnivåerna på skolgården och för bostadskvarterets innergård. De ekvivalenta ljudnivåerna är genomgående låga, lägre än 50 dBA både på skolgården och på innergården. För skolan gäller riktvärden endast ekvivalent ljudnivå enligt Naturvårdsverkets vägledning för nybyggnation av skolor. Dock kan det ses att de maximala ljudnivåerna i huvudsak är lägre än 70 dBA, vilket är fördelaktigt för skolområdet.

Detaljplanen har tillgång till områden lämpliga för uteplats där både riktvärdet för ekvivalent och maximal ljudnivå klaras.



Figur 14. Beräknade ekvivalenta ljudnivåer från väg- och spårtrafik. Resultatet avser beräknade ljudnivåer på 1,5 m höjd, inklusive reflex från egen fasad (ej fritälvsvärde).



Figur 15. Beräknade maximala ljudnivåer från väg- och spårtrafik. Resultatet avser beräknade ljudnivåer på 1,5 m höjd, inklusive reflex från egen fasad (ej frifältsvärde).

4.3.3 Lågfrekvent buller

Med lågfrekvent buller avses här buller under 200 Hz. Underliggande orsaker till störande lågfrekvent buller är ofta sammankopplat med det som återges under Industribuller – exempelvis större fläktar/ventilationssystem, kylanordningar men även med tyngre trafik och motsvarande. Lågfrekvent buller färdas längre än mer högfrekventa komponenter och är samtidigt mer komplext att bygga bort. Likväl är källan till ljudet svårare att lokalisera.

Ofta orsakas störningar på grund av felaktig installation eller bristande underhåll i anläggning. Kylbehovet ökar generellt med kommersiella byggnader, vilket kan ge upphov till ökat lågfrekvent innehåll i miljön jämfört bostadsmiljöer. Vid den översiktliga inventeringen konstaterades enstaka kylanläggningar och äldre fläktpaket generera en kombination av lågfrekvent och tonalt innehåll. Se avsnitt 4.3.1 ovan för detaljer.

I angränsande planarbete nämns att hamnverksamheten på Södra Älvstranden kan ge upphov till högt lågfrekvent buller.

Sammantaget är rekommendationen att konstruktioner för verksamhet eller annan användning bör dimensioneras efter gällande kravställning för lågfrekvent buller.

4.3.4 Vibrationer

Vibrationer avser här yttre belastning på mark som kan orsaka rörelser till och i intilliggande bebyggelse. Denna störning orsakas generellt av tyngre transporter.

Erfarenhetsmässigt är inte vibrationer från vägtrafik/tyngre trafik ett problem vid bra underbyggnad av väg, jämn vägbana och lägre hastigheter. Inom området är dock vägbanan av varierande kvalitet vilket kan ge upphov till störande vibrationer. Ojämnheter i vägbana, såsom brunnar, tjälhål och motsvarande i kombination med tung trafik är de främsta orsakerna till upplevd störning.

Vid vibrationsmätningar som gjordes på Götaverksgatan 2013, med fokus på tågtrafik på Hamnbanan, registrerades generellt ej kännbara nivåer (Norconsult, 2013). De högsta uppmätta nivåerna bedömdes härröra från lokal tung trafik över ojämnheter.

Mot bakgrund av ovanstående har fokus i denna störningsutredning varit den kommande spårvagnstrafiken i Lindholmsallén.

Vid ogynnsamma samverkande förutsättningar finns det risk att rörelser i mark förstärks in i byggnad, dels beroende på jordlagerprofil och sammansättning tillsammans med uppbyggnad av bjälklag i byggnader.

Bedömningen av risken för vibrationskomfortstörning på grund av spårvägen i Lindholmsallén har baserats på tidigare utförda mätningar på Skånegatan i centrala Göteborg under 2020, som en del av en störningsutredning för Detaljplan för verksamheter och kategori-bostäder vid Smålandsgatan inom stadsdelen Heden (COWI, 2020). Metodiken beskrivs i avsnitt C.2.3.

Den metodik som används för bedömningen gör det möjligt att uppskatta vibrationskomfortnivån i byggnader, genom att tillämpa korrigeringar på vibrationskällans källstyrka, uppmätt på Skånegatan, för att ta hänsyn till vibrationernas utbredning i marken, kopplingsförlust vid gränssytan mellan marken och byggnadens grundläggning och för överföring genom byggnadsstrukturen.

De viktigaste antagandena är följande:

- › Den vibrationskälla som används som indata till beräkningsmodellen baseras på den vibrationshastighet som uppmätts på Skånegatan på ett avstånd av 4,20 m från spårmittpunkt och som induceras av ett flertal spårvagnspassager.
- › Ingen korrigering görs för att ta hänsyn till skillnaden mellan den dimensionerande hastigheten i Lindholmsallén och hastigheten på de spårvagnspassager som uppmätts på Skånegatan, utan antagandet görs att spårvagnshastigheten skulle vara jämförbar på de två platserna.
- › När det gäller vibrationernas utbredning i marken har de modeller som presenteras i SGFs Informationsskrift 1:2012 om markvibrationer (Svenska Geotekniska Föreningen, 2012) använts som referens. Exponenten för de ekvationer som SGF föreslår har kalibrerats med hjälp av den data som uppmätts på Skånegatan 4,20 m och 16,45 m från spårmittpunkt.
- › Byggnadstypen har beaktats enligt den kategorisering som föreslagits av Nordtest (1991). Kategorin "Flervåningshus med bjälklag, med/utan trägol" anses vara applicerbar på alla befintliga och planerade byggnader i det undersökta området. De korrigeringar som Nordtest föreslår (Nordtest, 1991) för denna byggnadstyp är:
 - › Kopplingsförlust från mark till grundläggning: -2 dB (byggnad utan källare) respektive -8 dB (byggnad med källare).
 - › Dynamisk förstärkning från grund till byggnadsgolv: +9 dB.

- › För vibrationer som orsakas av väg- och järnvägstrafik föreskriver Trafikverkets riktlinje Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg (Trafikverket 2024a) en komfort-tröskel på 0,4 mm/s RMS för golv i bostadshus. Samma tröskelvärde har använts för kontorsbyggnaderna och skolan.

De resulterande kritiska avstånden för flervåningshus med eller utan källare anges i Tabell 3. Det har visat sig att problem med spårvagnsinducerad vibrationskomfort sannolikt inte är ett problem på avstånd som är större än 25,8 m (utan källare) eller 8,6 m (med källare) från mitten av spårvagnsspåren.

Tabell 3. Kritiska avstånd med avseende på vibrationskomfort i byggnader.

Kategori	Kritiskt avstånd (m)
Flervåningsbyggnad med betongbjälklag, med/utan trågol, utan källare (tung)	25,8
Flervåningsbyggnad med betongbjälklag, med/utan trågol, med källare (tung)	8,6

Baserat på den information som finns tillgänglig om befintliga och planerade byggnader i det undersökta området är dessa avstånd mindre än avståndet från spårvägens mittlinje till närmaste byggnadsfasad. Därför dras slutsatsen att vibrationer på grund av spårvägen sannolikt inte orsakar problem med komfort i planområdet.

4.4 Risk

4.4.1 Risk för tredje person

Med risk avses här risken för tredje person att omkomma vid en olycka vid någon av de omgivningingspåverkade verksamheterna som studerats. Egendomsskador, eventuella skador på naturmiljön eller skador orsakade av långvarig exponering för avgaser, lukt, ljussken, partiklar eller buller innefattas inte i begreppet risk i denna rapport.

Utifrån den inventering av verksamheter som gjorts för planområdet och dess omgivning har en lista sammanställts av vilka som behöver beaktas i riskanalysen. Underlag för urvalet har varit den enkät som skickats ut till närliggande verksamheter där det bland annat efterfrågats om man hanterar brandfarliga vätskor/gaser, giftiga gaser eller storskalig hantering av batterier. Dessa ämnesklasser/produkter bedöms vara relevanta med avseende på risk för det aktuella planområdet.

Följande närliggande verksamheter har identifierats som relevanta att studera med avseende på risk för studerat planområde:

- 1 Toyota Material Handling
- 2 Premator Scandinavia AB
- 3 Aurobay Sweden AB

- 4 Gothenburg Coffee Group AB
- 5 Volvo Personvagnar
- 6 Kihlbergs Härdindustri AB
- 7 Ohlin Ship Supply AB
- 8 Göteborgs Curlinghall

Utifrån erhållna uppgifter om mängd och typ av farliga ämnen har en värdering gjorts av konsekvenserna i händelse av en olycka med studerade mängder och ämnen sker samt vilka riskavstånd detta ger upphov till. För den fullständiga riskutredningen se Bilaga D.

Sammantaget så bedöms de verksamheter som studerats i anslutning till planområdet kännetecknas av småskalig industri eller laboratorie/försöksverksamhet. De ämnen som identifierats kunna medföra risk hanteras utgörs framför allt av brandfarlig gas i småbehållare, brandfarlig vätska i mindre tankar eller IBC (intermediate bulk container) samt giftig gas i form av ammoniak. Vidare hanteras också begränsade mängder av batterier, vilka kan antas ge upphov till hälsovådliga rökgaser i händelse av brand.

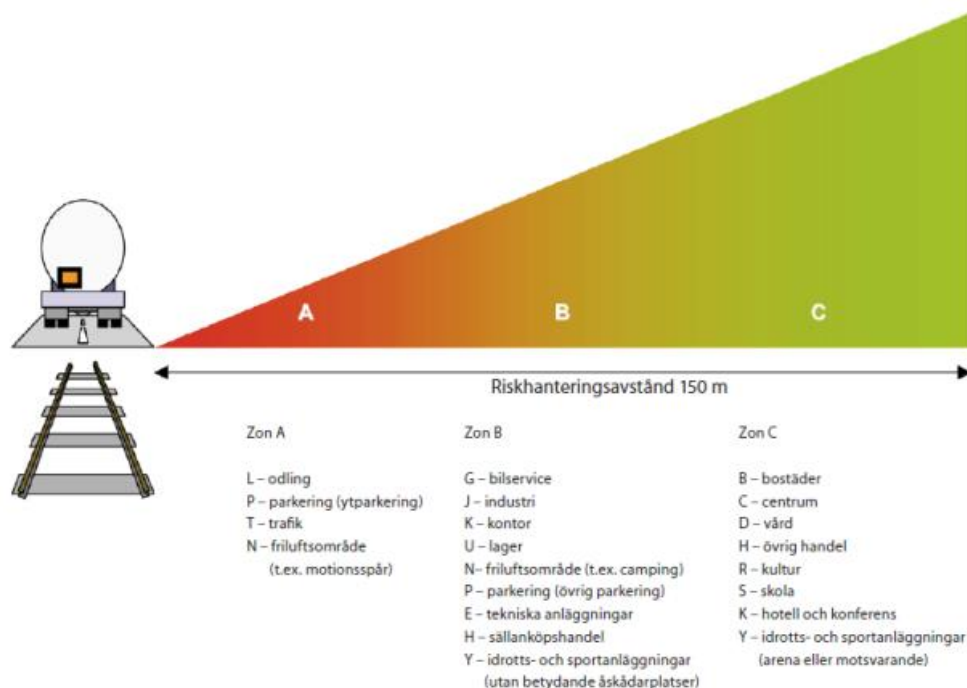
Givet de avstånd som råder mellan studerade anläggningar och planområdet uppfylls även de längsta rekommenderade skyddsavstånd som anges i MSBFS 2020:1 (brandfarlig gas) och MSBFS 2023:2 (brandfarlig vätska), varför denna hantering inte bedöms utgöra en signifikant risk för planområdet.

Ett läckage av ammoniak motsvarande de mängder som redovisats för studerade verksamheter bedöms inte kunna medföra svåra skador för de avstånd som råder mellan studerade verksamheter och planområdet, givet resultat i tidigare forskningsrapport ifrån Försvarets forskningsanstalt (FOA, 1998). Vidare beaktar dessa resultat ej väderförhållanden, topografi och övrig bebyggelse vilken kan begränsa utbredningen av ett ammoniakläckage.

Sammantaget bedöms studerade verksamheter inte medföra en betydande olycksrisk för planerad bebyggelse inom planområdet. Inga ytterligare skyddsåtgärder bedöms vara nödvändiga att vidta inom studerat planområde.

4.4.2 Farligt gods

Enligt Länsstyrelsernas riktlinjer med avseende på farligt gods utgör 150 meter det uppmärksamhetsavstånd inom vilket risker med avseende på transporter med farligt gods skall beaktas, Figur 16 (Länsstyrelserna, 2006).



Figur 16. Länsstyrelsernas riktlinjer med avseende på risker med farligt gods. (Länsstyrelserna, 2006).

COWI har tidigare utfört en riskutredning med avseende på farligt gods för detaljplaner på intilliggande Pumpgatan (COWI, 2018). I den beräknades risknivån med respektive utan skyddsåtgärder för ett avstånd på upp till 200 meter från Hamnbanan. Den beräknade individrisken, utan hänsyn till skyddsåtgärder, redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Beräknad individrisk med avseende på närhet till Hamnbanan, utan beaktande av skyddsåtgärder (COWI, 2018).

Avstånd (m)	Individrisk ute	Individrisk inne
0-25	$1,11 \times 10^{-6}$	$7,39 \times 10^{-7}$
25-50	$5,49 \times 10^{-7}$	$2,29 \times 10^{-7}$
50-100	$2,66 \times 10^{-7}$	$8,43 \times 10^{-8}$
100-150	$4,55 \times 10^{-8}$	0
150-200	$1,56 \times 10^{-8}$	0

Studerat planområde ligger på ett avstånd av mer än 150 meter från Hamnbanan, med undantag för en mindre del av fastigheten Lundbyvassen 4:7 (vid Citadellet) där avståndet är cirka 140 meter. De tidigare beräkningarna av individrisk visar att risknivån är att betrakta som låg och att inget behov av ytterligare skyddsåtgärder föreligger. Eftersom risknivån är

så pass låg, bedöms det inte skäligt att rekommendera införande av ytterligare säkerhetshöjande åtgärder, ens för den del av byggnad som ligger inom 150 meter från Hamnbanan.

Övriga delar av planområdet ligger mer än 150 meter från Hamnbanan. Ny bebyggelse såsom bostäder och skola kommer dessutom att ligga i skydd av framföriggande byggnader. Detta i kombination med en låg beräknad individrisknivå leder till bedömningen att skyddsåtgärder inte anses vara rimliga med avseende på närhet till Hamnbanan heller för resten av planområdet.

Tidigare riskanalys är baserad på prognosår 2030 varför antalet transporter av farligt gods kan ha ökat något gentemot tidigare beräkning. Även med en fördubbling av antalet transporter skulle individrisken för planområdet ligga kvar på en nivå som anses vara acceptabel, även utan beaktande av skyddsåtgärder.

5 Påverkan på planerad bebyggelse

Transporter

Lundbyleden, Lindholmsallén och den del av Karlavagnsgatan som förbinder dem är de mest trafikerade vägarna intill utredningsområdet. Verksamheterna i utredningsområdet alstrar sammantaget förhållandevis lite tung trafik. Den huvudsakliga lätta trafiken består av trafik inom kvarteren och till de parkeringsanläggningar som finns i området. Planen har övrigt en ambition om att minska trafiken till den inre delen av området, med bland annat gågator och enkelriktad trafik.

Luftkvalitet

Gällande luftkvalitet så visar de beräknade halterna av NO₂ för år 2035 att MKN klaras inom utredningsområdet för alla statistiska mått. Utmed Lindholmsallén, norr om planområdet, beräknas de högsta halterna i beräkningsområdet och inom planområde återfinns högst halter i den norra delen av Regnbågsgatan, där gaturummet är något trängre samtidigt som trafikflödet väntas vara relativt stort. Även där är marginalen till MKN god för alla beräknade statistiska mått. Inom planområdet klaras även miljö kvalitetsmålet för både årsmedelvärdet (20 µg/m³) och 98-percentilen av timmedelvärdet (60 µg/m³). Beräkningarna bygger på ett flertal konservativa antaganden, och de presenterade resultaten motsvarar troligen ett värsta fall. Halterna av NO₂ i framtiden är sannolikt lägre än vad beräkningarna visar.

Även för PM₁₀ visar spridningsberäkningarna halter under MKN i hela plan- och utredningsområdet. Nivån för miljö kvalitetsmålet för årsmedelvärdet (15 µg/m³) samt 90-percentilen av dygnsmedelvärdet (30 µg/m³) klaras för såväl skolgården som bostadskvarteret, men överskrids på vissa gator och vägbanor.

De beräknade halterna av NO₂ och PM₁₀ har i denna utredning redovisats gentemot de nu gällande gränsvärdena. Från 1 januari 2030 ska strängare gränsvärden följas, se avsnitt B.1.4. Årsmedelhalterna som redovisats i denna rapport går att jämföra direkt med de nya gränsvärdena medan de kommande dygns- och timmedelvärdena har andra percentiler. En utvärdering har gjorts av halterna av NO₂ och PM₁₀ och bedömningen är att inga överskridanden av de kommande gränsvärdena är att vänta.

Störst risk för luktstörning bedöms härröra från ammoniakhanteringen vid Kihlbergs härdindustri. Den bedöms som liten i normala fall, men risk för lukt kan förekomma om det skulle ske ett större punktutsläpp av ammoniak.

I övrigt bedöms risken för lukt från dieseltankar, metanol och lösningsmedel utanför de undersökta företagens verksamhetsområde vara liten. Risken för luktstörning från kafferosteri och ölbryggeri bedöms vara liten i planområdet.

Buller och vibrationer

Planmässigt berörs de planerade bostäderna och skolverksamheten om krav på yttre buller.

Området har under lång tid endast huserat industriell verksamhet och annan kommersiell verksamhet, exempelvis kontor. Detta bedöms medföra att hänsyn till alstrat buller till omgivningen, exempelvis vid installation av fläktar, kylanläggningar, avluft m.m. ej har gjorts i större omfattning. Lindholmsallén är vältrafikerad, medan trafiken inne i planområdet är begränsad.

Beräkningar av industri- och trafikbuller visar att riktvärdena klaras på skolgården, vid bostadshusets fasader samt vid uteplats enligt bedömningsgrunderna. Med adekvat fasadsolering bedöms yttre störningar ej påverka planerad verksamhet inomhus.

Varken spårvägstrafik i Lindholmsallén eller tågtrafik på Hamnbanan bedöms ge upphov till störningar i planområdet relaterade till vibrationer. Vibrationer kan dock verka störande för såväl skolverksamheten, som för boende men bedöms generellt kunna hänvisas till bristande gatuunderhåll eller ogynnsam samverkan mellan inducerade markrörelser och konstruktionsutförande.

Risk

Sammantaget bedöms studerade verksamheter inte medföra en betydande olycksrisk för tredje person med planerad bebyggelse inom planområdet. Inga ytterligare skyddsåtgärder bedöms vara nödvändiga att vidta inom studerat planområde.

Planområdets avstånd till Hamnbanan i kombination med en låg beräknad individrisknivå leder till bedömningen att skyddsåtgärder inte anses vara rimliga med avseende på farligt gods.

6 Rekommenderade åtgärder

Den samlade bedömningen är att risken för störningar inom de områden som undersökts är liten och att åtgärder generellt inte är nödvändiga. Nedan ges ändå några medskick.

Transporter

Ur ett störningsperspektiv är det viktigt att identifiera vilka målpunkter och transportstråk som finns inom och intill planområdet. Det är viktigt att säkra god framkomlighet för de oskyddade trafikanter som rör sig mellan kollektivtrafiken och olika målpunkter. För skola och idrottshall behöver det finnas säkra gångstråk från platsen för angöring.

Luftkvalitet

Generellt är det viktigt att arbete med luktande ämnen utförs på ett sådant sätt att risken för spridning till omgivningen minimeras. Inga specifika åtgärder i området bedöms vara nödvändiga.

Buller och vibrationer

Inga särskilda åtgärder rekommenderas med avseende på buller, då beräkningar visar att ljudnivåer inom området kan innehållas i ställda riktvärden för planerad verksamhet.

Vibrationer bör överses i vidare projektering av konstruktioner med hänsyn till planerad verksamhet. Gatuunderhåll bedöms generellt vara av stor vikt för upplevda störningar.

Risk

Inga åtgärder bedöms nödvändiga inom planområdet med avseende på risk från befintliga verksamheter, utifrån den information COWI i dagsläget har att tillgå. Detta då avstånden mellan de verksamheter som bedöms kunna resultera i skada för tredje person och planområdet är större än de bedömda riskavstånden.

Avståndet till de trafikleder där farligt gods transporteras överstiger länsstyrelsernas hänsynsavstånd. Därmed är bedömningen att åtgärder inte behövs med hänsyn till transporter av farligt gods.

7 Referenser

API (2007). *API 525, Pressure-relieving and Depressuring Systems*. American Petroleum Institute.

Arbetsmiljöverket (2023). *Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:14) om gränsvärden för luftvägsexponering i arbetsmiljön*

Boverket (2020). *Boverkets allmänna råd om omgivningsbuller utomhus från industriell verksamhet och annan verksamhet med likartad ljudkaraktär*, BFS 2020:2

Boverket (2020). *Boverkets byggregler, BBR, BFS 2011:6 med ändringar till och med BFS 2020:4*

Council of the European Union (2024, mars 8). *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe (recast)*. Letter to the Chair of the European Parliament Committee on the Environment, Public Health and Food Safety (ENVI). <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7335-2024-INIT/en/pdf>

COWI (2017). *Utredning av störande verksamheter vid Pumpgatan*. Projektnummer A104573, version 1.1, daterad 2017-12-15

COWI (2018). *Risikutredning för skola, kontor m.m. vid Pumpgatan*. Projektnummer A103879, daterad 2018-02-22

COWI (2020). *Vibrationsutredning Smålandsgatan – trafikinducerade vibrationer*. Rapportnummer A133996-4-02-3-RAP-005, version 1, daterad 2020-11-11

Datavårdskap luft SMHI. (2025). *Datavårdskap luft*. <https://datavardluft.smhi.se/portal/>

FOA (1998). *Hur farlig är en ishall med ammoniak?* Dokumentbeteckning: FOA-R—98-00885-990—SE

Folkhälsomyndigheten (2014). *Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus*. FoHMFS 2014:13

Göteborgs Stad (2016). *Detaljplan för Bostäder vid Theres Svenssons gata*. Granskningshandling, oktober 2016.

Göteborgs Stad (2019). *Stadskarta WMS-tjänst*. <https://goteborg.se/wps/portal?uri=gbglnk%3a2015816171319546>

Göteborgs Stad (2021). *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030*.

Hansson (2000). *Dimensioneringsrekommendationer för spillbränder*, Räddningsverket

Kragh J, Andersen B, Jacobsen J (1982). *Environment noise from industrial plants. General prediction method*. Lydtekniskt laboratorium, rapport nr 32, Lyngby, Danmark

Kunskapscentrum om buller (2024). *Användarhandledning för beräkning av buller från väg- och spårtrafik för svenskt bruk*. Version 1.0

Larsson, A. (2006). *BFS 2006:12; Boverkets föreskrifter om ändring i verkets byggregler (1993:57) – föreskrifter och allmänna råd*. Boverket.

Lees, F. (1996). *Loss Prevention in the Process Industries, 2:nd edition* (och referenser däri). Butterworth Heinemann.

Länsstyrelserna (2006), Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, *Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*

Miljöförvaltningen, Göteborgs Stad (2016). *Beräkningar av källbidrag och minskningsscenarioer för kvävedioxid i Göteborgsregionen*. Utredningsrapport 2016:18

Miljöförvaltningen Göteborgs Stad (2023). *Luften i Göteborg—Årsrapport 2022*. Rapportnummer 2023:08. https://goteborg.se/wps/wcm/connect/9a1cc340-9473-4d82-ab97-4f5256208208/N800_R_2023_8_Luften+i+G%C3%B6teborg+%C3%A5rsrapport+2022.pdf?MOD=AJPERES

Miljöförvaltningen Göteborgs Stad (2025). *Luftkvalitet karttjänst WMS - Ren stadsluft, luftkvalitet 2023, Miljöförvaltningen*. <https://karta.miljoforvaltningen.goteborg.se/>

MSB (2019), Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB), *Riskhänsyn i fysisk planering*, <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/samhallsplanering/riskhansyn-i-fysisk-planering/>

MSBFS 2020:1. *Föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler*, gällande från 2020-08-01

MSBFS 2023:2. *Hantering av brandfarliga vätskor*, gällande från 2024-01-01

Naturvårdsverket (2017). *Barns hälsa och luftföroreningar*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/barns-halsa-och-luftforeoreningar/>

Naturvårdsverket (2019). *Luftguiden. Handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft*. Handbok 2019:1

Naturvårdsverket (2022). *Frisk luft—Fördjupad utvärdering av miljömålen 2023*. 7067, s. 82. <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7067-0/>

Naturvårdsverket (2023). *Vägledning om buller från väg- och spårtrafik på skolgårdar*. <https://www.naturvardsverket.se/4ae20b/globalassets/vagledning/buller/vag--och-spartrafik-vid-skolgardar/publikation-skolgardar-vag-spartrafik.pdf>

Norconsult (2013). *PM – Vibrationsutredning Götaverksgatan*, Rapportnummer 1022624-03, daterad 2013-05-28

Norconsult (2023). *Spårvagn M33 – Indata till beräkningsmodellerna NMT96 och Nord 2000*. Uppdragsnummer: 108 47 60, daterad 2023-03-30

Nordtest Method (1991). *NT ACOU 082, Buildings: Vibration and shock, evaluation of annoyance*

Socialstyrelsen. (2004). *Miljökonsekvensbeskrivning och hälsa. Några föroreningskällor - beskrivning och riskbedömning*.

Socialstyrelsen. (2006). *Kemiska ämnen i inomhusmiljön*. Artikelnr 2006-123-38.

Statens räddningsverk (1997). *Värdering av risk*. Beställningsnummer P21-182/97.

Svenska Geotekniska Föreningen (2012). *SGF Informationsskrift 1:2012, Markvibrationer, Markvibrationskommittén*

Svenska institutet för standarder (2011). *Vibration och stöt – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader*. SS 4604866:2011

Svenska institutet för standarder (2022). *Vibration och stöt – Mätning och vägledning för bedömning av komfort i byggnader*. SS 4604861:2022

Svenska institutet för standarder (2023). *Byggnadsakustik - Ljudkrav för utrymmen i byggnader – Vårdlokaler, undervisningslokaler, förskolor och fritidshem, kontor, hotell och restauranger*. SS 25268:2023

Svenska institutet för standarder (2024). *Byggnadsakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Bostäder*. SS 25267:2024

Svensson, Y (2011). *BFS 2011:27; Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd*. Boverket.

Sveriges riksdag (1998). *Miljöbalk*. SFS 1998:808

Sveriges riksdag (2010a). *Luftkvalitetsförordning*. SFS 2010:477

Sveriges riksdag (2010b). *Plan- och bygglag*. SFS 2010:900

Sveriges riksdag (2015). *Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader*. SFS 2015:216

Sweco (2024). *Trafikanalys för DP Lindholmsplatsen*. PM Trafikflöden för miljöbedömning. Uppdragsnummer 30069039, daterad 2024-02-15

Trafikverket (2023). *Undersökning av däcktyp i Sverige—Vintern 2023 (januari—Mars)*. 2023:148. <https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1800697/FULLTEXT01.pdf>

Trafikverket (2024a). *Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg*. TDOK 2014:1021

Trafikverket (2024b). *Trafikuppgifter järnväg T22 och bullerprognoser 2045*.

<https://bransch.trafikverket.se/contentassets/3d07dc3d6c1f4aa182211b2c53ed9e37/trafikuppgifter-jarnvag-t22-och-bullerprognos-2045.xlsx>

Trafikverket (2024c). *Trafikutvecklingstal väg*. TRV 2021/7267. <https://bransch.trafikverket.se/contentassets/fa072eeb2fb24cada5c4142e4ad84ad1/2024/trafikutvecklingstal-vag2.pdf>

<https://bransch.trafikverket.se/contentassets/fa072eeb2fb24cada5c4142e4ad84ad1/2024/trafikutvecklingstal-vag2.pdf>

Trafikverket (u.å.a). *NJDB på webb*. <https://njdbwebb.trafikverket.se/SeTransportnatverket>

Trafikverket (u.å.b). *NVDB på karta*. <https://nvdbpakarta.trafikverket.se/map>

VTI, Urban Björketun och Arne Carlsson. 2005. *Trafikvariation över året: trafikindex och rangkurvor beräknade från mätdata*. VTI, VTI notat 31-2005.

Bilaga A Transporter

I denna bilaga redovisas de trafikflöden som använts i utredningen.

A.1 Vägtrafik

Trafikuppgifter för det lokala vägnätet har baserats på en trafikanalys för DP Lindholmsplatsen (Sweco, 2024) med förtydliganden från stadsbyggnadsförvaltningen. Trafikflöden för Lundbyleden har hämtats ur NVDB (Trafikverket, u.å.b). Uppräkning för trafikmängder på Lundbyleden till år 2035 har gjorts med Trafikverkets utvecklingstal för år 2019-2040 (Trafikverket, 2024c). De trafikmängder som använts som underlag för visas i Tabell 5.

Hastigheten för vägtrafiken har ansatts till 70 km/h på Lundbyleden, 50 km/h på lokalgator och 30 km/h på gångfartsgator (då det är den lägsta hastighet som bl a emissionsfaktorkatalogen omfattar).

Tabell 5. Trafikmängder som använts för beräkningarna, i årsdygnstrafik (ÅDT) för lätt respektive tung trafik.

Vägavsnitt	ÅDT total trafik	ÅDT tung trafik
Lundbyleden	49 112	3 980
Lindholmsallén N – Ö om Planetgatan	5 470	438
Lindholmsallén S – Ö om Planetgatan	3 670	294
Lindholmsallén V – Götaverksgatan-Regnbågsgatan	8 870	710
Lindholmsallén Ö – Regnbågsgatan-Planetgatan	6 320	506
Pumpgatan	4 220	338
Planetgatan	770	46
Regnbågsgatan – Lindholmsallén-Götaverksgatan N om skolan	1 870	150
Regnbågsgatan – förbi skolan	0	0
Regnbågsgatan – Götaverksgatan S om skolan-Anders Carlssons Gata	100	6
Götaverksgatan – nord/sydlig riktning, Lindholmsallén-Anders Carlssons Gata	4 180	251
Götaverksgatan, in/utfart nordväst – N om skolan, Götaverksgatan-Regnbågsgatan	420	38
Götaverksgatan, in/utfart sydöst – V och S om skolan, Götaverksgatan-Planetgatan	300	18
Elin Svenssons Gata – Planetgatan-Pumpgatans förlängning	770	46
Elin Svenssons Gata – söderut från Pumpgatans förlängning	1 050	84
Valdemar Noréns Gata	530	42
Anders Carlssons Gata, väster – Götaverksgatan-Regnbågsgatan	40	3
Anders Carlssons Gata, söder – söderut från Regnbågsgatan-	480	38

A.2 Tåg

För tågtrafiken på Hamnbanan har uppgifter hämtats från Trafikverkets trafikunderlag för bullerberäkningar för år 2045 (Trafikverket 2024b). Prognosen för sträckan mellan Kville och Skandiahallen för år 2045 är på 49,3 tåg som ÅDT. För att inte underskatta bullersituationen har trafikeringen enligt tågplan 2022 använts. Där är antalet godståg 76,7 som ÅDT med en medellängd på 444 meter och antalet tåg som klassas som övriga 31,7 som ÅDT, med en medellängd på 240 meter. Genomsnittlig längd för alla tågsätt är 384 meter. Samtliga tåg antagits vara godståg med bromsbelägg av metall.

Den högsta hastigheten har satts till 60 km/h, enligt uppgifter från Trafikverkets NJDB på webb (Trafikverket, u.å.a).

A.3 Spårväg

Antalet spårvagnar, 526 per dygn, har hämtats från en trafikanalys för Lindholmsplatsen (Sweco, 2024) och hastigheten för spårvagnar förbi planområdet har ansatts till 50 km/timme. Modellspecifika data för beräkningsmodellen har hämtats ur Norconsult 2023, med ansatsen att 33 % av spårvagnarna är 33 meter långa och 67 % är 45 meter långa och av modellen M33.

Bilaga B Luftkvalitet

B.1 Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

B.1.1 Miljökvalitetsnormer, MKN

Luftkvalitetsförordningen (2010:477) är utfärdad med stöd av miljöbalken (1998:808) och innehåller bindande MKN för bland annat NO₂ och PM₁₀, vars syfte är att skydda människors hälsa. Europaparlamentets luftkvalitetsdirektiv (2008/50/EG) implementeras i svensk lag genom miljökvalitetsnormerna för utomhusluft, men MKN innehåller fler gränsvärden för NO₂ än vad som anges i luftkvalitetsdirektivet.

MKN gäller generellt i utomhusluft med undantag av väg- och spårtunnlar och arbetsplatser till vilka allmänheten inte har tillträde (luftkvalitetsförordning, SFS 2010:477). Överskridanden av MKN ska inte heller utvärderas på vägars körbanor (Naturvårdsverket, 2019). Gällande MKN samt gränsvärden enligt EU:s luftkvalitetsdirektiv för NO₂ och PM₁₀ i utomhusluft redovisas i Tabell 6.

För dygns- och timmedelvärdena medges ett antal överskridanden av gränsvärdenivån per år, de anges som percentiler. Exempelvis redovisas medelvärdet för det åttonde högsta dygnet som 98-percentilen för dygn efter det att medelvärdena för de sju dygn (2 % av året) som har de högsta halterna har räknats bort.

Tabell 6. Miljökvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477.

Förorening	Medelvärdesperiod	MKN (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	År	40	-
	Dygn	60	7 dygn
	Timme	90	175 timmar ¹
	Timme	200	18 timmar
PM ₁₀	År	40	-
	Dygn	50	35 dygn

1) Timmedelvärdet 90 µg/m³ får överskridas 175 gånger per kalenderår, förutsatt att timmedelvärdet inte överstiger 200 µg/m³ mer än 18 gånger per kalenderår.

B.1.2 Miljökvalitetsmål

Det svenska miljöarbetet styrs även av miljömålssystemet, som omfattar ett generationsmål, sexton miljökvalitetsmål och tjugofyra etappmål. Ett av de sexton miljökvalitetsmålen, Frisk luft, berör direkt halter i luft av olika föroreningar. Miljökvalitetsmålet Frisk luft (MKM)

definieras enligt följande: "Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas". För miljö kvalitetsmålet Frisk luft finns preciseringar i form av halter av luftföroreningar som inte ska överskridas, se Tabell 7 för preciseringarna för NO₂ och PM₁₀. När miljömålen beslutades var måläret 2020, som nu passerats. Eftersom de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på år 2030 passar det årtalet bra som nästa hållpunkt för miljömålen (Naturvårdsverket, 2022).

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 MKN, kan överskridanden av miljö kvalitetsmålen innebära en begränsning i framtiden, beroende på hur dessa tolkas av myndigheterna och därmed vilken praktisk betydelse dessa får, se sammanställning i Tabell 7.

Tabell 7. *Preciseringar avseende kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) för miljö kvalitetsmålet Frisk luft.*

Förorening	Medelvärdesperiod	Miljö kvalitetsmål (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	År	20	-
	Timme	60	175 timmar
PM ₁₀	År	15	-
	Dygn	30	35 dygn

Lokala miljö kvalitetsmål i Göteborg

Göteborgs Stad har tagit fram ett miljö- och klimatprogram för åren 2021-2030, som tar sin utgångspunkt i bland annat Agenda 2030 och Sveriges nationella miljömålssystem (Göteborgs Stad, 2021). Inom programmet finns tre lokala miljö kvalitetsmål med tolv delmål, varav ett delmål är att säkra en god luftkvalitet för göteborgarna enligt följande:

- › Att halten av NO₂ understiger 20 µg/m³ som årsmedelvärde vid 100 % av förskolegårdar och bostäder.
- › Att det sker en årlig ökning av andel yta i sammanhängande stadsbebyggelse (eller motsvarande benämning i kommande översiktsplan) som understiger halten NO₂ på 20 µg/m³ som årsmedelvärde.
- › Att det sker en årlig ökning av andel förskolegårdar och bostäder som understiger halten PM₁₀ på 15 µg/m³ som årsmedelvärde.
- › Att det sker en årlig ökning av andel yta i sammanhängande stadsbebyggelse (eller motsvarande benämning i kommande översiktsplan) som understiger halten PM₁₀ på 15 µg/m³ som årsmedelvärde.

B.1.3 Luftkvalitet i barns utemiljö

Barn är mycket känsliga för miljöpåverkan och de är särskilt utsatta för exponering av luftföroreningar, då det kan ge livslånga negativa konsekvenser för deras hälsa. Ett barn är extra känsligt medan det utvecklas, då det har en hög exponering för ämnen jämfört med sin kroppsvikt och det vistas generellt mycket utomhus (Socialstyrelsen, 2006). Konsekvenser hos barn kan vara ökad risk för drabbandet av astma samt även påverka lungutvecklingen vilket i sin tur kan hämma barns inlärning och kreativitet (Naturvårdsverket, 2017).

MKN är styrande för tillsynen av luftföroreningar och är även juridiskt bindande till skillnad från miljökvalitetsmålen. Dock saknas det allmänna råd och riktlinjer specifikt angående förskolors gårdar och utemiljöer. Trots att miljökvalitetsmålen inte är juridiskt bindande har dess preciseringar betydelse som vägledning vid planering och beslut, exempelvis vad gäller placeringar av förskolor.

Enligt Naturvårdsverket (2017) anges att gränsvärden som miljökvalitetsnormer syftar till ett absolut tak för att undvika en oacceptabel nivå av luftföroreningar, men miljökvalitetsnormerna ger inte det skydd som behövs för en god livsmiljö. Det är därför önskvärt att vid planering av miljöer där barn kommer att vistas stadigvarande, i första hand utgå från de nivåer som anges inom miljökvalitetsmålet Frisk luft.

B.1.4 Framtida gränsvärden inom EU

Ett nytt EU-direktiv har antagits som kommer att innebära skärpta gränsvärden som ska följas från år 2030. I Tabell 8 redovisas de kommande gränsvärdena. Dessa skärpta gränser ligger närmare WHO:s riktvärden och ger ett ökat skydd för människors hälsa (Council of the European Union, 2024). De nya gränsvärdena skulle innebära en kraftig åtstramning, främst gällande NO₂ och PM₁₀. Syftet med direktivet är även att skapa ett enhetligt och lättförståeligt system för att bedöma och jämföra luftkvaliteten i olika städer och regioner inom EU. Vidare syftar direktivet att ge allmänheten tydligare information om luftföroreningar och de potentiella hälsoeffekterna som dessa medför. Ifall de nya nationella reglerna överträds, kan de som påverkats av luftföroreningar vidta rättsliga åtgärder och medborgare kan få kompensation om deras hälsa har skadats.

Tabell 8. Kommande gränsvärden för NO₂ och PM₁₀, som kommer att börja gälla 2030 (Council of the European Union, 2024).

Förorening	Medelvärdesperiod	Gränsvärdesnorm	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	År	20 µg/m ³	-
	Dygn	50 µg/m ³	95-percentil, 18 dygn
	Timme	200 µg/m ³	99,97-percentil, 3 timmar
PM ₁₀	År	20 µg/m ³	-
	Dygn	45 µg/m ³	95-percentil, 18 dygn

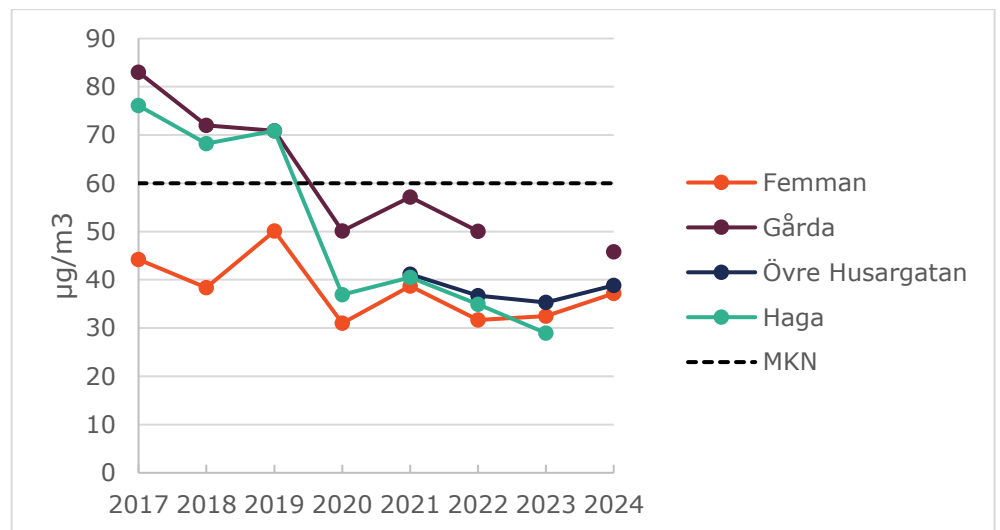
B.2 Luftkvaliteten i Göteborg

Luftföroreningshalterna i Göteborg övervakas av Göteborgs Stad och Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen. Övervakningen i luft består i huvudsak av mätningar, både på fasta och tillfälliga mätplatser, samt av spridningsberäkningar. NO₂ och PM₁₀ är de luftföroreningarna med störst risk för överskridande av MKN, därför fokuserar övervakningen på dessa.

B.2.1 Kvävedioxid, NO₂

Sett till resultat från mätningar av NO₂ har det historiskt varit MKN för dygnsmedelvärdet som överskridits vid mätstationerna i gaturum i Göteborg. Dock har MKN klarats för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet, och övriga tidsmått, sedan år 2020, se trend för uppmätta dygnsmedelvärden vid Gårda, Haga och Övre Husargatan i Figur 17. Halter av NO₂ i urban bakgrund, vid mätstationen Femman i centrala Göteborg, har underskridit MKN sedan 2011 och miljö kvalitetsmålet sedan 2020 (Datavårdskap luft SMHI 2025; Miljöförvaltningen Göteborgs Stad 2023).

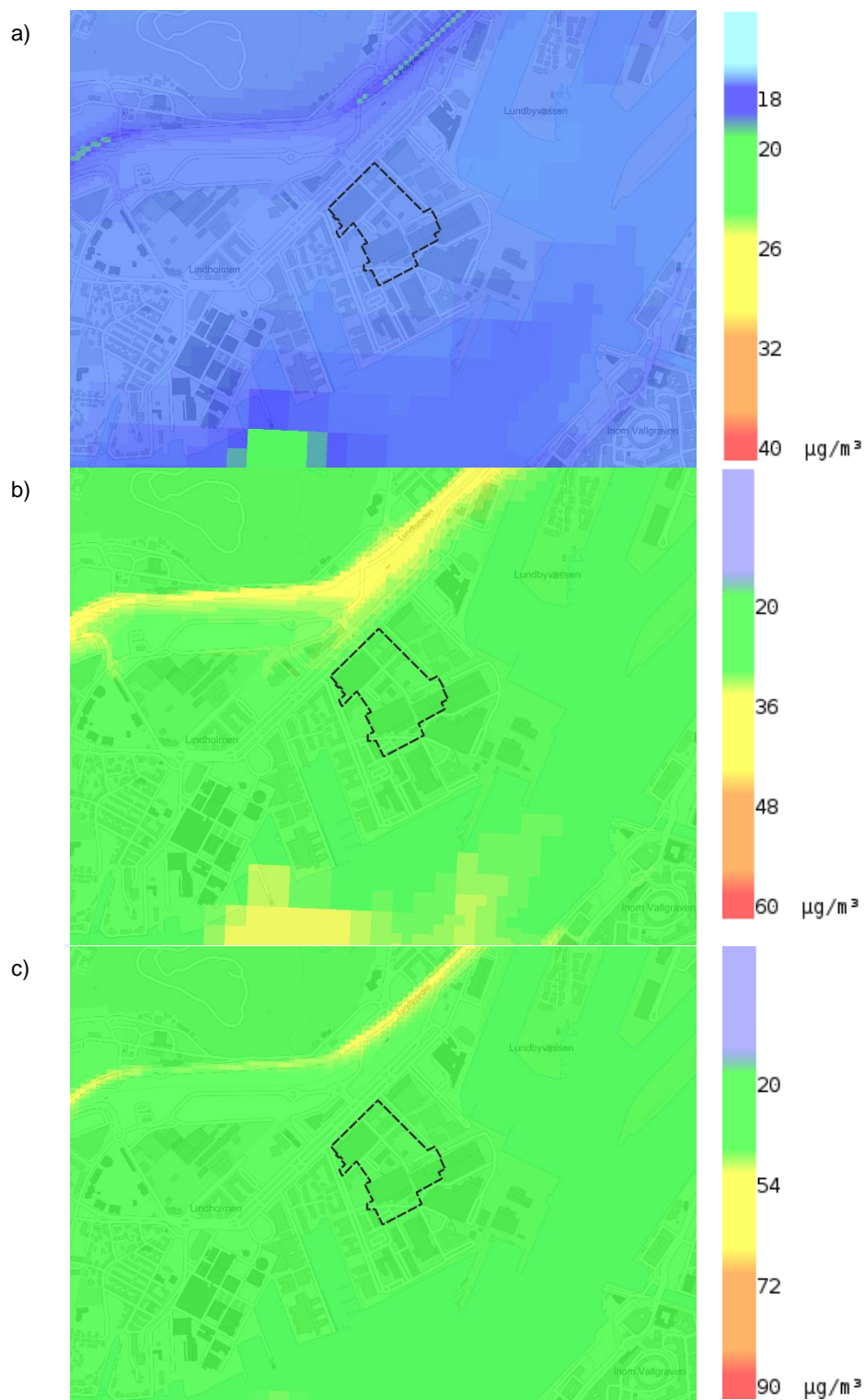
Minskade halter kan förklaras av minskade trafikflöden under Covid 19-pandemin. Det finns även indikationer på att ökad elektrifiering av fordonsflottan, andra förändringar i trafikflöden och meteorologiska omständigheter kan ha påverkat eftersom trenden med minskade trafikflöden fortsatt fram till 2023.



Figur 17. NO₂ för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet för mätstationen i urban bakgrund Femman och gaturumsstationerna Gårda, Haga och Övre Husargatan i Göteborg. Mätdata från Datavårdskap luft SMHI (2025).

För NO₂ gör Miljöförvaltningen i Göteborg spridningsberäkningar som visar nivåerna i hela staden. NO₂ kan ses som en indikator för påverkan från vägtrafik och andra luftföroreningar. Haltkartor för NO₂ från miljöförvaltningens kartläggning för området vid det ungefärliga planområdet år 2023 visas i Figur 18. Färgskalan är kopplad till MKN avseende NO₂, där röd färg motsvarar ett beräknat överskridande av MKN, medan orange används för halter över den övre utvärderingströskeln (ÖUT) och gult används för halter över den nedre utvärderingströskeln (NUT). Här ses att halter från Lundbyleden dominerar som utsläppskälla. Halterna i det studerade området uppgår för årsmedelvärdet till under 20 µg/m³ (Figur 18a),

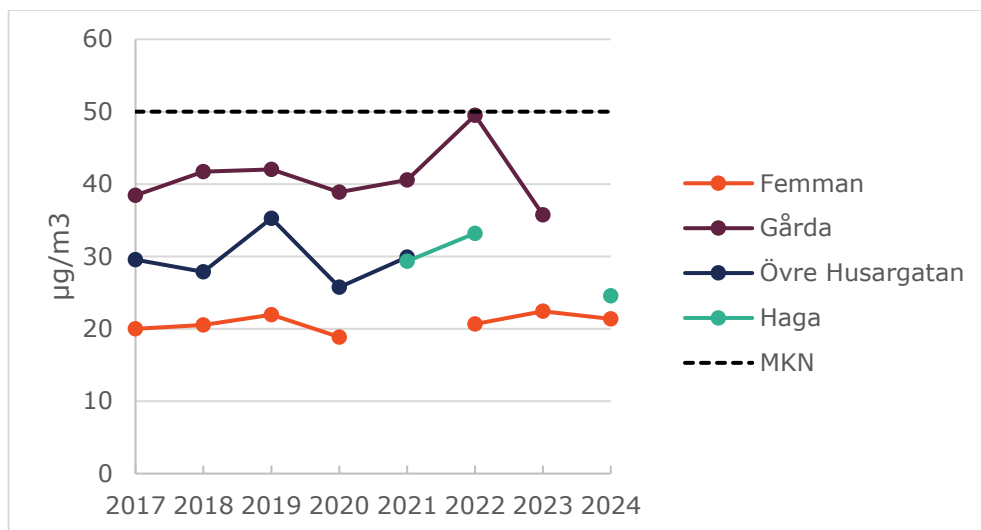
dygnspercentilen till 20–36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figur 18b) och för timmedelvärde 20–54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Figur 18c).



Figur 18. Beräknade halter av NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ur miljöförvaltningens kartläggning avseende år 2023 för a) årsmedelvärdet, b) 98-percentilen av dygnsmedelvärdet och c) 98-percentilen av timmedelvärdet. Kartor hämtade från Miljöförvaltningen Göteborgs Stad (2025). Bakgrundskarta: Stadskarta (Göteborgs stad, 2019).

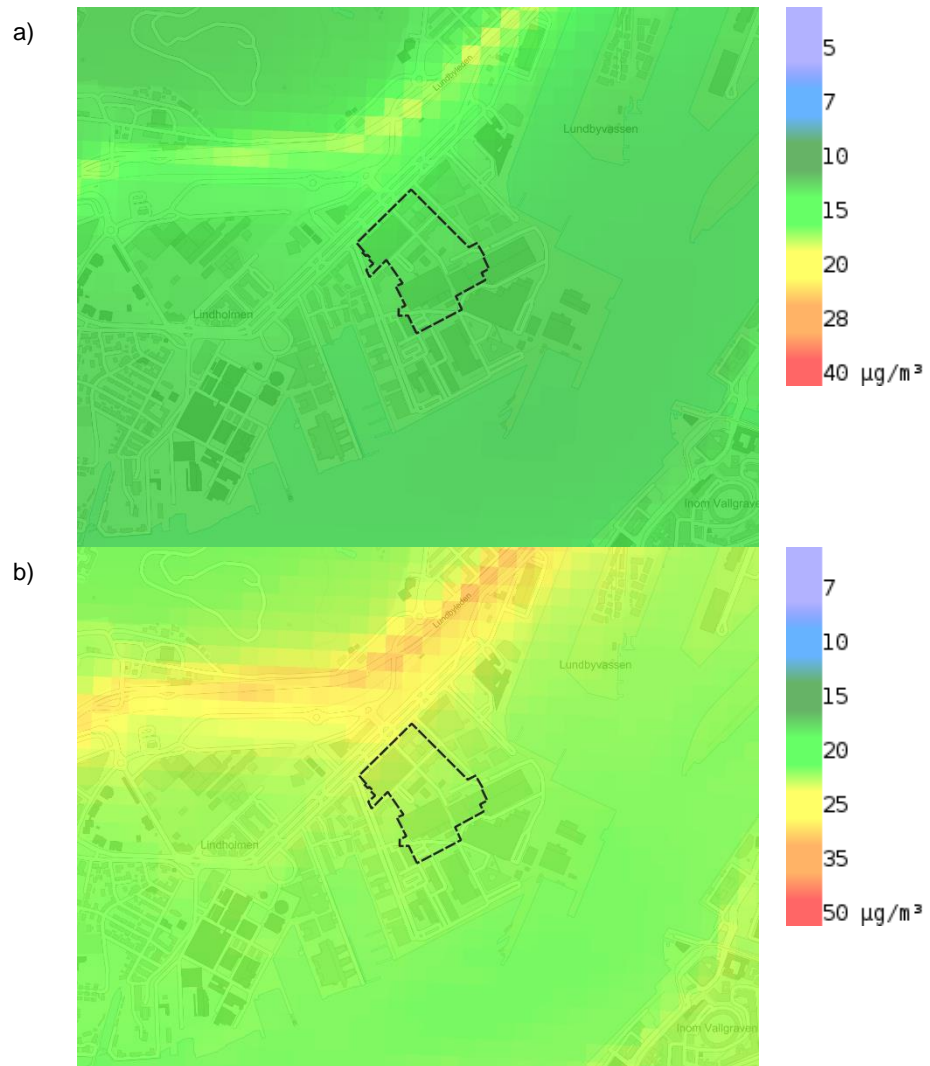
B.2.2 Partiklar, PM₁₀

Mätningar av PM₁₀ visar att MKN tangerades vid Gårda år 2022 för 90-percentilen av dygnsmedelvärdet, se Figur 19. Inga överskridanden av MKN för PM₁₀ har dock registrerats vid mätningar sedan 2006 (Datavärdskap luft SMHI, 2025), för några statistiska mått. Miljö kvalitetsmålet (30 µg/m³) överskrids dock fortsatt i gaturum (Gårda, Övre Husargatan samt Haga) men klaras i urban bakgrund (Femman).



Figur 19. PM₁₀ för 90-percentilen av dygnsmedelvärdet för mätstationen i urban bakgrund Femman och gaturumsstationerna Gårda, Haga och Övre Husargatan i Göteborg. Mätdata från Datavärdskap luft SMHI (2025). Mätdata med dålig datatillgänglighet, <90 %, har exkluderats.

Det finns även spridningsberäkningar av halterna av PM₁₀ år 2023, utförda av miljöförvaltningen i Göteborg, se Figur 20. Färgskalan är hämtad från MKN avseende PM₁₀, där röd färg motsvarar ett beräknat överskridande av MKN, medan orange används för halter över ÖUT och gult används för halter över NUT. Vid planområdet ligger de beräknade halterna av PM₁₀ under 14 µg/m³ för årsmedelvärdet (Figur 20a) och för 90-percentilen av dygnsmedelvärdet på ca 22–24 µg/m³ (Figur 20b).



Figur 20. Spridningsberäkningar av partiklar (PM_{10}) för a) årsmedelvärdet och b) 90-percentilen av dygnsmedelvärdet. Beräkningarna är framtagna av Miljöförvaltningen Göteborgs Stad () och representerar halterna 2023. Bakgrundskarta: Stadskarta (Göteborgs stad, 2019).

B.3 Emissions- och spridningsberäkningar

B.3.1 Emissionsberäkningar

Utsläpp från trafiken har beräknats med emissionsfaktorer från modellerna HBEFA och Nortrip. Avgasemissioner har beräknats med hjälp av HBEFA 4.2, som tar hänsyn till hur fordonsflottans sammansättning förväntas förändras i framtiden. I HBEFA antas att det kommer att fortsätta ske förbättringar avseende avgasutsläpp, samt att en större andel av fordonsflottan i framtiden kommer att bestå av fordon med god avgasrening och effektivitet. Detta innebär att avgasemissionerna för ett normalfordon förväntas bli lägre i framtiden. Emissionsfaktorer har tagits fram med HBEFA version 4.2 för år 2028 för NO_x och år 2035 för PM_{10} .

Emissionsfaktorer för resuspension, dvs. uppvirvling av på vägbanan tidigare ackumulerade slitagepartiklar, har beräknats med Nortrip version 3.3. Nortrip är en emissionsmodell som utvecklats för nordiska förhållanden där mängden resuspension beror bland annat på

meteorologiska indata, trafikmängden (ÅDT), andel tung trafik, dubbdäcksandel och fordons-hastighet. Den tekniska utvecklingen och förnyelsen av fordonsflottan som förväntas leda till lägre avgasemissioner kommer inte att påverka emissionen av uppvirvat material, varför en liknande minskning som för NO₂ inte förväntas ske av PM₁₀. Det har antagits en dubbdäck-sandel på 29 % för beräkningarna (Trafikverket, 2023).

De beräknade emissionerna har med en detaljgrad ner på timnivå fördelats över dygnet, veckan och året enligt generella trafikmönster för närtrafik och genomfartstrafik (VTI 2005).

Emissioner till luft från tåg på järnvägen norr om planområdet eller från kommande spår-vagnstrafik i Lindholmsallén har inte inkluderats.

B.3.2 Spridningsberäkningar

För att beräkna haltnivåer ner till markplan (där människor vistas) inne i tätbebyggt område behövs en tredimensionell modell som kan beräkna spridningen av föroreningshalter med hög detaljeringsgrad. För översiktliga beräkningar i urbana miljöer kan till exempel så kallade gaussiska modeller användas men eftersom dessa inte kan ta hänsyn till effekten av byggnader blir inte resultatet rättvisande för gaturumsberäkningar, vilket ska utföras här. Resultat från gaussiska modeller är däremot relevanta för modellering av haltnivån i takhöjd.

Spridningen av luftföroreningar styrs av många processer och faktorer som verkar i olika geografiska skalor. Området har komplicerade spridningsförutsättningar både i regional, lokal och i mikroskala. Spännvidden i de geografiska skalor som är involverade i föroreningars spridning är därmed för stora för att kunna täckas in av endast en modell. För att beräkna de meteorologiska förutsättningarna i regional till lokal skala (exempelvis sjö- och landbris sommartid, topografisk påverkan på vinden samt frekventa inversioner) har en dynamisk prognosmodell använts (TAPM-modellen). I dessa beräkningar inkluderas de lokala förutsättningarna (topografi, vegetation, havstemperatur mm) som styr det lokala vädret och därmed spridningen. I nästa steg, för beräkningen av de tredimensionella strömningsförhållandena mellan huskropparna, har en CFD-modell använts (Miskam) i programvaran Soundplan 7.4. Resultatet från TAPM-modelleringen används som indata till Miskam. För att återskapa ett realistiskt vindfält som representerar strömningsförhållandena i tre dimensioner för de aktuella kvarteren har ett mycket större område inkluderats i CFD-beräkningarna. Även för beräkningar av halterna i luft har Miskam-modellen använts.

Meteorologin som används som indata till CFD-modellen bör vara representativ för de lokala väderförhållandena. I detta fall fanns inga lokala meteorologiska mätningar i närområdet, vilket gjorde det nödvändigt att modellera områdets lokala meteorologi med TAPM-modellen. Denna lokala meteorologi blir indata till de efterföljande vindfälts- och haltberäkningarna i Miskam. Förutom meteorologin behöver Miskam även tredimensionell information om både de planerade byggnaderna och den omgivande bebyggelsen.

B.3.3 Beräkning av totalhalt

De genomförda spridningsberäkningarna inkluderar lokala haltbidrag från de trafikällor som ingår i beräkningsområdet. För att kunna jämföra spridningsberäkningarna med MKN och miljö kvalitetsmålen måste en totalhalt tas fram. Totalhalten erhålls genom att addera en urban bakgrundshalt till det lokala haltbidraget (trafik- och spår-vagnsemissioner). Den urbana

bakgrundshalten motsvaras av emissioner från övriga källor i staden samt mer långdistans-transporterade föroreningar.

B.3.4 Lokal urban bakgrundshalt

För att ta fram en lokal bakgrundshalt för både NO₂ och PM₁₀ har mätdata tagits från mätstationen Femman, som sitter på Femmanhusets tak.

Ett medelvärde av halterna av kväveoxider (NO_x) i taknivå från åren 2021–2024 har använts för att minska påverkan från mellanårsvariationen. Eftersom emissionerna från trafiken har räknats som NO_x så har även den lokala urbana bakgrunden adderats som NO_x. Totalhalten har sedan beräknats om från NO_x till NO₂ baserat på lokala samband vid Gårdastationen i Göteborg.

För bakgrundshalterna av PM₁₀ har ett medelvärde av uppmätta halter vid Femman för åren 2020, och 2022–2024 har använts. År 2021 har exkluderats på grund av låg mätdata-täckning. De lokala urbana bakgrundshalter som har lagts till de beräknade haltbidragen visas i Tabell 9.

Tabell 9. Lokala urbana bakgrundshalter som använts i utredningen för NO_x och PM₁₀.

Förorening	Medelvärdesperiod	Lokal urban bakgrundshalt vid utredningsområdet (µg/m ³)
NO _x	År	15
	Dygn, 98-percentil	64
	Timme, 98-percentil	84
PM ₁₀	År	12
	Dygn, 90-percentil	21

B.4 Luktande ämnen

Luktande luftföroreningar är ett samlingsbegrepp för en mängd olika kemiska föreningar, däribland vissa flyktiga organiska föreningar (VOC). Luktande luftföroreningar kännetecknas av att de kan förnimmas med luktsinnet, ofta i halter som är mycket lägre än de nivåer där medicinska effekter kan riskeras (Socialstyrelsen, 2004).

En lukts förnimbarhet uttrycks vanligen med ett tröskelvärde som motsvarar den lägsta koncentrationen av ett ämne som är förnimbar för människan. Statistiskt sett brukar den koncentration av ett ämne där vi kan förnimma lukt i 50 % av fallen definieras som luktröskeln för ämnet (Socialstyrelsen, 2006). Luktstyrkan mäts i enheten luktenheter per kubikmeter, l.e./m³. Koncentrationen vid luktröskeln (mg/m³) motsvarar 1 l.e./m³.

Det finns inte något gränsvärde för den totala halten av VOCer i utomhusluft, men halterna för enskilda ämnen kan bedömas mot Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:14) om gränsvärden för luftvägsexponering i arbetsmiljön som gäller all verksamhet där luftföroreningar förekommer eller bildas. Ett hygieniskt gränsvärde är den högsta godtagbara genomsnittshalten av en luftförorening i inandningsluften på arbetsplatser. Ett nivågränsvärde är ett hygieniskt gränsvärde under en arbetsdag, som är bindande och inte får överskridas. Korttidsgränsvärden är hygieniska gränsvärden för exponering under en referensperiod av 15 minuter (5 minuter för vissa ämnen). Tabell 10 visar såväl hygieniska gränsvärden som luktrösklar för de ämnen som hittats i inventeringen. För en grov applicering i utomhusluft kan ett hygieniskt gränsvärde divideras med en riskfaktor på 100-1 000.

Tabell 10. *Utvärderingsgrunder för halter i luft och lukt av några identifierade ämnen hos verksamheterna. Gränsvärdena gäller på arbetsplatser och är hämtade från AFS 2023:14.*

Ämne	Nivågränsvärde (mg/m ³)	Korttidsgränsvärde (mg/m ³)	Tidsvägt medelvärde för en arbetsdag (mg/m ³)	Luktröskel (mg/m ³)
Ammoniak	14	36		3,5
Metanol	250	350		520-2 600

Bilaga C Buller och vibrationer

C.1 Bedömningsgrunder för buller

C.1.1 Industribuller

Utvärderingen av störningsmått från industribuller vid nybyggnation av bostäder har baserats på Boverkets allmänna råd om omgivningsbuller utomhus från industriell verksamhet (BFS 2020:2). I planläggningen kan tre olika zoner användas för bostadsplaneringen.

- › I zon A bör bostadsbebyggelse kunna accepteras i planering och bygglovgivning utan bulleranpassad utformning av bebyggelsen.
- › I zon B bör tillkommande bostadsbebyggelse kunna accepteras förutsatt att tillkommande bostadsbebyggelsen får tillgång till en ljuddämpad sida och att byggnaderna bulleranpassas. Även här bör bästa möjliga ljudmiljö alltid eftersträvas. Vilka ljudnivåer zon B innebär kan ses i Boverkets allmänna råd om omgivningsbuller utomhus från industriell verksamhet.
- › I zon C bör inte bostadsbyggnader medges.

Nedan redovisas riktvärden för zon A i Tabell 11 (övriga riktvärden för zon B och C hänvisas till Boverkets allmänna råd), samt riktvärden för uteplats i Tabell 12.

Tabell 11. Högsta ekvivalenta ljudnivåer från industriell och annan verksamhet, uttryckt som frifältsvärde utomhus vid bostadsbyggnads fasad.

Zon	Leq dag (kl. 06-18)	Leq kväll (kl. 18-22) Helg (kl. 06-22)	Leq natt (kl. 22-06)
Zon A	50 dBA	45 dBA	40 dBA

Tabell 12. Högsta ekvivalenta ljudnivåer från industriell och annan verksamhet på ljuddämpad sida, uttryckt som frifältsvärde utomhus vid bostadsbyggnads fasad, och vid uteplats.

	Leq dag (kl. 06-18)	Leq kväll (kl. 18-22)	Leq natt (kl. 22-06)
Ljuddämpad sida och uteplats	45	45	40

C.1.2 Trafikbuller

För nybyggnation av bostäder gäller Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader, med förordningsändring SFS 2017:359, vilken trädde i kraft 1 juli 2017. Riktvärdena i förordningen ska tillämpas i detaljplaneärenden, i ärenden om bygglov och i ärenden om förhandsbesked påbörjade från och med 2 januari 2015. Följande riktvärden gäller:

- › 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad. (65 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad för bostad om högst 35 kvadratmeter)
- › 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid uteplats i anslutning till bostad
- › Om riktvärdet för ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad ändå överskrids bör
 - › minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasad och
 - › minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids nattetid vid fasad.
- › Om 70 dBA maximal ljudnivå på uteplats överskrids, får den göra det högst fem gånger per timme under perioden kl. 06-22 och då med högst 10 dB.

Övriga verksamheter såsom kontor och kommersiella lokaler saknar externa riktvärden för trafikbuller.

C.1.3 Buller på skolgårdar

Vid planering av nya skolgårdar har bedömning baserats på Vägledning om buller från väg- och spårtrafik på skolgårdar från Naturvårdsverket (2023). Riktvärdena i denna vägledning är främst framtaget för skolgårdar vid exponering för buller från väg- och spårtrafik, som är den vanligaste källan till förhöjda ljudnivåer på skolgårdar:

- › 50 dBA vid minst 50 procent av skolgårdens yta där barn befinner sig mest, exempelvis för lek och vila.
- › 55 dBA för övriga vistelseytor inom skolgården

Enligt BFS 2020:2, vid bedömning om omgivningsbuller från industriell verksamhet, kan förskolor i vissa avseenden jämföras med bostadsbyggnader, under den tid som verksamhet normalt pågår. Även avgränsade friytor för utevistelse vid dessa kan jämföras med uteplats vid bostadsbyggnad. I denna utredning har därför bedömning baserats på riktvärden enligt zon A i BFS 2020:2, se Tabell 11.

C.1.4 Lågfrekvent buller

Lågfrekvent buller bedöms generellt inomhus.

FoHMFS 2014:13 avser de nivåer där olägenhet för människors hälsa föreligger. Generellt avser dessa riktvärden bostadsrum, vård- och undervisningslokaler. Motsvarande krav ges även i BBR och SS 25267:2024.

För kontorsutrymmen och motsvarande kommersiella lokaler finns det kravställning i SS 25268:2023 på C-vägda (dBC) ljudnivåer inomhus, som tar större hänsyn till lågfrekvent buller jämfört A-vägda (dBA).

C.1.5 Vibrationer

I Sverige används generellt riktvärden kopplade till upplevd störning. I intervallet 0,4-1,0 mm/s komfortvägda nivåer bedöms det förekomma "måttlig störning". Känseltröskeln ligger på ca 0,2-0,3 mm/s.

Generellt används 0,4 mm/s som riktvärde för högsta nivå nattetid för bostäder och vårdlokaler. För övriga verksamheter finns generellt inga riktvärden, men nivåer över 1,0 mm/s bedöms orsaka sannolik störning.

Referenser till riktvärden och kopplad störning i byggnad ges i SS 480 48 61.

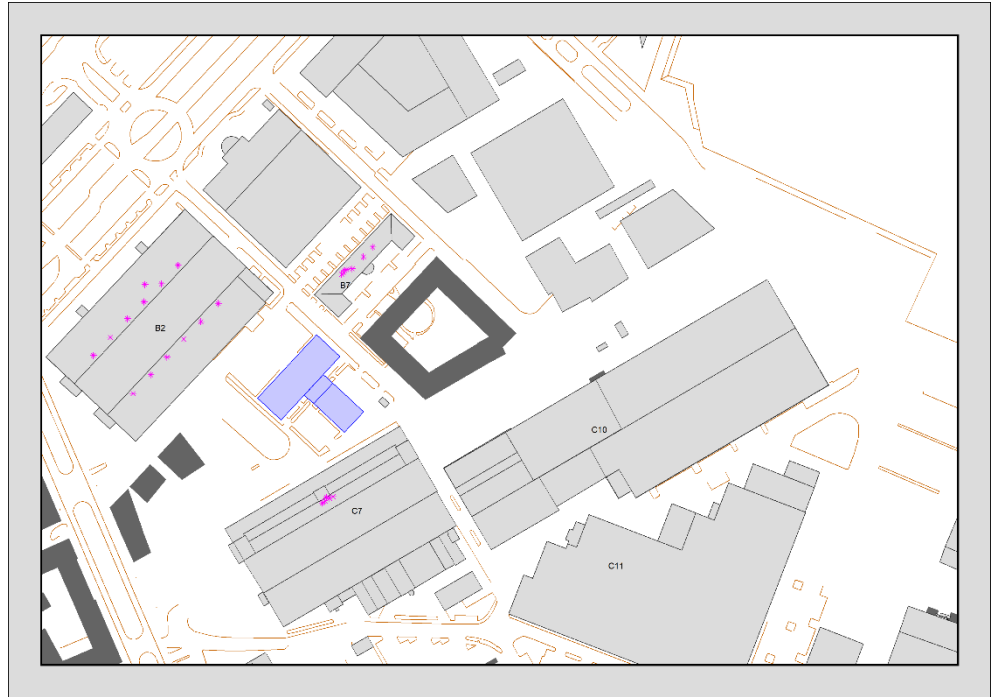
För anläggningsarbeten som kan påverka omgivande bebyggelse, exempelvis sprängningsarbeten eller motsvarande, avses SS 480 48 66.

C.2 Metod för beräkningar av buller och vibrationer

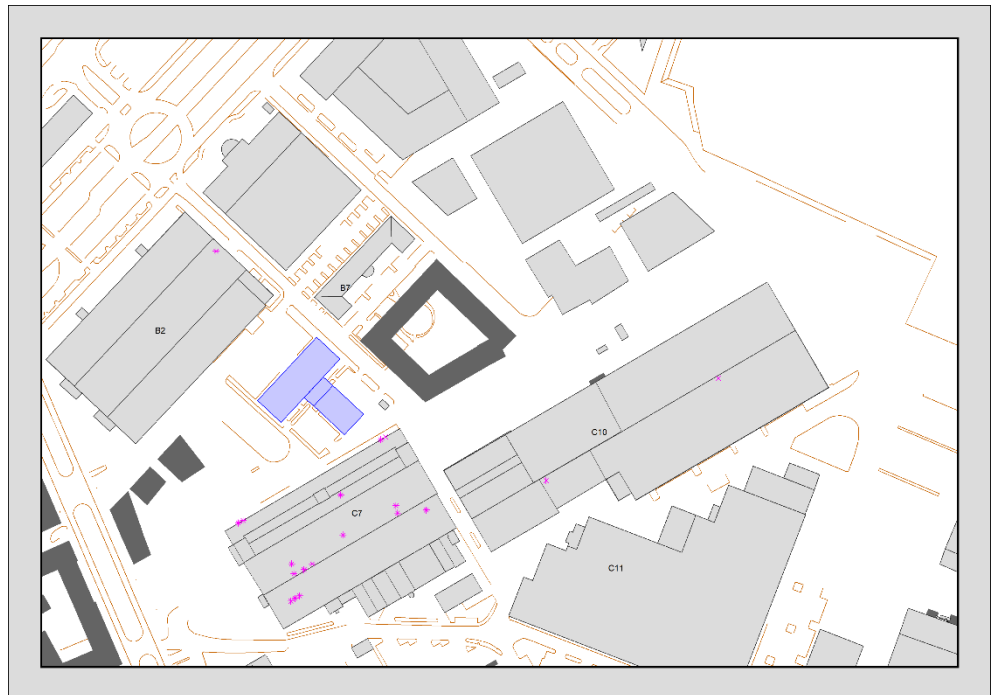
C.2.1 Industribuller

Beräkningarna av industribuller har utförts med samma ljudkällor som i störningsutredningen för Pumpgatan (COWI 2017) med justeringar för nytillkomna och bortbyggda källor. I den utredningen gjordes platsbesök med inventeringar och inmätningar av bullrande utrustning. För delar av anläggningarna gjordes antaganden och skattningar av bullersituationen. Sedan inventeringen av bullerkällor gjordes har det tillkommit en kylanläggning på M1. Uppgifter från det aktuella aggregatets datablad har använts för att beskriva bullerkällan. Byggnaderna i kvarteren med Geelys campus, Uni3, har färdigställts sedan den förra bullerinventeringen gjordes. Uppgifter från Geelys fastighetsförvaltning gör dock gällande att de inte har några fläktaggregat på tak, varför inga bullerkällor lagts till i beräkningen.

Figur 21 visar de bullerkällor som mätts in, medan Figur 22 ger en överblick av källor som antingen inte kunde kontrolleras vid platsbesök för att de inte var i gång (t.ex. kylanläggningar som endast är i gång under sommarhalvåret) eller som bedöms vara av mindre betydelse p.g.a. avstånd.



Figur 21. Översikt av fläktar, avluftning och kylanläggningar på väggar/tak inom närområde till bullerkänslig verksamhet som har uppmätts i tidigare utredning. Rosa markering innebär ljudkälla.



Figur 22. Översikt av fläktar, avluftning och kylanläggningar på väggar/tak inom närområde till bullerkänslig verksamhet som inte har uppmätts men som inkluderas i bullerberäkningen. Rosa markering innebär ljudkälla.

Bullerberäkningar har därefter gjorts enligt den gemensamma nordiska modellen för beräkning av externt industribuller, DAL32 (Kragh J m fl, 1982). Beräkningarna avser ett s.k. medvindfall, dvs. vindriktning från källa till mottagare ($\pm 45^\circ$). Som hjälpmedel har datorprogrammet Soundplan 8.2 använts där ovanstående beräkningsmodell ingår.

Indata till beräkningar har utgått utifrån insamlade ljudeffekter samt generella antaganden för att illustrera bullersituationen i området:

- › Uppmätt ljudeffekt redovisas i COWI 2017, liksom antaganden för övriga installationer.
- › Underlaget till beräkningarna utgörs av höjdsatt primärkarta.
- › Beräkningar har endast gjorts för det område inom plan där bullerkänslig verksamhet planeras.
- › Samtliga ingående källor är i drift dagtid.

C.2.2 Trafikbuller

De trafikuppgifter som använts för beräkningarna för vägtrafik desamma som i luftutredningen, se Tabell 5. För spårtrafik på Hamnbanan och i Lindholmsallén har uppgifter hämtats från Trafikverket respektive en trafikutredning för en intilliggande detaljplan. Se Bilaga A för mer information om väg- och spårtrafik.

Bullerberäkningarna har utförts i SoundPLAN version 9.1 och har beräknats med beräkningsmetoden Nord2000 i enlighet med gällande riktlinjer NORD2000 – Användarhandledning för beräkning av buller från väg- och spårtrafik för svenskt bruk (Kunskapscentrum om buller, 2024).

Vid beräkning av frifältsvärde vid fasad har tredje ordningens reflektioner använts. Vid beräkningar i markplan har första ordningens reflektioner använts, redovisat för en nivå 1,5 meter över mark.

Beräkningar av maximal ljudnivå har baserats på en 95-percentil för vägarna i samtliga scenarier.

C.2.3 Vibrationer

För att undersöka risken för komfortstörningar kommer de förväntade vertikala vibrationsnivåerna i de nya byggnaderna att uppskattas genom en kombination av en teoretisk/empirisk modell och vibrationsmätningar. Metoden sammanfattas enligt följande:

- › Tidshistoriken från mätpunkterna analyseras initialt för att identifiera de maximala (övergående) vibrationshastigheterna från spårvagnspassager. I denna process identifieras och ignoreras lokala störningar.
- › För att uppskatta vibrationsnivån i en byggnad baserat på uppmätta marknivåer uppskattas överföringen av vibrationerna från marken upp genom byggnaden. Denna överföring består av kopplingsförlusten mellan marken och byggnadsfundamentet och den dynamiska förstärkningen från byggnadsfundamentet till golvet i byggnaden. Dessa överföringsparametrar förutses baserat på uppskattningar från NT ACOU 082 (Nordtest Method, 1991) beroende på byggnadstyp.
- › Med användning av kopplingsförlust och dynamisk förstärkning uppskattas källans styrka med en enkel empirisk geologisk överföringsfunktion som antar lera som det dominerande markförhållandet.

- › Slutligen uppskattas de kritiska avstånden som det avstånd på vilket vibrationsutbredningen exakt överensstämmer med tröskeln för komfortstörningar från SS 460 48 61 (SIS – Industriteknik, 1992) beroende på byggnadstyp.

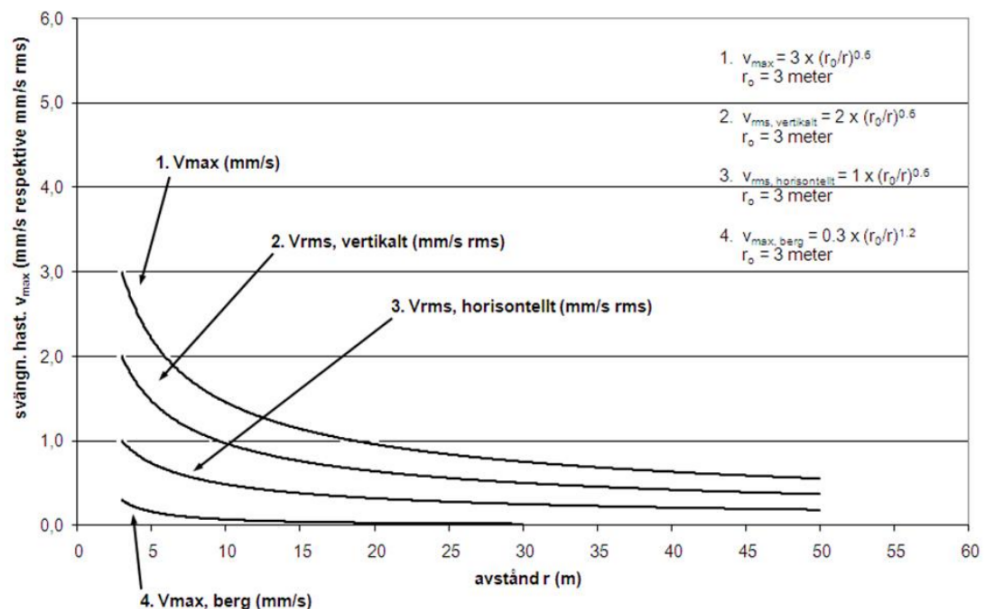
Beräkningsmodell

Baserat på erfarenhet kan tung vägtrafik och spårvagnar leda till vibrationsrelaterade problem med avseende på komfort och stömljud i närliggande byggnader. Vibrationsnivån är starkt beroende av:

- › Vägens och spårvagnsspårens skick.
- › Fordonens hastighet och massa.
- › Markens sammansättning.

Särskilt markförhållandena har stor inverkan på hur människor i byggnader utsätts för trafik-inducerade vibrationer. Vibrationsfrågorna är värst när byggnaden är byggd på en geologi som domineras av lösa jordar, särskilt mjuk lera, samt när vägen eller spårvagnsspåret har ojämnheter vid ytan.

För en första utvärdering av risken för komfortstörningar i byggnader antas spårvagnstrafik ha en liknande vibrationspåverkan som tung trafik (Svenska Geotekniska Föreningen, 2012). En uppskattning av vibrationsutbredningen genom mark som funktion av avståndet från källan presenteras i Figur 23, när både vägen och byggnaden är byggda på lerig mark.



Kurva 1 avser inkommande vertikal svängningshastighet i en byggnads grundläggningsdel vid undergrund av lera (ger underlag för att bedöma skaderisk).
 Kurva 2 avser vägda hastigheter i vertikalled på bjälklag, s.k. komfortvärden.
 Kurva 3 avser vägda hastigheter i horisontalled på bjälklag, s.k. komfortvärden.
 Kurva 4 avser inkommande vertikal svängningshastighet i en byggnads grundläggningsdel vid undergrund av berg (ger underlag för att bedöma skaderisk).

Figur 23. Diagram för initial förutsägelse av risk för komfortstörningar i byggnader till följd av tung trafik om man antar att både vägen och byggnaden är byggda på lerig mark (Svenska Geotekniska Föreningen, 2012).

Som framgår av Figur 23 uppskattas vibrationsutbredningen baserat på en ekvation som liknar följande:

$$v_{max,RMS} = v_{0,max,RMS} \cdot \left(\frac{r_0}{r}\right)^x$$

där $v_{0,max,RMS}$ är vibrationshastigheten vid referensavståndet, r_0 , även definierad som vibrationskälla. Den oberoende variabeln, r , är avståndet från vibrationskällan och exponenten, x , är vibrationsutbredningens avklingning som normalt ligger inom intervallet 0,5 och 1,2 (Svenska Geotekniska Föreningen, 2012).

Bilaga D Riskutredning

D.1 Omfattning och avgränsning av riskutredningen

Med risk avses här risken för tredje person att omkomma vid en olycka vid någon av de omgivningspåverkade verksamheterna som studerats. Egendomsskador, eventuella skador på naturmiljön eller skador orsakade av långvarig exponering för avgaser, lukt, ljussken, partiklar eller buller har inte beaktats i riskutredningen.

Riskutredningen är utförd med avseende på den verksamhet som är föreslagen i avsnitt 2.1. Annat användningsområde med förändrad personintensitet kan ändra risknivån. De risker som behandlas i utredningen har sitt ursprung i eventuella olyckor som kan inträffa på närliggande verksamheter.

Säkerhetsaspekter behandlas kvalitativt genom att befintliga regler och riktlinjer som gäller vid etableringar intill dylika verksamheter sammanställs. Annan problematik som exempelvis förekomst av buller och lukt beskrivs översiktligt för de olika verksamheterna utifrån Boverkets riktlinjer men har inte analyserats i riskutredningen.

Lämpliga skyddsåtgärder anges ifall så anses påkallat. Med skyddsåtgärder avses sådana som minskar risken för tredje person att omkomma vid en olycka.

Brand i byggnader eller risker för miljön ingår inte i denna analys. Belastningskrafter, detaljutformning och hållfasthetsberäkningar av eventuella säkerhetshöjande åtgärder ingår inte i utredningen.

D.2 Riskbegreppet

Risk är ett begrepp som kan tolkas på flera olika sätt. Det som avses med risk i denna utredning är kombinationen av en oönskad händelses sannolikhet multiplicerat med omfattningen av denna oönskade händelses konsekvens. Denna kombination kan vara kvalitativt och/eller kvantitativt bestämda. Vanligtvis diskuteras/kvantifieras risk utifrån två olika riskmått: individrisk och samhällsrisk.

Individrisk, eller platsspecifik risk, är risken per år för att en enskild individ ska omkomma till följd av en specifik händelse och på en specifik plats. Individrisk används för att se till att en enskild fiktiv person som stadigvarande antas vistas på en viss punkt inte ska utsättas för oacceptabelt höga risknivåer. Eftersom individrisken baseras på en enskild individ tar den inte hänsyn till hur många personer som faktiskt vistas inom ett specifikt område eller under hur långa tidsperioder de uppehåller sig på platsen (Statens räddningsverk, 1997).

Samhällsrisk, eller kollektivrisk, visar den ackumulerade sannolikheten för att ett visst antal personer skall omkomma till följd utav konsekvenserna av en specifik oönskad händelse. Till skillnad från individrisken så försöker samhällsrisk ta hänsyn till den faktiska befolkningsituation som råder inom studerat område – hur många som vistas på platsen, vid vilka tider på dygnet de vistas där samt hur länge de uppehåller sig på platsen innan de lämnar platsen (Statens räddningsverk, 1997).

D.2.1 Riskhänsyn

Kommunernas översiktsplaner och detaljplaner prövas av länsstyrelsen med avseende på miljö, hälsa och risk för olyckor. Riskhänsyn är således en högst relevant aspekt i fysisk planering och det är viktigt att lyfta redan tidigt i planeringsprocessen för att minska sårbarhet och öka planområdets robusthet (MSB, 2019).

Alla verksamheter är förknippade med risker som människor till viss grad accepterar, och nytta i en aspekt balanseras med en riskkostnad i densamma. I planprocessen innebär en alltför strikt riskhänsyn mycket stora skyddsavstånd från transportleder och verksamheter, vilket i sin tur kan innebära dålig stadsuppbyggnad och ineffektiv markanvändning. En riskanalys i en planprocess syftar därför till att optimera markanvändningsnytta till en låg riskkostnad.

D.3 Fysisk planering

Fysisk planering regleras av plan- och bygglagen och miljöbalken och är en delprocess i samhällsplaneringen som reglerar användningen av mark- och vattenområden i tid och rum. Denna process utgörs vanligtvis utav översiktsplaner och detaljplaner vilka tas fram av kommunen som är självbestämmande i dessa frågor. I denna process har länsstyrelsen en rådgivande och granskande roll. Vidare är länsstyrelsens uppgift även att företräda och samordna statens intressen samt bevaka särskilda frågor kopplat till bland annat riksintressen och frågor som rör hälsa och säkerhet.

D.4 Regelverk och styrande dokument

I detta avsnitt presenteras relevanta lagar, föreskrifter, rekommendationer och andra vägledande eller styrande dokument som utredningen omfattas av.

D.4.1 Plan- och bygglagen (2010:900)

Plan- och bygglagen (2010:900) anger bestämmelser om planläggning av mark och vatten och om byggande. I dessa bestämmelser anges bland annat att bebyggelse och byggnadsverk ska lokaliseras till mark som är lämplig för ändamålet utifrån ett flertal aspekter, däribland människors hälsa och säkerhet. Vidare anger bestämmelserna även att bebyggelse och byggnadsverk ska utformas och placeras på ett sådant sätt att det ger ett lämpligt skydd mot uppkomst och spridning av brand, trafikolyckor och andra olyckshändelser.

D.4.2 Miljöbalken (1998:808)

De allmänna hänsynsreglerna i miljöbalkens (1998:808) andra kapitel gäller alla verksamhetsutövare och syftar framför allt till att förebygga skada på människors hälsa och miljön. Det är i dessa regler som övriga miljökrav i miljöbalken har sin grund, därför ska hänsynsreglerna användas i alla de sammanhang där miljöbalkens bestämmelser gäller. Riskutredning av en verksamhet är ett viktigt verktyg för att uppfylla de allmänna hänsynsreglerna, som bland annat handlar om att lokalisera verksamheten till mest lämplig plats, vidta åtgärder för att minska negativ påverkan på människor och miljön, använda bästa möjliga teknik samt sträva efter att undvika hantering av produkter som är skadliga för miljön.

MSB har tagit fram publikationen Olycksrisker och MKB vilket är en vägledning avseende hur olycksrisker skall hanteras i MKB-processen att ta fram en miljökonsekvensbeskrivning. Publikationen syftar till att bidra till ett systematiskt arbete med risk- och säkerhetsfrågor i processen för miljökonsekvensbedömning av verksamheter. En vedertagen process bidrar till att öka förståelsen för frågorna och kvaliteten i MKB-dokumenterna. En ökad förståelse och kunskap bidrar förhoppningsvis också till att effektivisera processen och minska risken för att riskfrågor förbises.

D.4.3 Verksamheter som hanterar brandfarlig vara

MSBs föreskrifter innehåller regler och riktlinjer för hantering av brandfarliga varor. Följande föreskrifter bedöms relevanta för de verksamheter som ligger i planområdets närhet:

- › MSBFS 2023:2 – MSBs föreskrifter om hantering av brandfarliga vätskor
- › MSBFS 2020:1 – MSBs föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler

MSBFS 2023:2

De riktvärden som anges i MSBFS 2023:2 avseende avstånd från cistern med brandfarlig vätska till närliggande skyddsobjekt redovisas i Tabell 13.

Tabell 13. Riktvärden med avseende på avstånd från lösa behållare och cistern med brandfarlig vätska till olika skyddsobjekt.

Avstånd i meter mellan	Byggnad av obrännbart material, utan öppningar	Byggnad av brännbart material eller stor mängd brännbart material ^c	Brandfarlig verksamhet	Parkerade fordon (personbilar/tyngre fordon)	Utrymningsväg från svårutrymda lokaler	
Stålcisterner	$V^a \leq 10 \text{ m}^3$, $TTP^a < 300 \text{ }^\circ\text{C}$	...^d	20 ^b	25 ^b	6/8 ^b	50 ^b
	$10 \text{ m}^3 < V^a \leq 100 \text{ m}^3$, $TTP^a < 300 \text{ }^\circ\text{C}$	...^d	18 ^b	25 ^b	6/8 ^b	100 ^b
	$V^a \leq 10 \text{ m}^3$, $TTP^a \geq 300 \text{ }^\circ\text{C}$	...^d	15 ^b	20 ^b	6/8 ^b	50 ^b
	$10 \text{ m}^3 < V^a \leq 100 \text{ m}^3$, $TTP^a \geq 300 \text{ }^\circ\text{C}$	...^d	15 ^b	20 ^b	6/8 ^b	100 ^b
	Cisterner av plast	... ^d	35 ^b	35 ^b	10/15 ^a	100 ^b
	Påfyllningsanslutning för tankbil	5	25	25	6/8	50
	Lösa behållare $500 \text{ l} < VS^a \leq 4000 \text{ l}$	0	15 ^b	20 ^b	6/8 ^b	50 ^b
	Lösa behållare, $4000 \text{ l} < VS^a \leq 10\,000 \text{ l}$	3	18 ^b	25 ^b	6/8 ^b	100 ^b

- a) V är cisternens volym, VS är de lösa behållarnas sammanlagda volym, TTP är vätskans termiska tändtemperatur.
 b) Med brandteknisk avskiljning motsvarande EI 60 eller högre kan avståndet minska till hälften.
 c) Cistern ovan mark ingår inte. För avstånd mellan cisterner se tabell 2.
 d) Minimavstånd utifrån behovet av kontrollerbarhet (MSBFS 2018:3) och underhållsbehov samt säkerhetsaspekter utifrån utredning om risk.

MSBFS 2020:1

Det avstånd från en verksamhet som hanterar brandfarlig gas i lösa behållare som anges i MSBFS 2020:1 redovisas i Tabell 14.

Tabell 14. Avstånd från verksamhet som hanterar brandfarlig gas i lösa behållare till olika skyddsobjekt enligt MSBFS 2020:1.

De lösa behållarnas totala volym (liter)	Avstånd mellan lösa behållare och						
	- byggnad i allmänhet, - brännbart material eller - brandfarlig verksamhet			stor mängd brännbart material		utrymningsväg från svårutrymda lokaler	
	meter			meter		meter	
	EI 30*	EI 60*		EI 60*		EI 60*	
0 - ≤60	0**	0	0	0**	0	0**	0
>60 - ≤250	3***	0	0	12	0	25	0
>250 - ≤1200	3	3	0			25	0
>1200 - ≤4000	6	6	3	12	6	50	25
>4000 - ≤8000	12	12	6	25	12	100	50

* Brandteknisk avskiljning motsvarande

** Behållarna bör samlas på lämplig plats när de inte är inkopplade/används, i syfte att kunna föras i säkerhet vid brand.

*** Inget avstånd behövs vid användning av lösa behållare på kärra eller liknande som står lätt åtkomliga i syfte att kunna föras i säkerhet vid brand.

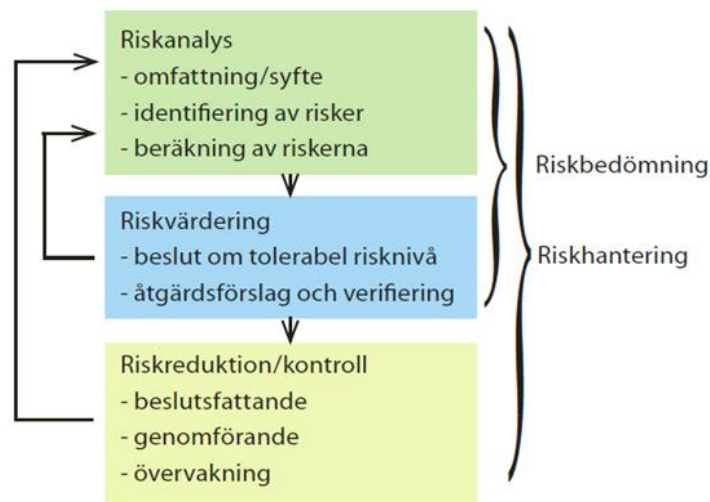
D.5 Metodik, principer och kriterier för riskvärdering

D.5.1 Metodik för riskhantering

Riskhanteringsprocessen består av ett systematiskt och iterativt arbete för att kontrollera och/eller reducera olycksrisker. Processen kan övergripande delas in i tre olika steg:

- > Riskanalys
- > Riskvärdering
- > Riskreduktion

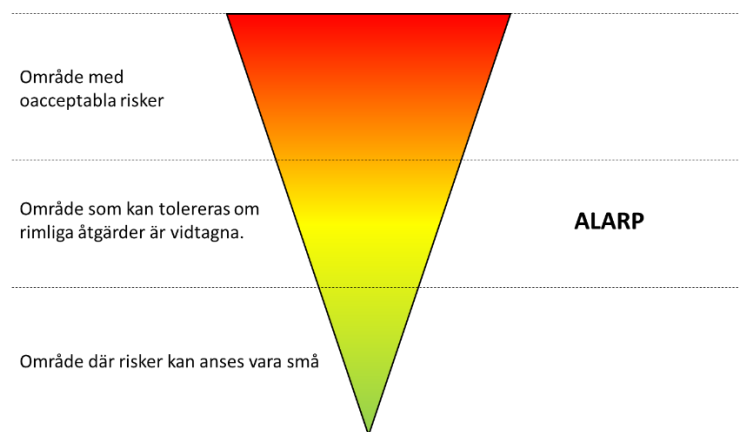
Dessa olika steg innefattar allt från identifiering av riskkällor, skyddsobjekt och potentiella olyckshändelser till värdering av sannolikhet för och konsekvens av dessa olyckshändelser samt beslut om och genomförande av säkerhetshöjande åtgärder och uppföljning av att besluten resulterar i avsedd påverkan på riskbilden. I Figur 24 redovisas en schematisk bild över processen.



Figur 24. Metodik för riskhantering (Länsstyrelserna, 2006).

D.5.2 Allmänt om kriterier för riskvärdering

För att avgöra om risknivån är acceptabel eller ej används olika acceptanskriterier för riskvärdering. Dessa acceptanskriterier är uttryckta som en maximalt tillåten sannolikhet för att en olycka med en given konsekvens skall få tillåtas inträffa. Vidare är acceptanskriterierna definierade utifrån tre olika nivåer där en risk kan vara antingen acceptabla, acceptabla med restriktioner/åtgärder eller oacceptabla. Denna princip för riskvärdering åskådliggörs i Figur 25 nedan (Statens räddningsverk, 1997).



Figur 25. Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier (Statens räddningsverk, 1997)

En risk anses vara acceptabel med restriktioner/åtgärder då risknivån hamnar inom ett område som vanligtvis benämns "ALARP" vilket står för "As Low As Reasonably Practicable". I de fall en risk för en olycka hamnar inom detta område bör mer restriktioner/åtgärder vidtas för att reducera risken så mycket som möjligt, förutsatt att restriktionerna/åtgärderna är rimliga utifrån både ett praktiskt och ett samhällsekonomiskt perspektiv. Konkret innebär detta en kombination av olika säkerhetshöjande restriktioner/åtgärder kan rekommenderas efter en avvägning avseende riskreduktionen i förhållande till restriktionens/åtgärdens kostnad. Restriktioner/åtgärder kan t.ex. utgöras av separering för att skapa ett större avstånd till riskkällan, differentierad bebyggelse för att minska bebyggelsens känslighetsgrad samt byggnadstekniska åtgärder och utformning av byggnaden och området intill riskkällan.

D.5.3 Fyra principer för riskvärdering

För olycksrisker som kan medföra risk för människors liv och hälsa bedöms risknivåerna utifrån fyra övergripande principer som tagits fram av tidigare Räddningsverket, nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) (Statens räddningsverk, 1997):

- › **Rimlighetsprincipen** – risker som kan elimineras eller reduceras med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel ska alltid åtgärdas (oavsett den faktiska risknivån).
- › **Proportionalitetsprincipen** – den sammanlagda risknivån från en verksamhet bör stå i proportion till den nytta, i form av exempelvis produkter och tjänster, som verksamheten medför.
- › **Fördelningsprincipen** – riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- › **Principen om undvikande av katastrofer** – om risker inte kan elimineras bör konsekvensen hellre ske i form av mindre händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av större katastrofer.

Proportionalitets- och fördelningsprincipen och principen om undvikande av katastrofer uppfylls vid en värdering av risken utifrån de kvantitativa värderingskriterierna för individ- och samhällsrisk. Rimlighetsprincipen kan uppfyllas genom exempelvis en så kallad kostnad-nytta-analys (Statens räddningsverk, 1997).

D.5.4 Risker för tredje person

När man genomför en riskvärdering eller diskuterar en olyckshändelse utifrån kriterier för risktolerans är det viktigt att beakta graden av frivillighet för en individ att exponeras för den aktuella risken. Med anledning av detta så skiljer man på personer som har en anknytning till den aktuella riskkällan, t.ex. personer som arbetar vid riskkällan, och personer ur allmänheten, ofta benämnda som "tredje man". Denna uppdelning grundar sig i den fördelningsprincip, se ovan, som menar att enskilda individer inte ska utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till den nytta som riskkällan medför till dem.

För verksamheter utgörs tredje person vanligtvis av utomstående personer som inte är inblandade i verksamhetens riskbild men som ändå riskerar att påverkas negativt i händelse av en olycka. Med avseende på transporter av farligt gods eller andra risker vid fysisk planering utgörs tredje person vanligtvis av närboende, personer som befinner sig på offentliga platser eller i lokaler i riskkällans närhet. Den risknivå som kan tolereras för tredje person bör vara mycket låg eftersom dessa personer vanligtvis endast har liten, eller ingen, nytta av den risk som verksamheten medför. För att risknivån ska bli tolerabel med avseende på tredje person kan därför säkerhetshöjande åtgärder bli nödvändiga, och markanvändning kan behöva regleras genom att planera för exploatering avsedd för låg persontäthet.

D.6 Omgivningspåverkande verksamheter

Utifrån den inventering av verksamheter som gjorts för planområdet och dess omgivningar har en lista sammanställts av vilka verksamheter som behöver beaktas i riskanalysen. Underlag för urvalet har varit den enkät som skickats ut till närliggande verksamheter där det

bland annat efterfrågats om hantering av brandfarliga vätskor/gaser eller giftiga gaser förekommer. Dessa ämnesklasser bedöms vara mest relevanta med avseende på risk för det aktuella planområdet.

Följande närliggande verksamheter har identifierats som hanterar brandfarliga eller giftiga gaser eller vätskor:

- 1 Toyota Material Handling, Sågeriet
- 2 Premator Scandinavia AB, Premator
- 3 Aurobay Sweden AB, Pannverkstaden
- 4 Gothenburg Coffee Group AB, Utrustningsverkstaden
- 5 Volvo Personvagnar, M1
- 6 Kihlbergs Härdindustri AB, Utrustningsverkstaden
- 7 Ohlin Ship Supply AB, Lundby Strandgata 30
- 8 Göteborgs Curlinghall, Idrottshallen

Vilka byggnader respektive verksamhet finns i redovisas i Figur 26.



Figur 26. Placering av de byggnader de studerade verksamheterna finns i, i relation till planområdet.

I Tabell 15 redovisas minsta avstånd mellan de studerade verksamheterna och planområdet. I de fall en enskild verksamhet haft verksamhet på flera adresser i närheten av planområdet har den adress som ligger närmast planområdet redovisats.

Tabell 15. Minsta avstånd mellan studerade verksamheter och planområdet.

Verksamhet	Minsta avstånd till planområde
Toyota Material Handling	Ca 130 m
Premator Scandinavia AB	Ca 200 m
Aurobay Sweden AB	Ca 60 m
Gothenburg Coffee Group AB	Ca 200 m
Volvo Personvagnar	Inom planområdet
Kihlbergs Härdindustri AB	Ca 200 m
Ohlin Ship Supply AB	Ca 440 m
Göteborgs Curlinghall	Ca 80 m (mätt från byggnadens mitt)

D.6.1 Toyota Material Handling

Toyota Material Handling ligger vid Bror Nilssons Gata 10 och bedriver utbildning, kontor och labb och hanterar enstaka truckar med litiumjonbatterier. Vid skada på litiumjonbatterier föreligger risk för brand och hälsovådliga rökgaser. Givet omfattningen bedöms dock verksamheten inte utgöra en signifikant risk utanför anläggningen eller skilja sig åt från brand i byggnad i allmänhet, varför anläggningen inte studeras närmare med avseende på risk och säkerhet.

D.6.2 Premator Scandinavia AB

Premator Scandinavia AB arbetar med korrosionsskydd för maritima kunder. Verksamheten ligger vid Anders Carlssons Gata 32 och man hanterar diesel, max 20 m³. Utöver detta hanterar man även mindre mängder brandfarliga varor i form av färg och svetsgas.

D.6.3 Aurobay Sweden AB

Aurobay Sweden bedriver kontor, utbildning och utvecklingsarbete. Verksamheten ligger vid Pumpgatan 1 och 9 samt vid Valdemar Noréns Gata 16. Inom verksamheten hanteras mindre mängder (upp till 20 liter) av kalibrer- och drivgas i form av luft, kvävgas, kolmonoxid och bränningsgas (40% vätgas i helium). Givet den ringa mängden av respektive gas i kombination med avstånd till studerat planområde bedöms hantering av dessa gaser främst utgöra en lokal arbetsmiljörisk och hanteras därför inte vidare.

D.6.4 Gothenburg Coffee Group AB

Gothenburg Coffee Group AB ligger vid Anders Carlssons Gata 30 och bedriver restaurang, kafferostning och kontor. Vid verksamheten förvaras fyra P45-flaskor med gasol i särskilda skåp utanför huset. Eftersom verksamheten ligger mer än 200 meter från närmsta

planområdesgräns, vilket överskrider maximalt skyddsavstånd i MSBFS 2020:1, beaktas verksamheten inte vidare i denna riskanalys.

D.6.5 Volvo Personvagnar

Volvo Personvagnar ligger vid Götavergsgatan 10 och bedriver provningsverksamhet. Verksamheten hanterar endast litiumjonbatterier färdigmonterade i bilar. Ingen övrig hantering eller installering sker. Vid skada på litiumjonbatterier föreligger risk för brand och hälsovådliga rökgaser. Givet omfattningen bedöms dock verksamheten inte utgöra en signifikant risk utanför anläggningen eller skilja sig åt från brand i byggnad i allmänhet, varför anläggningen inte studeras närmare med avseende på risk och säkerhet.

D.6.6 Kihlbergs Härdindustri AB

Kihlbergs Härdindustri AB arbetar med olika metoder för härdning av stål. Verksamheten ligger på Anders Carlssons Gata 30.

Enligt uppgift från Kihlbergs Härdindustri AB hanteras metanol, vilken uppgår till max 250 kg i låst container utomhus. Utöver metanol hanteras även ammoniak, av vilken mängden uppgår till max 1200 kg, i tank placerad inomhus.

D.6.7 Ohlin Ship Supply AB

Ohlin Ship Supply AB ligger vid Lundby Hamngata 30. Verksamheten utgör leverantör för förnödenheter till skepp samt mellanlagring av slutna flaskor med exempelvis argon, köldmedel och acetylen. Eftersom verksamheten ligger mer än 200 meter från närmsta planområdesgräns, vilket överskrider maximalt skyddsavstånd i MSBFS 2020:1, beaktas verksamheten inte vidare i denna riskanalys.

D.6.8 Göteborgs Curlinghall

Göteborgs Curlinghall ligger vid Valdemar Noréns Gata 17. Inom verksamheten har man en kylanläggning vilken använder ammoniak som kylmedel. Kylanläggningen är belägen inomhus. Totalt innehåller anläggningen mindre än 20 kg ammoniak.

D.7 Konsekvensanalys

I detta avsnitt presenteras konsekvenser vid händelse av olycka som involverar de farliga ämnen som identifierats vid studerade verksamheter.

D.7.1 Olycka med brandfarlig vätska

Det finns olika typer av brandfarliga vätskor, till exempel bensin, som har en flampunkt under 21°C och kan antändas vid normala utomhusförhållanden. Brandfarlig vätska av typen dieselolja har högre flampunkt och förväntas inte antändas vid lägre temperatur än 55°C.

En olycka som leder till utsläpp av brandfarlig vätska leder i många fall till en pölbrand (brinnande vätska på marken). Hur stor pölbranden blir beror på storleken på utsläppet och

pölens utbredning. Beroende på utformning av området kring inträffad olycka kan vätskan antingen sprida sig eller så kan en utspridning begränsas av exempelvis ett dike. En pölbrand på 50 m² bedöms relevant att studera i denna utredning.

Strålningseffekter

Följande kapitel redovisar vilka strålningsnivåer som uppkommer vid en pölbrand (50 m²) på olika avstånd från pölbrandens centrum. Vidare redovisas vilka effekter på människa och brännbart material som uppkommer vid olika strålningsnivåer.

Effekten på människa och utrustning vid olika grader av värmestrålning har analyserats på flera håll och flera rekommendationer finns från Räddningsverket (Hansson, 2000), Boverket (Svensson, 2011), (Larsson, 2006) och flera internationella källor (Lees, 1996) och referenser däri samt (API, 2007). Dessa har sammanställts Tabell 16. Dessa strålningsnivåer kan jämföras med den strålning som normalt solsken avger vilket ligger i storleksordningen 0,6–0,7 kW/m². Långvarig strålning mot utrymmande personer får enligt Boverket inte överstiga nivåer om 2,5 kW/m². Kortvarig strålning får inte överstiga 10 kW/m².

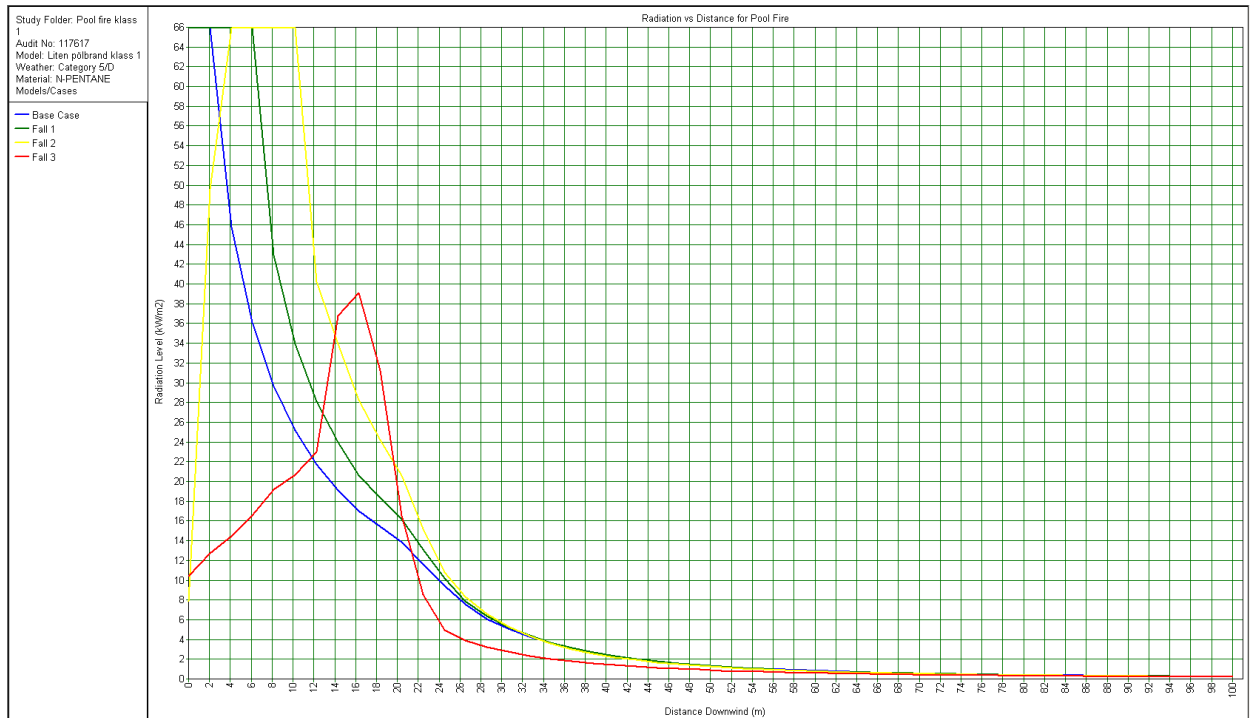
Tabell 16. Effekter/symptom vid olika strålningsnivåer.

Strålning (kW/m ²)	Påverkan
1,6	Inga obehag även vid lång exponering
2,5–3	Designgräns till utrymmande personer utan skyddsutrustning.
4,7	Inga obehag 2–3 minuter med arbetskläder.
6,3	Inga obehag 30 sekunder med arbetskläder, tolerabel intensitet för flyende personal.
6–8	Lämplig lokalisering av insatspunkter för räddningstjänsten.
9,5	Maximal nivå för nödlägesinsats. Extra skyddsutrustning för personal krävs.
10	Kortvarig intensitet vid utrymning utan skyddsutrustning.
12,5	Kylning bör sättas in. Visar skadeområdets utbredning. Trä antänds av pilotflamma och plast smälter. Buskage och markvegetation fattar eld.
13	Antändning av trä vid närvaro av en liten flamma.
14–15	Vad en normal byggnad bör klara av.
18–20	Kabelisolering förstörs.
20	Kriterium för överantändning i ett rum.
25	Trä självantänder.
37,5	Processutrustning och lagringscisterner skadas.

Strålningsnivåer som funktion av avstånd redovisas i Figur 27 för en pölbrand (bensin) på 50 m². I figuren kan det utläsas att en pölbrand (bensin) på 50 m² kommer att resultera i

strålningsnivåer <math> < 10 \text{ kW/m}^2 </math> på ett avstånd 25 meter från pölbrandens centrum. Detta innebär att smärta uppstår efter ca 3 sekunders exponering samt att trä inte bedöms antändas.

Tidigare beräkningar har visat att en pölbrand på 200 m² inte förväntas ge allvarlig påverkan på längre avstånd än ca 40 meter ifrån olyckan. En pölbrand i storleksordningen 200 m² är främst relevant att studera vid en olycka med farligt gods på väg. Baserat på de typer och mängder av brandfarlig vätska som hanteras vid studerade verksamheter bedöms inte en pölbrand på 200 m² vara en rimlig dimensionerande konsekvens.



Figur 27. Strålningsnivå i kW/m² på olika höjd över mark som funktion av avstånd. Brandscenario: Pölbrand 50 m², bensin, vind 5 m/s. De olika fallen beskriver strålningen på olika höjd över marken (Base Case = 0 m, Fall 1 = 2 m, Fall 2 = 5 m och Fall 3 = 15 m). Not: Avstånd (x-axel) räknas från centrum av pöl.

D.7.2 Olycka med brandfarlig gas

De konsekvenser som bedöms mest relevanta att studera vid olycka med brandfarlig gas är jetflamma, BLEVE (boiling liquid expanding vapor explosion), gasmolnsbrand, gasmolnsexplosion samt kärlsprängning.

En jetbrand uppstår då gas strömmar ut genom ett hål i en tank och därefter antänds. Omfattningen och effekten av en jetbrand bestäms av om ämnet strömmar ut i gasfas eller vätskefas, om en fri jetstråle kan utvecklas samt av riktningen på denna. I flammans riktning och i närhet av utsläppet kommer strålningsnivåerna att vara mycket höga. Däremot avtar strålningsnivåerna snabbt både i sidled och i längsled. Konsekvensen för personer utomhus är vid jetbrand förutom dödsfall även första till tredje gradens brännskador.

En gasmolnsbrand uppkommer då ett gasmoln hunnit utvecklas innan antändning sker. Denna brand kan sedan övergå i en jetbrand. Storlek och utbredning av gasmolnet bestäms av hålstorlek, utsläpp i vätske- eller gasfas, vindstyrka, atmosfärisk stabilitet samt topografi

och hinder. Konsekvensen för personer utomhus är vid gasbrand förutom dödsfall även första till tredje gradens brännskador.

Ett fritt gasmoln som antänds ger som regel upphov till en gasmolnsbrand utan signifikant övertryck, vilket behandlats ovan. En explosion kan dock inte helt uteslutas. Om gasmolnet inte antänds omedelbart kommer luft att blandas med den brandfarliga gasen. Vid antändning kan en gasmolnsexplosion ske om gasmolnet består av en tillräckligt stor mängd gas/luft av en viss koncentration. En gasmolnsexplosion kan beroende på vindstyrka och riktning inträffa en bit ifrån själva olycksplatsen.

Lagringen av gasflaskor med brandfarlig gas kan vid en brand medföra värmestrålning så att kärlsprängning inträffar. Praxis är att gasflaskor kan skjutas i väg 300 m som projektil och att det är omöjligt att förutse exakt nedslagsplats. Konsekvensen vid en sådan händelse bedöms i värsta fall kunna medföra enstaka dödsfall till följd av att någon träffas av projektilen.

Då brandfarlig gas vid studerade verksamheter förvaras i lösa behållare bedöms konsekvenserna av de olika händelserna bli begränsade. En olycka med avseende på brandfarlig gas bedöms huvudsakligen påverka en eller ett fåtal gasflaskor. I händelse av en olycka kan flera eller samtliga gasflaskor i förlängningen påverkas, men detta är då ett fördröjt förlopp vilket ger människor tid att sätta sig i säkerhet. Sammanfattningsvis bedöms de riktlinjer för brandfarlig gas som presenterats vara applicerbara.

D.7.3 Olycka med giftig gas

Exempel på giftig gas är ammoniak, svaveldioxid och klor som alla är giftiga vid inandning och som redan vid låga koncentrationer kan ge svåra skador och i värsta fall leda till dödsfall. Generellt är gaserna tyngre än luft vid själva utsläppet varför spridning av gasen primärt sker längs marken.

Andelen omkomna beror på vilken toxisk gas som förekommer, utsläppets storlek, väderförhållande, inbyggda skydd etc. Risken för att omkomma är som störst närmast utsläppet. På längre avstånd minskar andelen omkomna men i samband med det ökar andelen svårt och lindrigt skadade. Gasen sprider sig i vindens riktning vilket gör att skadefallet (antalet omkomna och skadade) beror på hur marken ser ut och hur många personer som befinner sig i området där gasmolnet drar fram.

Konsekvensavstånd ammoniak

Kontakt med ammoniakånga orsakar irritation i luftvägarna, ögonen och (om koncentration är stor) på huden. Irritationen medför en brännande känsla i ögonen, på huden, i näsan och i halsen, andningssvårigheter, hostningar och högre andningsfrekvens och frätskador på huden. Irritationen i luftvägarna är direkt proportionell mot koncentrationen av ammoniak i luften och börjar vid koncentrationer på 20–25 ppm (14–18 mg/m³). Även en kortvarig kontakt med koncentrationer på över 5 000 ppm (3 600 mg/m³) kan snabbt leda till döden på grund av igensvullet struphuvud eller lungödem.

En rapport från det tidigare Försvarets Forskningsanstalt, nu Totalförsvarets forskningsinstitut, (FOA, 1998) har undersökt konsekvensavstånd vid utsläpp av ammoniak från ishallar. Konsekvensavstånden för utsläpp utomhus undersöktes för två olika scenarier, läckage från

anläggning med 600 kg respektive 60 kg ammoniak. I Tabell 17 presenteras konsekvensavstånd för läckage av anläggning med 600 kg ammoniak.

Tabell 17. Konsekvensavstånd vid utsläpp av ammoniakanläggning med 600 kg ammoniak vid placering utomhus (FOA, 1998).

Källstyrka (kg/s)	Exponeringstid (min)	Vindstyrka (m/s)	Utsläppsplats	Riskavstånd* (meter)		
				Svåra skador	Lindriga skador	Uttalad lukt
6	1	5	byggnad	<100	100	800
6	1	2	byggnad	200	550	3600
0,5	1	5	byggnad	<100	<100	200
0,5	12	5	byggnad	<100	<100	200
0,5	1	2	byggnad	<100	<100	900
0,5	12	2	byggnad	<100	200	900
6	1	5	fritt fält	100	200	900
6	1	2	fritt fält	450	800	4000
0,5	1	5	fritt fält	30	50	250
0,5	12	5	fritt fält	50	100	250
0,5	1	2	fritt fält	125	250	1100
0,5	12	2	fritt fält	230	400	1100

Värdena i tabellen är beräknad för två olika typer av omgivning, dels för "fritt fält" (inga byggnader), dels för "byggnad" då en byggnad finns i nära anslutning till utsläppet. Baserat på den bebyggelse som finns och planeras på Lindholmen bedöms de värden i Tabell 17 som beräknats för "byggnad" som mest relevanta. Dimensionerande riskavstånd med avseende på utläckage av 600 kg ammoniak antas därför vara 100 till 200 meter.

För mindre anläggningar med ammoniak upp till 60 kg anges enligt FOA (1998) att den låga källstyrkan och den relativt korta utsläppstiden medför att det inte uppstår några skador på människor som befinner sig utanför lokalen – oavsett väderbetingelser.

D.8 Bedömning av risknivå

I detta avsnitt presenteras bedömda risker och riskavstånd vid händelse av olycka som involverar de farliga ämnen som identifierats vid de studerade verksamheter vilka bedömts kunna medföra en risk för omgivningen.

D.8.1 Premator Scandinavia AB

Brand i 20 m³ diesel bedöms endast ge kortare riskavstånd till följd av strålningsvärme. Verksamhetens beskaffenhet, lagringsvolymen och att den brandfarliga vätskan inte förväntas avge brännbara ångor i sådan omfattning som är nödvändigt för en antändning vid rådande temperaturförhållanden gör att denna risk bedöms som låg. Om ett utsläpp sker i anslutning till en brand kan dock utsläppet antändas. Detta förväntas dock gå betydligt långsammare än för brandfarlig vätska av klass 1 (vätskor som avger brännbara ångor under 21°C). Sannolikheten för en sådan händelse är även lägre än sannolikheten för enbart ett utsläpp. Personer i närområdet förväntas uppmärksamma och sätta sig i säkerhet utan att påverkas för sådana strålningsnivåer att de omkommer. Enligt riktlinjer i MSBFS 2023:2 är

riktvärdet för de mängder diesel som hanteras som mest 100 meter. Detta gäller svårutrymda lokaler. Då avståndet mellan verksamheten och planområdet är närmare 200 meter, anses hantering av diesel vid Premator Scandinavia AB inte utgöra någon betydande risk för planområdet.

Verksamheten hanterar enligt uppgift även enstaka flaskor med svetsgas. Enligt riktlinjer i MSBFS 2020:1 är riktvärdet för hantering av upp till 1 200 liter brandfarlig gas som mest 25 meter. Angivet avstånd gäller till svårutrymda lokaler. Då avståndet mellan verksamheten och planområdet är närmare 200 meter, anses hantering av svetsgas inte utgöra någon betydande risk för planområdet.

Premator Scandinavia AB bedöms som helhet inte utgöra en betydande risk med avseende på aktuell detaljplan till följd av en olycka inom studerad verksamhet.

D.8.2 Kihlbergs Härdindustri AB

Brand i samband med läckage av brandfarlig vätska (metanol) bedöms maximalt kunna medföra strålningsnivåer motsvarande strålningsberäkningen för en pölbrand på 50 m². Detta genererar ett riskavstånd på ca 25 meter, se Figur 27. Det avstånd som rekommenderas mellan cisterner av plast och svårutrymda lokaler uppgår dock enligt MSBFS 2023:2 till 100 meter.

Riskavståndet för ett utsläpp av ammoniak för ett utsläppsscenario motsvarande de mängder som hanteras av Kihlbergs Härdindustri AB har av FOA (1998) beräknats till 100 till 200 meter.

Då avståndet mellan verksamheten och planområdet är över 200 meter samtidigt som det ligger avskärmande byggnader mellan, så bedöms Kihlbergs Härdindustri AB inte utgöra en betydande risk för studerat planområde.

D.8.3 Göteborgs Curlinghall

Enligt FOA (1998) gör den låga källstyrkan och den relativt korta utsläppstiden att läckage från kylanläggningar med upp till 60 kg ammoniak inte förväntas orsaka några skador på människor som befinner sig utanför lokalen – oavsett väderbetingelser. Göteborgs Curlinghall bedöms därför inte utgöra en betydande risk med avseende på aktuell detaljplan till följd av en olycka inom studerad verksamhet.

D.8.4 Osäkerhets- och känslighetsdiskussion

Riskanalyser innefattar ett betydande mått av osäkerhet på grund av bland annat litet statistiskt underlag över olyckor, i viss mån antaganden, om persontäthet samt variabel konsekvens på grund av till exempel olika vädersituationer vid olyckstillfället.

Resultatet av analysen bygger på ett antal ansatser beträffande olycksscenario, olycksfrekvenser med mera. Utgångspunkten i gjorda antaganden och bedömningar har varit att dessa, så långt som möjligt, skall spegla den verkliga situationen eller, i vissa fall, vara medvetet konservativa. Med begreppet konservativa avses här att bedömningarna leder till att risknivån överskattas. Målet är att erhålla en balanserad samlad bedömning.

Exempel på faktorer som kan påverka resultatet är:

- › Omgivning (verksamheter, markanvändning och befolkningsmängd)
- › Konsekvenser (brand, explosion, giftig gas, väderlek, topografi)
- › Metod för beräkning av risk
- › Riskreducerande faktorer (införda skyddsåtgärder)

Den samlade bedömningen är att de redovisade resultaten avseende risknivå är konservativa. Det bedöms att studerade riktlinjer kan användas som en grund för bedömning av risknivån och som stöd för arbetet med lämpliga skydd och krav.

D.9 Diskussion och slutsats

Sammantaget så bedöms de verksamheter som studerats i anslutning till planområdet kännetecknas av småskalig industri eller laboratorie-/försöksverksamhet. De ämnen som identifierats kunna medföra risk utgörs framför allt av brandfarlig gas i småbehållare, brandfarlig vätska i mindre tankar eller IBC, samt giftig gas i form av ammoniak. Vidare hanteras också begränsade mängder av batterier, vilka kan utgöra en mindre brandrisk.

Givet de avstånd som råder mellan studerade anläggningar och planområdet uppfylls även de längsta rekommenderade skyddsavstånd som anges i MSBFS 2020:1 (brandfarlig gas) och MSBFS 2023:2 (brandfarlig vätska), varför denna hantering inte bedöms utgöra en signifikant risk för planområdet.

Ett läckage av ammoniak motsvarande de mängder som redovisats för studerade verksamheter bedöms inte kunna medföra svåra skador för de avstånd som råder mellan studerade verksamheter och planområdet, givet resultat i tidigare forskningsrapport ifrån FOA. Vidare beaktar dessa resultat ej väderförhållanden, topografi och övrig bebyggelse vilken kan begränsa utbredningen av ett ammoniakläckage.

Sammantaget bedöms studerade verksamheter inte medföra en betydande olycksrisk för tredje person med planerad bebyggelse inom planområdet. Inga ytterligare skyddsåtgärder bedöms vara nödvändiga att vidta inom studerat planområde.