

Skeppsbron, Jönköping

Översiktlig bedömning av risk för buller från befintliga verksamheter

Till rapporten hör sex bilagor.

Revidering 2016-01-27: Bullerberäkningar har även gjorts för en första utvecklingsstap, före en station för höghastighetsjärnväg är byggd. Förutom SITA har bullerspridningsberäkningar även gjorts för MPS Coating. Riskbedömning av buller från Simsholmens reningsverk har tillkommit. Uppdaterad riskbedömning av hetvattencentralen på Barnhemsgatan p g a nya uppgifter om buller. Några mindre textjusteringar har också gjorts.

Uppdrag

Gärdhagen Akustik AB har fått i uppdrag att genomföra en pilotstudie för Södra Munksjön, delområdet Skeppsbron, i Jönköping. Studien ska omfatta spridningsberäkningar av buller från två industriverksamheter som angränsar till delområdet, samt enklare bedömning av risk för bullerpåverkan från övriga närliggande verksamheter.

Uppdragsgivare

COWI AB, genom Marie Haeger.

Sammanfattning

Vid en översiktlig inventering på plats bedömdes att 19 verksamheter kan ge upphov till bullerimmission vid de planerade bostäderna som är så hög att den innebär viss risk (16-17 verksamheter) eller hög risk (2-3 verksamheter) för konflikt med Boverkets riktvärden.

För två verksamheter, SITA och MPS Coating, har bullerberäkningar gjorts. Vid ett antal bostadsfasader är beräknad ljudnivå högre än 50 dBA vilket medför krav på bulleranpassad bebyggelse med hälften av bostadsrummen vända mot ljuddämpad sida.

Boverket rekommenderar 60 dBA som övre gräns för när det är lämpligt att bygga bostäder. Högsta beräknade ljudnivå vid fasad uppgår till 58 dBA, och då ska samtidigt beaktas att endast två verksamheter ingått i beräkningen och att verksamheternas emission kan variera.

Ljudet är delvis av impulskaraktär och i viss mån även tonalt. Om det skulle bedömas innehålla ofta återkommande impulser eller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter skärps kraven med 5 dB vilket skulle innebära förbud mot att bygga bostäder där bullerimmissionen överskrider 55 dBA.

Bullerberäkningen avser verksamheterna så som de såg ut vid tiden för besöket. En fördjupad studie behöver utgå från prognosticerade verksamheter och behöver dessutom ha en viss marginal till riktvärdet för att verksamheterna ska ha möjlighet att utvecklas och anpassa sig efter kundernas behov. Verksamheterna får i framtiden inte överskrida de fastlagda ljudnivåerna.

Det behöver göras en utvärdering av den sammanlagda bullerimmissionen från alla verksamheterna tillsammans. Boverket anger också att den totala ekvivalenta ljudnivån, som även inkluderar buller från trafik, ska beräknas och beaktas. Med undantag för resultaten i bilaga 1 och 2 som redovisar sammanlagt buller från två verksamheter (SITA och MPS Coating) avser bullerberäkningar och samtliga bedömningar i denna utredning endast buller från en verksamhet i taget.

Resultat

Riskbedömningar för 19 verksamheter redovisas i Tabell 3. För övriga inventerade befintliga verksamheter bedömdes risken för konflikt med Boverkets riktvärden som låg.

Ljudspridning från SITA:s verksamhet, så som den såg ut vid vårt besök hos SITA den 1 december 2015, samt från MPS Coatings verksamhet, så som den ser ut i dagsläget, har beräknats med Naturvårdsverkets beräkningsmetod³.

Beräkningar har gjorts för två fall av byggnation:

- en första utvecklingsetapp, här kallad etapp 1, före byggandet av en station för höghastighetståg, och
- en senare utvecklingsetapp, här kallad etapp 2, inklusive en station för höghastighetståg.

Resultatet redovisas i bilaga 1-6 som A-vägd ekvivalent ljudnivå, dels vid fasader till bostadshus och dels som bullerkonturer i området. Bilaga 1-2 redovisar sammanlagd ljudnivå från de två verksamheterna medan bilaga 3-6 redovisar ljudnivå från verksamheterna var för sig.

Bedömningsgrund

Boverket har tagit fram en vägledning¹ som ska användas som stöd för planläggning och byggande av bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler i områden som är utsatta för buller från industrier och annan likande verksamhet. Vägledningen avser endast buller utomhus. I följande gråmarkerade avsnitt återges delar ur vägledningen. Uteslutningstecken (...) markerar var texten har beskurits. Vi rekommenderar att Boverkets vägledning läses i sin helhet.

¹ Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning. Boverket, rapport 2015:21, 2015.

”Nedan anges de riktvärden som bör gälla vid planläggning och bygglovsprövning av bostadsbebyggelse i områden som påverkas av industri- och annat verksamhetsbuller. Det är den som ska tillämpa plan- och bygglagen som ska göra bedömningen och det kan i enskilda fall finnas skäl att tillämpa andra värden än de som anges i tabell 1 och 2. Bästa möjliga ljudmiljö bör alltid eftersträvas. Observera att även den framtida situationen bör beaktas. Det kan alltså finnas anledning att göra en framåtblick som sträcker sig längre än detaljplanens genomförandetid.

Tabell 1. Högsta ljudnivå från industri/annan verksamhet. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad.

	L_{eq} dag (06-18)	L_{eq} kväll (18-22)	L_{eq} natt (22-06)
	Lördagar, söndagar och helgdagar L_{eq} dag + kväll (06-22)		
Zon A* Bostadsbyggnader bör kunna accepteras upp till angivna nivåer	50 dBA	45 dBA	45 dBA
Zon B Bostadsbyggnader bör kunna accepteras förutsatt att tillgång till ljuddämpad sida finns och att byggnaderna bulleranpassas.	60 dBA	55 dBA	50 dBA
Zon C Bostadsbyggnader bör inte accepteras	>60 dBA	>55 dBA	>50 dBA

* För buller från värmepumpar, kylaggregat, ventilation och liknande yttre installationer gäller värdena enligt Tabell 2.

Utöver detta gäller följande för frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad:

Maximala ljudnivåer ($L_{Fmax} > 55$ dBA) bör inte förekomma nattetid klockan 22–06 annat än vid enstaka tillfällen. Om de berörda byggnaderna har tillgång till en ljuddämpad sida avser begränsningen i första hand den ljuddämpade sidan.

Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande, eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter, bör värdena i tabellen sänkas med 5 dBA.

I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.

...

Ljuddämpad sida

En byggnad exponeras för buller på olika sätt. Ibland har byggnaden samma bullerexponering på samtliga sidor, men oftast har den en exponerad sida och en sida som är mindre bullerexponerad, det vill säga någon form av ljuddämpad sida. I zon B bör bostadsbyggnader ha en ljuddämpad sida där ljudnivåerna uppfylls utomhus vid bostadens fasad samt vid en gemensam eller privat uteplats om en sådan anordnas i anslutning till byggnaden.

Tabell 2. Högsta ljudnivå från industri/annan verksamhet på ljuddämpad sida. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad och uteplats.

	L_{eq} dag (06-18)	L_{eq} kväll (18-22)	L_{eq} natt (22-06)
Ljuddämpad sida	45 dBA	45 dBA	40 dBA

...

Var bör de angivna ljudnivåerna klaras?

De angivna ljudnivåerna bör alltid klaras utomhus vid bostadsfasaden. I zon A eller vid en ljuddämpad sida i zon B bör ljudnivåerna också klaras vid en privat eller gemensam uteplats (cirka 1,5 m över mark eller balkonggolv). I situationer där det inte är tekniskt möjligt att klara de angivna ljudnivåerna utmed samtliga våningsplan vid fasaden på en ljuddämpad sida, kan högre värden behöva accepteras för dessa. Detta gäller inte vid balkonger i de fall en bullerutredning har pekat ut dessa som de ljuddämpade uteplatserna. Angivna ljudnivåer bör alltid klaras vid en uteplats.

...

Bullerpassad bostadsbyggnad

...

Enligt förordningen (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader bör hälften av bostadrummen vara vända mot en ljuddämpad sida i bullriga miljöer. I linje med detta bör motsvarande princip tillämpas för planlösningar i områden som exponeras för industribuller (zon B).

...

Beräkning av bullervärden vid bostad

...

...det kan ofta förekomma att en bostad utsätts för buller från flera olika källor samtidigt. Av många skäl, i synnerhet om bullersituationen är komplicerad och det finns flera bullerkällor, bör den totala bullerexponeringen beräknas för bostadsbyggnaden. Det ska betonas att bullerberäkningen görs med hänsyn till omgivningsbuller. Allt omgivningsbuller som följer av plan- och bygglagens definition bör därför beaktas.

Vid samtidig exponering för flera olika bullerkällor riskerar störningsupplevelsen att öka, till exempel då buller från både trafik- och industriverksamhet förekommer samtidigt. Det beror på att bullret då kan ha olika karaktär, såsom olika dominerande frekvenser eller både kontinuerligt och momentant ljud. Det saknas accepterade metoder för addering av buller från olika källor. När det finns flera olika källor föreslås att den ekvivalenta ljudnivån så långt möjligt summeras logaritmiskt samt att varje källa även redovisas för sig

...

Vid planering av bostäder i närheten av industriområden eller när flera olika industriverksamheter förekommer, bör dessa verksamheter hanteras som en sammanhållen verksamhet/bullerkälla, men även redovisas var för sig när bullerexponeringen beskrivs.

...

De värden som redovisas ska beräknas med utgångspunkt från både befintliga bullerförhållanden och en bedömning av den framtida situationen.

...

För industribuller bör därför förändringar i verksamhetsvolym och produktionsmetod samt företagets utvecklingsmöjligheter så långt möjligt tas med i bedömningen.

...

Vid situationer då ljudet domineras av låga frekventa komponenter behöver en redovisning av lågfrekvent ljud göras.”

Kommentarer

Även om det inte finns riktvärden för den sammanlagda ljudnivån från trafik och verksamheter föreslår Boverket att den totala ekvivalenta ljudnivån beräknas och beaktas (se sid 26 i vägledningen), framför allt på den luddämpade sidan.

Buller från teknisk utrustning ska klara riktvärdena i Tabell 2, oavsett om utrustningen hör till verksamheter eller är fristående, och det gäller installationer vid alla slags byggnader.

Med undantag för resultaten i bilaga 1 och 2 som redovisar sammanlagt buller från två verksamheter (SITA och MPS Coating), avser de bedömningar som redovisas i denna rapport vilka bullerimmissioner som verksamheter ger upphov till var för sig. Det behöver även göras en utvärdering av den sammanlagda bullerimmissionen från alla verksamheter tillsammans, men det har legat utanför omfattningen hos denna pilotutredning.

Översiktlig bullerinventering

Inventeringsmetod

Den 30 november och den 1 december genomfördes översiktliga inventeringar av verksamheter i området. Verksamheterna okulärbesiktigades och fotograferades från det allmänt tillgängliga vägnätet. I några fall bedömdes ljudemissioner med lyssning, och i två fall gjordes ljudmätningar (SITA och MPS Coating).

Kriterier som använts som indikation på bullrande verksamhet är exempelvis förekomst av bullrande utomhusverksamhet med hjullastare, truckar eller andra maskiner, eller placering av bullrande tekniska installationer utomhus, som t ex större kylaggregat eller ventilationsfläktar.

Eftersom buller från tekniska installationer ofta är enklare att åtgärda än bullrande utomhusverksamhet med maskiner, kan de senare generellt sett förväntas utgöra en större risk för svårlösta problem.

Omfattning

Inventeringen omfattade verksamheter belägna vid Barnhemsgatan, Kämpevägen, Skeppsbrogatan, Tallhovsgatan, Syrgasvägen, Oskarshallsgatan, samt vid Jordbrovägen sträckan norr om rondellen vid Kämpevägen.

Skala för bedömd risk

Verksamheternas respektive bulleremissioner uppskattades med hjälp av ovanstående metod. Risken för att en verksamhets bullerimmission vid de planerade bostäderna kommer att vara i konflikt med Boverkets riktlinjer har bedömts och graderats enligt en tregradig skala: låg/viss/hög risk.

- **Låg risk:** sannolikt hamnar bullerimmissionen med god marginal under riktvärdena för zon A. Troligen finns heller inga andra ljudproblem.
- **Viss risk:** bullerimmissionen kan eventuellt överskrida riktvärdena för zon A, vilket skulle medföra att de nya bostäderna måste bulleranpassas med ljud-

dämpad sida, alternativt att bullerdämpande åtgärder behöver göras på verksamheten, eller en kombination av de två alternativen. Det kan även handla om andra ljudproblem, som att bullermissionen innehåller höga impulslydnivåer eller svårbemästrat lågfrekvent ljud.

- **Hög risk:** bullermissionen kommer sannolikt överskrida riktvärdena för zon A och eventuellt även riktvärdena för zon B. Så länge bullermissionen inte överskrider riktvärdena för zon B kommer kraven enbart stanna vid att de nya bostäderna måste bulleranpassas med ljuddämpad sida och tillräcklig ljudisolering hos fasadvägg, alternativt att bullerdämpande åtgärder behöver göras på verksamheten, eller en kombination av de två alternativen. Överskrider ljudmissionen riktvärdena för zon B rekommenderar Boverket att byggnation av bostäder inte ska tillåtas.

Avsikten är att stadsdelen ska genomgå en succesiv omvandling. Under denna utveckling kan det komma att uppstå lägen då nya bostäder byggs i närheten av befintliga bullrande verksamheter. Även för verksamheter som avger relativt lite buller kan bullermissionen överskrida riktvärdena om avståndet mellan bullerkälla och bostadshus är tillräckligt kort och ljudvägen är oskärmd.

Inventeringsresultat

Nedan redovisas de verksamheter som bedömdes utgöra viss eller hög risk för konflikt med Boverkets riktlinjer. Övriga inventerade verksamheter har bedömts utgöra en låg risk.



Figur 1. Verksamheter vars buller med viss eller hög risk för att överskrida Boverkets riktvärden.

<i>Nr</i>	<i>Namn</i>	<i>Risk</i>	<i>Noteringar</i>
1	St 1 (bensinstation)	viss	enbart bränslepumpar (sannolikt relativt låg risk, ev problem på kort avstånd)
2	Woody byggmaterial	viss	utomhusverksamhet
3	OKQ8	viss	bränslepumpar, biltvätt m m
4	Jönköpings handelsstål AB	viss	utomhusverksamhet
5	Max	viss	ventilationsfläktar, kylaggregat, drive-in, sopkomprimator
6	Sverigevagnen	viss	utomhusverksamhet (sannolikt relativt låg risk)
7	Preem	viss	bränslepumpar, biltvätt
8	Kaross & Lackteknik	viss	ventilationsfläktar
9	Skanska maskinuthyrning	viss	uteverksamhet
10	Stålkompagniet	viss	uteverksamhet med truckar, hanterar stora och tjocka stålplåtar, ekvivalent ljudemmission sannolikt bara medelhög men risk för högt impulsbuller
11	Alpist reklam	viss	ventilationsfläktar
12	Bravida	viss	ventilationsfläktar
13	Sortergård	viss	uteverksamhet, truck, saker kastas i containrar och hantering av containrar, risk för impuls ljud
14	SITA	hög	se separat avsnitt nedan
15	AniCura (djursjukhus)	viss	ventilationsfläktar och kylaggregat
16	MPS Coating	hög	se separat avsnitt nedan
17	Jönköping energi, hetvatten-centralen	viss hög	vid besöket ej hörbart ljud p g a bakgrundsbuller (trafik och andra verksamheter), dock enligt uppgift från grannen MPS Coating relativt högt buller vid påfyllning av bränsle vilket pågår ca 1-1,5h per tillfälle och förekommer oftare på vintern än på sommaren, eventuellt kan lågfrekvensbuller förekomma, om skorstenen emitterar ljud kan det sprida långt
18	Werners	viss	uteverksamhet
19	Simsholmens reningsverk	viss	viss risk för $L_{Aeq} > 45$ dBA vid planerad bebyggelse längs i nordost. Bedömning baserad på uppgifter i WSP:s utredning ²

Tabell 3. Inventerade verksamheter vars bulleremission bedömdes utgöra viss eller hög risk för konflikt med Boverkets riktlinjer. Se Figur 1 för placering.

² Bullerutredning - Simsholmens Reningsverk, Rapport 10151871.01, WSP, 2011-08-26, 09-21. Bedömningen baseras på resultat i bilaga 2 "Allt igång med transporter". Ljudnivå vid platser för de planerade bostäderna redovisas inte i WSP:s rapport. För riskbedömningen i Tabell 2 har ljudnivå vid planerade bostäder skattats med stöd av bullerkonturerna i WSP:s bilaga 2.

Industribullerberäkningar

SITA:s verksamhet

Tillsammans med SITA:s platschef Ulf Svensson identifierades vilka bullerstrande processer och utrustningar som finns i nuläget, samt i vilken omfattning dessa normalt är aktiva. Ljudeffektnivåer för representativa arbetsmoment bestämdes genom att mäta ljudtrycksnivåer på nära håll och sedan beräkna motsvarande ljudeffektnivå. Immissionsljudnivåer vid berörda byggnader beräknades i enlighet med Naturvårdsverkets beräkningsmetod³ för industribuller.



Figur 2. SITA:s anläggning vid Barnhemsgatan 28 i Jönköping (röd inramning).

Intervju med platschef Ulf Svensson

SITA i Jönköping hanterar olika typer av avfall, såsom exempelvis tidningar och byggavfall, dock inte skrot och hushållssopor. Cirka 20-30 lastbilar per dag lämnar eller hämtar avfall. De flesta är containerlastbilar, men även sobilar och andra lastbilar förekommer. Man arbetar enbart vardagar, normalt mellan 07.00-16.00 och ibland något längre, men aldrig efter 18.00.

På anläggningen finns två hjullastare, en Volvo L90C och en Volvo L90F, samt en Volvo grävmaskin med gripklo utan tydligt synlig modellbeteckning (kan vara

³ Environmental noise from industrial plants – General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, Report no. 32, Lyngby 1982.

modell EC210B). Med undantag för mat- och kafferaster går de tre maskinerna mer eller mindre konstant.

Ljudeffektnivåer

Ljudmätningar gjordes den 1 december, kl 11-12. Maskinerna arbetade med hantering av olika typer av avfall. Grävmaskinen gick med relativt konstant och hög motoreffekt och dess ljudemission var i stort sett stationär. Hjullastarnas motorvarvtal varierade efter behov från tomgång till full effekt. Transportbandet gick med konstant hastighet och ljudemissionen var stationär.

Grävmaskinens uppmätta ekvivalenta ljudeffektnivå bedöms vara representativ för de uppgifter den utför på anläggningen. Hjullastarna kan eventuellt avge högre eller lägre ekvivalenta ljudeffektnivåer vid andra typer av arbeten.

Ljudet från hjullastarna innehåller större andel lågfrekvent energi än grävmaskinen och transportbandet. Sannolikt kommer inte lågfrekvent ljud från SITA medföra förhöjda krav på ljudisolering hos fasadkonstruktion och fönster vid de planerade bostadshusen, men det kan inte helt uteslutas.

Ljud av impulskaraktär förekommer och i viss mån även tonalt ljud. Det insamlade underlaget är dock inte tillräckligt omfattande för att det ska gå att fastsätta eller utesluta att redovisade ljudnivåer i Tabell 1 och Tabell 2 kan komma att behöva sänkas med 5 dB.

<i>Maskin</i>	<i>Ekvivalent ljudeffektnivå, L_{WA}</i>
Grävmaskin Volvo	109 dBA
Hjullastare Volvo L90C	97 dBA
Hjullastare Volvo L90F	102 dBA ⁴
Transportband i lagerbyggnad som delvis saknar ytterväggar	97 dBA

Tabell 4. Ekvivalenta ljudeffektnivåer.

Utöver ljudemissioner från maskinerna i Tabell 4 tillkommer buller från besökande lastbilar inklusive hantering av containrar. Inga ljudmätningar gjordes på lastbilar vid besöket. Erfarenhetsmässigt är ljudemissionen för en lastbil som hämtar/lämnar containrar ca $L_{WA} = 100$ dBA, och aktiviteten bör därmed endast utgöra en marginell del av verksamhetens totala ljudemission.

⁴ Mätningen var av lägre kvalitet än för övriga maskiner (p g a bakgrundsnivå från övriga maskiner). Redovisad ljudeffektnivå har därför till viss del baserats på resultat från andra mätningar och på uppgifter från tillverkaren.

MPS Coatings verksamhet

Vid inventeringen noterades att MPS Coating har två kraftiga ventilationsfläktar vars ljudemission utomhus är relativt höga, och därför genomfördes en mätning av fläktarnas ljudeffektnivå. Utöver fläktarna finns en dieseltruck som arbetar utomhus.

Immissionsljudnivåer vid berörda byggnader beräknades i enlighet med Naturvårdsverkets beräkningsmetod³ för industribuller.



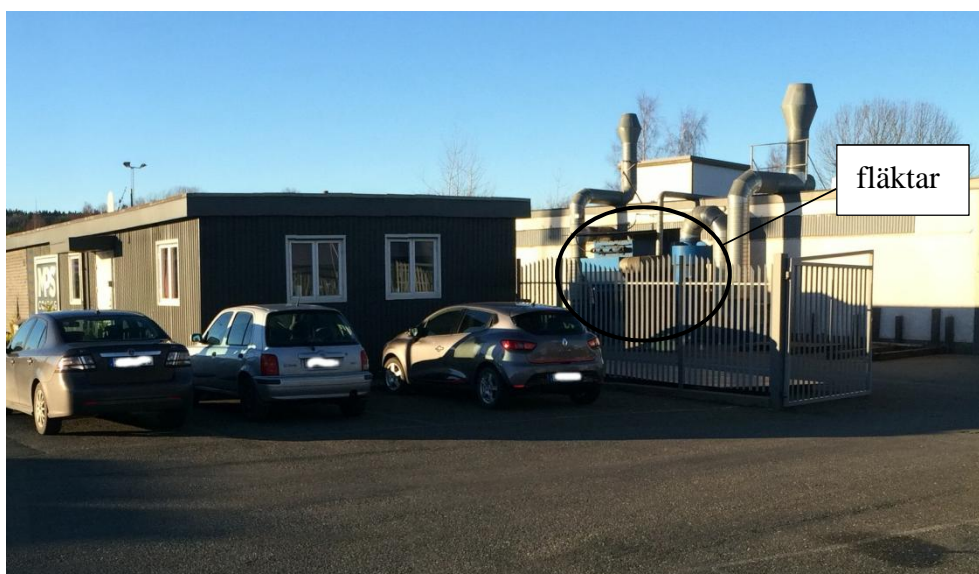
Figur 3. MPS Coatings anläggning vid Barnhemsgatan 26 i Jönköping (röd inramning).

Intervju med platschef Lars Svensson

En telefonintervju med platschef Lars Svensson genomfördes 2016-01-21. Svensson bekräftade att det externbuller som verksamheten alstrar i princip uteslutande kommer från två kraftiga ventilationsfläktar samt en dieseltruck. Man arbetar enbart vardagar 07.00-16.00.

Ljudeffektnivåer

Fläktarnas ljudemission mättes den 1 december kl 13. Ljudemissionen var stationär.



Figur 4. MPS Coating sett från Barnhemsgatan, vy från sydöst. Två kraftiga ventilationsfläktar (blå maskiner) alstrar buller utomhus.

Ljuddata för gaffeltrucken har baserats på resultat från andra mätningar i kombination med uppgifter⁵ från tillverkaren. Trucken har antagits arbeta på hela fastigheten.



Figur 5. Dieseltruck Kalmar DCE.

⁵ Den ljudeffektnivå som tillverkaren redovisar är i normalfallet högre än den verkliga ljudeffektnivån eftersom den representerar en relativt intensiv körcykel och dessutom innehåller marginaler för produktvariationer och mätosäkerhet.

Verksamhetens ljudemission är inte uttalat lågfrekvent, och risken för att lågfrekvent ljud från MPS Coating skulle medföra förhöjda krav på ljudisolering hos fasadkonstruktion och fönster vid de planerade bostadshusen bedöms som låg.

Ljud av impulskaraktär kan förekomma och i viss mån även tonalt ljud, men sannolikt inte i tillräckligt hög grad för att redovisade ljudnivåer i Tabell 1 och Tabell 2 behöver sänkas med 5 dB.

<i>Maskin</i>	<i>Ekvivalent ljudeffektnivå, L_{WA}</i>
Ventilationsfläktar	108 dBA
Gaffeltruck Kalmar DCE	101 dBA

Tabell 5. Ekvivalenta ljudeffektnivåer.

Beräkningsutförande

Beräkning av bullerspridning från SITA:s och MPS Coatings anläggningar utfördes i programmet SoundPLAN version 7.3 (uppdatering 2015-11-18). Kartunderlag lagrades i SoundPLAN som en tredimensionell modell. Modellen utgörs i huvudsak av industribullerkällor, punkthöjder, en triangulerad markmodell, markens akustiska egenskaper, skärmar samt byggnader.

Kartunderlag



Figur 6. Detaljerad skiss över området, etapp 2, från [6]. Vit = bostad; grön = kontor; röd och gul i bottenvåningar = annat än bostäder, röd innebär större koncentration av handel och restauranger eller bar nära stationen; mörkblå = skola; ljusblå = p-hus; ljusgul = inregård inom kvarter.

⁶ Översiktlig riskutredning för delområdet Skeppsbron, söder om Munksjön, Jönköping. COWI AB, 2015-09-15.

Kartunderlaget utgörs av

- baskarta, höjdmodell (2 m) och ortofoto (år 2013, 25 cm) som levererades av Jönköpings kommun,
- byggnadsobjekt från en SoundPLAN-modell som används för luftföroreningsberäkningar (projekt Jonkoping, situation ”Korrekt Situation.sit”), levererades 2015-12-02 av Cowi AB,
- definition av vilka byggnader som är bostäder hämtades från figur 9 i [6], som återges ovan i Figur 6,
- fotografier från Gärdhagen Akustik ABs besök på platsen 2015-11-30 - 2015-12-01, samt
- kompletterande information som hämtats från Google Earth Google Street View.

Inställningar beräkningsprogram

Följande programinställningar användes vid beräkningarna:

Reflection order	3
Maximal reflection distance to receiver	200 m
Maximal reflection distance to source	50 m
Search radius	5000 m
Weighting:	dB(A)
Tolerance:	0,01 dB
<i>Standards</i>	
Industry:	General Prediction Method
Method for reflection plane definition:	GPM 2005
Using roof as potential reflection plane	
Limitation of screening loss:	
single/multiple	20,0 dB /40,0 dB
Calculation with side screening:	Yes
Air absorption:	ISO 9613
<i>Environment</i>	
Air pressure	1013,25 mbar
Rel. Humidity	70 %
Temperature	15 °C
<i>Dissection parameters</i>	
Distance to diameter factor	8
Minimal Distance [m]	1 m
Max. Difference GND+Diffraction	1 dB
Max. No. of Iterations	4
<i>Assessment</i>	Sverige industri

Generellt om åtgärder

Takfläktar

Att byta ut befintliga fläktar mot nya med godkänd ljudemission kan mycket väl visa sig vara ett både enkelt och kostnadseffektivt alternativ. Andra alternativ kan vara att undersöka möjligheterna att åtgärda dem med ljuddämpande huvar eller någon typ av avskärmning.

Annan ventilation

En vanlig åtgärd är installation av en tillräckligt effektiv kanalljuddämpare mellan fläkt och utlopp, om detta är möjligt.

Kylaggregat

Att byta ut de befintliga kylaggregaten mot nya med godkänd ljudemission är ofta ett rimligt alternativ. Ibland kan ljud från kylaggregat åtgärdas genom montering av ljuddämpande avskärmning. En avskärmning kan dock medföra att kyleffekten begränsas. Andra alternativa åtgärder är att sänka effektuttaget eller att flytta av kylaggregatet till en mindre känslig placering.

Hjullastare och andra maskiner utomhus

Det kan vara svårt att begränsa bullret från hjullastare och liknande maskiner som arbetar utomhus. Ibland kan bullerspridningen dämpas med höga bullerplank, men det är inte alltid en effektiv lösning. Flytt av arbetsyta till mer skyddat läge eller ändrat arbetsätt löser ibland problemet. Byte till tystare maskiner eller bättre verktyg kan ibland vara en lösning. Till vissa modeller finns särskilda tillbehör som sänker ljudnivån.

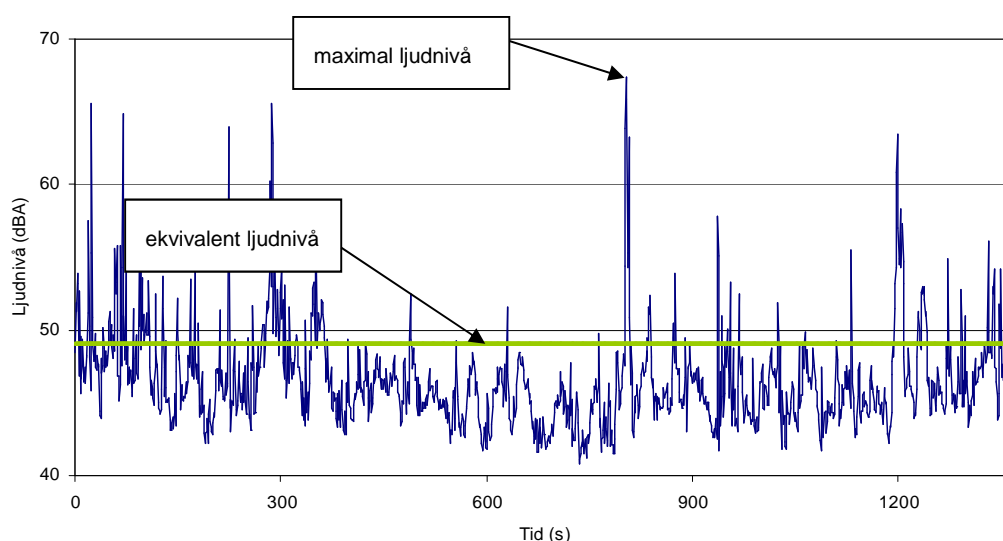
Akustiska grundbegrepp

Med *A-vägd ljudnivå* menas att de uppmätta eller beräknade värdena anpassats för att i grova drag motsvara hur den mänskliga hörseln uppfattar ljud. A-vägningen används ofta för att presentera ljudnivåer i sammanhang där man vill bedöma risk för störning eller hörselskaderisk. Redovisas ofta som ljudnivå i dBA.

Den *momentana ljudnivån* är värdet hos ljudnivån i ett visst ögonblick.

Ekvivalentnivån är energimedelvärdet av ljudnivån över en viss tid. Den A-vägda ekvivalentnivån betecknas vanligen L_{Aeq} .

Med *maximalnivå* menas den högsta ljudnivån som förekommer under en viss tid.



Figur 7. Exempel på momentan ljudnivå (blå linje), ekvivalent ljudnivå (grön linje) och maximal ljudnivå.

Eftersom decibelskalan är logaritmisk gäller särskilda regler för *addition av ljudnivåer* från två bullerkällor. Totala ljudnivån L_p orsakad av de två ljudkällorna⁷ L_{p1} och L_{p2} kan beräknas som

$$L_p = 10 \cdot \log_{10}(10^{0,1 \cdot L_{p1}} + 10^{0,1 \cdot L_{p2}})$$

Ekvationen ger t ex att addition av buller från två lika starka bullerkällor ökar ljudnivån med 3 dB.

Skillnad i ljudnivå mellan bullerkällor som ska adderas	Ökning av högsta ljudnivån
0-1 dB	3 dB
2-3 dB	2 dB
4-9 dB	1 dB
>10 dB	0 dB

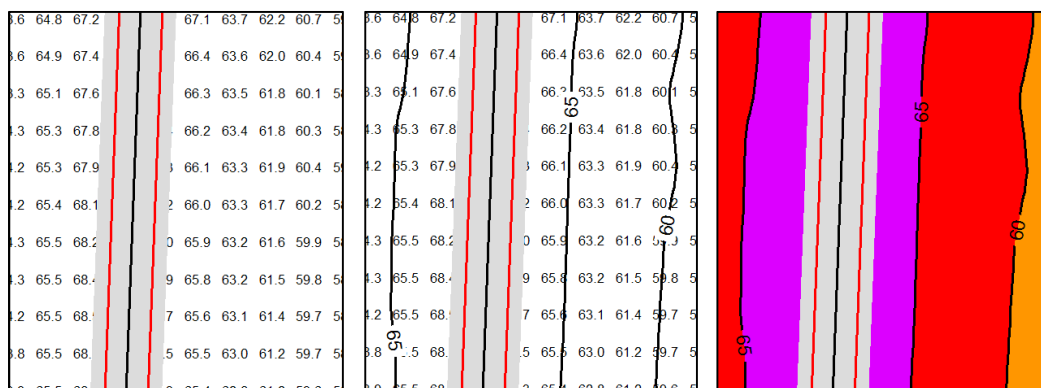
Tabell 6 Exempel på addition av ljudnivåer

Frifältsnormerad ljudnivå betyder att ljudnivån korrigerats för ljudreflex i fasaden bakom immissionspunkten (ljudreflex från den byggnad vid vilken nivån ska mätas eller beräknas). Riktvärdena avser frifältsnormerade ljudnivåer.

Om man mäter den A-vägda ljudnivån 2 m framför fasaden blir det mätta värdet ca 3 dB högre än det A-vägda frifältsnormerade värdet. Placerar man istället mikrofonen dikt an mot fasaden kommer den uppmätta A-vägda ljudnivån att bli ca 6 dB högre än den frifältsnormerade A-vägda nivån.

⁷ Gäller okorrelerade bullerkällor.

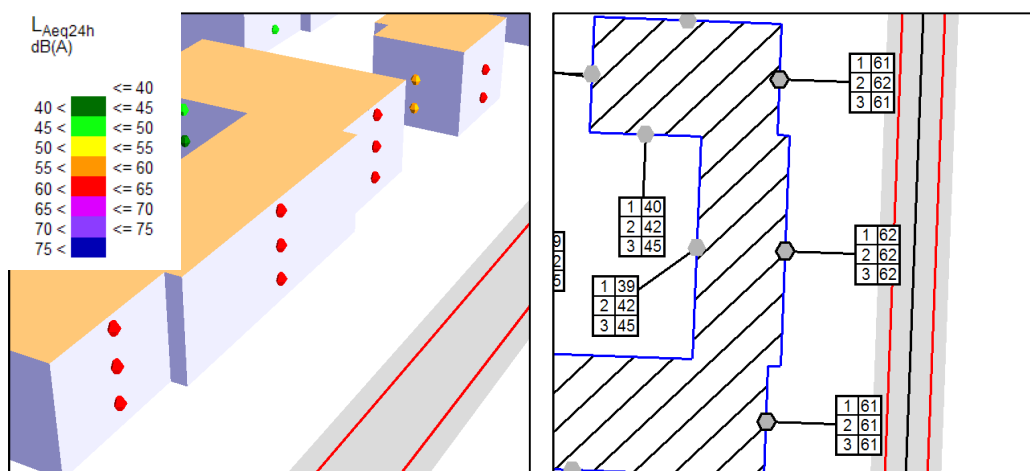
Bullerkonturer redovisar ljudnivå på en viss höjd över marken. Av beräkningstekniska orsaker brukar bullerkonturer inte vara frifältsnormerade. Vid beräkning av bullerkonturer beräknas först ljudnivån på en och samma höjd över marken i ett stort antal punkter. När själva ljudberäkningen är färdig används resultatet som underlag för att rita ut linjer som markerar fasta ljudnivåintervall. Se Figur 8.



Figur 8. Princip för framställning av bullerkonturer. Till vänster: Ljudnivå beräknas i ett stort antal punkter. Mitten: Linjer som markerar fasta intervall placeras ut m h a interpolering. Till höger: Fälten mellan linjerna färgläggs.

Vid översiktliga kartläggningar i Sverige (och många andra länder) är beräkningshöjden 2 m vanlig. Bullerkonturerna kan då användas för att utvärdera ljudnivån i höjd med byggnaders första våningsplan samt i vistelsemiljöer utomhus. Om bullerkonturerna i första hand ska användas för att avspegla ljudnivå på uteplatser eller motsvarande är det dock fördelaktigt att istället använda beräkningshöjden 1,5 m, som bättre motsvarar den höjd man befinner sig på.

Ljudnivån 2 m över mark kan vara lägre än ljudnivån högre upp eftersom ljud som breder ut sig nära marken kan dämpas av skärmande objekt (byggnader, skärmar, terräng) samt av den s k markdämpningen. Vid bullerberäkning i enlighet med EU:s bullerdirektiv (2002/49/EG) används istället beräkningshöjden 4 m.



Figur 9. Exempel på sätt att redovisa fasadnivåer. Till vänster, med färgskala. Till höger, med tabeller.

Med *fasadnivå* avses en ljudnivå som är beräknad eller uppmätt vid en byggnads fasad. Enligt praxis är den nivå som redovisas frifältsnormerad. Vid beräkning av fasadnivå placeras beräkningspunkter ut på byggnadsfasader, vid varje våningsplan. Se Figur 9.

Ljudeffektnivån anger hur stor effekt som strålar ut i form av ljud från ett objekt. Betecknas L_{WA} och har enheten dB. Ska inte förväxlas med ljudnivå (som egentligen korrekt ska kallas ljudtrycksnivå).

Med *ljudemission* avses det ljud som strålar ut från en bullerkälla. Som mått för att beskriva ljudemissionens storlek används ofta ljudeffektnivån.

Med *ljudimmission* avses ljudnivån (ljudtrycksnivån) i den mät punkt som ska utvärderas mot riktvärde.

En *punktkälla* är i strikt mening en mycket liten vibrerande sfär som strålar ut ljud. Vid beräkning kan en bullerkälla approximeras med en punktkälla om dess dimensioner är små jämfört med avståndet till mätpunkten. Ljudnivån från en punktkälla avtar med 6 dB per avståndsfördubbling⁸. Fläktar och kylkompressorer är exempel på typiska punktkällor.

I beräkningssammanhang är det brukligt att modellera bullerkällor som s k *linjekällor* eller *ytkällor* i situationer där bullerkällans dimensioner inte är små i förhållande till avståndet till mätpunkten. Ett exempel på en bullerkälla som ofta behöver modelleras som linjekälla är bullret från ett transportband. Motsvarande för en ytkälla kan exempelvis vara bullret från fordonsrörelserna på en parkeringsplats, mätt som ett medelvärde över några timmar.

Göteborg, den 27 januari 2016

Gärdhagen Akustik AB
handläggare

Andreas Gustafson

kvalitetsgranskning

Bo Gärdhagen

⁸ Avser enbart den geometriska dämpningen, som beror av över hur stor yta som den utstrålade ljudenergin fördelas över. Därutöver tillkommer markdämpning, skärmning och, på längre avstånd, även luftdämpning.

Skeppsbron - etapp 1

Sammanlagt buller från SITA:s och MPS Coatings verksamheter

A-vägd ekvivalent ljudnivå L_{Aeq}

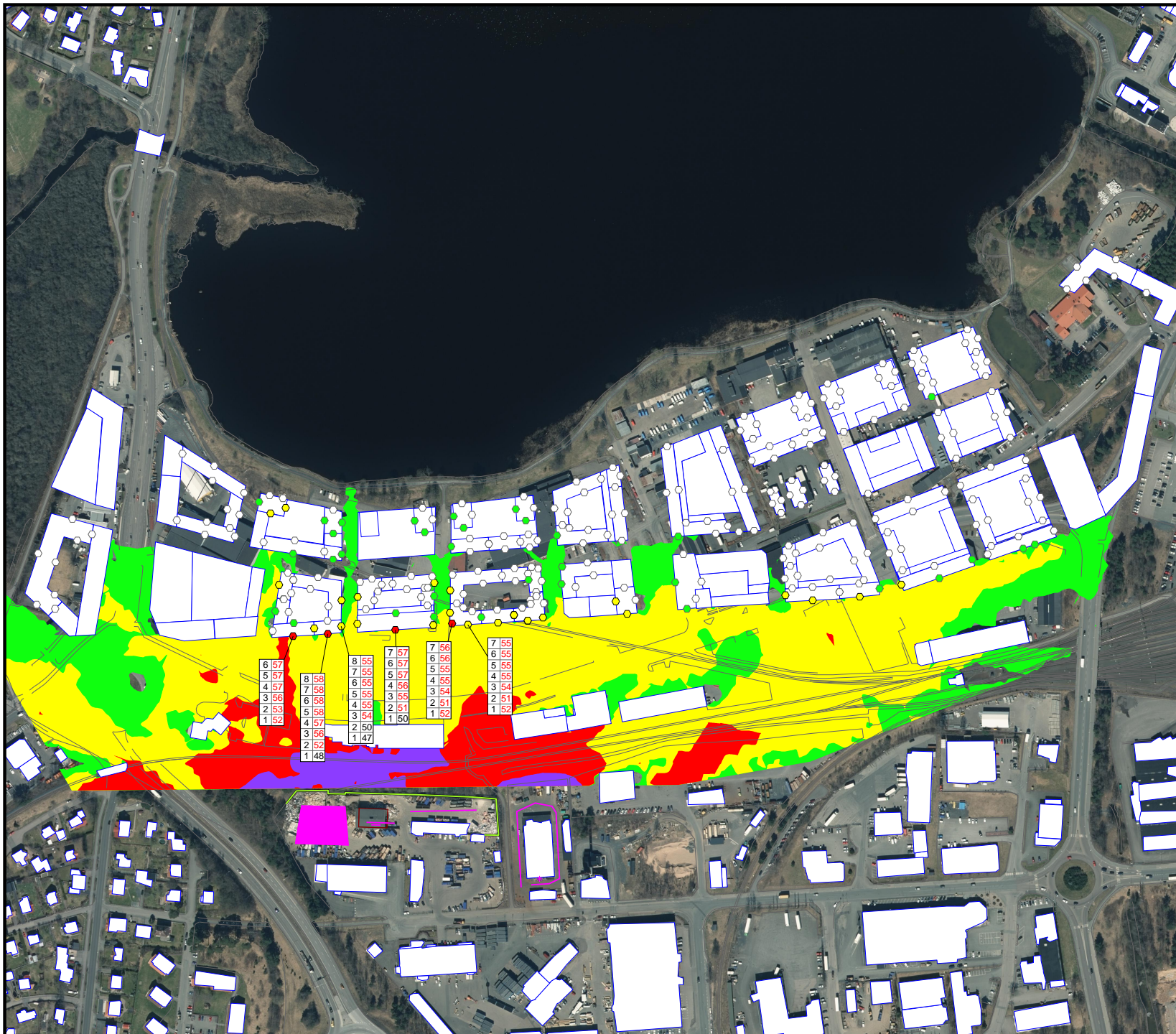
SITA: en grävmaskin, två hjullastare och ett transportband, samtidigt aktiva.

MPS Coating: Två evakueringsfläktar och en dieseltruck, samtidigt aktiva.

Bullerkonturer: ljudnivå 2 m över mark, inklusive reflexer.

Beräkningspunkt vid fasad: frifältsnormerad ljudnivå vid våningsplanet med högst ljudnivå.

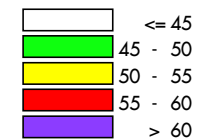
Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.



Förklaringar

- Byggnad
- Punktkälla
- Linjekälla
- Ytkälla
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt vid fasad (bostadshus)
- Nivåtabell

L_{Aeq}
dB(A)



Skala 1:5000



Skeppsbron - etapp 2

Sammanlagt buller från SITA:s och MPS Coatings verksamheter

A-vägd ekvivalent ljudnivå L_{Aeq}

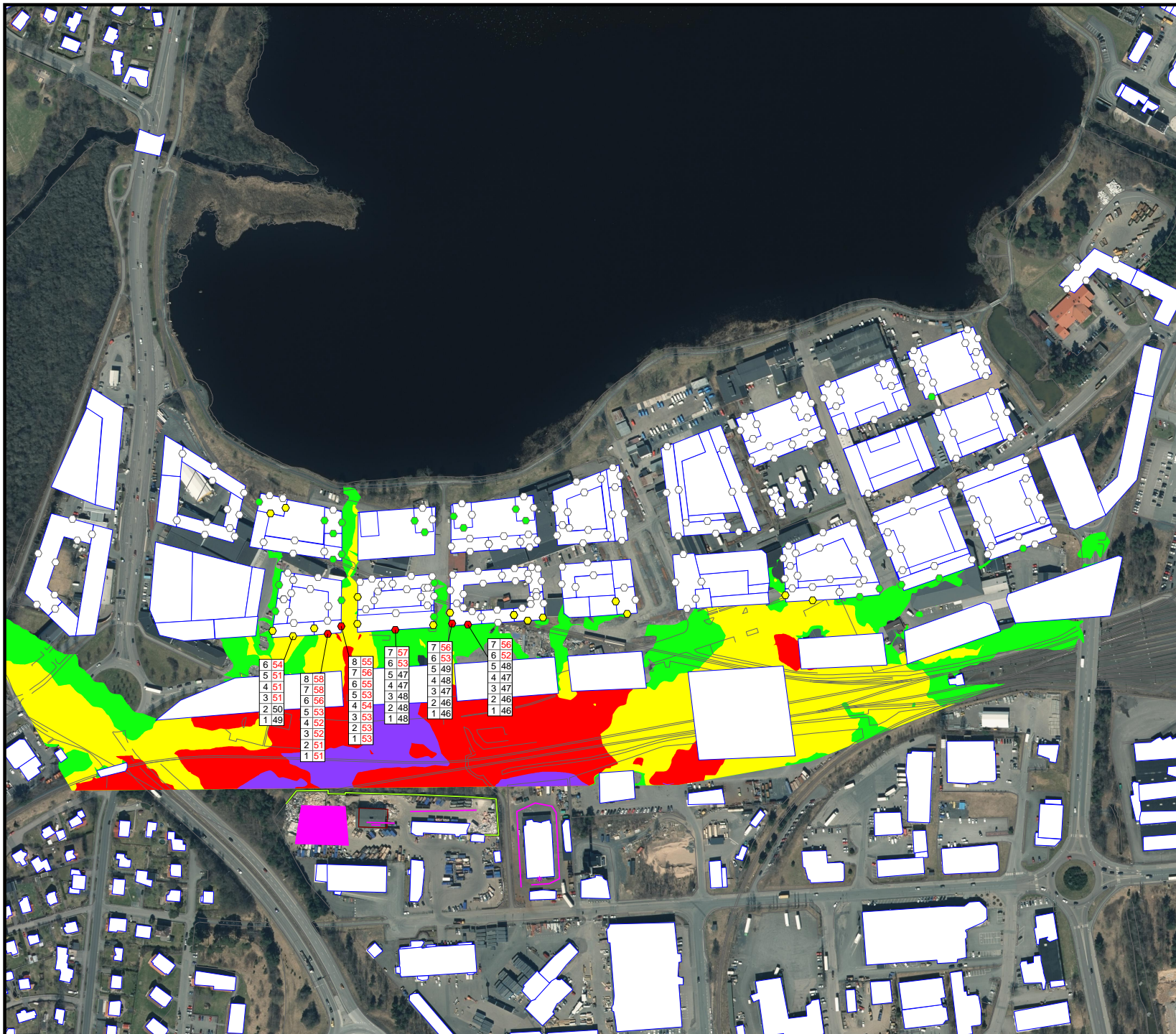
SITA: en grävmaskin, två hjullastare och ett transportband, samtidigt aktiva.

MPS Coating: Två evakueringsfläktar och en dieseltruck, samtidigt aktiva.

Bullerkonturer: ljudnivå 2 m över mark, inklusive reflexer.

Beräkningspunkt vid fasad: frifältsnormerad ljudnivå vid våningsplanet med högst ljudnivå.

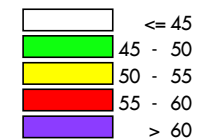
Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.



Förklaringar

- Byggnad
- Punktkälla
- Linjekälla
- Ytkälla
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt vid fasad (bostadshus)
- Nivåtabell

L_{Aeq}
dB(A)



Skala 1:5000



Skeppsbron - etapp 1

Buller från SITA:s verksamhet

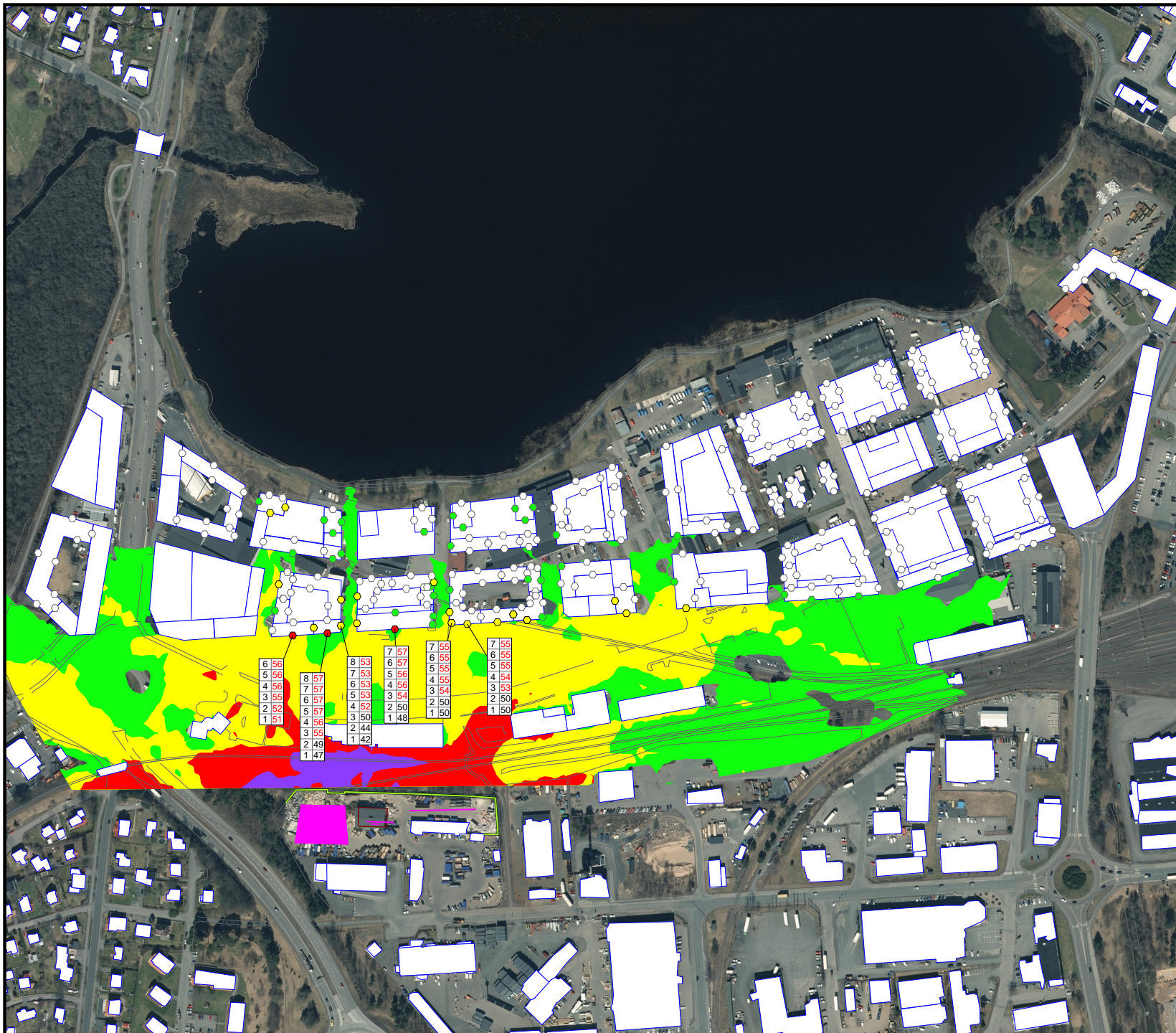
A-vägd ekvivalent ljudnivå L_{Aeq}

SITA: en grävmaskin, två hjullastare och ett transportband, samtidigt aktiva.

Bullerkonturer: ljudnivå 2 m över mark, inklusive reflexer.

Beräkningspunkt vid fasad: frifältsnormerad ljudnivå vid våningsplanet med högst ljudnivå.

Nivåtabeler: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.



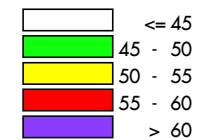
Förklaringar

- Byggnad
- * Punktkälla
- Linjekälla
- Ytkälla
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt vid fasad (bostadshus)
- | | |
|---|----|
| 6 | 56 |
| 5 | 56 |
| 4 | 56 |
| 3 | 52 |
| 2 | 52 |
| 1 | 51 |

 Nivåtabel

L_{Aeq}

dB(A)



Skala 1:5000



Skeppsbron - etapp 2

Buller från SITA:s verksamhet

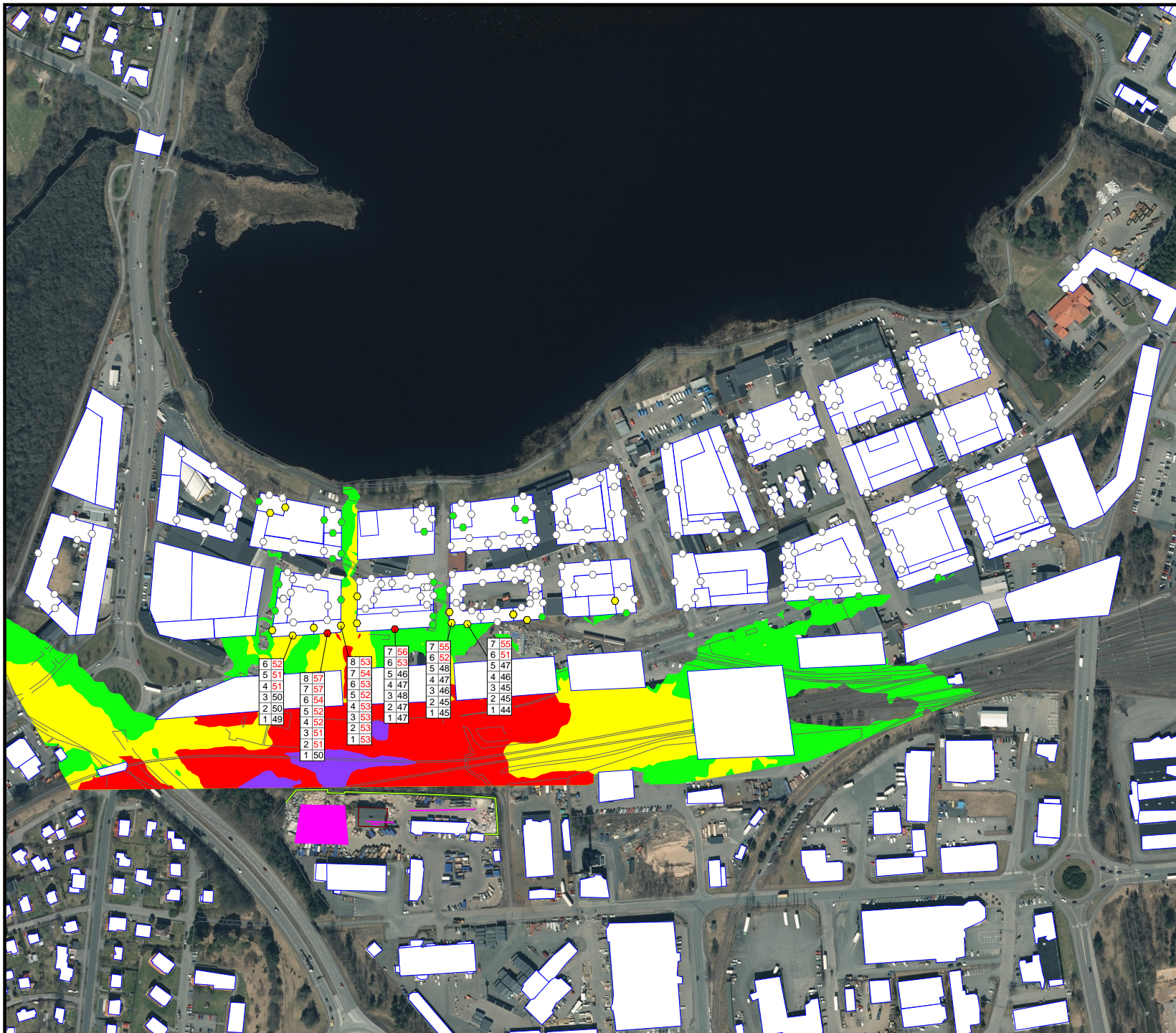
A-vägd ekvivalent ljudnivå L_{Aeq}

SITA: en grävmaskin, två hjullastare och ett transportband, samtidigt aktiva.

Bullerkonturer: ljudnivå 2 m över mark, inklusive reflexer.

Beräkningspunkt vid fasad: frifältsnormerad ljudnivå vid våningsplanet med högst ljudnivå.

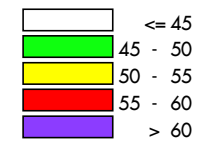
Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.



Förklaringar

- Byggnad
- Punktälla
- Linjekälla
- Ytkälla
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt vid fasad (bostadshus)
- Nivåtabell

L_{Aeq}
dB(A)



Skala 1:5000



Skeppsbron - etapp 1

Buller från MPS Coatings verksamhet

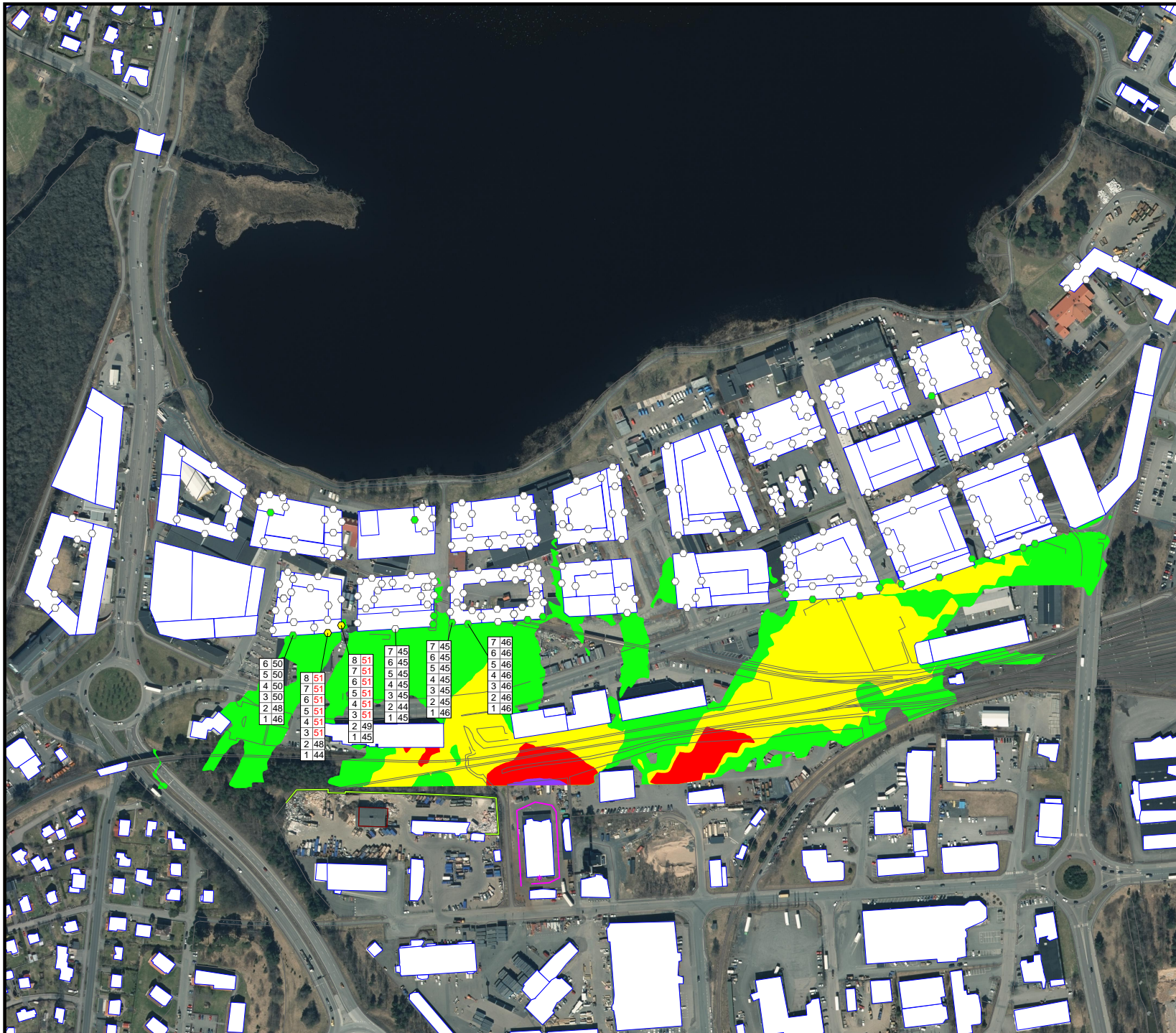
A-vägd ekvivalent ljudnivå L_{Aeq}

MPS Coating: Två evakueringsfläktar och en dieseltruck, samtidigt aktiva.

Bullerkonturer: ljudnivå 2 m över mark, inklusive reflexer.

Beräkningspunkt vid fasad: frifältsnormerad ljudnivå vid våningsplanet med högst ljudnivå.

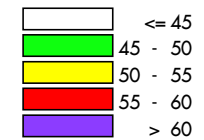
Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.



Förklaringar

- Byggnad
- Punktkälla
- Linjekälla
- Ytkälla
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt vid fasad (bostadshus)
- Nivåtabell

L_{Aeq}
 dB(A)



Skala 1:5000



Skeppsbron - etapp 2

Buller från MPS Coatings verksamhet

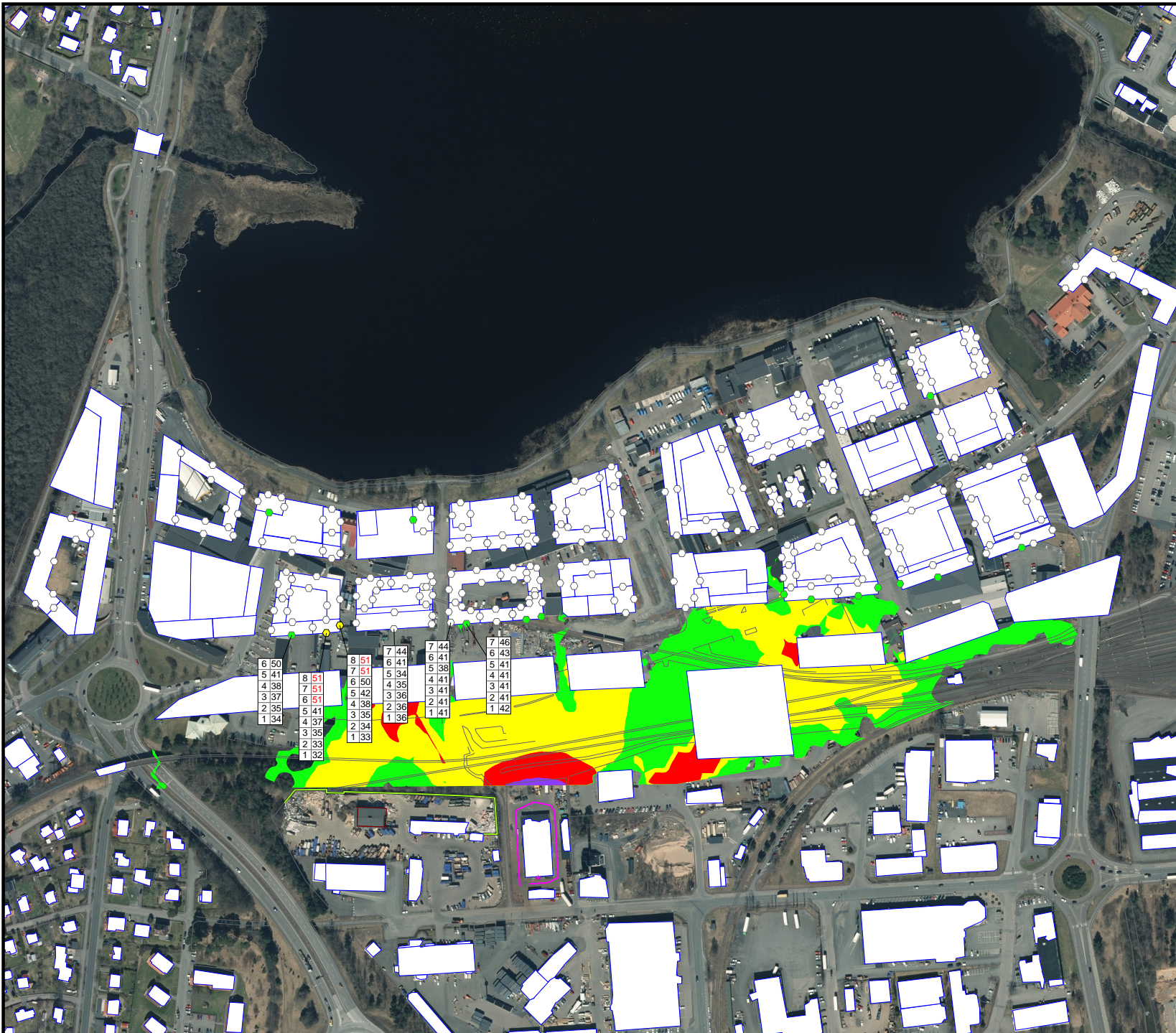
A-vägd ekvivalent ljudnivå L_{Aeq}

MPS Coating: Två evakueringsfläktar och en dieseltruck, samtidigt aktiva.

Bullerkonturer: ljudnivå 2 m över mark, inklusive reflexer.

Beräkningspunkt vid fasad: frifältsnormerad ljudnivå vid våningsplanet med högst ljudnivå.

Nivåtabeller: frifältsnormerad ljudnivå per våningsplan.

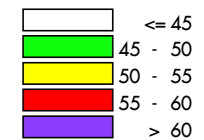


Förklaringar

- Byggnad
- * Punktkälla
- Linjekälla
- Ytkälla
- Bullerskärm
- Beräkningspunkt vid fasad (bostadshus)
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 2 | 5 | 1 |
| 3 | 2 | 5 | 1 |

 Nivåtabell

L_{Aeq}
 dB(A)



Skala 1:5000

