
Bullerutredning Campus Flemingsberg

Making Future.





763918 RAPPORT A

2020-01-20

Handläggare
Manne Friman
Tel +46 10 505 60 72
Mobil +46 70 184 57 72
Manne.friman@afconsult.com

Mottagare
Sofia Skarpsvärd
070-229 86 74
Byggvesta Development AB
Box 30010, 104 25 Stockholm
Sofia.skarpsvard@byggvesta.se

Uppdragsnr
763918
Datum
2020-01-20

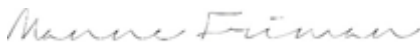
Campus Flemingsberg, Huddinge kommun Bullerutredning för detaljplan – bostäder

Uppdrag: Genomgång, med avseende på trafikbuller, av förutsättningarna för bostadsbebyggelse vid Campus Flemingsberg i Huddinge.

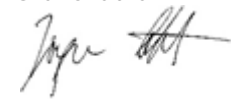
Sammanfattning: Byggnaderna utsätts för bullernivåer från väg- och spårtrafik. Med planlösning och fördelning av enkelsidiga små lägenheter om max 35 m² görs på lämpligt sätt så innehålls riktvärden om ekvivalent ljudnivå 65 dBA vid bullerutsatt sida resp. 55 dBA vid ljuddämpad sida vid samtliga fasader varför inga åtgärder är nödvändiga. Riktvärdet för uteplats ekvivalent ljudnivå 50 dBA samt maximal ljudnivå 70 dBA kan innehållas hela området.

Helikoptrar passerar planerade byggnader 100 m över havet i dagens läge. När planerade byggnader är på plats motsvarar det 20 m över taknock för den högsta byggnaden. Detta kanske påverkar den befintliga inflygningshöjden men har ändå varit indata till beräkning av ljud. I flygkorridoren förväntas ca 200 passager per år motsvarande ca 0,5 per dygn. Enligt förordningen för trafikbuller tillåts 16 överskridanden mellan kl 06-22 och 3 överskridanden mellan kl 22-06. Det betyder att man tillåter överskridanden utomhus. Enligt BBR får man dock endast överskrida 45 dBA maximal ljudnivå inomhus med 10 dB även om man får överskrida flera gånger per natt. Beräknad maximal ljudnivå vid fasad är 94 dBA som högst. Det ställer krav på konstruktionen för att innehålla 55 dBA inomhus. Det är fönstren som kommer vara dimensionerande, krav beskrivs i rapporten.

ÅF-Infrastructure AB
Ljud & Vibrationer
Stockholm


Manne Friman

Granskad av


Jörgen Anderton
Kvalitetsrådgivare



Innehållsförteckning

1	BAKGRUND	4
2	SITUATIONSBESKRIVNING	4
3	RIKTVÄRDEN	4
	Förordning om trafikbuller.....	4
	Boverkets byggregler.....	5
	Färgskalor förklaring	6
	Tolkning av resultat	8
4	BEDÖMNINGSGRUNDER	9
5	TRAFIKUPPGIFTER	9
6	BERÄKNADE BULLERNIVÅER FRÅN TRAFIK.....	11
7	KOMMENTARER	12
	Högst 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad.....	12
	Nivå på uteplats	13
	Nivå inomhus med stängda fönster	13
	Skapa goda ljudmiljöer	13
	Ambulanshelikopter	14
8	SLUTSATS.....	16

Bilagor

Redovisning av beräknade ljudnivåer från väg- och spårtrafik på bilaga A01 – A10.

Underlag

- Situationsplan och planlösningar från Tovatt Architects & Planners AB, Koordinatfil Flemingsberg.dwg, januari 2019
- Trafikuppgifter avsedda för bullerberäkning T18 för tågprognos
- Trafikuppgifter från Planbeskrivning väg 226/571 Del av Förbifart Tullinge
- Fastighetskarta och terrängdata erhållen från Metria

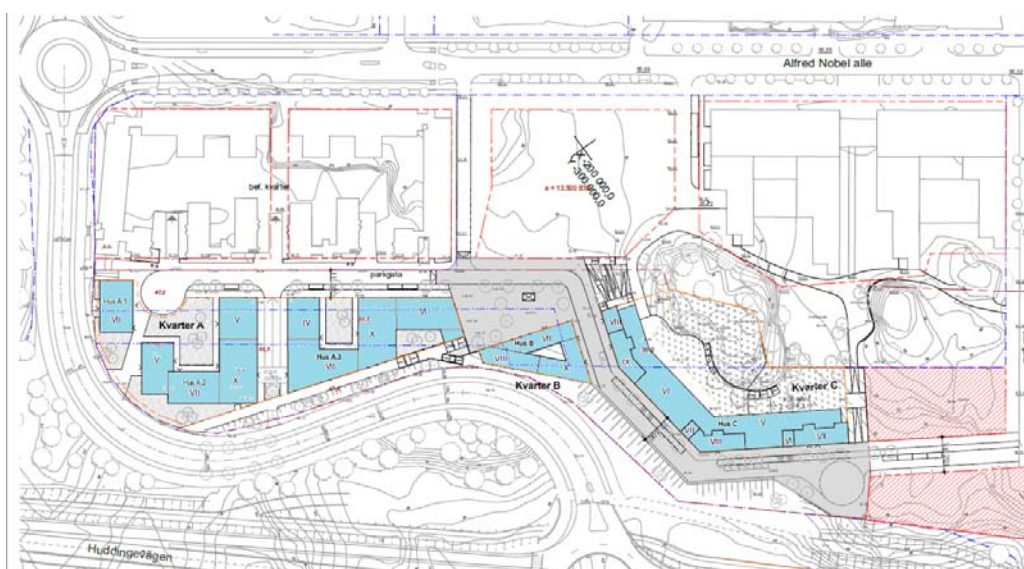


1 Bakgrund

Studentbostäder planeras vid campus Flemingsberg, mellan Huddingevägen och Alfred Nobels allé. I denna rapport belyses, med avseende på väg- och spårtrafikbuller, förutsättningarna för de planerade bostäderna.

2 Situationsbeskrivning

De planerade byggnaderna är belägna med som minst ca 120 meter avstånd till västra stambanan. Järnvägen består av flera spår och trafikeras både av persontåg och godståg. Huddingevägen planeras få en ny dragning samt den nya trafikplatsen Högskolan. Beräkningar genomförs för byggnader i kvarter A-C.



Figur 1. Situationsplan campus Flemingsberg med planerade bostäder i ljusblått

3 Riktvärden

Vid nybyggnad av bostäder gäller följande riktvärden för högsta ljudnivå trafik.

Förordning om trafikbuller

Regeringen har beslutat om en förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader, SFS 2015:216 som utfärdades 9:e april 2015 och gäller planärenden startade efter 1:a januari 2015. En ändring av förordningen (2017:359) som trädde i kraft 2017-07-01 har sedan införts. Förordningen innehåller riktvärden för trafikbuller vid bostadsbyggnader och ska tillämpas både vid bedömningar enligt plan- och bygglagen samt enligt miljöbalken, se Tabell 1 på sida 5.

Riktvärdena berör endast ljudnivåer utomhus och påverkar inte det befintliga regelverket gällande ljudnivåer inomhus. Vid beräkning av bullervärden vid en bostadsbyggnad ska hänsyn tas till framtida trafik som har betydelse för bullersituationen.



Tabell 1. Riktvärden för bostäder enligt förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader SFS 2017:359.

Utomhus	Högsta trafikbullernivå, frifältsvärden dBA	
	Ekvivalent ljudnivå	Maximal ljudnivå
<i>Buller från spårtrafik och vägar</i>		
Vid bostadsfasad	60 ^{a)}	-
Vid fasad till bostad om högst 35 m ²	65	-
På uteplats (om sådan ska anordnas i anslutning till bostaden)	50	70 ^{b)}
<p>^{a)} Om den angivna ljudnivån ändå överskrids bör:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden och2. minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden. <p>Vid en sådan ändring av en byggnad som avses i 9 kap. 2 § första stycket 3 a plan- och bygglagen (2010:900) gäller i stället för vad som anges i a) 1. att minst ett bostadsrum i en bostad bör vara vänt mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden.</p> <p>^{b)} Om 70 dBA maximal ljudnivå ändå överskrids, bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.</p>		

Boverkets byggregler

I Boverkets byggregler, BBR, anger följande riktvärden för trafikbuller inomhus.

Tabell 2. Högsta värden för A-vägda, ekvivalenta och maximala, ljudtrycksnivåer

Utrymme	Ekvivalentnivå, L_{pA}	Maximalnivå natt L_{pAFmax}
Bostadsrum	30 dBA	45 dBA ¹⁾
Kök	35 dBA	-

¹⁾ Värdet, L_{pAFmax} får överskridas 5 gånger per natt (22.00 - 06.00).



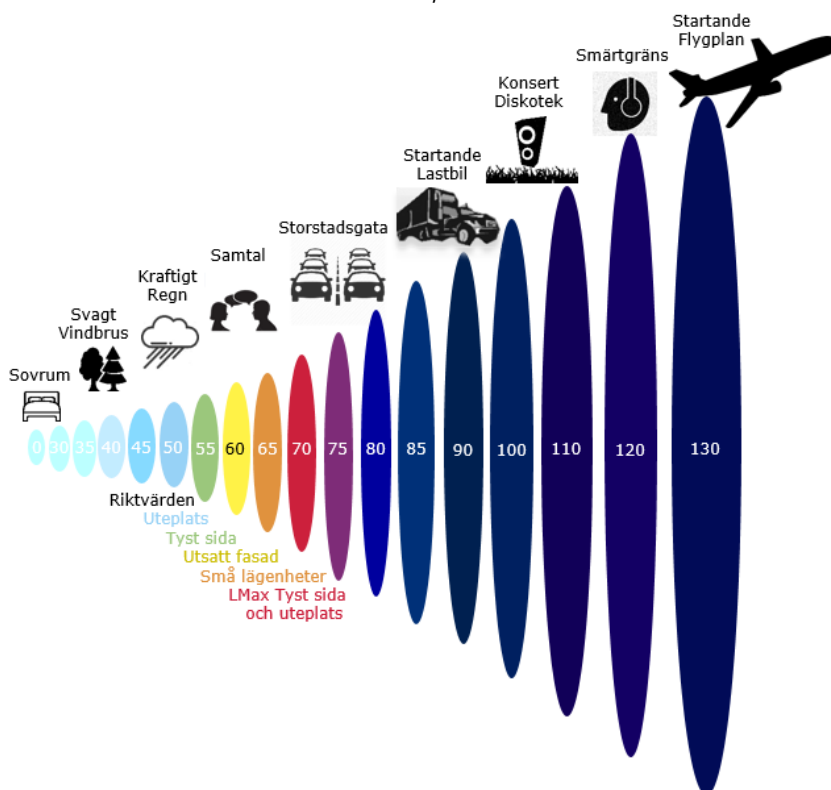
Färgskalor förklaring

Följande färgskalor har använts i bullerutredningen för trafikbuller. Färgerna kopplas i dessa tabeller med bedömningsgrund. En beskrivning av hur mycket olika ljudkällor låter om lyssnaren befinner sig nära källan visas i figur 3.

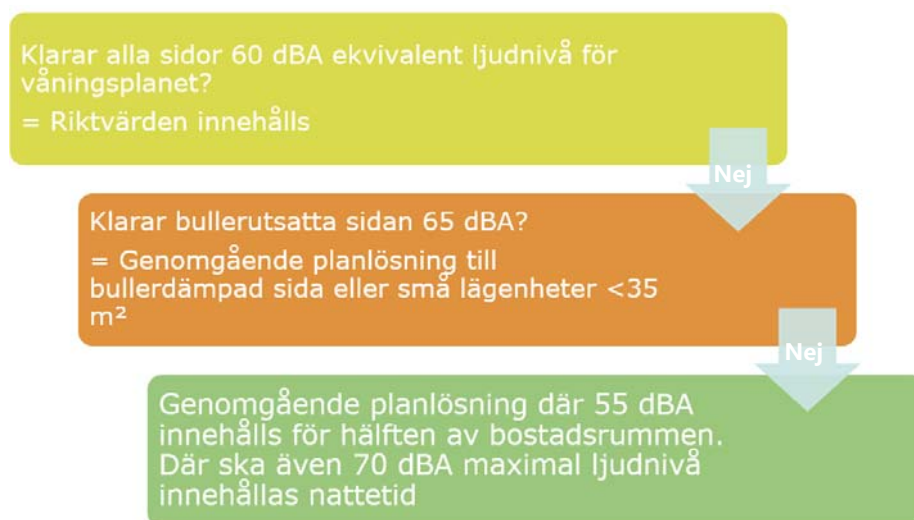
Färgskalans betydelse

	Ekvivalent ljudnivå Leq i dBA	Maximal ljudnivå Lmax i dBA	
	>=75	>=90	
	70-75	85-90	
	65-70	80-85	
	60-65	75-80	
	55-60	70-75	
Riktvärde vid tyst sida	50-55	65-70	Riktvärde vid tyst sida
	< 50	< 65	

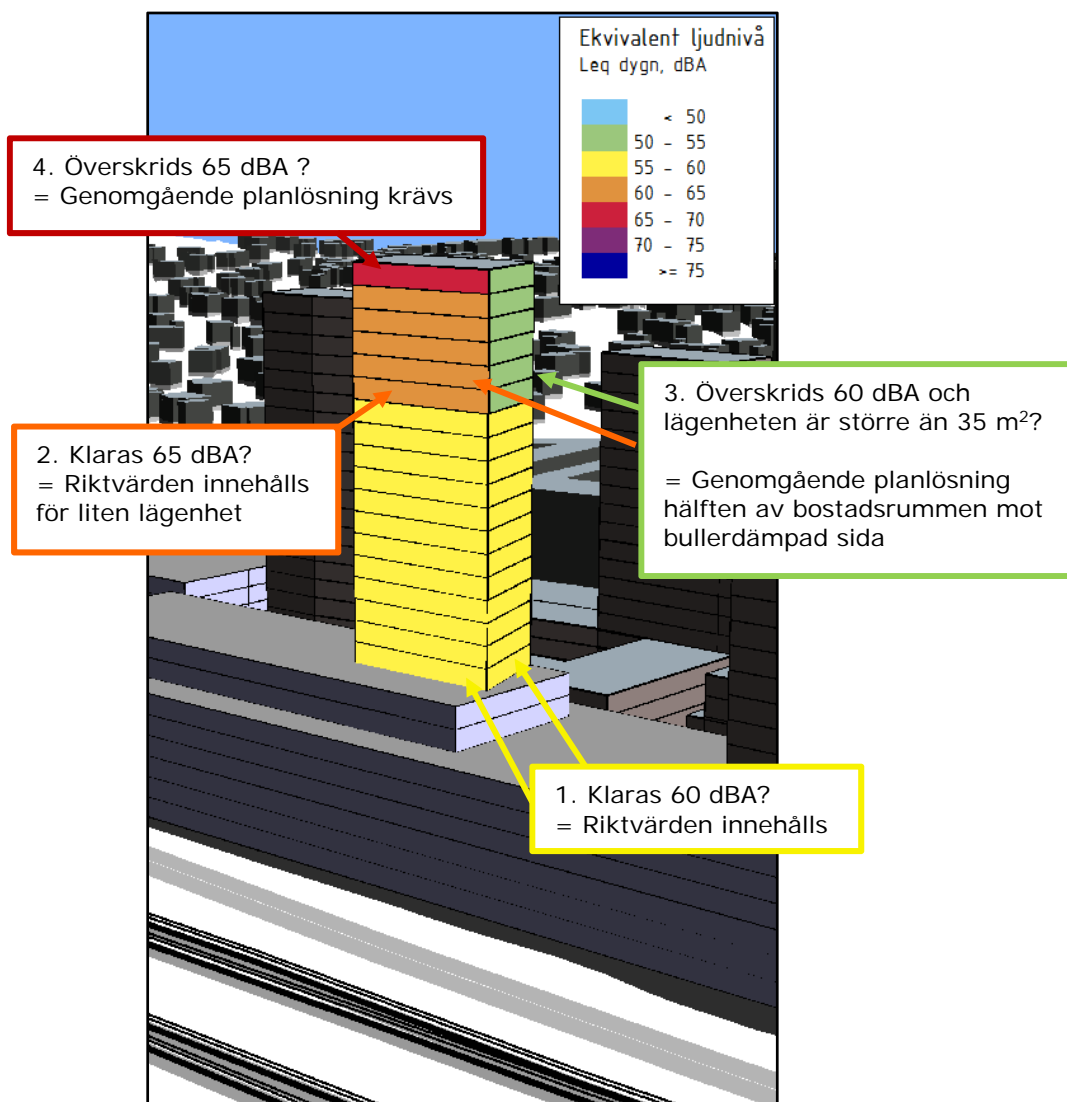
Figur 2. Färgskala för ekvivalent och maximal ljudnivå med gräns vid riktvärdet för ljudnivå på bullerdämpad sida



Figur 3. Relation mellan ljudnivå i decibel och upplevd ljudnivå om lyssnaren befinner sig nära ljudkällan. Mellan 50-80 dBA så redovisas färgerna enligt färgskala för ekvivalent ljudnivå för en koppling mellan upplevd ljudnivå och riktvärde.



Figur 4. Bedömningsordning för riktvärden vid fasad



Figur 5. Bedömningsordning för riktvärden vid fasad som illustration

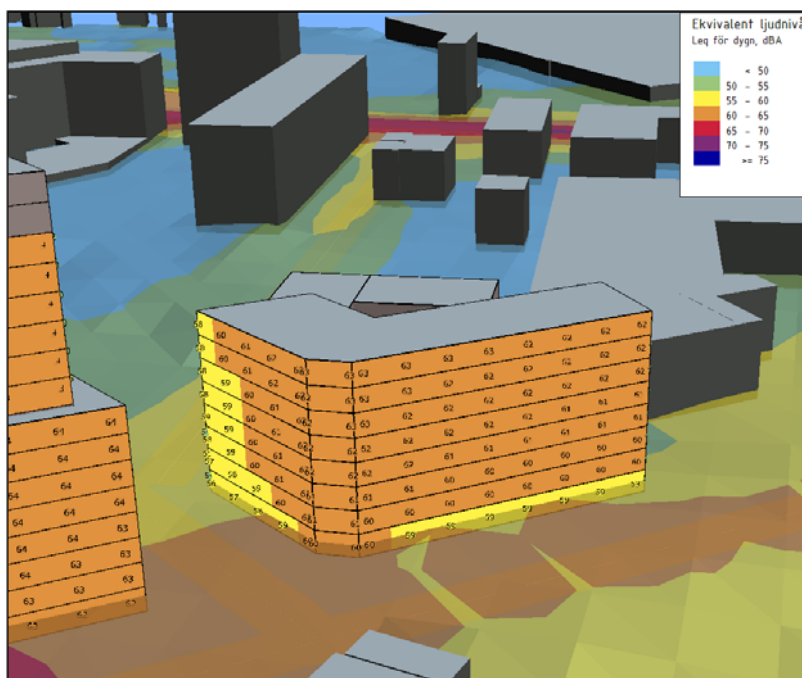


Tolkning av resultat

I figur 6 och 7 nedan ges exempel på resultat av ljudberäkningar med förklaring hur resultatet presenteras.



Figur 6. Bullerkarta med ljudutbredning och fasadberäkning. Färger på marken i kartan motsvarar ljudutbredning och markörer på fasad avser fasadberäkningen som jämförs mot riktvärde.



Figur 7. Exempel på fasadberäkning i 3D vy. Färger på marken i kartan motsvarar ljudutbredning och markörer på fasad avser fasadberäkningen. Där siffror redovisas är beräkningspunkter, fasaden fylls med färg närmast punkten beroende på ljudnivå och täthet mellan beräkningspunkter



4 Bedömningsgrunder

Trafikbuller

I denna rapport kommenteras den föreslagna bostadsbebyggelsen utgående från möjligheterna att innehålla kraven på:

- högst 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad
- bullerskyddad sida: högst 55 dBA ekvivalent utanför minst hälften av bostadsrummen i varje lägenhet samt högst 70 dBA maximal ljudnivå nattetid
- uteplats med högst 70 dBA maximal ljudnivå och högst 50 dBA ekvivalent ljudnivå

Vidare kommenteras:

- högsta trafikbullernivåer inomhus enligt BBR

5 Trafikuppgifter

För vägtrafik har planbeskrivning väg 226/571 Del av Förbifart Tullinge underlag och redovisas i Tabell 3. Det är en Sampersprognos från Trafikverket med Förbifart Tullinge.

I beräkningsmodellen ingår en utbyggd Tvärförbindelse Södertörn, Förbifart Stockholm, Spårväg Syd, Förbifart Tullinge samt planskilt utförande mellan Hälsovägen och väg 226 i Flemingsberg (överdäckning)

Tabell 3. Vägtrafik år 2040.

Vägsträcka	ÅDT (fordon)	Andel tung trafik (%)	Andel tung trafik nattetid (%)	Hastighet (km/h)
Alfred Nobels allé	6000	0	0	30
Huddingevägen	30000	10	11	70
Förbindelse mellan Alfred Nobels allé och trafikplats högskolan	9500	10	11	50
Lokalgata	100	0	0	30



För spårtrafik har följande trafikuppgifter erhållna från Trafikverket använts och avser prognosår 2040.

Tabell 4. Spårtrafik år 2040.

Spår	Tågtyp	ÅDT (fordon)	Hastighet (km/h)	Tåglängd, max (m)	Totallängd (m/dygn)
Ytterspår söder om Flemingsberg					
Tullinge N	Persontåg (X60)	31	130	214	13 268
Tullinge S	Persontåg (X60)	31	130	214	13 268
Björnkulla S	Godståg	12	100	750	9000
Björnkulla S	X2	18	200	116	2088
Björnkulla S	X53/53	18	200	108	1944
Björnkulla S	S-Pass	39	160	208	8112
Björnkulla N	Godståg	12	100	750	9000
Björnkulla N	X2	18	200	116	2088
Björnkulla N	X53/53	18	200	108	1944
Björnkulla N	S-Pass	39	160	208	8112
Ytterspår närmast aktuellt planområde					
Huddinge U S	X-60	66,5	160	340	19425
Huddinge U S	Godståg	5,5	100	750	4125
Huddinge U S	S-Pass	1,4	160	360	504
Huddinge U S	X53/53	5	140	220	1100
Ytterspår närmast häktet					
Huddinge U N	X-60	66,5	160	340	19425
Huddinge U N	Godståg	5,5	100	750	4125
Huddinge U N	S-Pass	1,4	160	360	504
Huddinge U N	X53/53	5	140	220	1100
Söder om Flemingsbergs station					
Huddinge I S	X-60	171	130	214	36594
Huddinge I S	Godståg	5,5	100	750	4125
Huddinge I N	X-60	171	130	214	36594
Huddinge I N	Godståg	5,5	100	750	4125
Norr om Flemingsbergs station					
Huddinge I S	X-60	189	130	214	40446
Huddinge I S	Godståg	10,5	100	750	7875
Huddinge I N	X-60	189	130	214	40446
Huddinge I N	Godståg	10,5	100	750	7875

Maximalnivåer från tåg är beräknade utifrån tågens maxlängd. Totallängd är beräknad utifrån antal tåg multiplicerat med medellängden.

Maximalnivåer beräknas utifrån godståg.



6 Beräknade bullernivåer från trafik

Beräkningarna har utförts enligt den samnordiska beräkningsmodellen för Väg- och spårtrafik (Naturvårdsverkets rapporter 4653 och 4935). De ekvivalenta och maximala bullernivåerna på grund av väg- och spårtrafik har beräknats och redovisas i steg om 5 dBA.

Observera att ljudnivåer i ljudutbredningskartor påverkas av reflektioner och därför ej representerar frifältsvärden i alla punkter. För jämförelse mot riktvärde vid fasad samt fasaddimensionering se redovisade ljudnivåer vid fasad. Ljudnivå redovisas som ljudutbredning för att bedöma ljudmiljön utomhus och för vägledning vid placering och utformning av uteplatser och eventuella bullerskydd för att innehålla riktvärden vid uteplats. Ljudutbredning avser höjden 1,5 m över mark.

Beräknad ljudnivå

Fasader som vetter mot Huddingevägen har vid mest bullerutsatta fasad ekvivalenta ljudnivåer upp mot 65 dBA och maximala ljudnivåer inom 80-85 dBA från väg- och spårtrafik.

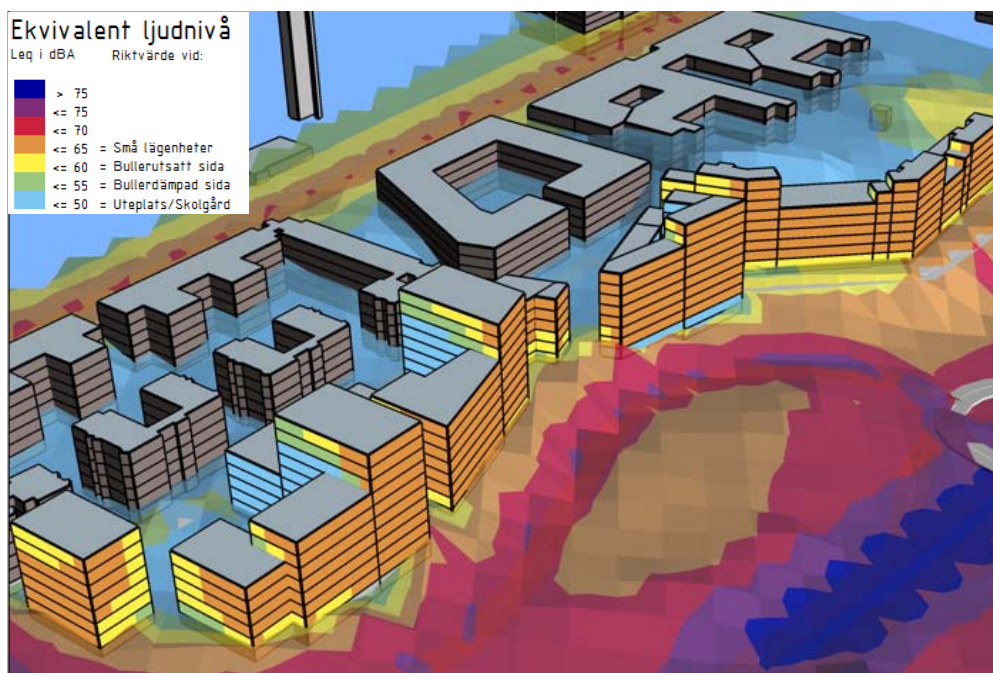
- A01 Ljudutbredning av ekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark
- A02-A05 Ekvivalent ljudnivå vid fasad i olika vyer
- A06 Ljudutbredning maximal ljudnivå 1,5 m över mark
- A07-A10 Maximal ljudnivå vid fasad i olika vyer



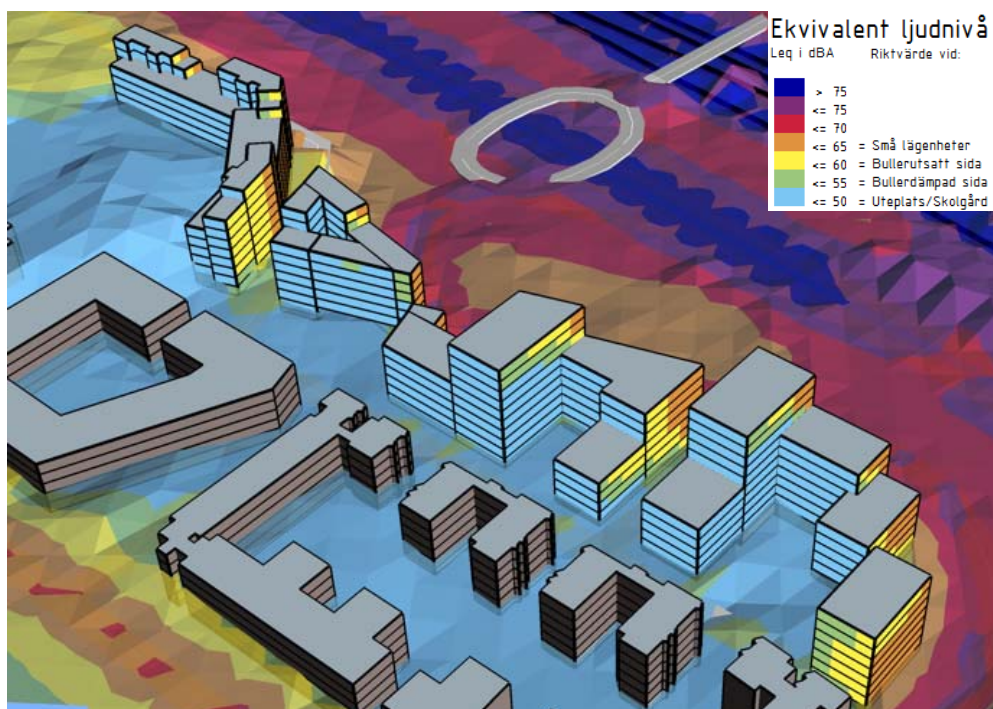
7 Kommentarer

Högst 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad

Samtliga fasader innehåller riktvärdet om högst 65 dBA ekvivalent ljudnivå vilket är godkänt för enkelsidiga små lägenheter som är 35 m² eller mindre och genomgående lägenheter med hälften av bostadsrummen mot tyst sida.



Figur 9. Vy från sydöst. Ekvivalent ljudnivå vid fasad mot Huddingevägen är 65 dBA.



Figur 10. Vy från sydväst. Ekvivalent ljudnivå vid fasad mot tyst sida är lägre än 55 dBA.



Nivå på uteplats

Gemensamma uteplatser kan anordnas på gårdar som blir avskärmade av de planerade byggnaderna. Även balkonger på ljuddämpad sida av byggnaderna får ekvivalenta ljudnivåer under 50 dBA. Maximala ljudnivåer blir under 70 dBA på gårdarna väster om byggnaderna och vid fasad



Figur 13. Utbredningskarta ekvivalent ljudnivå med gröna ringar för gemensamma uteplatser

Nivå inomhus med stängda fönster

Med lämpliga val av fönster och eventuella uteluftdon kan god ljudmiljö inomhus erhållas med stängda fönster. Observera att ljudkraven varierar med fönsterstorleken, rumsstorlek, val av ventilation och ytterväggskonstruktion. Framtagande av ljudkrav och granskning av yttervägg görs lämpligen i den fortsatta projekteringen.

Skapa goda ljudmiljöer

Ljudnivåerna i området är relativt tysta i dagens situation baserat på platsbesök. Med trafikprognos för år 2040 så fördubblas mängden vägtrafik och tågtrafik samt att en ny trafikplats och ny väg planeras in vilket kommer öka ljudnivåerna i området. Därför så planeras byggnadskropparna så att de skyddar bakomliggande områden så att en god ljudmiljö går att tillgå för boende vid de planerade bostäderna.

Metoder för att säkra en god ljudmiljö på bostadsgårdarna är att anlägga gröna tak för att dämpa bullerregn, fasader med absorbent under perforerad plåt eller gröna fasader, bullerskyddade uteplatser med höga skärmande ryggstöd för sittplatser, vatteninstallationer och träd kan medföra positivt upplevda ljud som kan maskera trafikbuller. Öppningarna mellan byggnaderna kan med fördel utformas med utstickande balkonger eller skärmar som går omlott för att skapa ljudfällor. För beräkningar har även placering av överblivna massor till vallar mellan den planerade Förbindelsen och Huddingevägen undersökts. Effekten är inte tillräckligt god då trafiken på den planerade Förbindelsen mellan



Ambulanshelikopter

Bakgrund

Utryckningsflyg med ambulanshelikopter sker till och från Huddinge sjukhus. Detta kan medföra bullerstörning till planerade bostäder. Avståndet från helikopterplatta till närmaste planerade bostad är ca 500 m och helikopterflyg kan ske nattetid. I flygkorridoren som är ovan planerade bostäder förväntas högst att 50% rörelserna av de totalt 400 helikopterpassagera går per år enligt Huddinge kommun. Det motsvarar 200 helikopterpassager per år över planerade bostäder vilket motsvarar ca 0,5 passager per dygn. Detta är relevant då årsmedeldygn och antal överskridande per natt är kopplade till riktvärdena.

Enligt Huddinge kommuns uppgifter från Länsstyrelsen i Stockholm ska ambulansflyg bedömas enligt förordningen för trafikbuller. Generellt för flygbuller gäller att 55 FBN (Ekvivalent flygbullernivå) och 70 dBA maximal ljudnivå ska innehållas. Bedömning för ambulansflyg har varit särskild från reguljär flygtrafik tidigare. Enligt riktvärdena så tillåts 3 överskridande av riktvärde varje natt kl 22-06. Detta motsvarar ca 1100 passager per dygn varav mer än 3 per dygn bör ske nattetid. För att riktvärde vid fasad ska överskridas så innebär det att det krävs ca tre gånger så mycket helikoptertrafik och att alla händelser sker nattetid vilket är osannolikt. Naturvårdsverkets riktvärden är också 70 dBA maximal ljudnivå vid fasad men hänvisar till förordningen om tillåtna överskridningar.

Då fördelningen över dygn för helikoptrarna beror på olyckor är det svårt att förutspå. Boverket svarar att det ska bedömas på årsmedeldygnstrafik:

Från Boverkets frågor och svar:

45. I trafikbullerförordningen definieras maximal ljudnivå flygtrafik som årsmedelvärde. Gäller de acceptabla antal överskridanden som anges i 7 § också årsmedelvärde, eller gäller de enskilda dagar/kvällar eller nätter?

Svar: För flygtrafiken avses genomgående årsmedelvärden, det vill säga även nivåerna i förordningens 7 §.

<https://www.boverket.se/contentassets/f1e418c7920a4aff8f79fc774d2a5c4e/fragor-och-svar-om-buller.pdf>

Buller från helikoptrar och helikopterplattor – Naturvårdsverket

Buller från helikoptrar bedöms som flygbuller och samma riktvärden bör gälla. Helikoptrar bör så långt det är möjligt framföras på en höjd så att riktvärdet 70 dBA maxnivå inte överskrids vid marken och onödig trafik över tysta natur- och rekreationsområden bör undvikas. I anslutning till en helikopterplatta kan trafiken vara av en sådan omfattning att olägenhet för människors hälsa kan uppstå om inte skyddsåtgärder vidtas. Exempel på sådana skyddsåtgärder kan vara att styra trafiken åt ett visst håll, där boende inte berörs i samma utsträckning, tills helikoptern nått upp till en viss höjd. Undantag kan göras för utryckningstrafik som behöver åka den snabbaste vägen till sin destination. Vid exempelvis stora sjukhus med omfattande utryckningar kan skyddsåtgärder i form av bullerisolering av byggnader vara nödvändiga. <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Flygplatser-och-flygplatsverksamhet/Buller-fran-flygtrafik/>

Bedömning

Då riktvärde vid fasad och uteplats inte bör användas på grund av de få passagera per dygn så är istället riktvärdet för maximal ljudnivå inomhus dimensionerande. Enligt BBR avsnitt 7 BFS 2011:26 tabell 7:21c så ska maximal ljudnivå innehålla 45 dBA inomhus nattetid, men detta får också överskridas 5 ggr per natt. Dock inte mer än 10 dB. Därför blir riktvärdet som bör bedömas mot:

- **55 dBA maximal ljudnivå inomhus ska innehållas**



Beräkning helikopterbuller

För beräkning av helikopterbuller så har en linjekälla ansatts i 3D modellen på motsvarande höjd som helikopterkorridoren angivit. Detta är ca 100 meter över havet vilket motsvarar ca 20 m över planerade bostäder. Denna höjd kanske ändras när planerade bostäder byggts men då detta är okänt bedöms ett värsta fall. I den vidare projekteringen bör dessa uppgifter detaljstuderas för att avgöra vilken fasadisolering som faktiskt krävs. Ett spektrum för ambulanshelikopter har använts från Karolinska sjukhuset i Solna med samma ljudeffektnivå.

Resultat helikopterbuller

Ekvivalenta ljudnivåer blir ej så höga över dygn då det är få passager. Men maximala ljudnivåerna kan uppgå till 95 dBA vid värst utsatta fasad. Riktvärdet för maximal ljudnivå är 70 dBA enligt förordningen för trafikbuller. Fasaddimensionering bör utföras för att innehålla riktvärde 55 dBA maximal ljudnivå inomhus.

Kommentar

Det krävs att fasaden dämpar ljud från helikopter med 30 dB. Detta är mycket möjligt och har utförts för flertal bostäder vid Hagastaden som är nära Nya Karolinska sjukhus helikopterplatta.

Fasaden kan med fördel utföras som tung konstruktion men kan eventuellt även utföras i förstärkt lättkonstruktion. Detta kräver att sandwichkonstruktionen är utformad så att ljud från helikopter, som har dominerande ljud vid 500 Hz, dämpas väl. En ljuddämpning som är R_w+C_{tr} 55 dB motsvarar ca 230 mm betong.

Det är huvudsakligen fönster som avgör dämpningen för helikopterbuller. Procentuell fönsteryta per lägenhet blir därför viktig men ökad yta kan kompenseras med bättre ljuddämpande fönster. Detta måste även kompletteras med ljuddämpande ventilationsdon som ca 5 dB högre ljudnivåskillnad än fönstret. För den översta våningen är även det översta bjälklaget viktigt att dimensionera rätt. Yttertakets bör ha 10 dB högre R_w än ytterväggen.

Om fönsterarea delat på rumsarea är 15% så krävs R_w+C_{tr} 46 dB ljuddämpning för fönster för att innehåll 55 dBA maximal ljudnivå. Större fönsteryta kräver bättre ljudisolering för fönster.

Tabell 5. Ljudkrav på fönster för att innehålla 55 dBA maximal ljudnivå förutsatt att fasadkonstruktionen yttervägg och tak innehåller ljudnivåskillnad R_w+C_{tr} 55 dB.

Maximal ljudnivå vid fasad, dB(A)	Ljudkrav fönster, R_w dB, vid följande fönsterarea/rumsarea			
	15 %	20 %	25 %	35 %
95	46	47	48	50

Motsvarande R_w+C_{tr} (korrektion för trafikbuller) bör vara inte vara mer än 6 dB lägre än R_w , dvs 46 R_w i tabellen ska uppfylla 40 R_w+C_{tr} . Rekommenderat är att hålla fönster förhållandevis små för att undvika tryckluftsimpulser som får fönster i svängning. Fönster bör vara inåtgående då utåtgående fönster sällan har högre än R_w 43 dB. För fasta fönster kan kraven enligt ovan minskas med 3 dB.

Att dämpa ljudet ner till 45 dBA maximal ljudnivå innebär mycket höga krav på fönster. Då krävs en väggkonstruktion med minst R_w+C_{tr} 60 dB och fönster med R_w+C_{tr} 56 dB för 15% glasyta. Det är inte rimligt då fönster inte har den förmågan att dämpa ljud. Det motsvarar att öka R_w med 10 dB för varje värde i tabellen vilket stämmer överens med värden i projektering för Hagastaden där 45 dBA var kravet. Det är 400 st passager per år, vilket är en uppskattad maxbelastning av sjukhuset och kommunen. Passagen kommer rimligtvis oftast ske dagtid men kan ske nattetid och då störa sömn om fasaddimensionering inte uppfyller krav.



8 Slutsats

Riktvärden för trafikbuller innehålls för små lägenheter som är 35 m². Små lägenheter kan utföras i kombination med större genomgående lägenheter som går igenom byggnaden till tyst sida där hälften av bostadsrummen vetter. Bostadsrum är sovrum och vardagsrum.

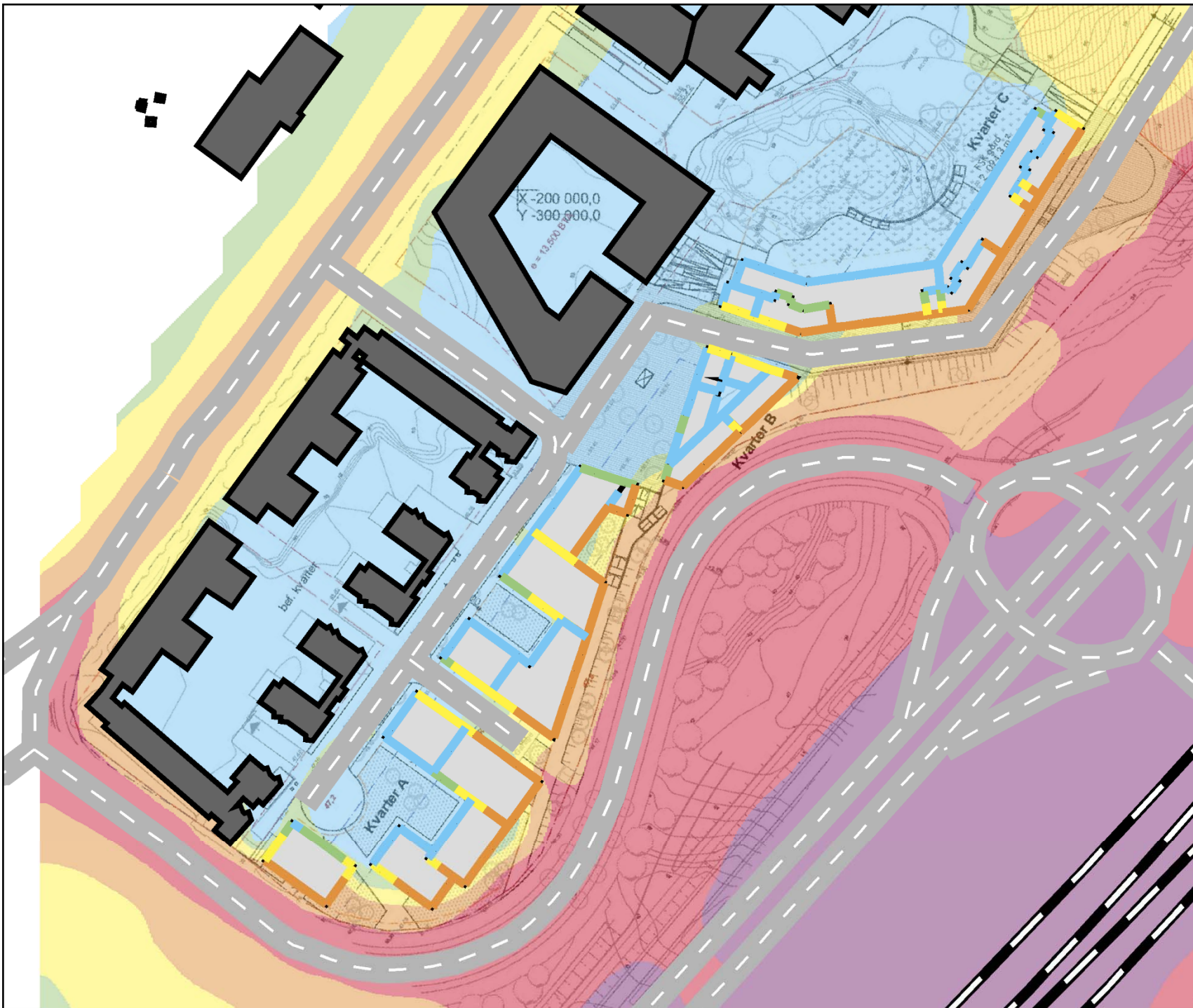
En gemensam uteplats där 50 dBA ekvivalent- och 70 dBA maximal ljudnivå innehålls kan anordnas för samtliga kvarter på bostadsgårdarna.

BBRs riktvärden innehålls med fönster som har god ljuddämpande förmåga och tung konstruktion för fasaden. Helikopterpassager ställer höga krav på fönsterdimensionering, högre än buller från väg och tåg. Helikopterpassager kommer störa bostäderna sällan men med högre ljudnivåer. Ljudklass B rekommenderas och fönster bör dimensioneras för att dämpa helikopterbuller enligt följande råd:

- Fönster bör innehålla minst R_w 46 dB ($R_w + C_{tr}$ 40 dB)
- Helikopterbuller har mest energi vid 500 Hz och sedan 125 Hz. Fönster bör dimensioneras så att luftspalternas avstånd och fönsterrutornas tjocklek väljs för att dämpa dessa frekvenser. Utfört på korrekt sätt kan det innebära 5-10 dB förbättring i fönstrets ljuddämpande egenskaper för just helikopterbuller.
- Håll fönster små och fönsterytan relativt liten jämfört med lägenhetsytan (15%). Detta innebär mindre genomsläpp av ljud.
- Fönster kan vara inåtgående då dessa fönster har möjlighet till högre ljuddämpning
- Forcerad ventilation FTX innebär mindre ljudläckage genom tilluftsdon. Annars bör tilluftsdon ha ca 5 dB högre ljudnivåskillnad än fönster
- Översta bjälklaget och taket bör ha 10 dB högre R_w än ytterväggen
- Ljuddämpad vädring genom balkong eller ljudfälla i fönster är positivt för att undvika störning nattetid då man vädrar

Efter samråd så går bullerutredningen vidare till en process med ljudgenomgång där konstruktioners ljuddämpande förmåga detaljstuderas och bestäms. I denna fas kommer fönstertyp och fasaddimensionering bestämmas och den bör då ta rekommendationerna för helikopterbuller i beaktning.

Byggnader och nya väglänken har flyttats något och lutning i vägen har korrigerats från tidigare bullerutredning vilket har förändrat resultatet ca 1 dB lägre.

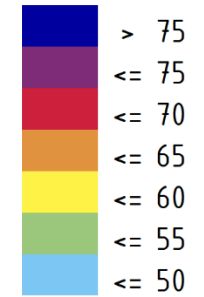


Trafikbuller

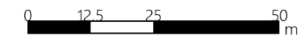
Situation år 2040

Ljudutbredning

Ekvivalent ljudnivå
Leq i dBA



Skala 1:1500



ÅF INFRASTRUCTURE AB
LJUD & VIBRATIONER
169 99 Stockholm
Tel: 010-505 00 00
www.soundandvibration.se

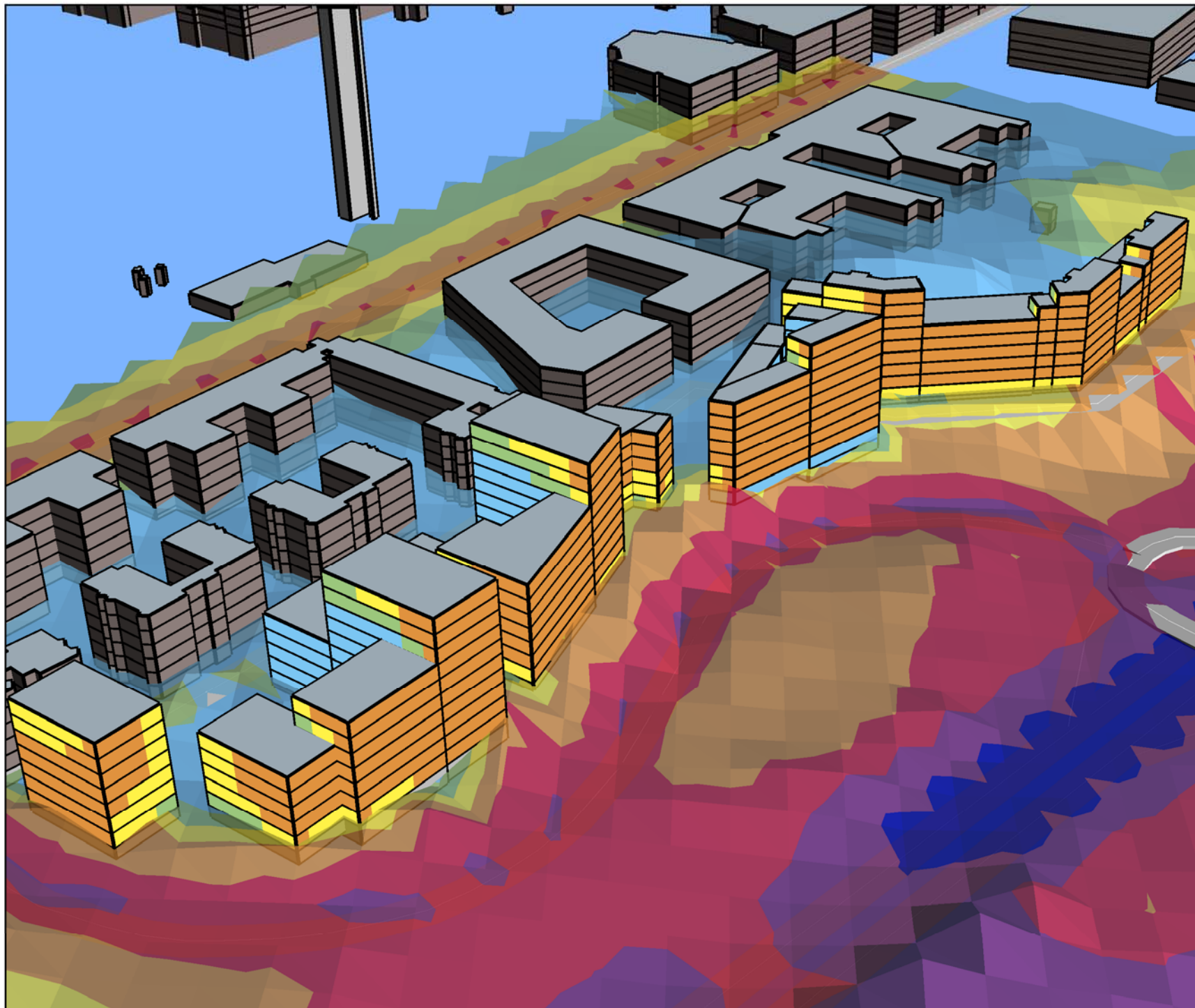
Konstruerad av
Manne Friman

Granskad av
Jörgen Anderton

Datum
2020-01-20

Projektnummer
763918

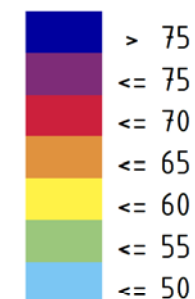
Ritningsnummer
Bilaga A01



Trafikbuller

Ekvivalent ljudnivå Planerade bostäder

Ekvivalent ljudnivå
Leq i dBA



ÅF INFRASTRUCTURE AB
LJUD & VIBRATIONER.

169 99 Stockholm
Tel: 010-505 00 00
www.soundandvibration.se

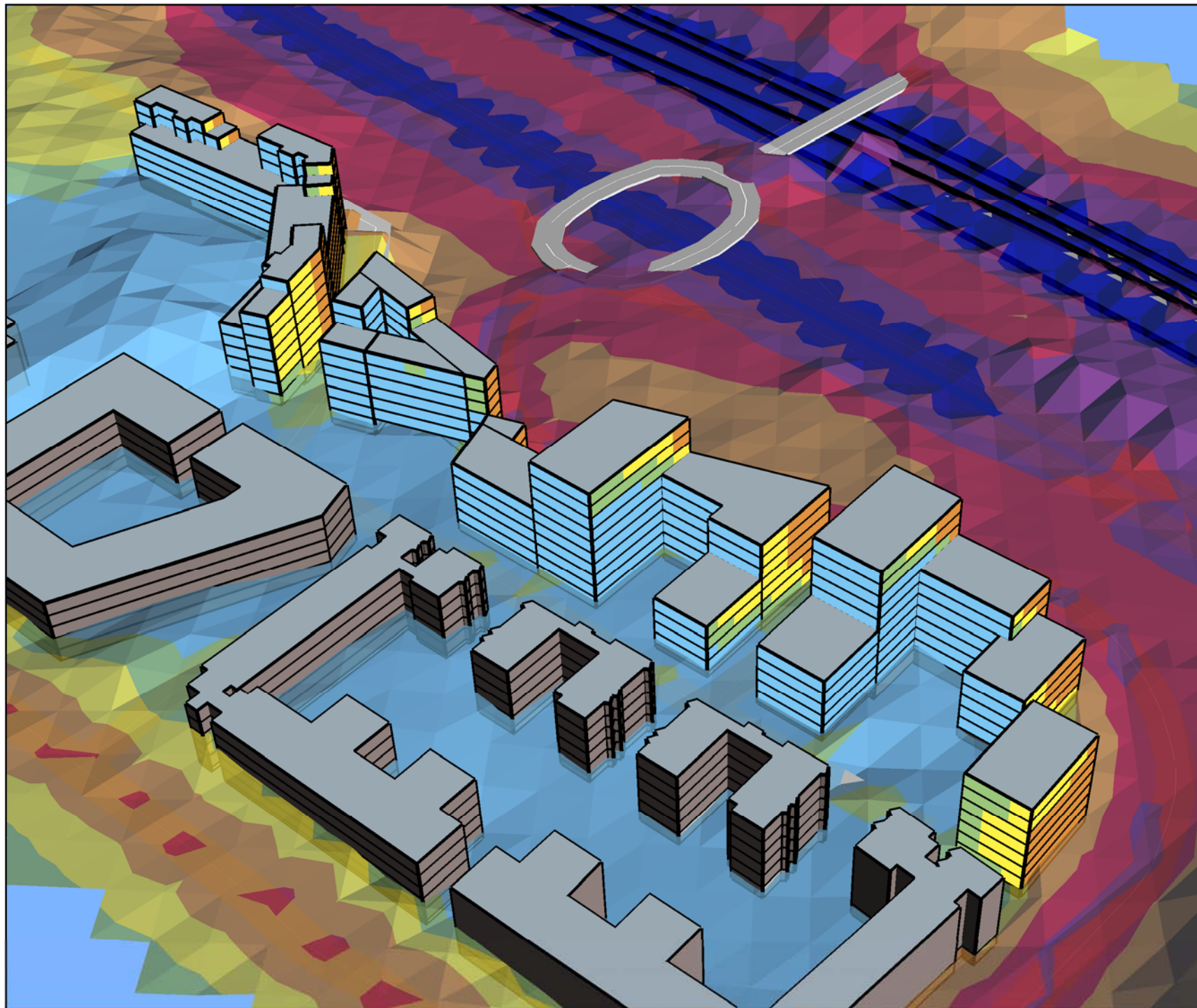
Konstruerad av
Manne Friman

Granskad av
Jörgen Anderton

Datum
2020-01-20

Projektnummer
763918

Ritningsnummer
Bilaga A02

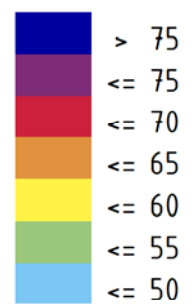


Trafikbuller

Ekvivalent ljudnivå

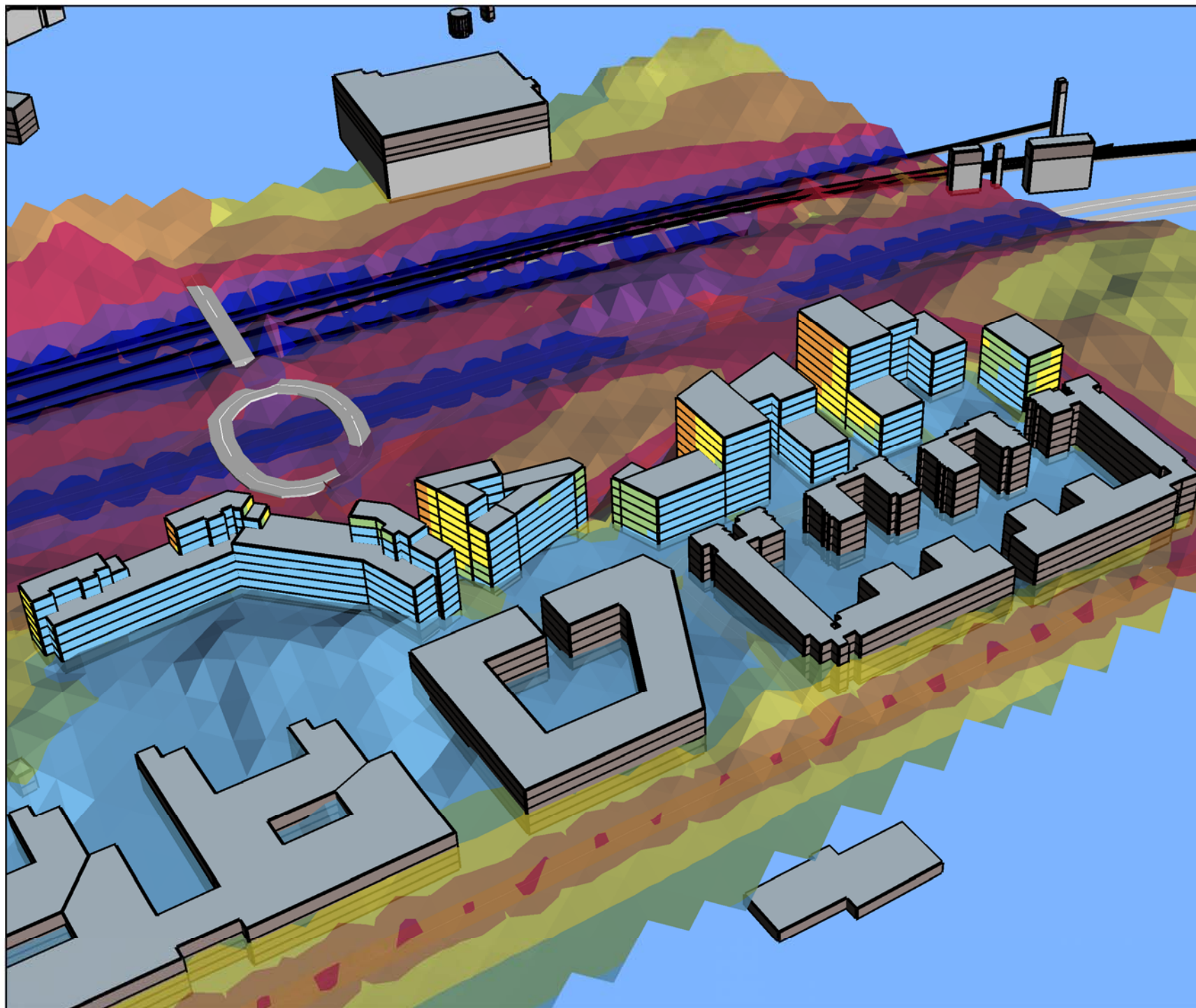
Planerade bostäder

Ekvivalent ljudnivå
Leq i dBA



ÅF INFRASTRUCTURE AB
LJUD & VIBRATIONER
169 99 Stockholm
Tel: 010-505 00 00
www.soundandvibration.se

Konstruerad av Manne Friman	Granskad av Jörgen Anderton
Datum 2020-01-20	
Projektnummer 763918	Ritningsnummer Bilaga A03

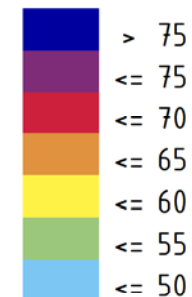


Trafikbuller

Ekvivalent ljudnivå

Planerade bostäder

Ekvivalent ljudnivå
Leq i dBA



ÅF INFRASTRUCTURE AB
LJUD & VIBRATIONER

169 99 Stockholm
Tel: 010-505 00 00
www.soundandvibration.se

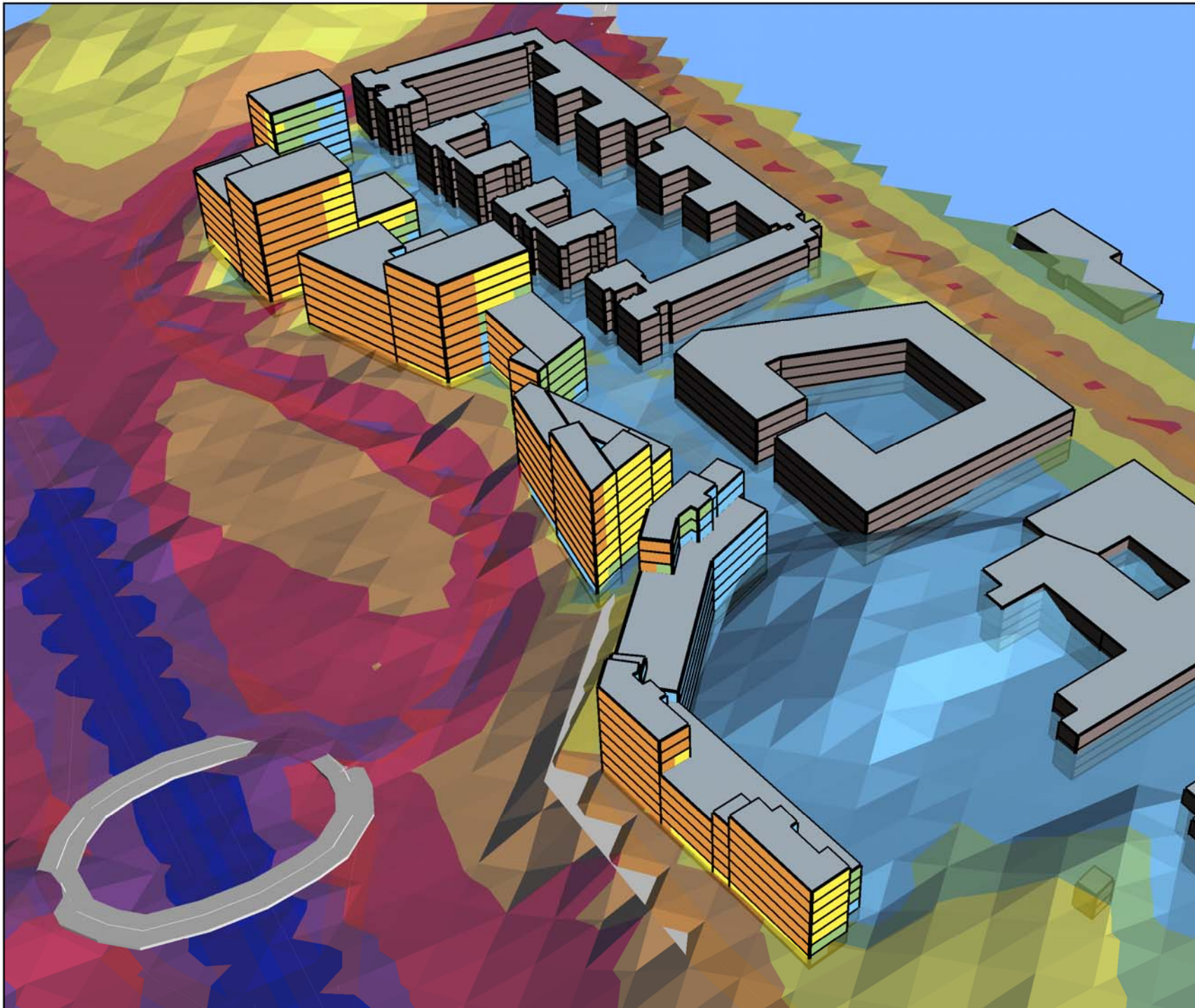
Konstruerad av
Manne Friman

Granskad av
Jürgen Anderton

Datum
2020-01-20

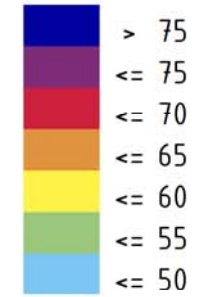
Projektnummer
763918

Ritningsnummer
Bilaga A04



Trafikbuller
 Ekvivalent ljudnivå
 Planerade bostäder

Ekvivalent ljudnivå
 Leq i dBA



ÅF INFRASTRUCTURE AB
 LJUD & VIBRATIONER
 169 99 Stockholm
 Tel: 010-505 00 00
 www.soundandvibration.se

Konstruerad av Manne Friman	Granskad av Jürgen Anderton
--------------------------------	--------------------------------

Datum
2020-01-20

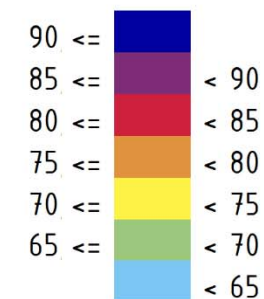
Projektnummer 763918	Ritningsnummer Bilaga A05
-------------------------	------------------------------

Trafikbuller

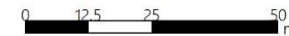
Situation år 2040

Ljudutbredning

Maximal ljudnivå
Lmax i dBA



Skala 1:1500



ÅF INFRASTRUCTURE AB
LJUD & VIBRATIONER

169 99 Stockholm
Tel: 010-905 00 00
www.soundandvibration.se

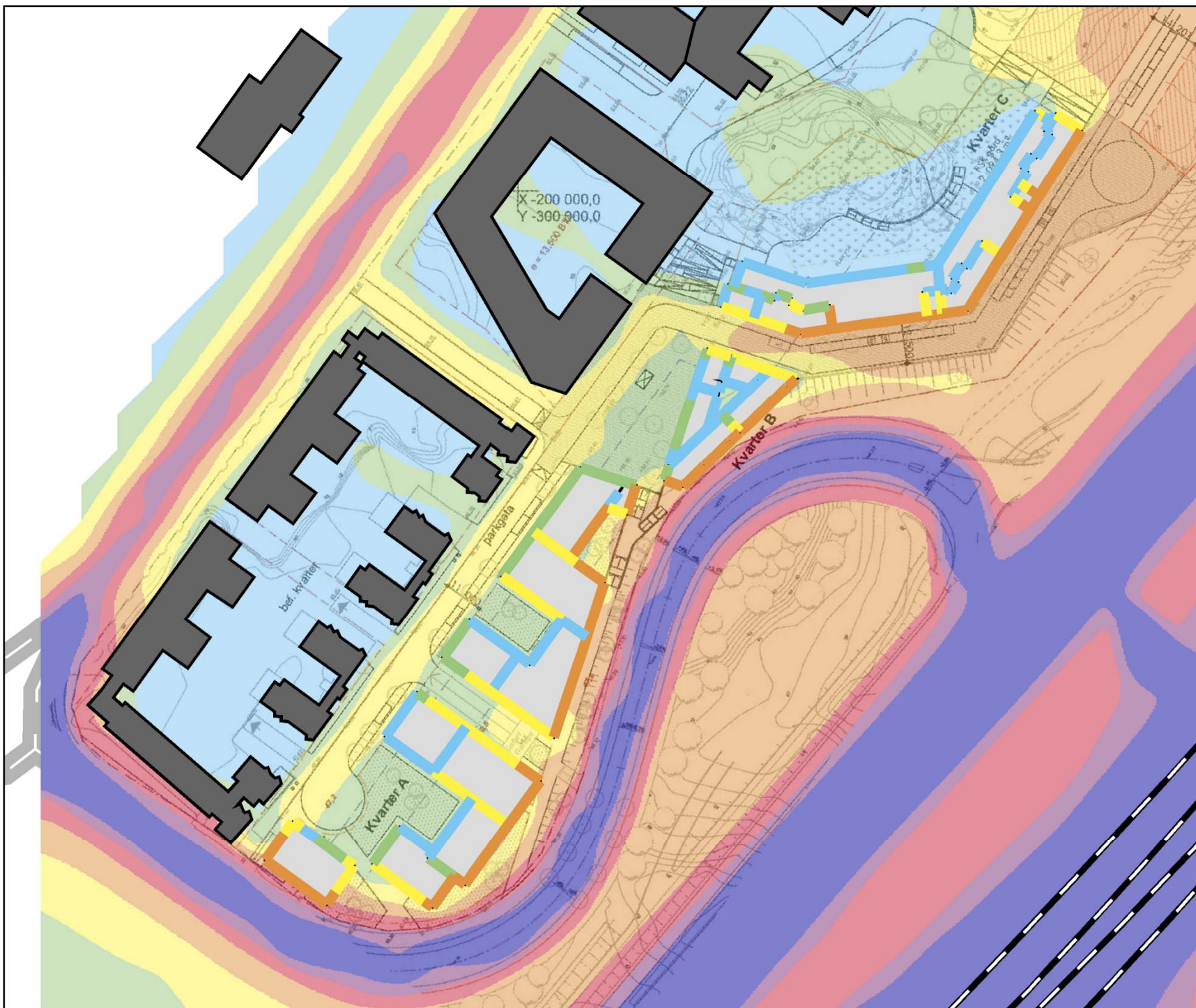
Konstruerad av
Manne Friman

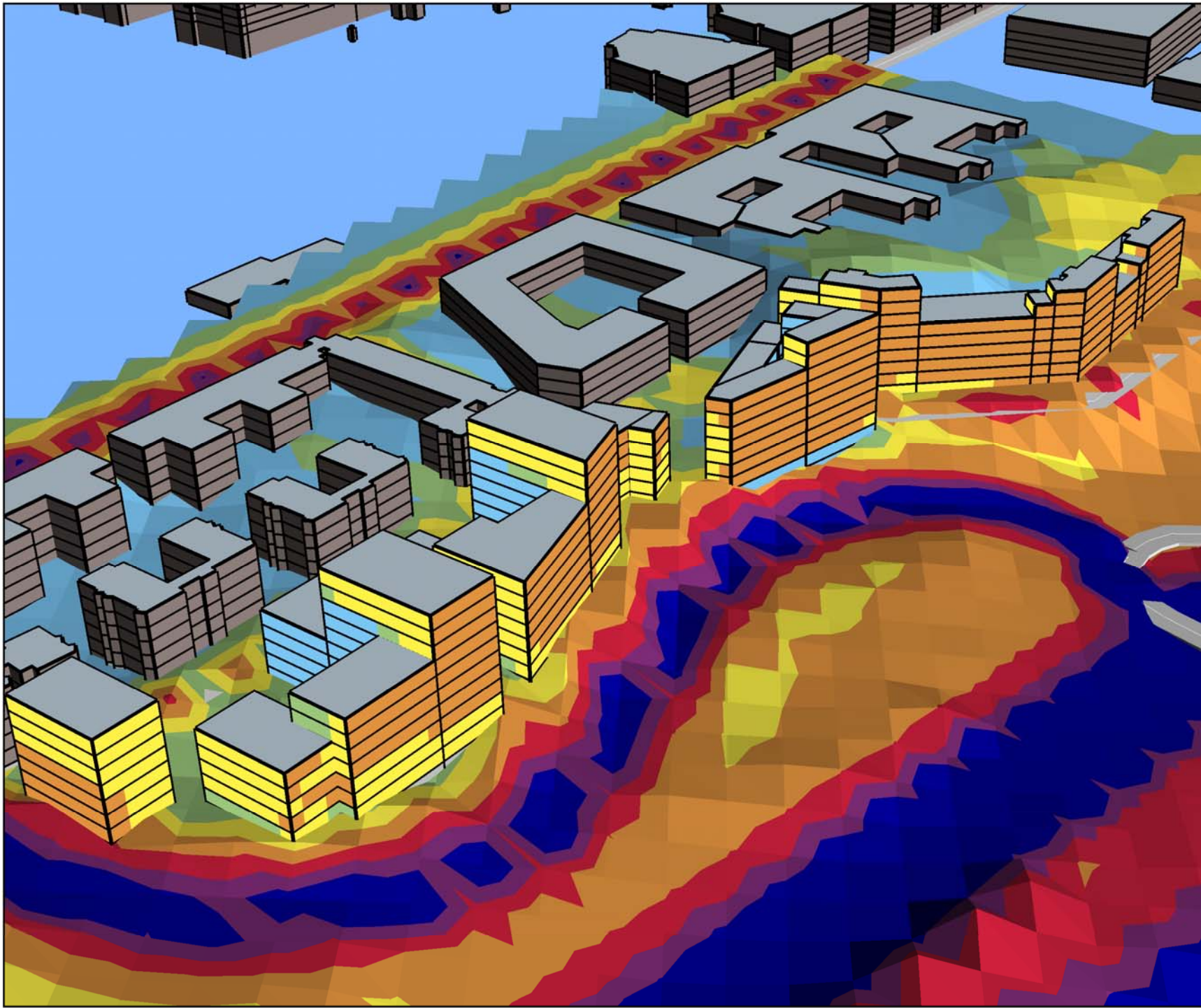
Grenskaad av
Jörgen Anderton

Datum
2020-01-20

Projektnummer
763918

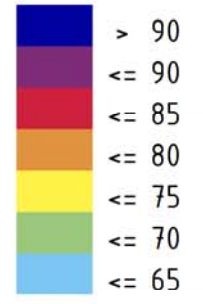
Ritningsnummer
Bilaga A06





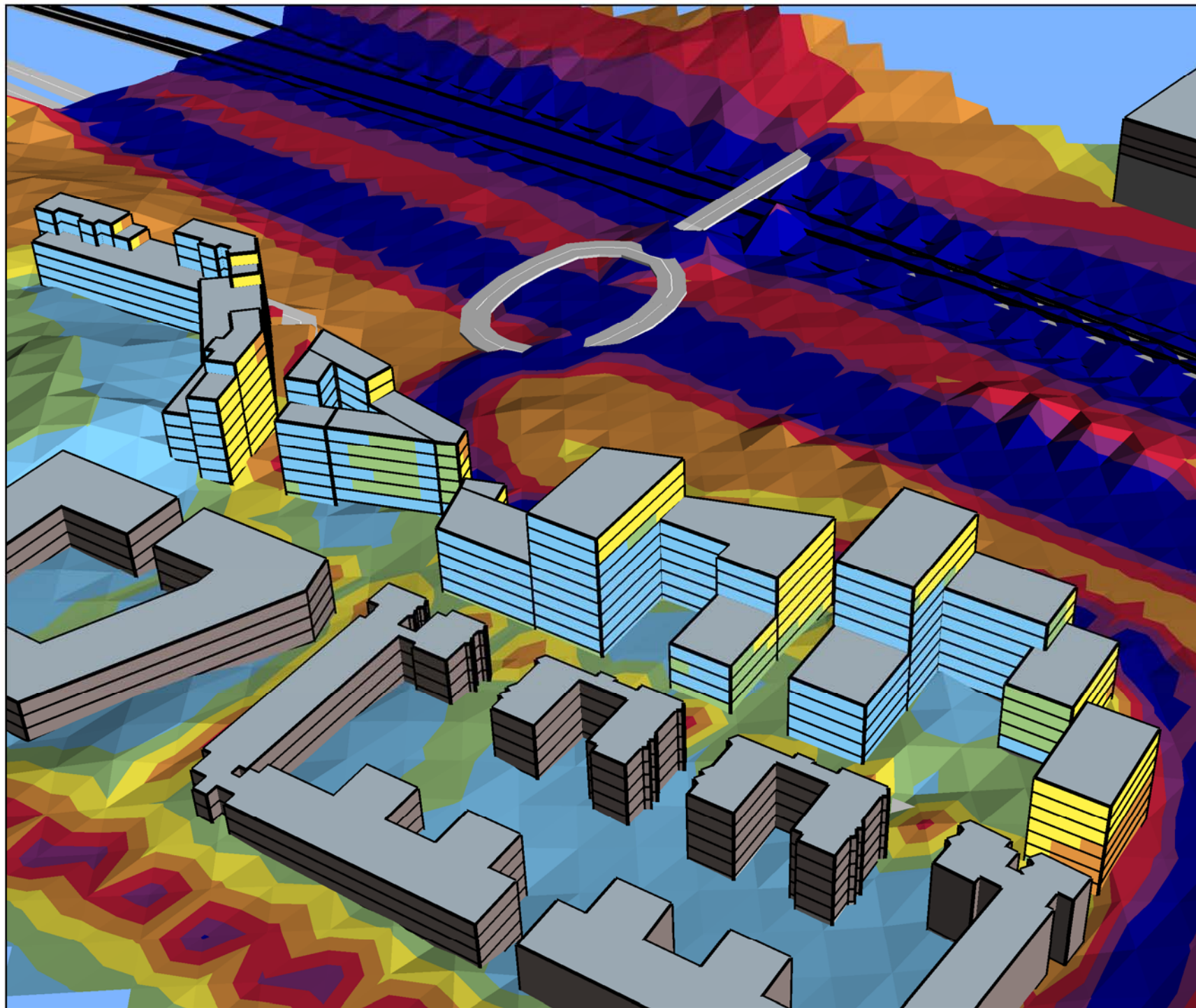
Trafikbuller
 Maximal ljudnivå
 Planerade bostäder

Maximal ljudnivå
 Lmax i dBA



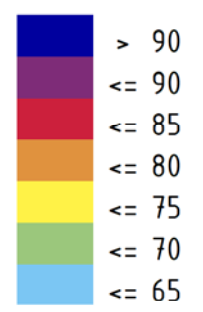

ÅF INFRASTRUCTURE AB
 LJUD & VIBRATIONER
 169 99 Stockholm
 Tel: 010-505 00 00
 www.soundandvibration.se

Konstruerad av Manne Friman	Granskad av Jörgen Anderton
Datum 2020-01-20	
Projektnummer 763918	Ritningsnummer Bitaga A07



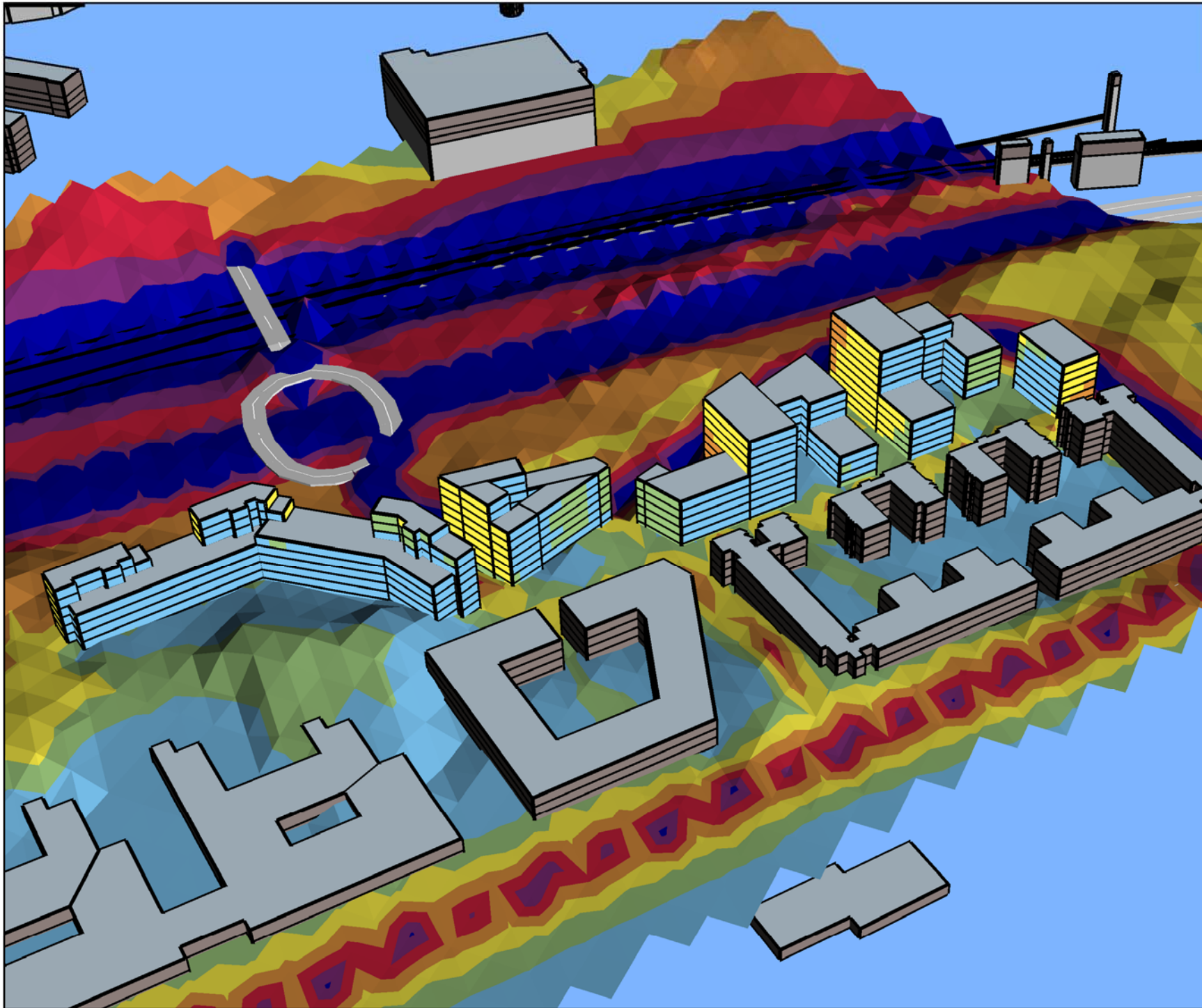
Trafikbuller
Maximal ljudnivå
Planerade bostäder

Maximal ljudnivå
Lmax i dBA




ÅF INFRASTRUCTURE AB
 LJUD & VIBRATIONER
 169 99 Stockholm
 Tel: 010-505 00 00
 www.soundandvibration.se

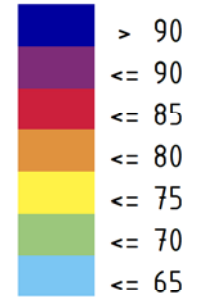
Konstruerad av Manne Friman	Granskad av Jörgen Anderton
Datum 2020-01-20	
Projektnummer 763918	Ritningsnummer Bilaga A08



Trafikbuller

Maximal ljudnivå Planerade bostäder

Maximal ljudnivå
L_{max} i dBA



ÅF INFRASTRUCTURE AB
LJUD & VIBRATIONER

169 99 Stockholm
Tel: 010-505 00 00
www.soundandvibration.se

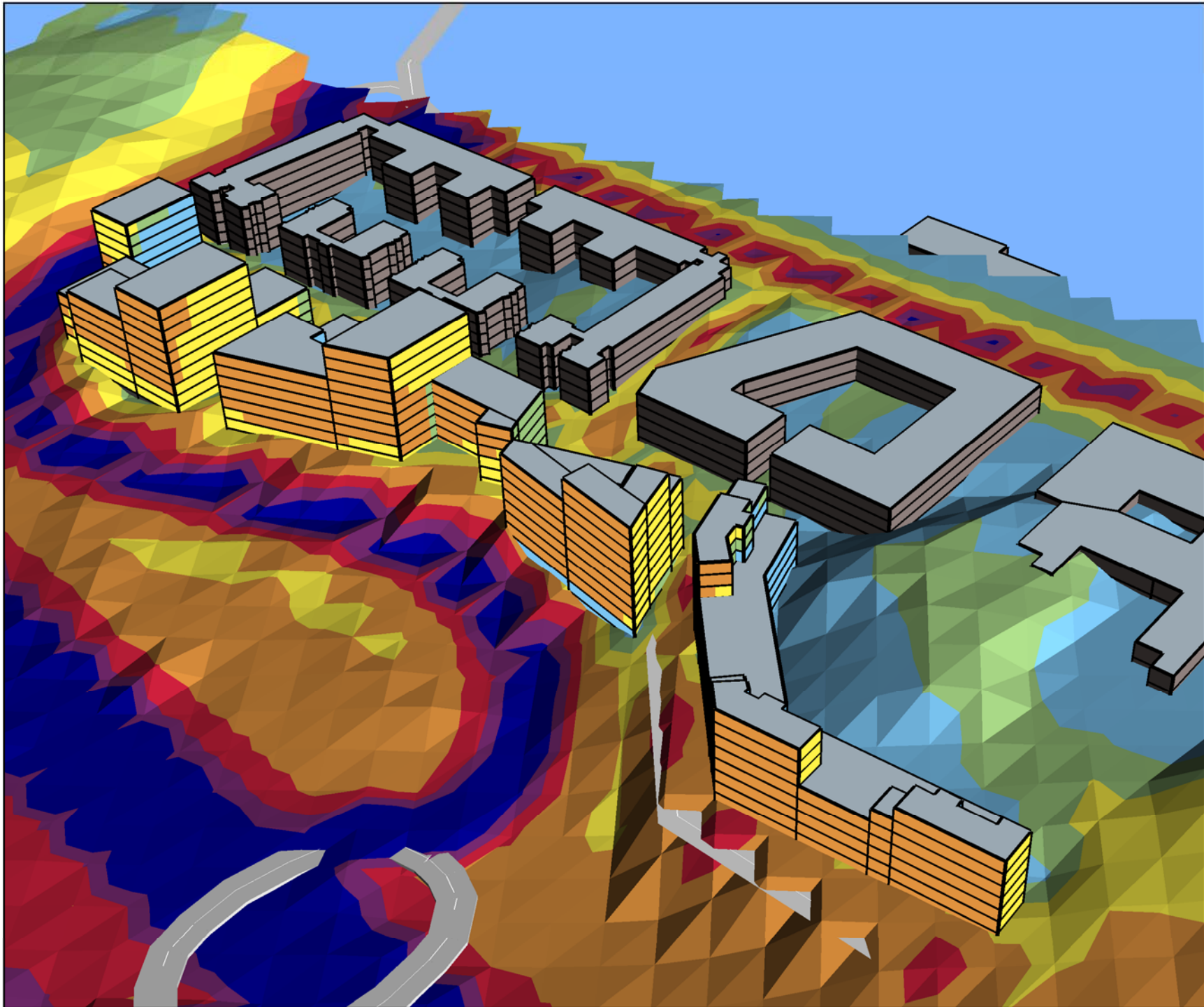
Konstruerad av
Manne Friman

Granskad av
Jörgen Anderton

Datum
2020-01-20

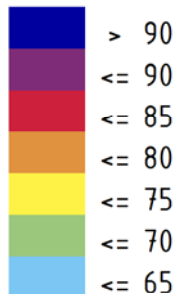
Projektnummer
763918

Ritningsnummer
Bilaga A09



Trafikbuller
Maximal ljudnivå
Planerade bostäder

Maximal ljudnivå
Lmax i dBA



ÅF INFRASTRUCTURE AB
LJUD & VIBRATIONER
169 99 Stockholm
Tel: 010-505 00 00
www.soundandvibration.se

Konstruerad av
Manne Friman

Granskad av
Jörgen Anderton

Datum
2020-01-20

Projektnummer
763918

Ritningsnummer
Bilaga A10