

Rapport

R211602-1rev3



Beställare: Aros Bostad AB m.fl. genom Hansi Karppinen

Projekt: 211602

Projektansvarig: Niklas Jakobsson

Antal sidor: 29

Varav bilagor: 15

Datum: 2023-11-07

Slakthusområdet etapp 3, Johanneshov

Beräkning av trafikbuller och buller från Tele2 Arena

1 Projektbeskrivning

Akustikbyrån har av Aros Bostad med flera genom Hansi Karppinen fått i uppdrag att beräkna förväntade dygnsekvivalenta samt maximala ljudnivåer från vägtrafik vid tänkta fasader inom etapp 3 i projekt Slakthusområdet i Johanneshov. Uppdraget innefattar även beräkning och bedömning av ljudnivåer från konsert på Tele2 Arena samt stomljud och komfortvibrationer från planerad ny dragning av blå tunnelbanelinje.

Projektet avser omvandling av nuvarande industrimark till bostäder och kontor fördelat över kvarteren A, B, C, G, I och J. Inom projektet ryms även en stadspark med arbetsnamn Södra parken. Bostäder finns inom samtliga kvarter förutom kv J.


Bedömningsgrund i projektet är svensk författningssamling SFS 2015:216, reviderad 2017. För ljudnivåer inomhus gäller myndighetskrav enligt BBR. Buller från arenan hanteras dels i Boverkets vägledning för buller från idrottsplatser, dels i Folkhälsomyndighetens riktvärden för ljudnivåer inomhus, FoHMFS 2014:13.

Akustikbyrån



Niklas Jakobsson

Granskat:



Michell Nylund

Akustikbyrån T4p AB
Johan Printz väg 7
121 46 Johanneshov

Tel: 08-96 33 77
Org nr: 556683-2480
info@akustikbyran.com

Styrelsens säte: Klövsjö
innehåller F-skattebevis
www.akustikbyran.com

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	PROJEKTBESEKRIVNING.....	1
2	SAMMANFATTNING	3
3	BERÄKNINGSRESULTAT	4
3.1	BULLER FRÅN VÄGTRAFIK.....	4
3.2	BULLER FRÅN TELE2 ARENA	4
3.2.1	<i>Ekvivalent ljudnivå.....</i>	<i>4</i>
3.2.2	<i>Lågfrekvent buller</i>	<i>5</i>
3.3	STOMLJUD FRÅN TUNNELBANAN	5
3.4	KOMFORTVIBRATIONER FRÅN TUNNELBANAN	5
4	BEDÖMNING MOT RIKTVÄRDE	6
4.1	LJUDNIVÅER FRÅN TRAFIK UTOMHUS VID FASAD	6
4.1.1	<i>Kv A, B och G.....</i>	<i>6</i>
4.1.2	<i>Kv C.....</i>	<i>6</i>
4.1.3	<i>Kv I.....</i>	<i>6</i>
4.1.4	<i>Kv J.....</i>	<i>7</i>
4.2	BULLERDÄMPAD UTEPLATS.....	7
4.3	LJUDNIVÅER UTOMHUS FRÅN TELE2 ARENA.....	8
4.3.1	<i>Ekvivalenta ljudnivåer.....</i>	<i>8</i>
4.3.2	<i>Ljudnivåer i låga frekvenser</i>	<i>8</i>
4.4	STOMLJUDSNIVÅ OCH KOMFORTVIBRATIONER FRÅN TUNNELBANA	8
4.5	LJUDNIVÅER INOMHUS	8
5	BEDÖMNINGSGRUNDER.....	9
5.1	LJUDNIVÅER UTOMHUS ENLIGT SVENSK FÖRFATTNINGSSAMLING 2015:216.....	9
5.2	LJUDNIVÅER INOMHUS ENLIGT BBR	9
5.3	FOLKHÄLSOMYNDIGHETENS RIKTVÄRDEN FÖR BULLER INOMHUS	10
5.4	KOMFORTVIBRATIONER OCH STOMLJUD.....	11
5.5	LJUDNIVÅER FRÅN TELE2 ARENA	11
5.6	BULLER FRÅN IDROTTSPLATS	11
6	BERÄKNINGSUNDERLAG	12
6.1	MARKANVÄNDNING OCH PLANLÖSNINGAR	12
6.2	TRAFIKSIFFROR	12
6.3	BERÄKNINGSUNDERLAG OCH PROGRAMVARA.....	13
6.3.1	<i>Trafikbuller.....</i>	<i>13</i>
6.3.2	<i>Lågfrekvent buller från konserter</i>	<i>13</i>
6.4	STOMLJUD	13
6.5	BERÄKNING AV LJUDUTBREDNING OCH FRIFÄLT SVÄRDE I PUNKTER VID FASAD.....	14
	BULLERUTBREDNINGSKARTOR 1–15.....	15-29

2 Sammanfattning

Nya byggnader inom etapp 3 är i huvudsak placerade inom ett område med låga ljudnivåer från trafik, där det främst är Enskedevägen som är dimensionerande ljudkälla. Av bostadskvarteren så är det endast kv I, som ligger närmast Enskedevägen, som får ljudnivåer över 60 dBA för en större del av någon fasad.

Krav om högsta ljudnivåer på uteplats kan uppfyllas för samtliga bostadskvarter, antingen på innergård eller vid fasad som är orienterad bort från trafikerade vägar.

Den nya tunnelbanan beräknas inte ge upphov till stomljud SLL:s riktvärden oavsett hur tunnelbanan grundläggs. Likaså bedöms det inte föreligga risk för vibrationsnivåer över riktvärde för komfortvibrationer. Om nya lägenheter byggs på första våningsplan direkt ovan berg bör dock risken för stomljud utredas närmare.

Avståndet mellan Tele2 Arena och det närmaste bostadskvarteret inom etapp 3 är över 300 meter, varför ekvivalenta ljudnivåer från arenan beräknas vara lägre än bakgrundsnivån i området. Ljudnivåer från matcher på Tele2 Arena beräknas uppfylla Boverkets riktvärden avseende ekvivalent ljudnivå från idrottsplatser. Folkhälsomyndighetens riktvärde om högsta ljudnivåer inomhus i låga frekvenser från konserter på Tele2 Arena beräknas kunna uppfyllas med korrekt val av fönster och övriga fasaddelar.

3 Beräkningsresultat

3.1 Buller från vägtrafik

Beräknad dygnsekvivalent ljudnivå från vägtrafik uppgår till 50–60 dBA för större delar av planområdet, och något lägre ljudnivåer för innergårdar, se bilaga 1–13. Undantag från detta är fasader mot Enskedevägen, där ljudnivån beräknas uppgå till 60–65 dBA.

Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till ungefär 80 dBA för fasader mot Enskedevägen, Hallvägen och Diagonalen, 70–75 dBA för fasader mot de mindre lokalatorna inom området och under 70 dBA för övriga fasader, se bilaga 14. Samtliga kvarter har tillgång till innergård eller tomtmark i anslutning till huskroppen där hela eller delar av ytan har ljudnivåer under 70 dBA.

Den planerade, tillkommande bebyggelsen öster om etapp 3 skärmar trafikbullret från Nynäsvägen, varför ljud från Nynäsvägen inte blir dimensionerande för någon fasad. Nynäsvägens bidrag till ljudnivåerna på innergårdar till kv A, B, C och G bedöms uppgå till ungefär 45 dBA.

3.2 Buller från Tele2 Arena

Nedan redovisas beräknade ljudnivåer vid boendefasader. Underlag till bedömningen utgörs av beräknade ljudnivåer från konsert och sportevenemang som hämtats från Miljökonsekvensbeskrivningen för Tele2 Arena, samt uppmätta ljudnivåer från en fotbollsmatch och två konserter som hämtats ur rapport från Structor Akustik¹.

3.2.1 Ekvivalent ljudnivå

Ekvivalenta ljudnivåer från sportevenemang anges både i MKB och Structors utredning¹ vara lägre än 45 dBA vid närmast angränsande bostäder, vilket är de befintliga lamellhusen öster om Nynäsvägen.

Uppmätt ljudnivå i mät punkt 250 meter från Arenans mitt vid den mest bullrande konserten (Roger Waters) uppgick till 50-52 dBA, men detta inkluderar även bakgrunds nivåer som enligt rapporten uppgår till ungefär samma nivåer. Detta innebär att den ekvivalenta ljudnivån i mätpunkten är ungefär 47 dBA. Avståndet från arenan till närmaste bostadshus inom etapp 3 är 80 meter större än avståndet till mätpunkten, och det finns även befintliga byggnader som ger skärmning. Detta gör att vi drar slutsatsen att den ekvivalenta ljudnivån från konserter inte är över 45 dBA vid någon bostadsfasad.

Denna ljudnivå är endast relevant som underlag till val av fasaddelar, eftersom det har beslutats i projektet att ljudnivåer från musik inte ska bedömas mot riktvärden för verksamhetsbuller.

¹ Slakthusområdet Arenabuller – Bullermätningar från konserter och fotbollsmatch, Structor Akustik AB uppdrag 2022-113, rapport daterad 2023-10-16

3.2.2 Lågfrekvent buller

Sportevenemang bedöms inte ge upphov till lågfrekvent buller.

Vid konserter så beräknads ekvivalent ljudnivå i låga frekvenser uppgå till som högst 69-71 dB vid närmastliggande bostadsfasad, detta inom kv C och i frekvenserna 50 Hz och 80 Hz, se bilaga 15. Även övriga hus inom etapp 3 utsätts för lågfrekvent buller, dock till lägre ljudnivåer än de som föreligger för kv C. Beräkningarna baseras på den mest bullriga av de konserter som Structor uppmätt² och bedöms därför utgöras av ett värsta-läge.

3.3 Stomljud från tunnelbanan

Med en antagen tågastighet om 80 km/h, dubbelspår, växlar och ingen stomljudsisolering av spåret samt avstånd mellan tunneltak och markplan på 25 meter så beräknas den totala stomljudnivån uppgå till $L_{pmaxS} = 28$ dBA. Efter att beräkningsmodellen togs fram har SLL ändrat riktvärdet till högst $L_{pmaxF} = 32$ dBA. Skillnaden mellan slow-vägd och fast-vägd stomljudsnivå bedöms till 2 dB, vilket ger $L_{pmaxF} = 30$ dBA.

3.4 Komfortvibrationer från tunnelbanan

Det finns ingen anvisad metod för beräkning av komfortvibrationer från spårtrafik i tunnel.

² Slakthusområdet Arenabuller – Bullermätningar från konserter och fotbollsmatch, Structor Akustik AB uppdrag 2022-113, rapport daterad 2023-10-16

4 Bedömning mot riktvärde

4.1 Ljudnivåer från trafik utomhus vid fasad

4.1.1 Kv A, B och G

För planerade bostäder inom kv A, B och G överstiger ljudnivån vid fasad inte 60 dBA. Därmed uppfylls riktvärde enligt SFS 2015:216 och planlösningar för lägenheter kan väljas fritt utan hänsyn till ljudnivåer utomhus.

4.1.2 Kv C

För kv C uppfylls riktvärde om högst 60 dBA för större delen av huskroppen. Dock finns en mindre del av fasad på entréplan mot Hallvägen samt mot Diagonalen där ljudnivån vid fasad är något över 60 dBA, se bilaga 6-C. För att uppfylla riktvärde även här föreslås någon av nedanstående lösningar.

- Att bostäder med fasad mot ljudnivåer över 60 dBA byggs med minst hälften av boningsrummen orienterade mot innergården.
- Att lägenheter i dessa lägen begränsas till att vara högst 35 m² stora.
- Att man i stället för bostäder planerar för kommersiella lokaler, bostadskomplement och liknande på entréplan i detta hörnläge.

Med nu gällande planlösningar finns inga bostäder vid dessa fasader, utan i stället finns här bostadskomplement och/eller kommersiella lokaler, se nedanstående urklipp ur ritning. Därmed uppfylls riktvärde för samtliga bostäder inom kv C.

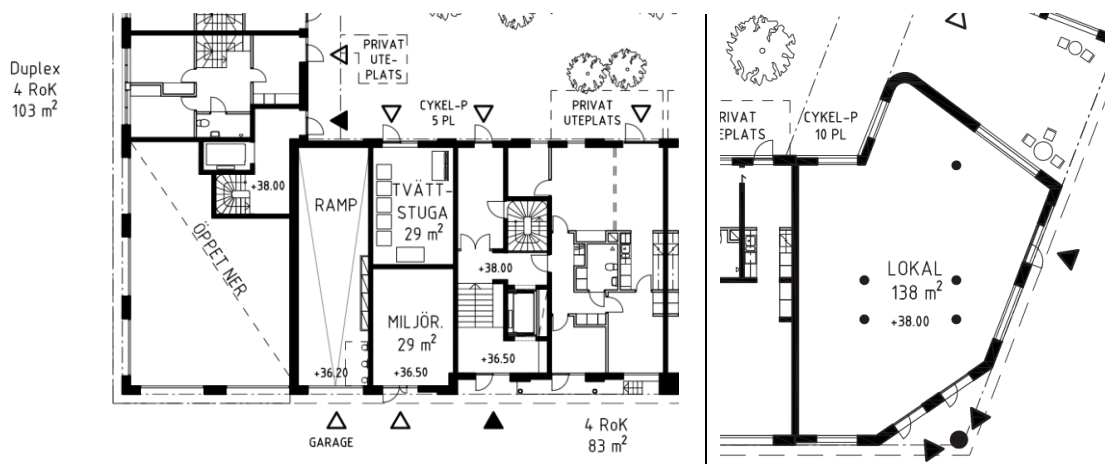


Bild 1 Planlösningar för utrymmen vid de fasader inom kv C som har ljudnivåer över 60 dBA vid fasad

4.1.3 Kv I

Inom kv I beräknas ljudnivån för fasader mot Enskedevägen uppgå till 60–65 dBA, varför enkelsidiga lägenheter mot dessa fasader högst får vara 35 m² stora. Enligt nu gällande planlösningar är samtliga lägenheter mot Enskedevägen högst 35 m², se nedanstående urklipp ur planritning, varför riktvärden enligt SFS 2015:216 uppfylls för samtliga bostäder inom kvarteret.

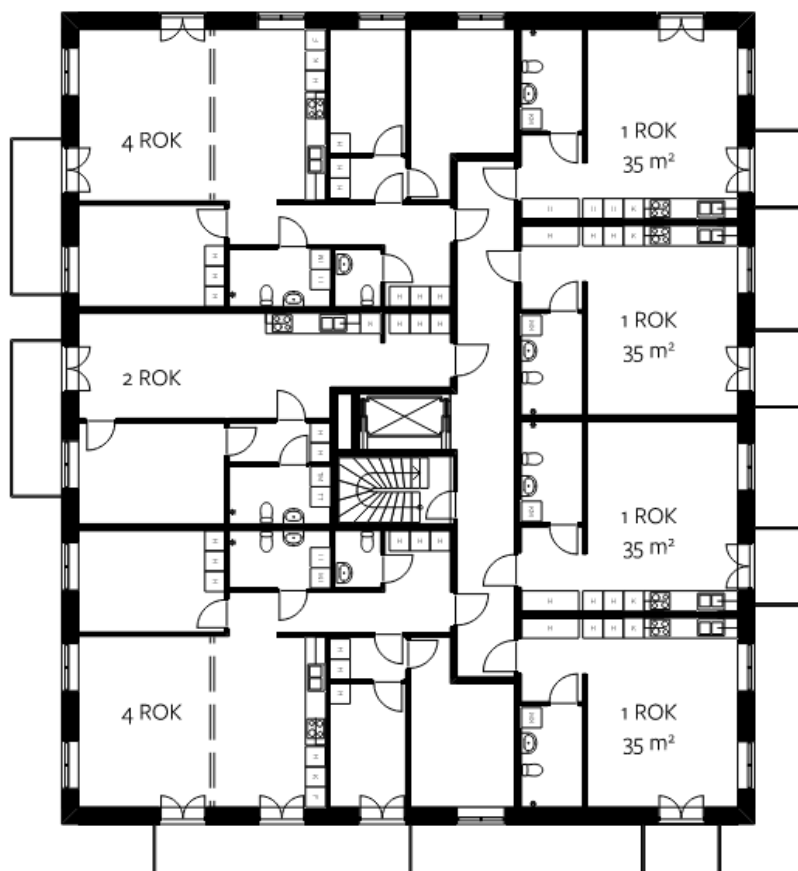


Bild 2 Tänka planlösningar för normalplan inom kv I. Enskedevägen går till höger i bilden

Miljöförvaltningen har önskat en särskild utredning avseende möjligheterna att uppnå ljudnivåer under 55 dBA för minst hälften av boningsrummen i alla lägenheter. För att uppfylla detta utan skärmningsåtgärder krävs att lägenheter med fasad mot Enskedevägen har hälften av boningsrummen mot norrfasad, vilket innebär lägenheter som är uppemot 200 m² stora med uppskattningsvis fler än 6 boningsrum. Detta bedöms inte vara en realistisk lösning.

Avseende skärmningsåtgärder utomhus vid fasad så har Länsstyrelsen i ett flertal andra projekt anfört att sådana lösningar inte får tillämpas för att uppfylla Trafikbullerförordningens riktvärden. Vi ser därför inga alternativ till att placera små lägenheter mot Enskedevägen.

4.1.4 Kv J

Husen inom kv J är planerade för kontorslokaler, och för denna lokaltyp ställs inga riktvärden avseende ljudnivåer utomhus.

4.2 Bullerdämpad uteplats

Bullerdämpad uteplats som uppfyller riktvärden enligt SFS 2015:216 kan generellt sett placeras på innergård. För kv I planeras uteplats på tomtmark mot norr, där ljudnivån är lägre än 50 dBA, se blåa fält i bilaga 1.

4.3 Ljudnivåer utomhus från Tele2 Arena

4.3.1 Ekvivalenta ljudnivåer

Beräknad ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad från matcher på Tele2 Arena bedöms uppfylla Boverkets vägledning avseende ljudnivåer utomhus från idrottsplatser.

Eftersom det har beslutats i projektet att ljudnivåer utomhus från musik inte ska bedömas som verksamhetsbuller så ställs inga krav utomhus för denna bullerkälla.

4.3.2 Ljudnivåer i låga frekvenser

Det ställs inga riktvärden avseende lågfrekvent buller utomhus vid fasad.

4.4 Stomljudsnivå och komfortvibrationer från tunnelbana

Beräknad stomljudsnivå inomhus på första våningsplan uppfyller SLL:s riktvärde om högst $L_{pmaxF} = 32$ dBA. För bostäder på högre våningsplan kan något lägre stomljudsnivåer förväntas. Anläggs bostäder på entréplan direkt ovan berg bör närmare utredning av stomljudsnivåer göras efter att val av stomsystem har gjorts.

Eftersom husen grundläggs på berg så bedöms risken för komfortvibrationer inom etapp 3 som överskrider Trafikförvaltningens riktvärden för buller och vibrationer vara liten.

4.5 Ljudnivåer inomhus

Fasader ska dimensioneras så att krav enligt BBR för bostäder respektive ljudklass C i SS 25268 om högsta ljudnivåer inomhus från trafik och andra utifrån kommande ljudkällor uppfylls.

För arenabuller bör, utöver Boverkets byggregler, även Folkhälsomyndighetens riktvärden för buller inomhus beaktas vid fasaddimensionering. Under förutsättning att fönster och övriga fasaddelar väljs med beaktande av det lågfrekventa bullret finns förutsättningar att uppfylla Folkhälsomyndighetens riktvärden avseende ljudnivåer i låga frekvenser.

Ett exempel på fasadkonstruktion som beräknas uppfylla Folkhälsomyndighetens riktvärden, i den del av etapp 3 som har högst ljudnivåer i låga frekvenser från musik, är betongsandwich-fasad och fönster med klassning $R_w + (C_{tr}) = 51 + (-5)$ dB. Fönster med denna klassning finns på marknaden, exempelvis SKAALA Beeta 210N-S. Utförda beräkningar är endast exempel, dimensionering ska göras för respektive kvarter under detaljprojekteringen.

5 Bedömningsgrunder

Vid nyproduktion av bostäder gäller krav enligt Boverkets byggregler BBR samt riktvärden enligt svensk författningssamling 2015:216. Förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader. Förordningen reviderades 2017.

5.1 Ljudnivåer utomhus enligt svensk författningssamling 2015:216

Nedanstående paragrafer ska tillämpas vid planläggning, i ärende om bygglov och i ärenden om förhandsbesked.

3 § Buller från spårtrafik och vägar bör inte överskrida

1. 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och
2. 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden.

För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att bullret inte bör överskrida 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad. Förordning (2017:359).

4 § Om den ljudnivå som anges i 3 § första stycket 1 ändå överskrids bör

1. minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden, och
2. 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.

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 första stycket 1 att minst ett bostadsrum i en bostad bör vara vänt mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden.

5 § Om den ljudnivå om 70 dBA maximal ljudnivå som anges i 3 § första stycket 2 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.

5.2 Ljudnivåer inomhus enligt BBR

**Dimensionerande inomhusljudnivå från trafik tillsammans med andra yttre ljudkällor,
 $L_{inomhus}$ (dB)**

Typ av utrymme		BBR-krav
I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	A-vägd dygnsekvivalent ljudnivå	30
	A-vägd maximal ljudnivå	45
I utrymme för matplats och matlagning eller i utrymme för personlig hygien	A-vägd dygnsekvivalent ljudnivå	35

I utrymme för sömn och vila ställs dessutom krav på högsta ekvivalenta ljudtrycksnivåer i låga frekvenser enligt rubrik 5.3.

5.3 Folkhälsomyndighetens riktvärden för buller inomhus

I Folkhälsomyndighetens allmänna råd FoHMFS 2014:13 ges rekommendationer för tillämpningen av 9 kap. 3 § miljöbalken (1998:808) vad gäller buller inomhus. De allmänna råden gäller för bostadsrum i permanentbostäder och fritidshus. Som bostadsrum räknas rum för sömn och vila, rum för daglig samvaro.

I detta projekt tillämpas riktvärdena för bedömning av ljudnivåer inomhus från konsert på Tele2 Arena. I nu gällande tillstånd för arenan så anges att konserter endast får utföras med stängt tak varför bedömning görs mot detta scenario.

Riktvärdena bör tillämpas vid bedömningen av om olägenhet för människors hälsa föreligger. Värdena i båda tabellerna bör beaktas vid bedömningen.

Riktvärden för högsta A-vägda ljudnivåer

Maximalt ljud	$L_{A_{Fmax}}^{1)}$	45 dB
Ekvivalent ljud	$L_{AeqT}^{2)}$	30 dB
Ljud med hörbara tonkomponenter	$L_{AeqT}^{2)}$	25 dB
Ljud från musikanläggningar	$L_{AeqT}^{2)}$	25 dB

¹⁾ Den högsta A-vägda ljudnivån

²⁾ Den A-vägda ekvivalenta ljudnivån under en viss tidsperiod (T)

Riktvärden för lågfrekvent buller, 31,5 Hz – 200 Hz

Tersband [Hz]	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Ljudtrycksnivå, L_{eq} [dB]	56	49	43	42	40	38	36	34	32

Vid störningsärenden som hanteras av kommunens miljökontor är det normalt ovanstående riktvärden som tillämpas i bedömningen.

5.4 Komfortvibrationer och stomljud

Trafikförvaltningen anger i sitt dokument *Riktlinjer buller och vibrationer*, fastställt 2021-12-09, nedanstående riktvärden för stomljud och komfortvibrationer.

- Vid nyanläggning av spårinfrastruktur **ska ej** komfortvägd vibrationsnivå i bostadsrum i permanentbostäder överskrida 0,4 mm/s. Riktvärdet får överskridas högst fem gånger per trafikårsmedelnatt
- Stomljudsnivå i utrymmen för sömn och vila [...] **bör ej** överstiga 32 dBA FAST. [...] Kravet på stomljud gäller oavsett krav på luftljud. En högre stomljudsnivå **bör ej** tillåtas i fall där luftljudet är högre än stomljudet.

5.5 Ljudnivåer från Tele2 Arena

Buller från träning och matcher samt publikljud i samband med denna sorts aktiviteter på Tele2 Arena ska bedömas mot Boverkets vägledning om buller från idrottsplatser rapport 2020:22³. Vad gäller ljud från musik i samband med konserter och liknande så har det beslutats i tidigare etapper att denna bullerkälla inte ska bedömas mot riktvärden för verksamhetsbuller och vi förutsätter motsvarande bedömning även för etapp 3.

5.6 Buller från idrottsplats

I Boverkets riktvärden anges att bedömning inte endast ska göras mot beräknade eller uppmätta ljudnivåer, utan i stället ska en samlad bedömning göras där förutsättningarna i det enskilda fallet beaktas, inklusive uppskattad ljudnivå. Nedan anges exempel på riskfaktorer som bör beaktas.

- **Avstånd** mellan anläggning och bostäder
- **Tider** som anläggningen utnyttjas och användning över dygnet
- Anläggningens **nyttjandegrad**
- **Intensitet** vid användning
- **Särskilt störande ljud** som impuls ljud och lågfrekvent ljud
- **Publikströmning**
- **Annan bullerexponering** från exempelvis tillhörande parkeringsplatser.

Även om inget kravvärde ges i vägledningen så anges att *då en samlad bullerexponering från förekommande ljudkällor vid en idrottsplats under pågående verksamhet tangerar eller överskrider 50 dBA, kan det finnas skäl att närmare utreda eventuella störningar för närboende.*

I vägledningen anges också att *vid planläggning av idrottsplatser kan även en eventuell omgivningspåverkan på själva idrottsplatsen beaktas. Det kan handla om trafikbuller från närliggande väg eller järnväg, som kan påverka möjligheten att bedriva idrott, eller medföra risker för publik.*

³ I samband med att buller från idrottsplatsen Boovallen hanterades i Mark- och miljööverdomstolen så anförde Naturvårdsverket att den praxis som tidigare gällt, att buller från idrottsplatser bedöms som industribuller, inte är lämplig för buller från idrottsutövning. I begreppet idrottsutövning inkluderas även rop och skrik från publik, se närmare rubrik 2.1 i ovan nämnda vägledning.

6 Beräkningsunderlag

6.1 Markanvändning och planlösningar

En översiktskarta som visar kvarteren med respektive byggherre redovisas i nedanstående bild.

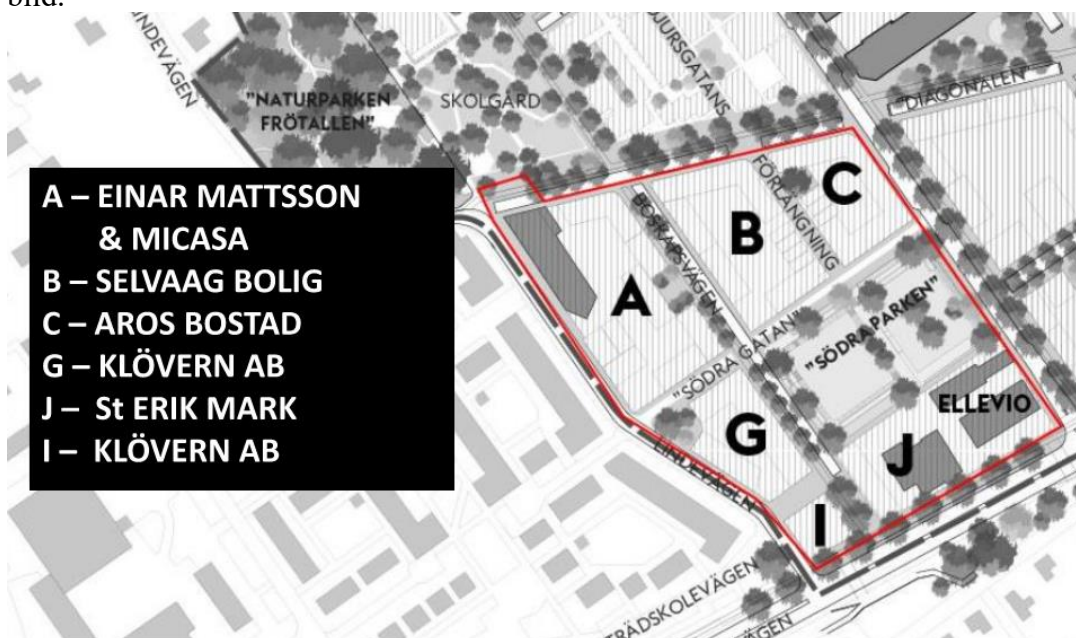


Bild 3 Översikt kvartersindelning mellan byggherrar

6.2 Trafiksiffror

Trafiksiffror för angränsande vägar har levererats av Stockholm stad och avser prognos-år 2040, se nedanstående urklipp. Vi har ansatt 70 km/h på Nynäsvägen, 50 km/h på Enskedevägen och 30/40 km/h på övriga vägar. För vägar där det angetts 0 fordon har vi i samråd med Stockholm stad ansatt 100 fordon/dygn.



Bild 4 Trafiksiffror för omgivande vägar, prognosår 2040

6.3 Beräkningsunderlag och programvara

Beräkningarna har utförts med SoundPLAN 9.0 med tre reflektioner.
Beräkningsnoggrannheten är ± 3 dB.

6.3.1 Trafikbuller

Beräkning av vägtrafikbuller har utförts i enlighet med Nordisk beräkningsmodell,
Naturvårdsverkets rapport 4653 för vägtrafik.

6.3.2 Lågfrekvent buller från konserter

För beräkning av ljudnivåer inomhus, för jämförelse mot Folkhälsomyndighetens riktvärden, finns det ingen metod som anvisas av någon myndighet. Den vanligaste metoden som används i bullerutredningar är beräkning av ljudnivån utomhus vid fasad. Därefter ansätts ett värde för byggnadens ljudnivåskillnad (fasaddämpning) för att beräkna ljudnivån inomhus. Ljudberäkningarna utförs med denna metod, enligt beskrivning nedan:

1. Beräkning av lågfrekvent ljud i ovägda (linjära) $\frac{1}{3}$ -oktavband mellan 31,5-200 Hz.
Beräknas för tidsperiod motsvarande en hel konsert
2. Antagande av ljudnivåskillnad (fasaddämpning):

Beräkning av ljudnivå inomhus: Ljudnivå utomhus (1.) – Ljudnivåskillnad (2.).

För lågfrekvent ljud utomhus används beräkningsmodellen Nord2000, "Proposal for Nordtest Method: Nord2000 – Prediction of Outdoor Sound Propagation", i stället för beräkningsmodellen DAL-32, som normalt används för externt industribuller. Detta då DAL-32 inte är avsedd för ljudnivåer i $\frac{1}{3}$ -oktavband utan bara oktavband. Notera att beräkningspunkterna inte ligger exakt vid bostädernas fasad. Metoden möjliggör ändå en rättvisande bedömning av ljudnivåer utomhus och inomhus för närliggande bostäder. Beräkningsinställningar för Nord2000 har valts motsvarande DAL-32, dock med 1,5 m/s vindhastighet i stället för 3 m/s, detta för att ge bättre överensstämmelse mellan beräkningsmetoderna.

Vid beräkning har taket på Tele2 Arena ansatts som en arealjudkälla, och ansatt ljudeffektnivå har korrigerats tills beräknade ljudnivåer i mottagarpunkt är samma som uppmätta i röd mottagarpunkt i Structors utredning *Slakthusområdet Arenabuller – Bullermätningar från konserter och fotbollsmatch, Structor Akustik AB uppdrag 2022-113, rapport daterad 2023-10-16*.

6.4 Stomljud

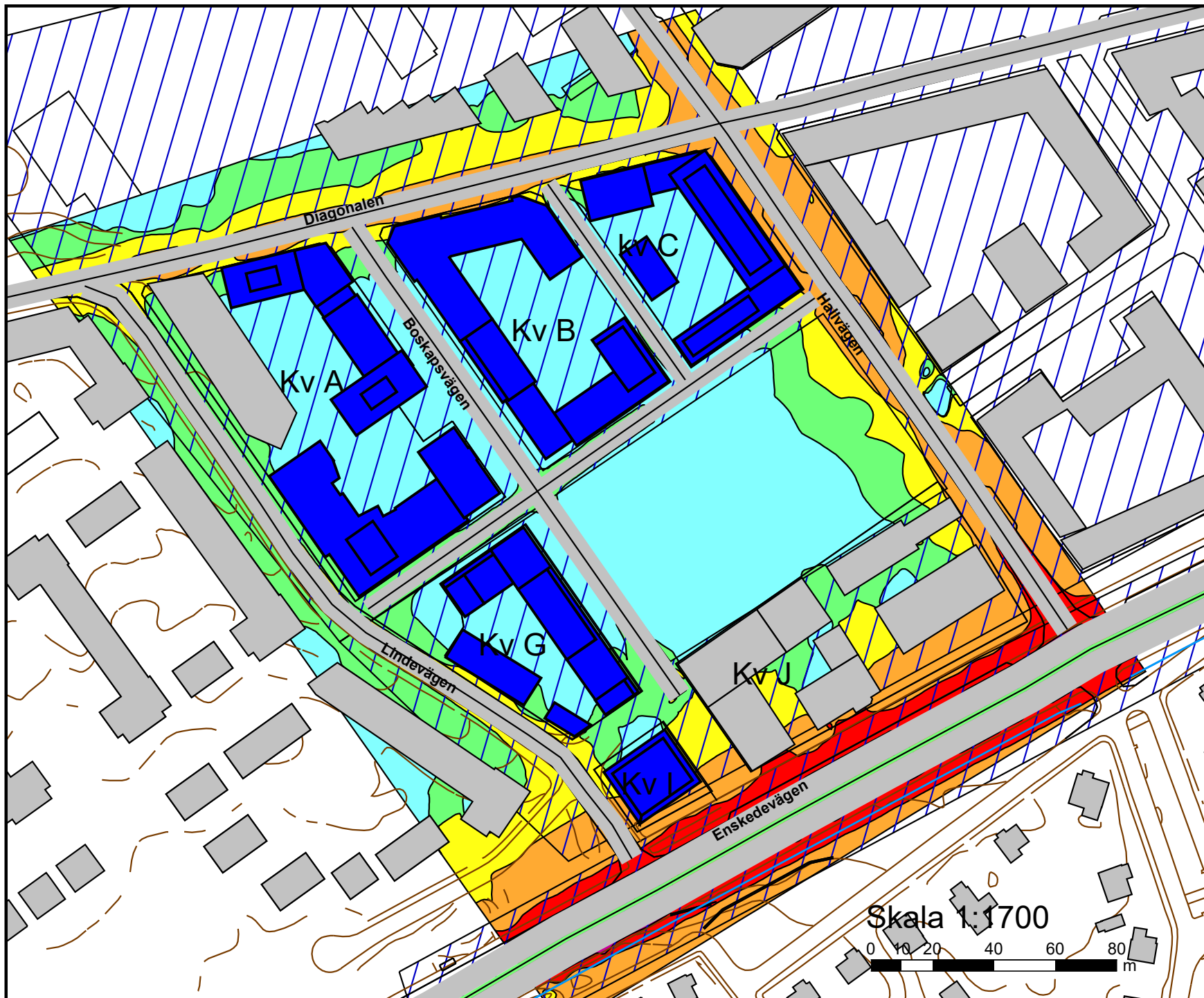
Beräkning av stomljud från tunnelbanan har utförts enligt SLL:s beräkningsmodell för stomljudsnivåer på första våningsplanet i betonghus grundlagda direkt på berg, senast reviderad 2020-09-09. Beräkningsmodellen är empirisk och utgår från uppmätta vibrationsnivåer i och ovanför bergtunnel i Stockholms befintliga tunnelbana. Korrektionstermer för hastighet, spårväxel, avstånd, marktyp och grundläggning ingår i modellen.

6.5 Beräkning av ljudutbredning och frifältsvärde i punkter vid fasad

Beräkningsresultatet för trafikbuller redovisas i ljudutbredningskartor i bilaga 1 och 14. I ljudutbrednings-kartorna ingår fasadreflexer från byggnader vilket ger upp till 3 dBA högre ljudnivå precis framför fasaderna. För att motsvara kravställningen som anges som frifältsvärden har även den ekvivalenta ljudnivån vid fasad beräknats, se bilaga 2-13. Beräkningsresultatet för lågfrekvent buller från konsert redovisas i tabellform som frifältsvärden vid fasad i bilaga 15.

De siffervärden som nämns i rapporten är korrigerade för fasadreflex och avser därmed det beräknade frifältsvärde som kan jämföras mot respektive riktvärde.

<i>Bilaga</i>	<i>Beräkningsfall</i>	<i>Situation</i>	
1.	Dygnsekvivalent ljudnivå	Utbredning 2 m ovan mark, översikt	
2-A.		Frifältsvärde vid fasad	Hus A
3-A.			
4-B.			Hus B
5-B.			
6-C.			Hus C
7-C.			
8-G.			Hus G
9-G.			
10-I.			Hus I
11-I.			
12-J.			Hus J
13-J.			
14.	Maximal ljudnivå	Utbredning 2 m ovan mark, översikt	
15	Ekvivalent ljudnivå i låga frekvenser	Frifältsvärde vid fasad, mest utsatta fasader inom respektive kvarter	



Akustikbyrån T4p AB
Johan Printz väg 7
121 46 Johanneshov
Tel: 08-96 33 77
info@akustikbyran.com
www.akustikbyran.com



Dygnsekvivalent ljudnivå
från vägtrafik
 $L_{Aeq,24h}$ dBA

2040 års trafikmängd

2 m över mark

≤ 50	≤ 50
50 < ≤ 55	≤ 55
55 < ≤ 60	≤ 60
60 < ≤ 65	≤ 65
65 < ≤ 70	≤ 70
70 < ≤ 75	≤ 75

Symbolförklaring

- Övriga byggnader
- Bostäder inom etapp 3
- Hård mark



Område:

Slakthusområdet etapp 3

Beställare:

Aros Bostad m.fl

Rapportnummer

10-23212

Bilaga:

Bilaga 1

Beräknad:

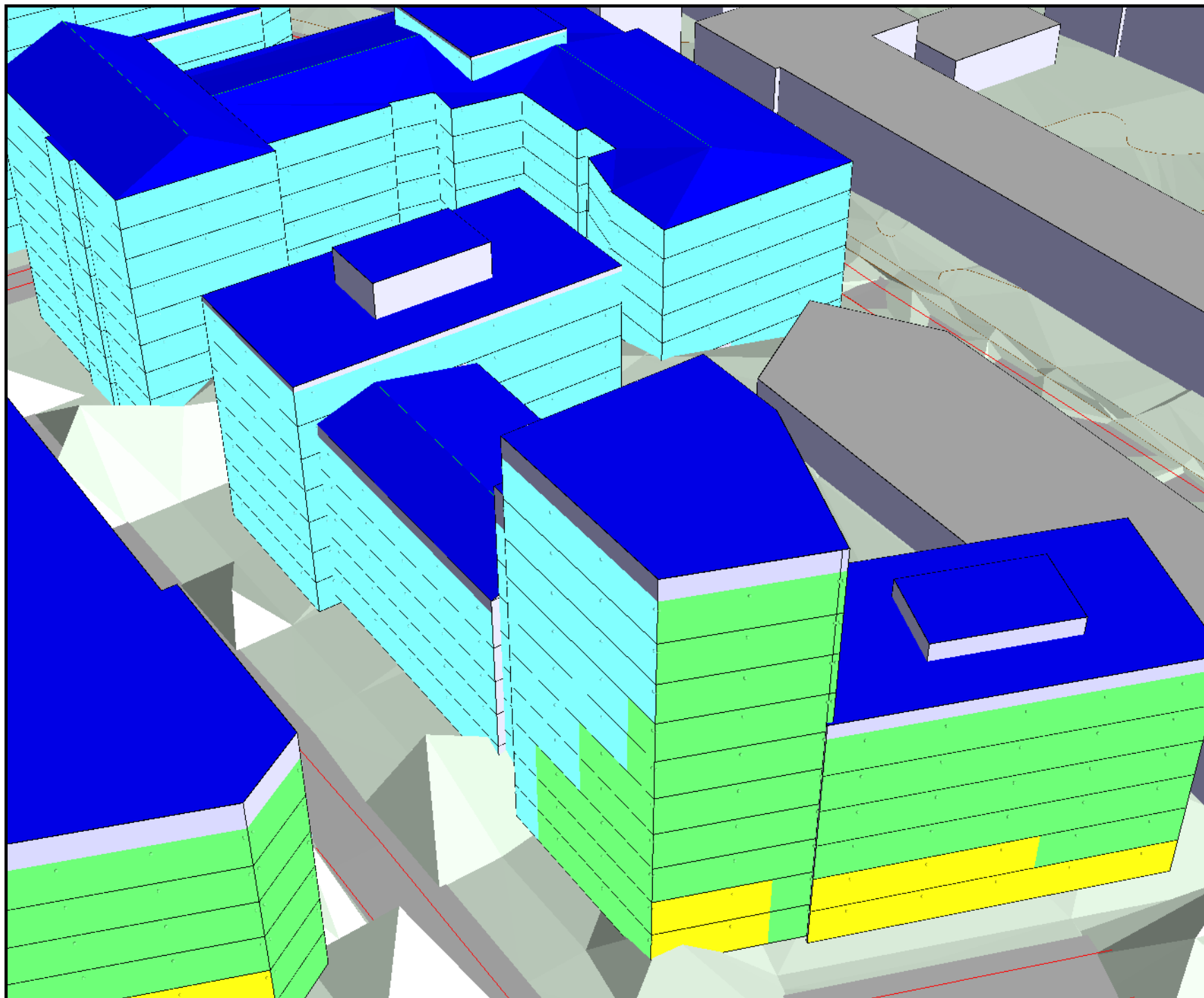
Niklas Jakobsson

Datum:

2023-10-30

Granskad:

Michell Nylund



Akustikbyrån T4p AB
 Johan Printz väg 7
 121 46 Johanneshov
 Tel: 08-96 33 77
 info@akustikbyran.com
 www.akustikbyran.com



Dygnsekvivalent ljudnivå
 från vägtrafik

$L_{Aeq,24h}$ dB

2040 års trafikmängd

Frifältsvärde vid fasad
 kv A

<= 50	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	

Symbolförklaring

- Övriga byggnader
- Bostäder inom etapp 3



Område:

Slakthusområdet etapp 3

Beställare:

Aros Bostad m.fl

Rapportnummer

10-23212

Bilaga:

Bilaga 2-A

Beräknad:

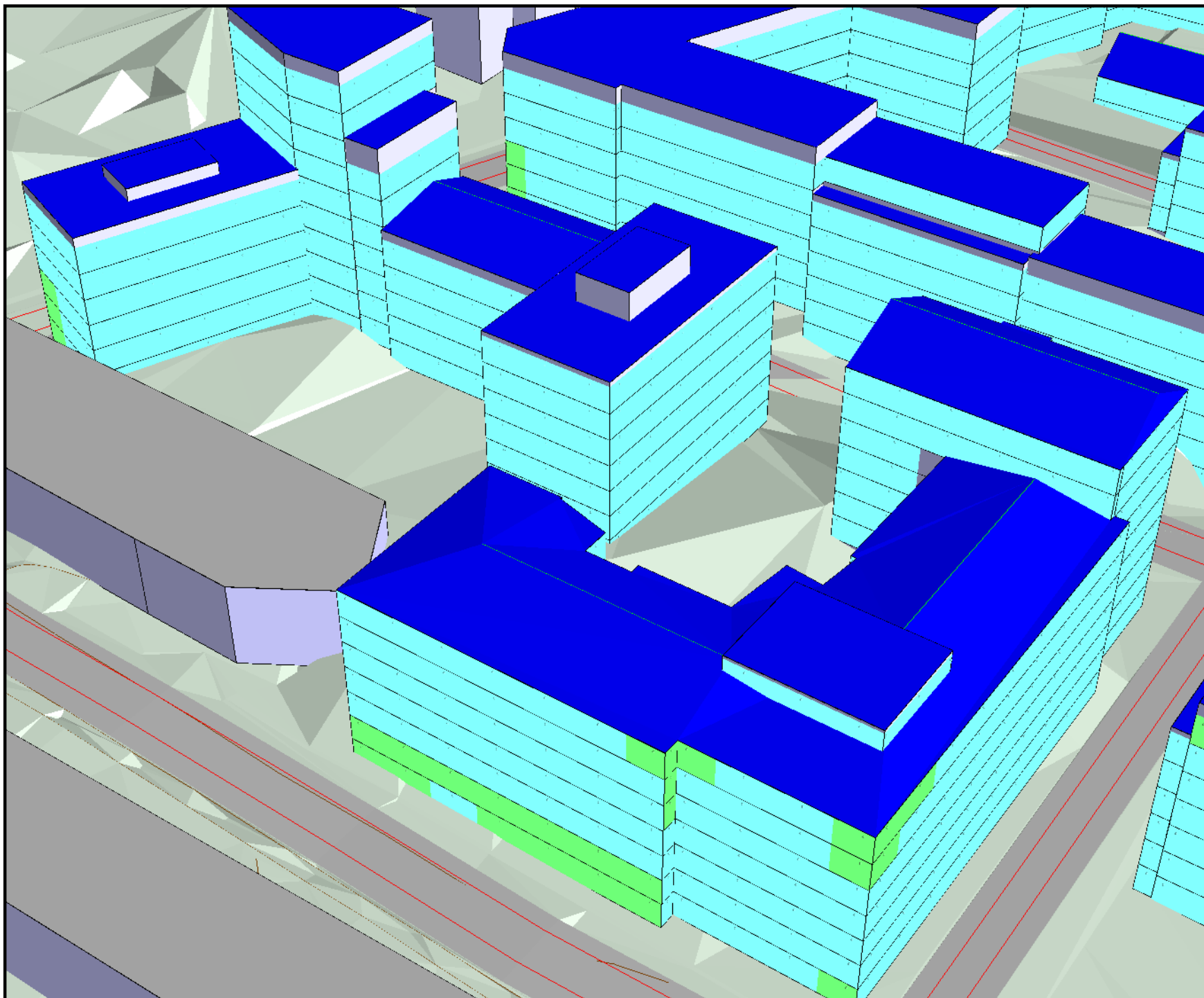
Niklas Jakobsson

Datum:

2023-10-30

Granskad:

Gina Blücher



Akustikbyrån T4p AB
Johan Printz väg 7
121 46 Johanneshov
Tel: 08-96 33 77
info@akustikbyran.com
www.akustikbyran.com



Dygnsekvivalent ljudnivå
från vägtrafik



$L_{Aeq,24h}$ dB

2040 års trafikmängd

Frifältsvärde vid fasad
kv A

≤ 50	≤ 50
50 < ≤ 55	≤ 55
55 < ≤ 60	≤ 60
60 < ≤ 65	≤ 65
65 < ≤ 70	≤ 70
70 < ≤ 75	≤ 75
75 < ≤ 80	≤ 80

Symbolförklaring

-  Övriga byggnader
-  Bostäder inom etapp 3



Område:

Slakthusområdet etapp 3

Beställare:

Aros Bostad m.fl

Rapportnummer

10-23212

Bilaga:

Bilaga 3-A

Beräknad:

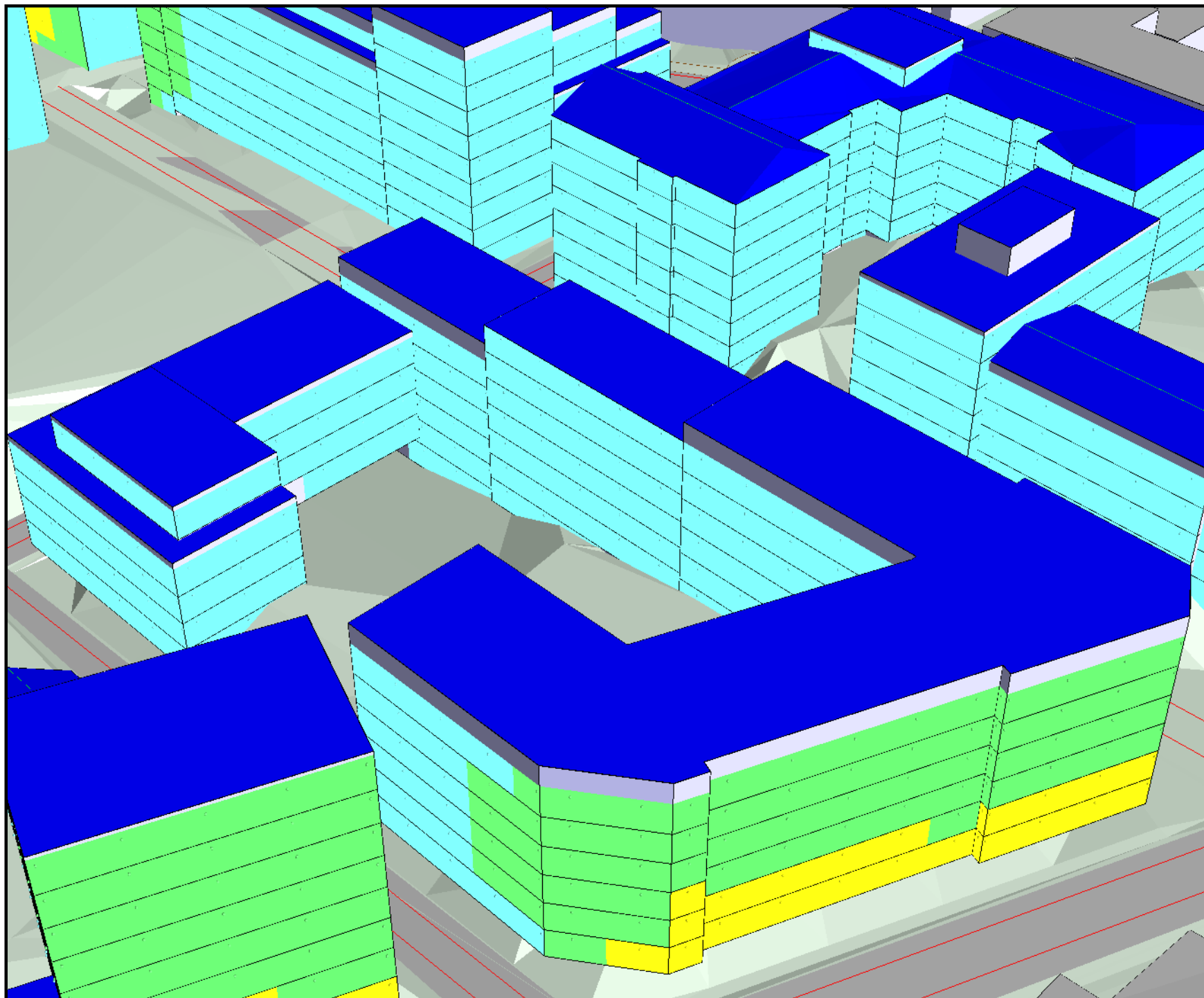
Niklas Jakobsson

Datum:

2023-10-30

Granskad:

Michell Nylund



Akustikbyrån T4p AB
 Johan Printz väg 7
 121 46 Johanneshov
 Tel: 08-96 33 77
 info@akustikbyran.com
 www.akustikbyran.com



Dygnsekvivalent ljudnivå
 från vägtrafik

$L_{Aeq,24h}$ dBA

2040 års trafikmängd

Frifältsvärde vid fasad
 kv B

		<= 50
		50 < <= 55
		55 < <= 60
		60 < <= 65
		65 < <= 70
		70 < <= 75
		75 <

Symbolförklaring

Övriga byggnader

Bostäder inom
 etapp 3



Område:

Slakthusområdet etapp 3

Beställare:

Aros Bostad m.fl

Rapportnummer

10-23212

Bilaga:

Bilaga 4-B

Beräknad:

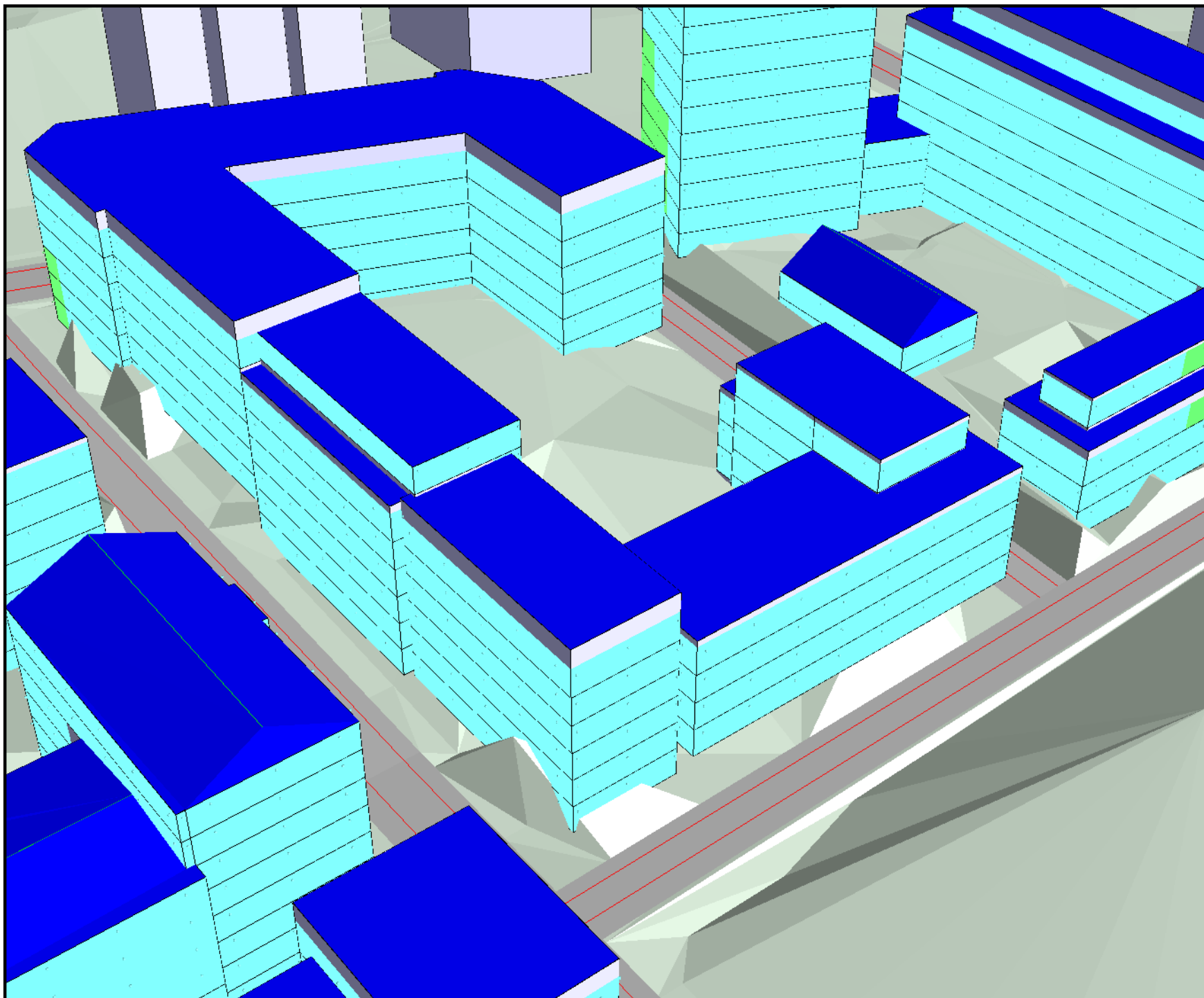
Niklas Jakobsson

Datum:

2023-10-30

Granskad:

Michell Nylund



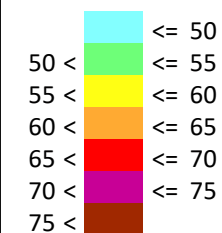
Akustikbyrån T4p AB
 Johan Printz väg 7
 121 46 Johanneshov
 Tel: 08-96 33 77
 info@akustikbyran.com
 www.akustikbyran.com



Dygnsekvivalent ljudnivå
 från vägtrafik
 $L_{Aeq,24h}$ dB

2040 års trafikmängd

Frifältsvärde vid fasad
 kv B



Symbolförklaring

- Övriga byggnader
- Bostäder inom etapp 3



Område:

Slakthusområdet etapp 3

Beställare:

Aros Bostad m.fl

Rapportnummer

10-23212

Bilaga:

Bilaga 5-B

Beräknad:

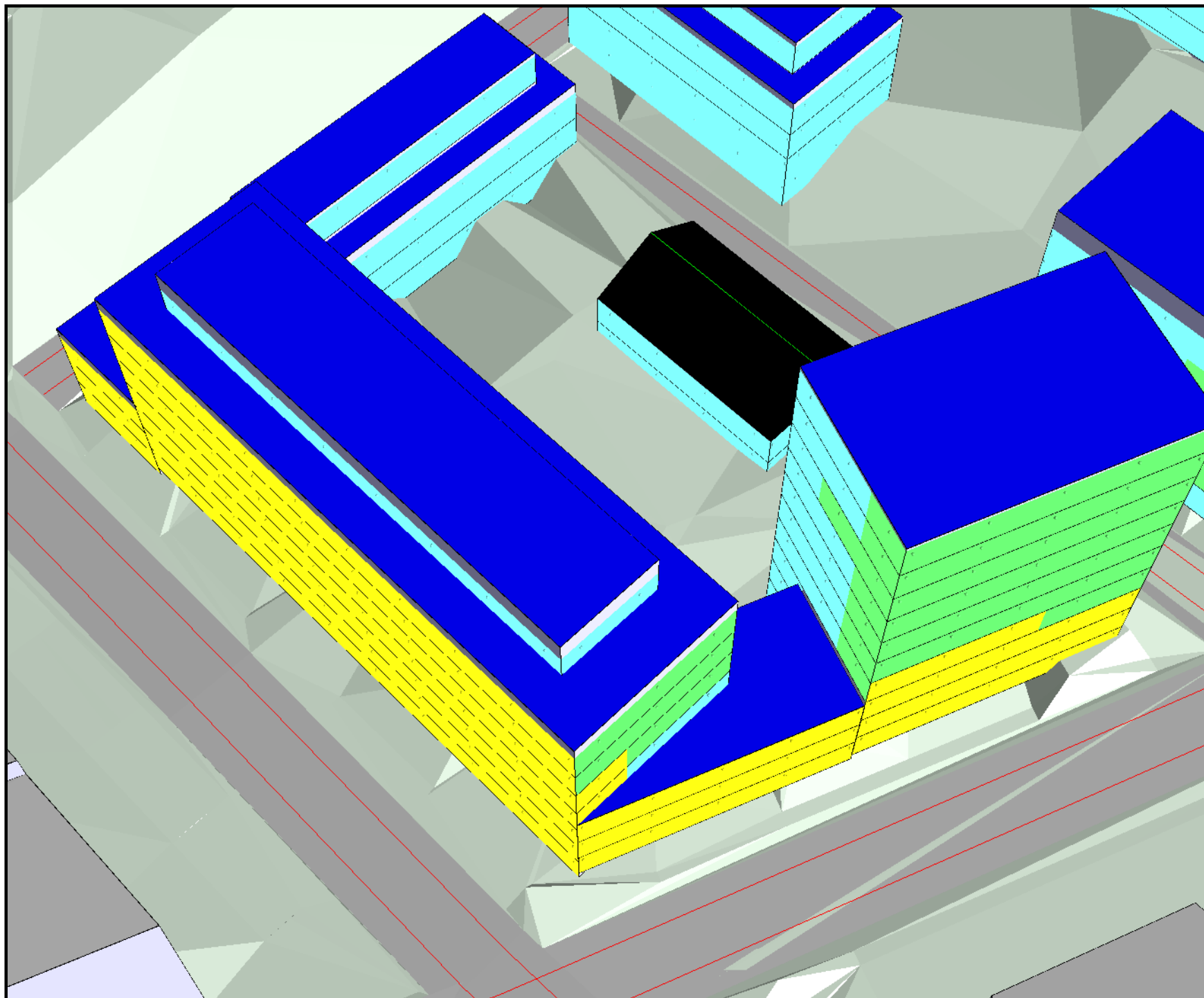
Niklas Jakobsson

Datum:

2023-10-30

Granskad:

Michell Nylund



Akustikbyrån T4p AB
 Johan Printz väg 7
 121 46 Johanneshov
 Tel: 08-96 33 77
 info@akustikbyran.com
 www.akustikbyran.com



Dygnsekvivalent ljudnivå
 från vägtrafik

$L_{Aeq,24h}$ dB

2040 års trafikmängd

Frifältsvärde vid fasad
 kv C

≤ 50	≤ 50
50 < ≤ 55	≤ 55
55 < ≤ 60	≤ 60
60 < ≤ 65	≤ 65
65 < ≤ 70	≤ 70
70 < ≤ 75	≤ 75
75 <	

Symbolförklaring

Övriga byggnader

Bostäder inom
 etapp 3



Område:

Slakthusområdet etapp 3

Beställare:

Aros Bostad m.fl

Rapportnummer

10-23212

Bilaga:

Bilaga 6-C

Beräknad:

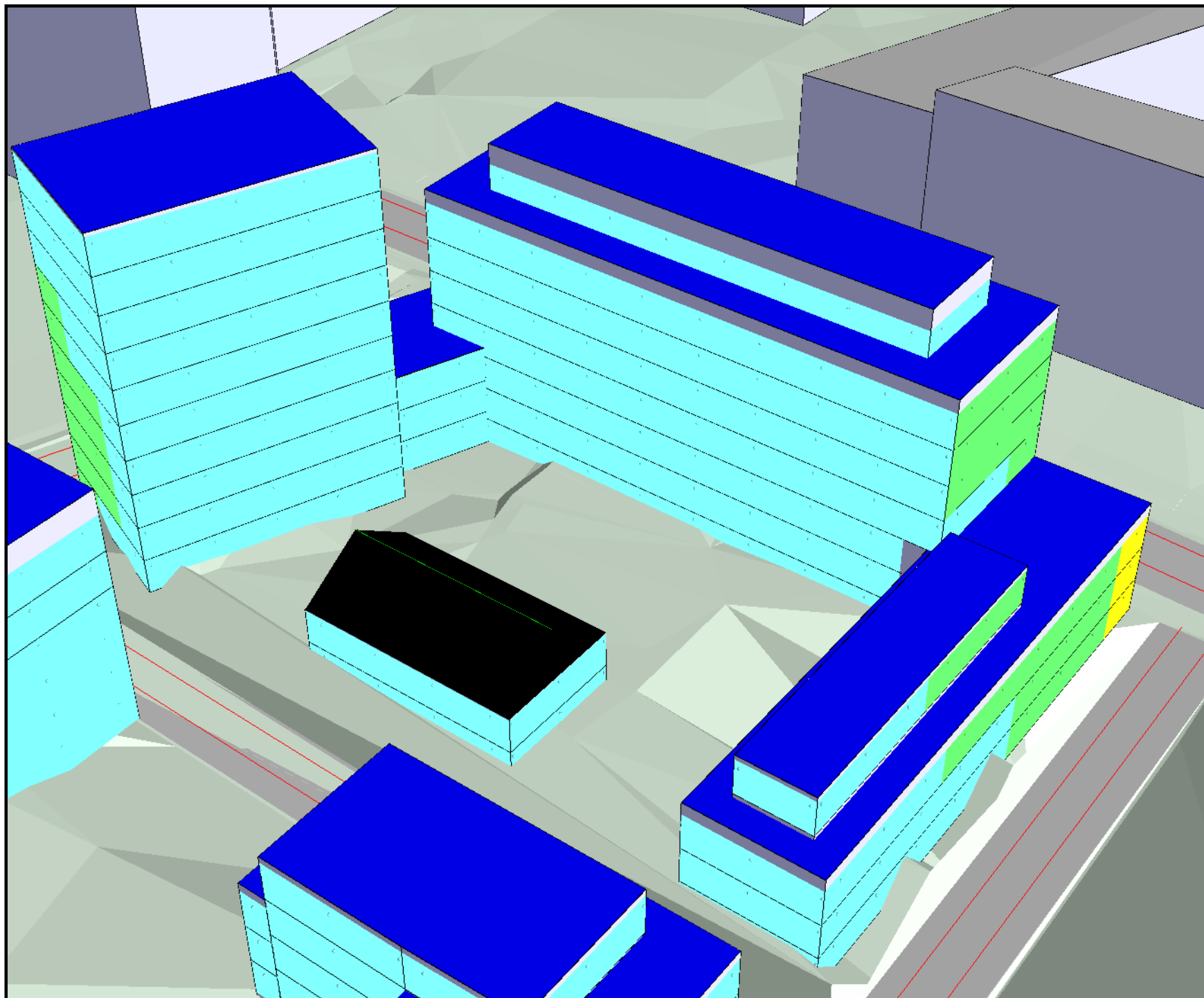
Niklas Jakobsson

Datum:

2023-10-30

Granskad:

Michell Nylund



Akustikbyrån T4p AB
 Johan Printz väg 7
 121 46 Johanneshov
 Tel: 08-96 33 77
 info@akustikbyran.com
 www.akustikbyran.com





Dygnsekvivalent ljudnivå
 från vägtrafik
 $L_{Aeq,24h}$ dB

2040 års trafikmängd

Frifältsvärde vid fasad
 kv C

≤ 50	≤ 50
50 < ≤ 55	≤ 55
55 < ≤ 60	≤ 60
60 < ≤ 65	≤ 65
65 < ≤ 70	≤ 70
70 < ≤ 75	≤ 75
75 <	

Symbolförklaring

-  Övriga byggnader
-  Bostäder inom etapp 3



Område:

Slakthusområdet etapp 3

Beställare:

Aros Bostad m.fl

Rapportnummer

10-23212

Bilaga:

Bilaga 7-C

Beräknad:

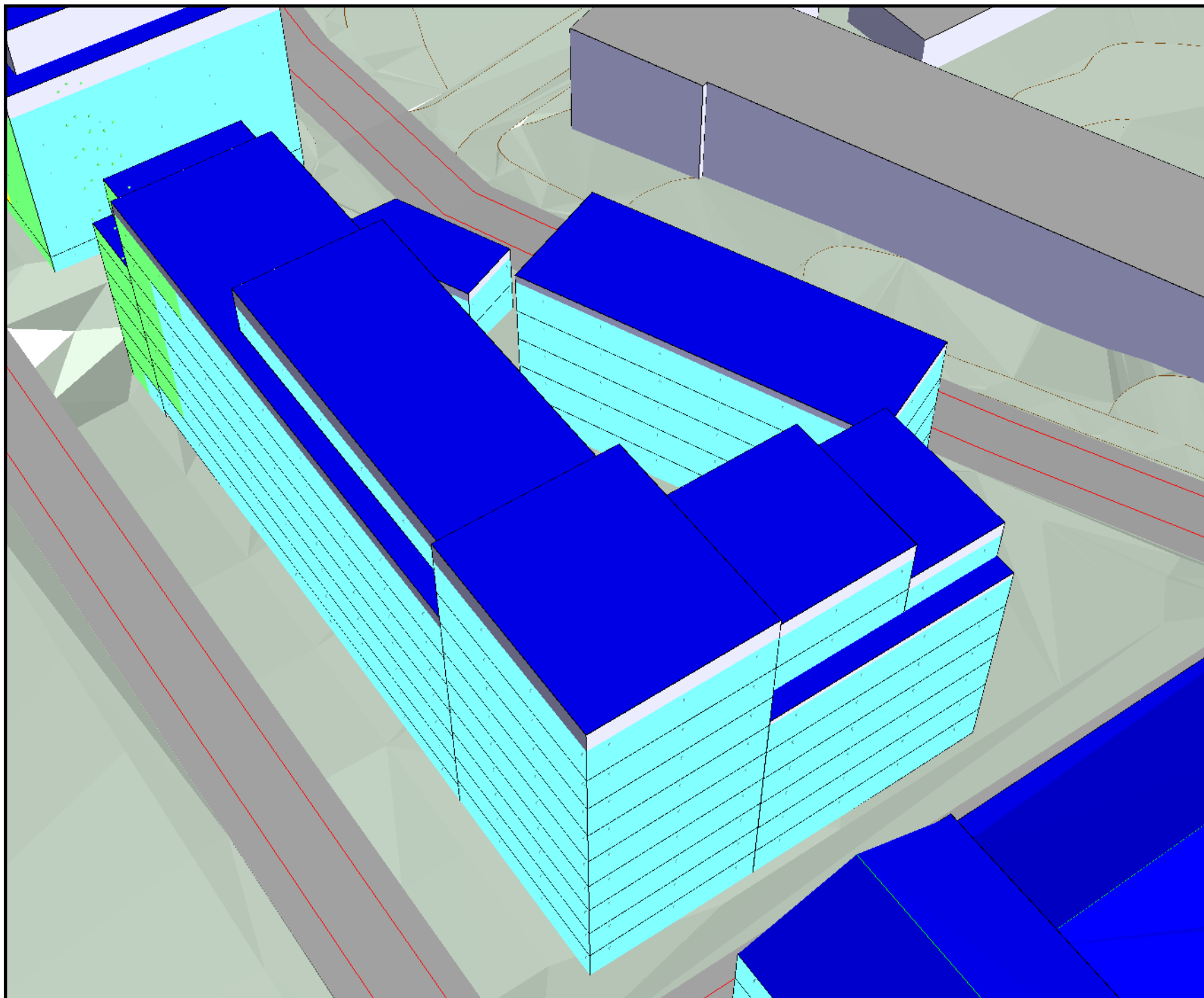
Niklas Jakobsson

Datum:

2023-10-30

Granskad:

Michell Nylund



Akustikbyrån T4p AB
 Johan Printz väg 7
 121 46 Johanneshov
 Tel: 08-96 33 77
 info@akustikbyran.com
 www.akustikbyran.com





Dygnsekvivalent ljudnivå
 från vägtrafik
 $L_{Aeq,24h}$ dB

2040 års trafikmängd

Frifältsvärde vid fasad
 kv G

<= 50	<= 50
50 < <= 55	50 < <= 55
55 < <= 60	55 < <= 60
60 < <= 65	60 < <= 65
65 < <= 70	65 < <= 70
70 < <= 75	70 < <= 75
75 <	75 <

Symbolförklaring

-  Övriga byggnader
-  Bostäder inom etapp 3



Område:

Slakthusområdet etapp 3

Beställare:

Aros Bostad m.fl

Rapportnummer

10-23212

Bilaga:

Bilaga 8-G

Beräknad:

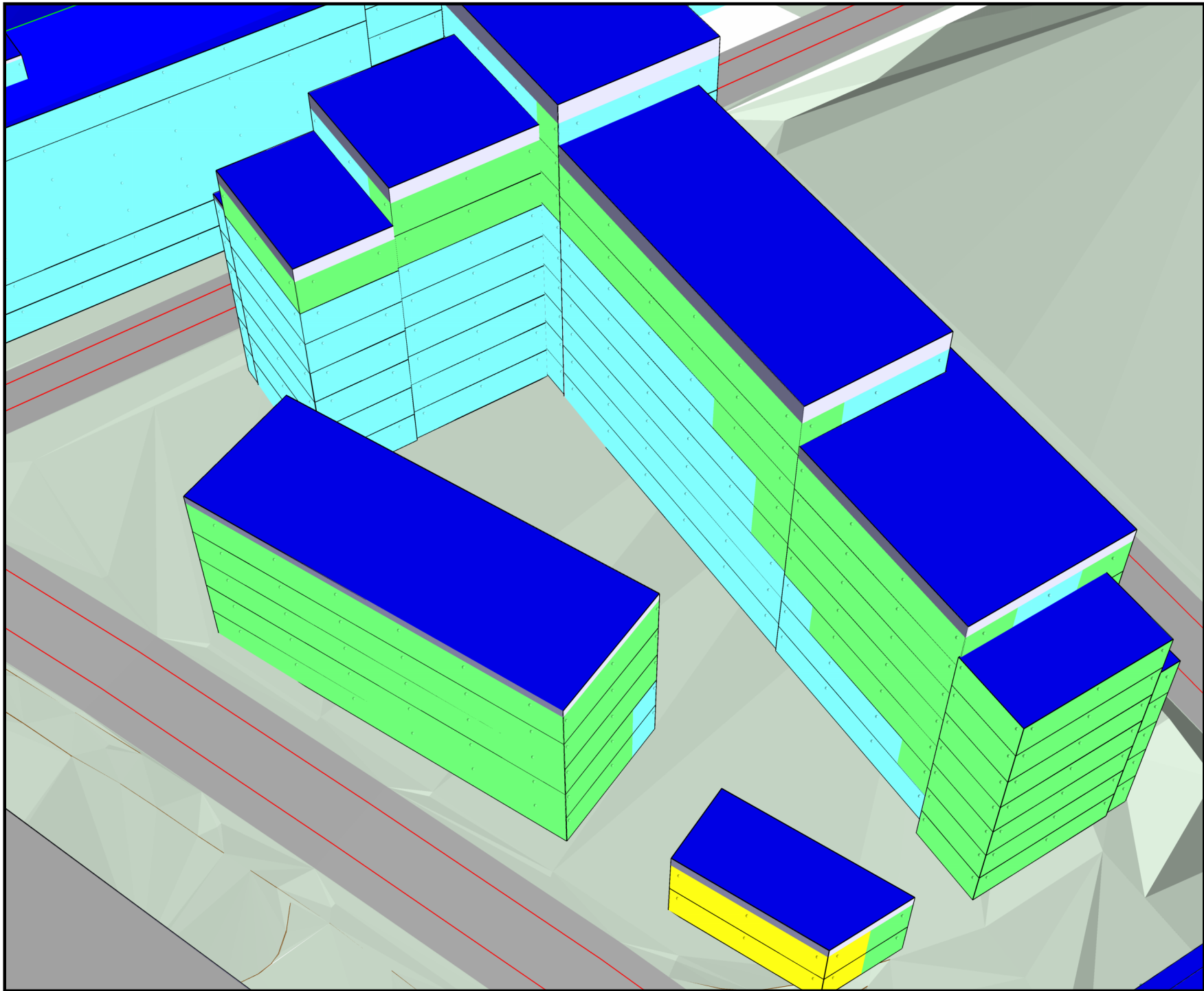
Niklas Jakobsson

Datum:

2023-10-30

Granskad:

Michell Nylund



Akustikbyrån T4p AB
Johan Printz väg 7
121 46 Johanneshov
Tel: 08-96 33 77
info@akustikbyran.com
www.akustikbyran.com





Dygnsekvivalent ljudnivå
från vägtrafik
 $L_{Aeq,24h}$ dB

2040 års trafikmängd

Frifältsvärde vid fasad
kv G

<= 50	<= 50
50 < <= 55	<= 55
55 < <= 60	<= 60
60 < <= 65	<= 65
65 < <= 70	<= 70
70 < <= 75	<= 75
75 <	

Symbolförklaring

-  Övriga byggnader
-  Bostäder inom etapp 3

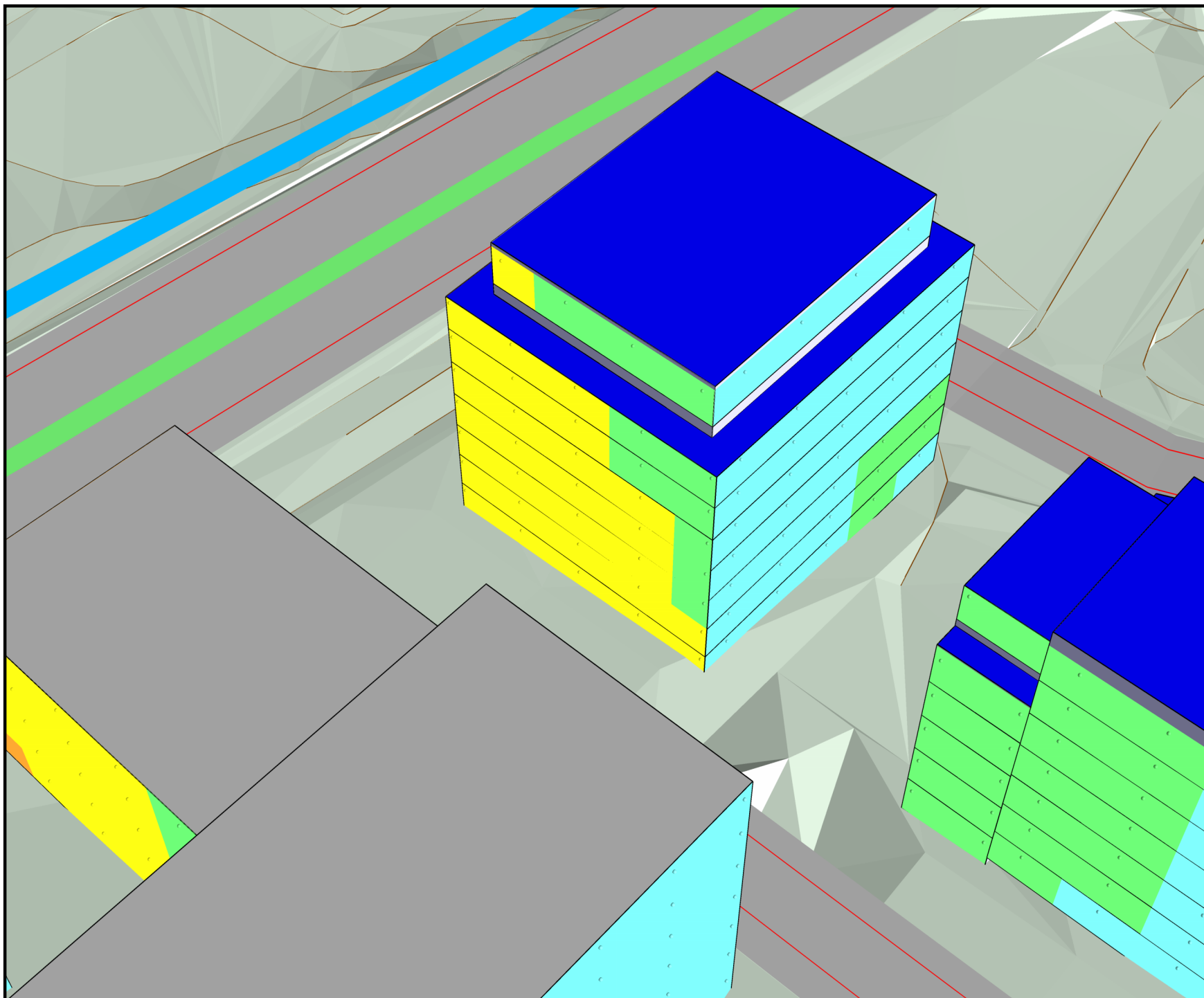


Område:
Slakthusområdet etapp 3

Beställare:
Aros Bostad m.fl

Rapportnummer
10-23212

Bilaga: Bilaga 9-G	Beräknad: Niklas Jakobsson
Datum: 2023-10-30	Granskad: Michell Nylund



Akustikbyrån T4p AB
Johan Printz väg 7
121 46 Johanneshov
Tel: 08-96 33 77
info@akustikbyran.com
www.akustikbyran.com



Dygnsekvivalent ljudnivå
från vägtrafik
 $L_{Aeq,24h}$ dB

2040 års trafikmängd

Frifältsvärde vid fasad
kv I

		≤ 50
50 <		≤ 55
55 <		≤ 60
60 <		≤ 65
65 <		≤ 70
70 <		≤ 75
75 <		

Symbolförklaring

- Övriga byggnader
- Bostäder inom etapp 3



Område:

Slakthusområdet etapp 3

Beställare:

Aros Bostad m.fl

Rapportnummer

10-23212

Bilaga:

Bilaga 10-I

Beräknad:

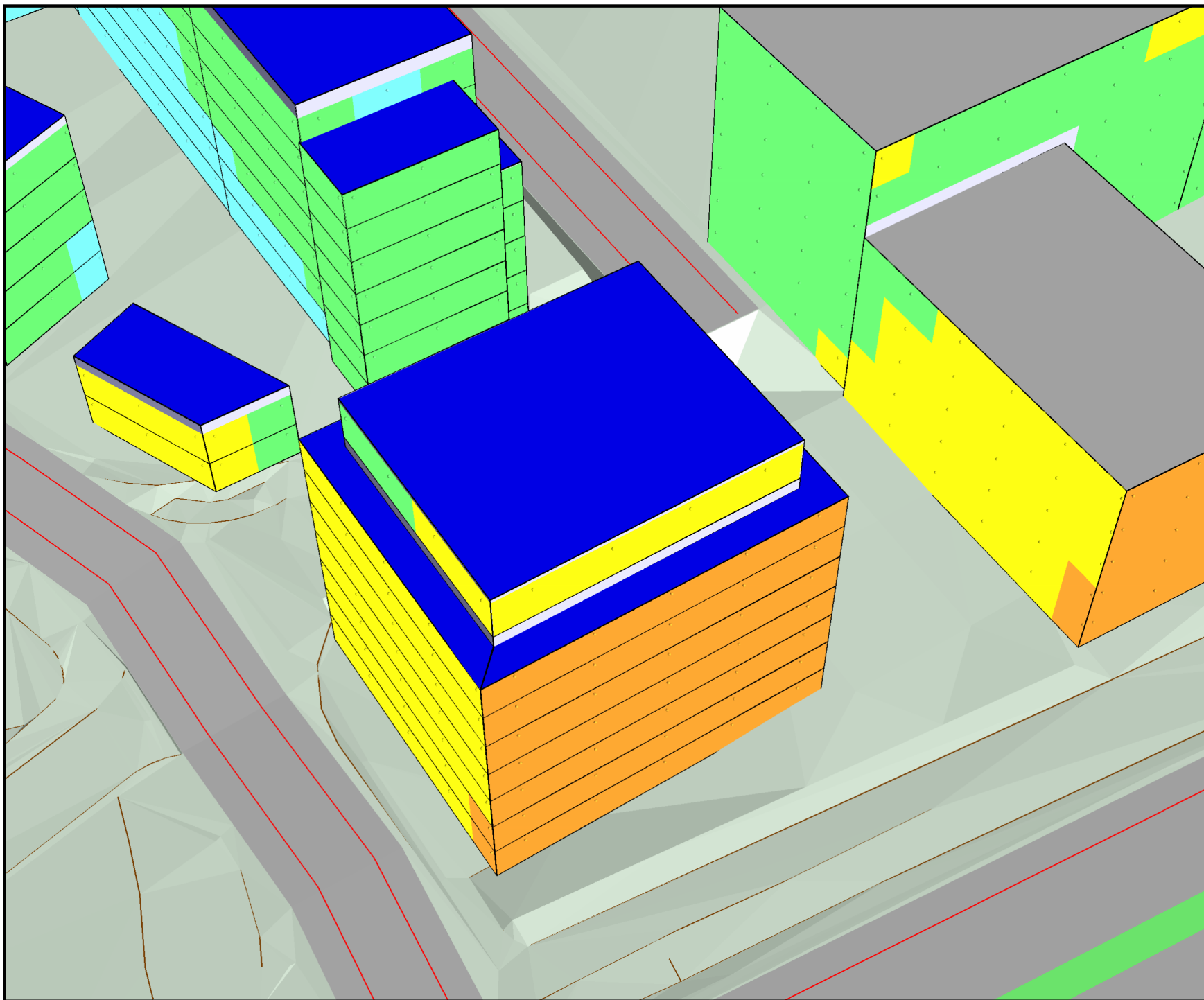
Niklas Jakobsson

Datum:

2023-10-30

Granskad:

Michell Nylund



Akustikbyrån T4p AB
Johan Printz väg 7
121 46 Johanneshov
Tel: 08-96 33 77
info@akustikbyran.com
www.akustikbyran.com



Dygnsekvivalent ljudnivå
från vägtrafik

$L_{Aeq,24h}$ dB

2040 års trafikmängd

Frifältsvärde vid fasad
kv I

<= 50	<= 55
50 <	55 <
55 <	60 <
60 <	65 <
65 <	70 <
70 <	75 <
75 <	

Symbolförklaring

- Övriga byggnader
- Bostäder inom etapp 3



Område:

Slakthusområdet etapp 3

Beställare:

Aros Bostad m.fl

Rapportnummer

10-23212

Bilaga:

Bilaga 11-I

Beräknad:

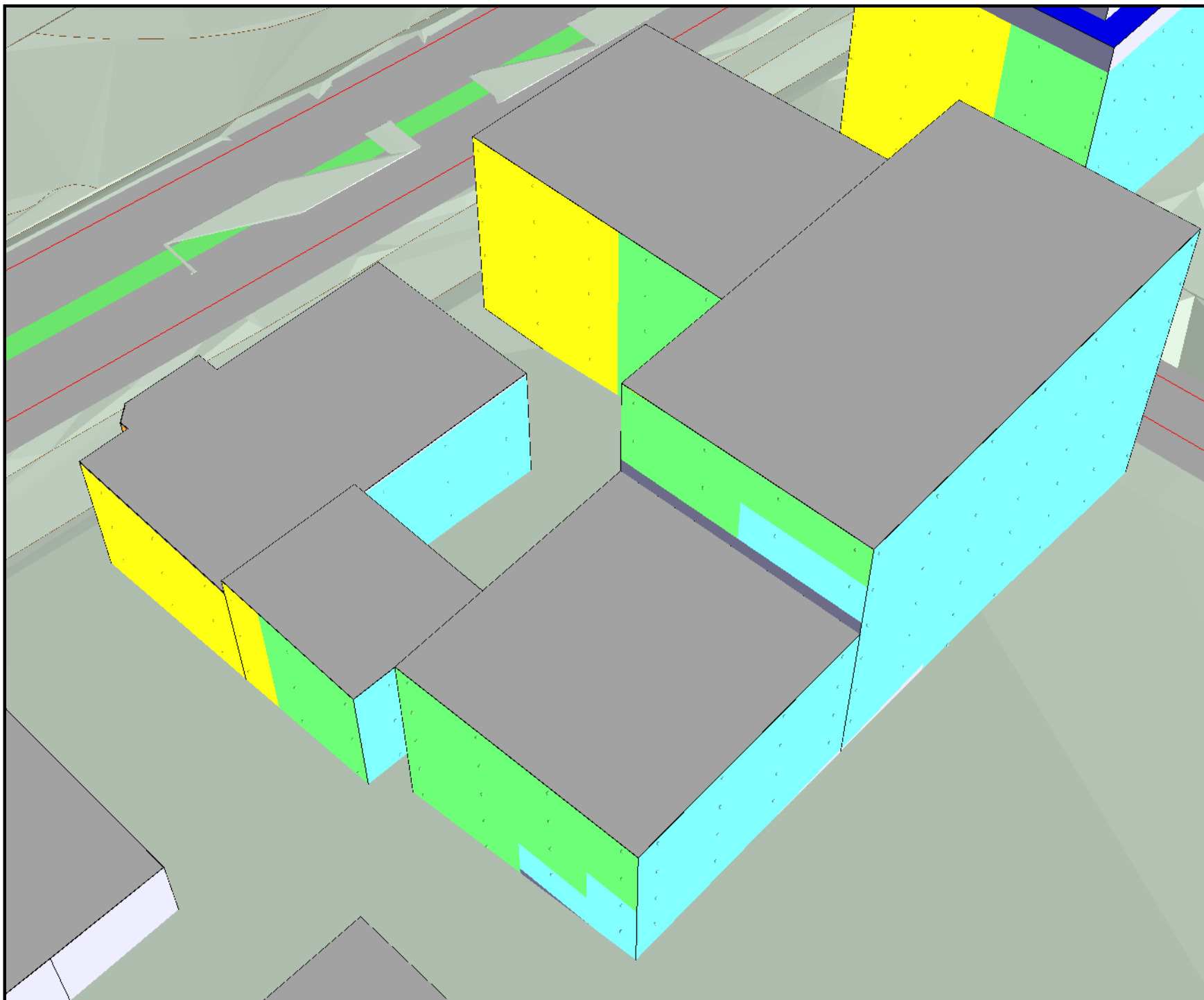
Niklas Jakobsson

Datum:

2023-10-30

Granskad:

Michell Nylund



Akustikbyrån T4p AB
 Johan Printz väg 7
 121 46 Johanneshov
 Tel: 08-96 33 77
 info@akustikbyran.com
 www.akustikbyran.com





Dygnsekvivalent ljudnivå
 från vägtrafik
 $L_{Aeq,24h}$ dB

2040 års trafikmängd

Frifältsvärde vid fasad
 kv J

	≤ 50
50 <	≤ 55
55 <	≤ 60
60 <	≤ 65
65 <	≤ 70
70 <	≤ 75
75 <	

Symbolförklaring

-  Övriga byggnader
-  Bostäder inom etapp 3



Område:

Slakthusområdet etapp 3

Beställare:

Aros Bostad m.fl

Rapportnummer

10-23212

Bilaga:

Bilaga 12-J

Beräknad:

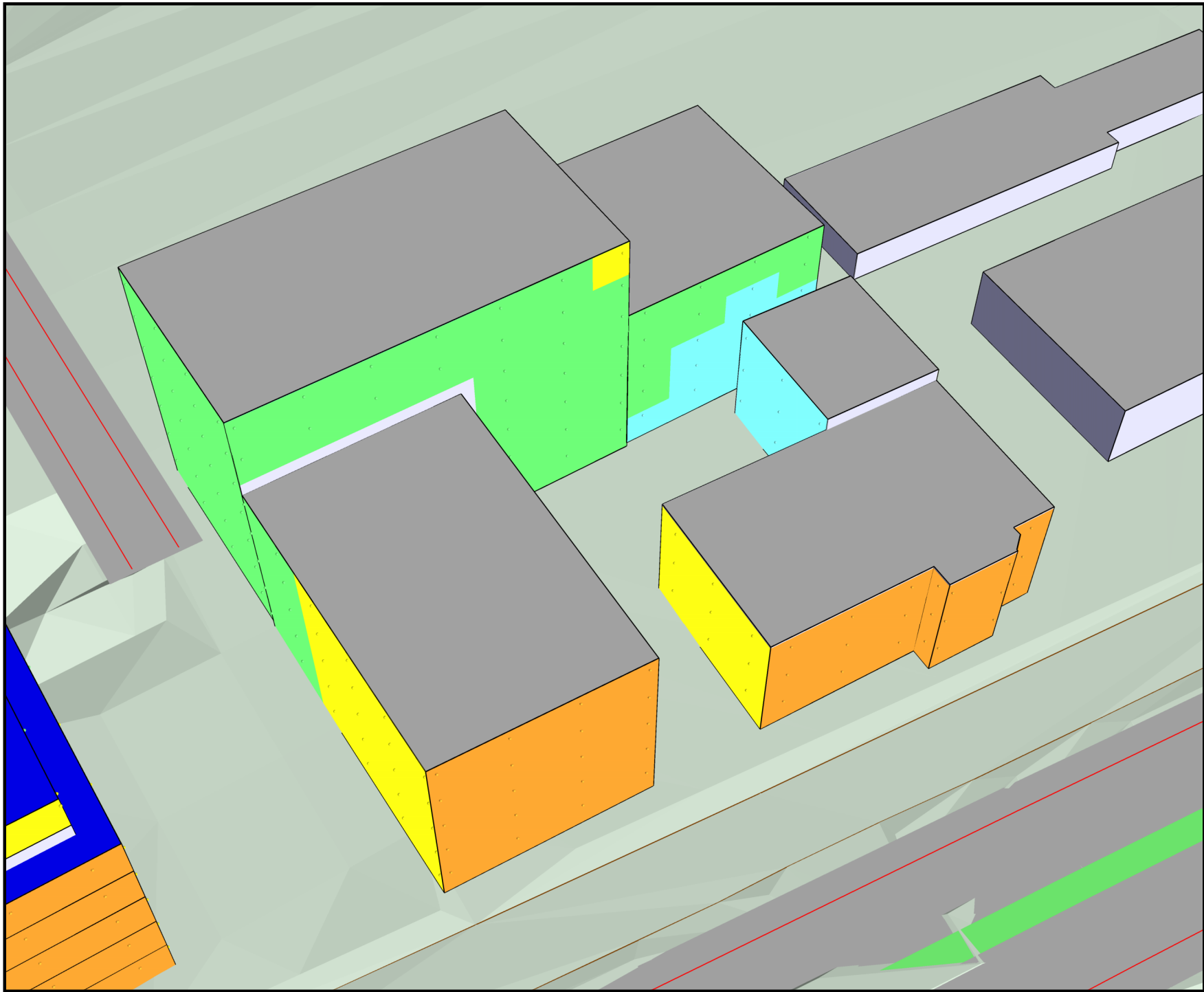
Niklas Jakobsson

Datum:

2023-10-30

Granskad:

Michell Nylund



Akustikbyrån T4p AB
Johan Printz väg 7
121 46 Johanneshov
Tel: 08-96 33 77
info@akustikbyran.com
www.akustikbyran.com



Dygnsekvivalent ljudnivå
från vägtrafik
 $L_{Aeq,24h}$ dB

2040 års trafikmängd

Frifältsvärde vid fasad
kv J

≤ 50	≤ 50
50 < ≤ 55	≤ 55
55 < ≤ 60	≤ 60
60 < ≤ 65	≤ 65
65 < ≤ 70	≤ 70
70 < ≤ 75	≤ 75
75 <	

Symbolförklaring

- Övriga byggnader
- Bostäder inom etapp 3

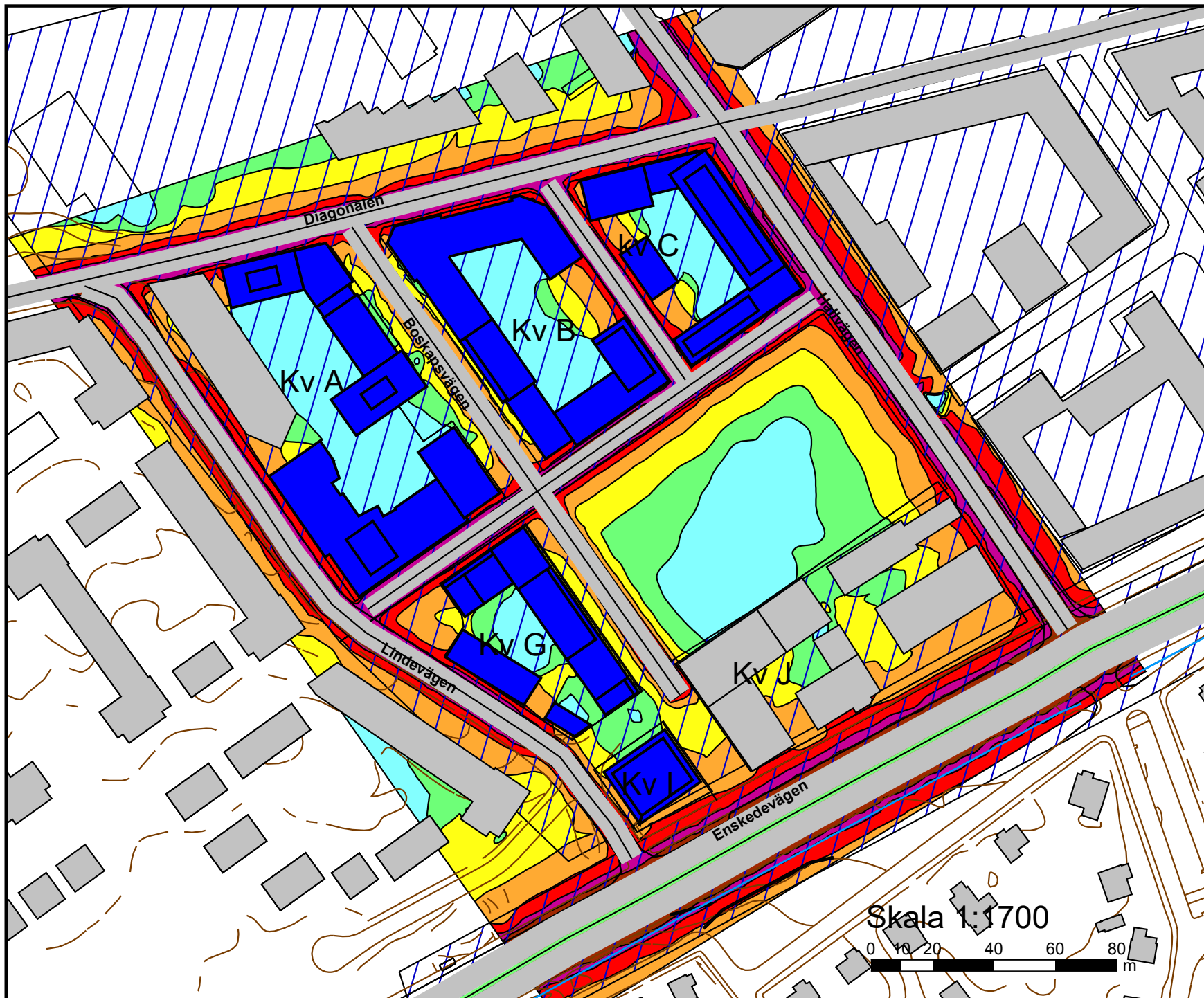


Område:
Slakthusområdet etapp 3

Beställare:
Aros Bostad m.fl

Rapportnummer
10-23212

Bilaga: Bilaga 13-J	Beräknad: Niklas Jakobsson
Datum: 2023-10-30	Granskad: Michell Nylund



Akustikbyrån T4p AB
 Johan Printz väg 7
 121 46 Johanneshov
 Tel: 08-96 33 77
 info@akustikbyran.com
 www.akustikbyran.com



Maximal ljudnivå
 från vägtrafik
 $L_{AFmax,6th}$ dB

2040 års trafikmängd

2 m över mark

≤ 65	≤ 65
65 < ≤ 70	≤ 70
70 < ≤ 75	≤ 75
75 < ≤ 80	≤ 80
80 < ≤ 85	≤ 85
85 < ≤ 90	≤ 90
90 <	

Symbolförklaring

- Övriga byggnader
- Bostäder inom etapp 3
- Hård mark



Område:

Slakthusområdet etapp 3

Beställare:

Aros Bostad m.fl

Rapportnummer

10-23212

Bilaga:

Bilaga 14

Beräknad:

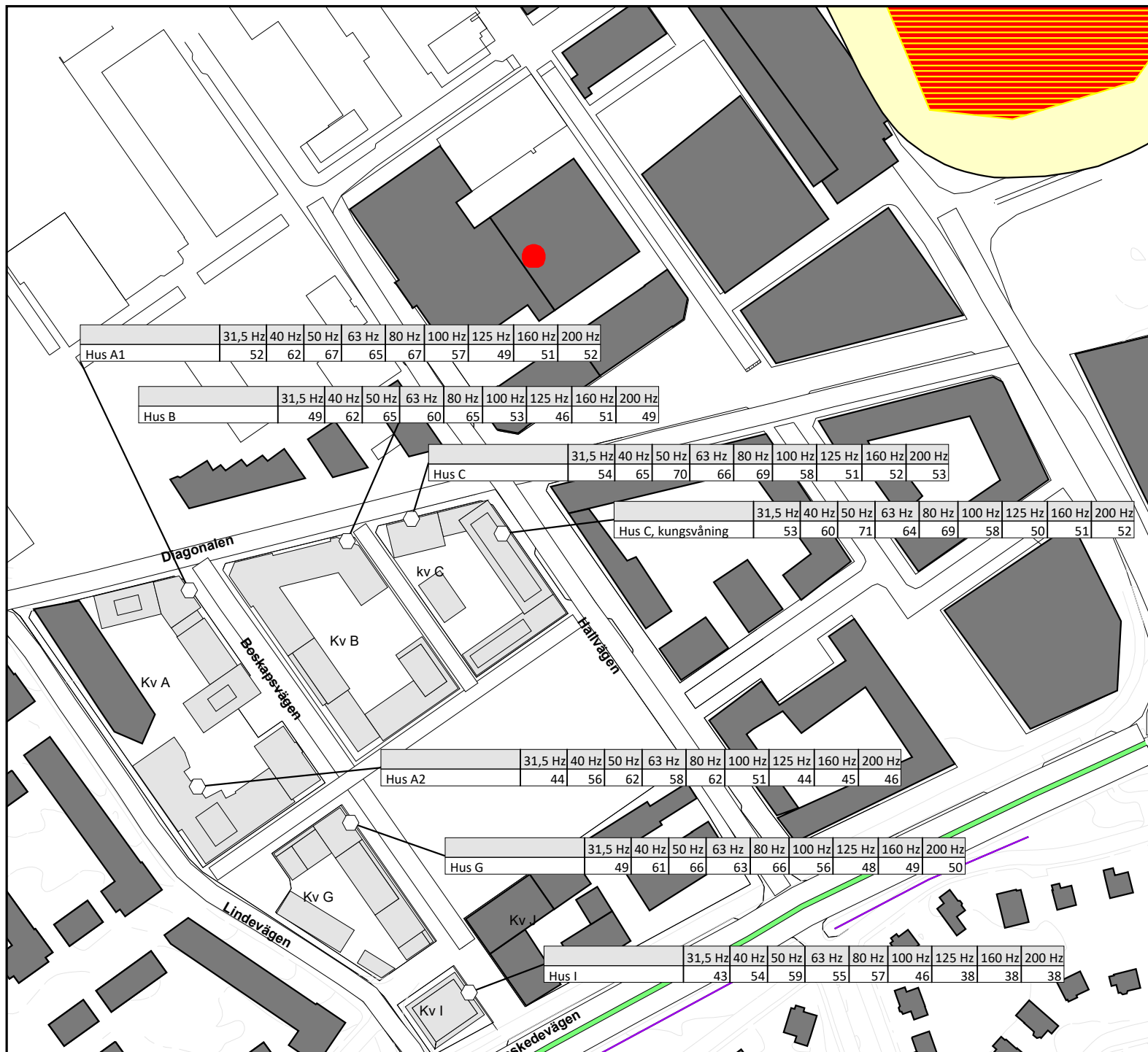
Niklas Jakobsson

Datum:

2023-10-30

Granskad:

Michell Nylund



Beräknad ekvivalent ljudnivå utomhus
 $L_{eq,31,5-200 \text{ Hz}}$ i dB

Frifältsvärde vid fasad under hel konsert,
 kalibrerat mot röd mät punkt i rapport
 2022-113 r01, Structor Akustik

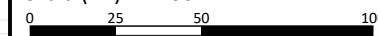
Teckenförklaring

- Bostäder kv C
- Övriga byggnader
- Idrottsanläggning
- Tele2 Arena

Ljudnivå vid fasad

- Ljudkälla konsert
Roger Waters
- Röd mottagarpunkt
i Structors rapport
- Frifältsvärde utomhus vid fasad
högsta tersbandsvärde, samtliga
våningsplan

Skala (A4) 1:2200



Slakthusområdet etapp 3
 Lågfrekvent buller från konsert
 med Roger Waters



www.akustikkonsulten.se

Handläggare	Niklas Jakobsson	Kvalitetsgranskare	Paul Appelqvist
Projekt nr.	10-23212	Ritning	Bilaga 15
Datum	2023-10-18		