



Rådgivande ingenjörer inom *Ljud, Buller, Vibrationer*.

Rapport 6692-B revidering 1 /Susanne Andersson /Joakim Olsson
Först upprättad: 2017-05-11
Reviderad: 2018-04-06

Industribullerutredning Fixfabriksområdet, Detaljplan för bostäder och verksamheter inom stadsdelen Majorna- Kungsladugård i Göteborg

Till denna rapport hör bullerkartor 6692-100 till 111 daterade 2017-05-11 samt bullerkartor 6692-301, 301a, 301b och 303 daterade 2018-04-06.

I denna rapport redovisas mätresultat med kommentarer till beräknad ekvivalent- och maximal ljudnivå från vagnhallen i Majorna på den nya bebyggelsen Kungsladugård 14:10. Resultat jämförs med Boverkets vägledning RAPPORT 2015:21 Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder. Husvolymen har erhållits av Okidoki arkitekter och What! arkitekter. Planerat bullerplank 6 m högt mellan vagnhallen och tomt KUNGSLADUGÅRD, 14:11 är med i beräkningarna för fullt utbyggt område. Beställare är Fastighetskontoret Göteborgs stad.

Innehåll

1. Beskrivning
2. Mätmetod
3. Beräkningsmetod
4. Riktvärden utomhus, Boverket RAPPORT 2015:21
5. Resultat
6. Kommentarer

1. Beskrivning

Denna bullerutredning är baserad på ljudmätningar under 1 veckas tid mellan tisdag 4 till tisdag 11 oktober år 2016 vid Vagnhallen Majorna. Utredningen behandlar ljud som uppstår vid svängar och inbromsning när vagnarna körs in och ut från hallen samt när vagnar passerar växlar nattetid. Utredningen visar även ekvivalent och maximal ljudnivå utifrån nordisk beräkningsmodell för spårtrafik.

I dagsläget lämnar 78 spårvagnar vagnhallen mellan klockan 03:30 och 07:30, 43 vagnar kommer in mellan 18:00 och 22:00 samt 35 vagnar mellan 22:00 och 06:00, enligt Kent Lindahl vagnhallen Majorna. Hur det blir i framtiden med antal vagnar i vagnhallen är i dagsläget oklart. Vagnhallen utnyttjar i dag i stort sett hela sin kapacitet vilket tyder på att trafikeringen inte kommer att öka.

Buller från vagnhallen är mycket komplext att utreda då uppkomsten av ljud beror på flertalet faktorer, exempelvis:

- Typ av vagn
- Antal kopplade vagnar
- Hastighet in i kurva
- Hastighet i kurva
- Hastighet/acceleration ut ur kurva
- Exponerad sida av spår, skillnad i ljudnivå mellan in- och utsida kurva
- Underhåll av spår
- Infettning av vagnshjul
- Väder

I den här utredningen utreds inte huruvida det är en särskild vagntyp, särskilt spår eller en speciell punkt på spåren som ger upphov till de högsta ljudnivåerna.

2. Mätmetod

Mätningen är utförd enligt Naturvårdsverkets riktlinjer för externt industribuller, SNV 1978:5. Loggad ljudnivåmätning utfördes med mikrofonposition dikt an fönster (+6 dB jämfört med frifältsvärde) utanför sovrum på våning 3, Ostindiegatan 21 A., se figur 1.

Loggningen är utvärderad enligt ISO 1996-2:2007, vilken tar hänsyn till toner.

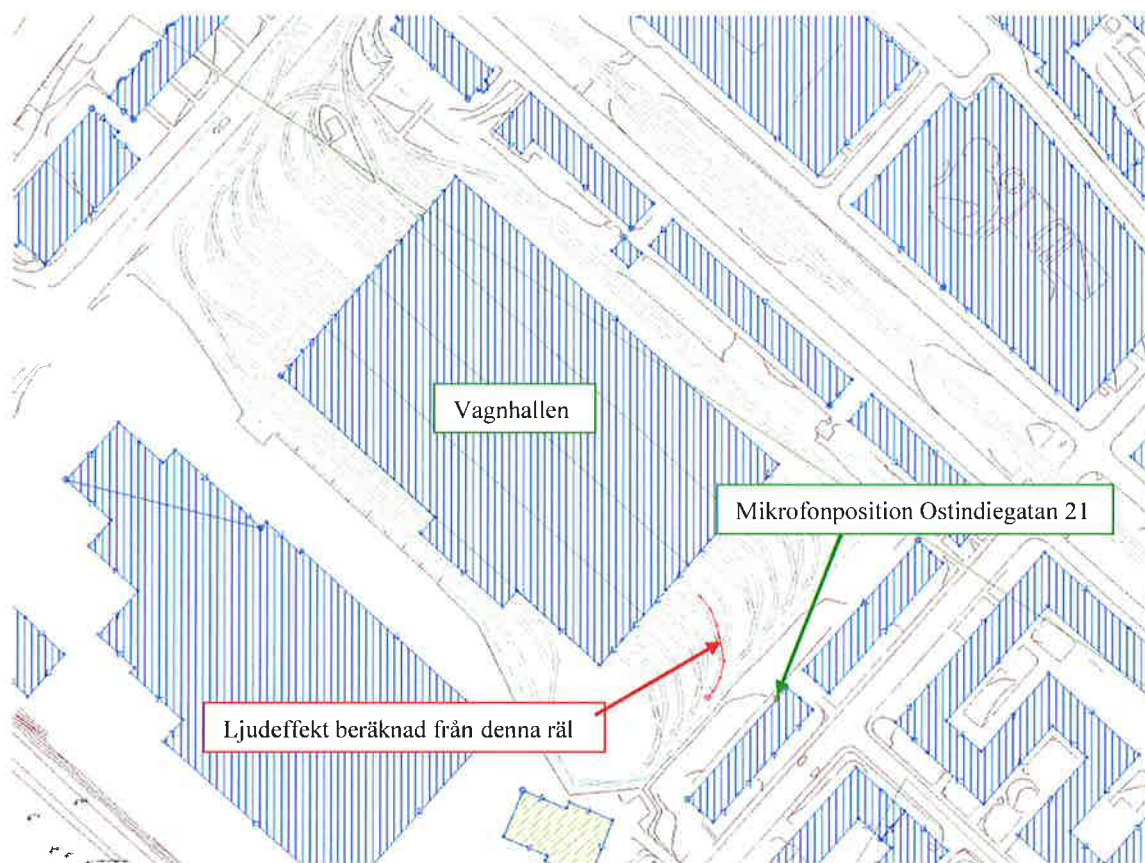
Tabell 1. Instrumentförteckning

Instrument	Modell	Serienummer
Realtidsanalysator	Brüel & Kjær 2250	3008584
Kalibrator	Brüel & Kjær 4231	3009816

Åtgärder har genomförts inne på området i form av doserad kurva och att det finns en station som sprutar fett på vagnshjulen innan vagnarna passerar in i hallen.

Verksamheten nattetid under mätperioden är relativt lika. Merparten av bullrande händelser sker fram till ca kl. 02:00.

Under mätperioden var vinden växlande, övervägande från sydväst till sydost med medelvind 2-5 m/s.



Figur 2. Mikrofonposition vid loggning

3. Beräkningsmetod

Bullernivåerna från verksamheten på vagnhallens område beräknas enligt den nordiska beräkningsmodellen för externt industribuller (*DAL rapport 32*) samt för vissa fall enligt den nordiska beräkningsmodellen för spårtrafik (NMT:1996). Beräkningarna har utförts i SoundPLAN 7.4, där dessa beräkningsmodeller ingår.

Terräng och bebyggelse är modellerat utifrån digitalt kartmaterial från kommunen.

Marken på vagnhallens område är satt till akustiskt hård med en absorptionsfaktor på 0,1.

Övrig mark är satt till mjuk med absorptionsfaktor 1,0.

Utifrån loggningen har vi sammanställt samtliga tonande spårljud från spårvagnar för en veckas tid mellan 22 och 06 och i storleksordning ordnat tre frekvensspektrum med ljudeffekt tillhörande högsta uppmätta ljudnivå, 3:e och 5:e överskridande. För det 3:e och 5:e överskridandet används medelvärde av samtliga natters 3:e respektive 5:e högsta uppmätta ljudnivå. Högsta uppmätta ljudnivå avser den enskilt högsta uppmätta ljudnivån.

Ljudeffekten tillhörande högsta uppmätta ljudnivå är $L_{wAmax}=122$ dB, 3:e är $L_{wAmax}=116$ dB och 5:e överskridande är $L_{wAmax}=114$ dB. Ljudeffekten har beräknats i SoundPLAN 7.4 genom att ansätta en ljudeffekt utmed rälen, redovisad i figur 1, som vid beräkning ger en ljudnivå i mikrofonpositionen på Ostindiegatan 21, motsvarande den uppmätta för respektive fall. Avståndet från rälen till mottagaren är ca 22 meter.

På området skapas andra ljud att beakta förutom tonande spårljud, det som är i storleksordning efter tonade spårljud skapas då vagnar passerar växlar. Även detta har undersökts med tillhörande frekvensspektrum, $L_{wAmax}=98$ dB.

Dimensionerande för maximal ljudnivå L_{AFmax} är de ljud som uppkommer i svängar och inbromsningar. Ekvivalent ljudnivå L_{Aeq} är beräknad enligt nordisk beräkningsmodell. Till detta har den samlade tiden för toner lagts och dess påverkan på ekvivalent ljudnivå utretts. Under en natt förekommer det totalt 5 minuter tonat spårljud med ljudeffekten $L_{wAeq}=102$ dB.

Ljudet från spårvagnarna inne på vagnhallens område är simulerat som en linjekälla utefter rälen. Vid beräkning av maximala ljudnivåer ansätts en linjekälla med aktuell ljudeffekt till varje kurva inne på vagnhallens område, totalt 16 stycken. Ljudnivån beräknas sedan på den ljudkälla som ger högst ljudnivå vid varje beräkningspunkt, ljudkällornas bidrag summeras alltså inte.

Inställningar SoundPLAN vid beräkning av maximalnivåer:

Reflektioner: 2

Sökavstånd källa – mottagare: 500 m

Sökavstånd källa – reflektor: 20 m

Sökavstånd mott. – reflektor: 80 m

Inställningar SoundPLAN vid beräkning av ekvivalentnivåer:

Reflektioner: 2

Sökavstånd källa – mottagare: 500 m

Sökavstånd källa – reflektor: 20 m

Sökavstånd mott. – reflektor: 100 m

4. Riktvärden utomhus, Boverket RAPPORT 2015:21

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 2 och 3. 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 2. Högsta ljudnivå från industri/annan verksamhet. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad.

	Leq dag (06-18)	Leq kväll (18-22) Lördagar, söndagar och helgdagar Leq dag + kväll (06-22)	Leq natt (22-06)
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

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 Tabell 2 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.

Skolor

Ljudnivåerna i Tabell 2 kan även användas vid planläggning av skolor, förskolor och vårdlokaler, dock bör de tillämpas för de tidpunkter då lokalerna används. På skol- eller förskolegårdar är det önskvärt att ha en ljudnivå om högst 50 dBA (ekvivalentnivå dagtid) på de delar av gården som är avsedda för lek, rekreation och pedagogisk verksamhet.

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.

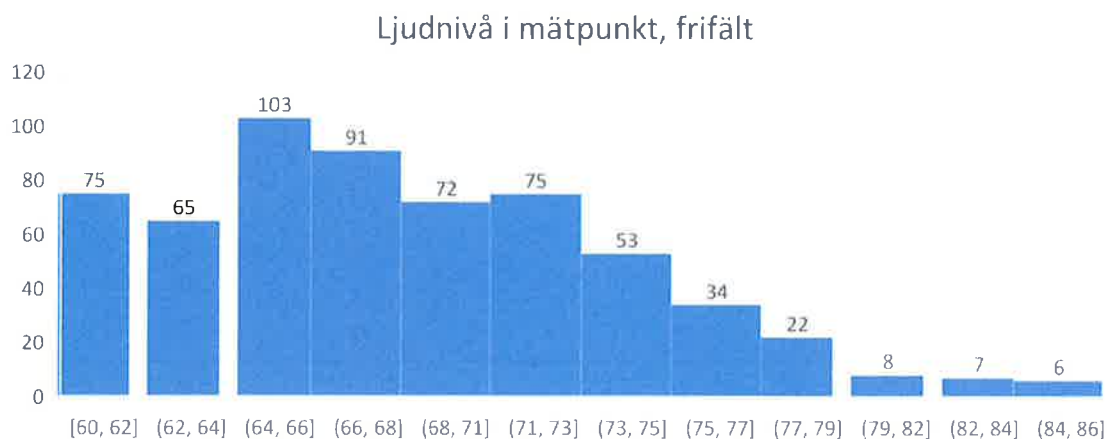
Tabell 3. Högsta ljudnivå från industri/annan verksamhet på ljuddämpad sida. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad och uteplats.

	Leq dag (06–18)	Leq kväll (18–22)	Leq natt (22–06)
Ljuddämpad sida	45 dBA	45 dBA	40 dBA

5. Resultat

Nedan i figur 2 ses fördelningen över alla maximala ljudnivåer med inslag av tonade spårljud som registrerades under mätperioden, med avgränsning neråt vid 60 dBA.

X-axeln är ljudnivå i dBA korrigerat till frifältsnivå, Y-axeln är antal gånger ljudnivåerna uppmätts mellan den 4 - 11 oktober 2016.



Figur 2. Ljudnivå i mätpunkt korrigerat till frifältsvärde

Beräknad maximal ljudnivå

Bullerkartor 6692–100 till 103 visar beräknad maximal ljudnivå vid fasad som frifältsvärde baserat på data utifrån loggningen. Frekvensspektrum med ljudeffekt tillhörande högsta uppmätta ljudnivå, 3:e överskridande och vid vagnpassage i växlar.

Bullerkarta 6692–107 visar maximala ljudnivåer vid vagnpassage enligt nordisk beräkningsmodell för spårtrafik NMT: 1996.

Bullerkarta 6692–108 visar maximala ljudnivåer då bussgaraget rivs och utan ny byggnation.

Bullerkarta 6692–109 visar maximala ljudnivåer med bussgaraget.

Bullerkarta 6692–110 visar maximala ljudnivåer 3:e överskridande, utan bullerskärm.

Bullerkarta 6692–301 visar maximalnivå för 3:e överskridande för kvarter 2 och 3, som är tänkta att resas först som en del i Göteborgs stads satsning på år 2021, samt för Hemös byggnad i sydväst, utan resterande ny byggnation.

Bullerkarta 6692–301a och 301b visar situation lika ovan men i 3D för kvarter 2 och 3.

Bullerkarta 6692–303 visar maximalnivå för 3:e överskridande 2021 situationen men med en 6 meter hög bullerskärm längs med vagnhallen.

Beräknad ekvivalent ljudnivå

Karta 6692–104 till 106 visar ekvivalent ljudnivå för vagnarna under dygnets olika delar.

Hastigheten är satt till 15 km/h, längden på vagnarna är 30 m och fördelningen är uteslutande vagnar av modell M32.

Bullerkarta 6692–111 visar ekvivalent ljudnivå från de tonade spårljuden.

Ekvivalent ljudnivå från tonat spårljud, 5 minuter var natt, ligger storleksmässigt 10 dB över beräknad ekvivalent ljudnivå enligt nordisk beräkningsmodell. Bidraget till beräknad nivå är < 0.5 dB.

Tabell 4. Redovisning av bullerkartor

Bullerkarta nummer	Mätetal	Etapp	Situation
6692-100	Maximal ljudnivå DAL 32	Fullt utbyggt	Högsta uppmätta ljudnivå
6692-101	Maximal ljudnivå DAL 32	Fullt utbyggt	3:e överskridandet
6692-102	Maximal ljudnivå DAL 32	Fullt utbyggt	Vagnar passare genom växlar
6692-103	Maximal ljudnivå DAL 32	Fullt utbyggt	3:e överskridandet, 3D-vy Kv. 3
6692-104	Ekvivalent ljudnivå NMT: 1996	Fullt utbyggt	35 vagnar på väg in i hallen mellan kl. 22-06
6692-105	Ekvivalent ljudnivå NMT: 1996	Fullt utbyggt	43 vagnar på väg in i hallen mellan kl. 18-22
6692-106	Ekvivalent ljudnivå NMT: 1996	Fullt utbyggt	78 vagnar på väg ut ur hallen mellan kl. 03.30-07.30
6692-107	Maximal ljudnivå NMT: 1996	Fullt utbyggt	35 vagnar på väg in i hallen mellan kl. 22-06
6692-108	Maximal ljudnivå DAL 32	Kv. 1-4, bussgaraget rivs	Högsta uppmätta ljudnivå
6692-109	Maximal ljudnivå DAL 32	Kv. 1-4, bussgaraget rivs inte	Högsta uppmätta ljudnivå
6692-110	Maximal ljudnivå DAL 32	Fullt utbyggt utan bullerskärm	3:e överskridandet
6692-111	Ekvivalent ljudnivå DAL 32	Fullt utbyggt	Tonade spårljud 5 min/natt
6692-301	Maximal ljudnivå DAL 32	Kv. 2-3 och Hemsös byggnad Projekt 2021	3:e överskridandet
6692-301 a och b	Maximal ljudnivå DAL 32	Kv. 2-3 och Hemsös byggnad Projekt 2021	3:e överskridandet, 3D-vy Kv. 2-3
6692-303	Maximal ljudnivå DAL 32	Kv. 2-3 och Hemsös byggnad Projekt 2021 6 meter bullerskärm längs med vagnhallen	3:e överskridandet

6. Kommentarer

Fullt utbyggt

I karta 6692–101 ses att med tre överskridanden innehålls i stort maximala ljudnivåer om $L_{Fmax} \leq 55$ dBA på innegårdarna.

I karta 6692–104 och 106 ses att riktvärdet om ekvivalent ljudnivå om 40 dBA på luddämpad sida innehålls, samt att 50 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad mot vagnhallen innehålls.

I karta 6692–103 ses några ytor som har maximal ljudnivå över 55 dBA, tillhörande övre våningsplan.

Om tre överskridanden kan accepterats är vår bedömning är att industribullret från vagnhallen på de nya bostäderna är i linje med riktvärden utomhus enligt Boverkets RAPPORT 2015:21 med förutsättningen att samtliga planerade bostäder uppförs.

Projekt 2021

Då kvarter 2 och 3 samt Hemsös byggnad uppförs innan övriga kvarter blir dessa mer utsatta från buller från vagnhallen. Beräknade maximala ljudnivåer för 3:e överskridandet redovisas i bullerkarta 6692–301 samt 301a och b.

Kv. 2

55 dBA maximalnivå överskrids vid fasader mot nordost, stora delar av fasader åt nordvästväst samt delar av fasader mot sydost. Det beräknas även överskridanden på några våningsplan vända mot innergård samt liten del av kvarterets sydvästra fasad. Som högst beräknas ljudnivån till 61 dBA.

Majoriteten av lägenheterna bör kunna anläggas med minst hälften av bostadsrummen mot en luddämpad sida, dock fås svårigheter för hörnlägenheter samt för kvarterets högdelar/torn.

Vår bedömning är att tekniska lösningar på kvarteret, så som balkonger inglasade till 75% och/eller vådringsfönster med utanpåliggande extraruta, kan möjliggöra vådring mot maximalnivåer om högst 55 dBA i utsatta lägen. För att kunna uppnå mest dämpning bör sådana åtgärder lokaliseras till kvarterets sydöstra och nordvästra fasad, så att skärmning fås mot norr och öst/väst.

Kv. 3

55 dBA maximalnivå överskrids vid delar av fasader mot nordost samt delar av fasader mot nordväst. Det beräknas även överskridanden i en punkt mot innergård, detta bör kunna ses som försumbart. Som högst beräknas ljudnivån till 59 dBA.

Majoriteten av lägenheterna bör kunna anläggas med minst hälften av bostadsrummen mot en luddämpad sida, dock kan svårigheter fås för vissa hörnlägenheter samt delvis för kvarterets högdelar/torn.

Vår bedömning är att tekniska lösningar på kvarteret i likhet med kvarter 2 kan möjliggöra vådring mot maximalnivåer om högst 55 dBA i utsatta lägen.

Hemsös byggnad

55 dBA maximalnivå överskrids vid delar av fasader mot norr samt kortsida mot nordost. Som högst beräknas ljudnivån till 59 dBA. Möjlighet till ljuddämpad sida finns vid fasader mot söder och öster, inåt gården. Vår bedömning är att tekniska lösningar på kvarteret i likhet med kvarter 2 och 3 kan möjliggöra vädring mot maximalnivåer om högst 55 dBA i utsatta lägen där ljuddämpad sida inte är möjlig.

Åtgärder vid vagnhallen

I bullerkarta 6692–303 visas maximala ljudnivåer för 3:e överskridandet med en 6 meter hög bullerskärm längs med vagnhallen.

Skärmen hjälper främst till att dämpa ljudnivå vid lägre delar av nordvästra fasaden för kvarter 2 samt nordvästra och nordöstra fasaden för kvarter 3. Den minskar även antalet överskridanden på Hemsös byggnad. Sänkningen beror främst på att ljudet från kurvor ut ur vagnhallen åt nordväst skärmas.

Effekten får dock ses som liten med hänsyn till ekonomist och teknisk utförande.

Vi har även gjort tester med 0,5 meter höga skärmar ca 1,5 meter från och längs med hela rälen. Beroende på vilken räl och i vilken beräkningspunkt så kan en dämpning i storleksordningen ca 3 dB uppnås. En sådan åtgärd är dock väldigt beroende av exakt avstånd från rälen samt att den skärmar rätt del av rälen. Det är osäkert var i kurvorna som de högsta ljuden uppstår.

Övrigt

Enligt beräknade ljudnivåer behövs inga särskilda åtgärder för att klara krav på maximalnivåer inomhus från yttre ljudkällor, utan detta kan uppfyllas med fasad och fönster av standardtyp.

Göteborg den 6 april 2018
Akustikforum AB

Joakim Olsson

Bullerkarta 6692-301

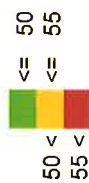
Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde
Bussgarage

Ljud från kurvtagning,
tonande spårljud.
3 överskridanden tillåts.
Projekt 2021

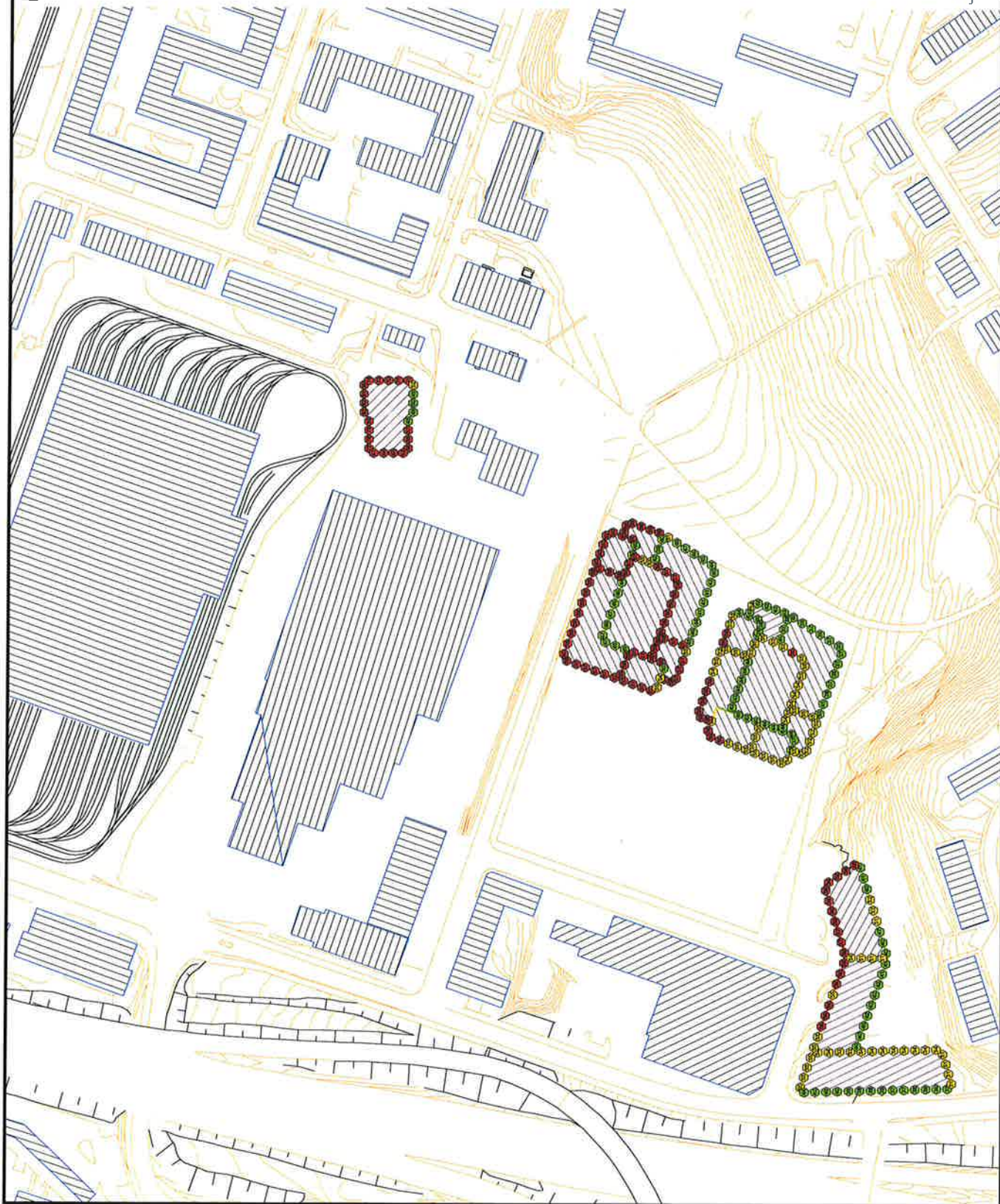


Maximal ljudtrycksnivå
 L_{AFmax} i dB re. 20 μ Pa



AKUSTIK
forum

Joakim Olsson 2018-04-06



Bullerkarta 6692-301-a

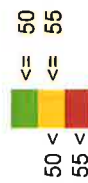
Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde
Bussgarage

Ljud från kurvtagnings,
tonande spårljud,
3 överskridanden tillåts.
Kv 2 och 3 - 2021

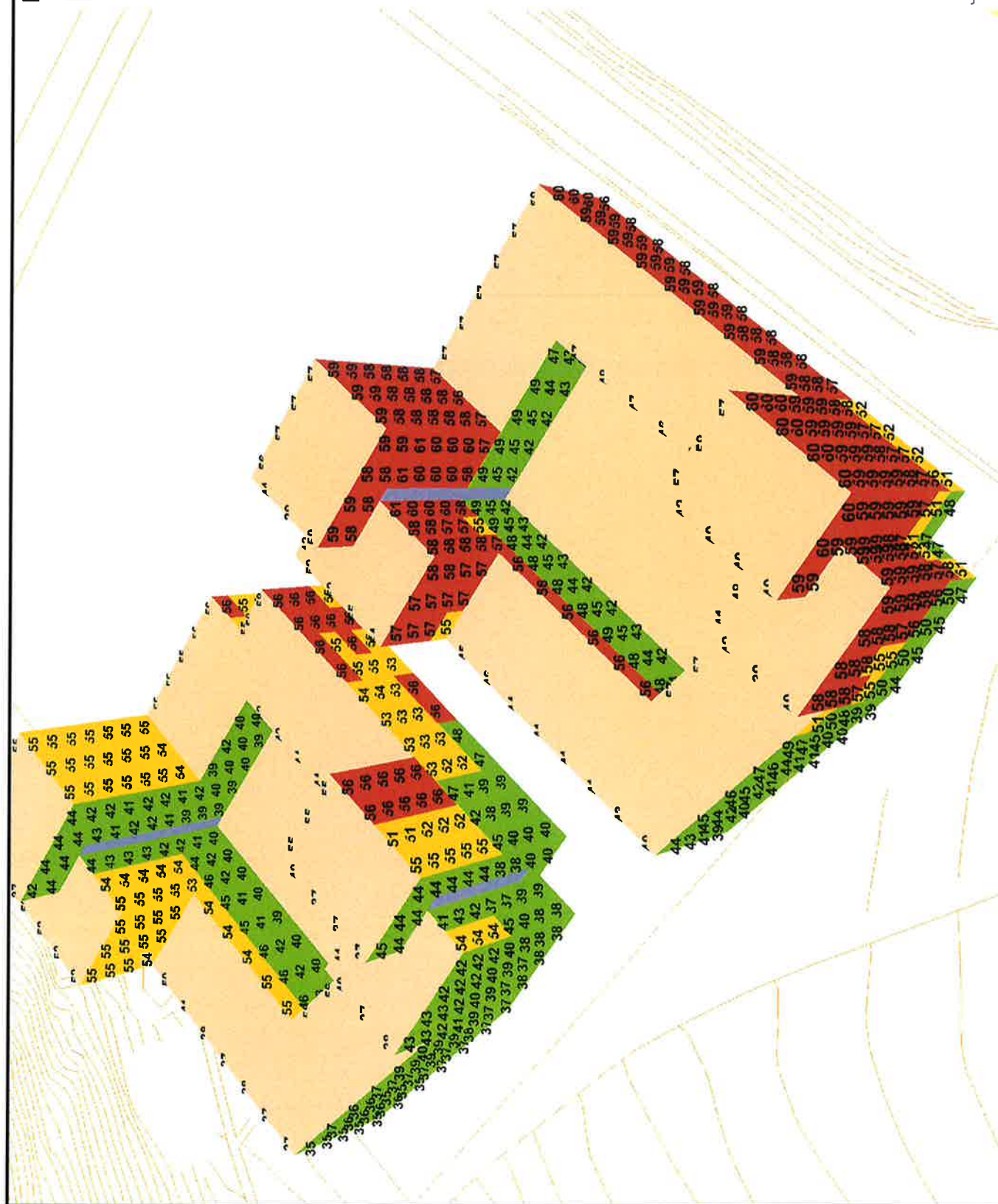


Maximal ljudtrycksnivå
 L_{AFmax} i dB re. 20 μPa



AKUSTIK
forum

Joakim Olsson 2018-04-06



Bullerkarta 6692-301-b

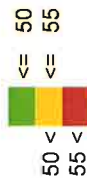
Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde
Bussgarage

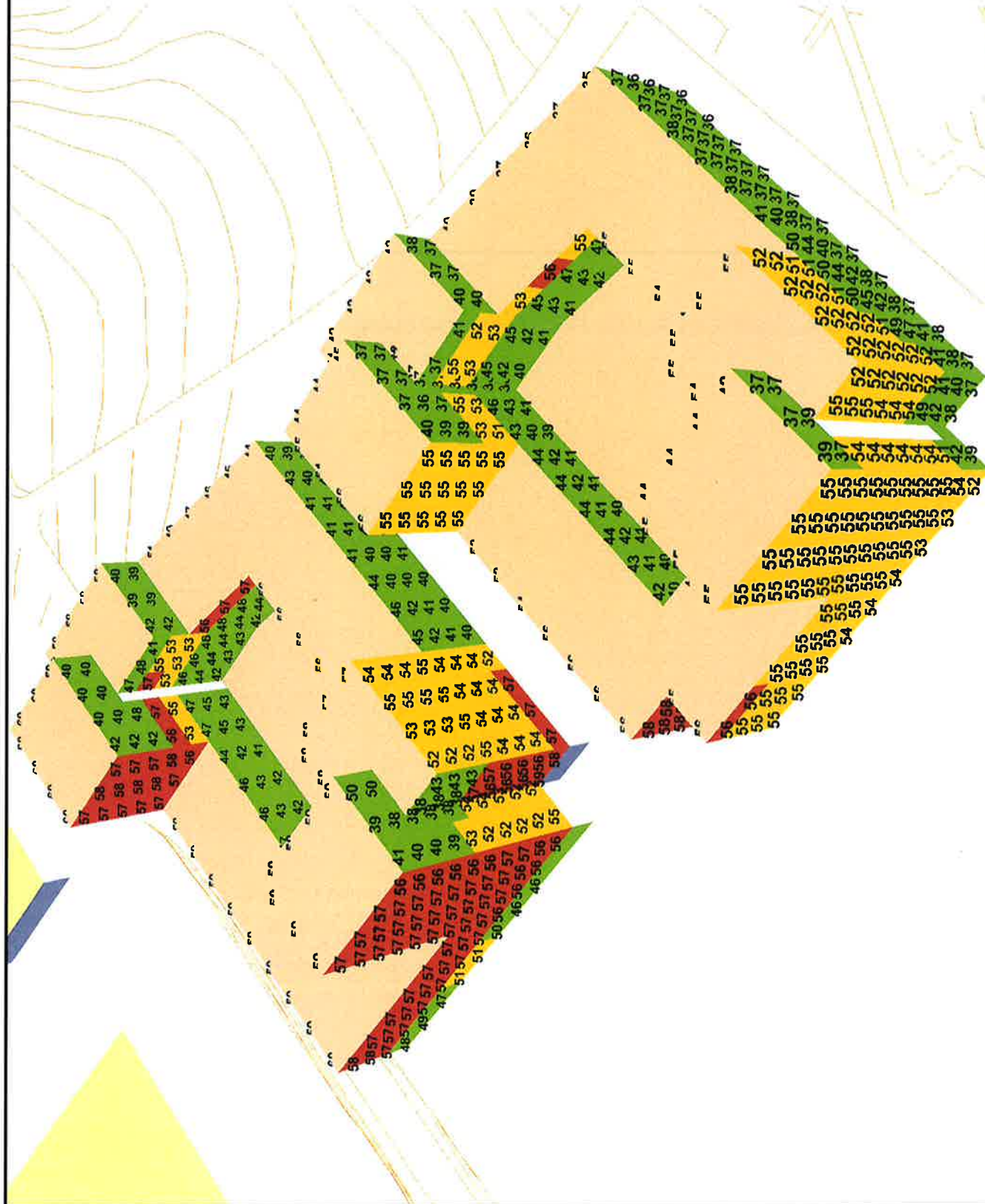
Ljud från kurvtågning,
tonande spårljud.
3 överskridanden tillåts.
Kv 2 och 3 - 2021



Maximal ljudtrycksnivå
L_{AFmax} i dB re. 20 µPa



Joakim Olsson 2018-04-06



Bullerkarta 6692-303

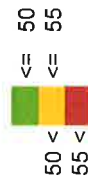
Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde
Bussgarage + bullerskärm

Ljud från kurvtagning,
tonande spårljud.
3 överskridanden tillåts.

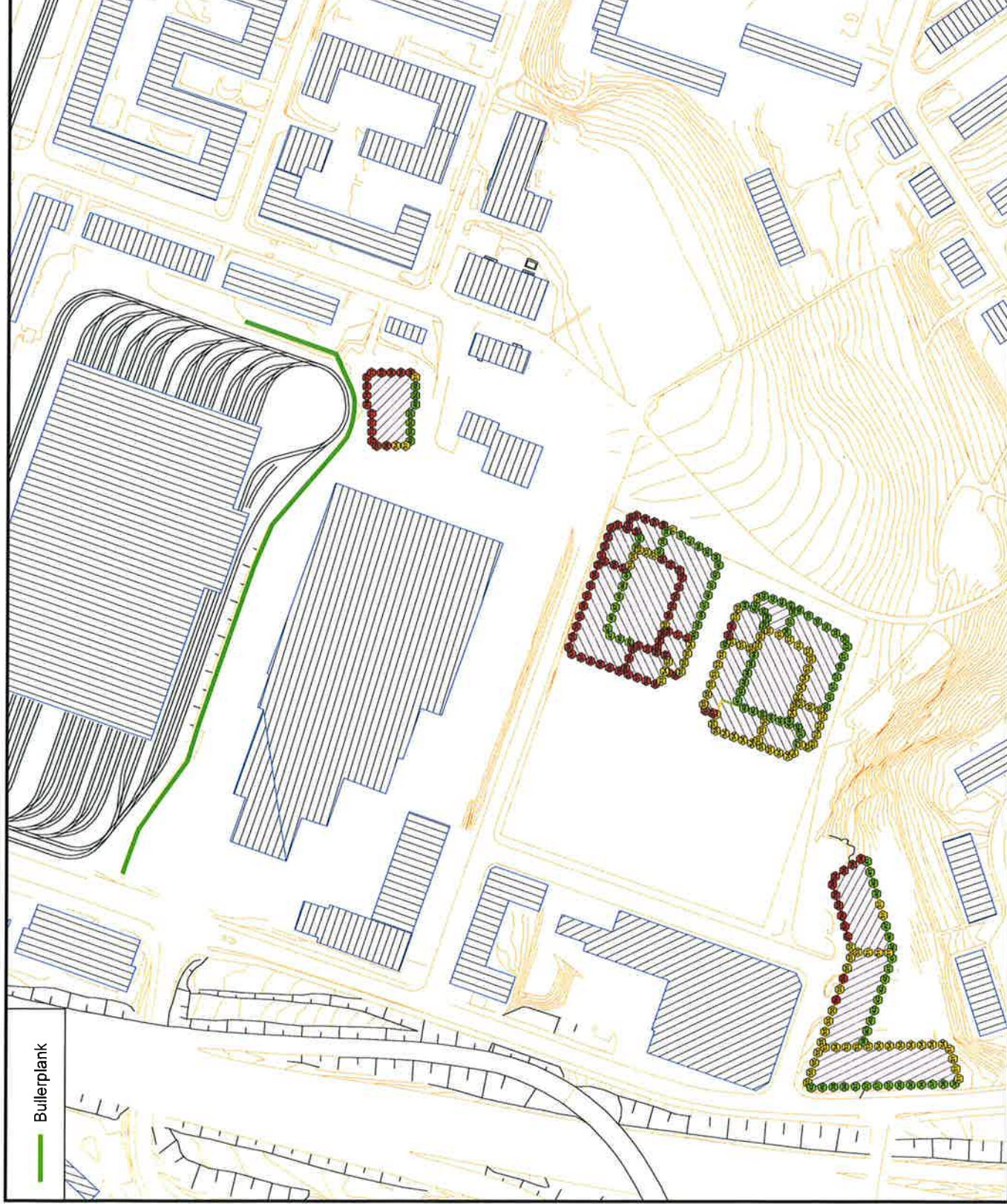


Maximal ljudtrycksnivå
 $L_{A\text{Fmax}}$ i dB re. 20 μPa



AKUSTIK
forum

Joakim Olsson 2018-04-06



Bullerkarta 6692-100

Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde

Ljud från kurvtagning,
tonande spårljud.

Ljudeffekt tillhörande högsta
uppmätta ljudnivå.



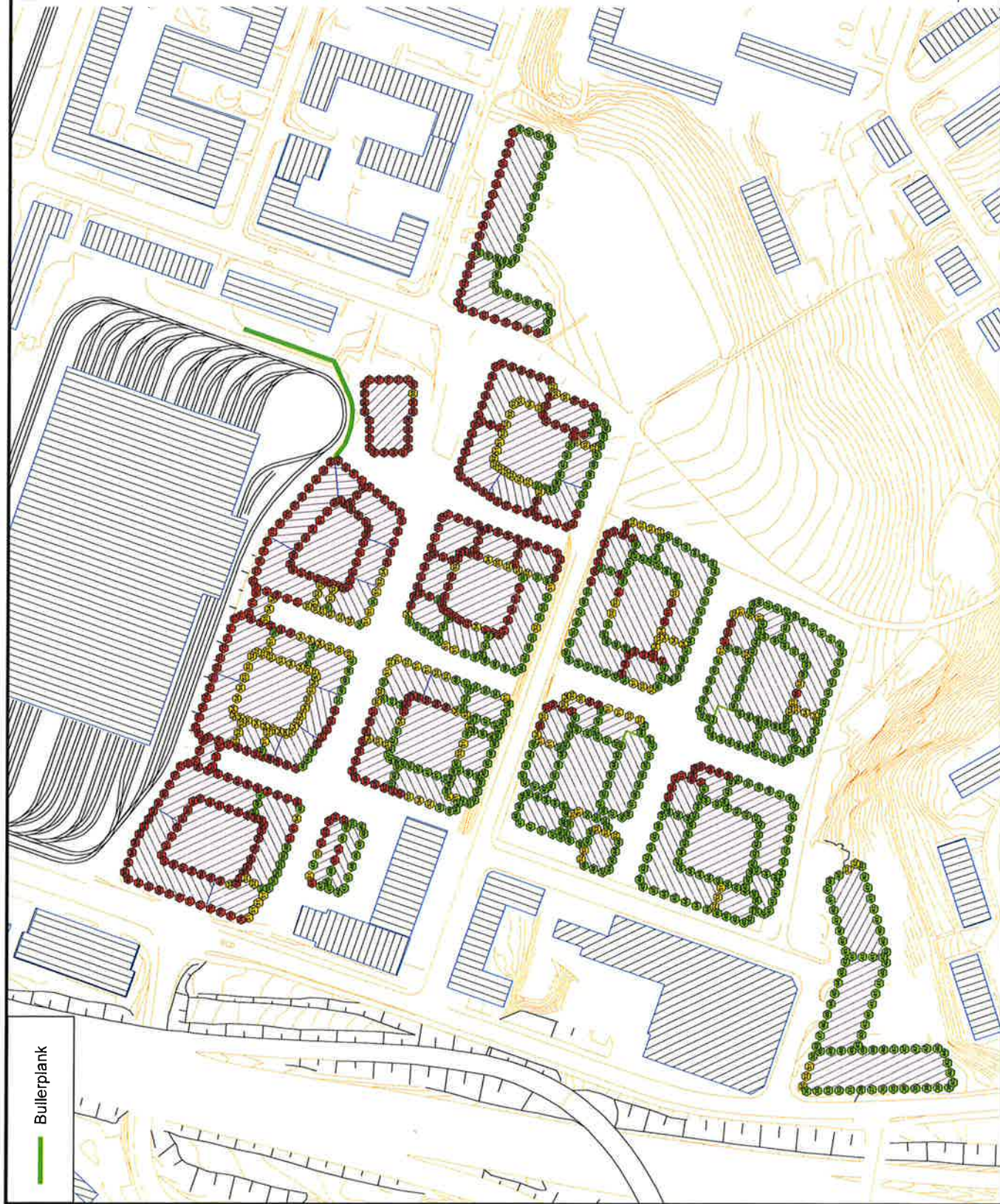
Maximal ljudtrycksnivå

L_{AFmax} i dB re. 20 μ Pa



AKUSTIK
forum

Torbjörn Lorén 2017-05-11



Bullerkarta 6692-101

Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde

Ljud från kurvtagning,
tonande spår ljud.
3 överskridanden tillåts.



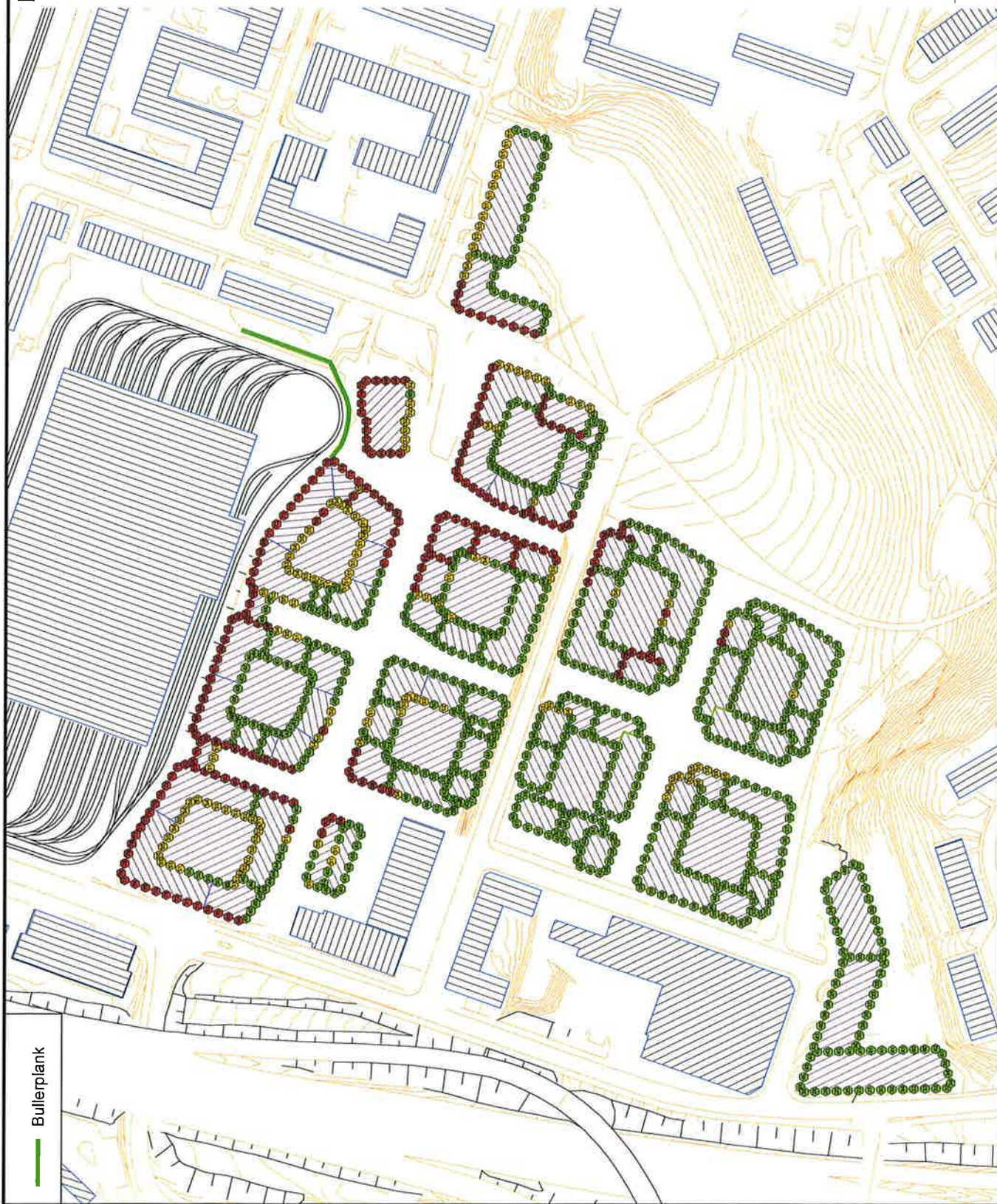
Maximal ljudtrycksnivå
 L_{AFmax} i dB re. 20 μ Pa



AKUSTIK
forum

Torbjörn Lorén 2017-05-11

— Bullerplank



Bullerkarta 6692-102

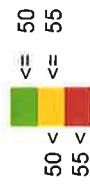
Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde

Ljud när vagnar
passerar genom växlar.



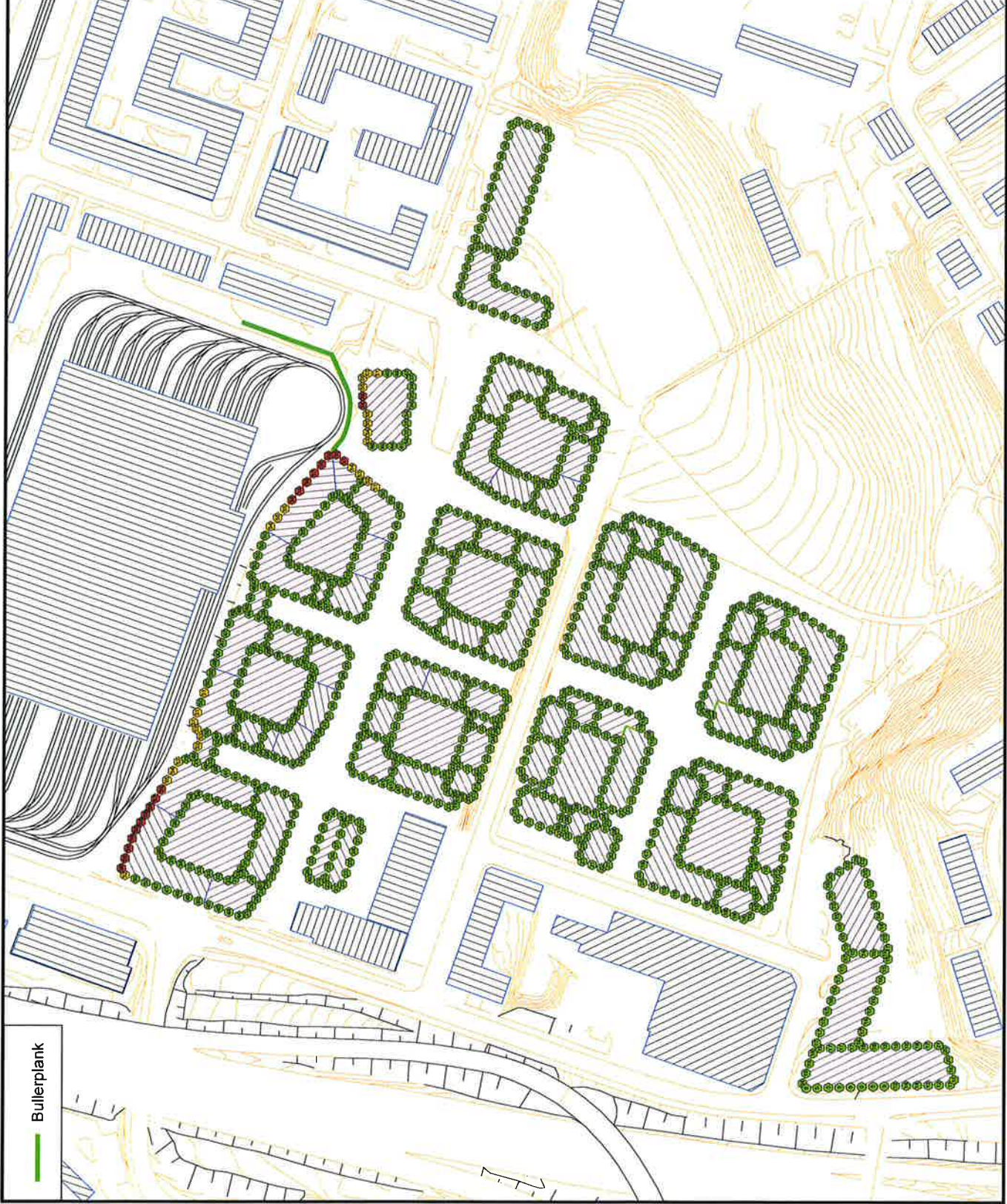
Maximal ljudtrycksnivå
 $L_{A\text{max}}$ i dB re. 20 μPa



AKUSTIK
forum

Torbjörn Lorén 2017-05-11

Bullerplank

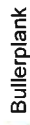


Bullerplank

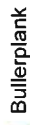
Bullerplank

Bullerplank

Bullerplank



Bullerplank



Bullerplank

Bullerplank

Bullerkarta 6692-104

Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde

Ljud när 35 vagnar är
på väg in till hallen mellan
klockan 22 till 06.

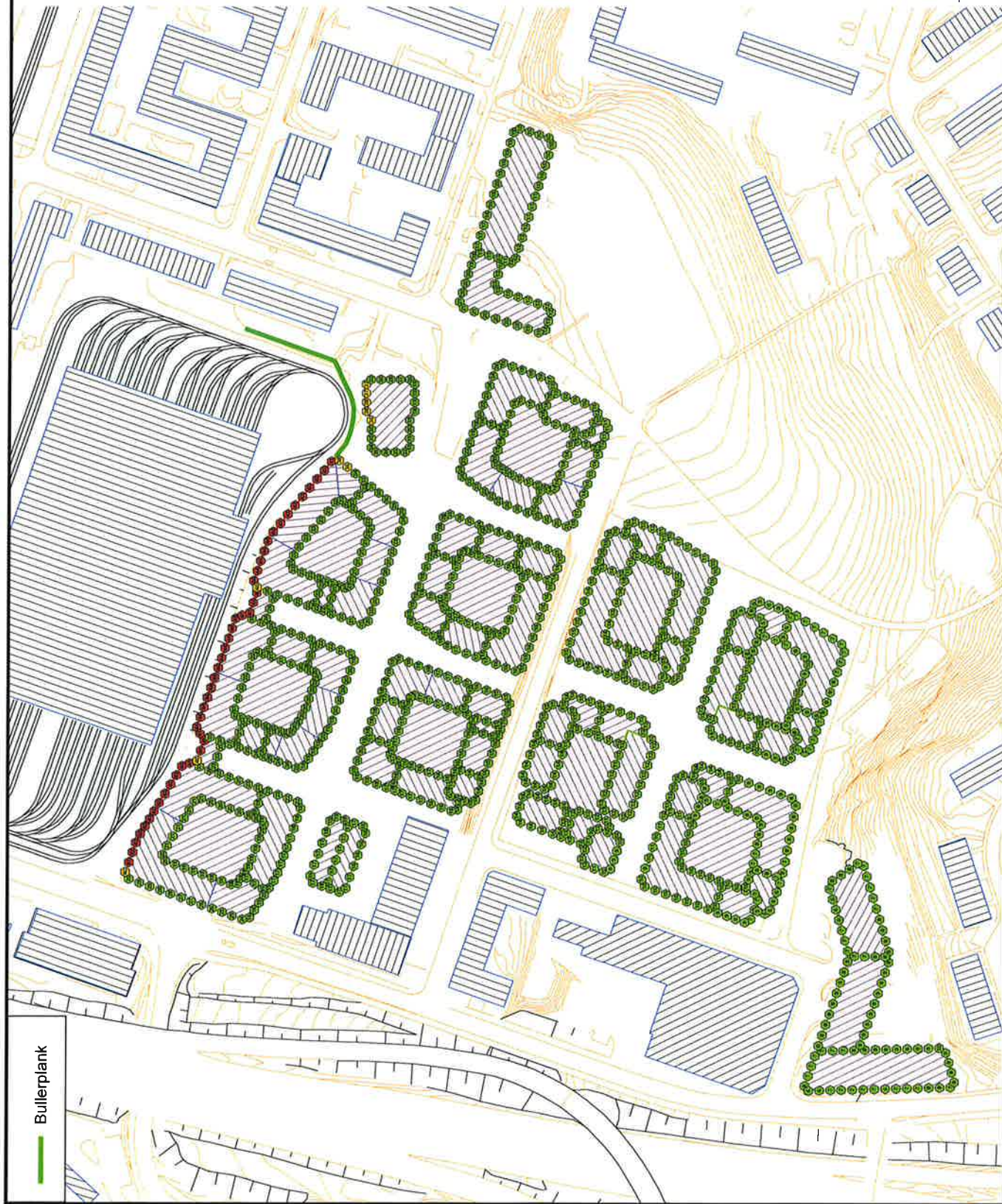


Ekvivalent ljudtrycksnivå
 L_{Aeq} i dB re. 20 μ Pa



AKUSTIK
forum

Torbjörn Lorén 2017-05-11



Bullerkarta 6692-105

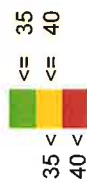
Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde

Ljud när 43 vagnar är
på väg in till hallen mellan
klockan 18 till 22.

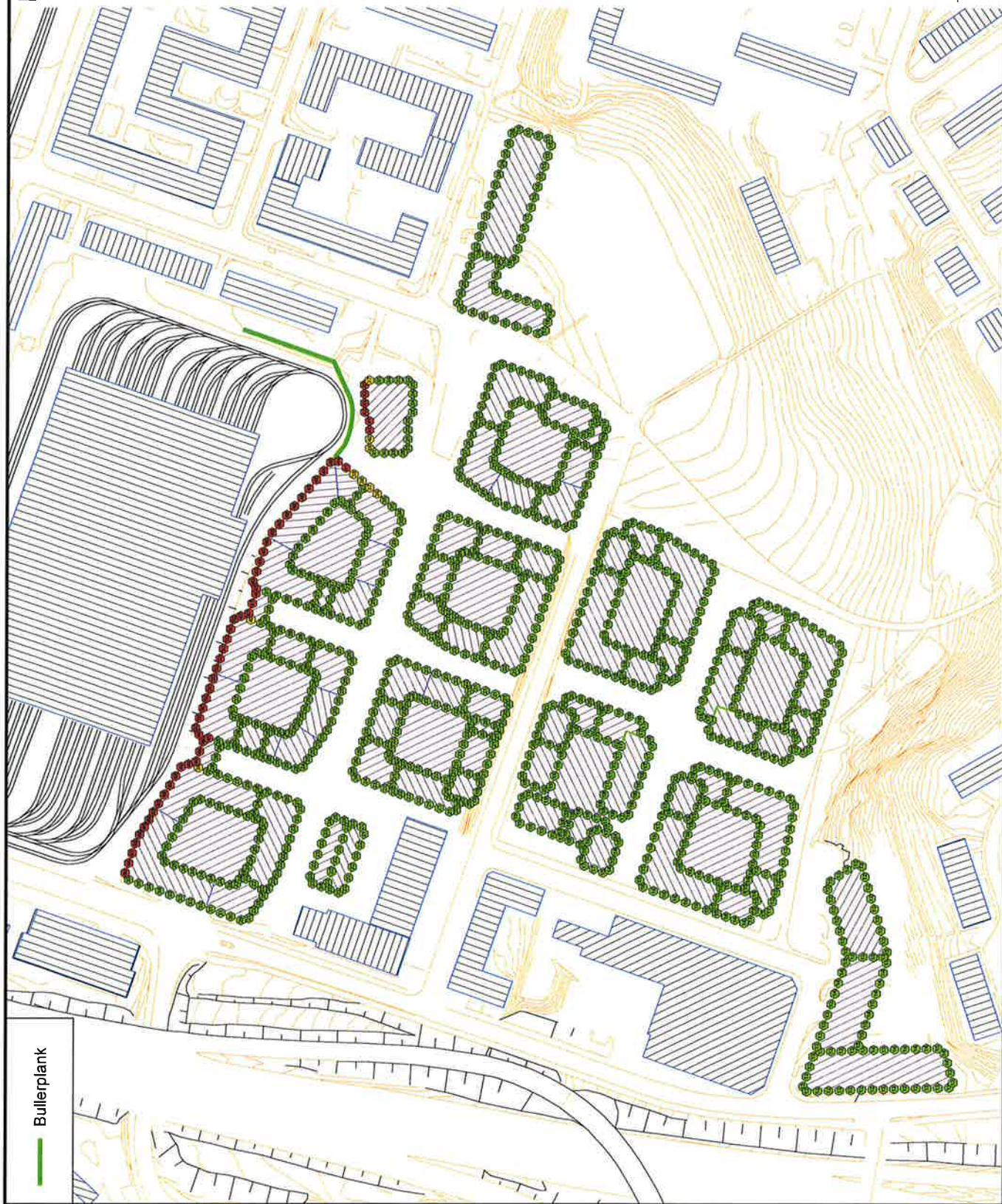


Ekvivalent ljudtrycksnivå
 L_{Aeq} i dB re. 20 μ Pa



AKUSTIK
forum

Torbjörn Lorén 2017-05-11



Bullerplank

Bullerkarta 6692-106

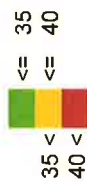
Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde

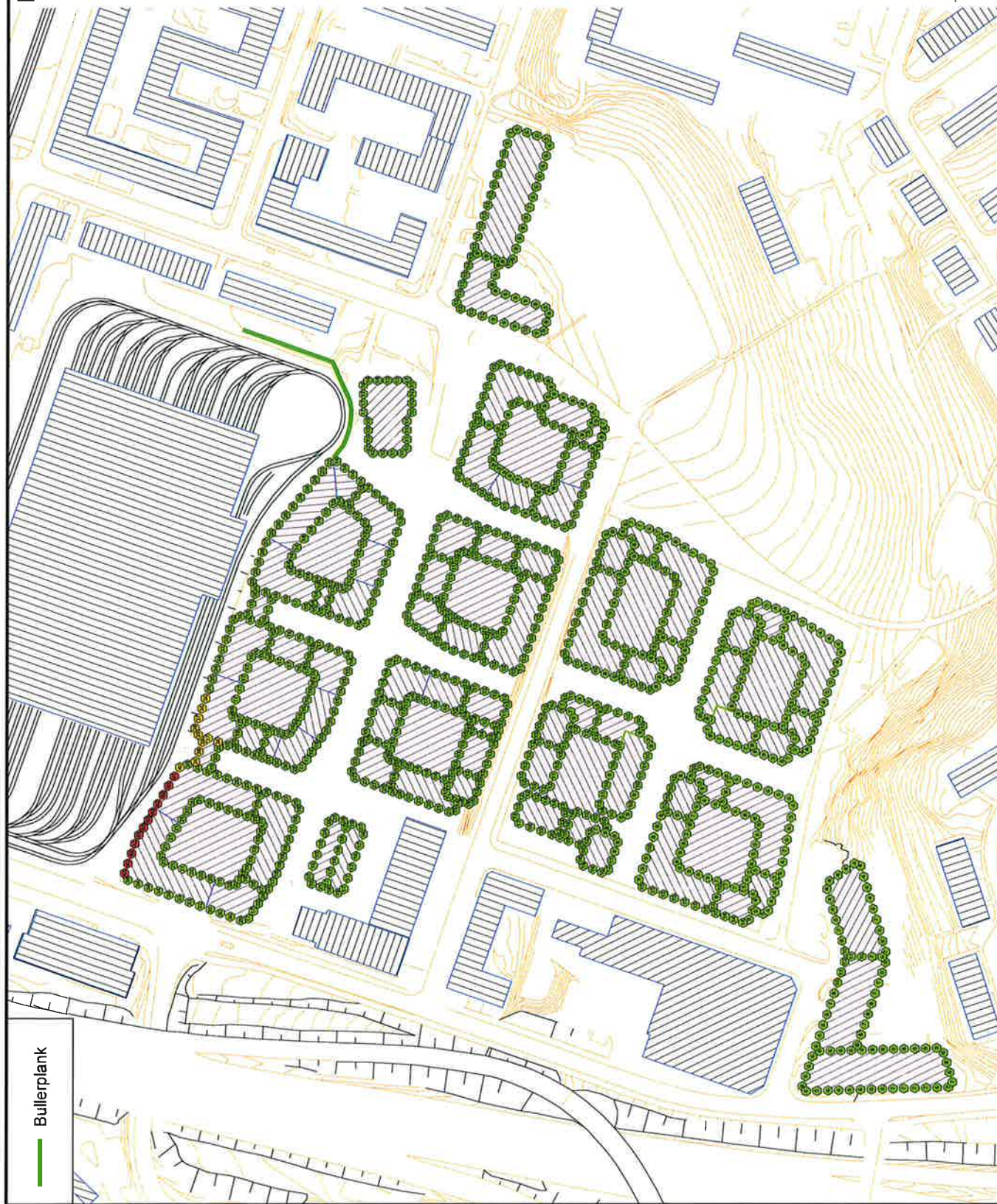
Ljud när 78 vagnar är
på väg ut ur hallen mellan
klockan 03:30 och 07:30.

Ekvivalent ljudtrycksnivå

L_{Aeq} i dB re. 20 μ Pa



Torbjörn Lorén 2017-05-11



Bullerkarta 6692-107

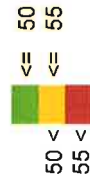
Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde

Ljud när 35 vagnar är
på väg in till hallen mellan
klockan 22 till 06.

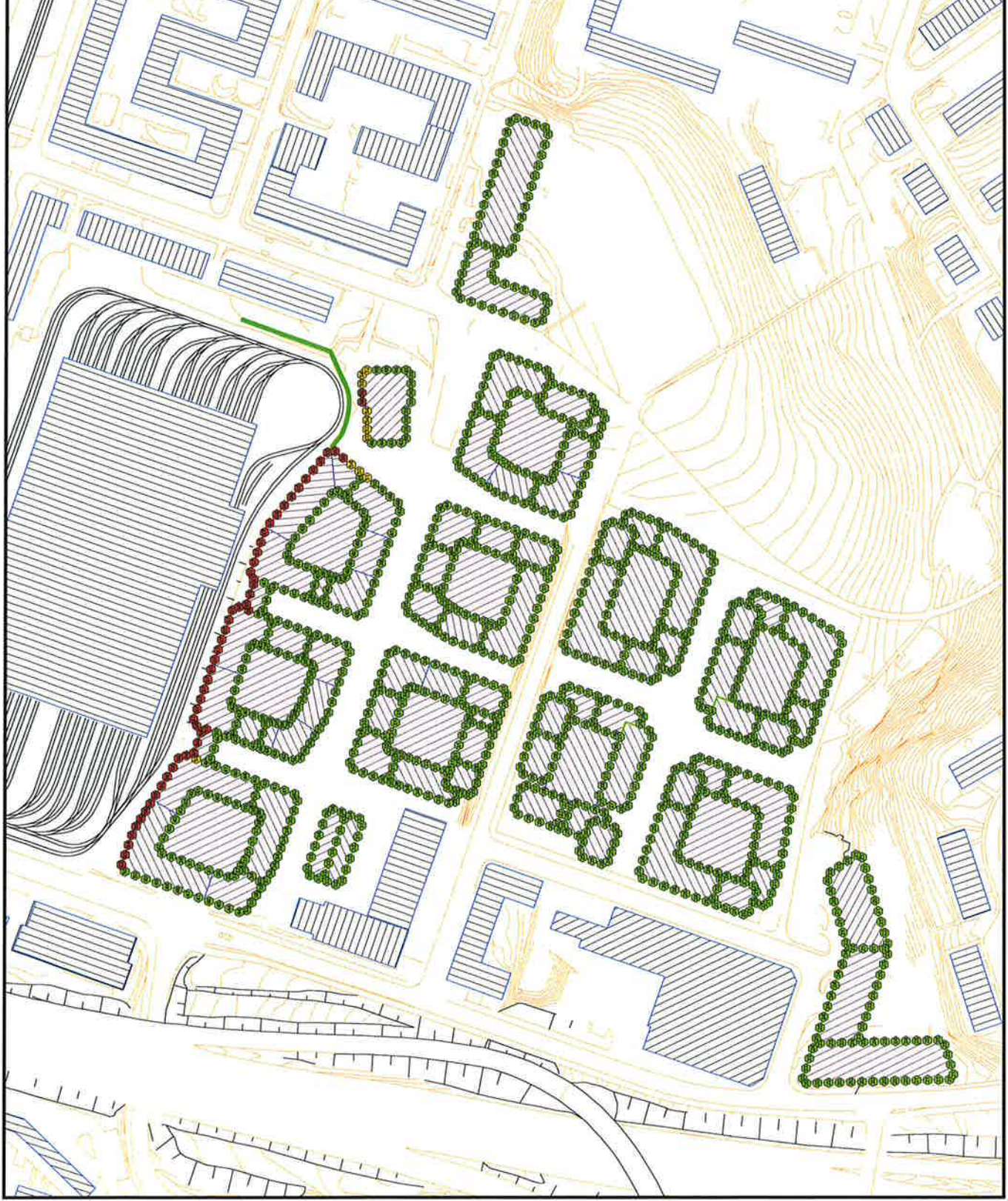


Maximal ljudtrycksnivå
 L_{AFmax} i dB re. 20 μ Pa



A KUSTIK
forum

Torbjörn Lorén 2017-05-11



Bullerkarta 6692-108

Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde

Ljud från kurvtagning,
tonande spårljud.
Ljudeffekt tillhörande högsta
uppmätta ljudnivå.

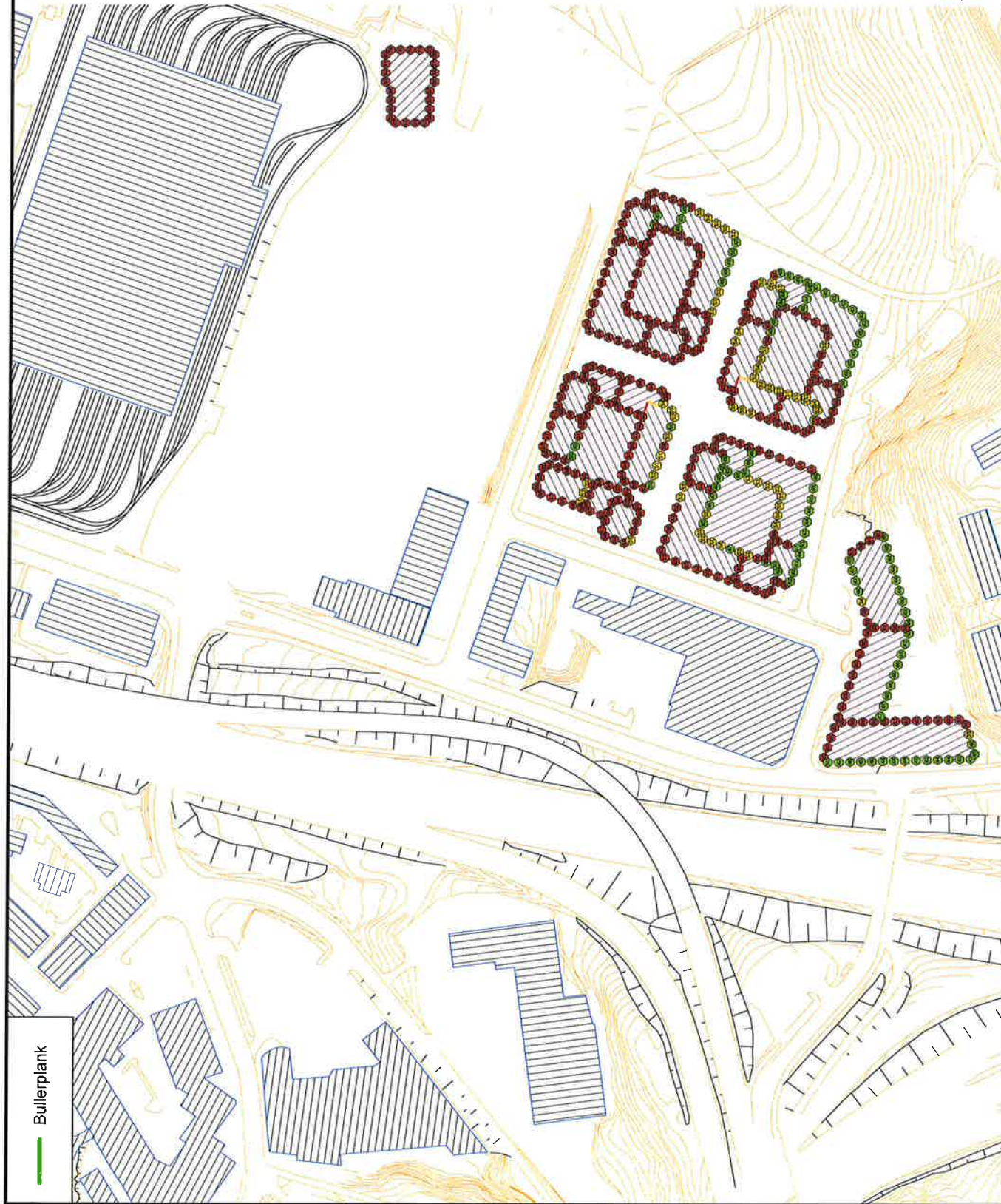


Maximal ljudtrycksnivå
 L_{AFmax} i dB re. 20 μ Pa



AKUSTIK
forum

Torbjörn Lorén 2017-05-11



Bullerkarta 6692-109

Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde

Ljud från kurvtagning,
tonande spår ljud.

Ljudeffekt tillhörande högsta
uppmätta ljudnivå.



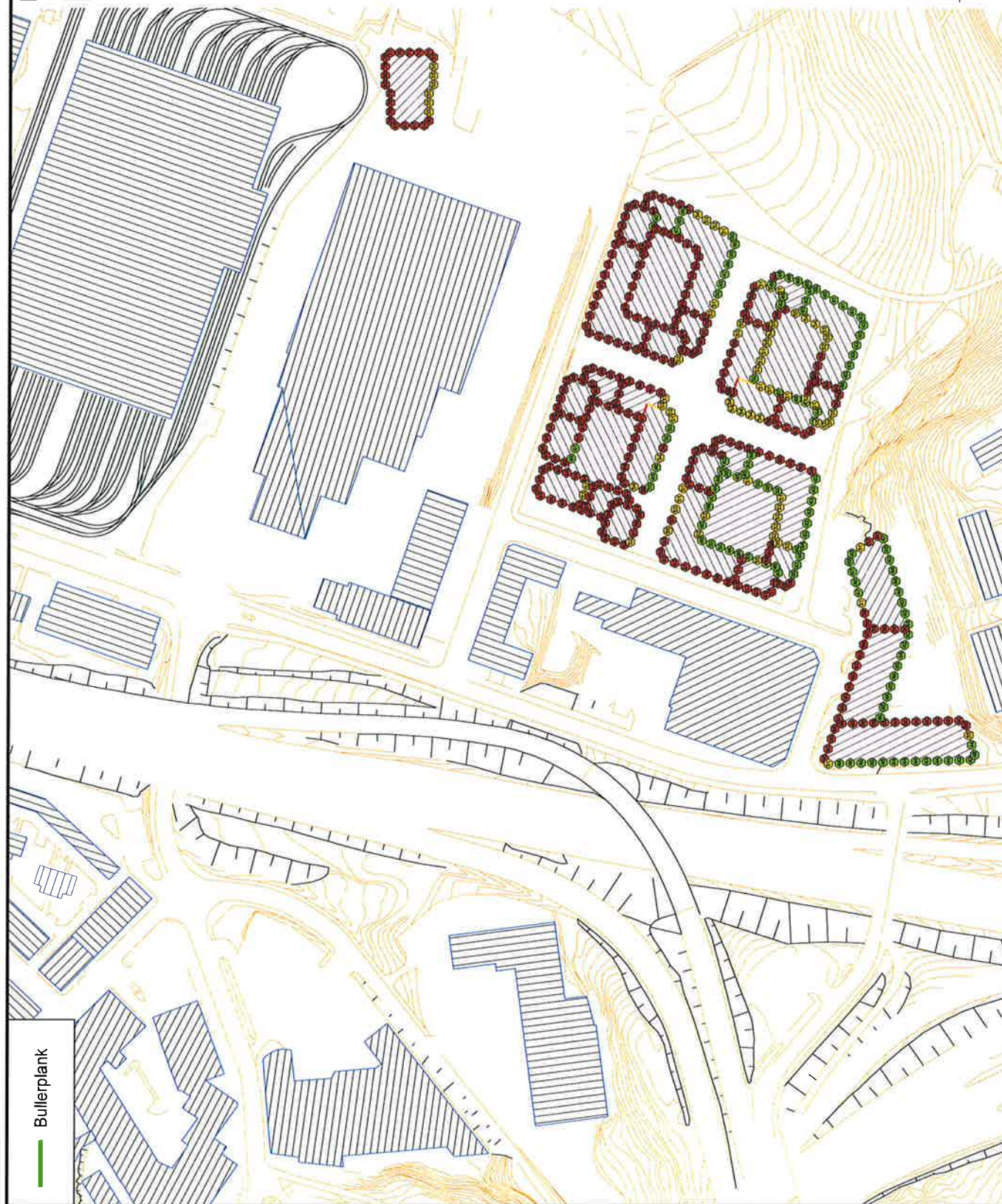
Maximal ljudtrycksnivå

$L_{A\text{max}}$ i dB re. 20 μPa



AKUSTIK
forum

Torbjörn Lorén 2017-05-11



Bullerplank

Bullerkarta 6692-110

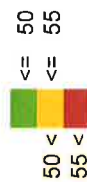
Fixfabriken

Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde

Ljud från kurvtagning,
tonande spår ljud.
3 överskridanden tillåts.

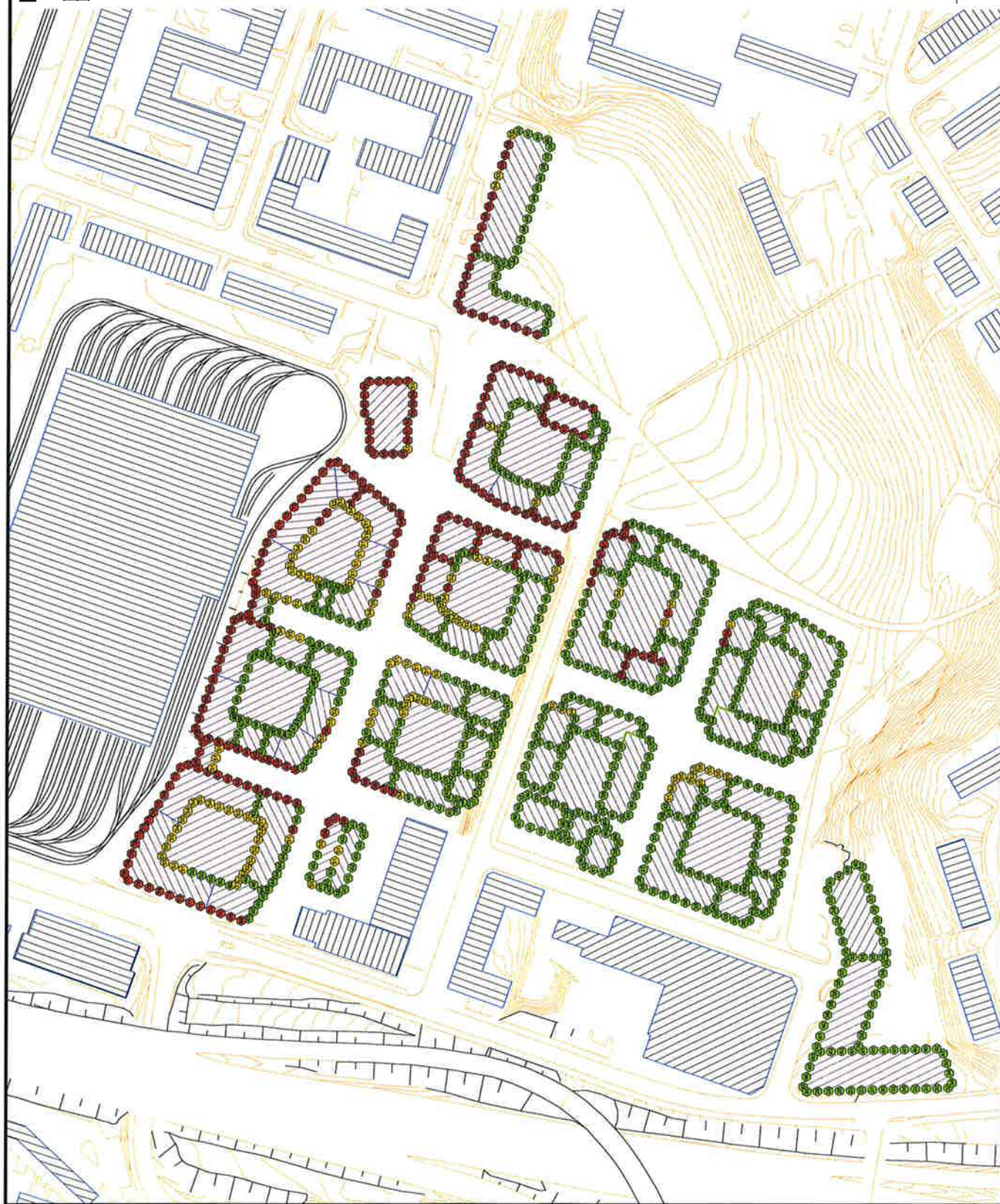


Maximal ljudtrycksnivå
 L_{AFmax} i dB re. 20 μ Pa



AKUSTIK
forum

Torbjörn Lorén 2017-05-11



Bullerkarta 6692-111

Fixfabriken

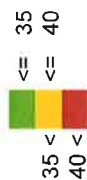
Högsta ljudnivå vid fasad
frifältsvärde

Tonade spårljud
total tid 5 min varje natt.



Ekvivalent ljudtrycksnivå

L_{Aeq} i dB re. 20 μ Pa



AKUSTIK
forum

Torbjörn Lorén 2017-05-11

