

**P-06-105**

# **Inkapslingsanläggning vid Clab i Oskarshamn**

## **Buller under bygg- och driftskedet**

Tommy Zetterling, WSP Akustik

Februari 2006

**Svensk Kärnbränslehantering AB**

Swedish Nuclear Fuel  
and Waste Management Co  
Box 5864

SE-102 40 Stockholm Sweden

Tel 08-459 84 00  
+46 8 459 84 00

Fax 08-661 57 19  
+46 8 661 57 19



# **Inkapslingsanläggning vid Clab i Oskarshamn**

## **Buller under bygg- och driftskedet**

Tommy Zetterling, WSP Akustik

Februari 2006

*Nyckelord:* Inkapslingsanläggning, Oskarshamn, Bullerberäkningar, Ljudnivåer, Ljudutbredning, Miljöutredningar, Encapsulation plant, Noise calculations, Noise levels, Noise propagation, Environmental investigations.

Denna rapport har gjorts på uppdrag av SKB. Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarens egna och behöver nödvändigtvis inte sammanfalla med SKB:s.

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från [www.skb.se](http://www.skb.se)

# Sammanfattning

## Allmänt

Föreliggande rapport behandlar buller under bygg- och driftskedet av inkapslingsanläggningen för använt kärnbränsle. Anläggningen planeras i anslutning till Clab. Under en period av 5–6 år kommer omfattande byggverksamhet att förekomma med bergborring, sprängning, krossning och transporter. Anläggningen kommer att vara i drift under cirka 30 år och då sker transporter av inkapslat bränsle till slutförvaret samt även personal- och besökstransporter.

Om både slutförvaret och inkapslingsanläggningen lokaliseras till Oskarshamn kommer byggandet och driften av dessa att pågå samtidigt. För jämförelse redovisas därför också effekterna av att ett slutförvar förläggs till Oskarshamn.

## Buller från transporter

Inverkan av byggtrafiken till inkapslingsanläggningen är försumbar och innebär ingen ökad exponering av antalet boende över gällande riktvärden i förhållande till den allmänna trafikökningen för prognos år 2015.

Om både inkapslingsanläggningen och slutförvaret anläggs i Oskarshamn ökar antalet boende, under slutförvarets byggetapp 2, med 14 personer som i anslutning till sin bostad erhåller ljudnivåer över 55 dBA. Under driftskedet får 2 personer i anslutning till sin bostad ljudnivåer över 55 dBA, jämfört med prognosen för den allmänna trafikökningen år 2015.

## Buller från anläggningar under bygg- och driftskedet

Under byggskedet kommer inga boende att erhålla ljudnivåer över riktvärdet 60 dBA vid bedömning enligt riktvärden angivna i Naturvårdsverkets Författningssamling, NFS 2004:15.

Under förutsättning att åtgärder (ljuddämpare på utlopp till fläktar) vidtas på fläktar till inkapslingsanläggningen kommer förhållanden för boende inte att försämrats under driftskedet.

Beräknade ljudnivåer från olika befintliga och tillkommande verksamheter inom kraftverksområdet grundas på uppmätta nivåer från respektive källor och anläggningar. Med underlag på källdata (ljudeffekt i oktavband 63–8 000 Hz) och terräng (marktyp, höjder, byggnader etc) har beräkningar av ljudutbredning genomförts. Källdata har uppmätts i enlighet med fastställd mätmetod /5/, se bilagorna 11–14. Beräkningar har genomförts i enlighet med nordisk beräkningsmodell /6/.

## Buller under avvecklingsskedet

Buller under avvecklingsskedet har inte närmare studerats men kan antas orsaka jämförbara förhållanden som under byggskedet avseende transporter.

# Summary

## General

This report considers noise during building and operation of an encapsulation plant for spent nuclear fuel. The plant is planned adjacent to Clab. During a period of 5–6 years there will be different building activities such as drilling, blasting, rock grinding and transports. The plant will be in operation for 30 years and during that time there will be transports with encapsulated fuel as well as personnel and visitor's transports.

If both the final repository and the encapsulation plant are placed at Oskarshamn the construction and operation of the facilities will continue concurrently. As a comparison the effects of a final repository at Oskarshamn is also presented in this report.

## Noise from transports

During the construction phase, transports to and from the encapsulation plant does not cause increased noise exposure for the nearby dwellings compared to the general increase in traffic estimated to occur until year 2015.

If both the final repository and the encapsulation plant are placed at Oskarshamn 14 more persons are exposed to noise levels over 55 dBA outside their homes during phase 2 of the construction of the final repository. During the operational phase, 2 more persons are exposed to noise levels above 55 dBA outside their homes compared to the noise from the general increase in traffic that is estimated to occur until year 2015.

## Noise from installations during construction and operation

During the construction phase, no nearby dwellings will be exposed to noise levels over the guide value 60 dBA assessed according to the Swedish Environmental Agency regulations (NFS 2004:15).

Assuming that noise reducing measures, such as silencers at exhaust pipes, are placed near certain fans on the encapsulation plant the noise conditions at the nearest dwellings will not be impaired.

Calculated noise levels from current and planned activities within the nuclear power plant area are based on measured sound levels from the actual sources. Sound measurements have been performed according to standardized measurement methods /5/, see appendix 11–14. Calculations of sound propagation have been made based on information of the sound sources (sound effect in octave bands from 63 to 8 000 Hz) and the terrain (including ground type, height and buildings). The calculations are made according to the Nordic calculation model /6/.

## Noise during deconstruction

Noise during the deconstruction phase has not been studied but it is assumed that the conditions will be comparable to the construction phase in terms of transport noise.

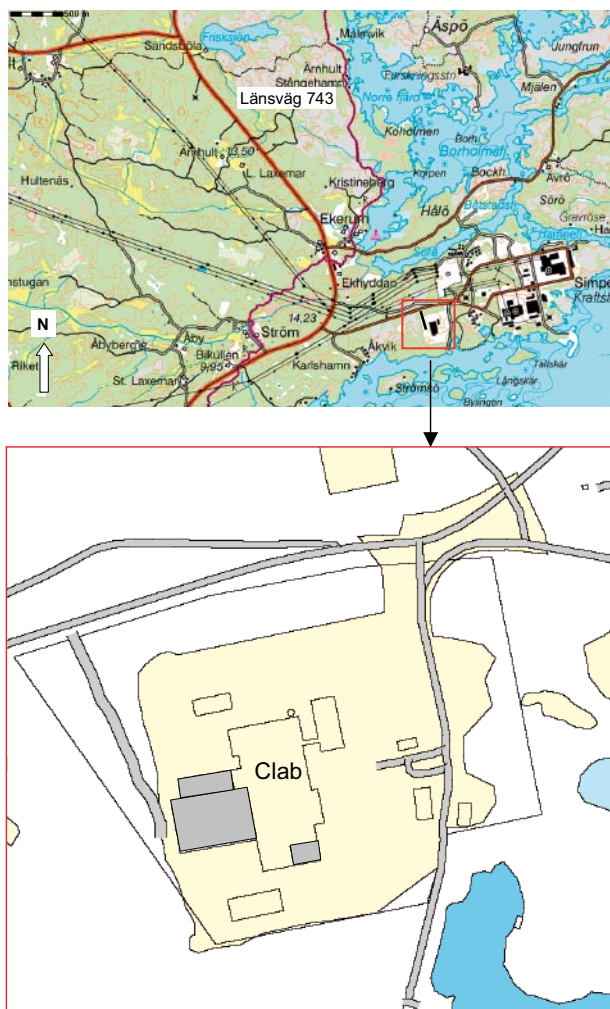
# Innehåll

<b>1</b>	<b>Introduktion</b>	7
<b>2</b>	<b>Syfte och mål</b>	9
<b>3</b>	<b>Genomförande av utredning</b>	11
3.1	Underlag till beräkningar	11
3.1.1	Trafik	11
3.1.2	Verksamhet under bygg- och driftskedet	12
3.1.3	Dataunderlag för beräkningar	14
<b>4</b>	<b>Resultat</b>	15
4.1	Vägrafikbuller	15
4.1.1	Allmänt	15
4.1.2	Vad menas med dygnsekvivalent- och maximal ljudnivå?	15
4.2	Vägrafikbuller – nuläge och byggskede	17
4.3	Vägrafikbuller – driftskedet	18
4.4	Byggbuller och buller från fasta anläggningar	18
4.4.1	Allmänt	18
4.4.2	Ett exempel på vilka konsekvenser olika riktvärden får	18
4.5	Buller under byggskedet	20
4.5.1	Lågfrekvent buller	20
4.6	Buller under driftskedet	21
4.6.1	Fasta källor	21
4.6.2	Transport av kapsel	21
4.7	Antal exponerade från anläggningen under bygg- och driftskedet	21
4.7.1	Byggskedet	21
4.7.2	Driftskedet	21
<b>5</b>	<b>Referenser</b>	23
	<b>Bilagor</b>	25

# 1 Introduktion

Svensk Kärnbränslehantering AB planerar att anlägga en inkapslingsanläggning i anslutning till Centralt mellanlager för använt kärnbränsle (Clab) i Oskarshamn, se figur 1-1. En alternativ lokalisering utreds i Forsmark. I samband med etableringen av inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle kommer omfattande byggverksamhet med ett flertal aktiviteter att pågå under en period av 5–6 år. Föreliggande utredning redovisar buller under bygg- och driftskedet av inkapslingsanläggningen placerad i Oskarshamn. Ett framtida slutförvar kan komma att placeras i Oskarshamn som i så fall byggs samtidigt som inkapslingsanläggningen. Bullerberäkningar för den mest transportintensiva byggperioden av slutförvaret redovisas också.

Förutsättningarna för inkapslingsanläggningen och slutförvaret är hämtade från rapporterna R-06-09 ”Inkapslingsanläggning – Anläggningsbeskrivning layout D”, R-06-31. ”Slutförvar för använt kärnbränsle – Preliminär anläggningsbeskrivning – layout D, Oskarshamn, delområde Simpevarp” samt R-06-32 ”Slutförvar för använt kärnbränsle – Preliminär anläggningsbeskrivning – layout D, Oskarshamn, delområde Laxemar”.



**Figur 1-1.** Inkapslingsanläggning, Inka, grå färg, i förhållande till Clab.

## 2 Syfte och mål

Föreliggande rapport syftar till att redovisa buller som uppkommer under bygg- och driftskedet av inkapslingsanläggningen i Oskarshamn. Redovisningen genomförs som teoretiska beräkningar med underlag från trafikförhållanden samt uppgifter om buller från maskiner och utrustning som kommer till användning under bygg- och driftskedet. Uppgifter på maskiner och utrustning avser uppmätta data eller av projektören angivna data. Målsättningen är att verksamheten under bygg- och driftskedet skall genomföras och bedrivas så att ljudnivåer till omgivningen inte uppstår som medför att riktvärden i enlighet med Naturvårdsverkets anvisningar överskrids.

- Under byggskedet gäller riktvärden i enlighet med Naturvårdsverkets författningssamling, NFS 2004:15 /1/.
- Under driftskedet gäller riktvärden i enlighet med Naturvårdsverkets Råd och riktlinjer för externt industribuller, RR 1978:5 /2/.
- För vägtrafik gäller riktvärden enligt regeringens proposition 1996/97:53.

## 3 Genomförande av utredning

### 3.1 Underlag till beräkningar

#### 3.1.1 Trafik

Trafikens påverkan från E22 vid Fårbo till Oskarshamnsverket längs väg 743 för slutförvar för alternativet Simpevarp/Laxemar enligt figur 3-1 redovisas i rapporterna P-06-111 "Buller under bygg- och driftskedet. Slutförvar Oskarshamn – delområde Simpevarp" respektive P-06-112 "Buller under bygg- och driftskedet. Slutförvar Oskarshamn – delområde Laxemar". Föreliggande utredning redovisar trafikens inverkan längs del av väg 743 fram till Clab enligt markering i figur 3-1.

Uppgifter har hämtats från Vägverkets trafikmätningar. Med ledning av Vägverkets generella bedömning av trafikökningen i landet uppskattas att trafiken på väg 743 kommer att öka med cirka 20 % till år 2015, vilket utgör utgångspunkt för vår redovisning av framtida bullerförhållanden. Samtidigt med byggande av inkapslingsanläggningen kommer också byggande av slutförvar att pågå antingen i Oskarshamn eller Forsmark under hela eller del av verksamhetsperioden. För att tydliggöra inverkan av byggskedet av inkapslingsanläggningen redovisas förhållanden under fyra alternativ, nämligen trafik motsvarande följande:

1. Nuläge 2005 (förbifart Fårbo öppen för trafik).
2. Trafikprognos för 2015.
3. Trafikprognos för 2015 och med trafik till inkapslingsanläggning under byggskedet.



**Figur 3-1.** Dagens trafik längs väg 743 angivet som årsdygnstrafik (ÅDT) samt ny förbifart vid Fårbo som öppnades för trafik 2005. Kartan visar område för bullerberäkningar och redovisning av antal boende inom detta område.



4. Trafikprognos för 2015 och med trafik till inkapslingsanläggning under byggskedet samt trafik under byggetapp 2<sup>1</sup> för slutförvar vid Oskarshamn som motsvarar den mest intensiva trafikökningen under byggskedet.

I tabeller 3-1 och 3-2 redovisas de trafikmängder som utgör underlag för genomförda bullerberäkningar. Beräkningar har genomförts av dygnsekvivalent och maximal ljudnivå inom området som redovisas på karta i figur 3-1.

**Tabell 3-1. Trafikmängder på väg 743 fram till Clab under byggande av inkapslingsanläggningen men utan slutförvar Oskarshamn.**

	Trafik nuläge	Trafikprognos 2015	Byggande av inkapslingsanläggning utan slutförvar	
			Bedömt tillskott pga utbyggnad av inkapslingsanläggningen	Total trafik 2015 med inkapslingsanläggning
Fordon per dygn (medeltal – årsdygnstrafik; ÅDT)	940–1 460	1 130–1 750	+115	1 245–1 865
Varav tung trafik	60–90	70–105	+40	110–145

**Tabell 3-2. Trafikmängder på väg 743 fram till Clab under byggande av inkapslingsanläggningen och byggetapp 2 för slutförvar Oskarshamn.**

	Trafik nuläge	Trafikprognos 2015	Byggande av inkapslingsanläggning med byggetapp 2 för slutförvar	
			Bedömt tillskott pga utbyggnad av inkapslingsanläggningen och slutförvar byggetapp 2	Total trafik 2015 med inkapslingsanläggning och byggetapp 2
Fordon per dygn (medeltal – årsdygnstrafik; ÅDT)	940–1 460	1 130–1 750	+1 215	2 345–2 965
Varav tung trafik	60–90	70–105	+280	350–385

### 3.1.2 Verksamhet under bygg- och driftskedet

Under bygg- och driftskedet kommer utöver transporter olika verksamheter att alstra varierande buller. Placering av inkapslingsanläggningen och olika verksamheter framgår av figur 3-2.

Beräkning enligt /6/ och redovisning av buller avser följande:

#### **Byggskedet**

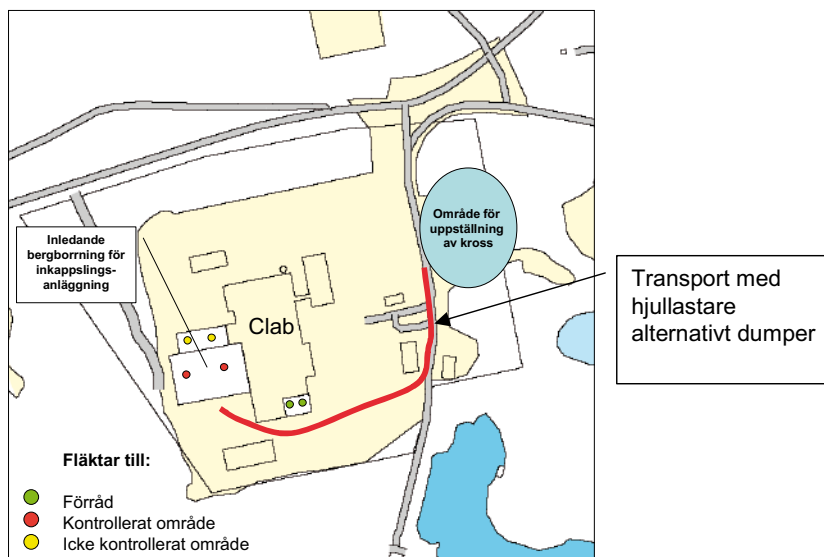
- Mobil kross (fritt uppställd i anslutning till Clab – kontinuerlig drift under dagperioden).
- Borrning (med topphammare – kontinuerlig drift under dagperioden).
- Hjullastare alternativt dumper (transporter mellan borrhavsplats och kross).

#### **Driftskedet – fasta källor**

- Fläktar till förråd (2 st).
- Fläktar till kontrollerat område (2 st)<sup>2</sup>.
- Fläktar till icke kontrollerat område (2 st).

<sup>1</sup> Byggskedet 3,5–7 år av totalt 7 års byggande av slutförvaret.

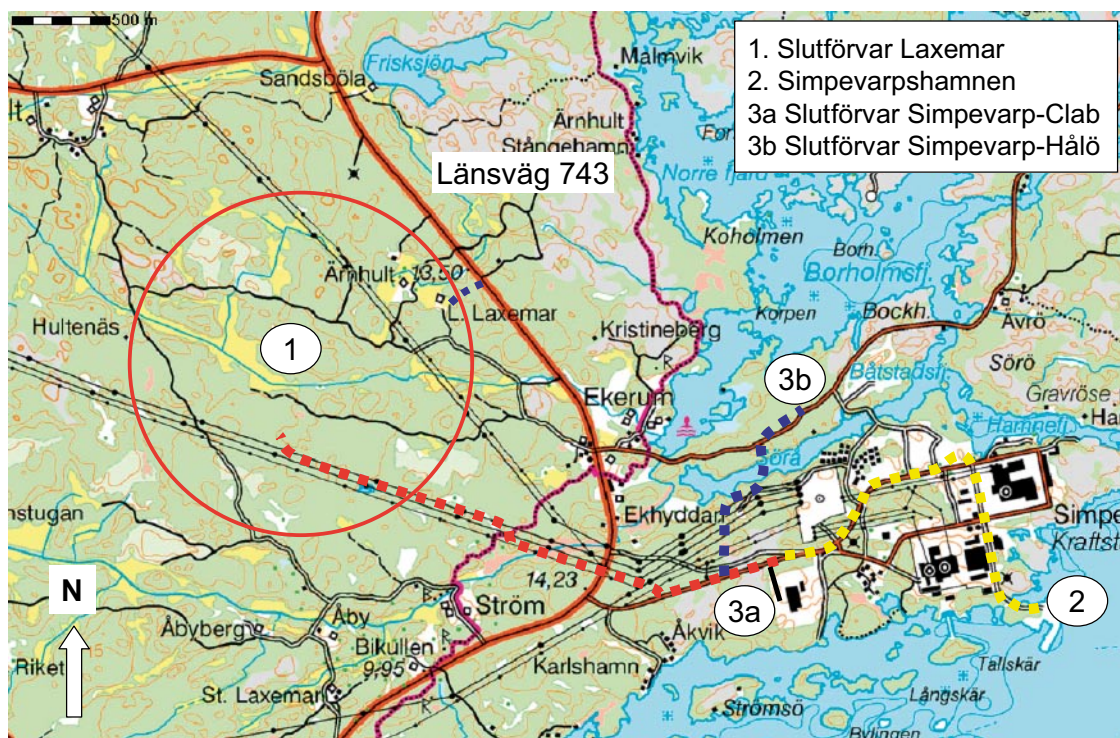
<sup>2</sup> Område klassat med högre säkerhet med hänsyn till hantering av radioaktivt material.



**Figur 3-2.** Bullrande verksamhet under bygg- och driftskedet antas ligga inom markerade områden.

### **Driftskedet – interna transporter**

Under driftskedet sker transporter av kapslar till anläggning för slutförvar inom Simpevarp/Laxemar eller till Simpevarps hamn för vidare transport till slutförvar i Forsmark. Transporter sker en gång om dagen med en kapsel/gång på alternativa vägar enligt figur 3-3. För övrigt utgör personbilstrafiken och besöksrafiken den dominerande trafiken under driftskedet med cirka 60 fordon/dygn varav cirka 10 tunga fordon.



**Figur 3-3.** Alternativa transportvägar med kapsel till slutförvar.

Tomma kapslar transporteras på det allmänna vägnätet till inkapslingsanläggningen. Bränslet för slutförvar omlastas vid Simpevarpshamnen och transporteras med specialfordon till inkapslingsanläggningen.

### **3.1.3 Dataunderlag för beräkningar**

#### ***Vägtrafikbuller***

Beräkningar av bidrag från trafik utgår ifrån årsdygnstrafiken (ÅDT), skyltad hastighet och andel tung trafik. Detta ger ingångsdata för beräkningar av trafikbuller enligt /4/.

För beräkningarna har kartunderlag från ritningsprogrammet CAD använts som innehåller höjder på terrängförhållanden och byggnader. Vägprofiler har genererats utifrån terrängdata med antagande att vägen genomgående ligger på bank med +1 m över omgivande terräng. Detta överskattar således vägtrafikbullret där vägen exempelvis ligger under omgivande mark (går i skärning). Markens akustiska egenskaper utanför vägen har antagits som mjuk (absorberande). Olika asfaltbeläggningar påverkar ljudnivån. I vårt beräkningsfall avser förhållanden motsvarande en väg med normal asfaltbeläggning.

Beräknade ljudnivåer enligt /4/ redovisas som dygnsekvivalent- respektive maximal ljudnivå i dBA och avser förhållanden 4 m över mark i enlighet med EU direktiv 2002/49/EG, /8/.

#### ***Byggbuller och buller från fasta anläggningar***

För beräkningar av buller under bygg- och driftskedet från fasta källor som genomförts enligt /6/ har markens akustiska egenskaper uppdelats i hård (reflekterande) och mjuk (absorberande) mark. Hård mark utgörs av i första hand vattenytor men även områden i anslutning till Clab och kärnkraftblocken. Beräkningarna redovisar ljudutbredning vid medvindsfall i alla riktningar (värsta fall). Under kvällar och nätter vid svaga vindar (< 2 m/s) är sådana förhållanden inte ovanliga.

Beräkningar av buller under bygg- och driftskedet från fasta källor utgår från uppmätta ljuddata enligt /5/ för olika källor eller av leverantörer redovisade ljuddata. En sammanställning av ljuddata redovisas under bilaga 11. Beräkningarna redovisar vidare ekvivalent ljudnivå på en höjd av 4 m över mark enligt /8/ uppdelat på dag-, kvälls- och nattperioden i enlighet med Naturvårdsverkets riktvärden.

## 4 Resultat

### 4.1 Vägtrafikbuller

#### 4.1.1 Allmänt

Resultaten av beräkningar av vägtrafikbuller redovisas i färgfält i anslutning till Clab enligt figur 3-1. Färgskalan är vald så att gräns mellan grönt och gult motsvarar gräns för riktvärde i enlighet med proposition 1996/97:53 /3/ avseende dygnsekvivalent respektive maximal ljudnivå, dvs 55 respektive 70 dBA, se figur 4-1.

#### 4.1.2 Vad menas med dygnsekvivalent- och maximal ljudnivå?

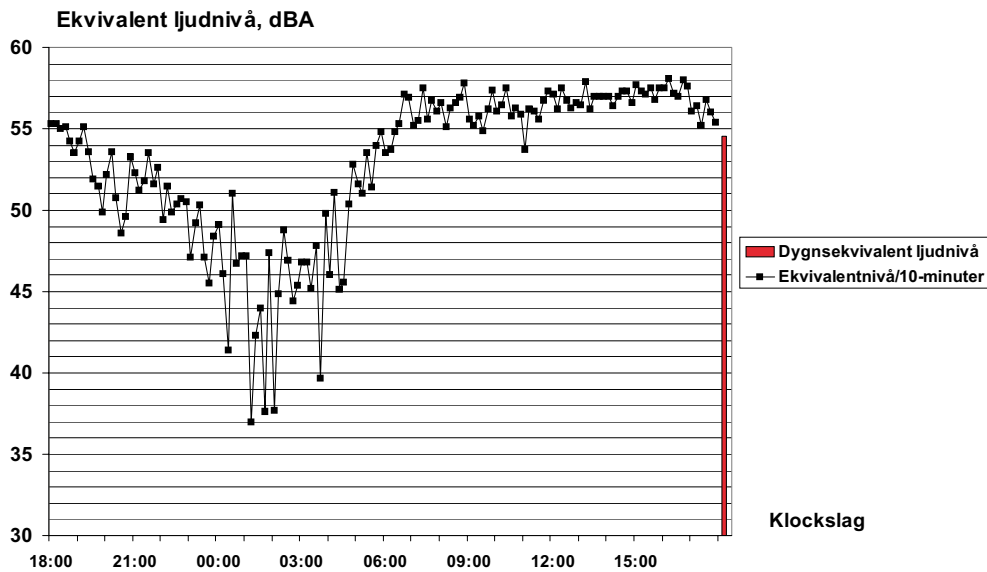
##### *Dygnsekvivalent ljudnivå*

Ekvivalentnivån är ett medelvärde över en bestämd tidsperiod. Ljudnivån längs en trafikerad väg varierar och beror på att trafiken är olika intensiv under dygnet. Medelvärdet (ekvivalentnivån) blir därför beroende av under hur lång tidsperiod som man mäter ljudet. I figur 4-2 visas ett exempel från mätningar i anslutning till bostad intill en väg. Figuren visar dels ekvivalentnivåns variation för 10-minutersperioder dels medelvärdet för hela dygnet (dygnsekvivalent ljudnivå).

Exemplet i figur 4-2 uppfyller riktvärdet 55 dBA angivet som dygnsekvivalent ljudnivå. Observera att ekvivalentnivån under dagperioden är 2–3 dBA högre än för dygnperioden. Vidare är ekvivalentnivån under nattperioden > 10 dBA lägre under kortare perioder.



*Figur 4-1. Riktvärden för vägtrafikbuller i enlighet med prop. 1996/97:53.*



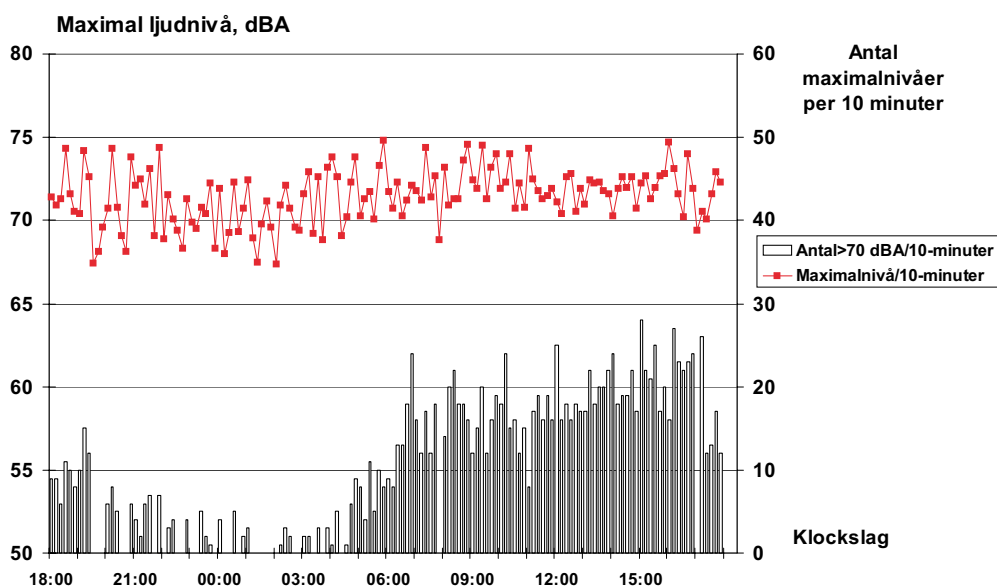
Figur 4-2. Exempel på uppmätt ekvivalent ljudnivå i anslutning till bostad.

### Maximal ljudnivå

Den maximala (momentana) ljudnivån uppstår vid passage av ett fordon. Lastbilar orsakar vanligtvis den högsta maximala ljudnivån. Detta betyder att maximalnivån varierar betydligt mindre över dygnet än vad ekvivalentnivån gör. Däremot varierar antalet händelser under dygnet som ger upphov till en viss ljudnivå.

I figur 4-3 redovisas mätningar av maximal ljudnivå i anslutning till bostadshus samt antalet händelser över 70 dBA under varje tiominutersperiod.

Av exemplet i figur 4-3 framgår dels att variationen avseende maximal ljudnivå är betydligt mindre än för ekvivalent ljudnivå dels att antalet händelser under nattperioden är begränsat. Först i samband med morgontrafiken, då också ekvivalentnivån ökar, tilltar antalet maximalnivåer som överskrider 70 dBA.



Figur 4-3. Exempel på uppmätt maximal ljudnivå samt antal överskridanden av 70 dBA.

## 4.2 Vägtrafikbuller – nuläge och byggskede

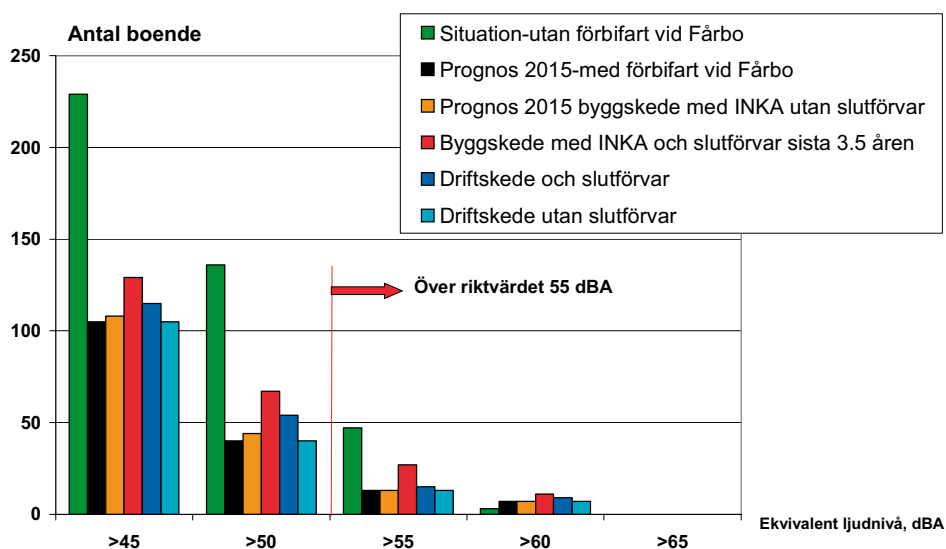
Resultatet av genomförda beräkningar redovisas för både dygnsekvivalent och maximal ljudnivå. Resultat av beräkningarna redovisas under bilagorna 1–5. Bilaga 1 redovisar nuläget avseende dygnsekvivalent ljudnivå. I bilaga 2 redovisas resultatet avseende prognos för 2015 utan byggverksamhet. I bilaga 3 redovisas inverkan av byggtrafik till inkapslingsanläggningen. I bilaga 4 för tillkommande trafik under byggetapp 2 till slutförvar i Oskarshamn. Den maximala ljudnivån för 2015 är oförändrad i förhållande till nuläget och redovisas i bilaga 5.

Med ledning av boendeuppgifter från Statistiska Centralbyrån (SCB) och fastighetstyp från Lantmäteriverket har vi beräknat hur många boende inom beräkningsområdet som vid sin bostad ”hamnar” i ett visst ljudnivåintervall. Markering av typ av fastighet redovisas i bilaga 6. I figurerna 4-4 och 4-5 redovisas antalet boende från E22/väg 743 fram till inkapslingsanläggningen avseende dygnsekvivalent respektive maximal ljudnivå.

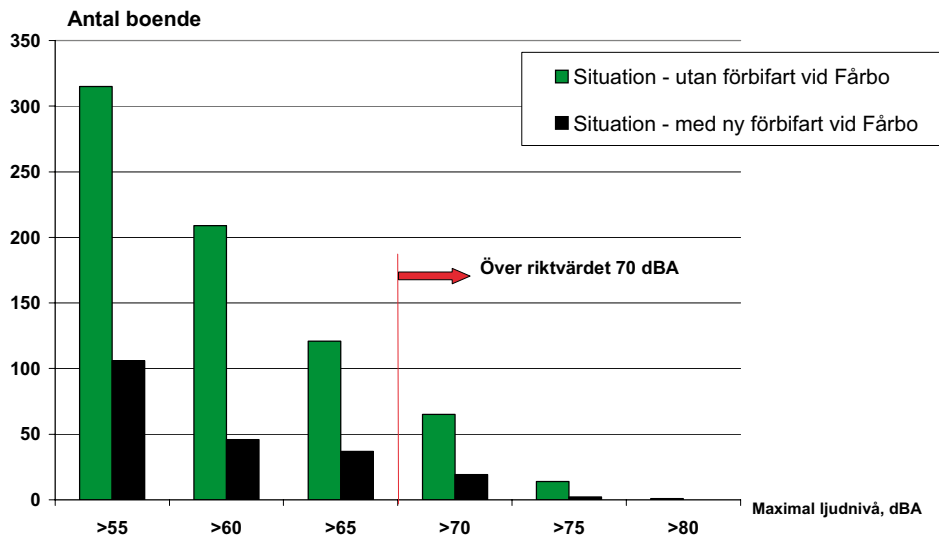
Inverkan av ny av/påfart vid Fårbo har medfört störst effekt på minskat antal boende som utsätts för ljudnivåer över riktvärden för såväl ekvivalent som maximal ljudnivå. Här skall dock noteras att inverkan avser endast trafik på länsväg 743 och inte bidrag från E22. Den tunga trafiken genom Fårbo avleds till den nya av- och påfarten utanför Fårbo.

Om endast inkapslingsanläggningen förläggs till Oskarshamn blir det endast en marginell ökning av antalet boende inom de lägre ljudnivåintervallen. Ingen ökning av antalet boende förväntas över riktvärdet 55 dBA i förhållande till prognosåret 2015. Om även slutförvaret skulle förläggas till Oskarshamn kommer den största ökningen av antalet boende som hamnar i ett visst ljudnivåintervall att inträffa under byggetapp 2 av slutförvaret.

*Det sker ingen förändring avseende antal boende exponerade för maximal ljudnivå till följd av den ökade fordonsmängden. Detta gäller under både byggskedet av inkapslingsanläggningen och slutförvaret. Antal händelser med tunga fordon, se tabell 3-1 och 3-2 ökar dock i förhållande till antalet passager idag. På sikt kommer den maximala ljudnivån att minska till följd av att äldre fordon ersätts med nya.*



**Figur 4-4.** Antal boende längs länsväg 743 från E22 inom olika ljudnivåintervall för ekvivalent ljudnivå. Situation utan förbifart vid Fårbo jämfört med trafik 2015 med förbifart och under olika byggetapper med och utan slutförvar.



**Figur 4-5.** Antal boende längs länsväg 743 från E22 inom olika ljudnivåintervall för maximal ljudnivå. Situation utan förbifart vid Fårbo jämfört med trafik 2015 med förbifart vid Fårbo.

### 4.3 Vägtrafikbuller – driftskedet

Under inkapslingsanläggningens driftskede är förhållandena samma jämfört med prognos för 2015. Vid en etablering av slutförvar till Oskarshamn erhåller ytterligare 2 boende ljudnivåer över riktvärdet 55 dBA i förhållande till prognosåret 2015.

## 4.4 Byggbuller och buller från fasta anläggningar

### 4.4.1 Allmänt

Resultaten redovisas i färgfält där gränsen mellan grönt och gult motsvarar gräns för riktvärde avseende ekvivalent ljudnivå utomhus för bygg- respektive driftskedet. För byggperioden redovisas riktvärden i enlighet med Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller, NFS 2004:15 /1/. För buller under driftperioden tillämpas riktvärden för externt industribuller, RR 1978:5 /2/. Gränsen mellan grönt och gult motsvarar olika riktvärden enligt figurerna 4-6 och 4-7.

För transporter på det allmänna vägnätet under driftperioden gäller riktvärden i enlighet med proposition 1996/97:53 /3/, se figur 4-1 ovan.

### 4.4.2 Ett exempel på vilka konsekvenser olika riktvärden får

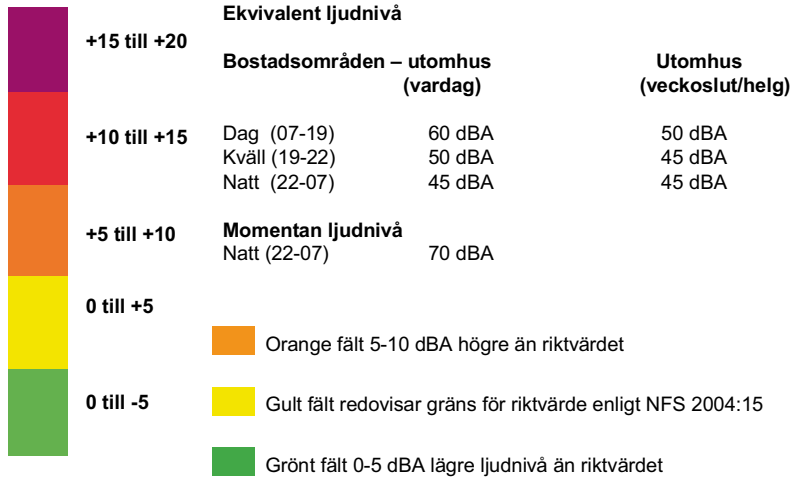
Med utgångspunkt från dessa färgskalor har de olika färgfälten, för en och samma verksamhet olika utbredningsområden under dag, kväll och natt. Figur 4-8 visar ett exempel från en industri i drift där riktvärden enligt RR 1978:5 gäller. Av figuren framgår vad detta betyder för ljudutbredningsområdets storlek kring industrin avseende 50 respektive 40 dBA.

Riktvärdet för dagperioden uppfylls medan åtgärder krävs för att riktvärdet för nattperioden skall uppfyllas inom markerat bostadsområde norr om industrin.



## Färgskalans betydelse i dBA

Riktvärden för byggbuller enligt NFS 2004:15

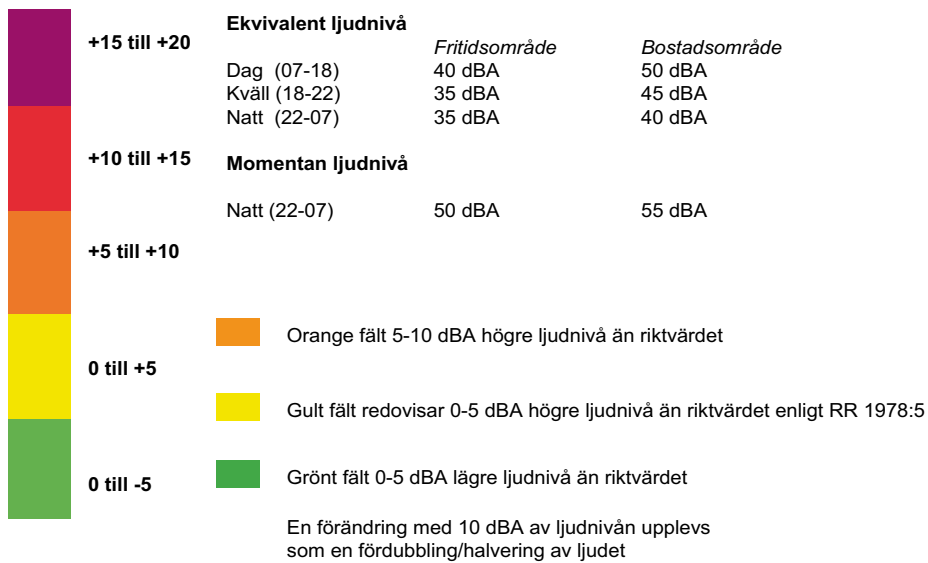


En förändring med 10 dBA av ljudnivån upplevs som en fördubbling/halvering av ljudet

Figur 4-6. Riktvärden för verksamhet under byggtiden.

## Färgskalans betydelse i dBA

Riktvärden för industribuller enligt RR 1978:5



Figur 4-7. Riktvärden för verksamhet under drifttiden.





**Figur 4-8.** Exempel avseende ekvivalent ljudnivå utomhus för dag (tv) respektive natt (th), dvs gränsen mellan grönt och gult fält motsvarar 50 respektive 40 dBA.

## 4.5 Buller under byggskedet

I bilaga 7 redovisas beräkningar av buller under byggskedet med den mobila krossen, transporter och borrhaggat i kontinuerlig drift samtidigt. Vi har förutsatt att dessa verksamheter är i drift under dagperioden vilket innebär att riktvärdet motsvarar 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid bedömning som byggverksamhet. Vi har vidare förutsatt att dessa aggregat är fritt uppställda utan avskärmande åtgärder utöver vad befintlig terräng och byggnader medför. Möjliga åtgärder diskuteras under avsnitt kommentarer nedan.

### 4.5.1 Lågfrekvent buller

Om buller är dominant i frekvensområdet under 200 Hz uppfattas det som lågfrekvent ljud och kan upplevas som mer störande än normalt buller. Normalt buller anges i dBA vilket innebär att lågfrekvent ljud filtreras bort. Lågfrekvent buller kan anges i dBC. Bidraget från det lågfrekventa ljudet filtreras då inte bort.

I dag finns inga riktvärden för lågfrekvent buller i utomhusmiljön. Om skillnaden mellan ljud angivet som dBC-dBA > 15 kan ljudet upplevas som mer störande än vad dBA-nivån indikerar. Om exempelvis ett riktvärde på 40 dBA uppfylls och samtidigt det lågfrekventa ljudet uppgår till 60 dBC kan det ändå upplevas som mer störande än vad man kan förvänta av dBA-nivån. Däremot anger Socialstyrelsen riktvärden för inomhusmiljön enligt /7/. Lågfrekvent buller kan i första hand alstras av stenkross och arbetsmaskiner. Nivån är emellertid inte så hög att riktvärden för lågfrekvent ljud inomhus kommer att överskridas för normalt ljudisolerade hus.

## **4.6 Buller under driftskedet**

### **4.6.1 Fasta källor**

Under drift av inkapslingsanläggningen kommer ett antal fläktar att vara i drift. Detaljerade uppgifter saknas på fläktarna. Med antaganden om nödvändiga luftflöden etc. har beräkningar genomförts för olika fläktar till förråd och anläggning för kontrollerat respektive icke kontrollerat område. Resultaten redovisas i bilagorna 8–10 avseende nuläge samt utan respektive med ljuddämpande åtgärder på fläktar till kontrollerat område.

### **4.6.2 Transport av kapsel**

Transport av kapsel från inkapslingsanläggningen genomförs i genomsnitt med en kapsel per dag över året. Uppgifter om akustisk emission från dragfordonet saknas. Vi har därför antagit att dragfordonet har cirka 8 dBA högre ljudnivå än för normal lastbil. Detta motiverar vi med att järn- och stålbranschen har dragfordon av den typ som här kan bli aktuellt och med motsvarande ljudemission. Transport av kapsel sker endast under dagtid vilket innebär att 40 dBA ekvivalent ljudnivå utgör riktvärde enligt /2/ och avstånd till 40 dBA sträcker sig upp till 10 m från planerade vägar enligt figur 3-3. Den närmaste bebyggelsen ligger på ett betydligt större avstånd från vägen. Övriga transporter sker med normala vägfordon och blir då inte dimensionerande för ljudnivån i omgivningen.

Eftersom transporter inte sker under nattperioden gäller enligt /2/ inga riktvärden för maximal ljudnivå.

## **4.7 Antal exponerade från anläggningen under bygg- och driftskedet**

### **4.7.1 Byggskedet**

Under byggskedet orsakar krossning, bergborning och skutknackning förhållandevis höga ljudnivåer. Den bullrande verksamheten är emellertid begränsad i tiden och beräknas pågå 2–3 månader, dock inte under nattperioden. Antal boende som exponeras för olika ljudnivåer har sammanställts i figur 4-9. Vi har också för jämförelse redovisat antal boende exponerade för buller under byggetapp 2 av slutförvar vid Laxemar Central (Torphorvan).

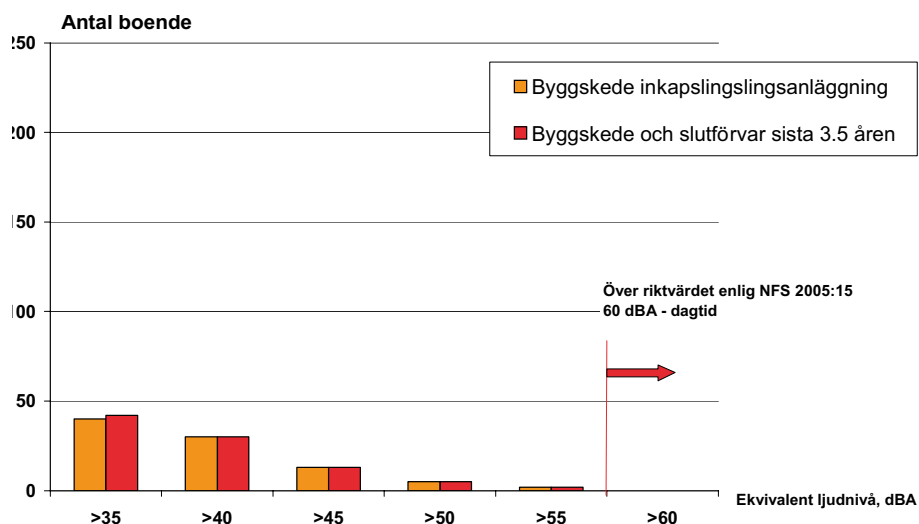
### **4.7.2 Driftskedet**

#### ***Fasta källor***

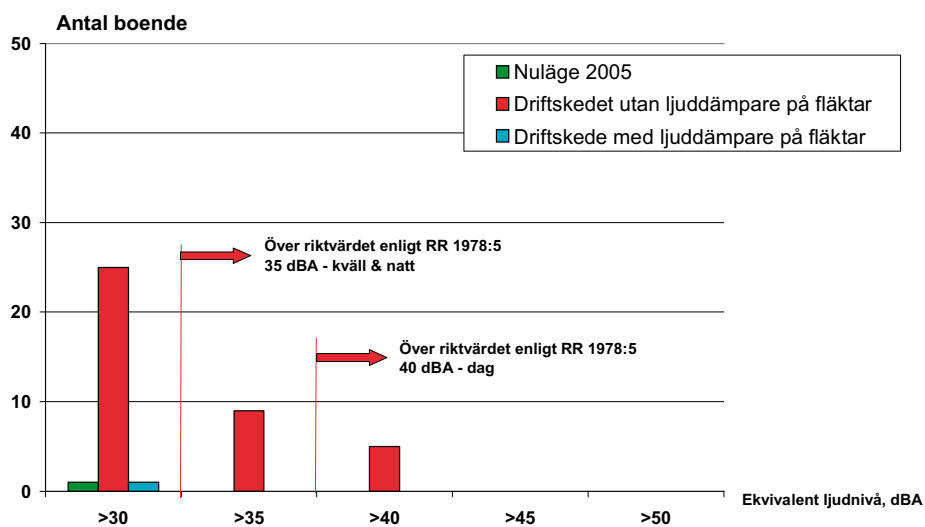
Antal boende som exponeras för ljudnivåer inom olika intervall är beroende av vilka åtgärder som vidtas på fasta källor. I figur 4-10 redovisas antal boende som utsätts för olika ljudnivåer under nuläget jämfört med driftskedet med respektive utan ljuddämpare på utlopp till fläktar för kontrollerat område.

#### ***Transport av kapsel***

Transport av kapsel sker inom industriområdet. Inga boende för de studerade alternativen erhåller ekvivalentnivåer över 40 dBA som motsvarar riktvärde för dagperioden enligt /2/.



**Figur 4-9.** Antal boende som utsätts för olika ljudnivåintervall under byggskedet och med slutförvar utan åtgärder.



**Figur 4-10.** Antal boende som utsätts för olika ljudnivåintervall under driftskedet jämfört med nuläget.

## 5 Referenser

- /1/ Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser NFS 2004:15, ISSN 1403-8234.
- /2/ Riktlinjer för externt industribuller RR 1978:5 2.a uppl 1983, ISSN 0347-5506.
- /3/ Regeringens proposition 1996/97:53. Infrastrukturinriktning för framtida transporter.
- /4/ Vägtrafikbuller, nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996 Naturvårdsverket, Vägverket, Nordiska ministerrådet, Rapport 4653 ISSN 0282-7298.
- /5/ Industrial plants. Noise emission. Nordtest method NT ACOU 080 ISSN 0283-7145.
- /6/ Environmental noise from industrial plants, General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report nr 32, 1982.
- /7/ Socialstyrelsens allmänna råd om buller inomhus; SOSFS 2005:6, ISSN 0346-6000 Artikelnr 2005-10-6.
- /8/ Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/49/EG av den 25 juni 2002 om bedömning och hantering av omgivningsbuller.

# Bilagor

## Trafik

<b>Bilaga 1</b>	Ekvivalent ljudnivå från länsväg 743 och avfart – situation 2004. Ljudnivå 4 m över mark	27
<b>Bilaga 2</b>	Ekvivalent ljudnivå från länsväg 743 och avfart – prognos 2015. Ljudnivå 4 m över mark	29
<b>Bilaga 3</b>	Ekvivalent ljudnivå från länsväg 743 och avfart till inkapslingsanläggningen under byggskedet. Ljudnivå 4 m över mark	31
<b>Bilaga 4</b>	Ekvivalent ljudnivå från länsväg 743 och avfart till inkapslingsanläggningen under byggskedet och byggetapp 2 till slutförvar vid Simpevarp. Ljudnivå 4 m över mark	33
<b>Bilaga 5</b>	Maximal ljudnivå från länsväg 743 och avfart. Ljudnivå 4 m över mark	35

## Fastigheter

<b>Bilaga 6</b>	Markering av fastigheter	37
-----------------	--------------------------	----

## Byggskedet – fasta källor

<b>Bilaga 7</b>	Ekvivalent ljudnivå från mobil kross, hjullastare och borraragregat under byggskedet av inkapslingsanläggning. Bedömt som byggbuller. Ljudnivå 4 m över mark	39
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

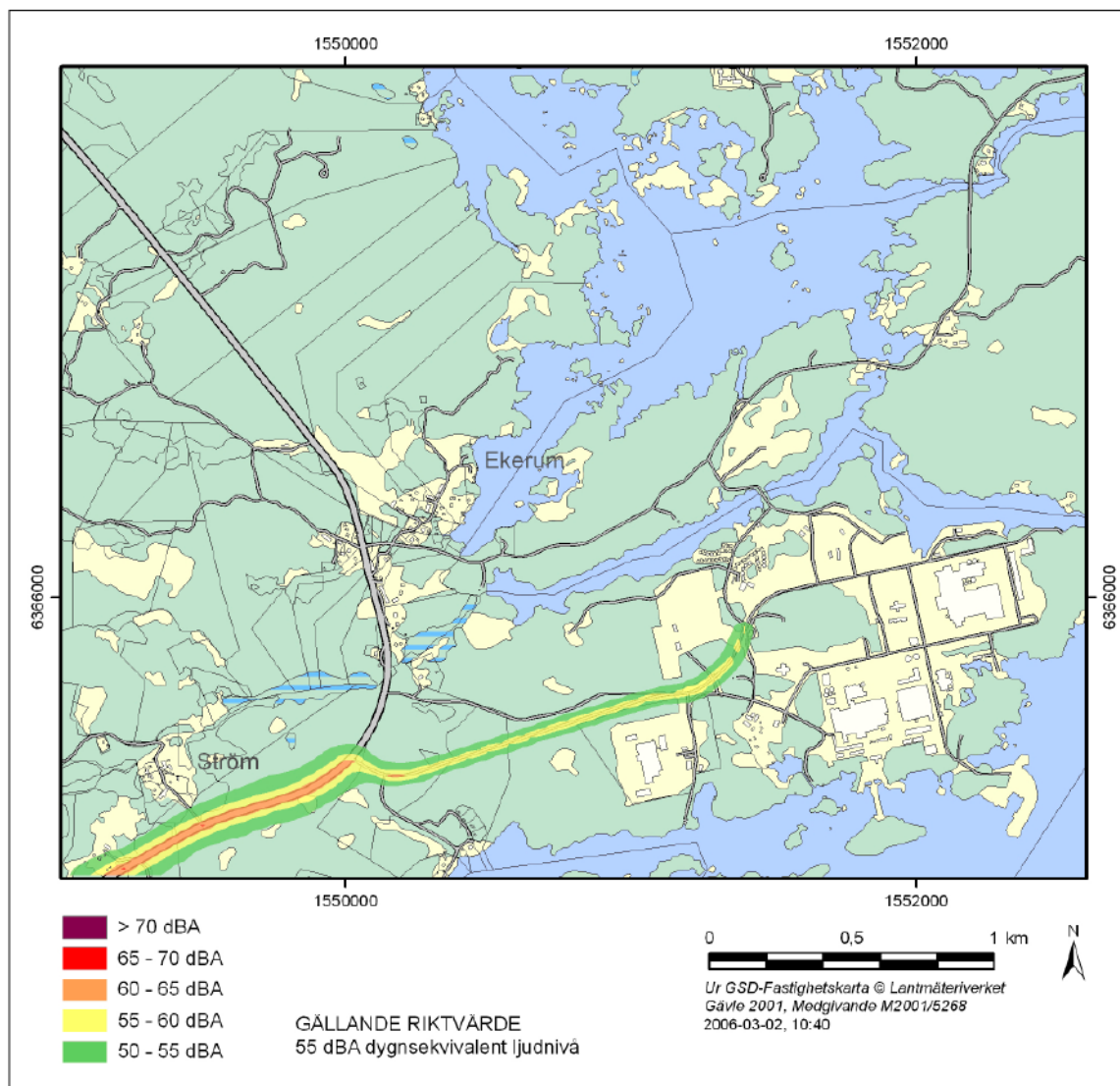
## Nuläge – driftskede

<b>Bilaga 8</b>	Ekvivalent ljudnivå från befintlig verksamhet – bidrag från fasta källor. Ljudnivå 4 m över mark	41
<b>Bilaga 9</b>	Ekvivalent ljudnivå från nuvarande verksamhet och verksamhet vid inkapslingsanläggning utan ljuddämpare på fläktar – bidrag från fasta källor. Ljudnivå 4 m över mark	43
<b>Bilaga 10</b>	Ekvivalent ljudnivå från nuvarande verksamhet och verksamhet vid inkapslingsanläggning med ljuddämpare på fläktar – bidrag från fasta källor. Ljudnivå 4 m över mark	45

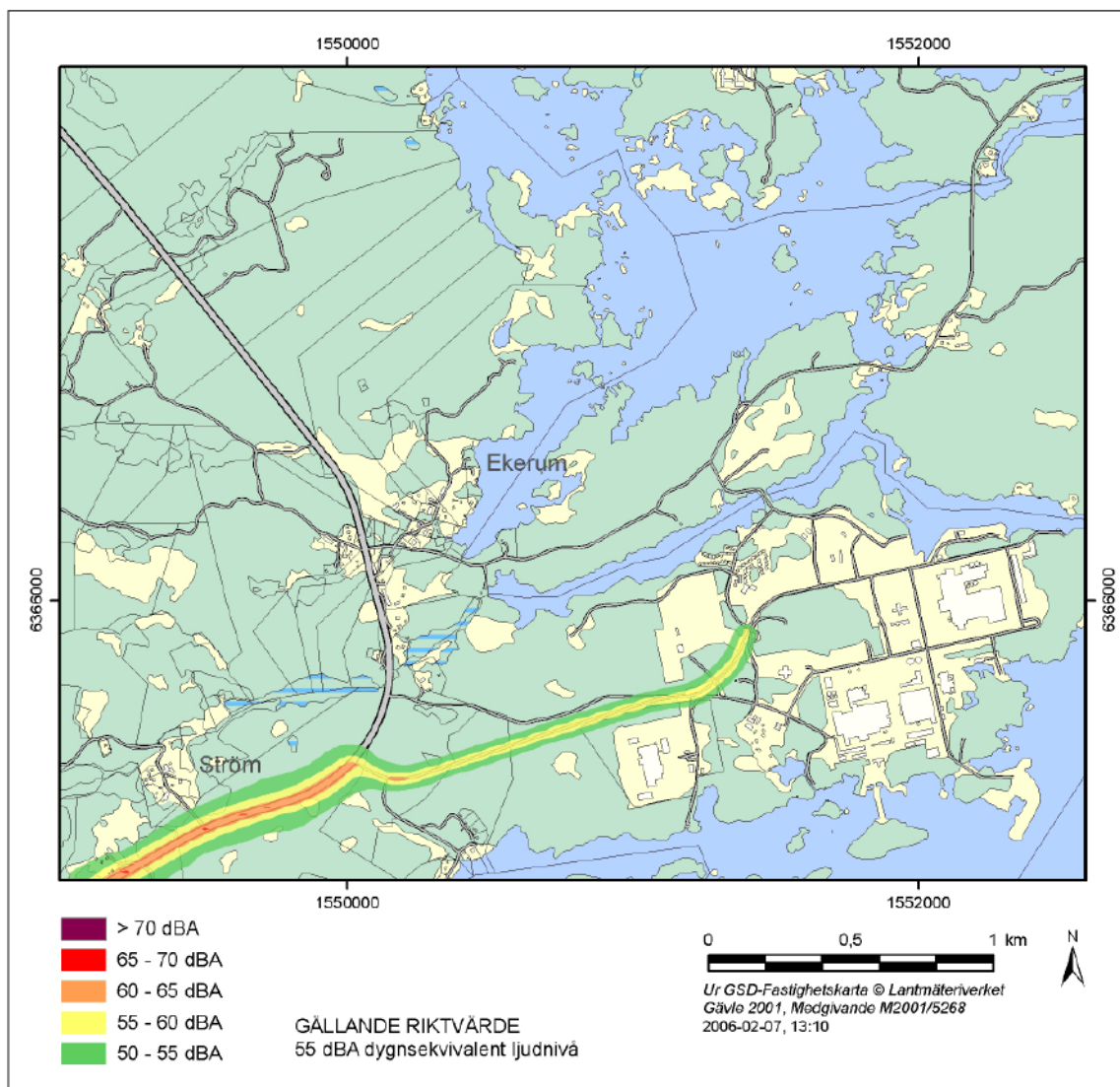
## Källdata

<b>Bilaga 11</b>	Sammanställning av ljuddata för beräkningar	47
<b>Bilaga 12</b>	Uppmätt direktivitet för Block 1&2 för 63–8 000 Hz	49
<b>Bilaga 13</b>	Uppmätt direktivitet för Block 3 för 63–8 000 Hz	51
<b>Bilaga 14</b>	Uppmätt direktivitet för CLAB för 63–8 000 Hz	52

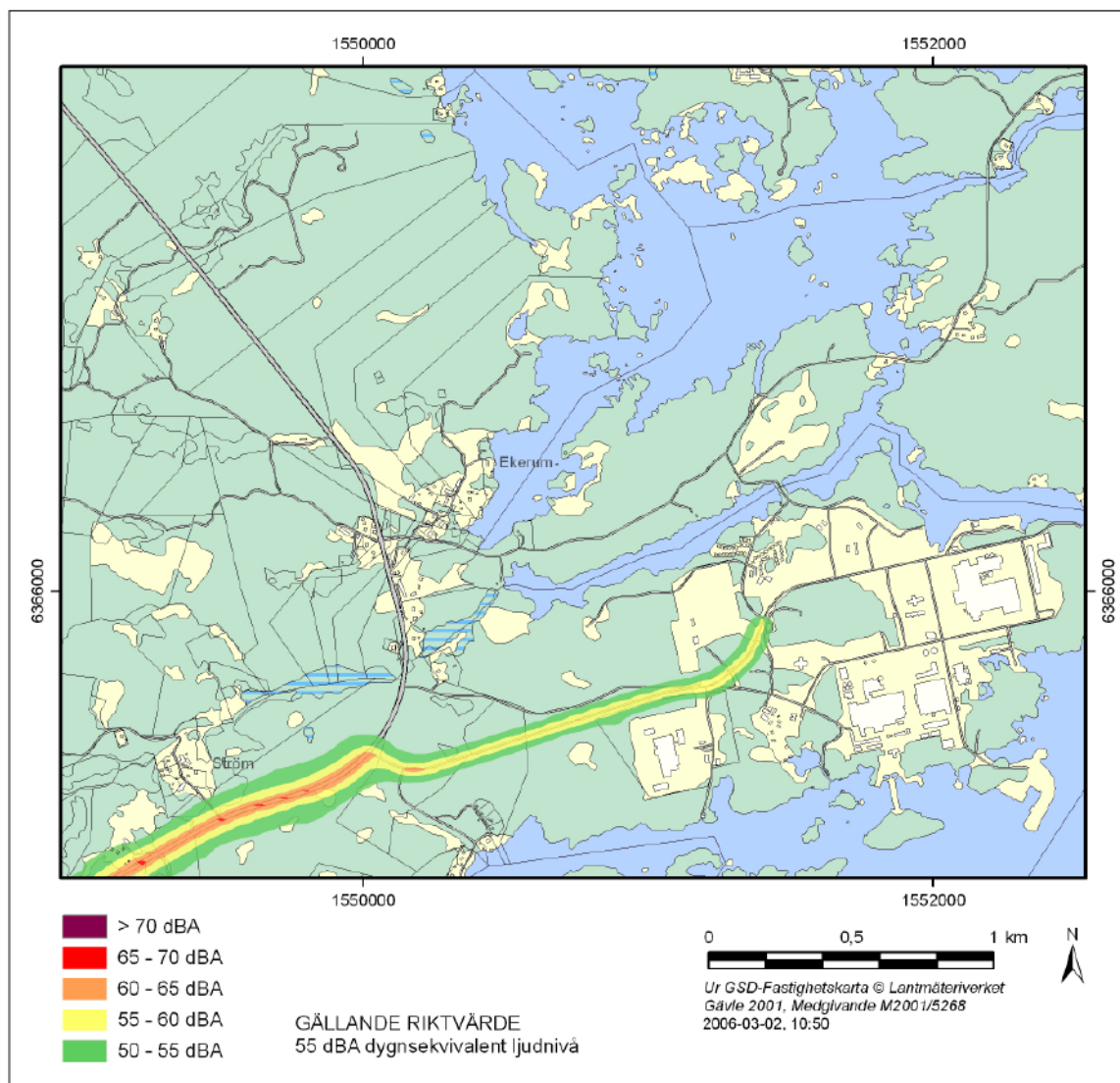
**Ekvivalent ljudnivå från länsväg 743 och avfart – situation 2004. Ljudnivå 4 m över mark**



**Ekvivalent ljudnivå från länsväg 743 och avfart – prognos 2015. Ljudnivå 4 m över mark**

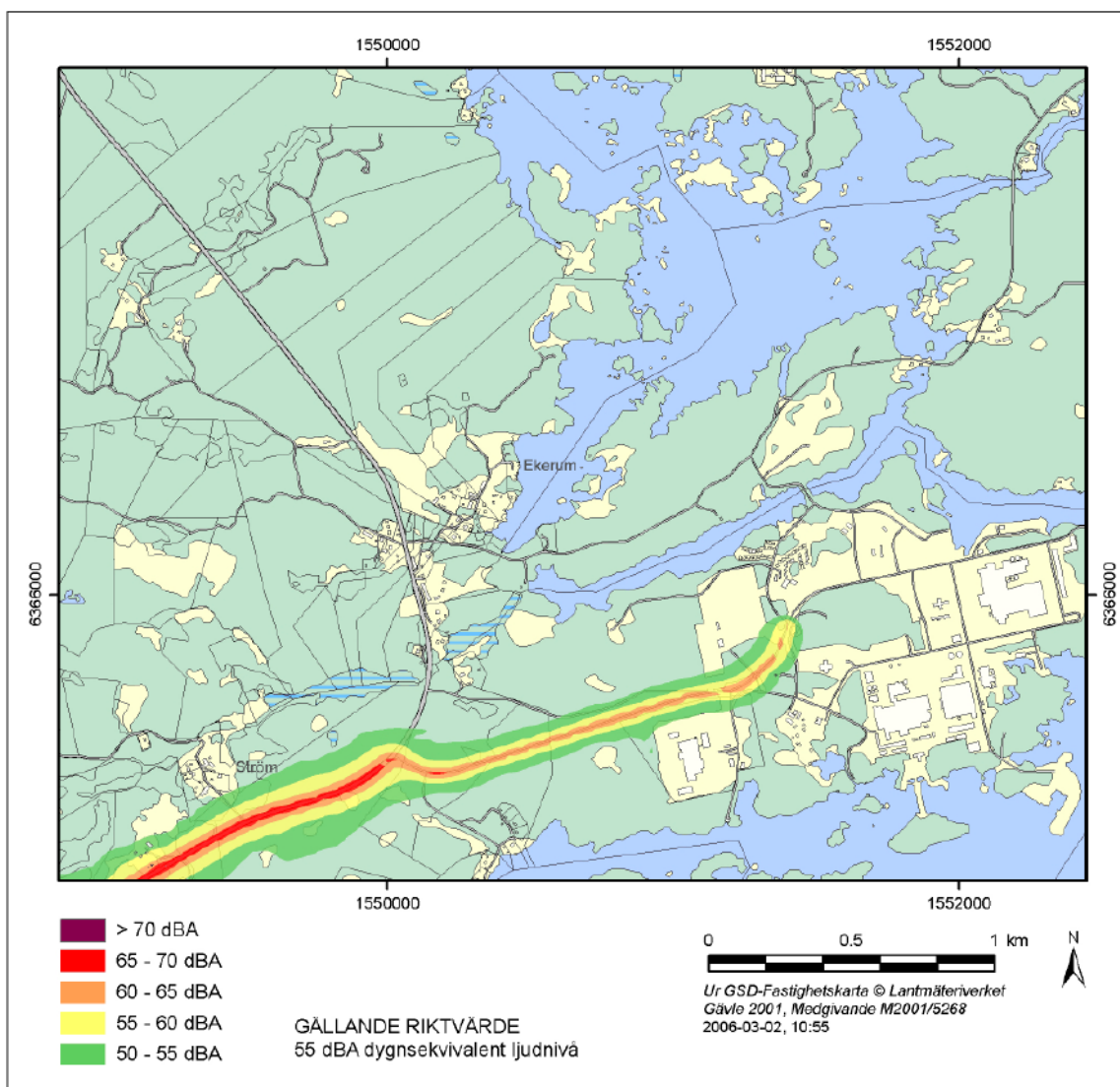


**Ekvivalent ljudnivå från länsväg 743 och avfart till inkapslingsanläggningen under byggskedet. Ljudnivå 4 m över mark**

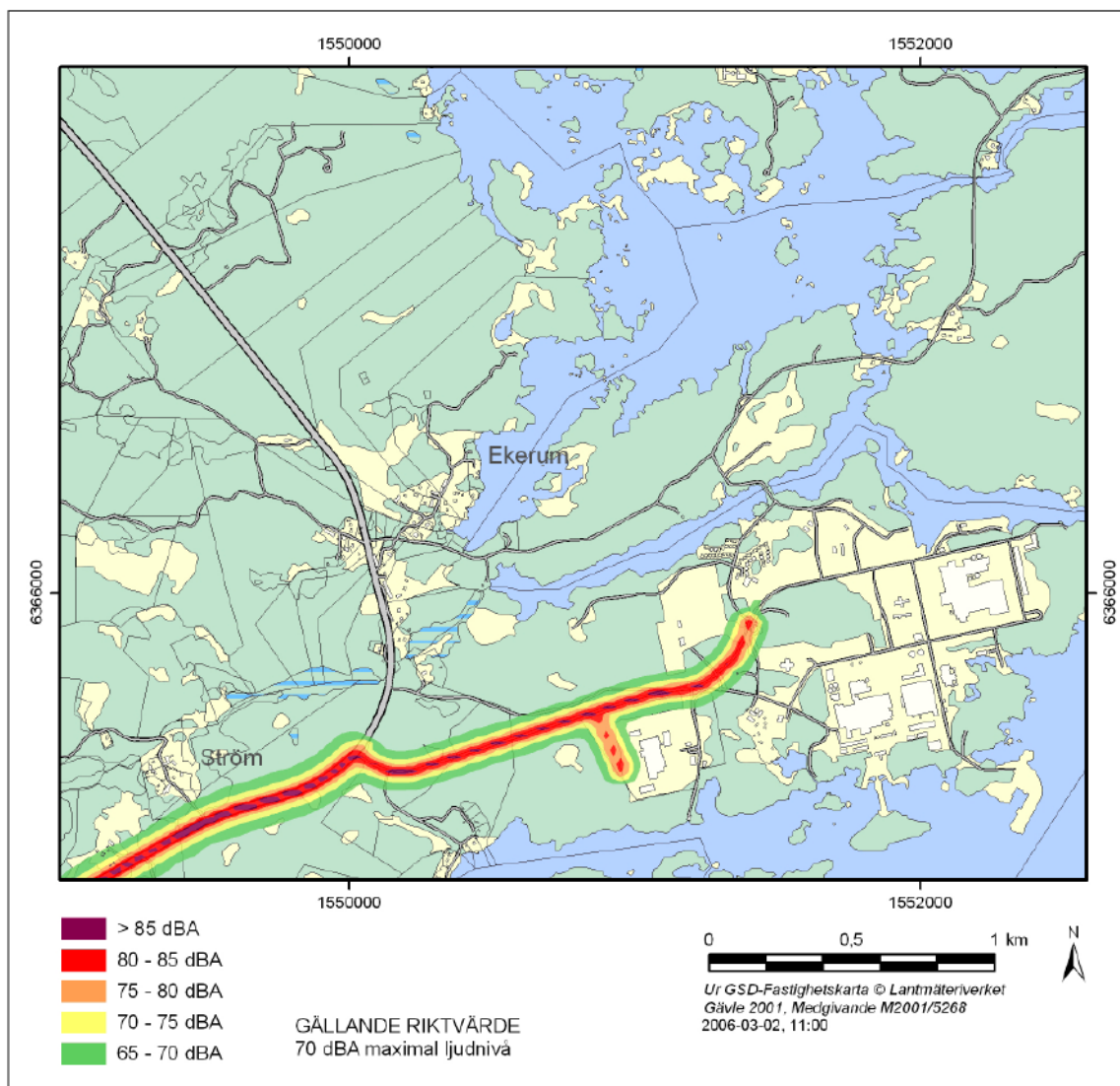




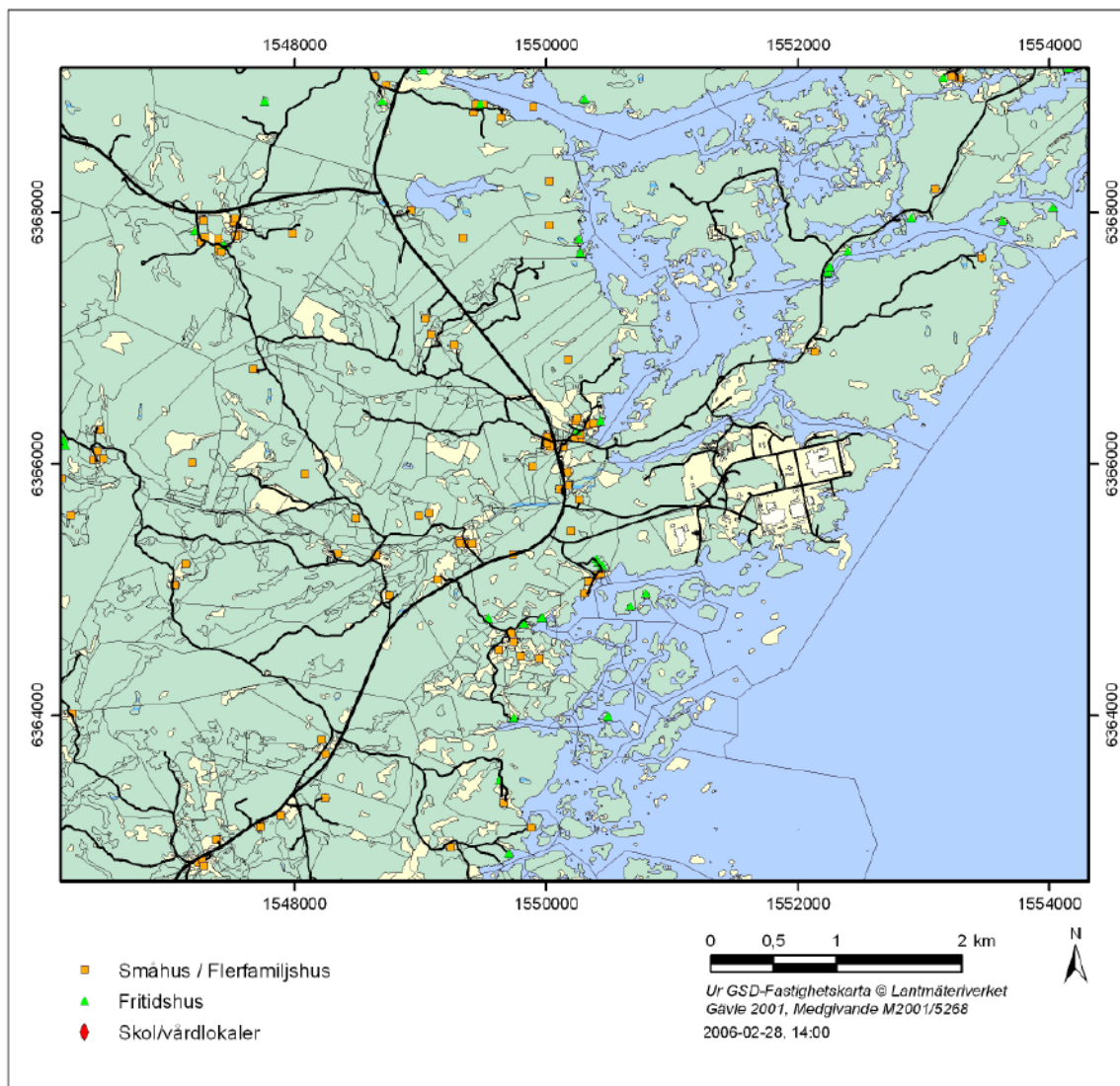
**Ekvivalent ljudnivå från länsväg 743 och avfart till  
inkapslingsanläggningen under byggskedet och byggetapp 2  
till slutförvar vid Simpevarp. Ljudnivå 4 m över mark**



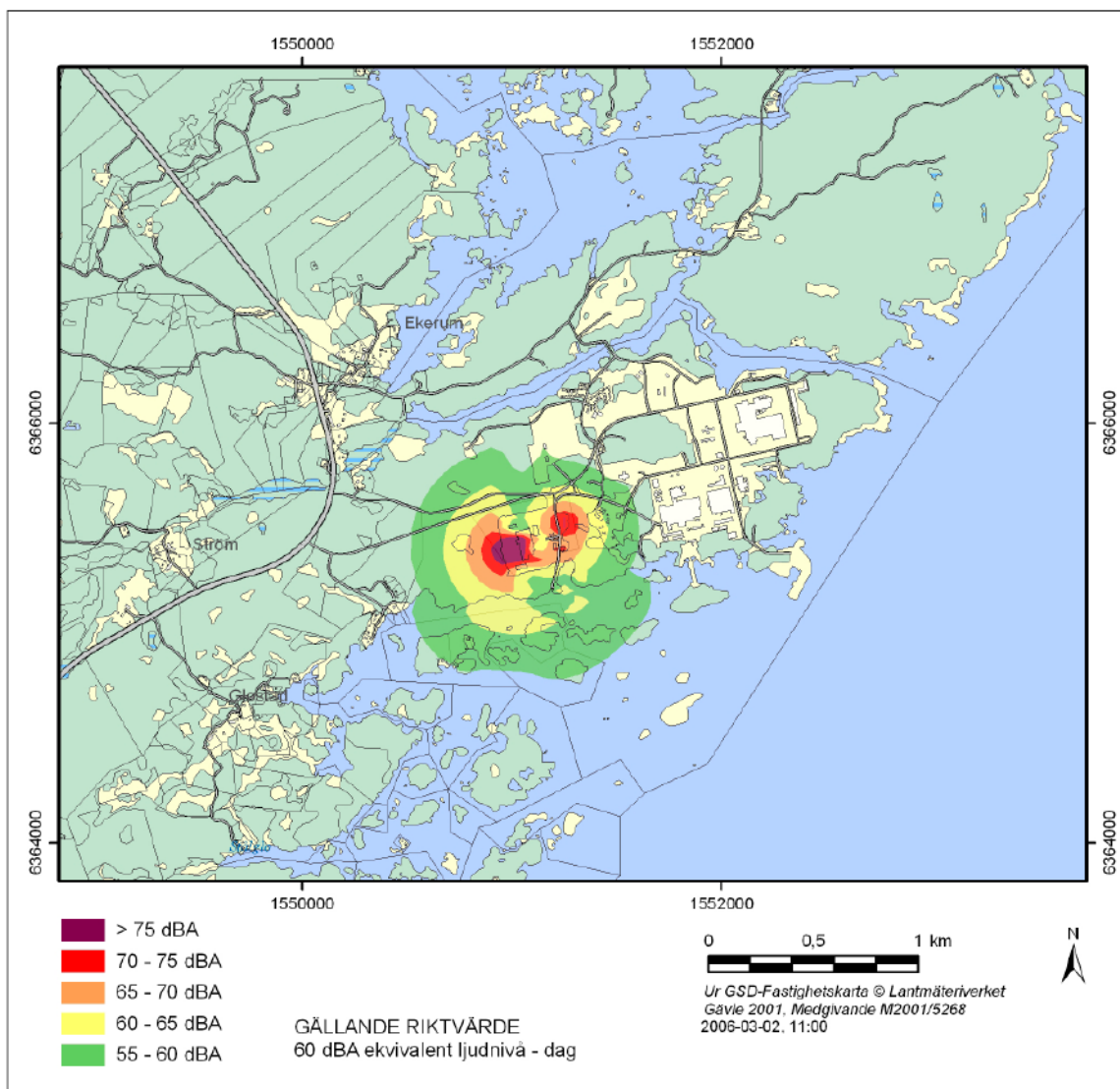
Maximal ljudnivå från länsväg 743 och avfart. Ljudnivå 4 m över mark



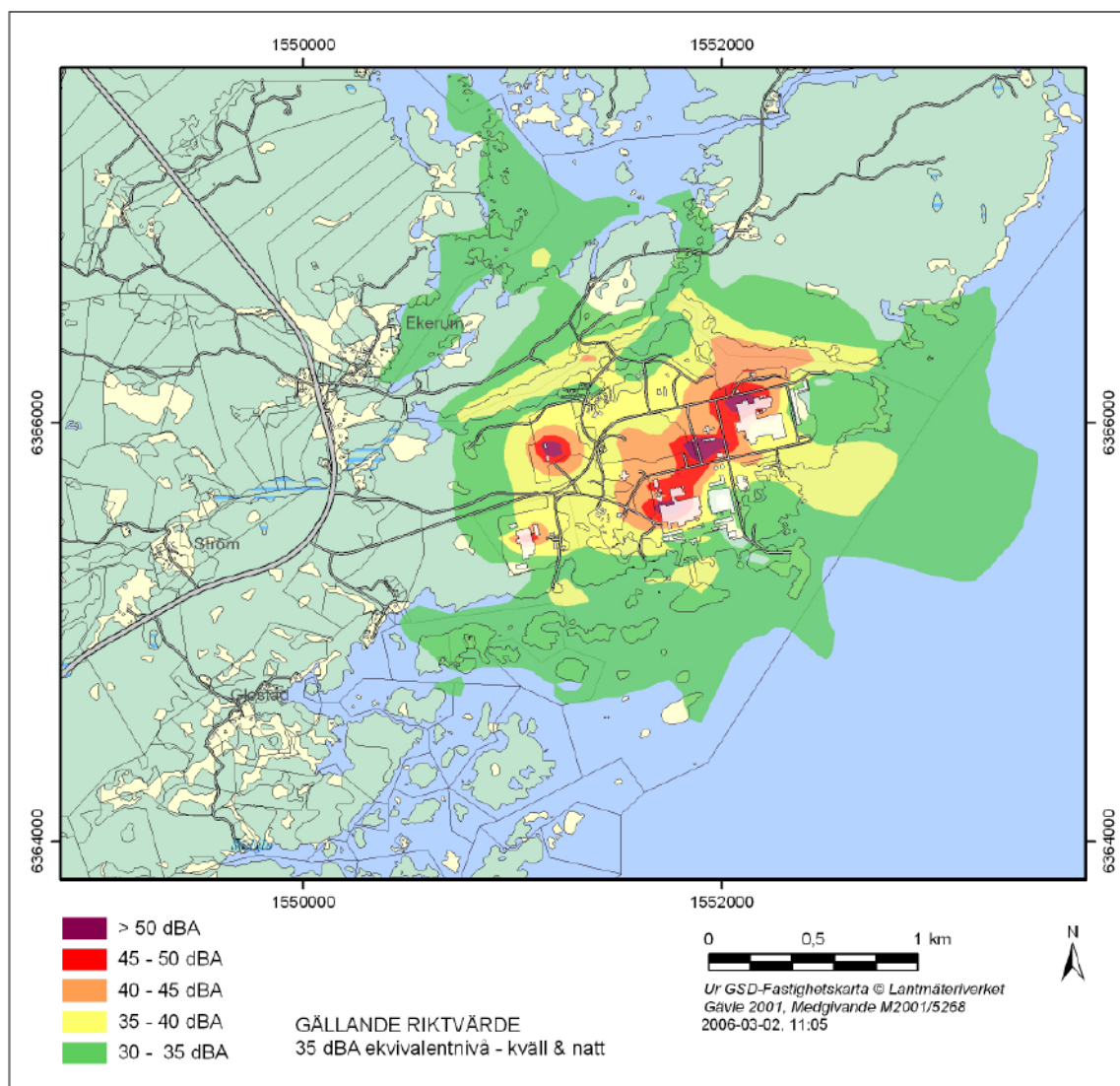
## Markering av fastigheter



**Ekvivalent ljudnivå från mobil kross, hjullastare och borrhaggregat under byggskedet av inkapslingsanläggning. Bedömt som byggbuller. Ljudnivå 4 m över mark**

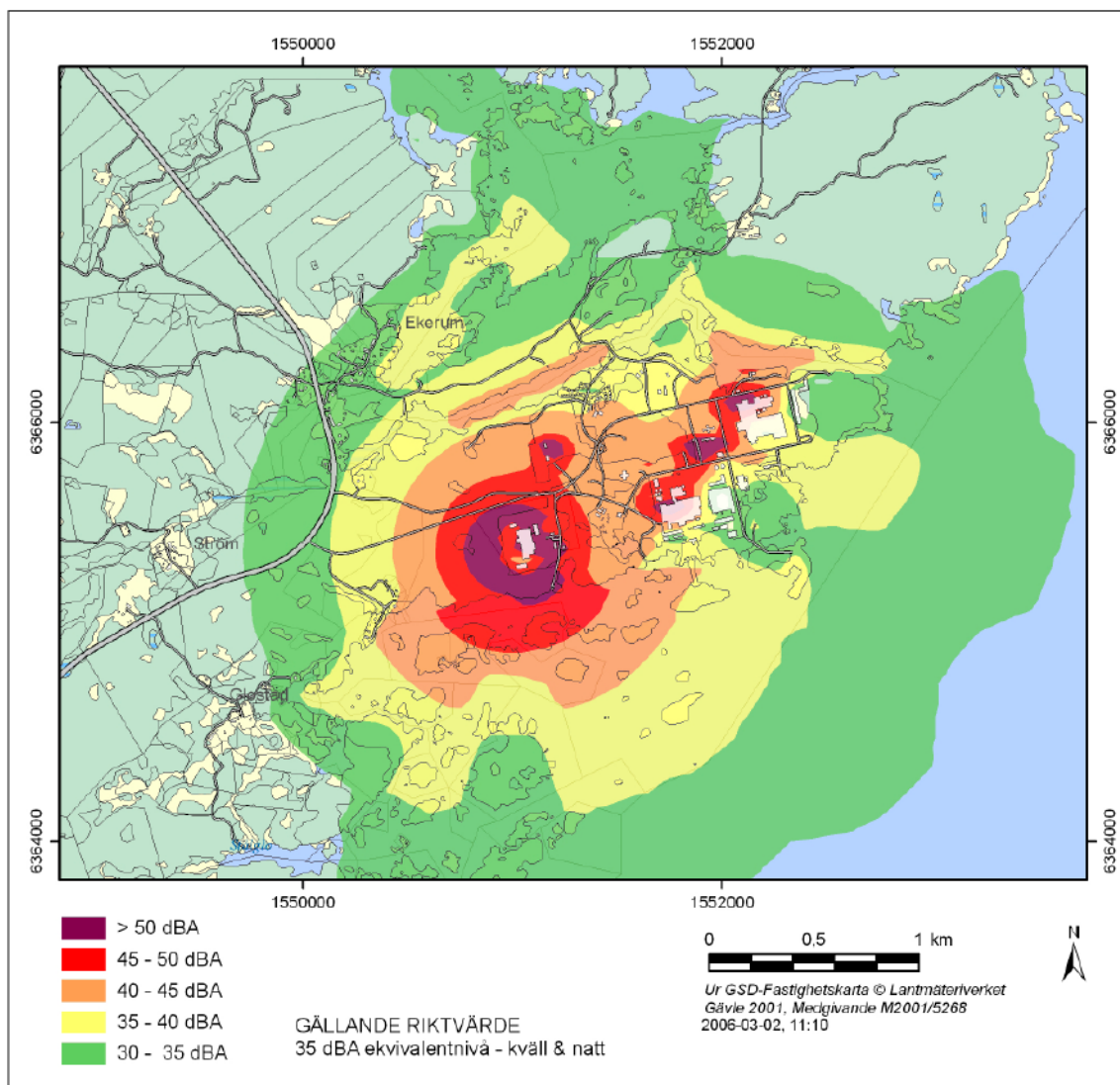


**Ekvivalent ljudnivå från befintlig verksamhet – bidrag från fasta källor. Ljudnivå 4 m över mark**

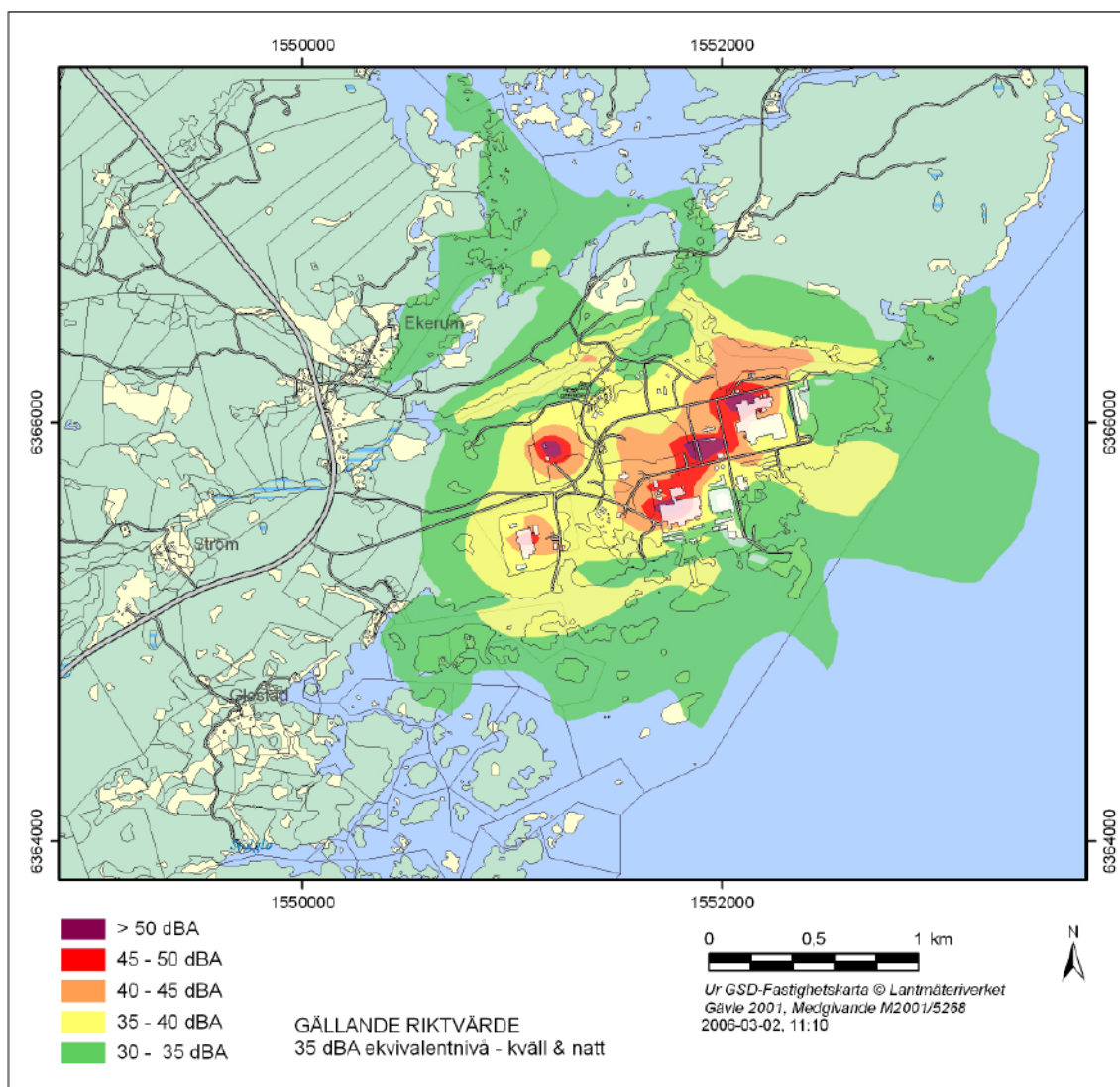




**Ekvivalent ljudnivå från nuvarande verksamhet och verksamhet vid inkapslingsanläggning utan ljuddämpare på fläktar – bidrag från fasta källor. Ljudnivå 4 m över mark**



**Ekvivalent ljudnivå från nuvarande verksamhet och verksamhet vid inkapslingsanläggning med ljuddämpare på fläktar – bidrag från fasta källor. Ljudnivå 4 m över mark**



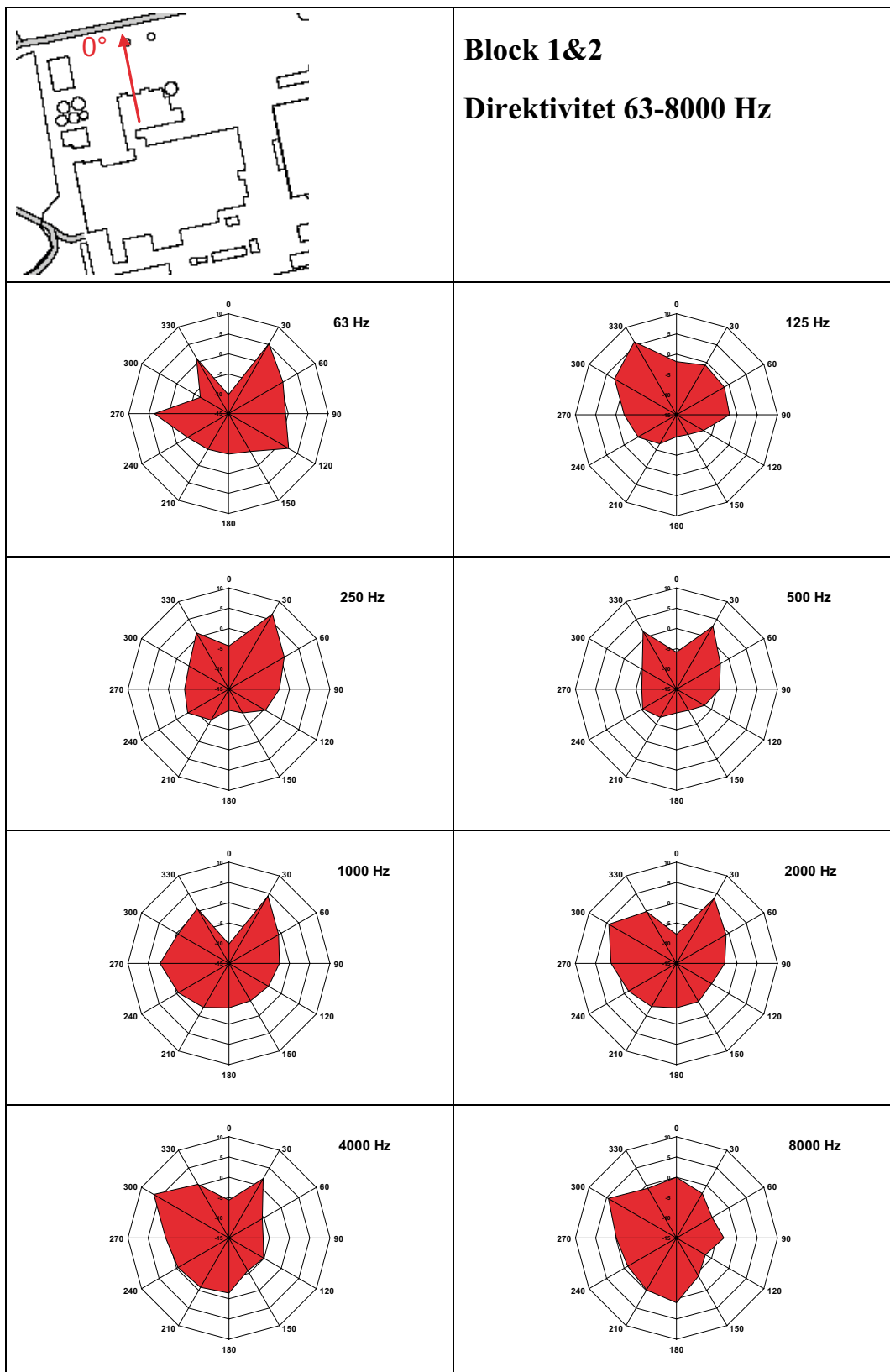
## Bilaga 11

### Sammanställning av ljuddata för beräkningar

Angivet som ljudeffekt i oktavband 63-8000 Hz rel 1pW

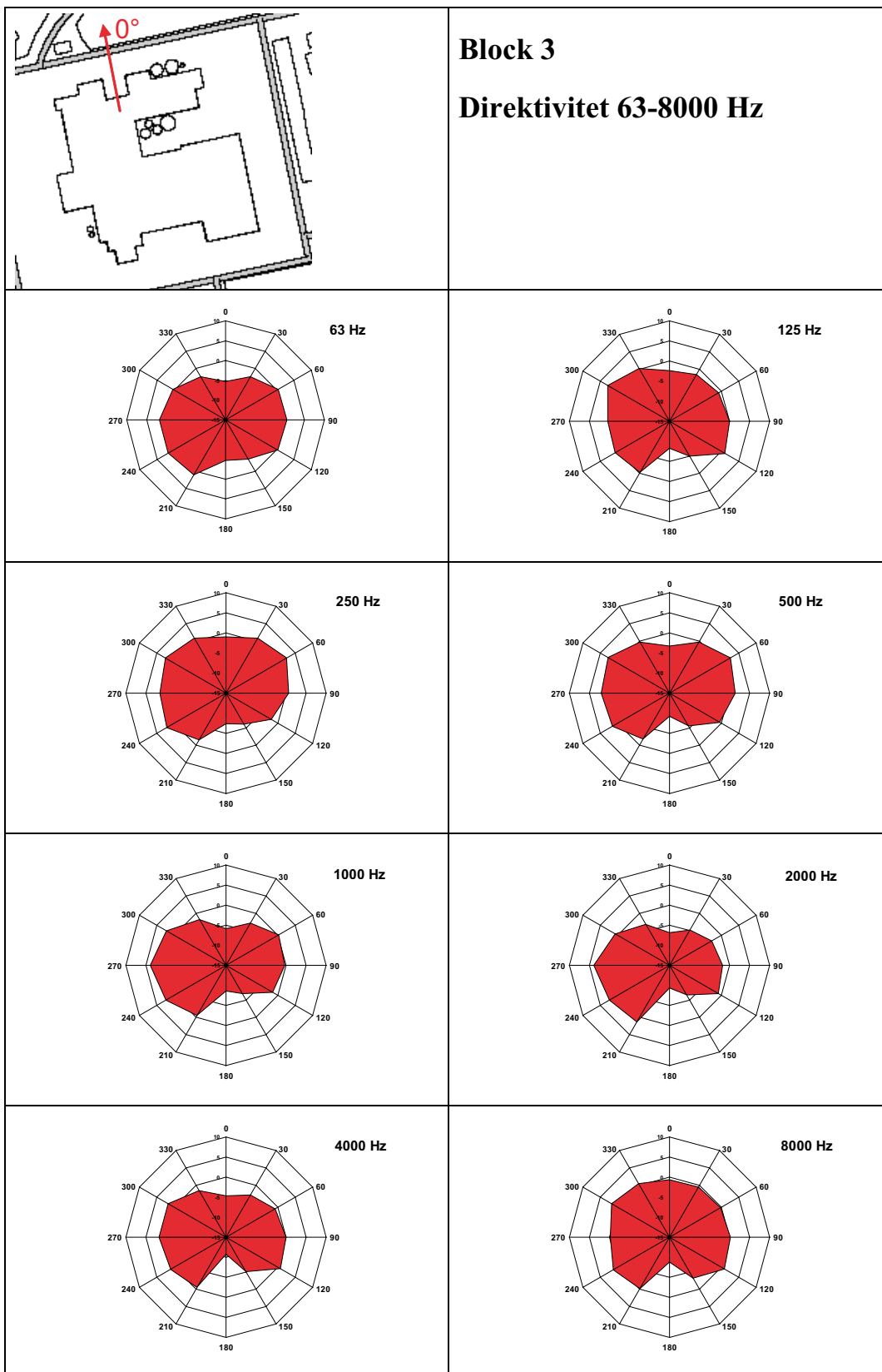
Källa	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz	8 000 Hz	Direktivitet
Block 1&2	108	109	103	100	93	87	86	77	ja – se bilaga 12
Block 3	108	106	102	98	95	87	78	72	ja – se bilaga 13
CLAB	99	92	90	87	84	80	78	69	ja – se bilaga 14
Transformator	97	103	104	94	82	78	76	71	rundstrålande
Cyklon	103	115	108	100	96	89	86	76	rundstrålande
Fläkt förråd	88	92	88	85	78	73	70	64	rundstrålande
Fläkt icke kontrollerat område	91	88	88	87	81	75	69	63	rundstrålande
Fläkt kontrollerat område	101	100	106	106	105	103	100	96	rundstrålande
Mobil kross	124	121	115	116	113	110	106	101	rundstrålande
Topphammare	107	108	111	113	112	118	121	115	rundstrålande
Hjullastare	100	105	106	103	104	102	96	90	rundstrålande
Ljuddämpare-dämpning	-7	-10	-15	-25	-25	-20	-15	-12	



Uppmätt direktivitet<sup>3</sup> för Block 1&2 för 63–8 000 Hz

<sup>3</sup> Med direktivitet menas ljudkällans riktverkan i förhållande till en rundstrålande ljudkälla. Detta innebär att i vissa riktningar är ljudnivån högre än i andra riktningar. En rundstrålande ljudkälla har samma ljudnivå i alla riktningar.

Uppmätt direktivitet för Block 3 för 63–8 000 Hz



Uppmätt direktivitet för CLAB för 63–8 000 Hz

