

RAPPORT R01-300769

# BULLERKARTLÄGGNING SÅGVERK, INSJÖN



**UPPDRAG** 300769, Bullerkartläggning sågverk, Insjön.

Titel på rapport: Bullerkartläggning sågverk, Insjön

Status:

Datum: 2023-04-03

**MEDVERKANDE**

Beställare: Bergkvist Siljan AB

Kontaktperson: Ewelina Dawidowska

Konsult: Tyrens AB

Uppdragsansvarig: Ragnar Glav, Tyrens AB

Handläggare: Ragnar Glav, Rikard Friberg, Tyrens AB

Kvalitetsgranskare: Rikard Friberg, Tyrens AB

**REVIDERINGAR**

Revideringsdatum 2023-04-03

Version: 5

Initialer: Rgv

Uppdragsansvarig:

---

Datum:

Kvalitetsgranskare:

---

Datum:

## SAMMANFATTNING

Den akustiska källstyrkan för de dominerande bullerkällorna, stationära såväl som rörliga, på Bergkvist Siljan sågverk i Insjön har beräknats från uppmätta ljudnivåer. De olika källorna, sammantaget 27 st, har därefter använts för beräkning av de ekvivalenta ljudnivåerna på och runt sågverkets område och jämförts med de av Naturvårdsverket rekommenderade riktvärden för buller från industrier och kraven i tillståndshandlingen för den aktuella verksamheten. Ljudnivåerna ligger väl inom kraven i verksamhetstillståndet.

Med hjälp av simuleringar undersöks också vilka bulleråtgärder som krävs för att nå Naturvårdsverkets riktvärde om 40 dB(A) nattetid i kontrollpunkterna och vid kringliggande bostäder. På grund av sågverkets storlek och antalet bullerkällor krävs flera åtgärder, bland annat tystare truckar.

I tillägg har också bullret från samtlig trafik på Timmervägen som leder till sågverket beräknats för de bostäder som ligger i närområdet och utvärderats med avseende på riktvärdena för trafikbuller. För att hantera avvikelser från kraven i detta fall förslås sänkning av hastigheten. Bulleranalysen är utförd både avseende nuvarande verksamhet och planerad utökning.

I aktuell revision av rapporten har också effekterna av en containerterminal placerad söder om själva sågverket analyserats. Den resulterande ljudnivån från både sågverk och containerterminal innehåller samtliga riktvärden i såväl verksamhetstillstånd som Naturvårdsverkets anvisningar för buller från industrier förutom nattetid där den ekvivalenta ljudnivån överskrider med några dB. För att hantera detta krävs förutom nämnda åtgärder på sågverket också tystare containertruckar.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>BAKGRUND OCH UPPDRAGSBESKRIVNING .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>BEDÖMNINGSGRUNDER.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>MÄTNINGAR.....</b>	<b>7</b>
	3.1 MÄTUTRUSTNING .....	8
<b>4</b>	<b>BERÄKNINGSMODELL .....</b>	<b>8</b>
	4.1 BERÄKNINGSNOGGRANNHET .....	9
	4.2 GEOGRAFISKA INDATA .....	9
	4.3 KÄLLDATA SÅGVERK .....	9
	4.4 TRAFIKDATA.....	10
	4.5 CONTAINERTERMINAL.....	10
	4.6 ANTAGNA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	10
<b>5</b>	<b>RESULTAT .....</b>	<b>12</b>
	5.1 INDUSTRIBULLER FRÅN SÅGVERK .....	12
	5.2 TRAFIKBULLER .....	13
	5.3 INDUSTRIBULLER FRÅN SÅGVERK MED CONTAINERTERMINAL .....	15
<b>6</b>	<b>BULLERÅTGÄRDER.....</b>	<b>16</b>
	6.1 NUVARANDE TILLSTÅND .....	16
	6.2 NATURVÅRDSVERKET .....	17
	6.2.1 CONTAINERTERMINAL .....	17
<b>7</b>	<b>UTLÅTANDE .....</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>APPENDIX 1 .....</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>APPENDIX 2 .....</b>	<b>27</b>

## 1 BAKGRUND OCH UPPDRAGSBESKRIVNING

På en udde i Insjön ligger ett av Sveriges större sågverk, Bergkvist Siljan AB. På anläggningen finns ett antal bullerkällor dels stationära som sågar, torkar, transportband etc men också ett antal rörliga som truckar och lastbilar. Sågverket är dessutom anslutet till järnvägsnätet. Som brukligt för tillståndspliktiga industriella anläggningar genomförs en bullerkartläggning av verksamheten med bäring på Naturvårdsverkets riktlinjer och för anläggningen specifika krav. Arbetet består av 3 delar.

- Identifiering av sågverkets olika ljudkällor samt genom mätning och referensdata bestämma den akustisk källstyrkan för dessa.
- Från käll- och kartdata genomföra beräkningar enligt standard av den ekvivalenta ljudnivån på och i närområdet kring sågverket och presentera resultatet i form av en "ljudutbredningskarta". Olika bullerreducerande åtgärder undersöks också.
- Från trafikdata beräkna bullret från trafik, personbilar såväl som tunga transporter, på Timmervägen som förbinder riksväg 70 och sågverket.

I flygfotot nedan framgår sågverkets placering i förhållande till närliggande bebyggelse. Fasta kontrollpunkter för mätning av ljudnivån i närområdet finns vid bostäderna i SV, vid gårdarna i SO samt i NO på andra sidan sjön i Rönnäs, benämnda Pos 1-3 respektive, se verksamhetstillståndet för exakt placering. Det kan noteras att sågverket är välbyggt med avseende på buller. Den allmänna ljudnivån på anläggningen under full drift ligger på samtalsnivå och sågverkets bidrag till ljudnivån i kontrollpunkterna och vid närliggande bostäder är mycket låg.

Då sågverket skall utöka sin containerhantering har denna analys också kompletteras med avseende på denna verksamhet och den totala ljudbilden från sågverket beräknats.



**Figur 1.** Flygfoto (Lantmäteriet) över del av Insjön med sågverket inringat.

## 2 BEDÖMNINGSGRUNDER

När människan utsätts för buller är den vanligaste reaktionen en känsla av obehag men buller påverkar människan på en rad olika sätt, exempelvis genom ökad stress, trötthet, koncentrationssvårigheter och försämrade taluppfattbarhet.

### Störningsmått

Ljudets styrka korrigeras ofta för att fånga hur väl det uppfattas av det mänskliga örat. A-vägning är den vanligaste korrekturen och lämpar sig bäst för relativt tysta miljöer där ljudnivån är att jämföra med ett normalt samtal. För bullrigare miljöer finns andra vägningsmått. Om ljudet innehåller mycket lågfrekvent ljud som från stora fläktar eller tunga fordon kan B- eller C-vägning vara mer lämpade korrekturen. Det mänskliga örat uppfattar högre frekvenser bättre än låga.

### Ekvivalent och maximal ljudnivå

Beroende på bullrets varaktighet och variation används ekvivalent eller maximal ljudnivå. Med ekvivalent ljudnivå avses medelljudnivån under en given tidsperiod. Den maximala ljudnivån är som namnet antyder den högsta förekommande ljudnivån under motsvarande period. För stationärt buller sammanfaller således ekvivalent och maximal ljudnivå.

### Industribuller - Naturvårdsverket

Naturvårdsverket har tagit fram allmänna råd om buller från industrier, "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller", Rapport 6538:2015. Rekommenderade riktvärden för ljudnivå i fritt fält utomhus vid bostäder, skolor och vårdlokaler sammanfattas i tabellen nedan.

**Tabell 1** Naturvårdsverkets riktvärden för buller från industriell verksamhet, 6538:2015.

Ekvivalent ljudnivå dB(A), vardag 06-18	Ekvivalent ljudnivå dB(A), kväll 18-22, lör-, sön- samt helgdag 06-18	Ekvivalent ljudnivå dB(A), natt 22-06	Maximal ljudnivå dB(A), natt 22-06
50	45	40	55

### Industribuller - verksamhetstillstånd

Det tidigare tillståndet för aktuell verksamhet överensstämmer i stort med ovanstående dock med undantaget att "natt" definieras som 22-07 samt att kraven på ekvivalentnivå under 40 dB(A) nattetid är mildrat till 45 dB(A) i de kontrollpunkter som ligger närmast sågverket. I det nuvarande tillståndet för vilket revision 5 av rapporten som inkluderar containerterminalen gäller tiderna enligt Tabell 1, dvs 6:00 istället för 7:00 som brytpunkt mellan natt och dag.

### Trafikbuller

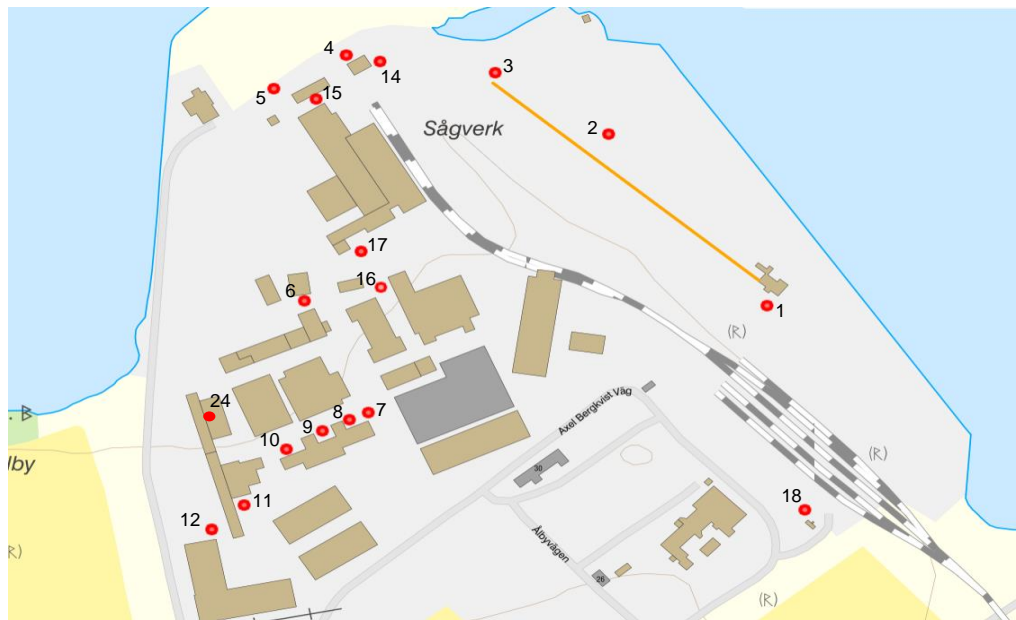
För trafiken till och från sågverket utanför själva anläggningen gäller enligt Naturvårdsverkets riktlinjer Svensk författningssamling för trafikbuller vid bostäder, förordning 2015:216.

**Tabell 2.** Riktvärden utomhus för frifälts ljudnivå från väg- och spårtrafik vid bostadsbyggnader, värden enligt riksdagsbeslut 2017.

	Ekvivalent A-vägd ljudnivå, $L_{pAeq,NT}$ [dBA]	Maximal A-vägd ljudnivå, $L_{pAFmax,NT}$ [dBA]
Ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad som inte bör överskridas	60 <sup>a)</sup>	-
- Dock om bostaden < 35 m <sup>2</sup>	65 <sup>a)</sup>	-
Ljudnivå som inte bör överskridas vid en uteplats, om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden	50	70 <sup>b)</sup>
Högsta ljudnivå vid fasad på en ljuddämpad sida	55	70 (kl. 22-06)
a) Kan överskridas om minst hälften av bostadsrummen är vända mot ljuddämpad sida, vid ombyggnad (PBL kap. 9, §2, 1 st.3) räcker ett bostadsrum. b) Kan överskridas med som mest 10 dBA-enheter fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.		

### 3 MÄTNINGAR

För att modellera den totala ljudavstrålningen från sågverket till omgivningen representeras mängden bullrande maskiner av ett antal akustiska punktkällor av vilka en eller i vissa fall flera representerar de olika bullrande maskinerna på området. Eftersom de akustiska egenskaperna hos dessa punktkällor är kända per definition är det rättfram att bestämma motsvarande källstyrka från mätning av ljudnivån i "närfältet" enligt ISO 3744 och inkludera effekter av avstånd och närliggande skärmande byggnader i modelleringen. I figur 2 och tabell 3 redovisas de mätpunkter och ljudnivåer som använts för bestämningen av de representativa punktkällorna.



**Figur 2** Mätpunkter för bestämning av källstyrkan hos de olika stationära bullerkällorna på sågverket

**Tabell 3.** Uppmätt ljudnivå dB(A) i oktavband med mittfrekvens (Hz) enligt tabell i de olika mätpunkterna visade i figuren ovan med avstånd till källposition; s samt direktivindex; D.

Källa	Pos	s (m)	D	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Filter U4	10	5	4	57	63	73	75	73	72	72	68
Torrflis	6	5	4	68	62	80	84	90	90	88	82
Vibroräanna	5	5	1	49	57	60	62	61	61	60	55
Såg-1	4	5	2	54	60	70	74	72	72	66	61
Såg-2	14	5	2	60	60	80	85	82	80	76	76
Såg-3	15	5	4	62	63	79	81	81	81	79	82
Ströhantering 1-1	7	5	4	57	60	68	75	82	84	78	69
Ströhantering 1-2	8	5	4	51	58	78	77	81	82	78	73
Hugg	9	5	4	58	61	67	72	74	72	66	57
Mätstation	1	5	4	61	65	80	77	73	69	65	58
Timmerbana driv	3	5	4	53	59	67	71	74	79	73	63
Timmerbana sort	2	10	2	57	67	73	73	69	64	58	54
Paketutmatning	17	5	4	50	55	66	75	76	72	66	61
Ströhantering 2	11	5	8	45	56	66	74	80	82	74	67
Lastning	12	5	4	44	52	59	61	63	63	63	67
Lossning	18	-	2	50	59	63	67	66	60	53	45
Cyklon	24	4	2	totalnivå mätt; 81 dB(A) , frekvensdata uppskattat							
bakgrund	16	-	2	55	55	67	61	61	61	52	46

### 3.1 MÄTUTRUSTNING

I mätningen använda instrument och dess beteckningar redovisas i nedanstående tabell. Instrumenten är kalibrerade med spårbarhet enligt nationella och internationella referenser enligt Tyréns kvalitetsstandard.

**Tabell 4** Använd mätutrustning

Typ av utrustning	Fabrikat	Modell	Internt	Serienummer	Kalibrerad
Kalibrator	Norsonic	1251	AK01s	32201	2018-07-10
Ljudnivåmätare	Norsonic	140	LA04s	1403561	2019-06-18

## 4 BERÄKNINGSMODELL

Beräkningsmodellen enligt Svensk Standard ISO 9613 har använts med två ljudreflektioner. Beräkningar av ljudnivån har genomförts med simuleringsprogrammet CadnaA från DataKustik som utnyttjar tredimensionella digitala kartor över området inklusive byggnader. Utbredningsdämpning, markabsorption, skärmning, reflektioner mm, hanteras i enlighet med rådande standarder.

I beräkningarna används en sökradie mellan källa och mottagare som för direktbidraget är 2000 m och för reflexerna 100 m från källposition såväl som från mottagarposition.



#### 4.1 BERÄKNINGSNOGGRANNHET

Noggrannheten i beräkningarna av ljudnivån i de olika positionerna uppskattas till  $\pm 3$  dB(A) på avstånd relevanta i aktuell analys. Inom sågverkets område är en källa till osäkerhet avstrålningsdirektiviteten hos de olika bullerkällorna som för en mer noggrann analys kräver långt mer omfattande och tidskrävande mätmetodik. En ytterligare osäkerhet är körtiden för de olika maskinerna vilket också direkt påverkar ekvivalentnivåerna. I aktuell beräkning antas den under stationär drift uppmätta ekvivalenta nivån vara representativ för källan i fortvarighet, dvs beräkningen utgör "värsta fallet" med avseende på ekvivalent ljudnivå. Det skall noteras att sågverket är i "full drift" även kvällar och helger med undantaget att det inte sker några transporter till och från anläggningen under helgerna och på nätterna. Detta påverkar dock inte de ekvivalenta ljudnivåerna eftersom denna trafik är tidsmässigt "gles". De nedan beräknade ekvivalenta nivåerna gäller således alla tider då sågverket är i drift. För kontroll av beräkningsmodellen används mät punkt 16.

#### 4.2 GEOGRAFISKA INDATA

- Terrängkarta; Höjddata grid 2+ i ASCII-format med projektion SWEREF 99 TM från Lantmäteriet levererad 2020-02-11 av Metria/Se Sverige.
- Fastighetskarta; Fastighetskarta i shape-format från Lantmäteriet levererad 2020-02-11 samt 2020-06-29 av Metria/Se Sverige.

#### 4.3 KÄLLDATA SÅGVERK

Från de olika mätdata redovisade ovan och med kännedom om de olika maskinerna på sågverkets område har följande bullerkällor identifierats och tilldelats källstyrka i termer av A-vägd ljudeffekt utifrån avstånd till närmaste mät punkt och placering i förhållande till skärmande byggnader.

**Tabell 5.** A-vägd ljudeffekt i oktavband med mittfrekvens (Hz) för sågverkets dominerande källor med referens till position enligt figur 3.

Källa	Pos	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Filter U4	10	76	82	92	95	92	91	91	87
Torrflis	6	67	81	99	103	109	109	107	101
Vibroräanna	5	74	82	85	87	86	86	85	80
Såg-1	4	76	82	92	96	94	94	88	83
Såg-2	14	82	82	102	107	104	102	98	98
Såg-3	15	81	82	98	100	100	100	98	101
Ströhantering 1-1	7	76	79	87	94	101	103	97	88
Ströhantering 1-2	8	70	77	97	96	100	101	97	92
Hugg	9	77	80	86	91	93	91	85	76
Mätstation	1	80	84	99	96	92	88	84	77
Timmerbana driv	3	72	78	86	90	93	98	92	82
Timmerbana sort	2	85	95	101	101	97	92	86	82
Paketutmatning	17	69	74	85	94	95	91	85	80
Ströhantering 2	11	61	72	82	90	96	98	90	83
Lastning	12	63	71	78	80	82	82	82	86
Virkestruck	●	75	90	94	97	93	91	87	84
Timmertruck	●	76	86	92	94	97	96	92	86
Cyklon	24	93	93	93	91	90	91	88	82

Position för de olika källorna i beräkningsmodellen ges i figur 3 nedan. Notera att virkestruckarna antas röra sig i området SV om järnvägen, timmertruckarna i området NO om järnvägen mot sjön.

#### 4.4 TRAFIKDATA

Trafikflödesdata för Timmervägen har erhållits från Trafikverkets nationella databas NDVB, daterad 2019-07-15 samt från Bergkvist Siljans egna data. För framtida trafik antas endast mängden tung trafik öka eftersom övrig trafik relaterat till boende i närområdet är oförändrad. I tabellen nedan sammanfattas trafikmängder samt andel tung trafik för de olika delarna av Timmervägen för nuläget samt för planerad drift.

Väg	Trafikmängd AMD, nuläge	Andel tung trafik	Trafikmängd, AMD, planerat	Andel tung trafik	Hastighet (km/h)
Timmervägen; RV 70- Villavägen	1212	8%	1260	13%	70
Timmervägen; Villavägen - Ålbyvägen	950	8%	1010	13%	70
Timmervägen; Ålbyvägen - Faluvägen	552	8%	600	13%	70

**Tabell 6.** Trafikmängder på Timmervägen med avseende på årsmedeldygn

#### 4.5 CONTAINERTERMINAL

För att uppskatta bullret från verksamhet vid planerad containerterminal används källdata enligt tabell 7 nedan. Använd data kommer från mätningar på containerhantering vid aktuellt sågverk i februari 2022 samt från Tyréns egen databas och Nordiska beräkningsmodellen för buller från godståg. De 3 containertruckarnas arbetsområde framgår i figur 4 nedan. Notera att i området närmast rälsen arbetar truckarna endast 50 % av sågverkets drifttid. Rangering antas pågå 8 % av tiden.

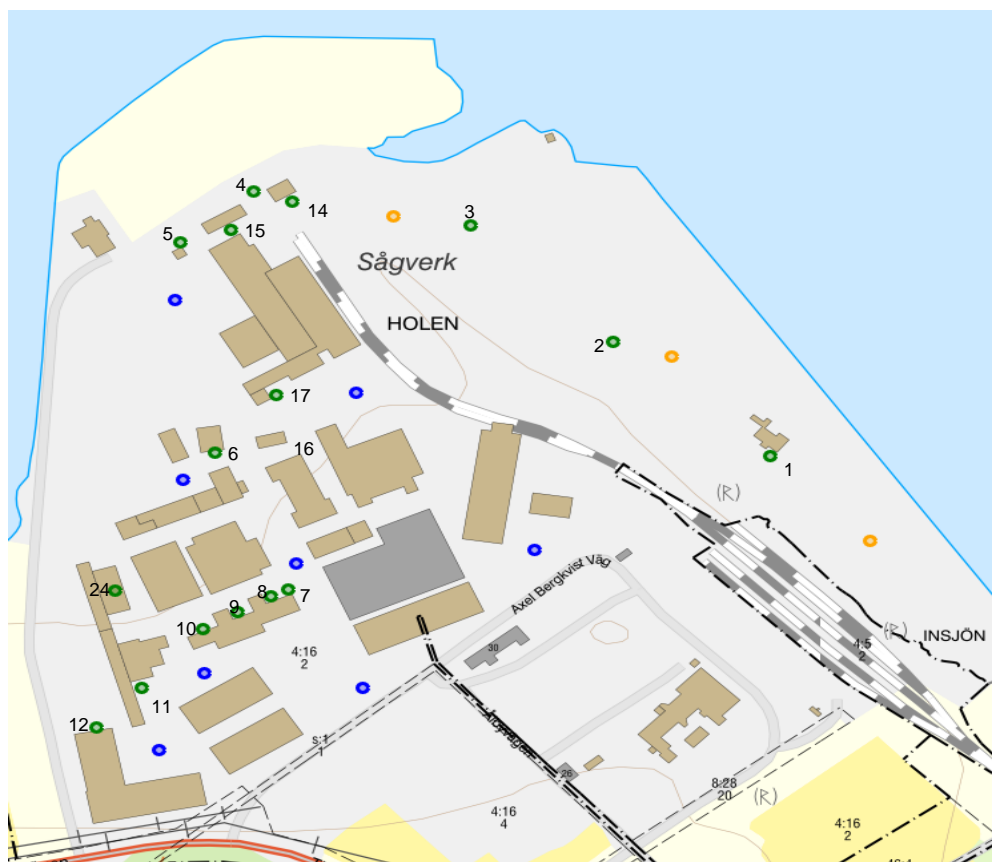
**Tabell 7.** A-vägd ljudeffekt i oktavband med mittfrekvens (Hz) för containerterminalens dominerande källor med referens till position enligt figur 4.

Källa	Pos	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Containertruck	enl fig 4	83	96	99	101	100	96	88	80
Godståg 10 km/h	räls	6 st passager /dygn, Nordiska beräkningsmodellen							
Rangering godsvagn	räls	69	68	79	88	91	91	88	82

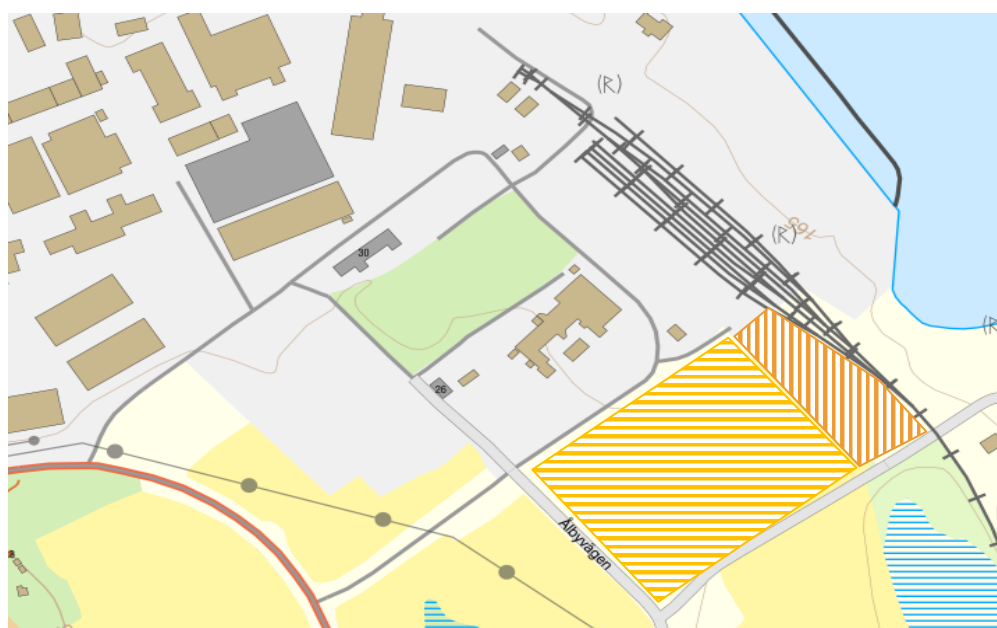
Vid beräkning av maximala nivåer domineras ljudeffekten främst av timmersortering men i vissa lägen tillkommer också impuls ljud från tågrangering och containerhantering. De maximala ljudeffekterna för dessa källor är 15, 15 respektive 10 dB högre än motsvarande ekvivalenta källstyrka. Dessa maximala nivåer bedöms inte inträffa samtidigt och därför har de beräknats separat. Den individuellt högsta maximala ljudnivå summerat med bakomliggande ekvivalenta ljudnivån representerar sågverket och containerterminalens maximala ljudnivå. I denna beräkning inkluderas skärmning av byggnader varför de maximala nivåerna i i vissa fall blir lägre än vid tidigare beräkning där denna effekt försumrades.

#### 4.6 ANTAGNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Höjden för de olika byggnaderna inom sågverket antas vara 5 m. Husväggarnas absorptionsfaktor är uppskattad till 0.21 vilket erfarenhetsmässigt utgör ett representativt medelvärde. Marken antas vara mjuk, dvs fullt absorberande.



**Figur 3.** Stationära bullerkällor, virkes- samt timmertruckar markerade med gröna, blå, respektive orange punkter med referens till tabell 5.



**Figur 4** Diagonal streckade gula och orange områden anger körområde för containert truckar med källdata enligt tabell 7. I det mörkare, orange området kör de 3 truckarna endast 50% av sågverkets driftstid.

## 5 RESULTAT

### 5.1 INDUSTRIBULLER FRÅN SÅGVERK

I Figur 7 redovisas den beräknade ekvivalenta ljudnivån på sågverket och i dess närområde i det fall att samtliga källor, stationära såväl som mobila, inom sågverkets område är i drift. De 8 virkestruckarna rör sig som påpekat ovan inom det sträckade området SV om järnvägen, de 3 timmertruckarna på ytan NO om järnvägen. Timmerbanan representeras för enkelhets skull av en stationär punktkälla vilket är en god approximation med tanke på banans läge och att beräkningen avser ekvivalent ljudnivå. Gränsen mellan ljudnivåer över respektive under det rekommenderade riktvärdet för arbete dagtid; 50 dB(A) illustreras av den yttre skuggade randen på gröna området motsvarande 50 - 55 dB(A). Gränsen mellan nivåer över och under 40 dB(A) som är tillståndskravet i Rönnsås by samt Naturvårdsverkets riktvärde nattetid, markeras av yttre skuggade randen på det mellanblå området. Strandlinjen mot Insjön representeras av den grå linjen.

#### Verksamhetstillstånd

Med referens till gällande bullervillkor redovisas också ljudnivån i de kontrollpunkter som används i tillståndet, tabell 8 och 9. I samtliga dessa positioner är den beräknade ekvivalenta ljudnivån som framgår lägre än den generella mätta bakgrunds-nivån vid kontrollpunkterna. Detta illustrerar väl svårigheten att ställa ljudkrav baserade på ljudnivåer mätta på större avstånd och därmed låga nivåer. I verksamhetstillståndet refereras förutom till pos 1 också till pos 1B, 1C och 1D. Nivåerna i dessa närliggande positioner ligger till följd av likvärdig skärmning men större avstånd under nivån i pos 1.

**Tabell 8.** Beräknade och mätta ekvivalenta ljudnivåer samt kravnivåer med avseende på kontrollpunkterna i verksamhetstillståndet.

Kontrollpunkt	$L_{Aeq}$ (beräkning) dB(A)	$L_{Aeq}$ (uppmätt) dB(A)	Krav dB(A)
Pos 1	44	47	45 (tillstånd)
Pos 2	42	45	45 (tillstånd)
Pos 3	30	44	40 (tillstånd)
Mätpunkt 16	67	67	Referens beräkning

Den maximala ljudnivån är beräknad från de högsta nivåerna registrerade under mätningarna. Inte förvånande är det fallande stockar vid timmerbanan som bidrar mest till den totala nivån. Att den uppmätta maximala ljudnivån i pos 3 är betydligt högre än den beräknade illustrerar svårigheten att mäta låga maximala ljudnivåer till följd av störande omgivningsbuller.

**Tabell 9.** Från källdata beräknade maximala ljudnivåer samt kravnivåer i verksamhetstillståndet i kontrollpunkterna

Kontrollpunkt	$L_{Amax}$ (beräkning) dB(A)	Krav (tillstånd) dB(A)
Pos 1	52	55
Pos 2	54	55
Pos 3	38	55

#### Naturvårdsverket

Med hänsyn till Naturvårdsverkets riktlinjer redovisas också ljudnivån vid ett antal närliggande och representativa fastigheter explicit i tabell 9. Förutom under nattetid uppfylls samtliga riktvärden.

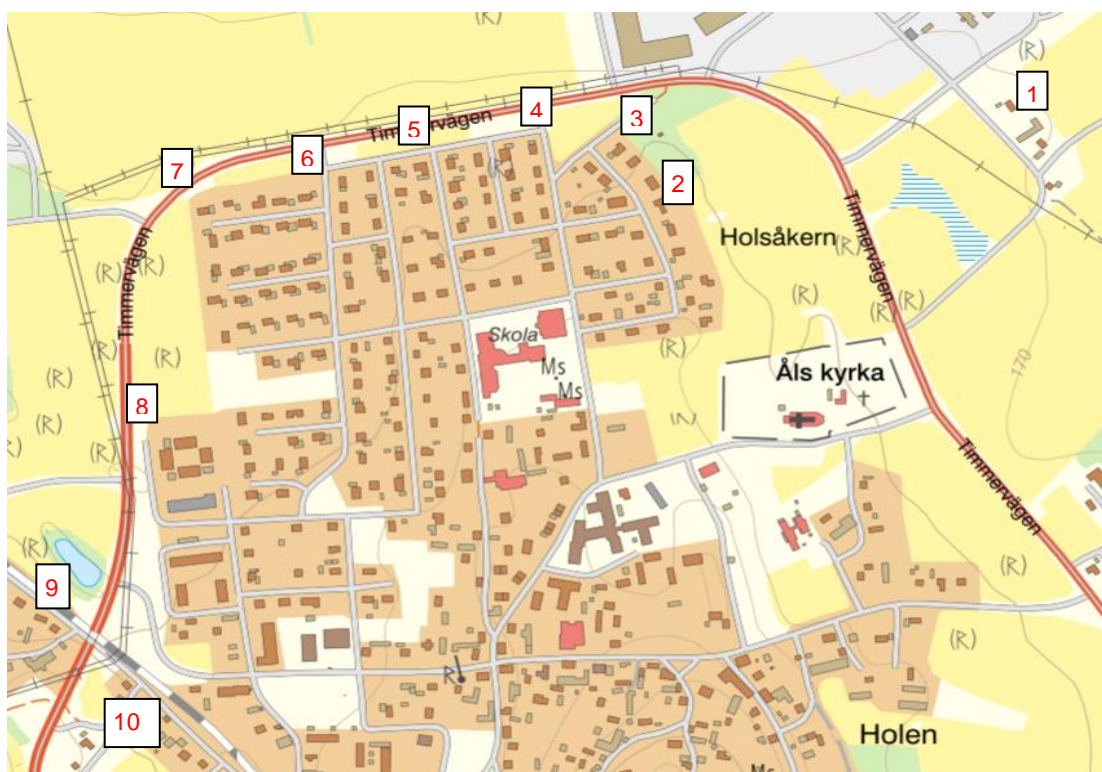
Den beräknade frifältsljudnivån vid fasaden på de närmast sågverket liggande fastigheterna ges i tabellen nedan med referens till Naturvårdsverkets rekommendationer enligt ovan.

**Tabell 10.** Beräknade ljudnivåer vid fasad på de närmast sågverket liggande fastigheterna samt Naturvårdsverkets riktvärden dag, kväll respektive natt.

Fastighet	Ref	LAeq dB(A)	Krav dB(A)	LAm <sub>ax</sub>	Krav dB(A)
Holen 4:16	1	41	50/45/40	53	-/-/55
Holen 8:12	2	44		52	
Holen 11:6	3	44		52	
Holen 17:15	4	45		53	
Holen 10:9	5	43		51	

## 5.2 TRAFIKBULLER

Bulleret från trafik på Timmervägen presenteras översiktligt i bifogade bullerkartor från vilka de fastigheter där högst ljudnivå erhålls har identifierats, se Figur 4 nedan, och för vilka ljudnivån vid fasad i nuläget och vid planerad verksamhet redovisas specifikt i Tabell 10 och 11 nedan.



**Figur 5.** Fastigheter längs Timmervägen för vilka ljudnivån har beräknats specifikt, med referens till Tabell 10, 11, 12 och 15

**Tabell 11.** Ljudnivå vid uteplats/fasad för de mest trafikbulerutsatta fastigheterna längs Timmervägen i nuvarande trafiksituation samt motsvarande riktvärden enligt tabell 2.

Fastighet	Ref	LAeq dB(A)	Krav dB(A)	LAmix dB(A)	Krav dB(A)
Holen 8:12	2	44	50/60	61	70/-
Holen 11:6	3	47		65	
Holen 17:15	4	47		68	
Holen 10:9	5	52		69	
Holen 4:16	1	40		56	
Holen 10:4	6	48		68	
Övre Heden 2:7	7	54		72	
Övre Heden 52:2	8	48		66	
Tunsta 21:8	9	47		67	
Tunsta 20:7	10	47		67	

**Tabell 12.** Ljudnivå vid fasad för de mest trafikbulerutsatta fastigheterna längs Timmervägen för planerad trafiksituation samt motsvarande riktvärden enligt tabell 2.

Fastighet	Ref	LAeq dB(A)	Krav dB(A)	LAmix dB(A)	Krav dB(A)
Holen 8:12	2	45	50/60	62	70/-
Holen 11:6	3	47		66	
Holen 17:15	4	48		68	
Holen 10:9	5	53		70	
Holen 4:16	1	41		56	
Holen 10:4	6	49		69	
Övre Heden 2:7	7	54		73	
Övre Heden 52:2	8	49		66	
Tunsta 21:8	9	47		67	
Tunsta 20:7	10	47		67	

Som framgår av de beräknade resultaten ligger de ekvivalenta nivåerna, vilka främst bestäms av trafikmängden, under riktvärdena vid fasad. Riktvärdet för nivån vid eventuell uteplats överskrider vid Holen 10:9 samt vid Övre Heden 2:7. Även de maximala nivåerna för uteplats som snarare bestäms av den tunga trafiken är under riktvärdena undantaget tidigare nämnda fastigheter. Enligt regelverket redovisat i Tabell 2 medges överskridande av riktvärdet upp till 5 gånger per timme mellan kl 06 och 22 vilket kan tillämpas i detta fall eftersom det endast undantagsfall sker transporter till sågverket. Bullernivåerna från trafik på Timmervägen uppfyller således de krav som ställs enligt gällande riksdagsbeslut både i nuläget och för kommande planerade utökning av verksamheten vid sågverket förutom gällande ekvivalentnivån vid uteplatsen vid 2 fastigheter. Det kan noteras att 70 km/h är en förhållandevis hög hastighet i sammanhanget med avseende på buller. En sänkning av hastigheten till 50 km/h reducerar ljudnivåerna med 3-4 dB vilket följaktligen resulterar i uppfyllda riktvärden vid samtliga fastigheter.

### 5.3 INDUSTRIBULLER FRÅN SÅGVERK MED CONTAINERTERMINAL.

Nedan redovisas det totala bullret från sågverket och containerterminalen med avseende på kontrollpunkterna i verksamhetstillståndet samt närmast belägna fastigheter. Notera att jämfört med analysen för enbart sågverket är ytterligare några fastigheter söder om containerterminalen inkluderade. Kontrollpunkt Pos 2 i verksamhetstillståndet är belägen inom körområdet för containertruckarna och exkluderas därmed från analysen.

#### Verksamhetstillstånd

**Tabell 13.** Beräknade och mätta ekvivalenta ljudnivåer från sågverk med containerterminal samt kravnivåer i verksamhetstillståndets kontrollpunkter.

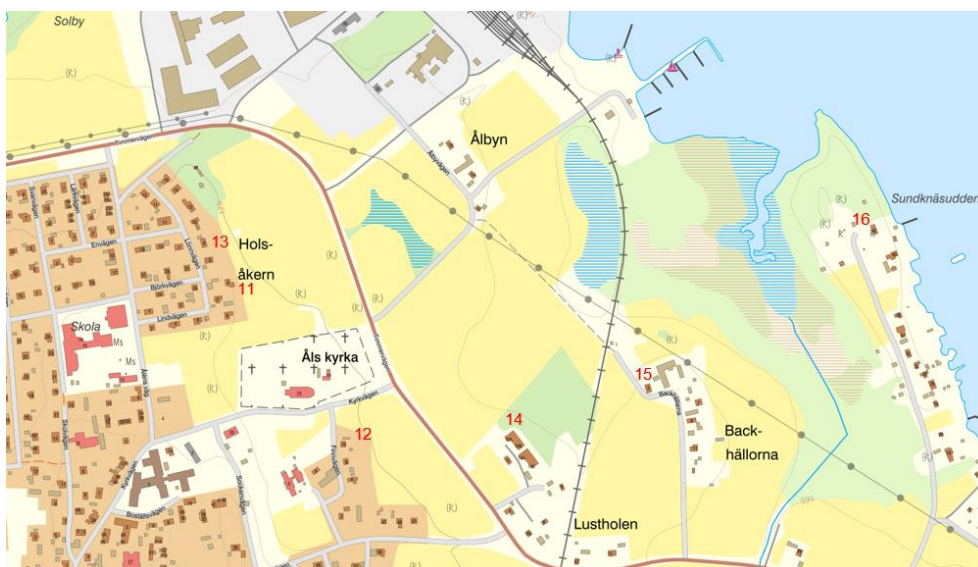
Kontrollpunkt	$L_{Aeq}$ (beräkning) dB(A)	Krav dB(A)
Pos 1	44	45 (tillstånd)
Pos 2	Ej tillämplig	
Pos 3	32	40 (tillstånd)

Den maximala ljudnivån är beräknad från de högsta nivåerna registrerade under de olika källmätningarna. Förutom fallande stockar relaterade till sågverket tillkommer som nämnts ovan rangering av godsvagnar samt containerhantering vid terminalen.

**Tabell 14.** Från källdata beräknade maximala ljudnivåer från sågverk med containerterminal samt kravnivåer i verksamhetstillståndets kontrollpunktern

Kontrollpunkt	$L_{Amax}$ (beräkning) dB(A)	Krav (tillstånd) dB(A)
Pos 1	47	55
Pos 2	Ej tillämplig	
Pos 3	39	55

#### Naturvårdsverket



**Figur 6.** Fastigheter väster och söder om terminalen för vilka ljudnivån har beräknats specifikt enligt Tabell 15.

**Tabell 15.** Ljudnivå vid fasad för de mest bullerutsatta fastigheterna i sågverket och containerterminalens närhet samt Naturvårdsverkets riktvärden dag, kväll respektive natt.

Fastighet	Ref	LAeq dB(A)	Krav dB(A)	LAmx dB(A)	Krav dB(A)
Holen 8:12	2	44	50/45/40	47	-/-/55
Holen 11:6	3	45		48	
Holen 17:15	4	45		47	
Holen 10:9	5	43		46	
Holen 12:8	11	43		46	
Holen 26:7	12	36		40	
Holen 7:8	13	44		47	
Ål-Sätra 1:3	14	42		46	
Ål-Sätra 3:5	15	43		47	
Övre Heden 1:17	16	39		44	

Som framgår i tabellerna ändras inte bullersituationen med sågverk och containerterminal i närområdet väsentligt gentemot tidigare med enbart sågverk. Ljudnivåerna håller sig inom både verksamhetstillståndets och Naturvårdsverkets riktvärden dagar och kvällar men överskrider riktvärdet för de ekvivalenta nivåerna nattetid. För att hantera detta föreslås sedan tidigare ett antal åtgärder redovisade nedan. Tillkommande är åtgärd för att hantera containerterminalen.

## 6 BULLERÅTGÄRDER

Enligt nuvarande tillstånd uppfylls alla ljudkrav men om *Naturvårdsverkets riktvärden för verksamhet nattetid* skall uppfyllas krävs ett antal åtgärder.

### 6.1 NUVARANDE TILLSTÅND

I det specifika tillståndet för anläggningen är 45 dB(A) övre gräns för ljudnivån i kontrollpunkterna 1 och 2, dvs i syd mot Insjön. Naturvårdsverket anger 40 dB(A) nattetid som ett riktvärde. Att reducera nivå i position 1 i nuläget 44 dB(A) med 4 dB för att nå detta är inget lätt uppgift eftersom sågverket innehåller ett antal bullerkällor fördelade över ett förhållandevis stort område. För att hindra ljudutbredning med hjälp av skärmar eller vallar som brukligt vid exempelvis vägbyggen placeras dessa mest optimalt nära källan. I detta fall är detta inte praktiskt möjligt utan de får istället placeras närmare mottagaren och kompletteras med bullerreducerande åtgärder på sågverkets dominerande källor. De åtgärder som simuleringarna visar krävs för att klara 40 dB(A) i verksamhetstillståndets kontrollpunkter listas nedan.

1. Reducera ljudnivån från cyklonen (pos 24), som är högt placerad och därmed ej skärmd av närliggande byggnader, med 8 dB. Detta kräver förbättrad inbyggnad av fläkten som driver cyklonen samt en större ljuddämpare på utloppsluften.
2. Då ljudbilden söder om sågverket domineras av virkestruckarna erhålls en betydande del av den önskade ljudreduktionen om dessa modifieras till att gå tystare. Ljudnivån från samtliga virkestruckar behöver reduceras 5 dB vilket exempelvis kan erhållas genom byte till eltruckar.
3. Placering av en 4 m hög och 100 m lång bullerskärm vid vägen i SV mellan sågverket och bebyggelsen, se figur 9. Denna åtgärd utförs i kombination med åtgärder på cyklonen för då den endast skärmar lägre placerade källor.



- Schaktning av en 2 m hög och 40 m lång jordvall i SO vid gården där kontrollpunkt 2 är placerad, se figur 9. Vallen kan ersättas av en bullerskärm med motsvarande mått om så föredras.

Med dessa åtgärder uppfylls riktvärdet 40 dB(A) i samtliga kontrollpunkter. Ljudutbredningen framgår i figur 9 där bullerskärmen är markerad med en röd linje och vallen, som är beräknad med en bredd om 7 m, med en kraftigare grön linje.

## 6.2 NATURVÅRDSVERKET

För att klara Naturvårdsverkets riktvärde om 40 dB(A) nattetid i närliggande fastigheter hjälper inte åtgärderna 3 och 4 ovan eftersom fastigheterna ligger utanför skärmens respektive vallens ljudskugga. Istället krävs förutom åtgärderna 1 och 2 ovan ytterligare åtgärder enligt nedan.

- Bullret från torrflisfickan (pos 6) behöver reduceras 15 dB vilket kan åstadkommas genom att montera en port i öppningen samt montera en resistiv luddämpare i den ventilationskanal som behövs för att ersätta den ventilation som försvinner då porten monteras.
- Filteringsanläggningen (pos 10) behöver bullreduceras 5 dB vilket åstadkommes genom åtgärder på fläkten som inbyggnad och luddämpare.
- Ströhanteringen (pos 11) bullerreduceras 5 dB genom att bygga in anläggningen så mångt som praktiskt möjligt.
- Ljudnivån från timmertruckarna reduceras med 3 dB vilket kan åstadkommas genom eftermarknadsmodifieringar innefattande ökad kapsling av motor och kylfläkt samt förbättrad dämpning på insug och avgasystem.

Det skall noteras att även om sågverkets produktion ökas påverkas inte de ekvivalenta och maximala ljudnivåerna eftersom samtliga källor antas vara i kontinuerlig drift i ovanstående analys.

**Tabell 16.** Ljudnivå vid fasad på närliggande fastigheter med bulleråtgärder 1, 2, 5, 6, 7, och 8 enligt ovan samt Naturvårdsverkets riktvärden dag, kväll respektive natt

Fastighet	Ref	Ljudnivå med bulleråtgärder			
		LAeq dB(A)	Krav dB(A)	LAmix dB(A)	Krav dB(A)
Holen 4:16	1	39	50/45/40	51	-/-/55
Holen 8:12	2	40		49	
Holen 11:6	3	40		48	
Holen 17:15	4	40		48	
Holen 10:9	5	39		47	

Trafikbullret hanteras lämpligen genom en sänkning av hastigheten på Timmervägen från 70 till 50 km/h vilket till följd av den korta sträckan inte borde inverka negativt på produktionskapaciteten.

### 6.2.1 CONTAINERTERMINAL

Det dominerade bidraget till den totala ekvivalenta ljudnivån i fallet med sågverk och containerterminal för fastigheterna i väst och syd, se figur 6, ges av containertruckarna. Detta förutom avståndet eftersom de är aktiva större del av tiden. Då deras körområde är förhållandevis stort är det dessvärre mycket svårt att skärma ljudutbredningen med avseende på kontrollpunkter och berörda fastigheter. Liksom för timmer- och virkestruckar är bulleråtgärder på själva trucken det enda verkningfulla. En reduktion av ljudeffekten för containertruckarna på 5 dB ger 2-3 dB

vid fastigheterna väst och syd om containerterminalen vilket antyder att en sådan åtgärd, om möjlig, skulle tillsammans med tidigare föreslagna åtgärder kunna reducera den ekvivalenta ljudnivån runt den kompletta anläggningen till under Naturvårdsverkets riktvärden nattetid.

## 7 UTLÅTANDE

Den akustiska källstyrkan för de dominerande bullerkällorna på Bergkvist Siljans sågverk i Insjön har beräknats från uppmätta ljudnivåer. De olika källorna, sammantaget 27 st, har därefter använts till att beräkna de ekvivalenta och maximala ljudnivåerna runt sågverket och i verksamhetstillståndets kontrollpunkter.

De erhållna värdena har jämförts med de ljudkrav som ställs i sågverkets tillstånd. Samtliga krav uppfylls. I tillägg har simuleringar gjorts för undersöka vad som krävs för att reducera nivån i kontrollpunkterna till Naturvårdsverkets riktvärden för verksamhet nattetid. Det visar sig krävas åtgärder på cyklon, virkestruckar, bullerskärm samt en vall.

Dessutom har ljudnivån från sågverket vid närliggande bostäder beräknats och jämförts med Naturvårdsverkets riktvärden. För att klara dessa även nattetid krävs åtgärder på cyklon, torrflis, ströhantering, filteranläggning samt åtgärder på virkes och timmertruckar. Notera att den bullerskärm och vall som krävs för tillståndspunkterna är verkningslösa i detta avseende.

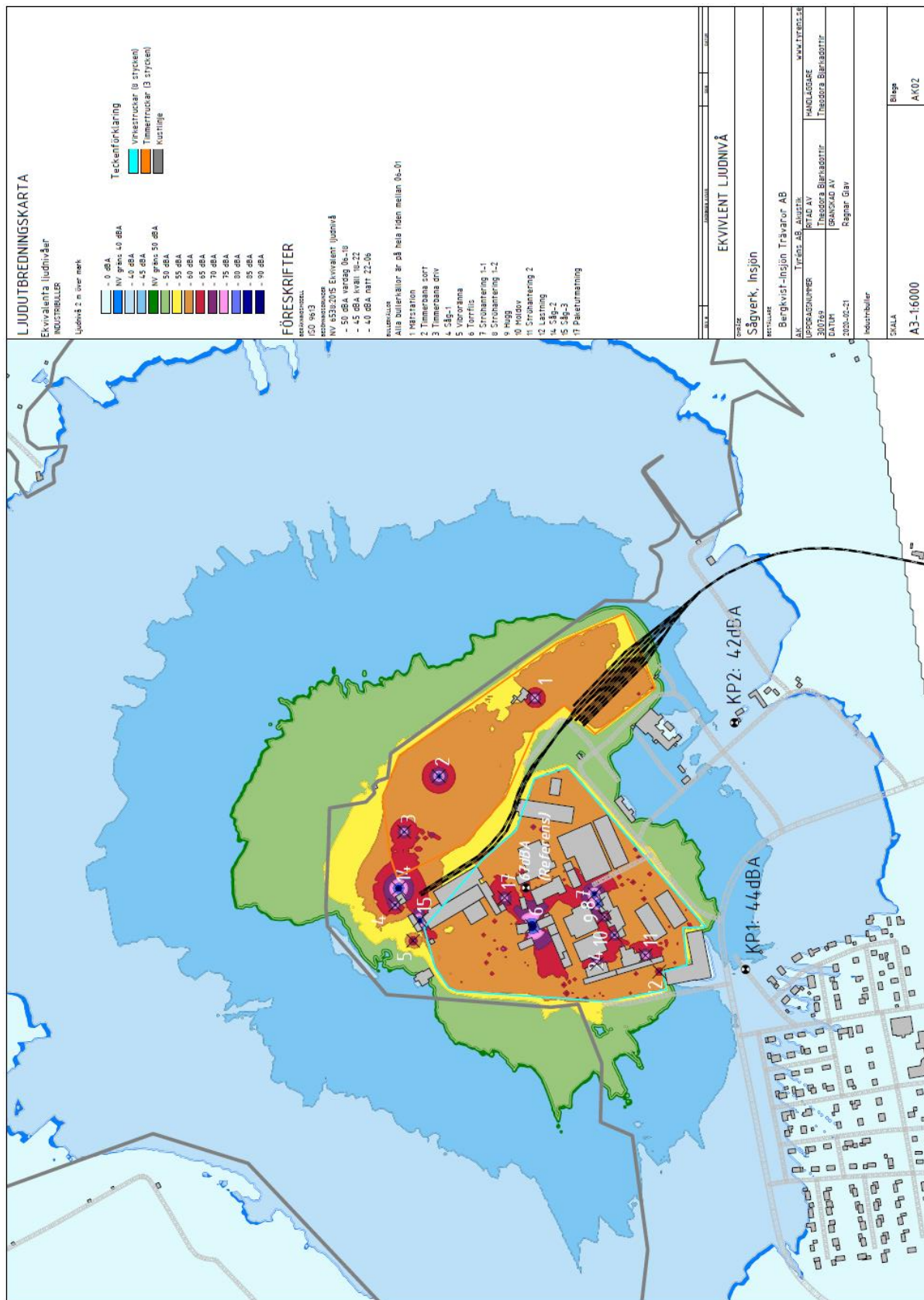
Slutligen har bullerbelastning vid närliggande bostäder till följd av trafik till och från sågverket längs Timmervägen beräknats och i några fastigheter funnits överstiga riktvärdena. Detta åtgärdas lämpligen genom sänkning av hastigheten på Timmervägen.

Bulleranalysen är utförd både avseende nuvarande verksamhet och planerad utökning.

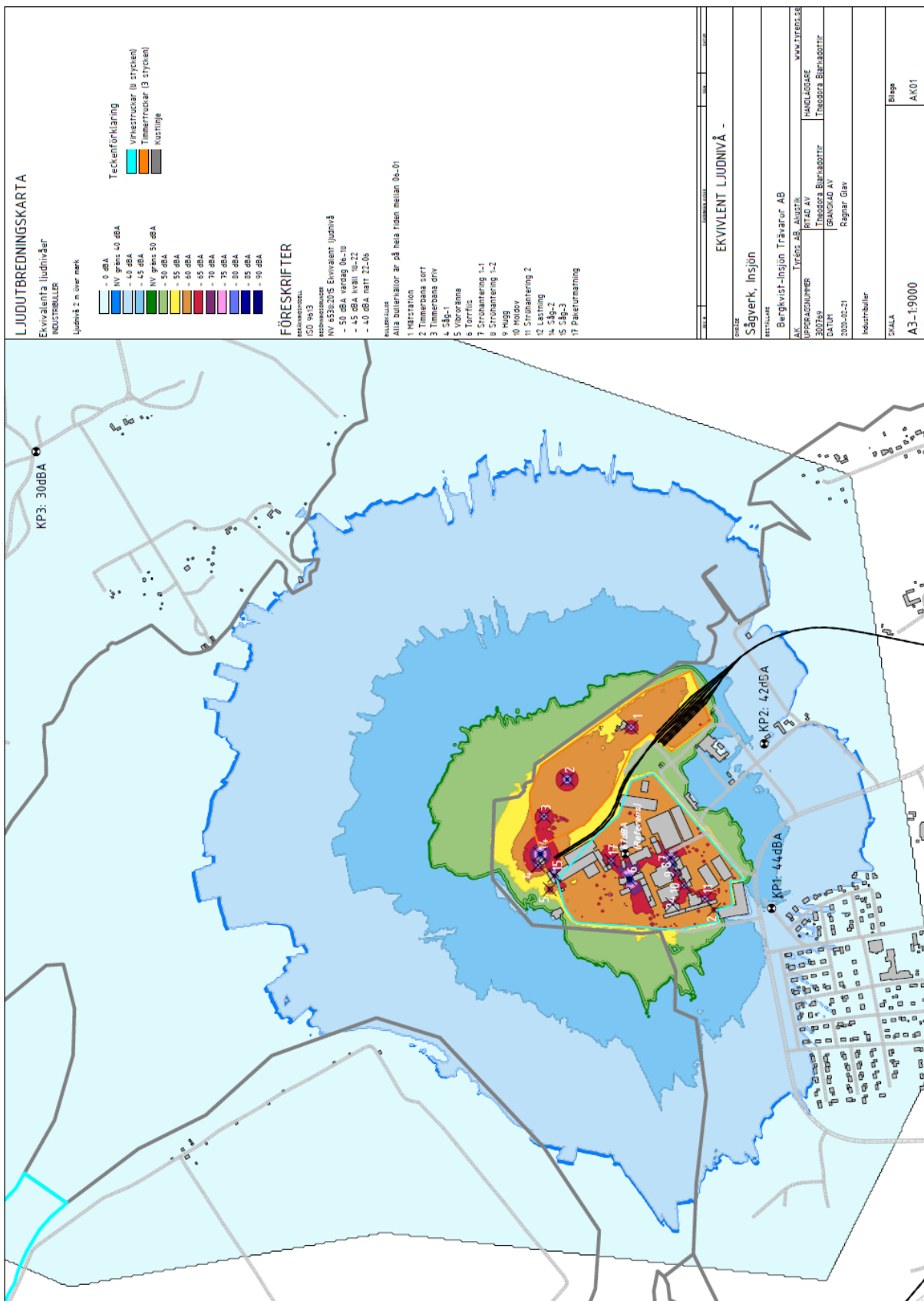
Ljudbidraget från en planerad containerterminal har beaktats i en tillkommande analys redovisad i aktuell revision 5 av rapporten. Liksom för själva sågverket uppfylls samtliga riktvärden förutom Naturvårdsverkets värden nattetid. För att hantera detta krävs åtgärder på containertruckarna. Eventuella skärmar och vallar är i stort verkningslösa för aktuell typ av rörlig källa och stora avstånd till kontrollpunkter och berörda fastigheter.

## 8 APPENDIX 1

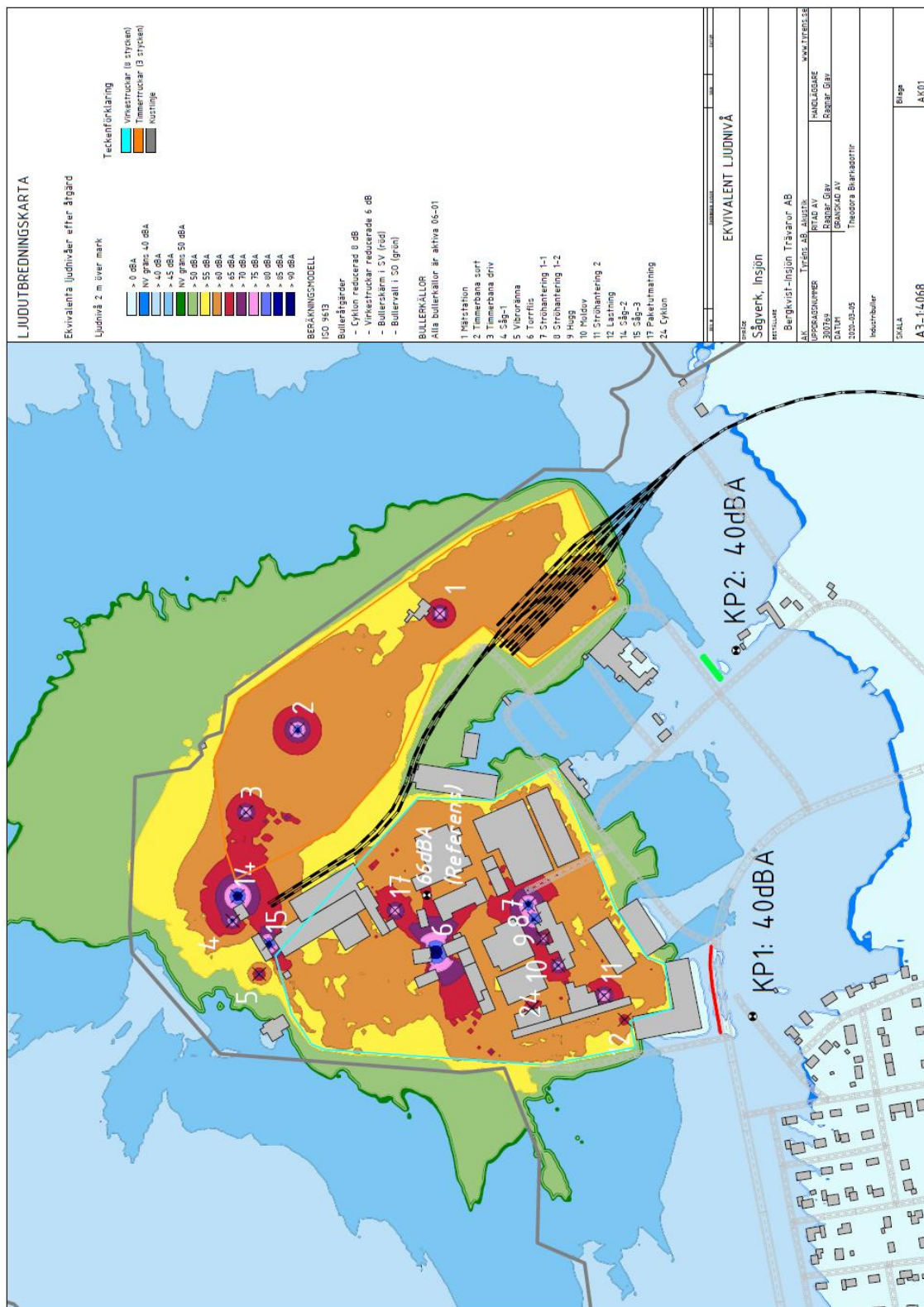
Nedan bifogas de olika bullerkartorna för de olika beräkningsalternativen redovisade ovan.



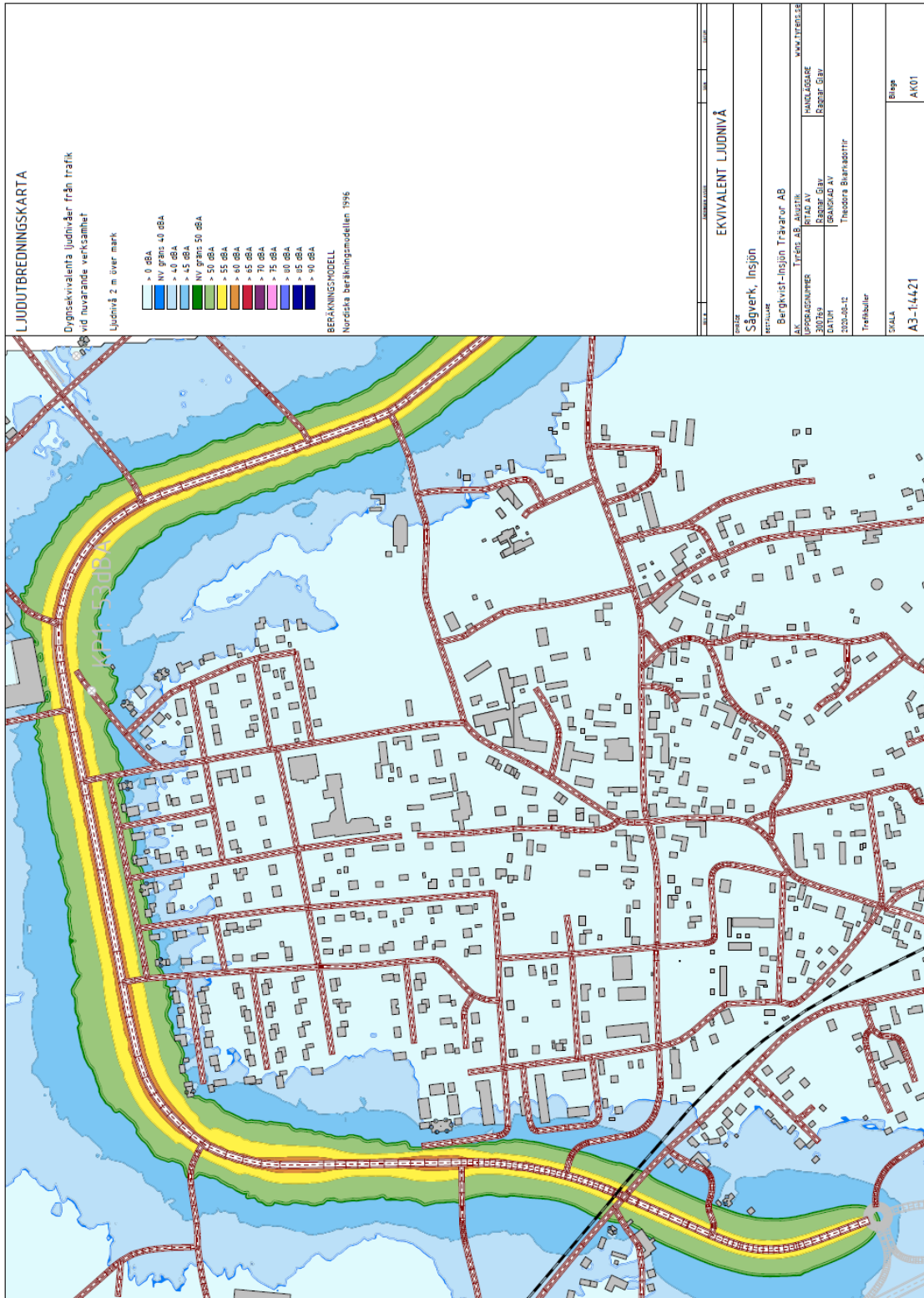
**Figur 7.** Ekvivalenta ljudnivåer på och runt Bergkvist Siljan Trävarors sågverk beräknade från uppmätta källdata. Redovisade är också verksamhetstillståndets kontrollpunkter 1 och 2.



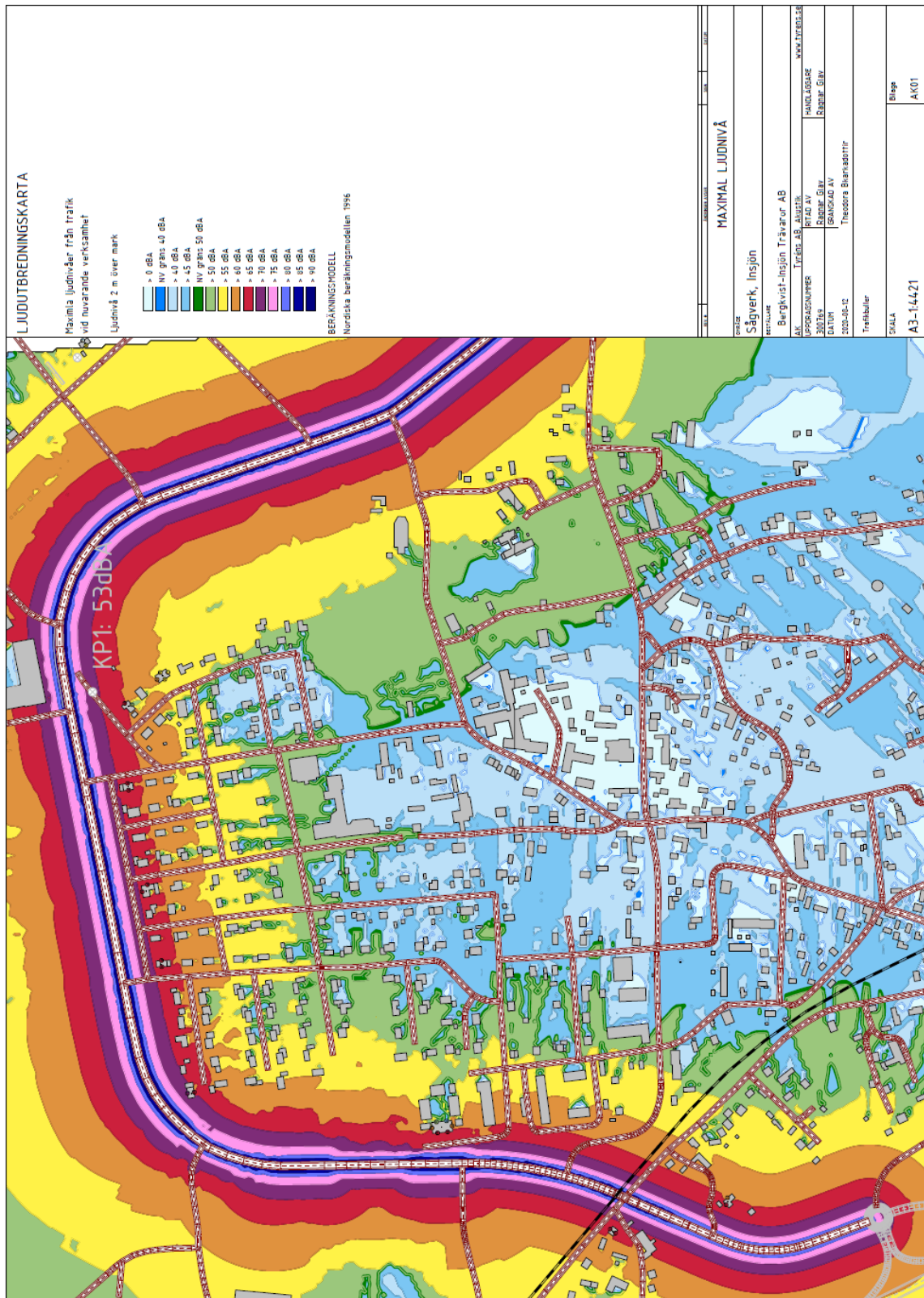
**Figur 8.** Ekvivalenta ljudnivåer på och runt Bergkvist Siljan Trävarors sågverk inklusive Rönnäs by beräknade från uppmätta källdata. Redovisade är också verksamhetstillståndets kontrollpunkter 1-3.



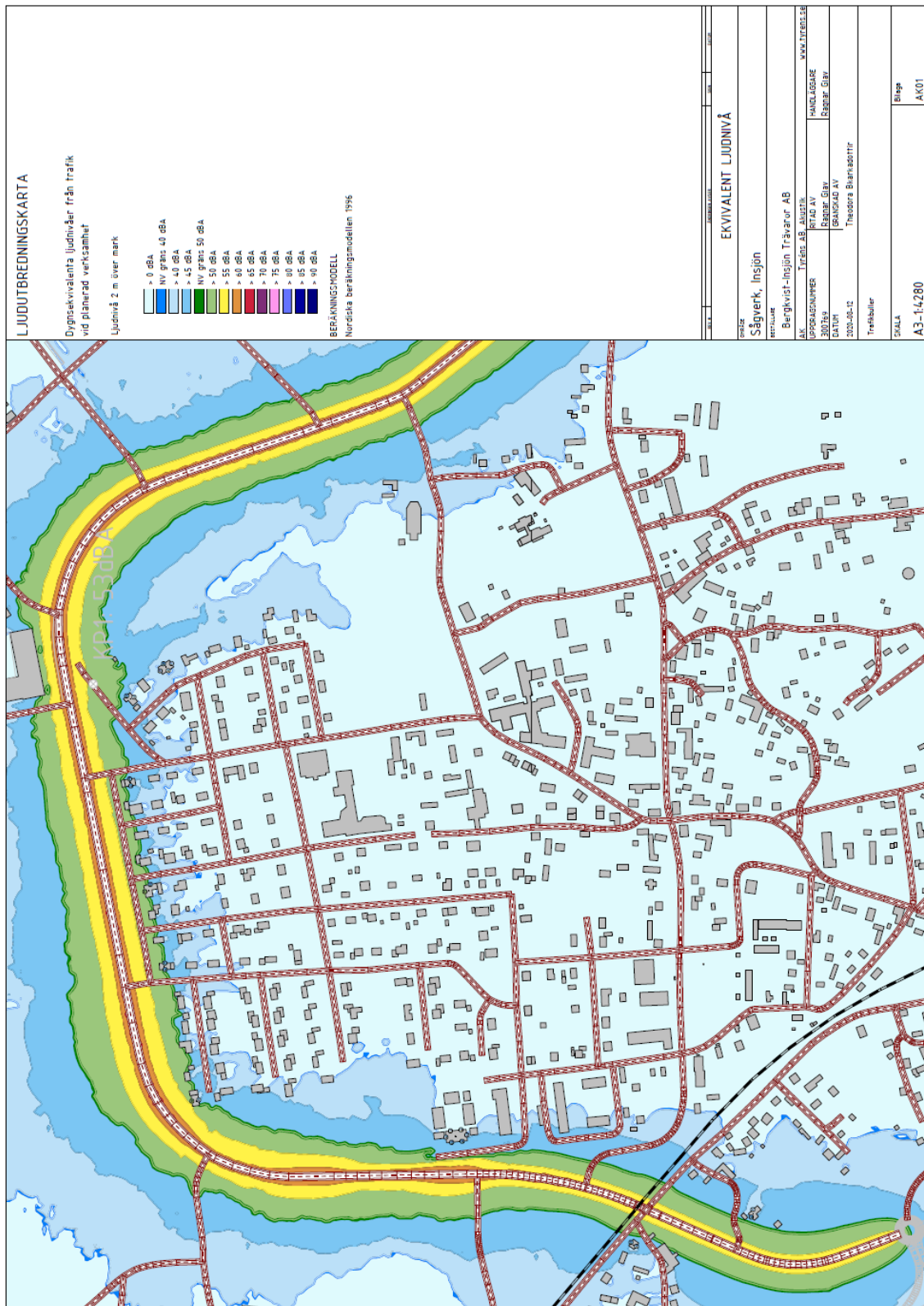
**Figur 9.** Ekvivalenta ljudnivåer på och runt Bergkvist Siljans sågverk inklusive Rönnås by beräknade från uppmätta källdata med bulleråtgärder enligt avsnitt 6. Redovisade är också verksamhetstillståndets kontrollpunkter 1 och 2.



Figur 10. Dygnsekvivalenta ljudnivåer från trafik på Timmervägen vid nuvarande drift av Bergkvist Siljans sågverk.

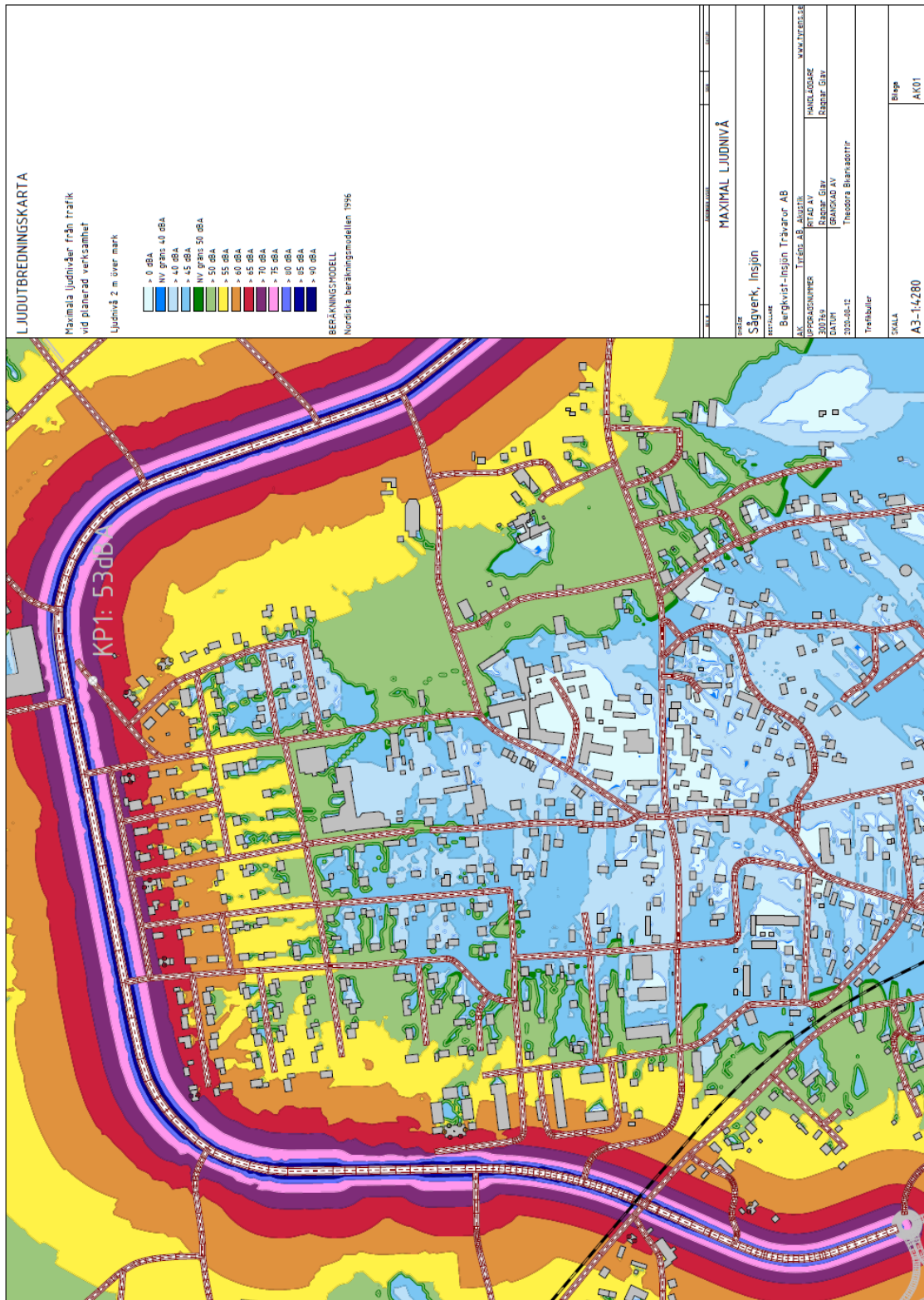


**Figur 11.** Maximala ljudnivåer från trafik på Timmervägen vid nuvarande drift av Bergkvist Siljans sågverk.

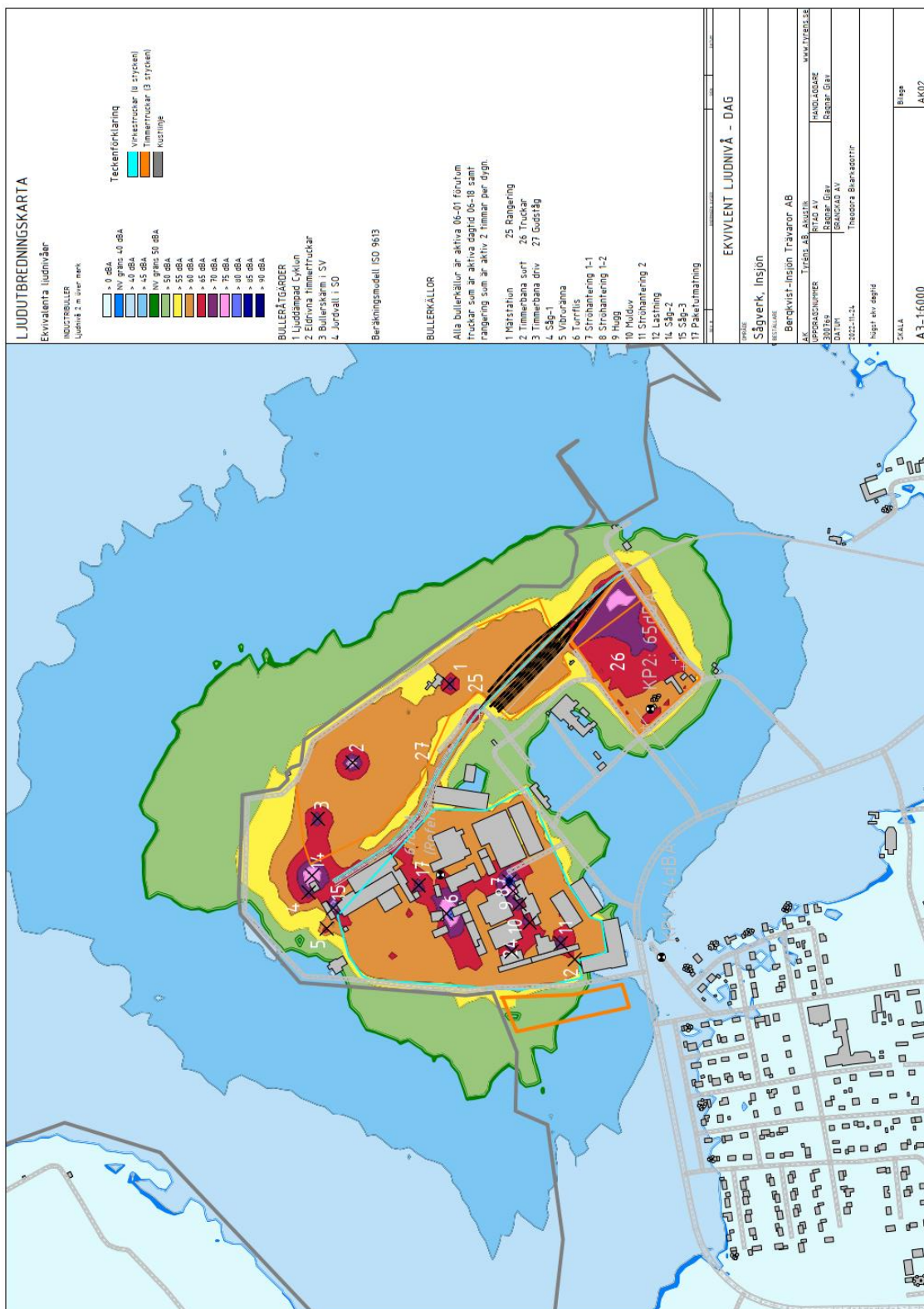


**Figur 12.** Dygnsekvivalenta ljudnivåer från trafik på Timmervägen vid planerad drift av Bergkvist Siljans sågverk.





**Figur 13.** Maximala ljudnivåer från trafik på Timmervägen vid planerad drift av Bergkvist Siljans sågverk.



Figur 14. . Ekvivalenta ljudnivåer på och runt Bergkvist Siljan Trävarors sågverk ned containerterminal beräknade från uppmätta källdata.

## 9 APPENDIX 2

Nedan visas fotografier av sågverkets olika stationära bullerkällor.



*Figur 15. Moldov, källa position 10*



*Figur 7. Flisficka, källa position 6*



*Figur 8. Vibröräna, källa position 5*



*Figur 9. Såg, källa position 14*



*Figur 10. Såg, källa position 4*



*Figur 11. Såg, källa position 15*



**Figur 12.** Ströhantering, källa position 7,8



**Figur 13.** Ströhantering, källa position 11



**Figur 14.** Hugg, källa position 9



**Figur 15.** Mätstation, källa position 1



**Figur 16.** Timmerbana drivning, källa position 3



**Figur 116.** Timmerbana sortering, källa position 2



**Figur 18.** Paketutmatning, källa position 17



**Figur 19.** Lastning, källa position 12