

# GRENADJÄREN 1 M FL, GRÄSVIK KARLSKRONA

## TR10328134.01 REV B - BULLERUTREDNING FÖR DETALJPLAN

2021-11-30, REV B 2023-02-10



# GRENADJÄREN 1 M FL, GRÄSVIK KARLSKRONA

TR10328134.01 REV B - Bullerutredning för Detaljplan

## KUND

**Karlskrona Kommun**

## KONSULT

### **WSP Environmental Sverige**

Box 503

391 25 Kalmar

Besök: Södra Malmgatan 10

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Jens Benner	WSP Sverige AB	010 – 722 93 81
Christina Johansson	Karlskrona Kommun	0455 – 30 35 96

UPPDRAGSNAMN  
Gräsvik Karlskrona  
Bullerutredning

UPPDRAGSNUMMER  
10328134

FÖRFATTARE  
Jonas Löfhede

DATUM  
2021-11-30

ÄNDRINGSDATUM  
2023-02-10

Granskad av  
Jens Benner

Godkänd av  
Jens Benner

# 1 SAMMANFATTNING

WSP akustik har utrett bullernivåer från en fjärrkyleanläggning på campus Gräsvik som underlag inför arbete med *Detaljplan för Grenadjären 1 m fl.* Utredningen har gjorts genom inmätning på plats av fjärrkyleanläggningens ljudeffektnivå och därefter beräkningar av bullerspridningen i området i enlighet med beräkningsmodellen DAL32.

Syftet med utredningen är att studera vilken typ av byggnadstyper som kan godkännas inom planområdet i förhållande till Boverkets vägledning gällande industribuller (Rapport 2020:8). Trafikbuller har inte bedömts inom ramen för denna utredning.

Ett förslag på bulleråtgärd har tagits fram för fjärrkyleanläggningen. Anläggningens framtid är dock osäker, därför är det i skrivande stund inte möjligt att ta ett beslut kring bulleråtgärder. För att tillse en god ljudmiljö i området bör bullerdämpande åtgärder vidtas för anläggningen och buller tas i beaktning i framtida planering av fjärrkyla, men i den här rapporten har ljudnivåerna i området utvärderats utan åtgärder för anläggningen.

Resultatet visar att det inte är lämpligt att bygga bostäder inom planområdet, förutom i ett område i sydöstra delen av planen. Den planerade användningen Centrum, Parkering, Kontor, Skola, Vård och Hotell bedöms uppfylla riktvärden enligt Boverket. För vårdlokaler bedöms verksamheter med nuvarande bullersituation inom delar av område KCSBO<sub>1</sub>D dock endast vara lämpliga för tillfälliga korta vårdbesök såsom vårdcentral, och alltså inte verksamheter där patienter vårdas eller är föremål för observation under boendeliknande förhållanden, i synnerhet nattetid, eller vårdinrättningar som vänder sig till patientgrupper i särskilt behov av en god ljudmiljö. För alla byggnader gäller att fasader behöver dimensioneras med en tillräcklig ljuddämpning för att klara krav på ljudnivå inomhus.

Vid val av vilken typ av lokaler Innovationsarenan och kontorsbyggnaden ska innehålla behöver man alltså ta hänsyn till bullersituationen, eftersom även vissa vårdlokaler och utbildningslokaler kan omfattas av krav på utomhusbuller. Även orientering av uteplatser behöver göras med hänsyn till buller. För uteplatser ska man enligt Boverket ha en ljudnivå under 45 dBA dagtid. Det bör dock vara tillräckligt att ange ljudnivåer uppfylls på en uteplats. Områden som i nuläget i marknivå klarar riktvärde för uteplats framgår i Figur 8.

Det är också studerat hur buller från detaljplanens område påverkar området norr om Minervavägen då det finns planer för bostäder där (som alltså ligger utanför planområdet för Grenadjären 1 m fl. De planerade byggnaderna inom planområdet Grenadjären 1 m fl beräknas ha en avskärmande effekt på ljudet från fjärrkyleanläggningen. I scenariot där alla byggnader från illustrationsplanen ingår (Bilaga 2) beräknas att bostadsbyggnader norr om Minervavägen kan uppföras i enlighet med Zon B, vilket innebär att byggnaderna ska ha tillgång till ljuddämpad sida och att de bulleranpassas. I beräkningsscenarioet där endast bostadsbyggnaderna norr om Minervavägen ingår (Bilaga 3), alltså utan skärmningen från byggnaderna i planområdet, beräknas däremot inte att man kan uppföra bostadsbyggnader i enlighet med Boverkets vägledning för industribuller, Rapport 2020:8. I samband med fortsatt projektering av bostäder och övriga byggnader i området behöver man ta hänsyn till bullersituationen, som kan komma att ändras i och med osäkerheten i fjärrkyleanläggningens framtid.

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>NYCKELBEGREPP</b>	<b>7</b>
3.1	LJUDNIVÅ OCH DECIBEL	7
3.2	EKVIVALENT OCH MAXIMAL LJUDNIVÅ	7
3.3	FRIFÄLT SVÄRDE VID FASAD	8
3.4	LJUDTRYCKSNIVÅ OCH LJUDEFFEKTIVÅ	8
<b>4</b>	<b>BEDÖMNINGSGRUNDER</b>	<b>8</b>
4.1	BOVERKET	8
4.2	NATURVÅRDSVERKET	10
4.3	FOLKHÄLSOMYNDIGHETEN, LÅGFREKVENT BULLER	10
<b>5</b>	<b>BERÄKNINGAR</b>	<b>11</b>
5.1	BERÄKNINGSMETOD	11
<b>6</b>	<b>UNDERLAG</b>	<b>12</b>
6.1	KART- OCH TERRÄNGMATERIAL	12
6.2	LJUDDATA	12
<b>7</b>	<b>MÄTNINGAR</b>	<b>12</b>
7.1	BERÄKNAD LJUDEFFEKTIVÅ	13
<b>8</b>	<b>RESULTAT</b>	<b>13</b>
8.1	KOMMENTARER	15
<b>9</b>	<b>BULLERSKYDDSÅTGÄRDER</b>	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>SLUTSATSER</b>	<b>17</b>

## Bilagor tillhörande denna utredning

Bilaga 1 – Ljudspridningskarta, Nuläge

Bilaga 2 – Ljudspridningskarta, nya byggnader enligt illustrationsplan

Bilaga 3 – Ljudspridningskarta, endast planerade bostäder norr om Minervavägen

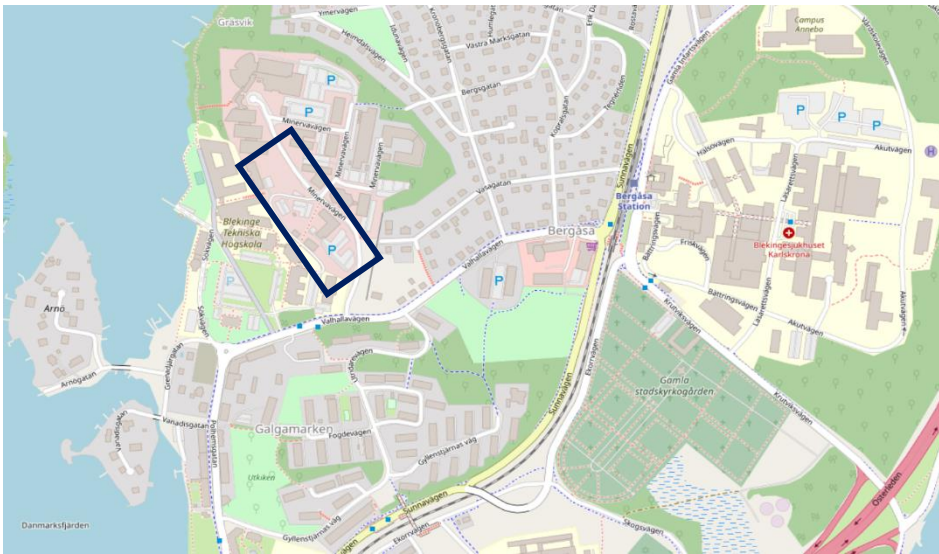
Bilaga 4 – Ljudnivåer vid fasad, endast Innovationsarenan

Bilaga 5 – Ljudspridningskarta sektion, endast Innovationsarenan

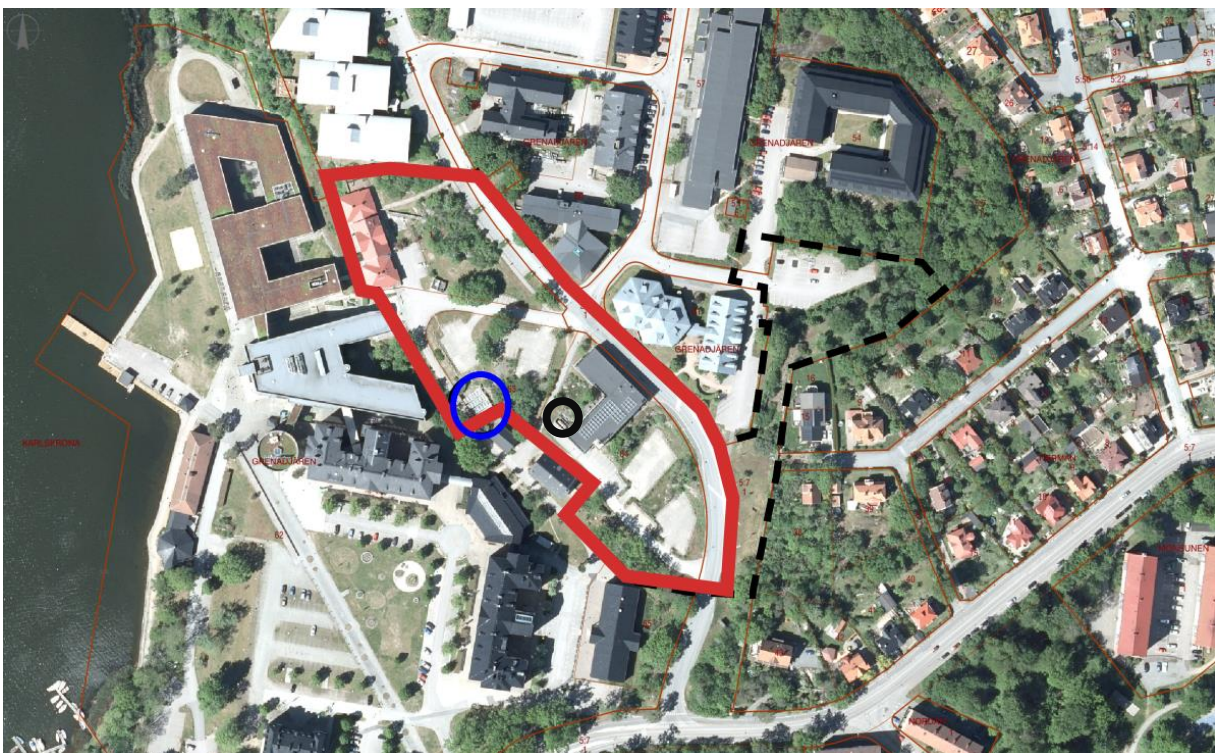
## 2 BAKGRUND

WSP akustik har fått i uppdrag av Karlskrona kommun att göra en bullerutredning som underlag inför arbetet med *Detaljplan för Grenadjären 1 mfl* på Campus Gräsvik i Karlskrona. Detaljplanen är del av en vision för en större del av området.

Detaljplanens syfte är att pröva möjligheten att utveckla Gräsvik till en funktionsblandad stadsdel med ny bebyggelse som innehåller en flexibel användning för kontor, skola, bostäder, hotell, parkeringshus, vård samt centrumändamål. Området föreslås utvecklas med en varierad och stadsmässig bebyggelse i 3–5 våningar. Minervavägen föreslås omgestaltas genom att gatan utformas på ett mer stadsmässigt sätt där hög prioritet för gående och cyklister erhålls.



Figur 1 - Ungefärlig markering för utrett område i Gräsvik



Figur 2. Planområde markerat med rött. Kylanläggning markerad med blått, kylmedelkylare markerat med svart.

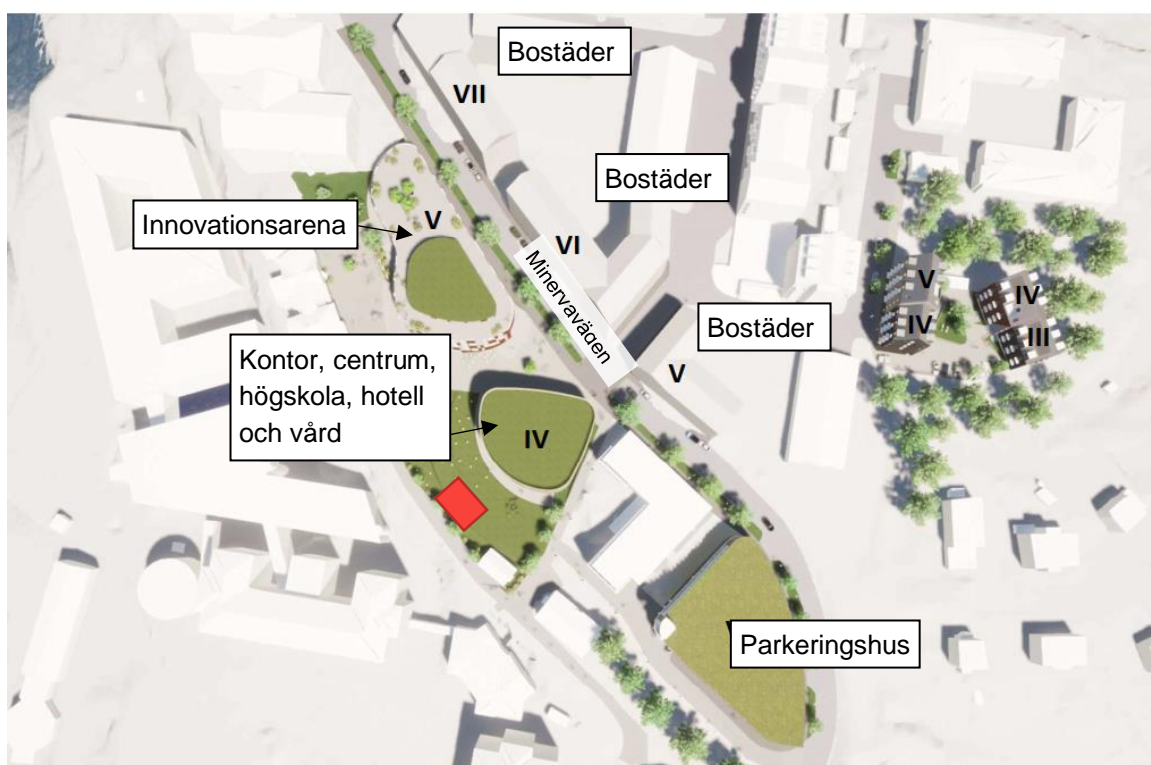
På området finns två bullerkällor i form av en fjärrkyleanläggning (på fastighet Grenadjären 63) som är mycket bullrande, se Figur 2 och Figur 3, och en separat kylmedelkylare (på fastigheten Grenadjären 64) som endast har en mindre bullerpåverkan (också markerad i Figur 2).



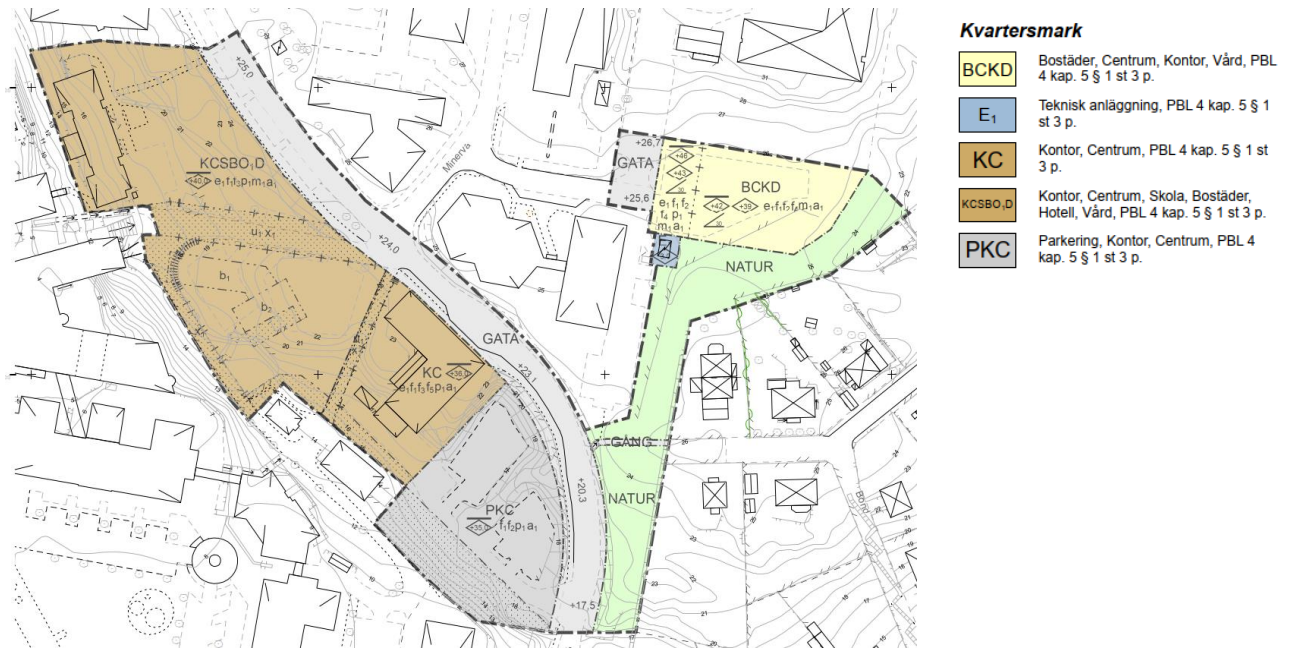
Figur 3. Fjärrkyleanläggningen i Gräsvik

Uppdraget är att utreda hur området påverkas av buller från fjärrkyleanläggningen och kylmedelkylaren, och att studera möjligheten att uppföra bostäder, skola, kontor och vårdlokaler inom planområdet. Dessutom undersöks om bostadshus kan placeras norr om Minervavägen. Dessa bostadshus ligger utanför planområdet men är medtagna eftersom de påverkas av detaljplanen. En bedömning görs också av om folkhälsomyndighetens riktlinjer om buller inomhus kan innehållas, inklusive riktlinjer gällande lågfrekvent buller. Trafikbuller har inte bedömts inom ramen för denna utredning.

Illustrationsplan redovisas i Figur 4, och utdrag ur plankartan i Figur 5.



Figur 4. Illustrationsplan för Grenadjären 1 mfl, Gräsvik.



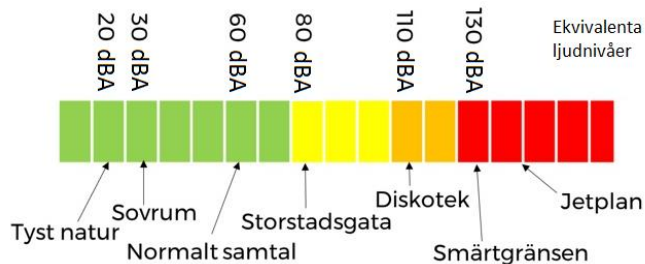
Figur 5. Utdrag ur detaljplan för Grenadjären 1 m fl samrådshandling upprättad 2021-02-22. Observera att marken öster om Minervavägen har utgått från planområdet.

### 3 NYCKELBEGREPP

I detta kapitel förklaras olika begrepp och definitioner avseende ljud och annat som används i denna utredning.

#### 3.1 LJUDNIVÅ OCH DECIBEL

Ljudnivån beskriver hur starkt ett ljud uppfattas och anges i enheten decibel (dB). Skalan är logaritmisk där hörseltröskeln vid 0 dB motsvarar det lägsta ljud en ljud en människa kan uppfatta och smärtröskeln vid ca 130 dB motsvarar den ljudnivå då vi upplever fysisk smärta, enligt Figur 6.



Figur 6. Exempel på typiska ljudnivåer.

En ökning med 3 dB motsvarar en fördubbling av ljudenergin medan den subjektivt upplevda förändringen beror på ljudkällans karaktär.

#### 3.2 EKVIVALENT OCH MAXIMAL LJUDNIVÅ

Den ekvivalenta ljudnivån är ett medelvärde över en bestämd tidsperiod. Den högsta momentana ljudnivån som uppstår under en viss tidsperiod eller under en bullerhändelse kallas för maximal ljudnivå. Illustration av ekvivalent och maximal ljudnivå visas i Figur 7.



Figur 7. Illustration av ekvivalent och maximal ljudnivå under en bestämd tidsperiod.

### 3.3 FRIFÄLTSVÄRDE VID FASAD

Med frifältsvärde avses en ljudnivå som inte är påverkad av reflexer i den egna fasaden. Denna ljudnivå kallas även frifältskorrigerad ljudnivå och innebär beräknad eller uppmätt ljudnivå inklusive alla relevanta reflexer men sedan reducerad med 6 dB.

### 3.4 LJUDTRYCKSNIVÅ OCH LJUDEFFEKTIVÅ

Ljudeffektnivå,  $L_w$ , är den styrka på ljudnivån som strålar ut från maskinens akustiska centrum. Ljudeffekten ansätts som en punkt, linje eller area. Ljudtrycksnivå,  $L_p$ , är det uppmätta/beräknade värdet i en viss punkt, exempelvis vid en bostad.

## 4 BEDÖMNINGSGRUNDER

Karlskrona kommun har angett Boverkets riktvärden från Rapport 2020:8 Zon A som önskvärda att nå för planerade bostäder. Se avsnitt 4.1 Boverket.

Ljudnivån vid befintliga skolor, förskolor, bostäder och vårdlokaler bör utvärderas mot riktvärdena från Naturvårdsverkets Rapport 6538, se avsnitt 4.2. En sådan utvärdering utförs dock inte inom ramen för denna utredning.

Utvärdering görs även enligt Folkhälsomyndighetens råd, FoHMF 2014:13 för att beskriva behov av åtgärder på fasad med avseende på lågfrekvent buller.

Bedömningen görs i första hand mot Boverkets nivåer för natt gällande bostäder. Utvärderingen har gjorts med utgångspunkt i att kylanläggningen klassificeras som industriell verksamhet, och att den har samma ljudnivå dygnet runt.

Det finns inga rekommendationer för ljudmiljön vid fasad för hotell - varken för industribuller eller trafikbuller, däremot behöver man klara minst ljudklass C enligt SS 25268 gällande ljudnivån inomhus från trafik och andra yttre källor.

### 4.1 BOVERKET

I Boverkets rapport 2020:8 *Omgivningsbuller från industriell verksamhet och annan verksamhet med likartad karaktär – en vägledning* återfinns riktvärden vilka redovisas i Tabell 1. Dessa bör enligt rapporten gälla vid planläggning och bygglovsprövning av bostadsbebyggelse i områden som påverkas av industri- och annat verksamhetsbuller. Dock är det den som ska tillämpa plan- och bygglagen som ska göra bedömningen då det i enskilda fall kan finnas skäl att tillämpa andra värden.

I första hand bör man sträva efter att efterfölja riktvärdena enligt Zon A i Tabell 1.

Ljudnivåerna i Tabell 1 kan även användas vid planläggning av skolor, förskolor och vårdlokaler, de bör då tillämpas för de tidpunkter då lokalerna används, vilket normalt innebär dagtid. Boverkets allmänna råd jämför i vissa avseenden skolor och förskolor samt vårdlokaler med bostäder. I dessa

fall bör värden för omgivningsbuller vid fasad och uteplats tillämpas. För skolor och förskolor gäller en begränsning till den tid då verksamhet pågår. Frytan ska enligt PBL vara "tillräcklig stor" och "lämplig för lek och utevistelse". Särskild hänsyn bör tas till del, eller delar, av skol- och förskolegårdar där pedagogisk verksamhet bedrivs. Dessa ytor bör jämföras med uteplats. Bullervärdena för fasad bör primärt tillämpas på de delar av förskola eller skolbyggnad som avser lokaler för pedagogisk verksamhet, vila eller rekreation.

Vårdlokaler bör bedömas på motsvarande sätt som bostäder i den utsträckning som hälso- och sjukvård bedrivs för att förebygga, utreda och behandla sjukdomar och skador. Detta gäller främst i den utsträckning som patienter vårdas eller är föremål för observation under boendeliknande förhållanden, i synnerhet nattetid. Sådana hänsynstaganden bör också aktualiseras vad avser lokaler vid sådana vårdinrättningar som vänder sig till patientgrupper i särskilt behov av en god ljudmiljö. Det kan t.ex. gälla behandling av hörselskador eller konvalescens även om vistelsen inte omfattar nätter. Hänsynstagandet avser inte tillfälliga och kortvariga besök på t.ex. vårdcentraler.

Tabell 1 Höga ljudnivå från industri/annan verksamhet enligt Boverket Rapport 2020:8. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad.

Tidsperiod	Leq dag (kl. 06–18)	Leq kväll (kl. 18–22)  Lördagar, söndagar och helgdagar Leq dag + kväll (kl. 06–22)	Leq natt (kl. 22–06)
<b>Zon A*</b>			
Bostadsbyggnader bör kunna medges upp till angivna nivåer.	50 dBA	45 dBA	45 dBA
<b>Zon B</b>			
Bostadsbyggnader bör kunna medges förutsatt att tillgång till ljuddämpad sida finns och att byggnaderna bulleranpassas.	60 dBA	55 dBA	50 dBA
<b>Zon C</b>			
Bostadsbyggnader bör inte medges.	>60 dBA	>55 dBA	>50 dBA
<b>Ljuddämpad sida och uteplats</b>	45 dBA	45 dBA	40 dBA

\* Vad avser buller från teknisk utrustning vid annat än industriell verksamhet tillämpas värdena för ljuddämpad sida också på den exponerade sidan.

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 den ljuddämpade sidan.
- Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande, eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter, bör värdena i tabellen sänkas med 5 dBA.
- I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.

## 4.2 NATURVÅRDSVERKET

Naturvårdsverkets "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller", Rapport 6538, är det dokument som är vägledande vid bullerutredningar för industrier.

Tabell 2. Utomhusriktvärden från rapport 6538 "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller". Tabellen avser frifältsvärden.

<b>Områdesanvändning</b>	<b>Ekvivalent ljudnivå i dBA</b>		
	<b>Dag kl. 06-18</b>	<b>Kväll kl. 18-22, samt lör- sön- och helgdag kl. 06-18</b>	<b>Natt kl. 22-06</b>
<b>Utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler</b>	50	45	40

Ovanstående riktvärden gäller utomhus vid fasad och vid uteplatser och andra ytor för utevistelse i bostadens närhet. För bostäder avser nivåerna i första hand bostadsbyggnader där ett ärende om detaljplan eller bygglov påbörjats före den 2 januari 2015. För bostäder där ett ärende om detaljplan eller bygglov påbörjats efter den 2 januari 2015 görs olägenhetsbedömningen i plan- eller bygglovsskedet. För förskolor, skolor och vårdlokaler bör nivåerna tillämpas för de tidpunkter då lokalerna används. På skol- och förskolgårdar avser nivåerna de delar av gården som är avsedda för lek, rekreation och pedagogisk verksamhet.

Utöver detta gäller enligt den nya vägledningen bland annat följande:

- Maximala ljudnivåer ( $L_{AFmax} > 55$  dBA) bör inte förekomma nattetid klockan 22–06 annat än vid enstaka tillfällen.
- 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

## 4.3 FOLKHÄLSOMYNDIGHETEN, LÅGFREKVENT BULLER

Lågfrekvent buller inomhus enligt FoHMFS 2014:13 är sällan ett problem om Naturvårdsverkets riktvärden för industribuller vid fasad uppfylls. Karlskrona kommun har efterfrågat en bedömning av byggnadstekniska åtgärder för att riktvärden för ljudnivå inomhus skall innehållas.

Folkhälsomyndighetens rekommendationer gäller för bostadsrum i permanentbostäder och fritidshus. Som bostadsrum räknas rum för sömn och vila, rum för daglig samvaro och matrum som används som sovrum. De allmänna råden gäller även för lokaler för undervisning, vård eller annat omhändertagande och sovrum i tillfälligt boende.

Dessa riktvärden bör tillämpas vid bedömningen av om olägenhet för människors hälsa föreligger. Såväl värdena i Tabell 3 som Tabell 4 bör beaktas vid bedömningen.

Tabell 3 Riktvärden för buller inomhus enligt FoHMFS 2014:13.

Parameter	Högsta ljudnivå, riktvärde
Maximal A-vägd ljudnivå, $L_{AFmax}^a$	45 dB
Ekvivalent A-vägd ljudnivå, $L_{Aeq,T}^b$	30 dB
Ljud med hörbara tonkomponenter, $L_{Aeq,T}^b$	25 dB
Ljud från musikanläggningar, $L_{Aeq,T}^b$	25 dB
a. Den högsta A-vägda ljudnivån. b. Den A-vägda ekvivalenta ljudnivån under en viss tidsperiod (T).	

Tabell 4. Riktvärden för lågfrekvent buller enligt FoHMFS 2014:13.

Storhet	Tersband [Hz]								
	31,5	40	50	63	80	100	125	180	200
Ekvivalent ljudnivå, $L_{eq}$ [dB]	56	49	43	42	40	38	36	34	32

## 5 BERÄKNINGAR

Beräkningsgången kan kort beskrivas enligt följande:

- Digitalt kartunderlag över anläggningen och dess närområde har använts som grunddata i beräkningsprogrammet.
- Ljudeffektnivån hos ljudkällorna är bestämd genom direktfältsmätningar och uppgifter från datablad.
- Utgående från kartunderlaget har samtliga externbullerkällor av betydelse matats in som areakällor inplacerade i kartans koordinatsystem.
- Bullerkällornas utstrålade ljudeffektnivå har angetts som källdata.
- Beräkningsprogrammet tar hänsyn till ytor, topografi och byggnader som befinner sig i närheten av källorna samt utefter ljudets utbredning i omgivningen. Detta innebär att eventuella ljudreflektioner eller skärmningar som påverkar ljudutbredningen från respektive källa räknas in automatiskt.
- Övriga dämpningsparametrar som ingår i beräkningen är dämpning på grund av avståndet, atmosfärsdämpning samt markdämpning (hård eller mjuk mark).
- Resultatet redovisas som beräknad total ljudtrycksnivå vid beräkningspunkter samt i bullerspridningskartor i färg där nivågränser redovisas i steg om 5 dB.

### 5.1 BERÄKNINGSMETOD

Beräkningarna av buller har utförts med hjälp av beräkningsprogrammet SoundPLAN version 8.2. Beräkningarna för buller från industri har utförts i enlighet med rapporten *Environmental noise from industrial plants – General Prediction method – Report no. 32* från Danish Acoustical Laboratory. Detta är en del av den Nordiska beräkningsmodellen. Beräkningarna genomförs i oktavband och avser ett så kallat medvindsfall, d.v.s. vindriktning från källa till mottagare ( $\pm 45^\circ$ ). I beräkningsmodellen anges den beräknade ekvivalenta ljudnivån till  $\pm 3$  dB.

Ljudeffekten för ljudkällorna är beräknad utifrån närfältsmätningar beskrivna i avsnitt 7 Mätningar.

I beräkningarna behandlas marken som hård eller mjuk beroende på vad det är för markyta. Som underlag har klassificerade marktytor från Metria använts. Marktytorna är inställda enligt schabloner från

rapporten Regional vägledning för kartläggning av omgivningsbuller i Stockholms län, CAMM, 2016. Inom planområdet har det antagits att marken är hård.

Samtliga beräkningar har utförts med tre reflektioner. Ljudnivåer vid fasad är beräknade som frifältsvärden, alltså utan reflex i den egna fasaden. Riktvärdena är angivna som frifältsvärden, vilket innebär att det endast är beräknade ljudnivåer vid fasad som är jämförbara med riktvärdena. Mottagarhöjd vid samtliga bostadshus har satts till 2 meter för första våningsplanet. Beräkning av ljudutbredningskarta i markplan har gjorts 1,5 meter över mark med upplösningen 5x5 meter.

## 6 UNDERLAG

Underlag som använts i utredningen redovisas nedan.

### 6.1 KART- OCH TERRÄNGMATERIAL

- Digitalt höjdsatt kartunderlag och höjddata är nedladdat från Metria 2021-10-13
- Plankarta Grenadjären 1 m fl, Samrådshandling upprättad 2021-02-22, är levererad av Anna Olausson Karlskrona Kommun.
- Illustrationer över tänkt bebyggelse från Anna Olausson, Karlskrona Kommun.
- Beskrivning av fjärrkyleanläggningens drift per telefon från Kenth Nilsson, Affärsverken, 2021-10-14

### 6.2 LJUDDATA

Ljudeffektnivåer är beräknade utifrån direktfältsmätningar, se kapitel 7.1. Uppgifter om driftförhållanden kommer från Kent Nilsson på Affärsverken.

En kylmedelkylare på fastigheten Grenadjären 64, har inte mätts in på grund av att den styrs på temperatur och vid mättillfället var temperaturen för låg. Ljudeffektnivån sätts utifrån katalogdata för maskinen, en CLIVET 90D, till  $L_{WA}$  80 dB.

## 7 MÄTNINGAR

Direktfältsmätning av ljudkällorna med utgångspunkt i NT ACOU 080 har utförts 2021-10-06 av Jonas Löfhede, WSP Akustik. Väderförhållanden vid mätningen anges i Tabell 5.

Tabell 5. Mätuppgifter

<b>Datum:</b>	2019-10-06
<b>Väderlek</b>	Mulet
<b>Vindriktning</b>	Sydlig
<b>Vindstyrka</b>	5 m/s
<b>Temperatur</b>	14 C°
<b>Handläggare</b>	Jonas Löfhede

Vid mätning användes utrustning som anges i Tabell 6. Instrumenten är kalibrerade med spårbarhet till nationella och internationella referenser.

Tabell 6. Mätinstrument

Typ	Tillverkare	Modell	Serienummer
Ljudnivåmätare	Norsonic	NOR140	14003839
Kalibrator	Norsonic	1251	31662

Anläggningen kunde inte köras för fullt vid mättillfället. Ett av fyra fläktpaket var i drift vid mättillfället och enligt uppgifter från Affärsverkens driftchef Kenth Nilsson går i det aktuella läget max 2 fläktpaket åt gången. Det varierar vilka av de fyra som är igång. Därav har beräkningarna som presenteras i rapporten utförts utifrån att två fläktpaket är i drift.

## 7.1 BERÄKNAD LJUDEFFEKTIVÅ

Ljudeffektivå för ett fläktpaket tillhörande fjärrkyleanläggningen beräknad utifrån ljudtrycksnivåmätningar.

Oktavbands-mittfrekvens (Hz)	32	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	L <sub>WA</sub> (dB rel. 1 pW)
Ljudeffektivå L <sub>WA</sub> (dB)	98	107	100	95	95	92	86	80	74	97

Katalogvärdet för anläggningen är L<sub>WA</sub> 101 dB. Mätningen visar på en något lägre ljudeffektivå.

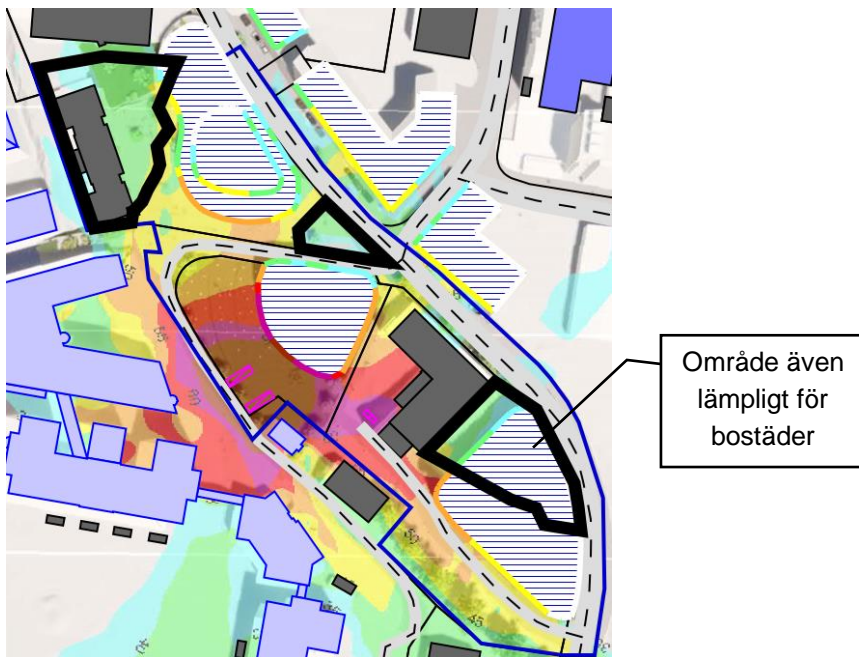
## 8 RESULTAT

Utförligt resultat presenteras i Bilaga 1–5. Dimensionerande ljudkälla är fjärrkyleanläggningen på fastigheten Grenadjären 63. Bullerbidraget från kylmaskinen på fastigheten Grenadjären 64 beräknas vara förhållandevis lågt.

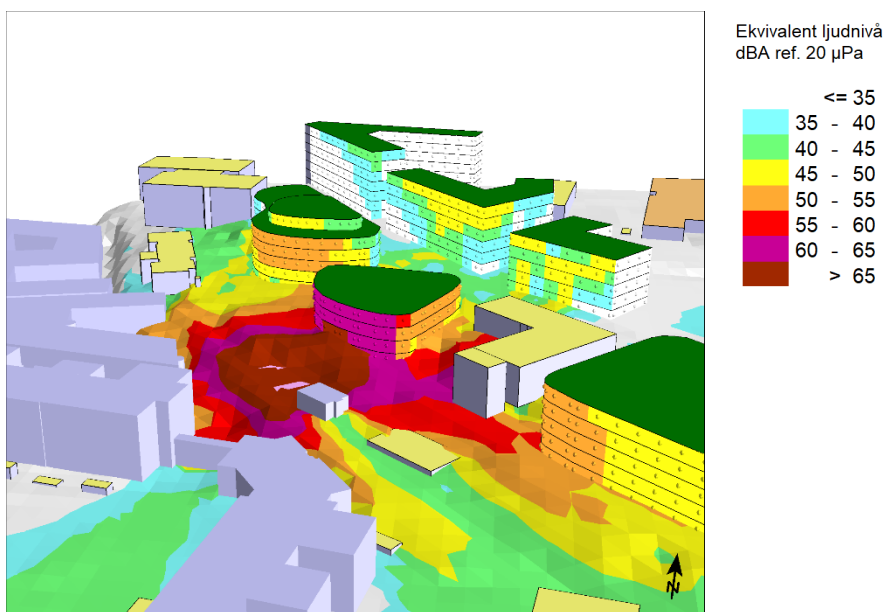
Bilaga 1 - Visar nuläget med den bullerspridning i markplan som beräknats från fjärrkyleanläggningen och med nuvarande byggnader. Inom planområdet beräknas ljudnivåer över 45 dBA, förutom i områden i sydöst och nordväst.

Bilaga 2 – Visar bullerspridning och ljudnivå vid fasad med alla byggnader från illustrationsplanen på plats. Bostäder i planområdet är med nuvarande utformning inte lämpliga (med hänsyn till att riktvärden för Zon A enligt Boverket överskrids), förutom i ett område i den sydöstra delen, se Figur 8. Zon A beräknas innehållas upp till ca 11 meter över mark i det markerade området, därefter avtar ljudskärmningen från befintlig byggnad. Områden i marknivå som lämpar sig som uteplats enligt Boverkets riktvärde 45 dBA är markerat med tjock svart linje i Figur 8.

Kontor och Innovationsarenan ger inte tillräcklig skärmning för att klara fasadnivåer för zon A enligt Boverkets riktvärden norr om Minervavägen utan åtgärd. Zon B klaras dock. Detta förtydligas i 3D vy av resultatet i Figur 9.



Figur 8. Område inom planområde som uppfyller riktvärde för uteplats i markplan är markerat med tjock svart linje.



Figur 9 - 3D vy av bullerspridning enligt beräkningsresultat presenterat i bilaga 2

Bilaga 3 – Detta scenario visar de planerade bostadsbyggnaderna enligt illustrationsplanen, men utan bullerskärning från kontorsbyggnaden och Innovationsarenan. Resultatet visar på ekvivalenta ljudnivåer upp till 55 dBA vilket är över riktvärdena nattetid från Boverket. Kontorsbyggnaden och Innovationsarenan har alltså en positiv inverkan på ljudnivåerna norr om Minervavägen.

Bilaga 4 – Scenario med endast Innovationsarenan från illustrationsplanen. Ljudnivåer upp till 55 dBA beräknas. Det finns inga riktvärden för ljudnivå vid fasad för Innovationsarenan. Bilagan redovisar vilka ljudnivåer som kan bli aktuella i ett värsta fall, inför dimensionering av fasaden för att klara krav för ljudnivå inomhus.

Bilaga 5 – Ljudspridning från kylanläggningen till Innovationsarenan visad i genomskärning. Denna bilaga redovisas endast för att ge en förståelse för hur ljudet sprider sig i höjdlid.

## 8.1 KOMMENTARER

### Lågfrekvent ljud och fasaddimensionering

Den planerade kontorsbyggnaden närmast fjärrkyleanläggningen kommer enligt illustrationsplanen ha en fasad ungefär 15 meter ifrån källan. I Tabell 7 redovisas en beräkning av lågfrekvent buller vid fasaden, och hur mycket fasaden behöver dämpa för att uppfylla Folkhälsomyndighetens riktvärden för lågfrekvent buller inomhus.

Tabell 7. Utvärdering av lågfrekvent ljudnivå vid fasad närmast kylanläggningen

Tersband (Hz)	31,5	40	50	63	80	100	125	180	200
Riktvärde FohMFS 2014:13	56	49	43	42	40	38	36	34	32
Beräknad ljudnivå vid fasad närmast kylanläggning (dB)	60	65	75	69	68	68	63	61	60
Ljuddämpning som krävs för att uppfylla FohMFS 2014:13 (dB)	4	16	32	27	28	30	27	27	28

Folkhälsomyndighetens riktvärden gäller främst bostadsrum, men kan ändå vara relevant att uppnå även för andra användningsområden såsom kontor för att säkerställa en god ljudmiljö. SS 25268 har dimensionerande krav för yttre ljudkällor och beroende på val av ljudklass för byggnaden skall fasaden dimensioneras för ljudnivån från fjärrkyleanläggningen. Se utklippt tabell i Figur 10. Det bör vara möjligt att uppfylla dessa krav, men en akustiker behöver vara involverad i dimensioneringen av fasad för att tillse att krav på ljudnivå inomhus från yttre ljudkällor uppfylls.

Tabell 24 – Dimensionerande ljudnivå från trafik och andra yttre ljudkällor, för kontorslokaler

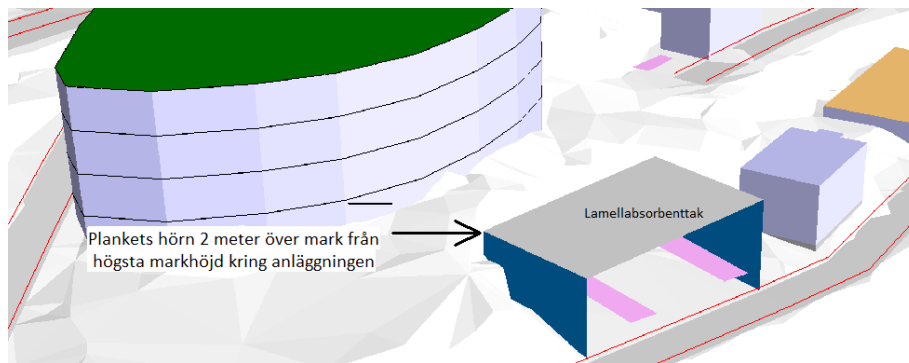
Lägsta tillåtna sammanvägda ljudisolering ska fastställas genom beräkning utifrån dimensionerande ljudtrycksnivåer utomhus så att tabellens värden på ljudtrycksnivåer inte överskrids i följande utrymmen:	$L_{Aeq}$ [dB]				$L_{AFmax}$ [dB]			
	Ljudklass				Ljudklass			
	A	B	C	D	A	B	C	D
24a Utrymme för presentationer (>ca 20 personer) <i>exempelvis större konferensrum</i>	30	30	30	35	45	45	45	55
24b Utrymmen för enskilt arbete, samtal eller vila <i>exempelvis cellkontor, mötesrum, reception, vilrum</i> 24c – dock i stora utrymmen <i>exempelvis öppen planlösning, kontorslandskap, storrumskontor</i>	30	35	35	40	50	50	50	60
	35	35	35	40	50	50	55	60
24d Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt <i>exempelvis restaurang, matsal, pausutrymme</i>	35	35	40	45	55	–	–	–
24e Utrymme där människor vistas tillfälligt <i>exempelvis korridor, foajé, entréhall, kopiering, kapprum, WC, trapphus eller hisshall</i>	40	45	45	–	–	–	–	–

Figur 10 - Urklipp ur SS 25268:2007+T1:2017

## 9 BULLERSKYDDSATGÄRDER

Fjärrkyleanläggningen är av en äldre modell. Att ta fram en åtgärd på denna kan bli kostsamt, men bör undersökas vidare, då det ofta är mest effektivt att åtgärda buller så nära källan som möjligt. Tillverkaren skriver i manualen till kylmaskinerna att de kan tillhandahålla ljuddämpare för anläggningen, men det är oklart om dessa ljuddämpare kan komma upp i tillräcklig dämpning för det här fallet utan att kombineras med ytterligare åtgärder.

Bullerplank är teoretiskt sett en möjlig bulleråtgärd. Begränsningen med ett plank är att man inte kan bygga det för tätt eller högt för att anläggningens funktion inte skall påverkas. Då de tänkta byggnaderna kring fjärrkyleanläggningen är höga, räcker det inte med ett lågt bullerplank, utan planket behöver dessutom kompletteras med ett tak för att ge effektiv ljuddämpning.

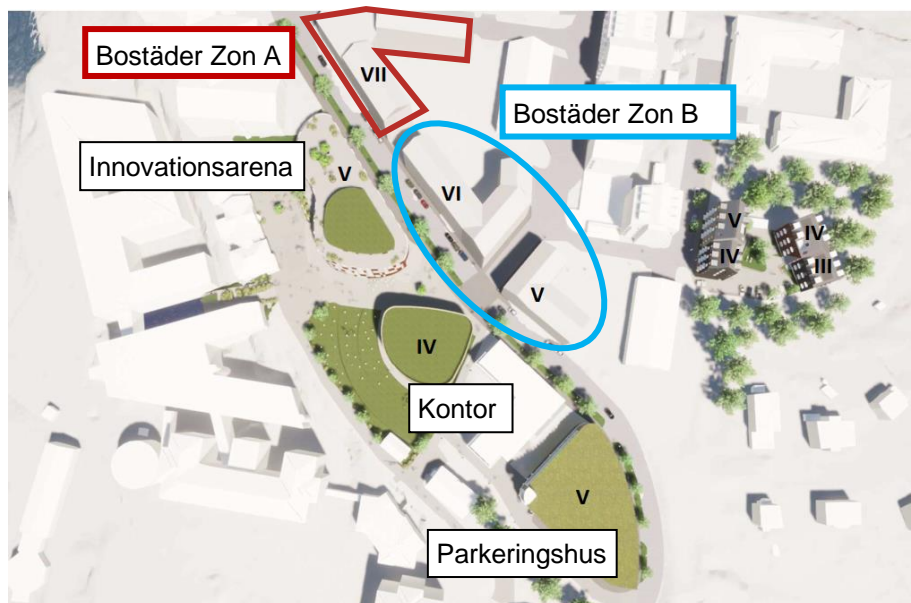


Figur 11 – Visualisering åtgärdsförslag bullerplank med tak runt kylanläggning.

Taket skulle kunna utgöras av lameller som släpper igenom luft men reducerar ljud, ett exempel på produkt är Scandifasad Delux L150ACL. Praktisk genomförbarhet samt att anläggningen får tillräckligt luftflöde behöver bedömas av verksamheten. I nuläget pågår en större utredning av fjärrkylanläggningens framtid, och innan utredningen är färdigställd är det inte möjligt att ta ett beslut kring genomförandet av en bulleråtgärd.

## 10 SLUTSATSER

Utan åtgärder på fjärrkyleanläggningen kan inte bostäder i enlighet med Boverkets zon A placeras inom planområdet, förutom i den nordöstra delen. Se Figur 12 för en sammanställning av hur byggnader enligt illustrationsplanen kan uppföras i enlighet med Boverkets riktvärden för industribuller enligt rapport 2020:8.



Figur 12. Bostäder och byggnader enligt illustrationsplanen möjliga att uppföra i enlighet med Boverkets riktvärden för industribuller enligt rapport 2020:8.

För byggnaden närmast fjärrkyleanläggningen benämnd Kontor i Figur 12 behöver fasader dimensioneras så att ljudnivån inomhus inte överskrider krav enligt minst ljudklass C enligt SS 25268 för de lokaler som placeras närmast fasad.

Innovationsarenan kan innehålla utbildningslokaler som också har krav på ljudnivå från yttre ljudkällor. Man kan välja att placera ljudkänsliga lokaler bort från fjärrkyleanläggningen, och mindre ljudkänsliga lokaler mot anläggningen, tillse en tillräcklig fasadisolering.

Vid val av vilken typ av lokaler Innovationsarenan och kontorsbyggnaden ska innehålla behöver man ta hänsyn till bullersituationen, eftersom även vissa vårdlokaler och utbildningslokaler kan omfattas av krav på utomhusbuller. Läs mer om detta i avsnitt 4 och i Boverkets vägledning. Även orientering av uteplatser bör göras med hänsyn till buller. För uteplatser ska man enligt Boverket ha en ljudnivå under 45 dBA dag- och kvällstid. Det bör dock vara tillräckligt att angivna ljudnivåer uppfylls på en uteplats. Områden med ljudnivåer inom riktvärdet är markerade i Figur 8.

I samband med fortsatt projektering av området behöver man ta hänsyn till bullersituationen, som kan komma att ändras i och med osäkerheten i fjärrkyleanläggningens framtid.

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

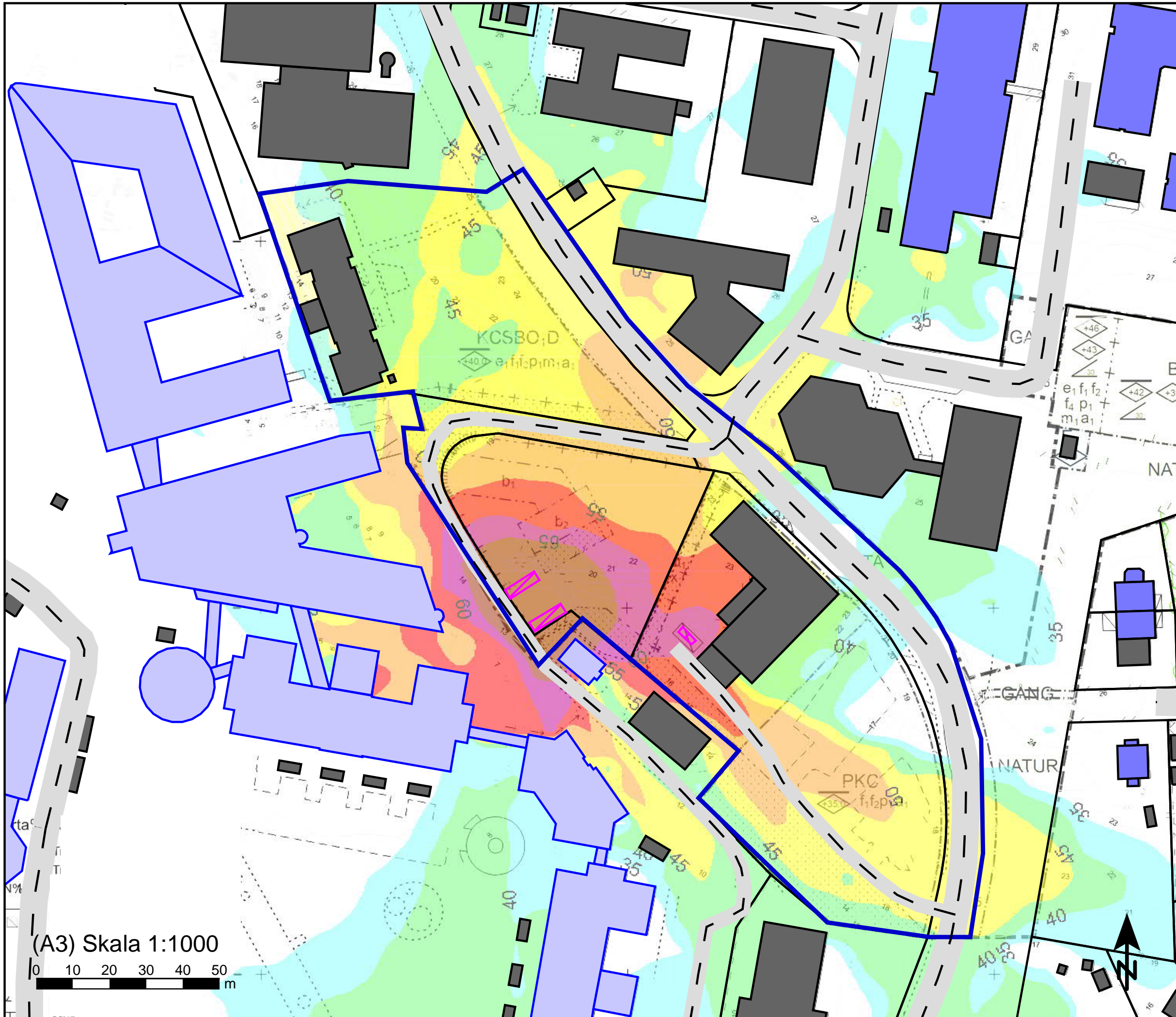
Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

**wsp.com**

**WSP Sverige AB**  
Box 503  
391 25 Kalmar  
Besök: Södra Malmgatan 10

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
**wsp.com**



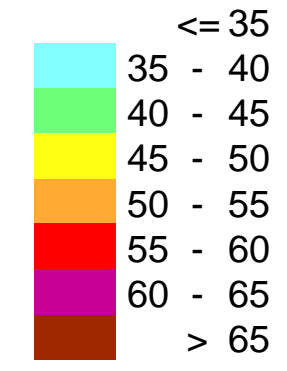


WSP Akustik  
 Box 503  
 SE-391 25 Kalmar  
 Tel +46 10 7225000



**Karlskrona Kommun  
 Grenadjären 1 m fl Campus Gräsvik**

Ekvivalent ljudnivå  
 dBA ref. 20 µPa



Riktvärden enligt Boverket Zon A:  
 Planerade bostäder: 45 dBA (nattetid)  
 Uteplats högskola: 45 dBA (dag+kväll)

**Teckenförklaring**

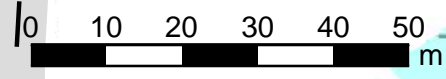
- Bostadsbyggnad
- Högskola
- Övrig byggnad
- Väg
- Areakälla
- Planområde Grenadjären 1 m fl

**Bilaga 1 - Nuläge**

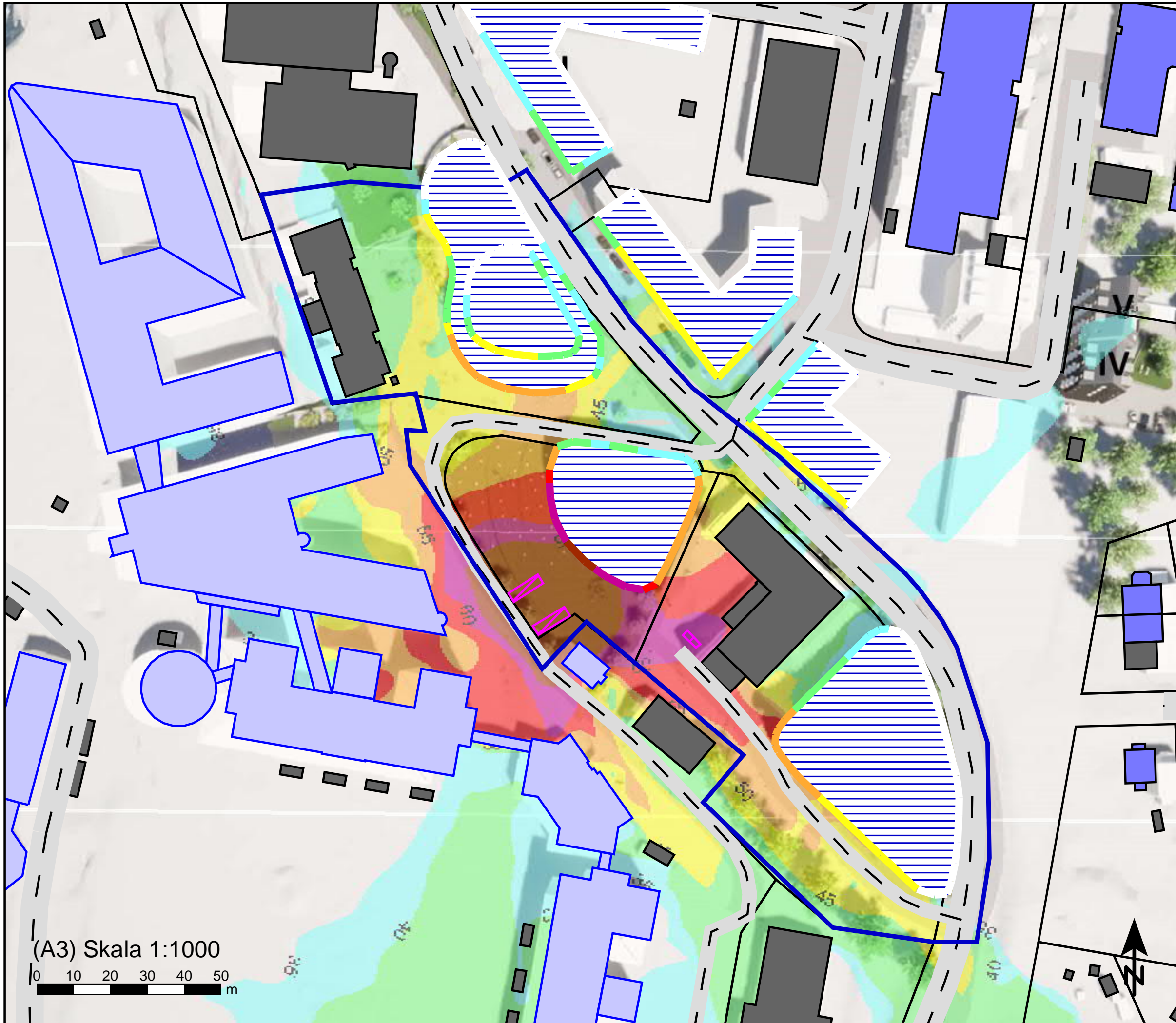
Beräkning av ljudnivå  $L_{Aeq}$  från  
 fjärrkyleanläggning  
 på Campus Gräsvik i Karlskrona.

Avser ljudnivå på 1,5m höjd över mark.

(A3) Skala 1:1000



Uppdragsnr	10328134	Uppdragsledare	Jens Benner
Handläggare	Jonas Löfhede	Granskad	Jens Benner
Ort och datum	Kalmar 2023-02-10		

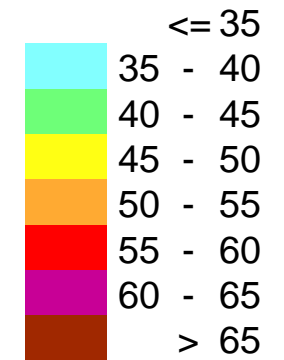


WSP Akustik  
 Box 503  
 SE-391 25 Kalmar  
 Tel +46 10 7225000



**Karlskrona Kommun  
 Grenadjären 1 m fl Campus Gräsvik**

Ekvivalent ljudnivå  
 dBA ref. 20 µPa



Riktvärden enligt Boverket Zon A:  
 Planerade bostäder: 45 dBA (nattetid)  
 Uteplats högskola: 45 dBA (dag+kväll)

**Teckenförklaring**

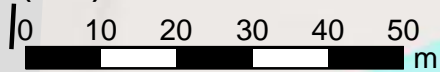
- Bostadsbyggnad
- Högskola
- Övrig byggnad
- Väg
- Areakälla
- Byggnader enligt Illustrationsplan
- Planområde Grenadjären 1 m fl

**Bilaga 2 - Nya byggnader  
 Enligt Illustrationsplan**

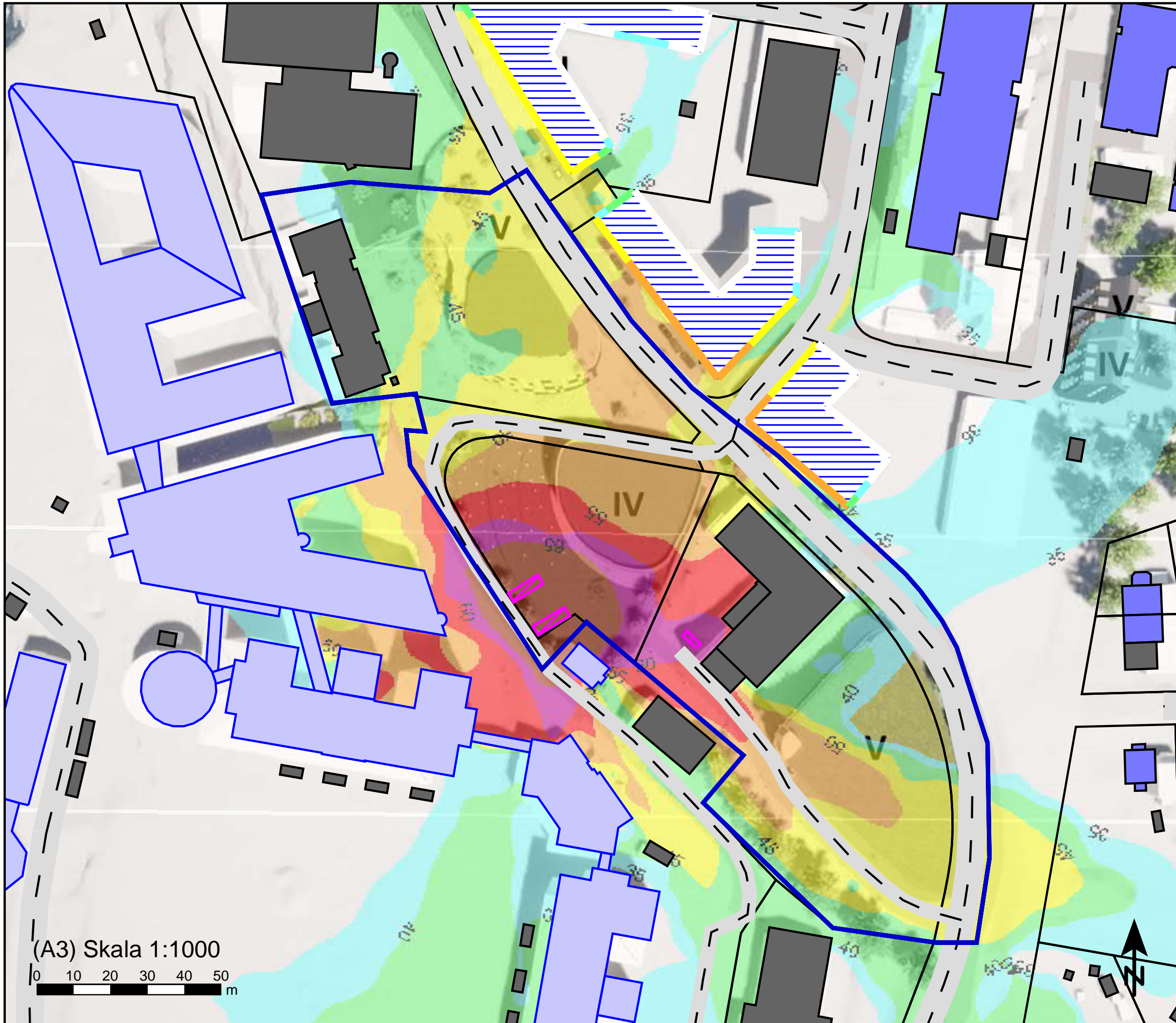
Beräkning av ljudnivå  $L_{Aeq}$  från  
 fjärrkyleanläggning  
 på Campus Gräsvik i Karlskrona.

Avser ljudnivå på 1,5m höjd över mark.  
 Samt ljudnivå vid fasad på nya byggnader  
 enligt illustrationsplan Grenadjären 1 m fl

(A3) Skala 1:1000



Uppdragsnr	10328134	Uppdragsledare	Jens Benner
Handläggare	Jonas Löfhede	Granskad	Jens Benner
Ort och datum	Kalmar 2023-02-10		

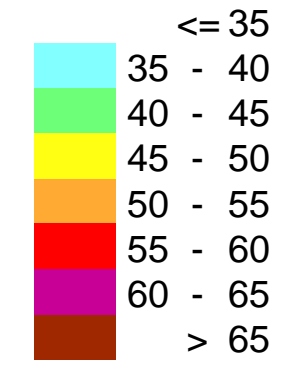


WSP Akustik  
 Box 503  
 SE-391 25 Kalmar  
 Tel +46 10 7225000



**Karlskrona Kommun  
 Grenadjären 1 m fl Campus Gräsvik**

Ekvivalent ljudnivå  
 dBA ref. 20 µPa



Riktvärden enligt Boverket Zon A:  
 Planerade bostäder: 45 dBA (nattetid)  
 Uteplats högskola: 45 dBA (dag+kväll)

**Teckenförklaring**

- Bostadsbyggnad
- Högskola
- Övrig byggnad
- Väg
- Areakälla
- Byggnader enligt Illustrationsplan
- Planområde Grenadjären 1 m fl

**Bilaga 3 - Planerade bostadsbyggnader**

Beräkning av ljudnivå  $L_{Aeq}$  från fjärrkyleanläggning på Campus Gräsvik i Karlskrona.

Avser ljudspridning 1,5meter över mark samt våningsplan med högsta ljudnivå vid fasad på bostadsbyggnader enligt förslag i illustrationsplan för Gräsvik 1 m fl.

Innovationsarena och kontorsbyggnad är inte med i det här beräkningsfallet.

(A3) Skala 1:1000  
 0 10 20 30 40 50 m

Uppdragsnr	10328134	Uppdragsledare	Jens Benner
Handläggare	Jonas Löfhede	Granskad	Jens Benner
Ort och datum	Kalmar 2023-02-10		

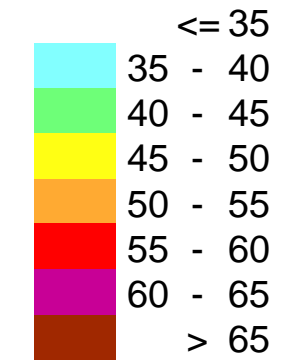


WSP Akustik  
 Box 503  
 SE-391 25 Kalmar  
 Tel +46 10 7225000



**Karlskrona Kommun  
 Grenadjären 1 m fl Campus Gräsvik**

Ekvivalent ljudnivå  
 dBA ref. 20 µPa



Riktvärden enligt Boverket Zon A:  
 Planerade bostäder: 45 dBA (nattetid)  
 Uteplats högskola: 45 dBA (dag+kväll)

**Teckenförklaring**

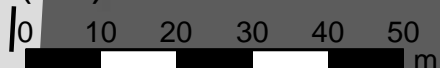
- Bostadsbyggnad
- Högskola
- Övrig byggnad
- Väg
- Areakälla
- Byggnad enligt Illustrationsplan

**Bilaga 4 - Endast  
 Innovationsarena**

Beräkning av ljudnivå LAeq från fjärrkyleanläggning på Campus Gräsvik i Karlskrona.

Avser ljudnivå vid fasad enligt förslag för byggnad Innovationsarena

(A3) Skala 1:1000



Uppdragsnr	10328134	Uppdragsledare	Jens Benner
------------	----------	----------------	-------------

Handläggare	Jonas Löfhede	Granskad	Jens Benner
-------------	---------------	----------	-------------

Ort och datum	Kalmar 2022-11-09
---------------	-------------------

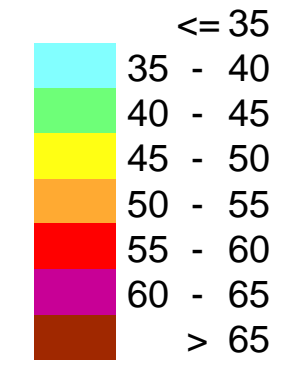


WSP Akustik  
 Box 503  
 SE-391 25 Kalmar  
 Tel +46 10 7225000



**Karlskrona Kommun  
 Grenadjären 1 m fl Campus Gräsvik**

Ekvivalent ljudnivå  
 dBA ref. 20 µPa



Riktvärden enligt Boverket Zon A:  
 Planerade bostäder: 45 dBA (nattetid)  
 Uteplats högskola: 45 dBA (dag+kväll)

**Teckenförklaring**

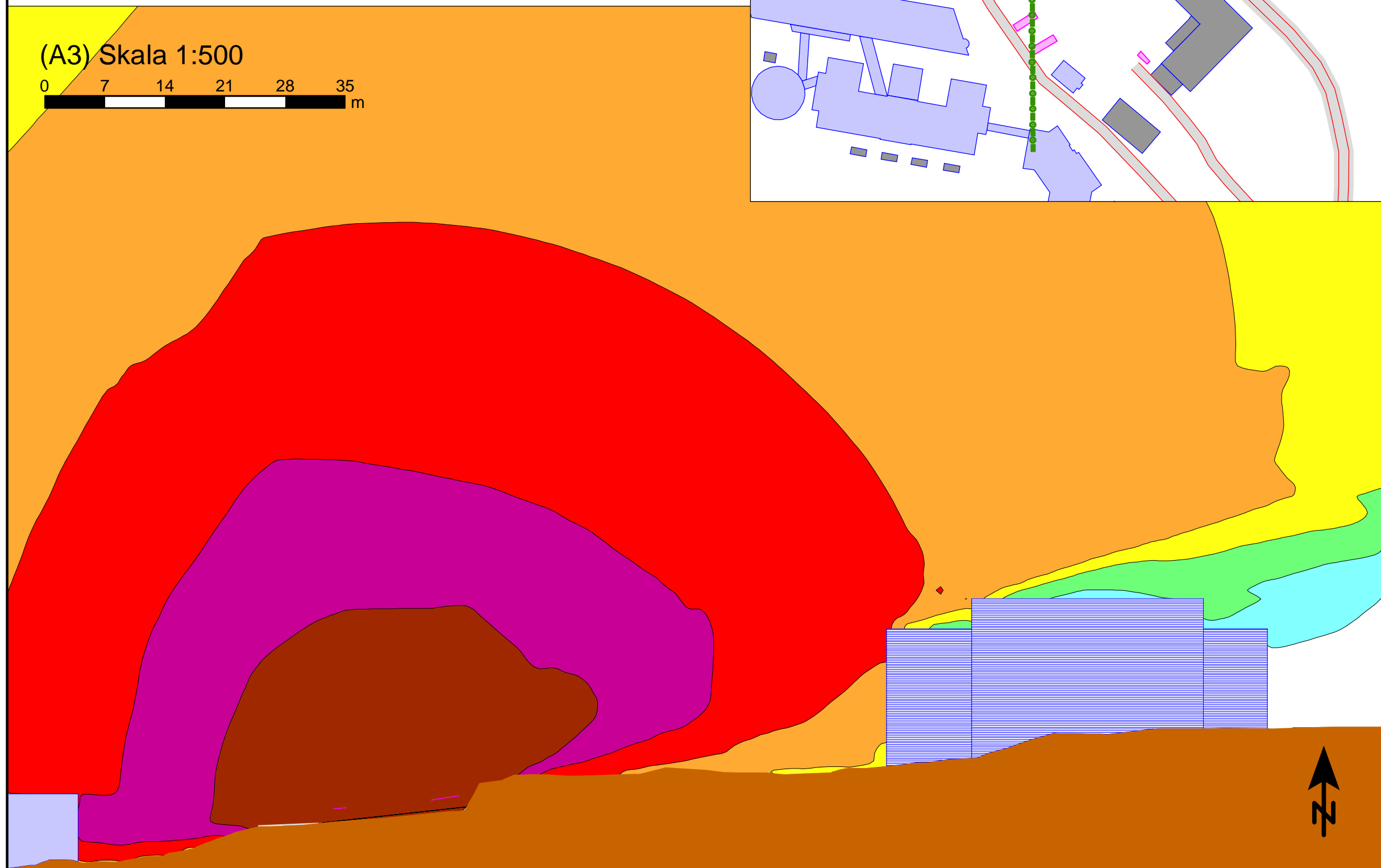
- Bostadsbyggnad
- Högskola
- Övrig byggnad
- Väg
- Areakälla
- Nya byggnader enligt Illustrationsplan
- Mark
- Cross section

**Bilaga 5 - Innovationsarena  
 Sektion**

Beräkning av ljudnivå från fjärrkyle-  
 anläggning på Campus Gräsvik i Karlskrona.

Avser en sektion genom ljudkällorna  
 och innovationsarenan.

(A3) Skala 1:500



Uppdragsnr	10328134	Uppdragsledare	Jens Benner
Handläggare	Jonas Löfhede	Granskad	Jens Benner
Ort och datum	Kalmar 2022-11-09		