

**KALMAR HAMN AB**

# **DETALJPLAN FÖR KALMAR HAMN**

**Rapport 10362595.01 Industribullerutredning**



**2023-12-13**

# DETALJPLAN FÖR KALMAR HAMN

Rapport 10362595.01 Industribullerutredning

## KUND

Kalmar Hamn AB

## KONSULT

### WSP

Box 503

391 25 Kalmar

Besök: Södra Malmgatan 10

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

[wsp.com](http://wsp.com)

## KONTAKTPERSONER

Matilda Arnesson

WSP Akustik

[Matilda.arnesson@wsp.com](mailto:Matilda.arnesson@wsp.com)

Mats Gustafson

Kalmar hamn AB

[mats.gustafson@kalmarhamn.se](mailto:mats.gustafson@kalmarhamn.se)

UPPDRAGSNAMN  
Revidering Kalmar hamn

UPPDRAGSNUMMER  
10362595

FÖRFATTARE  
Matilda Arnesson

DATUM  
2023-12-13

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av  
Mohammad Rasouli

Godkänd av  
Matilda Arnesson

## SAMMANFATTNING

WSP Akustik har på uppdrag av Kalmar hamn AB utfört en industribullerutredning som del av arbetet med en ny detaljplan för den yttre delen av Tjärhovet inom fastigheterna Kvarnholmen 2:11 och 2:26 i Kalmar kommun. Syftet med utredningen är att se verksamhetens lämplighet om detaljplanen antas. Beräknade resultat har jämförts med hamnens nu gällande tillstånd för buller. Verksamheten kommer att bedrivas alla dagar på året mellan kl. 00-24.

Bullerkällor har beräknats för tre representativa driftsfall; lastning av svarvspån, lastning av virke och massaprodukter samt lastning av timmer.

Med angivna förutsättningar kommer hamnen att innehålla ljudkraven dag och kvällstid och åtgärder eller styrning av arbetsmomenten behövs nattetid för att ljudkraven ska innehållas. Styrning av arbetet innebär bland annat att truckar och hamnkranar körs vid ett lägre varvtal samt att exempelvis enbart en lastkran används för att ljudkraven nattetid ska innehållas. För den planerade detaljplaneändringen finns det därmed möjlighet att innehålla gällande krav avseende buller, men då med anpassning av verksamheten nattetid.

## **INNEHÅLL**

### **SAMMANFATTNING**

1	Bakgrund	5
2	Nyckelbegrepp	6
3	Bedömningsgrunder	7
3.1	Kalmar Hamns gällande miljötillstånd	7
4	Underlag	8
4.1	Kart- och terrängmaterial	8
4.2	Ljuddata	8
5	Beräkning	8
5.1	Beräkningsmetod	8
6	Ljudkällor och driftsfall	9
6.1	Ljudkällor	9
6.2	Driftsfall	9
7	Resultat	11
8	Bullerskyddsåtgärder	12
9	Slutsatser	13

Bilaga 1 - Lastning av svarvspån vid ny kaj

Bilaga 2 - Lastning av virke och massaved vid ny kaj

Bilaga 3 - Lastning av timmer vid ny kaj

Bilaga 4 - Lastning av svarvspån vid ny kaj – förslag på åtgärder

Bilaga 5 - Lastning av virke och massaved vid ny kaj – förslag på åtgärder

Bilaga 6 - Lastning av timmer vid ny kaj – förslag på åtgärder

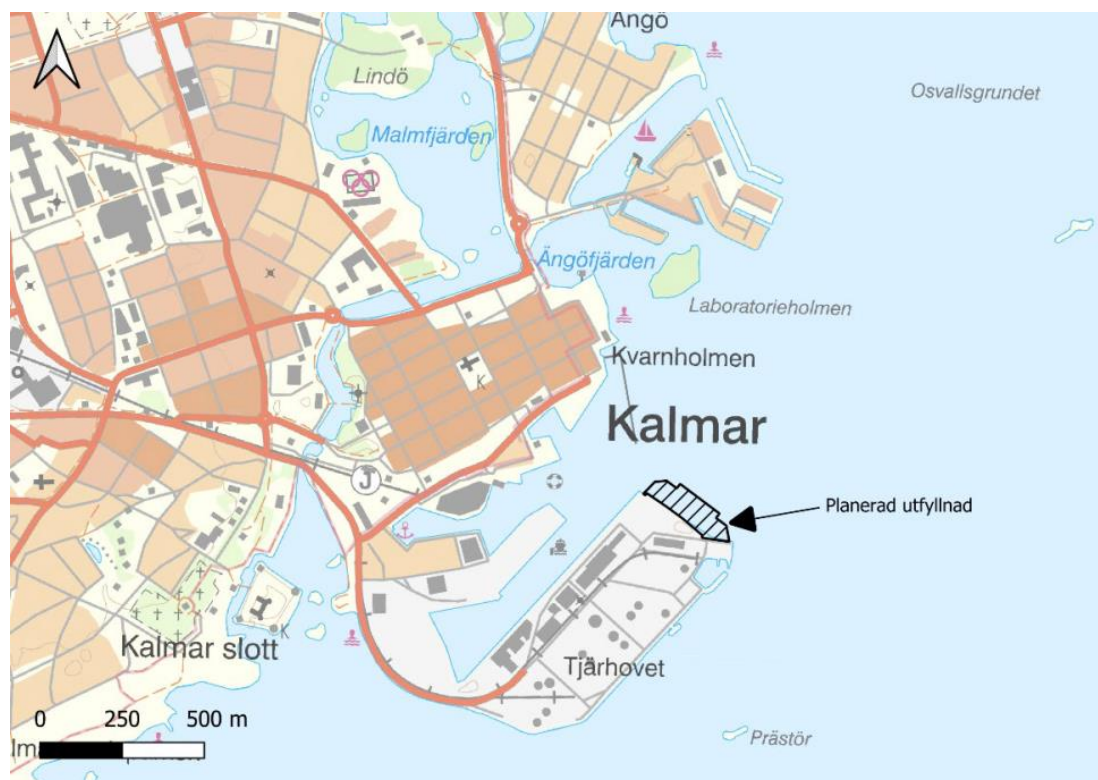
# 1 BAKGRUND

WSP Akustik har på uppdrag av Kalmar hamn AB utfört en industribullerutredning i samband med en ny detaljplan för den yttre delen av Tjärhovet inom fastigheterna Kvarnholmen 2:11 och 2:26 i Kalmar kommun.

Syftet med utredningen är att se hur buller från verksamhet vid en ny kaj, vid en utvidgning av landområdet på norra Tjärhovet, påverkar bostäder och verksamheter i hamnens närhet.

Bullerutredningen bygger på en utredning med mätning av bullerkällor i Kalmar hamn som genomfördes av WSP under hösten 2022. Samma bullerkällor som använts i beräkningar inom den utredningen används i arbetet med den nya detaljplanen, men bullerkällorna flyttas till den nya kajen. Vid kajen kommer enbart ett fartyg kunna lägga till åt gången. Hamnen har också sedan den förra utredningen bytt till ljuddämpade kranar. Området för utfyllnad och ny kaj kan ses i Figur 1.

För den utökade delen av hamnen kommer samma miljötillstånd gälla som gäller för hamnen idag. Dessa beskrivs i 3.1 *Kalmar Hamns gällande miljötillstånd*.



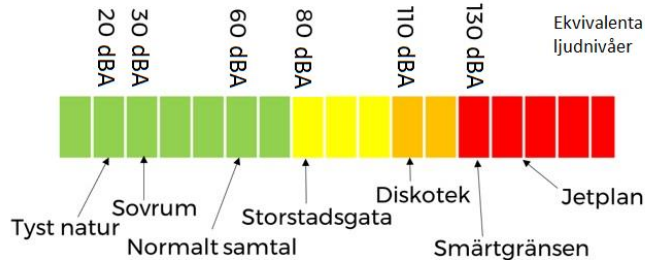
Figur 1. Översiktskarta över Tjärhovet med omnejd. Planerad utfyllnad visas vid den norra delen av Tjärhovet. Bild från planbeskrivningen.

## 2 NYCKELBEGREPP

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

### 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 människa kan uppfatta och smärtröskeln vid ca 130 dB motsvarar den ljudnivå då vi upplever fysisk smärta. I Figur 2 visas ungefärliga typiska ljudnivåer för olika ljudkällor eller ljudmiljöer.



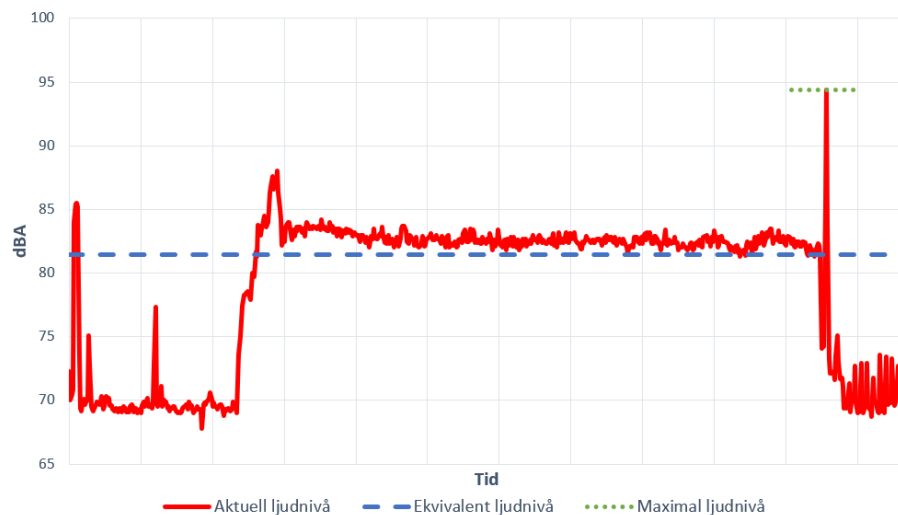
Figur 2. Exempel på typiska ljudnivåer.

En ökning av ljudnivå med 3 dB motsvarar en fördubbling av ljudenergin medan den subjektivt upplevda förändringen beror på ljudkällans karaktär. Normalt upplevs en ökning med 6 dB som en fördubbling av ljudnivån.

### 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 3.



Figur 3. Illustration av ekvivalent och maximal ljudnivå under en bestämd tidsperiod.

### Frekvens och A-vägning

Ljudtrycket varierar kring ett jämviktsläge, oftast det normala lufttrycket. Antalet svängningar kring jämviktsläget per sekund, frekvensen, anges med enheten Hertz (Hz). Människan kan uppfatta ljud inom frekvensområdet 20 Hz - 20 000 Hz, där tonhöjden ökar med frekvensen. Den totala ljudnivån innehåller bidrag från alla frekvenser, men eftersom örat har varierande känslighet vid olika

frekvenser korrigeras ofta den totala ljudnivån efter örats känslighet med en så kallad vägning. Den vanligaste vägningen, A-vägning, redovisas ofta genom att den ekvivalenta ljudnivån anges i dBA.

### 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 en beräknad eller uppmätt ljudnivå inklusive alla relevanta reflexer, som sedan reduceras med 6 dB vid mätning dikt an mot fasad.

### Ljudtryck och ljudeffekt

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

## 3 BEDÖMNINGSGRUNDER

Här beskrivs sammanfattat bedömningsgrunder och riktvärden som gäller för aktuell utredning.

### 3.1 KALMAR HAMNS GÄLLANDE MILJÖTILLSTÅND

Kalmar hamn AB:s nuvarande tillstånd beslutades av Miljöprövningsdelegationen vid Länsstyrelsen i Kalmar län 2009-05-08 och gäller tills vidare.

Villkor 14–17 i tillståndet avser buller och de gränsvärden som gäller presenteras i Tabell 1. Villkoren avser ljudnivåer i frifältsvärde vid bostäder, vårdlokaler och arbetslokaler för ej bullrande verksamhet.

Tabell 1. Högsta ekvivalent ljudnivå för buller från hamnverksamhet enligt gällande miljötillstånd från 2009. Angivna ljudnivåer avser frifältsvärden vid fasad.

Tidsperiod	$L_{eq}$ dag	$L_{eq}$ kväll	$L_{eq}$ natt
	(kl. 07–18)	(kl. 18-22)	(kl. 22–07)
		Lördagar, söndagar och helgdagar $L_{eq}$ dag och kväll (kl. 06–22)	
Vid bostäder, utbildningslokaler och vårdbyggnader	50 dBA	45 dBA	40 dBA
Vid arbetslokaler för ej bullrande verksamhet	60 dBA	55 dBA	50 dBA

Utöver angivna ljudnivåer i Tabell 1 gäller att:

- ➔ Momentan ljudnivå ( $L_{AFmax}$ ) nattetid kl. 22.00 – 07.00 får uppgå till högst 50 dB(A) för bostäder, utbildningslokaler och vårdbyggnader.
- ➔ Värden för ekvivalent och maximal ljudnivå kl. 22.00 - 07.00 behöver ej tillämpas vid utbildningslokaler.

## 4 UNDERLAG

Underlag som använts i utredningen redovisas nedan.

### 4.1 KART- OCH TERRÄNGMATERIAL

Digitalt kartunderlag och höjddata är hämtat från Metria 2021-09-23. Byggnader inom universitetets område som inte var höjdsatta i underlaget från Metria har höjdsatts utifrån bilder i Google Street view. Uppgift om marknivåer och yta för den utfyllda delen av hamnen har fåtts från Lisa Wändesjö och Viktor Pontmark via mail den 2023-11-01.

### 4.2 LJUDDATA

Uppgifter om driftförhållanden kommer från Mats Gustafson via telefonsamtal den 2023-11-15 och ljudeffektnivåer är beräknade utifrån direktfältsmätningar utförda av WSP i tidigare ljudutredningar för hamnen. De ljuddata som använts gäller för då ljudkällorna kör på lägre varvtal, vilket finns beskrivet i *TR10326253 Fördjupad bullerutredning Barlastholmen, Finngrundet och Tjärhovet*<sup>1</sup>.

## 5 BERÄKNING

Beräkningsgången kan kort beskrivas enligt följande:

- Digitalt kartunderlag för anläggningen och dess närområde har använts som grunddata i beräkningsprogrammet.
- Utgående från kartunderlaget har samtliga ljudkällor av betydelse matats in som punkt-, linje- eller areakällor inplacerade i 3D-modellen.
- Ljudkällornas utstrålade ljudeffektnivå har angetts som källdata.
- Beräkningsprogrammet tar hänsyn till ytor, topografi och byggnader som befinner sig i närheten av källorna samt till ljudets utbredning i omgivningen. Detta innebär att eventuella ljudreflektioner eller skärmningar som påverkar ljudutbredningen från respektive källa inkluderas i beräkningarna.
- I beräkningen inkluderas dämpparametrar som avståndsdämpning, atmosfärsdämpning samt markdämpning (om marken klassas som hård eller mjuk).
- Resultatet från beräkningarna redovisas som totala ljudtrycksnivåer som frifältsvärden vid mottagarpunkt (beräkningspunkt) samt som bullerspridningskartor i färg, där nivågränser redovisas i steg om 5 dB.

### 5.1 BERÄKNINGSMETOD

Beräkningarna har utförts i enlighet med den nordiska beräkningsmodellen för beräkning av externt industribuller (DAL 32)<sup>2</sup>, tillsammans med den danska miljöstyrelsens föreslagna ändringar från 2019<sup>3</sup>. Som hjälpmedel har datorprogrammet SoundPLAN version 9.0 använts där DAL 32 ingår.

---

<sup>1</sup> Löfhede, J. (2022) *Kalmar hamn AB, Barlastholmen - Fördjupad bullerutredning Barlastholmen, Finngrunder och Tjärhovet*. TR10326253. Kalmar: WSP.

<sup>2</sup> Andersen, B., Jakobsen, J., Kragh, J. (1982) *Environmental noise from industrial plants – General prediction method*. Report no. 32. Lyngby: Danish Acoustic Laboratory, The Danish Academy of Technical Sciences.

<sup>3</sup> Miljøstyrelsens referencelaboratorium for støjmålinger (2019) *Proposal for revising the multiple screen approach in the General Prediction Method for industrial noise*



Beräkningarna genomförs i oktavband och avser ett så kallat medvindsfall, d.v.s. vindriktning från källa till mottagare ( $\pm 45^\circ$ ).

## 6 LJUDKÄLLOR OCH DRIFTSFALL

I detta kapitel beskrivs vilka ljudkällor och maskiner som inkluderas i beräkningarna samt vilka olika driftsfall och scenarier som beräkningarna utgår från.

### 6.1 LJUDKÄLLOR

Följande ljudkällor används i beräkningarna, se Tabell 2.

Tabell 2. Ljudkällor som används i beräkningarna

<b>Ljudkälla</b>	<b>Modell</b>		<b>Ljudeffektnivå, dBA rel. 1 pW</b>	<b>Driftstid %</b>
<i>Vikarskran</i>	Mobilkran 120, ljuddämpad	Mobilkran 18	101	100
<i>12-tonstruck</i>	Kalmar LNV	Truck 32	100	50
<i>12-tonstruck (lyft)</i>	Kalmar LNV	Truck 32	98	10
<i>12-tonstruck</i>	Kalmar LNV	Truck 37	101	50
<i>12-tonstruck (lyft)</i>	Kalmar LNV	Truck 37	95	10
<i>Hjullastare</i>	L180F		104	50
<i>Hjullastare</i>	L180G		103	50

### 6.2 DRIFTSFALL

För detaljplanen har tre driftsfall, som är troliga att förekomma i vid den planerade nya kajen, beräknats. Dessa driftsfall ses som rimliga för att bedöma om riktvärden för buller i gällande miljötillstånd kommer kunna innehållas, vid en utökning av hamnen i enlighet med planförslaget.

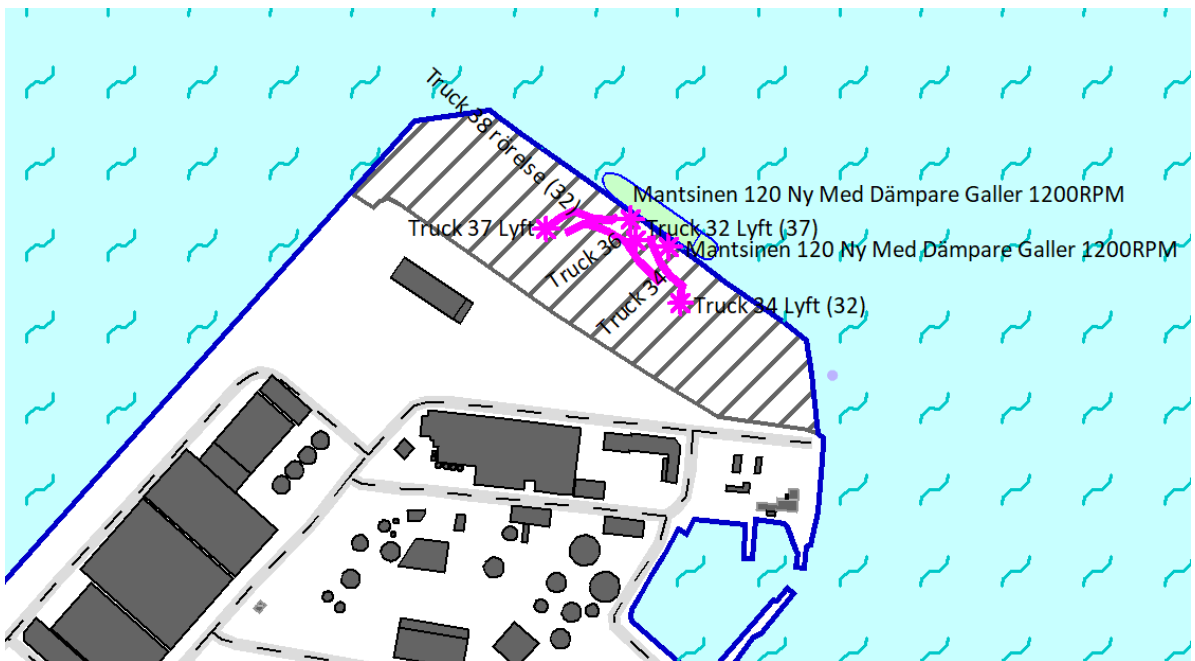
Driftsfallen är följande:

- 1- Lastning av svarvspån<sup>4</sup> vid ny kajplats. Ljuddämpade vikarskranar som körs med lägre varvtal inkluderade (se Figur 4),
- 2- Lastning av virke och massaved vid ny kajplats. Ljuddämpade vikarskranar som körs med lägre varvtal inkluderade (se Figur 5),
- 3- Lastning av timmer. Ljuddämpade vikarskranar som körs med lägre varvtal inkluderade (se Figur 6).

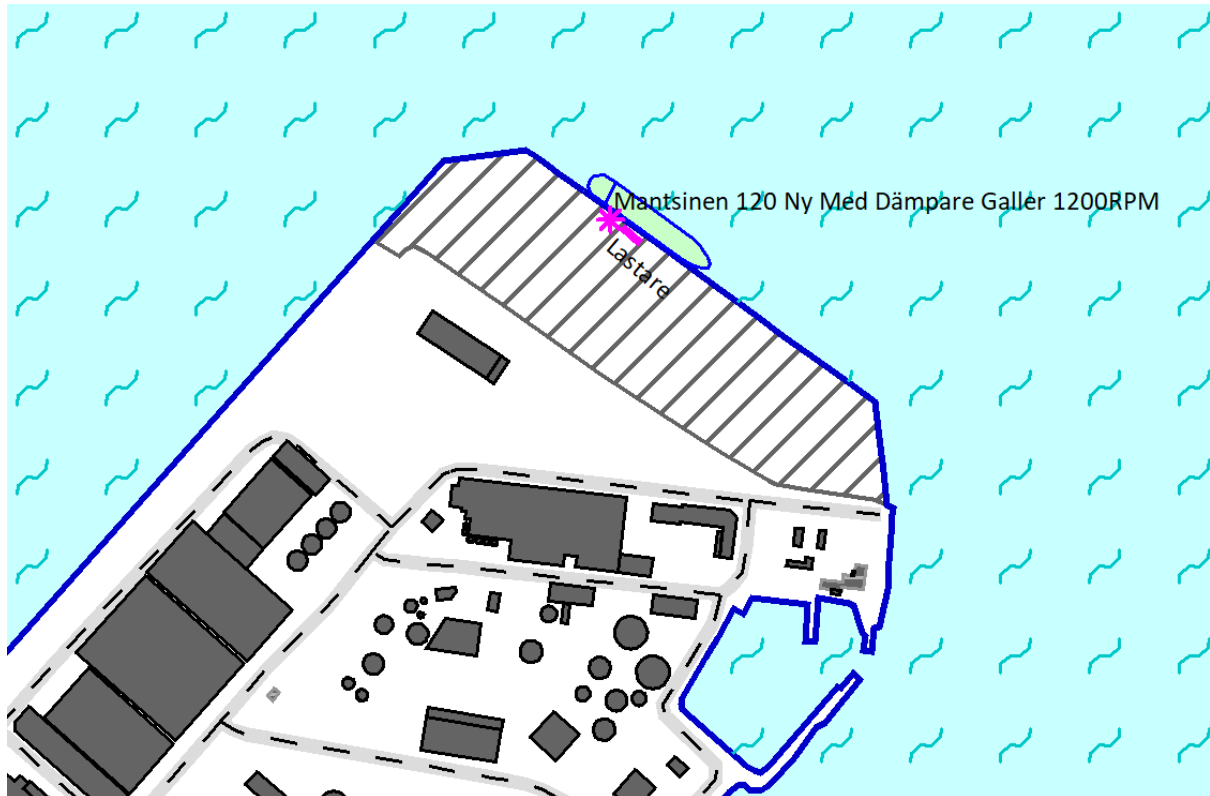
<sup>4</sup> Svarvspån är en typ av återvinningsbar metall, en form av metallskrot.



Figur 4. Maskinuppställning för driftsfall 1.



Figur 5. Maskinuppställning för driftsfall 2.



Figur 6. Maskinuppställning för driftsfall 3.

## 7 RESULTAT

Utförligt resultat presenteras i Bilaga 1–3.

Beräkningarna visar att hamnens miljötillstånd kan klaras på dagar och kvällar samt på helger dag- och kvällstid förutsatt att truckar och hamnkranar körs vid ett lägre varvtal. Högsta beräknade ljudnivå per driftsfall presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Högsta beräknade ljudnivå vid fasad i respektive driftsfall när hamnkranar och truckar körs med lägre varvtal. Nivåer presenteras för både bostadsfasad och fasad till byggnad med tyst verksamhet

<b>Scenario</b>	<b>Beskrivning</b>	<b>Högsta beräknade ljudnivå, <math>L_{Aeq}</math> vid bostadsfasad, dBA</b>	<b>Högsta beräknade ljudnivå, <math>L_{Aeq}</math> vid fasad till byggnad med tyst verksamhet, dBA</b>
<i>Driftsfall 1</i>	Lastning svarvspån	43	44
<i>Driftsfall 2</i>	Lastning virke och massaved	41	42
<i>Driftsfall 3</i>	Lastning timmer	41	43

## 8 BULLERSKYDDSÅTGÄRDER

Vid verksamhet vid den nya kajen och med ovan angivna förutsättningar kommer ljudnivån vid den mest utsatta bostaden bli 43 dBA, vilket gör att gränsvärden enligt nuvarande tillstånd innehålls dag- och kvällstid men inte nattetid. För arbete nattetid behöver hamnen göra någon form av åtgärd för att ljudkraven ska klaras. Exempel på åtgärder kan vara att enbart en lastkran använd eller att någon form av tillfällig/anpassningsbar bullerskärning används inom hamnens område som skärmar mellan ljudkällor och bostäder.

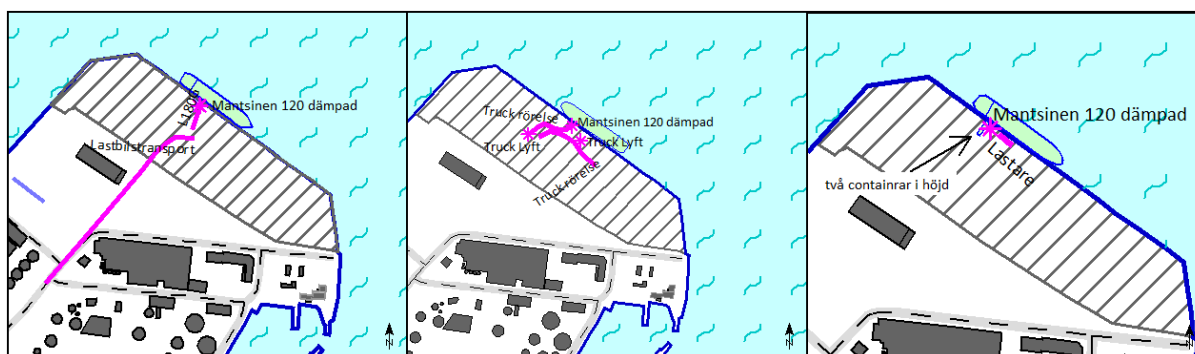
För detaljplanens skull är det inte specificerat exakt vilken typ av verksamhet som kommer utföras vid den nya kajen, men hamnen kan styra och anpassa sin verksamhet så att ljudnivåerna kommer innehållas vid bostäder. Exempel på åtgärdsmetoder är genom att reglera antalet hamnkranar i drift nattetid. Det är också viktigt för hamnens verksamhet att åtgärderna går att anpassa efter de typer av bullerkällor som är verksamma så att deras verksamhet inte blir låst av något som står i detaljplanen och egentligen inte behövs. Till exempel kan flera av maskinerna i framtiden bytas till tystare varianter och förutsättningar för hamnverksamhet kan ändras i takt med teknisk utveckling. Därför är det viktigt både ur ett ekonomiskt och hållbarhetsperspektiv att inga exakta åtgärder fastställs i detaljplaneskedet som hindrar att anpassningar och åtgärder kan göras i framtiden som är de mest gynnsamma för alla parter.

För att ändå visa att det går att klara riktvärden med olika åtgärder har ett åtgärdsförslag beräknats för respektive driftsfall. Dessa förslag ska enbart ses som förslag på vad som kan göras och för att visa i arbetet med framtagande av detaljplanen att gränsvärden kan klaras. Förslagen ska **inte** vara bindande för hur hamnen i framtiden ska få jobba med åtgärder. Vad som ändrats i respektive driftsfall kan ses i Tabell 1 Tabell 4.

Tabell 4. Typ av åtgärdsförslag och resulterande högsta beräknade ljudnivå vid fasad för respektive driftsfall

<b>Scenario</b>	<b>Beskrivning</b>	<b>Ändring mot ursprungsförslag</b>	<b>Högsta beräknade ljudnivå, <math>L_{Aeq}</math> vid bostadsfasad, dBA</b>
<i>Driftsfall 1</i>	Lastning svarvspån	Minskning med en hjullastare och en vikarskran i drift	40
<i>Driftsfall 2</i>	Lastning virke och massaved	Minskning med en vikarskran och en truck i drift	39
<i>Driftsfall 3</i>	Lastning timmer	Två containrar ställda på höjd nära vikarskranen för att skärma. Skärning behövs främst för hjullastarens arbete.	38

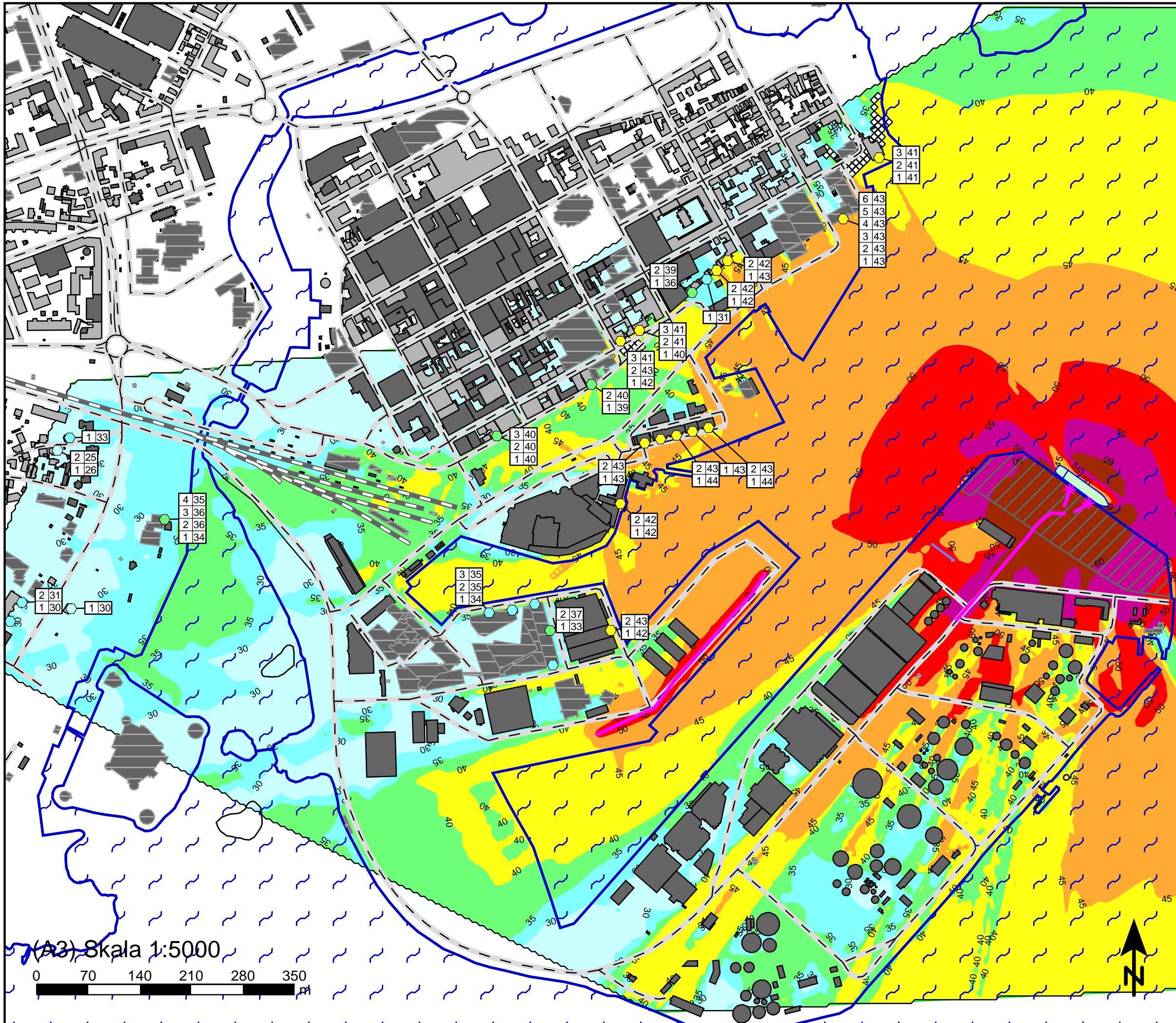
Maskinuppställning för åtgärdsförslagen kan ses i Figur 7.



Figur 7. Maskinupställning vid beräkning av åtgärdsförslag.

## 9 SLUTSATSER

För den planerade detaljplaneändringen finns det möjlighet att innehålla gällande krav avseende buller, men då med anpassning av verksamheten nattetid.

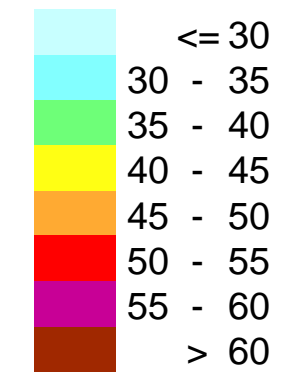


WSP Akustik  
 Box 503  
 SE-391 25 Kalmar  
 Tel +46 10 7225000



**Kalmar Hamn AB**  
 Kalmar hamn - utökad kaj norra Tjärhovet

Ekvivalent ljudnivå  
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Fartyg
- Övrig byggnad
- Väg
- Järnväg
- Vatten
- Planerad utfyllnad
- Punktkälla
- Linjekälla
- Beräkningspunkt fasad
- Ljudnivå: Våning | ekvivalent

**Bilaga 1**

Beräkning av ljudnivå från Kalmar hamn i Kalmar kommun.

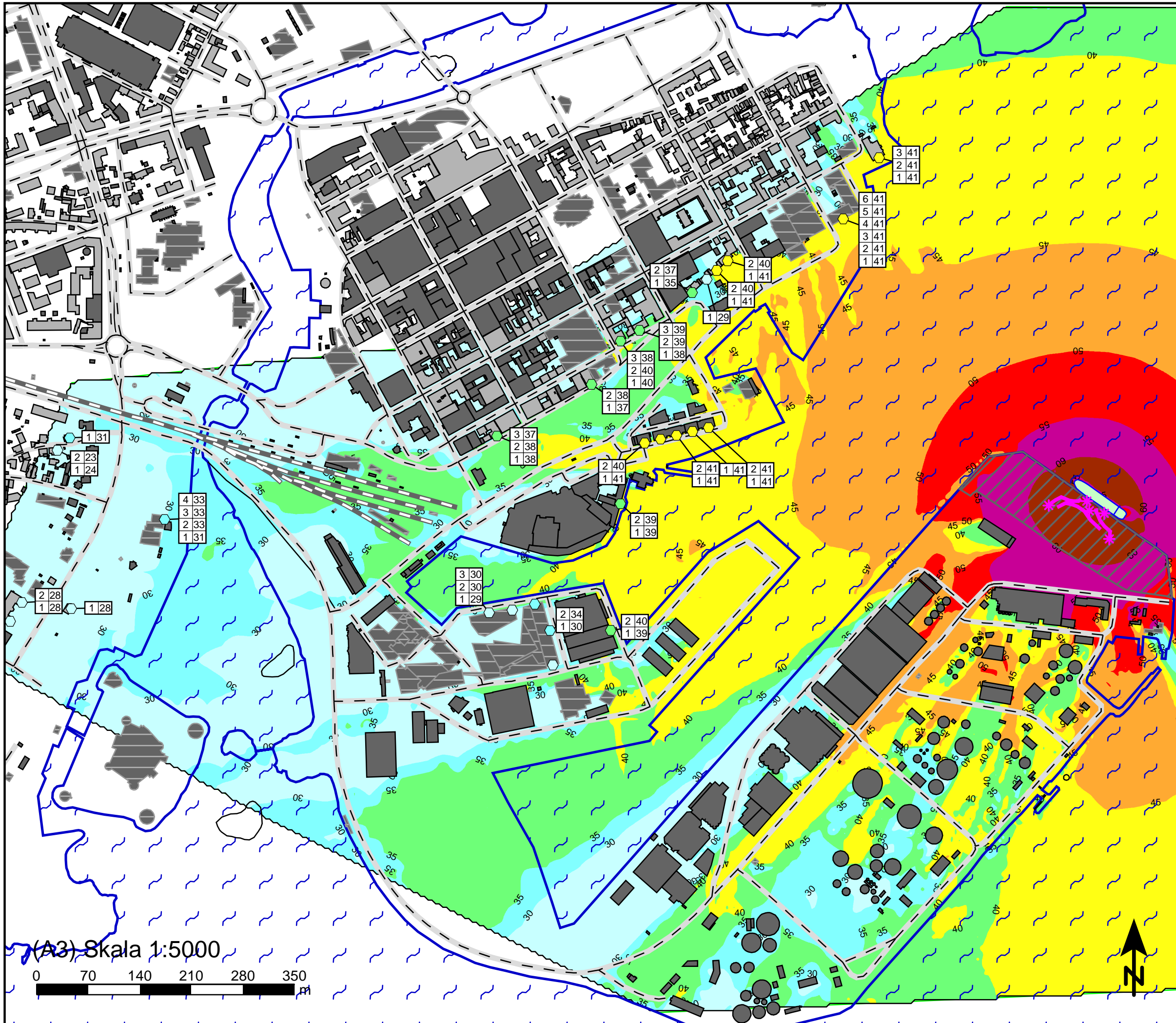
Driftsfall 1 - Lastning av svarvspån vid ny kaj med hamnkranar som körs på omkring 1300varv/min.

Punkter vid fasad visar den våning med högsta beräknade ljudnivån per beräkningspunkt. Ljudnivå vid fasad visas som frifältsvärde.

Ljudutbredning visas 1,5m ovan mark.

Uppdragsnr	10362595	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Mohammad Rasouli
Ort och datum	Kalmar 2023-11-29		

(A3) Skala 1:5000  
 0 70 140 210 280 350 m

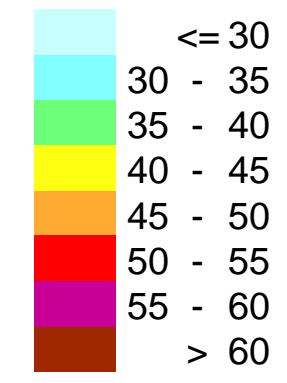


WSP Akustik  
 Box 503  
 SE-391 25 Kalmar  
 Tel +46 10 7225000



**Kalmar Hamn AB**  
 Kalmar hamn - utökad kaj norra Tjärhovet

Ekvivalent ljudnivå  
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Fartyg
- Övrig byggnad
- Väg
- Järnväg
- Vatten
- Planerad utfyllnad
- Punktkälla
- Linjekälla
- Beräkningspunkt fasad
- Ljudnivå: Våning | ekvivalent

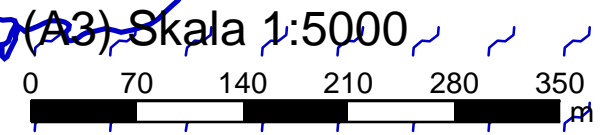
**Bilaga 2**

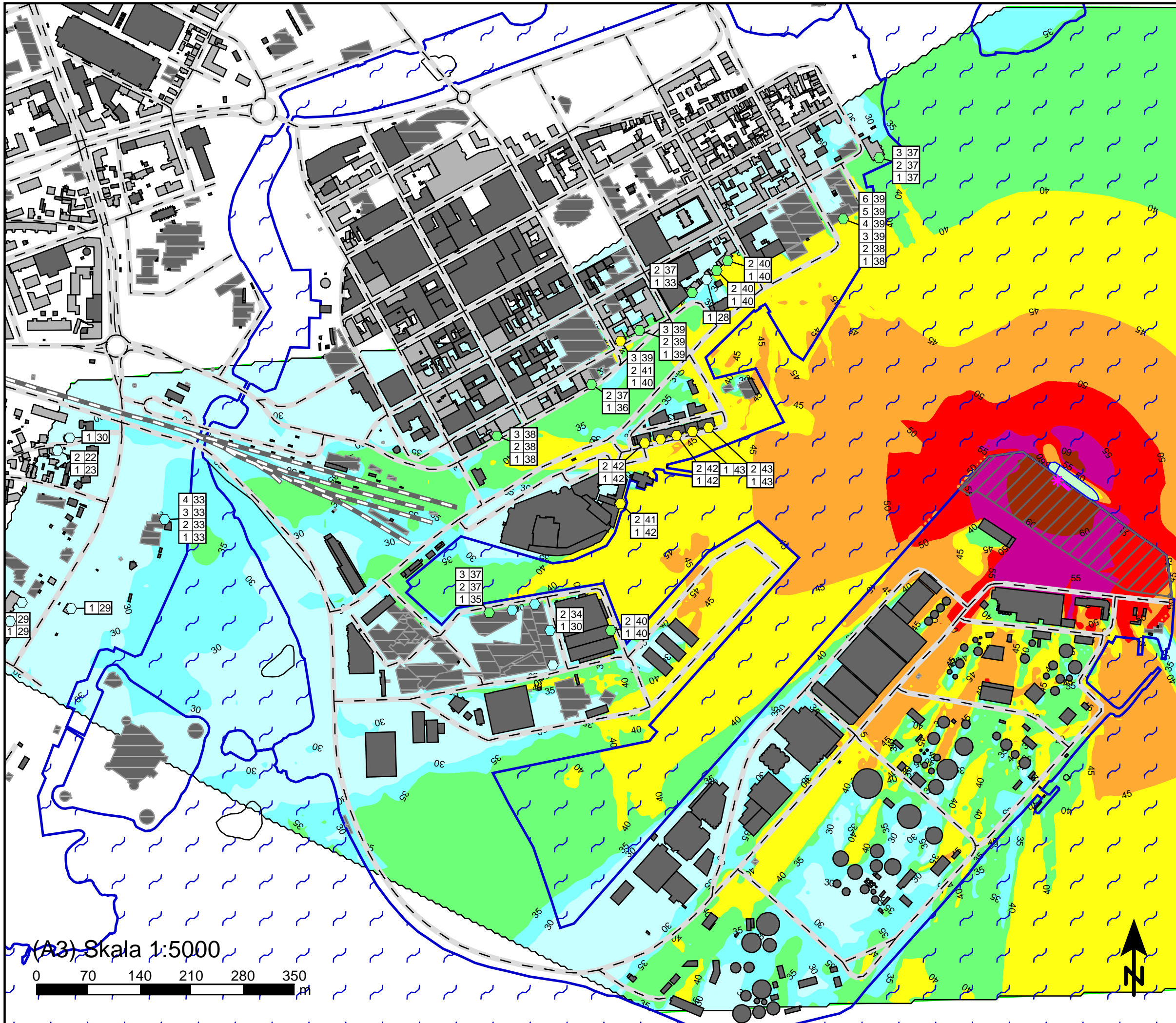
Beräkning av ljudnivå från Kalmar hamn i Kalmar kommun.

Driftsfall 2 - Lastning av virken och massaved vid ny kaj med hamnkranar som körs på omkring 1300varv/min.

Punkter vid fasad visar den våning med högsta beräknade ljudnivån per beräkningspunkt. Ljudnivå vid fasad visas som frifältsvärde. Ljudutbredning visas 1,5m ovan mark.

Uppdragsnr	10362595	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Mohammad Rasouli
Ort och datum	Kalmar 2023-11-23		



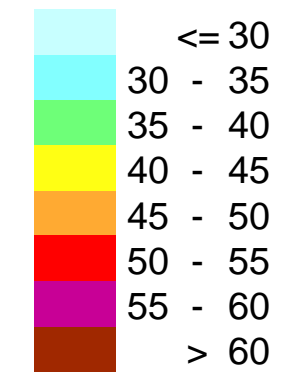


WSP Akustik  
 Box 503  
 SE-391 25 Kalmar  
 Tel +46 10 7225000



**Kalmar Hamn AB**  
 Kalmar hamn - utökad kaj norra Tjärhovet

Ekvivalent ljudnivå  
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Fartyg
- Övrig byggnad
- Väg
- Järnväg
- Vatten
- Planerad utfyllnad
- Punktkälla
- Linjekälla
- Beräkningspunkt fasad
- Ljudnivå: Våning | ekvivalent

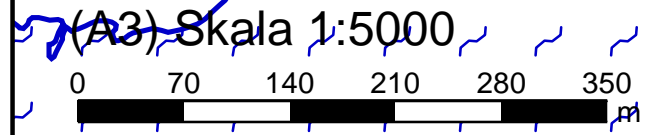
**Bilaga 3**

Beräkning av ljudnivå från Kalmar hamn i Kalmar kommun.

Driftsfall 3 - Lastning av timmer vid ny kaj med hamnkranar som körs på omkring 1300varv/min.

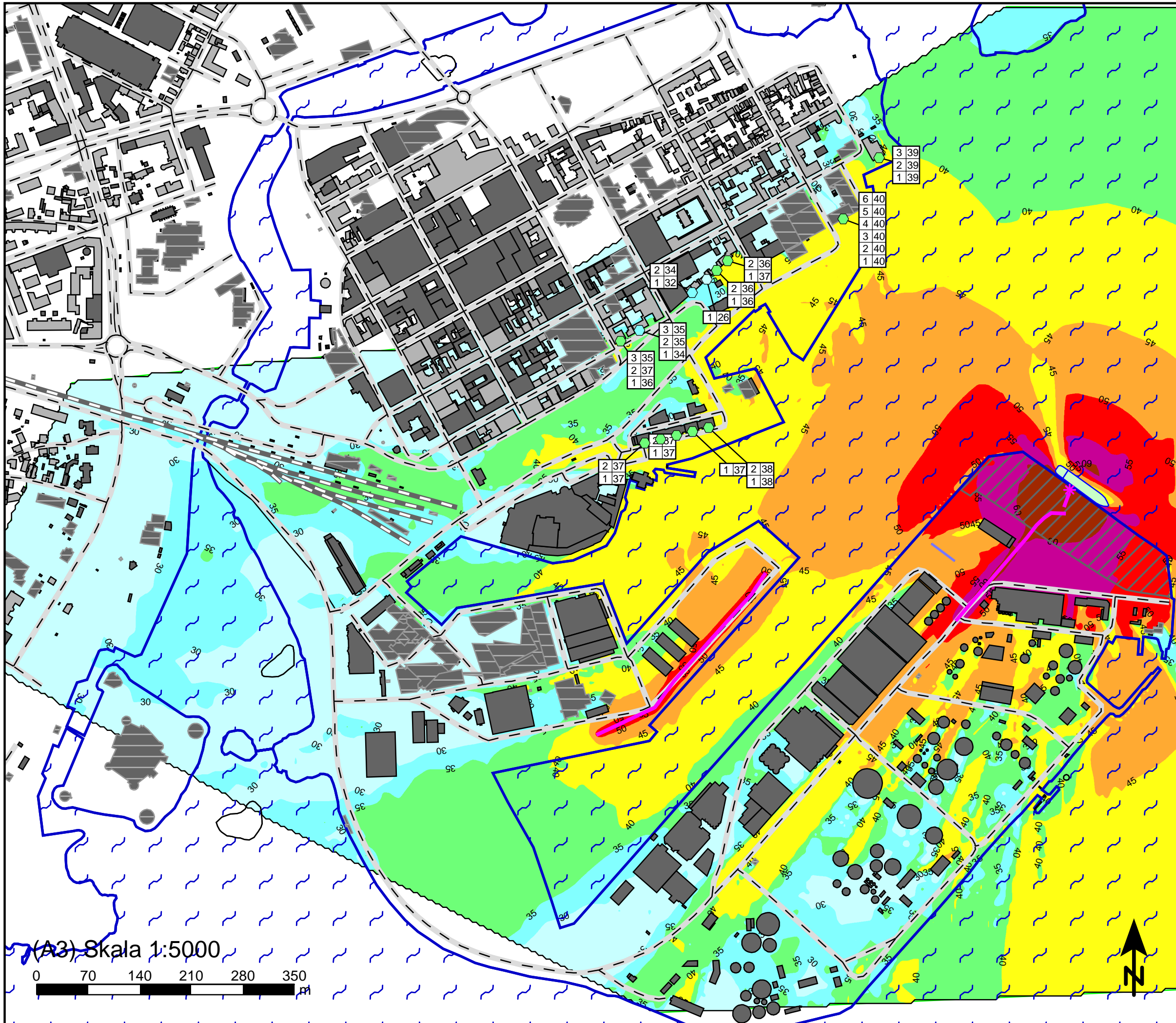
Punkter vid fasad visar den våning med högsta beräknade ljudnivån per beräkningspunkt. Ljudnivå vid fasad visas som frifältsvärde.

Ljudutbredning visas 1,5m ovan mark.



Uppdragsnr	10362595	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Mohammad Rasouli
Ort och datum	Kalmar 2023-11-23		



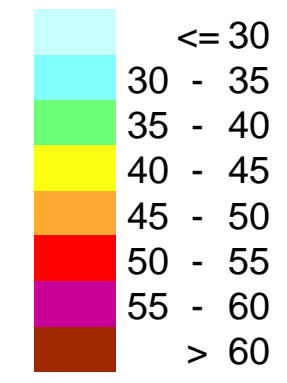


WSP Akustik  
 Box 503  
 SE-391 25 Kalmar  
 Tel +46 10 7225000



**Kalmar Hamn AB**  
 Kalmar hamn - utökad kaj norra Tjärhovet

Ekvivalent ljudnivå  
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Fartyg
- Övrig byggnad
- Väg
- Järnväg
- Vatten
- Planerad utfyllnad
- Punktkälla
- Linjekälla
- Beräkningspunkt fasad
- Ljudnivå: Våning | ekvivalent
- Facade with conflict

**Bilaga 4**

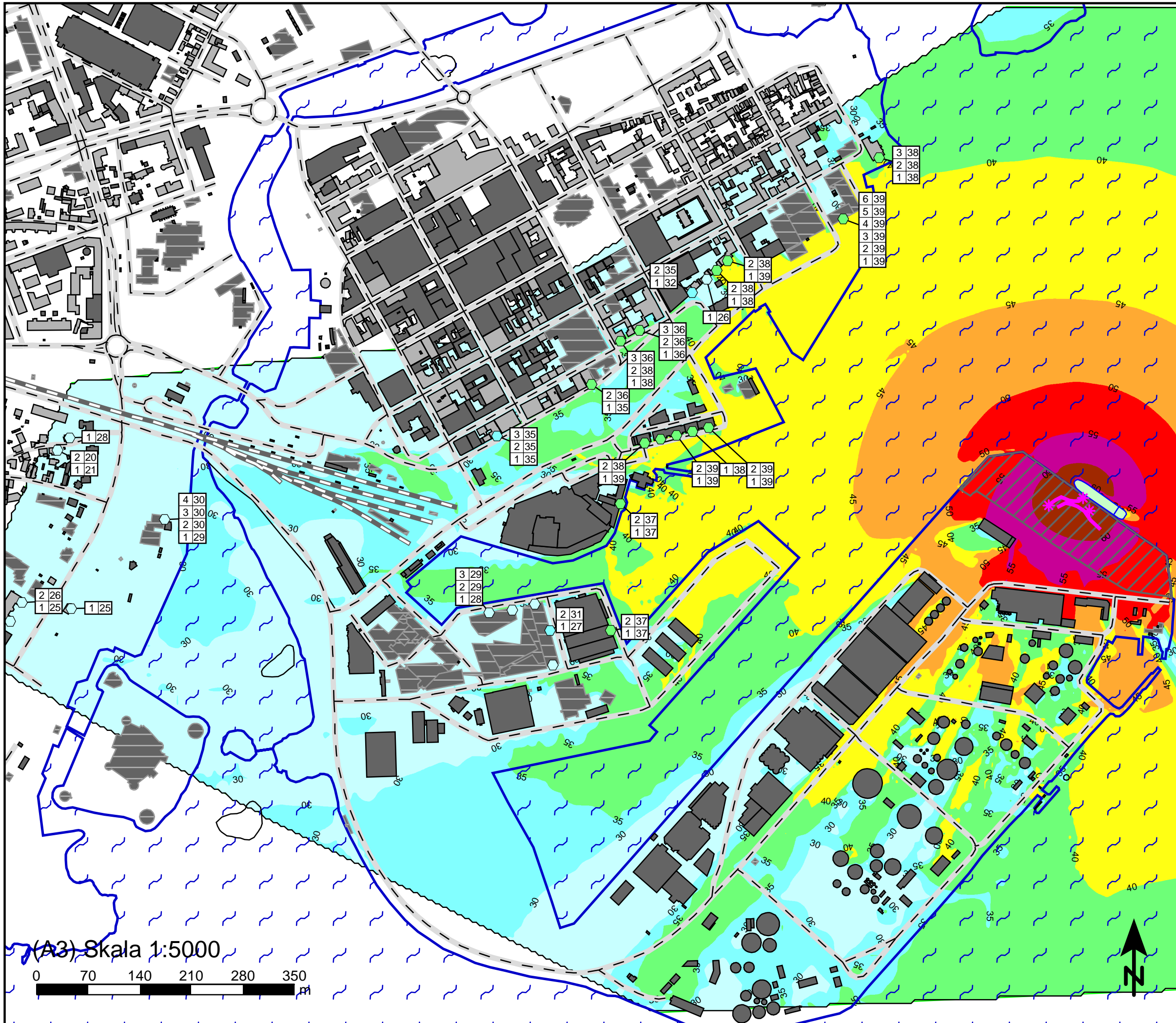
Beräkning av ljudnivå från Kalmar hamn i Kalmar kommun.

Driftsfall 1 - Åtgärdsförslag - Lastning av svarvspån vid ny kaj med hamnkranar som körs på omkring 1300varv/min.

Punkter vid fasad visar den våning med högsta beräknade ljudnivån per beräkningspunkt. Ljudnivå vid fasad visas som frifältsvärde. Ljudutbredning visas 1,5m ovan mark.

(A3) Skala 1:5000  
 0 70 140 210 280 350 m

Uppdragsnr	10362595	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Mohammad Rasouli
Ort och datum	Kalmar 2023-12-13		

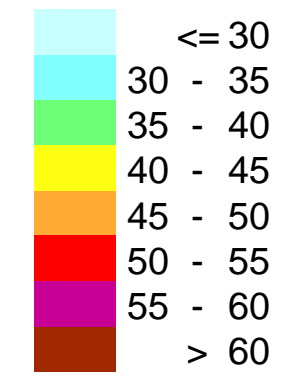


WSP Akustik  
 Box 503  
 SE-391 25 Kalmar  
 Tel +46 10 7225000



**Kalmar Hamn AB**  
 Kalmar hamn - utökad kaj norra Tjärhovet

Ekvivalent ljudnivå  
 dBA ref. 20 µPa



**Teckenförklaring**

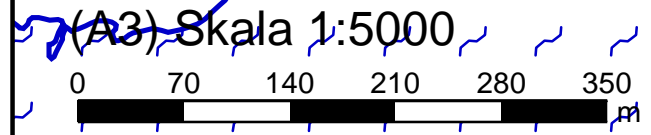
- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Fartyg
- Övrig byggnad
- Väg
- Järnväg
- Vatten
- Planerad utfyllnad
- Punktkälla
- Linjekälla
- Beräkningspunkt fasad
- Ljudnivå: Våning | ekvivalent
- Facade with conflict

**Bilaga 5**

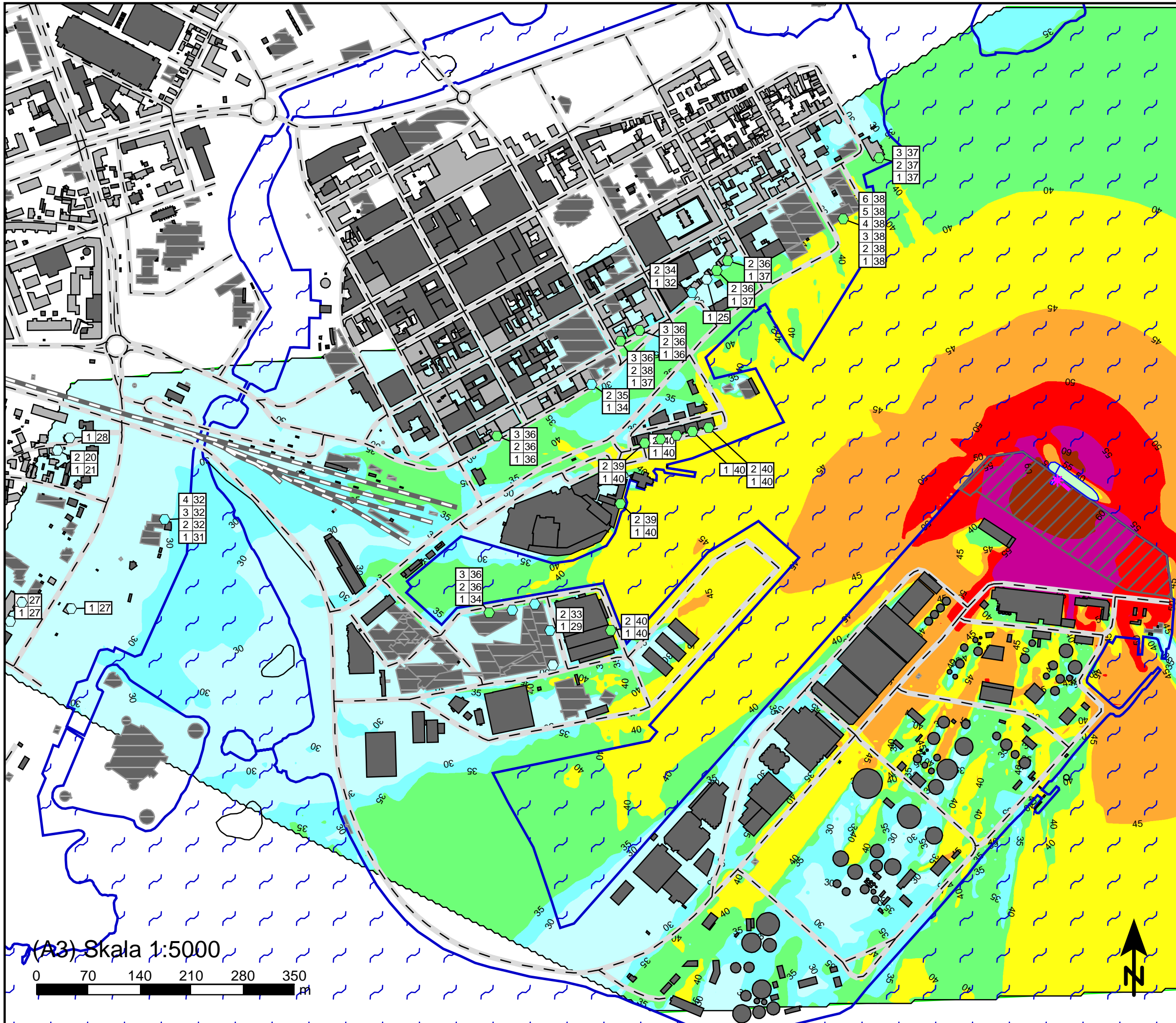
Beräkning av ljudnivå från Kalmar hamn i Kalmar kommun.

Driftsfall 2 - Åtgärdsförslag - Lastning av virken och massaved vid ny kaj med hamnkranar som körs på omkring 1300varv/min.

Punkter vid fasad visar den våning med högsta beräknade ljudnivån per beräkningspunkt. Ljudnivå vid fasad visas som frifältsvärde. Ljudutbredning visas 1,5m ovan mark.



Uppdragsnr	10362595	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Mohammad Rasouli
Ort och datum	Kalmar 2023-12-13		

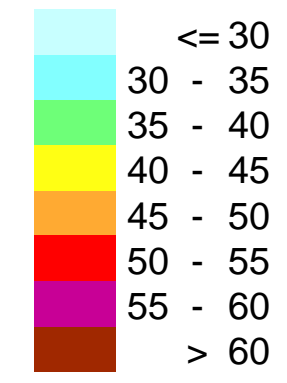


WSP Akustik  
 Box 503  
 SE-391 25 Kalmar  
 Tel +46 10 7225000



**Kalmar Hamn AB**  
**Kalmar hamn - utökad kaj norra Tjärhovet**

Ekvivalent ljudnivå  
 dBA ref. 20 µPa



**Teckenförklaring**

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Fartyg
- Övrig byggnad
- Väg
- Järnväg
- Vatten
- Planerad utfyllnad
- Punktkälla
- Linjekälla
- Beräkningspunkt fasad
- Ljudnivå: Våning | ekvivalent
- Facade with conflict

**Bilaga 6**

Beräkning av ljudnivå från Kalmar hamn i Kalmar kommun.

Driftsfall 3 - Åtgärdsförslag - Lastning av timmer vid ny kaj med hamnkranar som körs på omkring 1300varv/min.

Punkter vid fasad visar den våning med högsta beräknade ljudnivån per beräkningspunkt. Ljudnivå vid fasad visas som frifältsvärde. Ljudutbredning visas 1,5m ovan mark.

Uppdragsnr	10362595	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Mohammad Rasouli
Ort och datum	Kalmar 2023-12-13		

(A3) Skala 1:5000  
 0 70 140 210 280 350 m