

# **Anläggningar för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle i Oskarshamn**

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

Tommy Zetterling, Johanna Hallberg  
WSP Akustik

Juni 2009

**Svensk Kärnbränslehantering AB**  
Swedish Nuclear Fuel  
and Waste Management Co  
Box 250, SE-101 24 Stockholm  
Phone +46 8 459 84 00



# **Anläggningar för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle i Oskarshamn**

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

Tommy Zetterling, Johanna Hallberg  
WSP Akustik

Juni 2009

*Nyckelord:* Inkapslingsanläggning, Slutförvar, Simpevarp, Laxemar, Oxhagen, Bullerberäkning, Ljudnivå, Ljudutbredning, Miljöutredning.

Denna rapport har gjorts på uppdrag av SKB. Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarnas 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

### Syfte och redovisning

För placeringen av slutförvaret utreds två alternativa platser: Laxemar i Oskarshamns kommun och Forsmark i Östhammars kommun. Inkapslingsanläggningen avses att byggas ihop med det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle (Clab) som tillsammans med kärnkraftverket utgör de befintliga anläggningarna på Simpevarpshalvön i Oskarshamn.

Den här rapporten redovisar den bullerpåverkan som slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggningen kan orsaka om de placeras i Oskarshamn. Målsättningen är att inte överskrida Naturvårdsverkets anvisningar gällande buller under byggnation respektive driftskede. I rapporten redovisas buller som uppstår från transporter till och från anläggningarna samt buller som uppstår i eller vid anläggningarna under byggnation respektive driftskede.

I beräkningarna har åren 2015 och 2018 valts ut som representativa för byggskedets olika faser för båda anläggningarna. År 2015 ligger i en inledande fas med något mindre omfattande verksamhet medan 2018 representerar de mest intensiva faserna under byggåren. För driftskedet har år 2030 valts att representera verksamheten. Beräkningsresultaten för respektive år jämförs med ett nollalternativ för motsvarande år, dvs 2015, 2018 eller 2030.

## Buller från anläggningarna och vägtransporterna

### Buller från anläggningarna

#### *Buller i nuläget*

En kombination av mätningar och beräkningar visar hur området i närheten av de befintliga anläggningarna på Simpevarpshalvön påverkas av buller i nuläget. Det buller som genereras från området idag domineras av en transformatorstation och fläktar av olika slag.

Inga boende utsätts för ljudnivåer över 35 dBA ekvivalent ljudnivå vilket är det lägsta gällande riktvärdet för externt industribuller (riktvärdet gäller för områden för fritidsbebyggelse nattetid).

Intill anläggningarna på Simpevarpshalvön finns tillfälliga bostäder, Söråbyn, som påverkas av flera olika ljudkällor på området. Här varierar ljudnivån mellan 30 dBA och 40 dBA ekvivalent ljudnivå vilket ligger under gällande riktvärde för permanentbostäder.

#### *Inkapslingsanläggningens byggskede*

Eftersom byggtiden är så pass lång som 5,5 år för inkapslingsanläggningen har beräkningsresultaten jämförts med både gällande riktvärde för byggbuller och för industribuller.

Under byggskedet berörs inga boende eller skolor av ljudnivåer över 60 dBA som är riktvärde för byggverksamhet under dagperioden. Under kvällsperioden berörs 8 boende av ljudnivåer över 50 dBA och under nattperioden 13 boende av ljudnivåer över 45 dBA som är riktvärde för kvälls- respektive nattperioden.

Därutöver berörs 12 fritidsfastigheter av ljudnivåer över 35 dBA som är riktvärdet för kvälls- och nattperioden för industribuller i områden med fritidshus.

#### *Slutförvarets byggskede*

Byggtiden för slutförvarsanläggningen är 7 år och därför har beräkningsresultaten jämförts med både gällande riktvärde för byggbuller och för industribuller på samma sätt som för inkapslingsanläggningen.

Beräkningsresultaten visar att inga fritidsfastigheter utsätts för ljudnivåer över 35 dBA ekvivalent ljudnivå vilket är gällande riktvärde för industribuller kvällstid vid fritidsbostäder alternativt permanentbostäder där tydliga toner förekommer i ljudet. Det är därmed heller inga boende som exponeras över gällande riktvärde för byggbuller kvällstid som ligger på 50 dBA ekvivalent ljudnivå. Eftersom verksamheten är kontinuerlig så klarar man även riktvärdena för dagperioden, dvs 60 dBA.

Runt de befintliga anläggningarna på Simpevarpshalvön finns områden som i länskartan redovisas som riksintresse för rörligt friluftsliv. Dessa kan komma att exponeras för ljudnivåer över riktvärdet för kvälls- och nattperioden för industribuller, 35 dBA ekvivalent ljudnivå.

### ***Inkapslingsanläggningens driftskede***

Inga boende berörs av ljudnivåer över 35 dBA ekvivalent ljudnivå vilket är gällande riktvärde under kvälls- och nattperioden för industribuller vid fritidsbostäder alternativt permanentbostäder, nattperioden, där tydliga toner förekommer i ljudet.

### ***Slutförvarets driftskede***

Beräkningsresultaten visar att inga boende eller fritidsfastigheter utsätts för ljudnivåer över 35 dBA ekvivalent ljudnivå vilket är gällande riktvärde under kvälls- och nattperioden för industribuller vid fritidsbostäder alternativt permanentbostäder, nattperioden, där tydliga toner förekommer i ljudet. Under dagperioden berörs inga boende eller fritidsfastigheter av ljudnivåer över 50 respektive 40 dBA vilket är riktvärdet för industribuller dagtid för permanentboende respektive fritidshusområden.

De tillfälliga bostäderna invid anläggningarna på Simpevarpshalvön kommer att exponeras för ljudnivåer mellan 30 dBA och 40 dBA ekvivalent ljudnivå vilket innebär att gällande riktvärden för permanentboende klaras.

Det område som utgör riksintresse för rörligt friluftsliv och berörs av buller över 35 dBA ekvivalent ljudnivå vilket är gällande riktvärde för kvälls- och nattperioden för industribuller i sådana områden bedöms öka från 1,61 km<sup>2</sup> idag till 1,76 km<sup>2</sup> när anläggningarna tagits i drift, vilket motsvarar en ökning med 9 %.

Riktvärden för lågfrekvent ljud inomhus klaras under både byggnation och driftskede.

## **Buller från vägtransporter**

### ***Buller i nuläget***

I närheten av de befintliga anläggningarna på Simpevarpshalvön är trafikmängden relativt låg och en ny förbifart har avlastat Fårbo tätort. De största trafikmängderna uppstår istället på vägarna igenom Oskarshamn och på E22.

Vägen mellan anläggningarna på Simpevarpshalvön och avfarten vid Fårbo trafikeras huvudsakligen av personbilar. En mindre mängd bussar och lastbilar för leveranser trafikerar också sträckan. År 2006 var trafikmängden i snitt 1 500 fordon/dygn varav 7 % var tunga fordon. Lagstadgad hastighet på sträckan är 70–90 km/h.

En kombination av mätningar och beräkningar ligger till grund för följande bedömning av hur området kring transportvägarna till anläggningarna på Simpevarpshalvön påverkas av buller i nuläget (2006). 165 boende utmed sträckan från anläggningarna på Simpevarpshalvön till Oskarshamns hamn exponerades för en dygnsekvivalent ljudnivå över 55 dBA dvs gällande riktvärde. 149 boende exponerades för en maximal ljudnivå över gällande riktvärde som är 70 dBA.

Inga vårdlokaler eller skolor utmed sträckan från anläggningarna på Simpevarpshalvön till Oskarshamns hamn utsattes under 2006 för ljudnivåer över gällande riktvärden dvs dygnsekvivalent ljudnivå 55 dBA och 70 dBA maximal ljudnivå.



### **Bygg- och driftskede**

Det vägningsnitt som studerats är sträckan från anläggningarna på Simpevarpshalvön till E22 via förbifart vid Fårbo och vidare längs E22 till Oskarshamn och därefter ut till Oskarshamns hamn.

### **Inkapslingsanläggning**

I förhållande till nollalternativet kommer år 2015 ytterligare 8 boende att exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå över gällande riktvärde 55 dBA om inkapslingsanläggningen byggs. År 2018 exponeras 13 boende fler än i nollalternativet för dygnsekvivalent ljudnivå över riktvärdet 55 dBA. Skillnaden beror på att byggarbetet gått in en mer intensiv fas. År 2030 är skillnaden 44 boende mellan nollalternativet och en inkapslingsanläggning i drift.

### **Slutförvarsanläggning**

I förhållande till nollalternativet kommer år 2015 ytterligare 17 boende att exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå över gällande riktvärde 55 dBA om slutförvaret byggs. År 2018 exponeras 18 boende fler än i nollalternativet för dygnsekvivalent ljudnivå över riktvärdet 55 dBA. År 2030 är skillnaden 52 boende mellan nollalternativet och ett slutförvar i drift.

### **Inkapslingsanläggning och slutförvarsanläggning**

Vid samtidig utbyggnad av inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen sker endast en marginell ökning av boende som exponeras för bullernivåer över riktvärdet i förhållande till om endast ett slutförvar byggs. I förhållande till nollalternativet kommer år 2015 ytterligare 18 boende att exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå över gällande riktvärde 55 dBA. År 2018 exponeras 18 boende fler än i nollalternativet för dygnsekvivalent ljudnivå över riktvärdet 55 dBA. År 2030 är skillnaden 52 boende mellan nollalternativet och en inkapslingsanläggning och en slutförvarsanläggning i drift.

Antalet exponerade för maximala ljudnivåer över riktvärdet 70 dBA är oberoende av verksamheten och beror istället av bostädernas närhet till trafiken varför ingen förändring sker.

Inga skolor eller vårdlokaler exponeras för ljudnivåer över gällande riktvärden.

### **Buller under avvecklingskedet**

Buller som uppstår under avvecklingskedet har inte studerats närmare. De transporter som krävs under avvecklingskedet är sannolikt i samma storleksordning som under byggskedet.

### **Miljömedicinsk bedömning**

En miljömedicinsk bedömning har utförts av Gösta Bluhm, Karolinska Institutet och finns i sin helhet i bilaga 1.

Slutsatsen av den miljömedicinska bedömningen är att den planerade slutförvarsanläggningen respektive inkapslingsanläggningen under byggnadsskedet inte bör medföra hälsokonsekvenser av mer allvarlig natur. Vägtrafikbuller är redan i nuläget ett problem och störningsgraden kan förväntas öka, särskilt under byggskedet. Risk för sömnstörning föreligger redan vid nollalternativet. Risk för hjärt-kärleffekter bedöms vara ringa.

# Summary

## Purpose and presentation

Two alternative locations for the final repository are studied: Laxemar in Oskarshamn's municipality and Forsmark in Östhammar's municipality. The encapsulation plant is intended to be built as an extension to Clab in Oskarshamn which, together with the nuclear power plant, constitutes the existing facilities on the Simpevarp peninsula in Oskarshamn.

This report presents the noise impact that the final repository and the encapsulation plant would have on the environment if they were located in Oskarshamn. The objective is to keep the noise level below Naturvårdsverkets noise level guideline values during the construction work and/or the operational stage.

This report presents the impact of noise caused by transports to and from the plants as well as noise that arise from the plants during the construction work and the operational stage.

In the calculations, the years 2015 and 2018 have been chosen to represent the different stages of construction. The year 2015 represents the early stages of the construction work with less activity while the year 2018 represents the most intensive phases during construction. To represent the operational stage, the year 2030 has been chosen. The calculation results for each year are compared to a corresponding null alternative (no final repository or encapsulation plant).

## Noise from the plants and road transports

### Noise from the plants

#### *The present noise impact*

A combination of measurements and calculations show how the area in the vicinity of the present facilities on the Simpevarp peninsula is influenced by noise in the present situation. The noise emitted from the area today, is dominated by a transformer station (*sv. transformatorstation*) and different kinds of fans.

No residences are exposed to sound levels above 35 dBA equivalent sound level (Leq), which is the Swedish guideline value for industrial noise during the evening and night in areas containing holiday properties.

Next to the existing facilities on the Simpevarp peninsula there are temporary dwellings located, Söråbyn, which are exposed to several different sources in the area. The equivalent sound pressure level varies between 30 dBA and 40 dBA, which is below the current guideline value for residences.

#### *The encapsulation plant, construction stage*

Since the construction time is as long as 5.5 years for the encapsulation plant, the calculation results are compared both to the guideline values for construction noise as well as industrial noise.

8 residents are exposed to sound levels above 50 dBA equivalent sound level (Leq) during the evening, and during the night, 13 residents are exposed to sound levels above 45 dBA equivalent sound level (Leq), which is the Swedish guideline value for construction noise during the evening and night respectively.

In addition, 12 holiday properties are exposed to sound levels above 35 dBA which is the guideline value for industrial noise in areas containing holiday residences and dwellings where the noise contains audible tones.

### ***The final repository, construction stage***

The final repository construction time is 7 years, which is why the calculation results are compared both to the guideline values for construction noise as well as industrial noise in the same way as for the encapsulation plant.

The calculation results show that no holiday properties and no residences are exposed to sound levels above 35 dBA Leq, which is the guideline value for industrial noise during the evening and night in areas containing holiday properties and dwellings during the night where the noise contains audible tones. The applicable guideline value for construction noise is in this case 50 dBA Leq which is well above the calculated sound level in the area. Since the activity is continuous, the guideline value for construction noise during the day is also well above the calculated sound level in the area.

Around the existing facilities on the Simpevarp peninsula, there are areas declared to be of national interest for outdoor activity. These areas can be exposed to sound levels above the applicable guideline value for industrial noise during the evening and night, i.e. 35 dBA Leq.

### ***The encapsulation plant, operational stage***

No residents are exposed to sound levels above 35 dBA Leq which is the guideline value for industrial noise during the evening and night in areas containing holiday properties and dwellings during the night where the noise contains audible tones

### ***The final repository, operational stage***

The calculation results show that no holiday properties and no residences are exposed to sound levels above 35 dBA Leq, which is the guideline value for industrial noise during the evening and night in areas containing holiday properties and residences during the night where the noise contains audible tones. During daytime, no holiday properties and no residences are exposed to sound levels above 40 dBA or 50 dBA respectively, which are the applicable guideline values for industrial noise during the day.

The temporary dwellings next to the existing facilities on the Simpevarp peninsula will be exposed to sound levels between 30 dBA and 40 dBA Leq which means that the applicable guideline value is higher than the calculated sound levels in the area.

The part of the area declared to be of national interest for outdoor activity which is exposed to noise levels above 35 dBA Leq is assessed to increase from 1.61 km<sup>2</sup> today to 1.76 km<sup>2</sup> after the startup of the encapsulation plant and the final repository. The exposed area increase is 9%.

The expected indoor low frequency sound levels are lower than the applicable guideline values for indoor low frequency noise during both construction work and the operational stage.

## **Noise from road transports**

### ***Noise in the present situation***

The amount of road traffic is relatively low in the vicinity of the existing facilities on the Simpevarp peninsula and a new by-pass road has reduced traffic through Fårbo town. The largest amount of traffic is instead found on the roads through Oskarshamn city and on E22.

The road traffic between the existing facilities on the Simpevarp peninsula and the entrance from Fårbo to E22 consists mainly of passenger cars. A smaller amount of buses and trucks for deliveries etc also operates the stretch. The traffic amount in 2006 was in average 1,500 vehicles/day of which 7% were heavy vehicles. The legal speed limit varies between 70–90 km/h.

The following assessment of the noise exposure in the area around the transportation routes in the present situation (2006) is based on a combination of measurements and calculations. 411 residents along the stretch from the existing facilities on the Simpevarp peninsula to Oskarshamn's harbour were exposed to a Leq above 55 dBA which is the applicable guideline value. 399 residents were exposed to a maximum sound level above 70 dBA which is the applicable guideline value.

No care premises or schools along the road between the existing facilities on the Simpevarp peninsula and Oskarshamn's harbour were in 2006 exposed to sound levels above the applicable guideline values.

### **Construction and operational stage**

The road section which has been studied starts at the existing facilities on the Simpevarp peninsula, goes via the Fårbo by-pass and continues along road E22 to Oskarshamn city and then to Oskarshamn's harbour.

### **The encapsulation plant**

In relation to the null alternative, 8 additional residents will be exposed to noise levels above the applicable guideline value in 2015 if the encapsulation plant is constructed. In 2018 the corresponding number of exposed residents is 13. The difference is due to the different intensity in which the construction work proceeds in 2015 compared to 2018.

In relation to the null alternative, 44 additional residents will be exposed to noise levels above the applicable guideline value in 2030 if the encapsulation plant is operating.

### **The final repository**

In relation to the null alternative, 17 additional residents will be exposed to noise levels above the applicable guideline value in 2015 if the final repository is constructed. In 2018 the corresponding number of exposed residents is 18. In relation to the null alternative, 52 additional residents will be exposed to noise levels above the applicable guideline value in 2030 if the final repository is operating.

### **The encapsulation plant and the final repository**

With simultaneous expansion of the encapsulation plant and a repository there is only a marginal increase in the number of residents who are exposed to noise levels above the applicable guideline value, compared to if only a repository is built. In relation to the null alternative, 18 additional residents will be exposed to noise levels above the applicable guideline value in 2015. In 2018 the corresponding number of exposed residents is 18. In relation to the null alternative, 52 additional residents will be exposed to noise levels above the applicable guideline value in 2030.

The number of residents exposed to a maximum sound level above the guideline value, 70 dBA, does not depend on the amount of traffic, but on the distance from the residence to the road. This is why there is no change in the amount of people exposed to maximum sound levels above the guideline value.

No schools and no care premises are exposed to sound levels above the applicable guideline value.

### **Noise during the decommissioning stage**

Noise that arises during the decommissioning stage has not been studied. The transports that are required during this stage are probably in the same magnitude as those during the construction stage.

### **Environment medical assessment**

An environmental medical assessment has been carried out by Gösta Bluhm, Karolinska institutet and can be found in Appendix 1.

The conclusion is that the construction stage of the encapsulation plant and the final repository should not cause serious health issues. Road traffic noise is already a problem and the annoyance can be expected to increase, especially during the construction stage.

The risk of sleeping problems already exists in the null alternative. The risk for cardiovascular diseases is assessed to be negligible.

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Introduktion</b>	13
1.1	Clab	14
1.2	Inkapslingsanläggningen	14
1.3	Slutförvarsanläggningen	15
<b>2</b>	<b>Syfte och mål</b>	17
2.1	Avgränsningar	17
2.1.1	Geografisk avgränsning	17
2.1.2	Avgränsning i sak	17
<b>3</b>	<b>Bakgrund</b>	21
3.1	Vad är buller?	21
3.1.1	Lågfrekvent buller	22
3.1.2	Ekvivalent ljudnivå	22
3.1.3	Maximal ljudnivå	23
3.2	Riktvärden	24
3.2.1	Riktvärden för vägtrafikbuller	24
3.2.2	Riktvärden för byggverksamhet	24
3.2.3	Riktvärden för industriverksamhet	25
3.2.4	Riktvärden för lågfrekvent ljud	26
<b>4</b>	<b>Metod och genomförande</b>	27
<b>5</b>	<b>Buller i nuläget</b>	31
5.1	Beräknade bullernivåer exklusive transporter	31
5.2	Beräkningar av vägtrafikbuller	32
5.3	Mätningar	35
5.3.1	Jämförelse, mätning – beräkning	36
<b>6</b>	<b>Buller från Inkapslingsanläggning</b>	37
6.1	Inkapslingsanläggningen exklusive transporter	37
6.1.1	Byggnation	38
6.1.2	Drift	40
6.1.3	Avveckling	42
6.2	Transporter	42
6.2.1	Byggnation	44
6.2.2	Drift	44
6.2.3	Avveckling	44
<b>7</b>	<b>Buller från slutförvarsanläggningen</b>	45
7.1	Slutförvarsanläggning exklusive transporter	45
7.1.1	Byggnation	45
7.1.2	Drift	47
7.1.3	Avveckling	53
7.2	Transporter	54
7.2.1	Byggnation – år 2018	56
7.2.2	Drift	66
7.2.3	Avveckling	66
7.3	Antalet boende exponerade för vägtrafikbuller	67
<b>8</b>	<b>Buller efter utbyggnad av slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggning</b>	69
8.1	Anläggningen exklusive transporter	69
8.2	Transporter	70
<b>9</b>	<b>Platsspecifik bedömning</b>	73
	<b>Referenslista</b>	75
<b>Bilaga 1</b>	Anläggning för mellanlagring, inkapsling och slutförvar av kärnbränsle i Oskarshamn Buller under bygg- och driftskedet – Miljömedicinsk bedömning	77



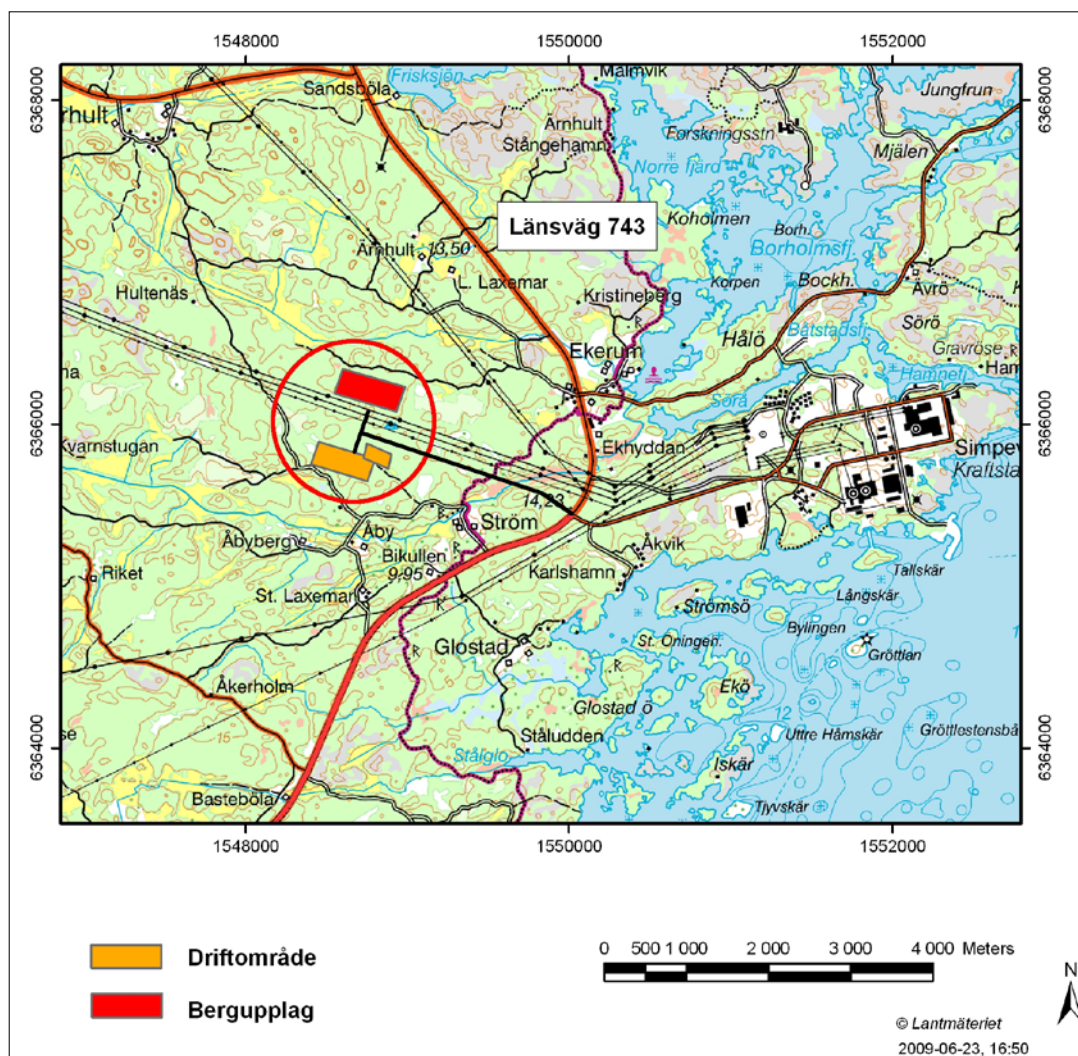
# 1 Introduktion

För placeringen av slutförvaret med tillhörande slutförvarsanläggning utreds två alternativa platser: Laxemar i Oskarshamns kommun och Forsmark i Östhammars kommun. Det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle (Clab) utgör tillsammans med kärnkraftverket de befintliga anläggningarna på Simpevarpshalvön i Oskarshamn. Inkapslingsanläggningen planerar man att bygga ihop med Clab.

I den här rapporten redovisas buller som uppstår under byggnation och drift samt från transporter till och från en slutförvarsanläggning och en inkapslingsanläggning i Oskarshamn, se figur 1-1 och figur 1-2.

Inverkan av vibrationer och stömljud orsakade av verksamheten under byggnation och drift av slutförvarsanläggning och inkapslingsanläggning beskrivs i separat rapport och analyseras inte närmare här.

Byggtiden för att anlägga en *slutförvarsanläggning* för använt kärnbränsle beräknas till omkring sju år och byggstarten planeras till 2013. Under byggskedet ökar antalet transporter (både inom anläggningen och till och från anläggningen) vilket bidrar till ökat buller. Anläggningsarbeten med tillhörande verksamhet ger också ökat buller. Typen av verksamhet som pågår och mängden transporter kommer att variera under byggnationen.



Figur 1-1. Bullrande verksamhet under byggnation av slutförvarsanläggningen antas ligga inom markerat område (rött).

I beräkningarna har man studerat två separata år under byggtiden, år 2015 och år 2018. Under 2015 är man i början av bygget och år 2018 är arbetet som mest intensivt. De två åren jämförs sedan med ett så kallat nollalternativ. Med nollalternativ menas de förhållanden som råder vid den aktuella tidpunkten om den tänkta verksamheten (inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen) inte byggs.

Omkring 2020 beräknas inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen kunna tas i drift. Driftskedet pågår från omkring 2020 till 2070 och verksamheten kommer att se ungefär likadan ut under hela skedet. Beräkningarna för driftskedet är gjorda för år 2030, dvs en bit in i driftskedet. Avvecklingen av anläggningen inleds 2070 och beräknas vara klar 2085.

Förutsättningarna för inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen är hämtade från SKB:s underlag för samråd januari 2009 /1/.

## 1.1 Clab

Innan kärnbränslet tas in i inkapslingsanläggningen har det lagrats i bassänger i Clab för att minska radioaktivitet och värmealstring. Kärnbränslet placeras därefter i en kopparkapsel och ett lock svetsas på. Slutprodukten från inkapslingsanläggningen är en fylld kopparkapsel placerad i en transportbehållare och förberedd för transport till slutförvaret. Inkapslingsanläggningen dimensioneras för en produktionskapacitet om en kopparkapsel per arbetsdag och 200 kapslar per år.

## 1.2 Inkapslingsanläggningen

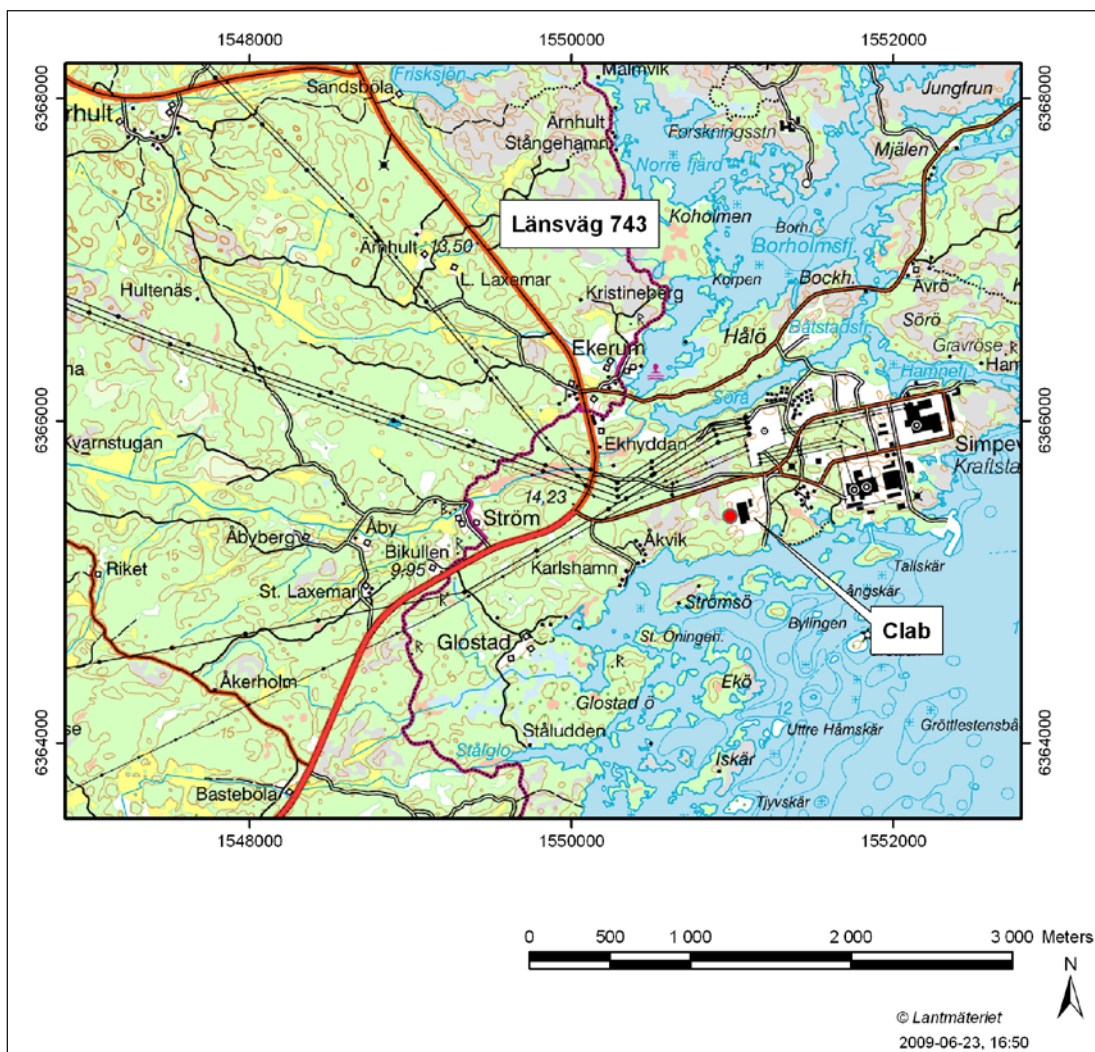
En viktig länk i hanteringen av det använda kärnbränslet är den inkapslingsanläggning som SKB planerar att bygga. Inkapslingsanläggningen avses att byggas ihop med Clab i Oskarshamn, se figur 1-2. Som alternativ studeras också möjligheten att placera inkapslingsanläggningen inom FKAs område i Forsmark, Östhammars kommun. Byggtiden för inkapslingsanläggningen beräknas till 5,5 år och anläggningen kommer att vara i drift under samma period som slutförvarsanläggningen, dvs 2020–2070.

Nedan behandlas utformningen av inkapslingsanläggningen i Oskarshamn.

I inkapslingsanläggningen kapslas det använda kärnbränslet in för att möjliggöra en slutlig förvaring i berggrunden. Byggnaden, där inkapslingsverksamheten kommer att bedrivas, planeras att utföras i tre våningsplan under mark och sju våningsplan över mark. I den del av anläggningen som anläggs på markytan kommer utrymmen för process, service och transporter att finnas. I anläggningen kommer en bassängdel att finnas med en lägsta botten på ca 14 meter under mark. Inkapslingsanläggningens bassängdel kommer att ligga ovanför de djupt liggande bergrum som inrymmer Clabs mellanlagringsbassänger.

Inkapslingsanläggningen byggs ihop med Clab och flera system blir gemensamma. Generellt sett är de system som försörjer inkapslingsanläggningen med vatten och kyla gemensamma med Clab, liksom de system som avleder och renar utsläpp av vatten. Anläggningarna kommer även att ha gemensam drift- och underhållspersonal.

Sydväst om inkapslingsanläggningen kommer en fristående terminalbyggnad i ett plan att byggas för transportbehållare och tomma kopparkapslar. Kopparkapslarna, som är ca fem meter långa och har en diameter på ca en meter, anländer färdigtillverkade till inkapslingsanläggningen.



Figur 1-2. Möjligt läge för en inkapslingsanläggning som då byggs ihop med Clab i Oskarshamn.

### 1.3 Slutförvarsanläggningen

Slutförvarsanläggningen med driftområde och bergupplag planeras i anslutning till kraftledningsgatan i Laxemar, se figur 1-1.

Slutförvarsanläggningen kommer att bestå av en ovanmarksdel och en undermarksdel. Ovan mark finns förutom kontors- och personalutrymmen ett antal byggnader för tekniska funktioner såsom ventilation, hissar, elkraft, tillverkning av buffert och återfyllning samt förråd och verkstad. Ett skipschakt (berghisschakt), ett tilluftsschakt, ett frånluftsschakt och ett hisschakt samt en ramp kommer att förbinda driftområdet med undermarksdelen. Ytterligare ca två ventilationsschakt kommer att krävas utanför driftområdet.

Undermarksdelens deponeringstunnlar kommer att ligga på ungefär 500 meters djup. Utbyggnaden av slutförvarsanläggningen planeras att starta 2013 och beräknas pågå i ca 7 år. Under byggskedet kommer omkring 1 miljon kubikmeter löst berg att frigöras. Då spränger man ut och inreder rampen, centralområdet och en mindre del av förvarsområdet. Endast en mindre del av bergmassorna som uppstår kommer att behöva användas för utfyllnad, vägar och underbyggnad av vägbanor i tunnlar. Resterande mängd bergmassor som frigörs under byggnationen kan avyttras.



Driften beräknas starta 2020 och pågår sedan i omkring 45–50 år. Under driftskedet ska deponering av kapslar och fyllning av deponeringstunnlar ske parallellt med fortsatt utbyggnad. Mängden bergmassor som tas ut i detta skede beräknas uppgå till ca 4 miljoner kubikmeter i löst mått. Hela ytan som krävs för hantering och mellanlagring av bergmassor uppskattas som mest att uppgå till omkring 10 hektar.

Transporter av bergkross kommer att ske med skip till ytan och vidare till bergupplaget via transportband eller med fordon. Transporter till och från anläggningen sker huvudsakligen med lastbil eller med båt till Oskarshamn och därefter lastbil. Mindre mängder bergmassor kan skeppas ut från Simpevarps hamn. Antalet personer som kommer att arbeta på plats under senare delen av byggskedet är 400–600. Under driftskedet kommer personalen att uppgå till ca 220 personer. Av dessa beräknas ca 125 personer arbeta under mark. 20 000 besökare förväntas komma till anläggningen varje år.

## 2 Syfte och mål

Rapporten syftar till att redovisa buller som genereras under byggnation och drift samt från trafik om slutförvaret med tillhörande slutförvarsanläggning och inkapslingsanläggningen placeras i Oskarshamn. Redovisningen är uppdelad i tre delar där den första delen enbart behandlar inkapslingsanläggningen och den andra delen enbart behandlar slutförvarsanläggningen, se kapitel 6 respektive 7. Den tredje delen behandlar slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggningen tillsammans med befintlig verksamhet, se kapitel 8.

Målsättningen är att buller under byggnation och driftskede inte ska överskrida Naturvårdsverkets anvisningar. Detta innebär att riktvärden angivna i följande riktlinjer ska uppfyllas:

- Riktvärden i enlighet med Naturvårdsverkets författningssamling, NFS 2004:15 – buller under byggskedet /2/.
- Riktvärden i enlighet med Naturvårdsverkets Råd och riktlinjer för externt industribuller, RR 1978:5 – buller under driftskedet /3/.
- Riktvärden enligt regeringens proposition 1996/97:53 – buller från vägtrafik /4/.

### 2.1 Avgränsningar

#### 2.1.1 Geografisk avgränsning

I den här rapporten studeras buller från områden runt slutförvarsanläggningen samt längs väg 743 och väg E22 till Oskarshamn. De trafikflöden som SKB genererar har hämtats från SKB rapport R-08-50 – Slutförvar för använt kärnbränsle i Oskarshamn. Material och persontransporter till och från slutförvarsanläggningen /5/.

I enlighet med /5/ antas att merparten av trafiken från inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen väljer att köra söderut efter Fårbo på väg E22 mot Oskarshamn, se översiktskarta i figur 2-1.

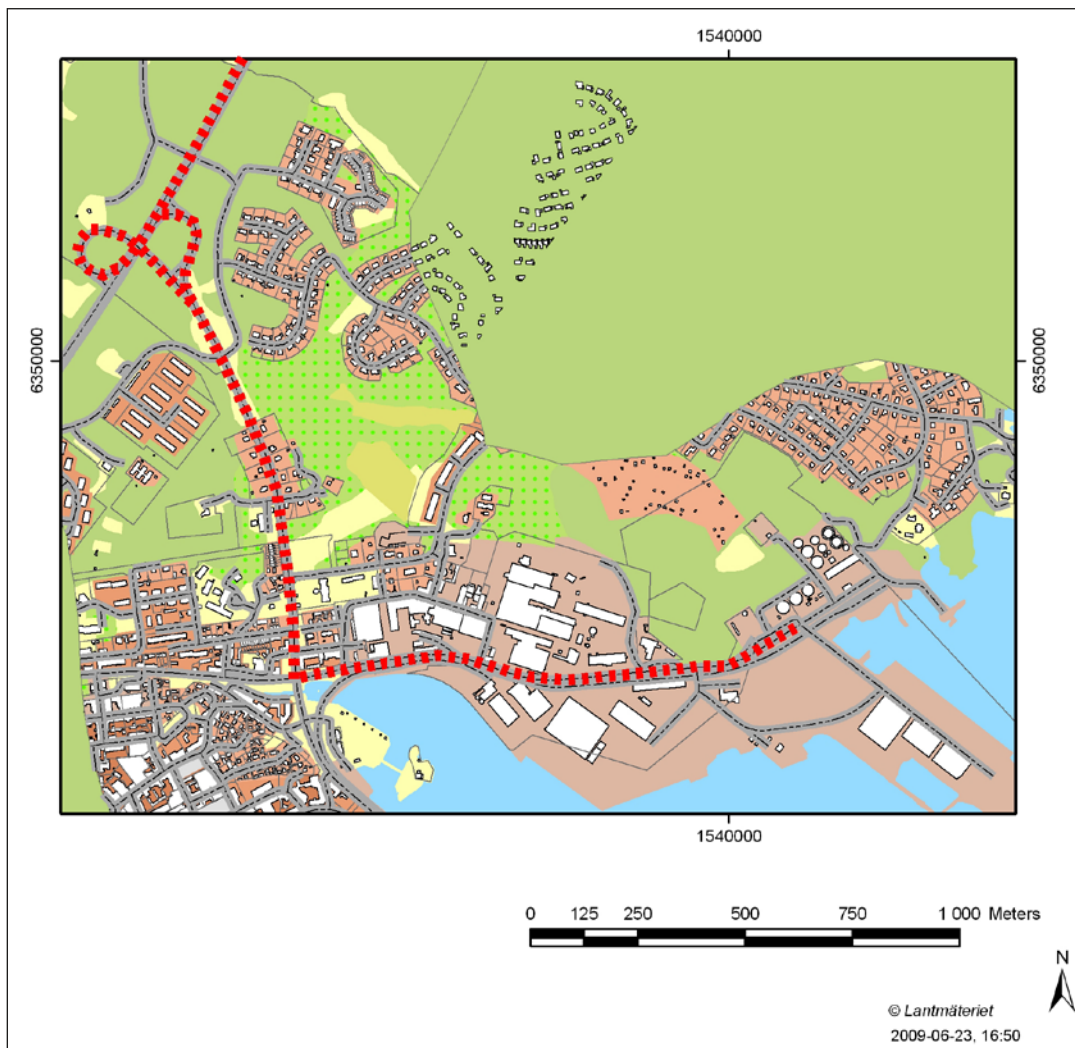
Transporter till Oskarshamns hamn från avfart på E22 planeras ske genom Oskarshamn på genomfartsgata enligt figur 2-2.

#### 2.1.2 Avgränsning i sak

Buller och vibrationer från sprängning redovisas inte. Vidare antas att antalet boende och bostädernas placering inte ändras märkbart under den tid som Clab, inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen används, dvs fram till år 2070. Under en så lång tidsperiod kan man förvänta sig att förändringar kommer att ske både vad gäller boendesiffror och vilka fordon som används. Eftersom det inte är känt hur sådana förändringar kommer att se ut har de inte tagits med i beräkningarna.



Figur 2-1. Transportvägar från anläggningarna på Simpevarps halvön till Oskarshamn.



**Figur 2-2.** Streckad vägsträcka markerar den planerade transportvägen från E22 genom Oskarshamn till Oskarshamns hamn.

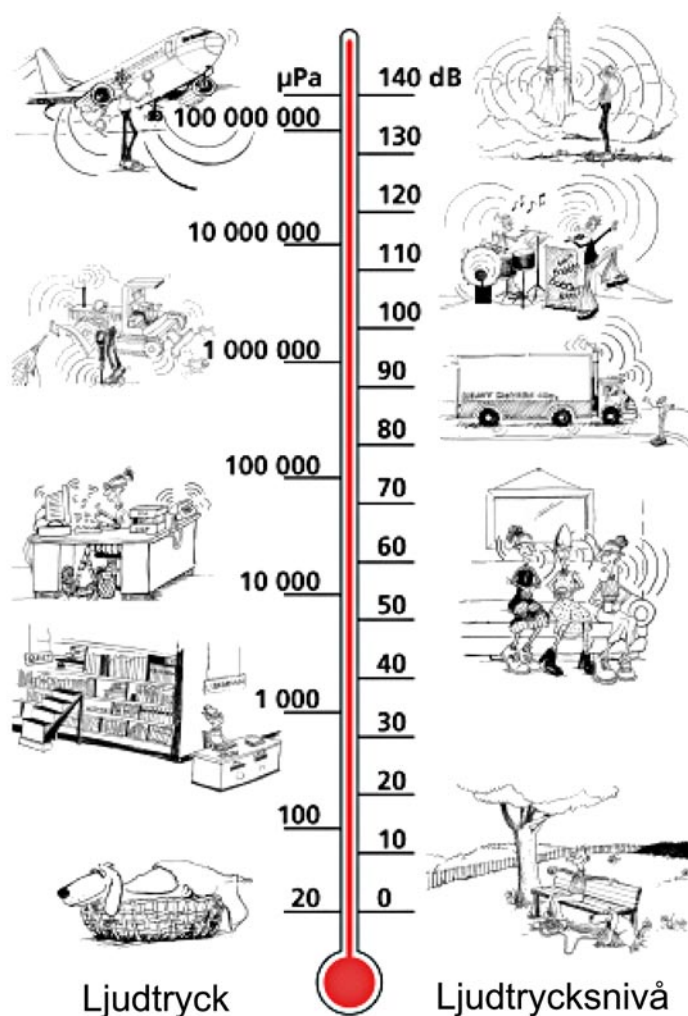
## 3 Bakgrund

### 3.1 Vad är buller?

Buller definieras som icke önskvärt ljud. Detta innebär således att upplevelsen av ljudet har avgörande betydelse för om det uppfattas som buller eller inte. Stora variationer förekommer mellan vilka ljud som en person uppfattar som buller men t ex ljud från vägtrafik uppfattas av de allra flesta som buller.

Exempel på ljudnivåer i olika miljöer redovisas i figur 3-1.

Det ljud vi hör i utomhusmiljöer är sammansatt av en massa olika frekvenser och sammansättningen påverkar hur vi uppfattar ljudet. Ett ljud kan t ex verka vasst eller dovt beroende på om det innehåller en stor andel högfrekvent ljud respektive en stor andel lågfrekvent ljud.



Figur 3-1. Exempel på olika ljudnivåer.

### 3.1.1 Lågfrekvent buller

Ljudnivå anges ofta i **dBA** där A står för att man filterat ljudet så att det motsvarar hur människor uppfattar "normalt" samhällsbuller. A-filtret innebär att man dämpar ljud från de låga frekvenserna som vi har svårare att uppfatta. Under senare tid har kunskapen om ljud och störning ökat vilket bl a medfört att medvetenheten om störningar från lågfrekvent ljud ökat. Om buller är dominant i frekvensområdet under 200 Hz uppfattas det som lågfrekvent ljud och kan upplevas som mer störande än "normalt" buller.

Ljud som innehåller en stor andel lågfrekvent ljud kan anges i exempelvis **dB(C)** istället för dBA. C-filtret skiljer sig från A-filtret framförallt genom att det endast marginellt dämpar de låga frekvenserna. Lågfrekvent ljud dämpas mycket sämre än högfrekvent ljud och frekvensinnehållet har därför betydelse för ljudnivån inomhus.

I dag finns inga riktvärden för lågfrekvent buller i utomhusmiljön. Om skillnaden mellan ljud angivet som dB(C)–dBA > 10–15 kan ljudet upplevas som mer störande än vad dBA-nivån indikerar. Om exempelvis ett riktvärde på 40 dBA uppfylls och det lågfrekventa ljudet samtidigt överskrider 50–55 dB(C) kan det därför upplevas som mer störande än vad man kan förvänta sig av dBA-nivån.

Ljudkällor som ofta genererar buller med stor andel lågfrekvent ljud är exempelvis lastbilar, fartyg och bergkrossar.

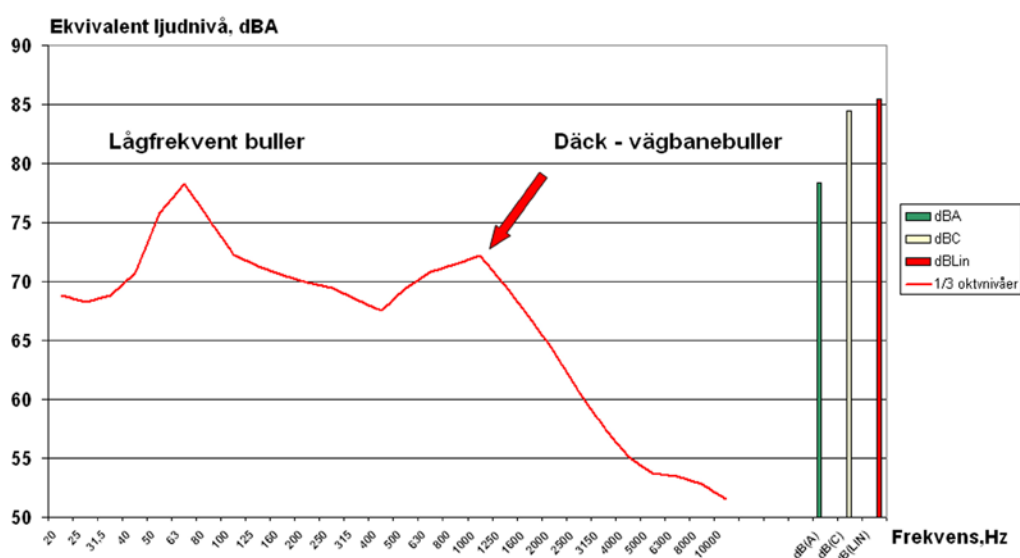
I figur 3-2 visas ett exempel på lågfrekvent buller längs en trafikerad väg.

Vägtrafikbullret är sammansatt av bidrag från motorbuller i frekvensområdet kring 63 Hz samt av buller genererat av kontakten mellan däck och vägbanor kring 1 000 Hz.

Eftersom fasader isolerar lågfrekvent ljud sämre än högfrekvent så ökar den lågfrekventa andelen hos ljudet när det passerar genom väggen. Det kan leda till att ljudet är mer störande inomhus än utomhus. Andelen lågfrekvent ljud ökar också på större avstånd från vägen på grund av att marken och atmosfären dämpar de höga frekvenserna mer.

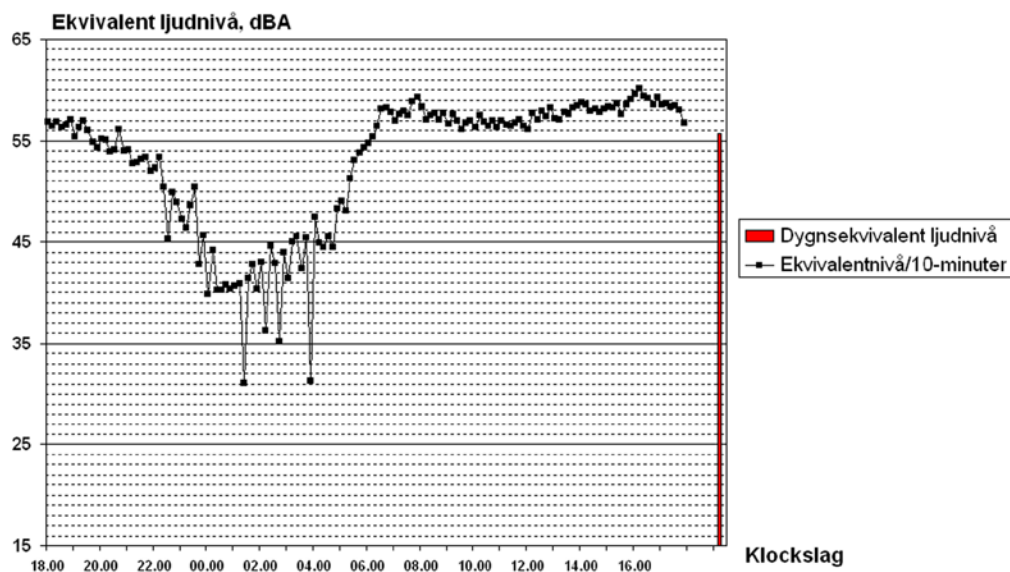
### 3.1.2 Ekvivalent ljudnivå

Ekvivalentnivån är ett medelvärde av ljudnivån över en bestämd tidsperiod, exempelvis ett dygn. Ljudnivån längs en trafikerad väg varierar under dygnet på grund av att trafiken är olika intensiv under olika tider. Medelvärdet (ekvivalentnivån) blir därför beroende av under hur lång tidsperiod som ljudet mäts. I figur 3-3 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).



Figur 3-2. Exempel på lågfrekvent buller från vägtrafik.



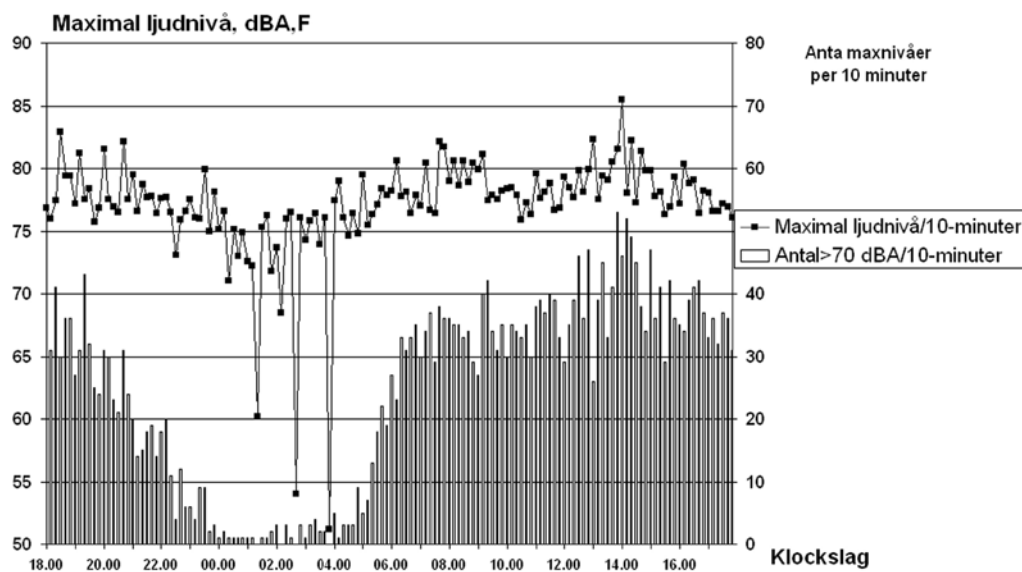


Figur 3-3. Exempel på uppmätt ekvivalent ljudnivå i anslutning till bostad.

I figur 3-3 ligger den dygnskvivalenta ljudnivån strax under 55 dBA vilket är det riktvärde som gäller för vägtrafikbuller, se kapitel 3.2. Under dagperioden är den ekvivalenta ljudnivån 2–3 dBA högre än den dygnskvivalenta, se timmarna 07:00–18:00 i figur 3-3. Under kortare perioder på natten är ekvivalentnivån istället mer än 10 dBA lägre än den dygnskvivalenta ljudnivån. Trots att ljudnivån överskrider 55 dBA under en stor del av dygnet så klarar man riktvärdet på grund av att riktvärdet 55 dBA gäller för den dygnskvivalenta ljudnivån.

### 3.1.3 Maximal ljudnivå

Den maximala ljudnivån är den högsta ljudnivå som registreras under t ex en fordonspassage. Lastbilar orsakar vanligtvis en högre maximal ljudnivå än bilar. Om lastbilar förekommer under hela dygnet kommer den maximala ljudnivån variera mindre än ekvivalentnivån gör. Det som varierar är istället antalet maxhändelser, dvs antalet lastbilar som passerar under en viss tidsperiod. I figur 3-4 redovisas mätningar av maximal ljudnivå i anslutning till bostadshus samt antalet händelser över 70 dBA under varje tiominutersperiod. 70 dBA gäller vanligtvis som riktvärde, se kapitel 3.2.



Figur 3-4. Exempel på uppmätt maximal ljudnivå samt antal tillfällen över 70 dBA.

Av exemplet i figur 3-4 framgår dels att den maximala ljudnivån varierar mindre än den ekvivalenta ljudnivån dels att antalet händelser under nattperioden är begränsat. Först i samband med morgontrafiken ökar antalet maximalnivåer som överskrider 70 dBA och då ökar även ekvivalentnivån.

## 3.2 Riktvärden

### 3.2.1 Riktvärden för vägtrafikbuller

Regeringen har i proposition 1996/97:53 /4/ angett riktvärden för vägtrafikbuller. Riktvärdena avser dygnsekvivalent respektive maximal ljudnivå utomhus och inomhus. I tabell 3-1 redovisas en sammanställning av riktvärden för vägtrafikbuller.

### 3.2.2 Riktvärden för byggverksamhet

Riktvärden som gäller under byggnation och uppförande av anläggningar redovisas av Naturvårdsverket i NFS 2004:15 /2/. Riktvärdena avser ekvivalent respektive maximal ljudnivå under olika tidsperioder på dygnet. I tabell 3-2 redovisas en sammanställning av dessa riktvärden.

**Tabell 3-1. Riktvärden för vägtrafik enligt prop. 1996/97:53 /4/.**

Utrymme	Vägtrafik
Inomhus	
– ekvivalent ljudnivå	30 dBA
– maximal ljudnivå (kl 22–06)	45 dBA
Utomhus (frifältsvärde)	
– vid fasad	55 dBA dygnsekvivalentnivå
– på uteplats	70 dBA maximalnivå

**Tabell 3-2. Sammanställning av riktvärden för byggverksamhet enligt Naturvårdsverkets författningssamling, NFS 2004:15 /2/.**

Område	Riktvärden för buller från byggplatser					
	Helgfri mån–fre		Lör-, sön- och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07–19 L <sub>Aeq</sub>	Kväll 19–22 L <sub>Aeq</sub>	Dag 07–19 L <sub>Aeq</sub>	Kväll 19–22 L <sub>Aeq</sub>	Natt 22–07 L <sub>Aeq</sub>	Natt 22–07 L <sub>AFmax</sub>
<b>Bostäder för permanent boende och fritidshus</b>						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	70 dBA
Inomhus (bostadsrum)	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
<b>Vårdlokaler</b>						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	–
Inomhus	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
<b>Undervisningslokaler</b>						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	–	–	–	–	–
Inomhus	40 dBA	–	–	–	–	–
<b>Arbetslokaler för tyst verksamhet <sup>1)</sup></b>						
Utomhus (vid fasad)	70 dBA	–	–	–	–	–
Inomhus	45 dBA	–	–	–	–	–

<sup>1)</sup> Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov av att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.



### 3.2.3 Riktvärden för industriverksamhet

Drifftiden vid slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggningen utgör en form av industriverksamhet där riktvärden för buller gäller i enlighet med Naturvårdsverkets allmänna råd RR 1978:5 rev 1983 /3/. Riktvärdena avser ekvivalent respektive maximal ljudnivå under olika tidsperioder på dygnet. I tabell 3-3 redovisas riktvärden för industribuller.

För en och samma verksamhet som ger konstant buller gäller alltså olika riktvärden för dag-, kvälls- och nattperioden. Detta medför att riktvärdet kan uppfyllas under dag- och kvällsperioden men överskridas under nattperioden inom samma område. Figur 3-5 visar ett exempel från en industri i drift där riktvärden enligt RR 1978:5 /3/ gäller. Färgfälten visar ljudnivån i steg om 5 dBA och gränsen mellan grönt och gult går vid gällande riktvärde. De två bilderna visar samma verksamhet men med riktvärde för dagperioden i den vänstra bilden och nattperioden i den högra bilden.

I exemplet ligger ett bostadsområde norr om industrin som under dagperioden får en ljudnivå som är lägre än riktvärdet medan under nattperioden så överskrids riktvärdet utan att verksamheten har förändrats. Bullerreducerande åtgärder skulle krävas för att klara riktvärdet för nattperioden.

**Tabell 3-3. Sammanställning av riktvärden enligt RR 1978:5 /3/.**

Period	Bostadsområde	Fritidsområde
Ekvivalent ljudnivå		
– dag (kl 07–18)	50 dBA	40 dBA
– kväll (kl 18–22)	45 dBA	35 dBA
– natt (kl 22–07)	40 dBA	35 dBA
Momentan ljudnivå		
– natt (kl 22–07)	55 dBA	50 dBA



**Figur 3-5. Jämförelseexempel där samma verksamhet redovisas med riktvärde för dagperioden (50 dBA) i den vänstra bilden och för nattperioden (40 dBA) i den högra.**

### 3.2.4 Riktvärden för lågfrekvent ljud

För bedömning av lågfrekvent buller som kan uppkomma från trafik, krossanläggning m m finns vägledning i Socialstyrelsens allmänna råd om buller inomhus och höga ljudnivåer (SOSFS 2005:6) /6/. Socialstyrelsens råd tillämpas i bostäder, men även i lokaler för undervisning, vård eller annat omhändertagande. För bedömning av lågfrekvent buller inomhus under hela dygnet anges riktvärden för ekvivalent ljudnivå i tersbandsnivåer 31,5–200 Hz enligt tabell 3-4. Riktvärdet innebär att inomhusnivån, orsakad av yttre störningar, inte ska överskrida angiven nivå i något tersband.

**Tabell 3-4. Riktvärden för lågfrekvent ljud inomhus enligt SOSFS 2005:6 /6/.**

Tersband, Hz	Ekvivalent ljudnivå, dB
31,5	56
40	49
50	43
63	41,5
80	40
100	38
125	36
160	34
200	32

## 4 Metod och genomförande

I rapporten redovisas ljudnivåer i området runt anläggningarna på Simpevarpshalvön i Oskarshamns kommun. Redovisningen görs dels för nuläget dels för framtida förhållanden. Redovisningen av framtida ljudnivåer gäller för byggnation och drift av slutförvar och inkapslingsanläggning.

För att fastställa ljudnivåerna för nuläget har en kombination av mätningar och beräkningar genomförts.

Två olika typer av mätningar har genomförts, mätningar nära källan och mätningar på ett större avstånd från anläggningarna på Simpevarpshalvön. Mätningar på nära håll inne på området har utförts för att få indata till beräkningarna, se figur 4-1.

Mätningar som utförts på ett större avstånd syftar till att ge kunskap om hur det låter i omgivningarna idag utan slutförvar och inkapslingsanläggning. De senare mätningarna inkluderar ljud från mer än bara anläggningarna på Simpevarpshalvön. I figur 4-2 illustreras vilka ljudkällor som finns med i mätresultatet när man mäter på ett större avstånd ifrån anläggningarna på Simpevarpshalvön.

Resultat från mätningarna inne på området har använts för att beräkna hur ljudet sprider sig från anläggningarna. Metoden gör att man får ett resultat som bara beror av den verksamhet man är intresserad av utan inverkan från kringliggande verksamhet, trafikbuller m m. För att beräkna ljudnivåer från den framtida verksamheten har indata använts från utrustning och anläggning som antas motsvara det som kommer att användas.



*Figur 4-1. Mätning nära en källa, i detta fall ett fläktutblås.*



**Figur 4-2.** Illustration av sammansättningen av ljudet vid mätning långt ifrån anläggningarna på Simpevarpshalvön.

Beräkningar har även utförts för att fastställa ljudnivån från trafik till och från anläggningarna på Simpevarpshalvön i nuläget och i framtiden. Indata till dessa beräkningar utgår ifrån trafikflöde, hastighet och andel tung trafik som har hämtats från Vägverkets samhällsekonomiska kalkylvärden, Vägverket rapport 2006:127 /7/ samt uppgifter om tillkommande trafik under byggskedet.

Beräkningarna har genomförts enligt Nordisk beräkningsmodell för industribuller respektive vägtrafikbuller. I enlighet med beräkningsmodellerna har markens akustiska egenskaper indelats i hård (reflekterande) och mjuk (absorberande) mark. Hård mark utgörs av i första hand vattenytor men även hårdgjorda ytor i anslutning till kärnkraftblocken. Modellerna finns beskrivna i Environmental noise from industrial plants. General prediction method, Delta akustik, rapport nr 32 /8/ respektive Nordisk beräkningsmodell för vägtrafikbuller rev 1996, Naturvårdsverket, rapport nr 4 653 /9/.

Samtidigt som ljudmätningarna genomfördes noterades även meteorologiska mätdata av SMHI. Dessa data hämtades in från den mast som finns uppställd på Äspö för kontinuerlig registrering av vindhastighet och vindriktning, se figur 4-3.

Beräkningsresultaten redovisas i färgkartor där gränsen mellan grönt och gult färgfält markerar riktvärdet för respektive verksamhet.

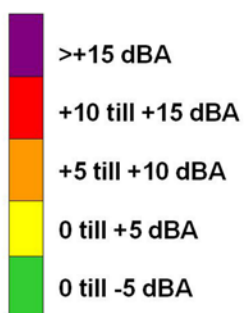
För industribullerverksamhet gäller olika riktvärden för dag-, kvälls- och nattperioden. Exempelvis så är riktvärdet för ekvivalent ljudnivå från industri vid fritidsbebyggelse under nattperioden 35 dBA. För vägtrafikbuller är riktvärdet 55 dBA dygnsekvivalent respektive 70 dBA maximal ljudnivå. Exempel på färgskala redovisas i figur 4-4.

Antalet boende och fastigheter som exponeras för ljudnivåer i olika intervall har sammanställts med beräkningarna för de olika verksamheterna som underlag. Uppgifter om boende och fastigheter har hämtats från Statistiska Centralbyrån (SCB) och Lantmäteriverket.





Figur 4-3. Meteorologisk mätmast vid Åspö forskningsstation.



Figur 4-4. Färgskala i dBA.

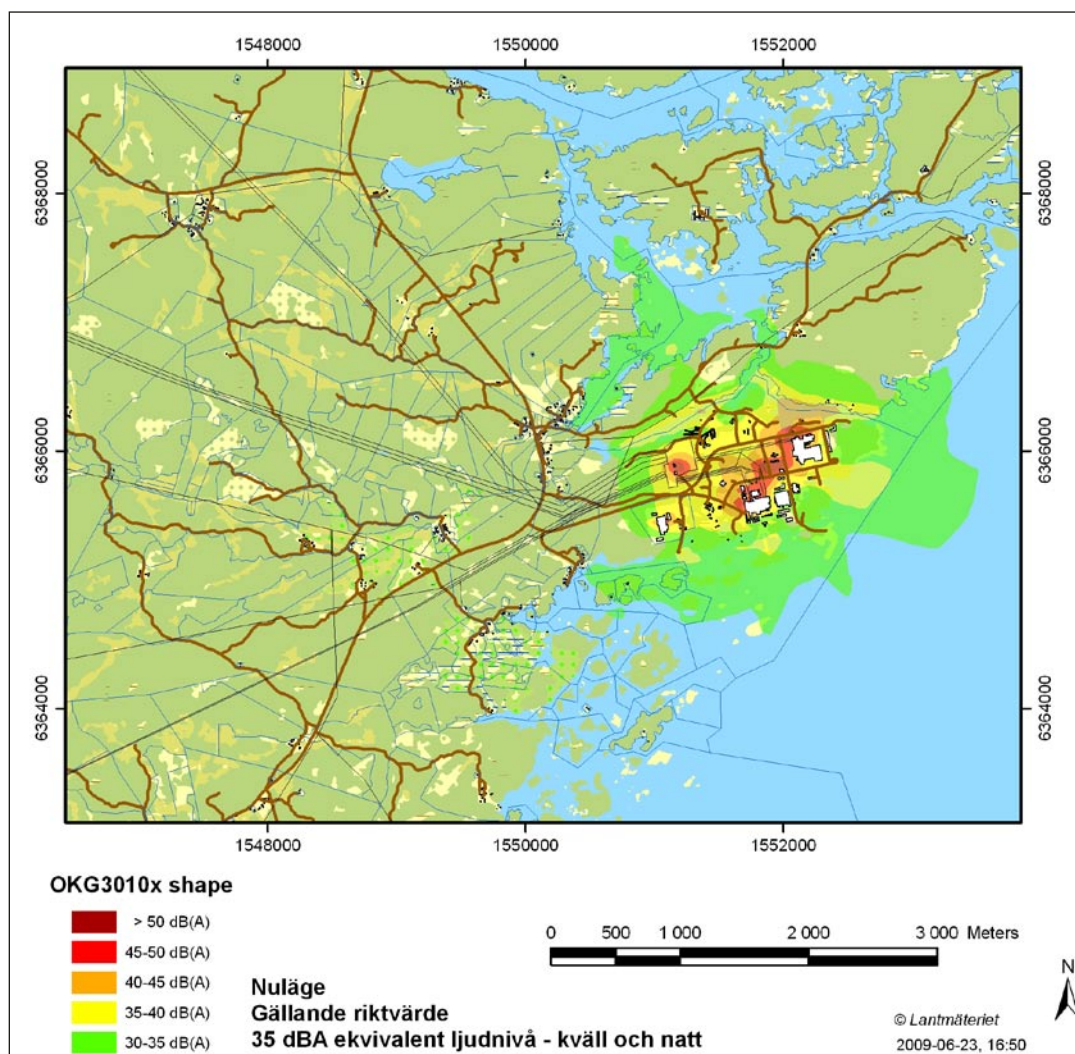
## 5 Buller i nuläget

### 5.1 Beräknade bullernivåer exklusive transporter

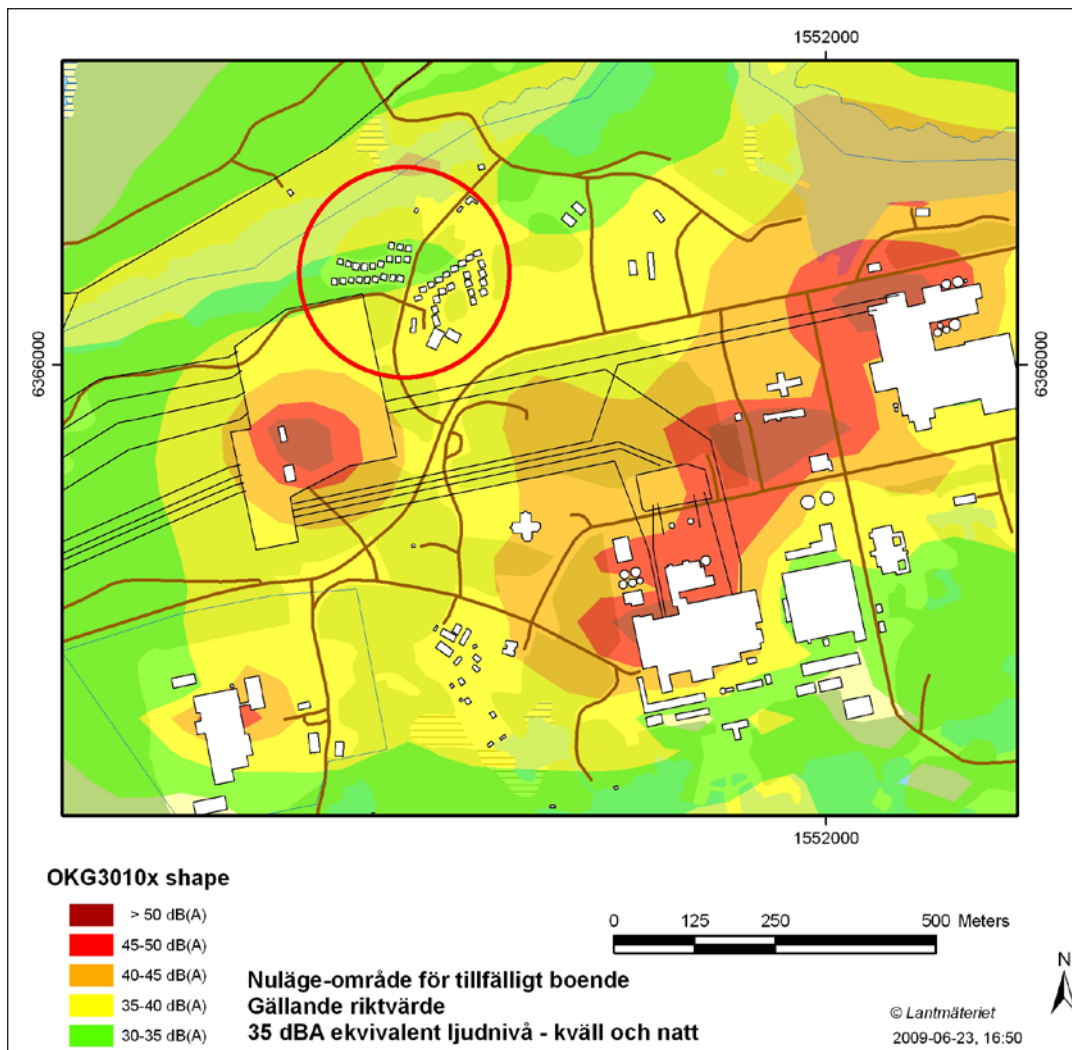
Beräkningsresultaten visar ljudutbredningen vid medvind i alla riktningar samtidigt vilket kan betraktas som ett ”värsta fall”. Under kvällar och nätter vid svag vind (< 2 m/s) är sådana förhållanden inte ovanliga. I figur 5-1 redovisas beräknad ekvivalent ljudnivå i färgfält. Redovisningen avser nattperioden där gräns mellan grönt och gult fält motsvarar 35 dBA vilket är riktvärde för fritids- och rekreationsområde. De huvudsakliga ljudkällorna är transformatorstation och fläktar, vid Clab är det ventilationsfläktar som åstadkommer buller.

Inga permanentboende exponeras för ljudnivåer över 35 dBA.

Inom området för tillfälligt boende, Söråbyn, varierar ljudnivån mellan 30 dBA och 40 dBA, se figur 5-2 där området för tillfälligt boende är markerat med en röd ring.



Figur 5-1. Beräknad ekvivalent ljudnivå – nattperioden.



Figur 5-2. Inom området för tillfälligt boende är ljudnivån 30–40 dBA.

## 5.2 Beräkningar av vägtrafikbuller

Vägarna i området runt Simpevarp har en förhållandevis låg trafikmängd. Ny förbifart vid Fårbo har avlastat området kring Fårbo tätort som tidigare var bullerutsatt.

Av de vägar som studerats finns de största trafikmängderna på vägar genom Oskarshamn och på E22.

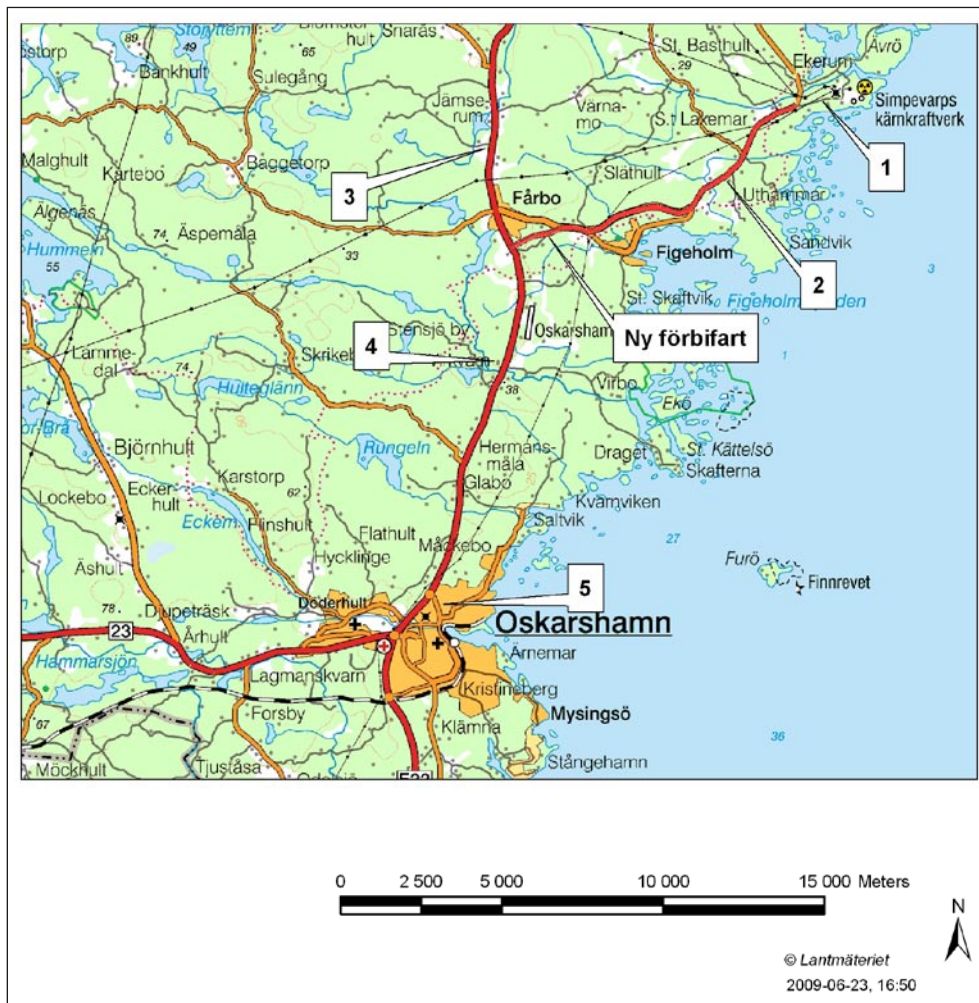
Trafiken som går mellan avfarten vid Fårbo till anläggningarna på Simpevarpshalvön omfattar i dag huvudsakligen personbilstrafik. Det förekommer även kollektivtrafikbussar och viss tung trafik för leveranser. Trafiken för 2006 uppgick till ca 1 500 fordon/dygn varav 7 % var tung trafik. Lagstadgad hastighet på sträckan varierar i intervallet 70–90 km/h.

Trafiken på sträckan från anläggningarna på Simpevarpshalvön till Oskarshamns hamn har sammanställts i tabell 5-1. Trafiken redovisas i fem olika punkter mellan Simpevarp och Oskarshamns hamn och avser år 2006, dvs nuläget. Trafikuppgifter har erhållits från SKB transportutredning från 2008 /5/. I figur 5-3 nedan finns de fem positionerna markerade i en översiktskarta.

En sammanställning av antalet boende och fastighetstyper, utmed sträckan mellan anläggningarna på Simpevarpshalvön och Oskarshamns hamn, som exponeras för dygnsekvivalent ljudnivå över 45 dBA avseende nuläget 2006 redovisas i figur 5-4. I figur 5-5 redovisas antalet boende som exponeras för maximal ljudnivå över 55 dBA. Beräkningarna gäller för den totala trafikmängden dvs inklusive allmän trafik som går på väg 743 och E22 samt på lokalgator genom Oskarshamn.

Inga vårdlokaler exponeras för ljudnivåer över 45 dBA under något av skedena och de har därför inte inkluderats i redovisningen.



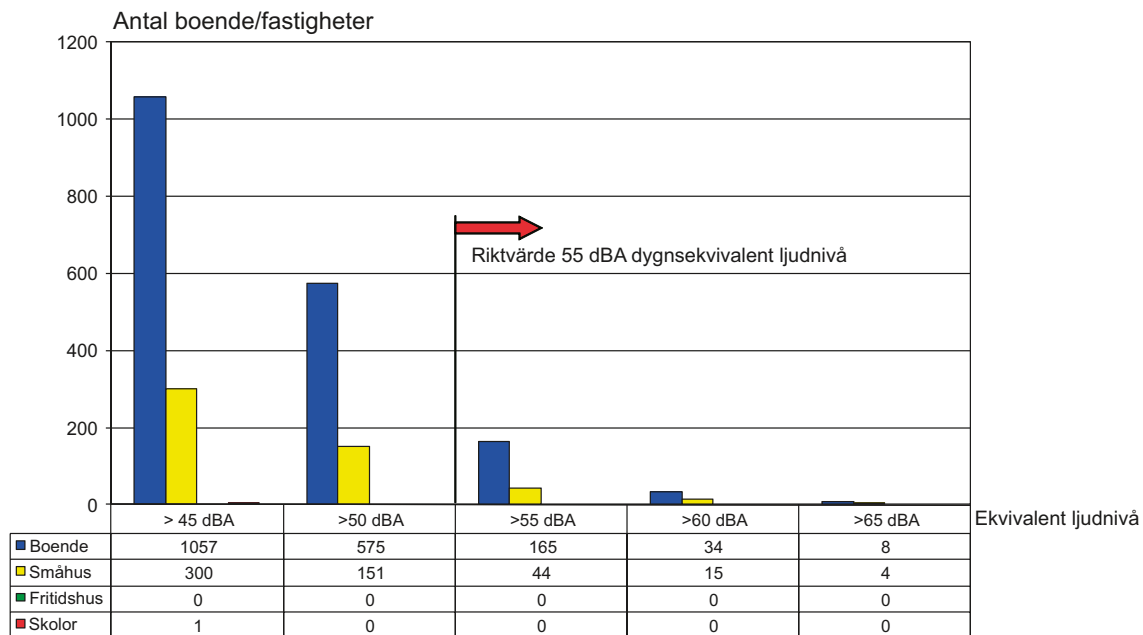


Figur 5-3. Markering av positioner för trafik som anges i tabell 5-1.

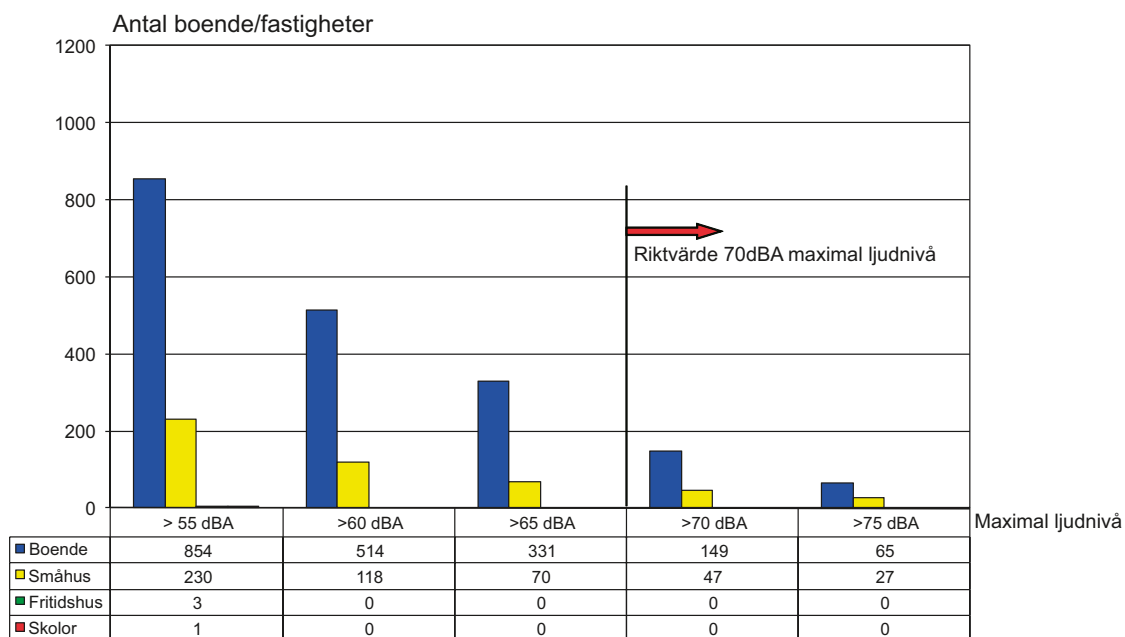
Tabell 5-1. Sammanställning av trafikuppgifter för 2006, [fordon/årsmedeldygn] resp [km/h].

Position		Nuläge 2006
All trafik inkl transporter till och från anläggningarna på Simpevarpshalvön		
1	Personbilar	880
	Tung trafik	70
	Hastighet	50
2	Personbilar	1 360
	Tung trafik	100
	Hastighet	70–90
3	Personbilar	3 130
	Tung trafik	420
	Hastighet	110
4	Personbilar	5 400
	Tung trafik	530
	Hastighet	110
5	Personbilar	1 300–9 700
	Tung trafik	100–850
	Hastighet	50





Figur 5-4. Antal boende och fastigheter exponerade för dygnsekvivalent ljudnivå över 45 dBA, avseende nuläge 2006.



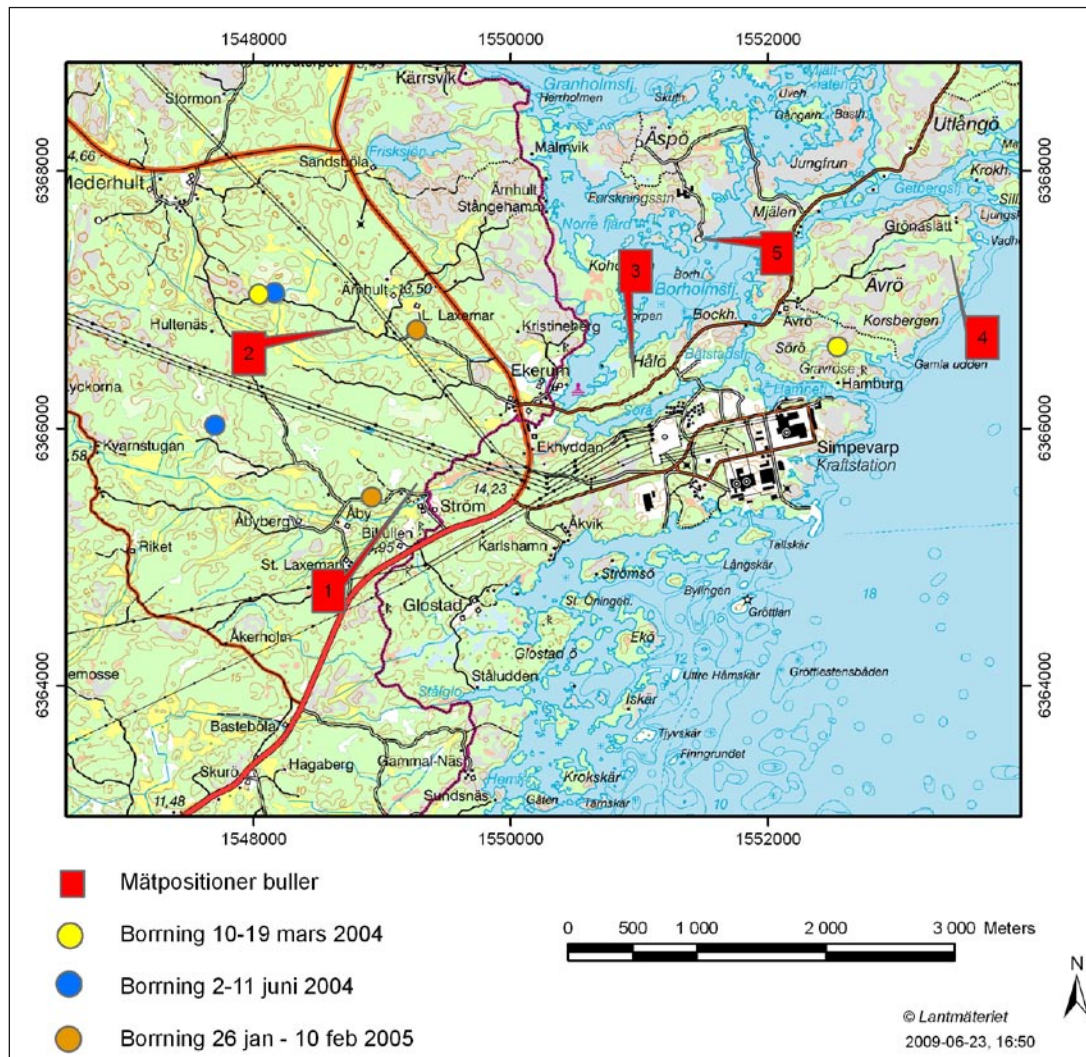
Figur 5-5. Antal boende exponerade för maximal ljudnivå över 55 dBA, avseende nuläge 2006.

Antalet boende med dygnsekvivalent ljudnivå överstigande 55 dBA i nuläget uppgår till 165 stycken. Vägverket har som målsättning att åtgärda boendemiljöer med trafikbuller överstigande 65 dBA längs de allmänna vägarna. Huruvida de 8 boende exponerade för buller över 65 dBA har erbjudits någon form av åtgärd för att reducera bullret är inte känt.

### 5.3 Mätningar

Mätningar av nuvarande bullerförhållanden i området kring de befintliga anläggningarna på Simpevarpshalvön har genomförts vid tre tillfällen under 2004 och 2005. Mätningarna finns redovisade i sin helhet i SKB rapport P-05-13 /10/. I den här rapporten lämnas endast en översiktlig sammanfattning av mätresultaten. Mätpositionerna har valts utifrån målsättningen att de ska vara representativa för området kring anläggningarna på Simpevarpshalvön. Mätpunkterna gränsar till kustområdena på Ävrö. En målsättning har också varit att välja mätpositioner i anslutning till områden där människor normalt vistas utan att detta ska påverka mätresultaten. Mätpositionerna har valts i olika riktningar från de befintliga anläggningarna på Simpevarpshalvön för att kunna täcka in olika vindriktningar i förhållande till anläggningarna.

Mätpositionerna finns markerade på karta i figur 5-6.



Figur 5-6. Markering av mätpositioner kring Oskarshamn<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Ur Terrängkartan © Lantmäteriverket, Gävle 2001. Medgivande M2001/5 268 för samtliga kartor i denna rapport.

Verksamheten vid anläggningarna på Simpevarpshalvön pågår kontinuerligt under dygnet. Den variation i ljudnivån som kommer sig av hur stor effekt som plockas ut från kärnkraftverket bedöms vara försumbar. Det är i första hand fläktar och transformatorer som orsakar det dominerande ljudet.

### 5.3.1 Jämförelse, mätning – beräkning

Genomförda mätningar visar på stora variationer över tiden i uppmätt ekvivalent ljudnivå, även vid medvindsförhållanden och vindhastigheter under 5 m/s. I figur 4-2 illustreras hur mätresultaten färgas av flera olika ljudkällor som kan höras på platsen såsom trafik och andra verksamheter. Dessa bidrag är inte konstanta i tiden utan förekommer under kortare perioder och kan därför inte betraktas som bakgrunds nivå och bör heller inte ingå i en ljudnivå som skall vara representativ för platsen.

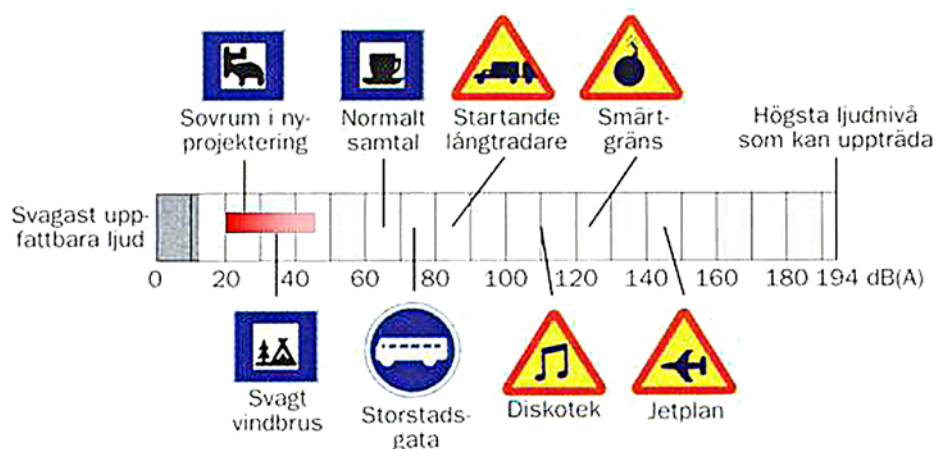
För att relevant beskriva områdets karaktär avseende ljudnivå från anläggningarna på Simpevarpshalvön anser vi att bakgrunds nivå angiven som L95-nivå i detta fall är ett mer representativt sätt än ekvivalent ljudnivå. L95-nivån är den ljudnivå som överskrids 95 % av tiden. Vid en jämförelse med beräknade värden från verksamheten visar det sig också stämma bättre med L95-nivån än med ekvivalent ljudnivå, se tabell 5-2.

Under mätperioderna förekom provborrningar, (se markeringar i figur 5-6) vilket också har påverkat den ekvivalenta ljudnivån. I mätposition 4 och 5 har ljud från vågskvalp påverkat mätresultaten. Uppmätta nivåer avser förhållanden under medvind vilket är jämförbart med de förhållanden som antas i beräkningarna.

En sammanställning av typiska ljudnivåer kring Simpevarp redovisas i figur 5-7 och jämförelse med andra aktiviteter.

Tabell 5-2. Jämförelse beräknade – uppmätta ljudnivåer i dBA.

Mät punkt	Beräknat i dBA		Mätt i dBA	
	Simpevarp	Vägtrafik	Bakgrund (L <sub>95</sub> )	Ekvivalentnivå
1	<30	37	32	38
2	<30	<30	<30	32
3	35	<30	35	41
4	<30	<30	32	37
5	<30	<30	32	35



Exempel på ljudskala för ekvivalent ljudnivå

Resultat från mätningar kring Simpevarp och Laxemar

Figur 5-7. Typiska ljudnivåer kring Simpevarp.

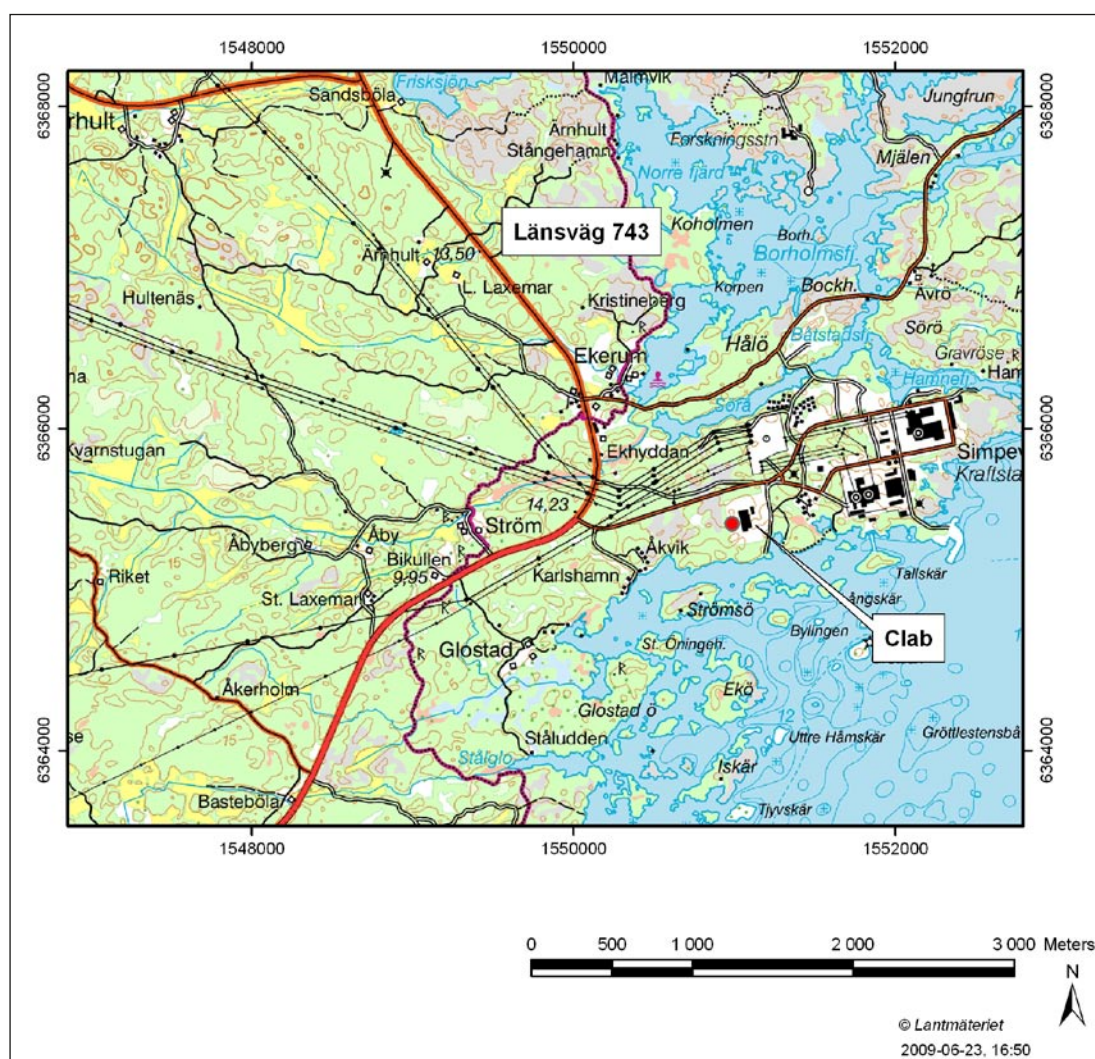


## 6 Buller från Inkapslingsanläggning

Det som utreds för inkapslingsanläggning på Simpevarpshalvön är att bygga ihop den med Clab, se figur 6-1.

### 6.1 Inkapslingsanläggningen exklusive transporter

Under byggnationen och driftskedet kommer förutom transporter även byggverksamhet att alstra buller i varierande omfattning. Krossning av berg kommer eventuellt att förekomma vilket kan orsaka höga ljudnivåer.



Figur 6-1. Inkapslingsanläggningen markerad med rött i förhållande till Clab.

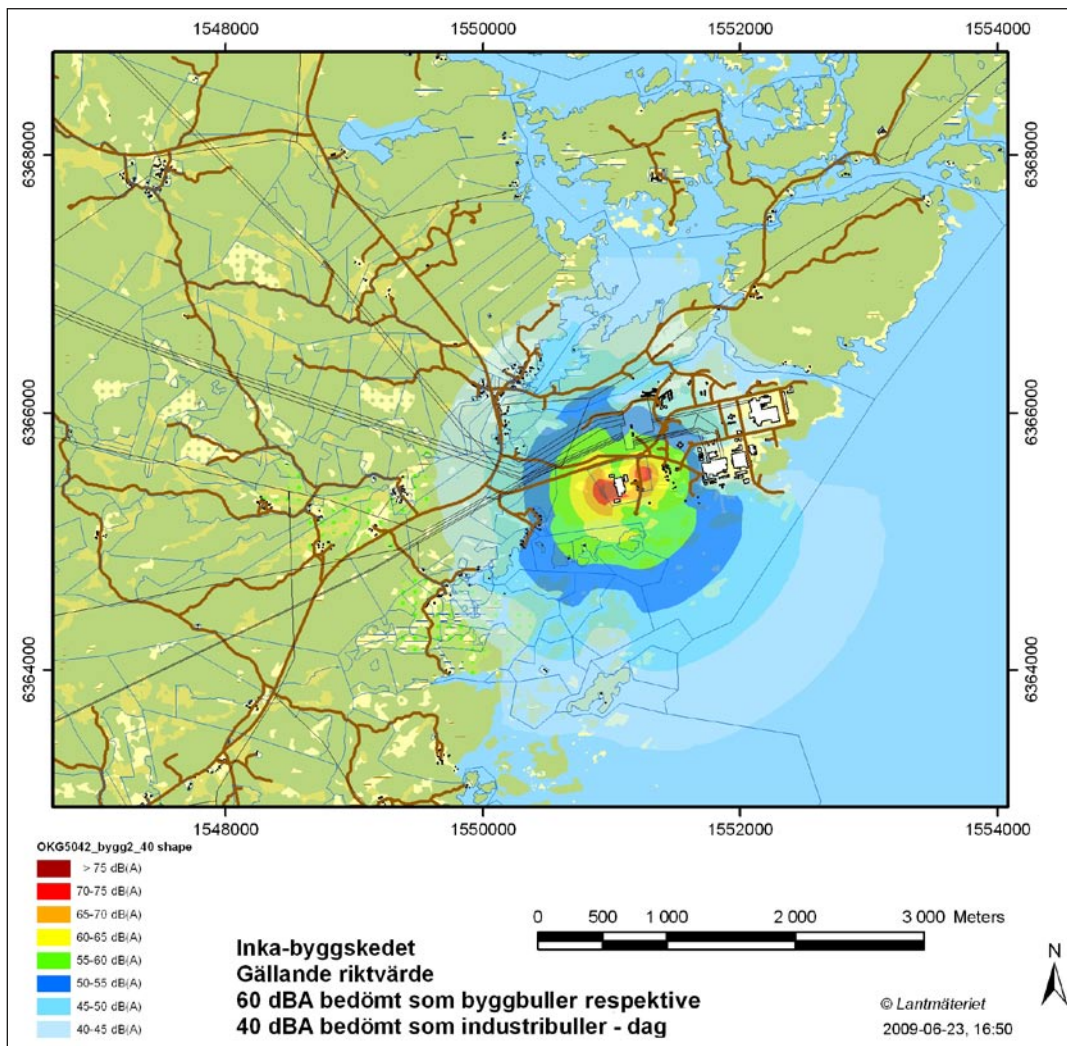
### 6.1.1 Byggnation

Under byggskedet orsakas buller i första hand av bergborring, eventuell krossning av berg samt schaktning av jordmassor med hjullastare, se tabell 6-1, för ljuddata. Övrig byggverksamhet bedöms inte orsaka ljudnivåer av betydelse för omgivningen.

Med hänsyn till att byggverksamheten beräknas pågå under lång tid, ca 5,5 år, görs redovisningen med utgångspunkt från bedömningsgrunder för både externt industribuller och byggverksamhet. Beräkningar av ekvivalent ljudnivå redovisas i figur 6-2.

**Tabell 6-1. Typiska ljuddata för källor under byggskedet. Ekvivalent ljudnivå angivet som ljudeffektnivå i dBA respektive dBC.**

Källa	dBA	dBC	Tid
Hjullastare	103	119	Kan förekomma dygnet runt, hela byggtiden
			
Mobil kross	118	127	Kan eventuellt förekomma huvudsakligen dag- och kvällstid, hela byggtiden
			
Toppammare	125	125	Kan förekomma huvudsakligen dag- och kvällstid, hela byggtiden under byggnationen av inkapslingsanläggningen
			



**Figur 6-2.** Ekvivalent ljudnivå under dagperioden från inkapslingsanläggning under byggskedet.

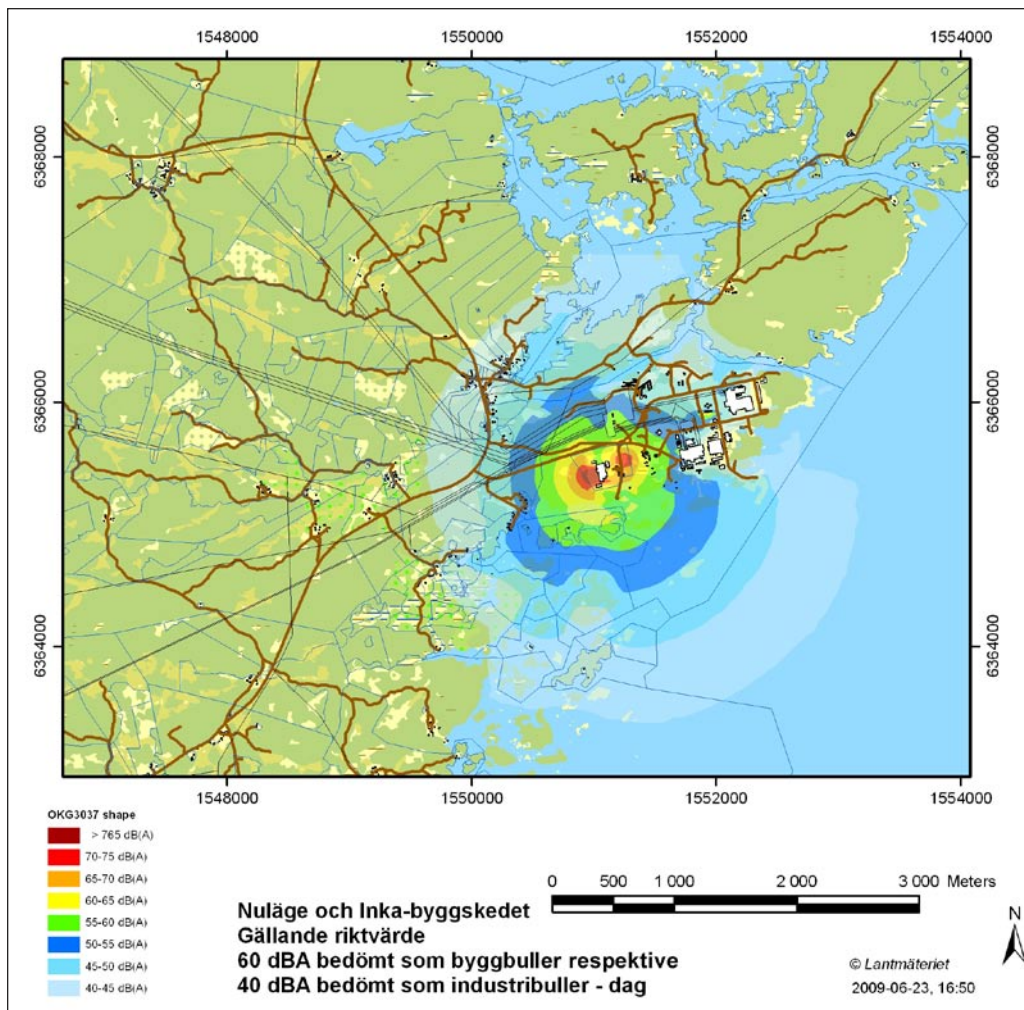
Samtidigt med byggverksamheten pågår också befintlig verksamhet vid Oskarshamns kärnkraftverk. Detta tillskott, se figur 5-1, bidrar endast marginellt till totalnivån. I figur 6-3 redovisas samtidig verksamhet under inkapslingsanläggningens byggskede.

Under byggskedet berörs inga boende eller skolor av ljudnivåer över 60 dBA som är riktvärde för byggverksamhet under dagperioden. Under kvällsperioden berörs 8 boende av ljudnivåer över 50 dBA och under nattperioden 13 boende av ljudnivåer över 45 dBA som är riktvärde för kvälls- respektive nattperioden.

Därutöver berörs 12 fritidsfastigheter av ljudnivåer över 35 dBA som är riktvärdet för kvälls- och nattperioden för industribuller i områden med fritidshus.

Möjligheter till bullerdämpande åtgärder genom inbyggnad av kross och avskärmning av borrhälsaggat har ej studerats.





**Figur 6-3.** Ekvivalent ljudnivå under dagperioden från inkapslingsanläggning under byggskedet och befintlig verksamhet.

### Lågfrekvent ljud

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 /6/. Lågfrekvent buller kan i första hand alstras av stenkross och arbetsmaskiner. Ljudnivån under inkapslingsanläggningens byggskede är emellertid inte så hög att riktvärden för lågfrekvent ljud kommer att överskridas för normalt ljudisolerade hus.

### 6.1.2 Drift

Buller från inkapslingsanläggningen under drift orsakas i första hand av fläktar och fläktutlopp på anläggningen, se ljuddata i tabell 6-2. Fläktarna placeras inomhus och medför inget ljudbidrag till omgivningen. Buller från utloppet kan förhållandevis enkelt åtgärdas med ljuddämpare i kanalutlopp vilket också har förutsatts i beräkningarna.

**Tabell 6-2. Typisk ljuddata för källor under driftskedet. Ekvivalent ljudnivå angivet som ljudeffekt i dBA respektive dBC.**

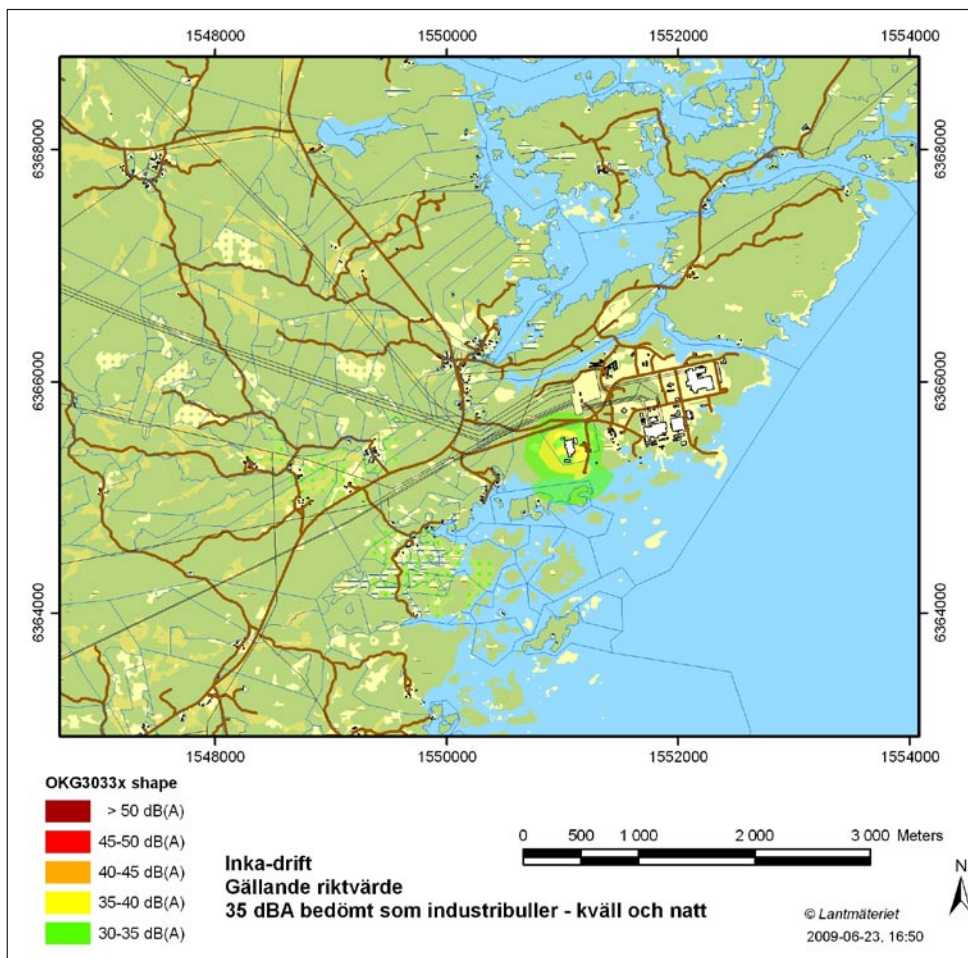
Källa	dBA	dBC	Tid
Fläktar och fläktutlopp	87	95	Kan förekomma dygnet runt, hela drifttiden



I figur 6-4 redovisas beräknad ekvivalent ljudnivå från inkapslingsanläggningen under driftskedet.

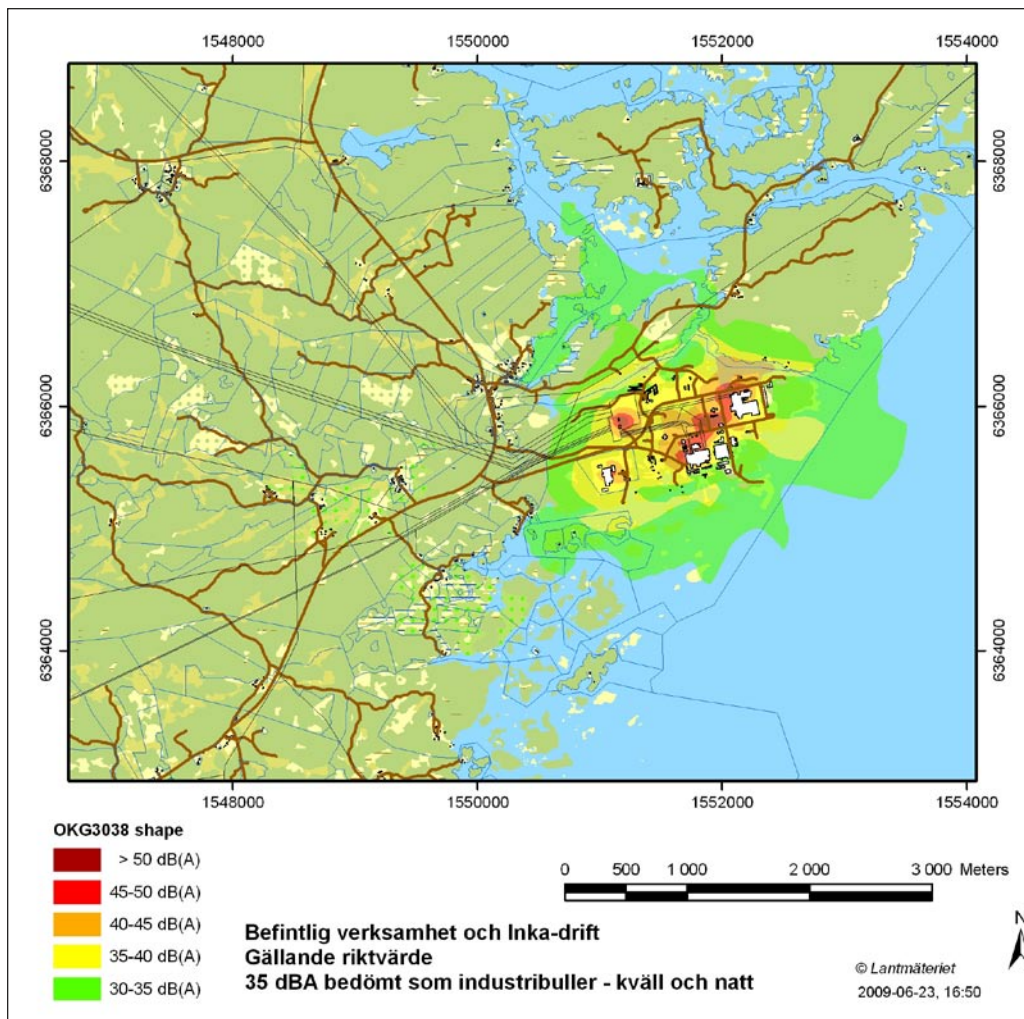
Bidraget från inkapslingsanläggningen i förhållande till befintlig verksamhet är liten. I figur 6-5 redovisas totalnivån från befintlig verksamhet och inkapslingsanläggningen under driftskedet.

Inga permanentboende eller fritidsfastigheter berörs av ljudnivåer över 40 respektive 35 dBA som är riktvärdet under nattperioden.



**Figur 6-4. Ekvivalent ljudnivå från inkapslingsanläggning under drift.**





Figur 6-5. Ekvivalent ljudnivå från inkapslingsanläggning och befintlig verksamhet under drift.

### 6.1.3 Avveckling

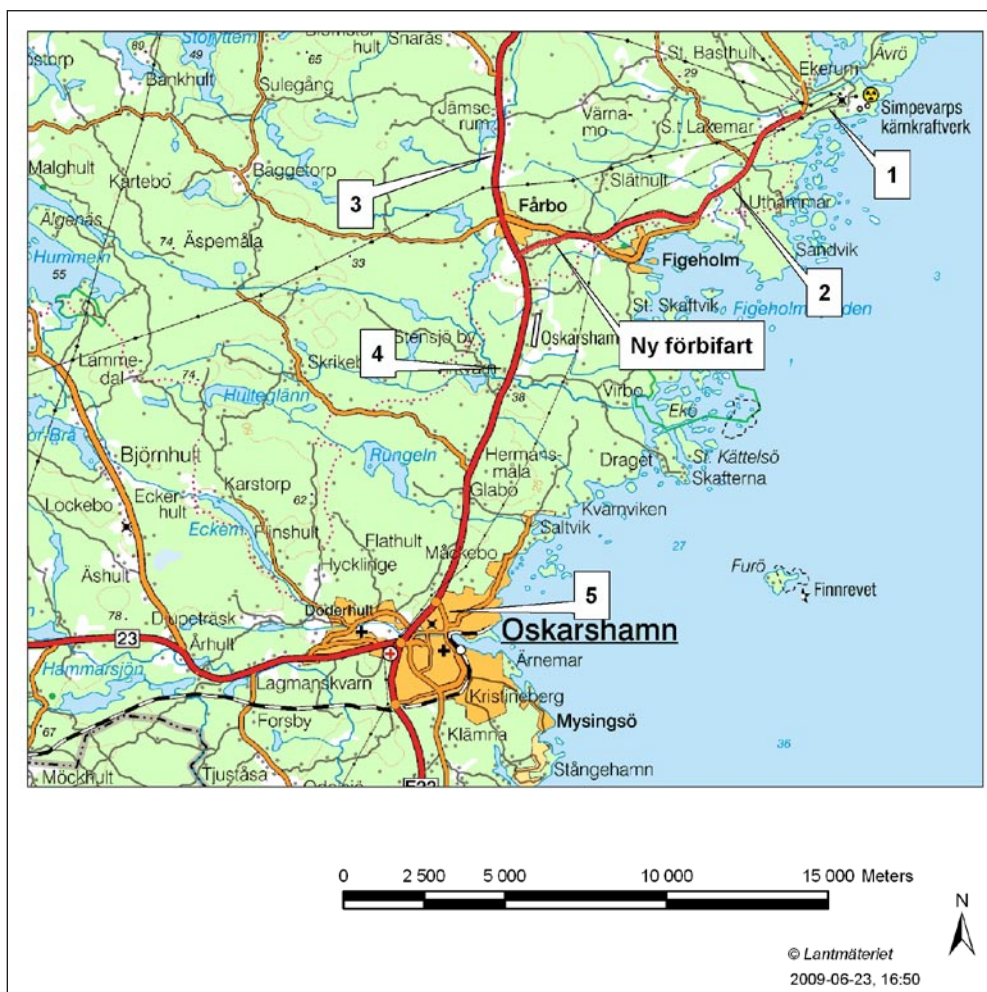
Buller under avvecklingsskedet har inte närmare studerats. I första hand utgör transporter det dominerande bidraget i likhet med byggskedet för slutförvaret.

## 6.2 Transporter

Trafiken från inkapslingsanläggningen kommer att variera under byggnationen medan den förväntas vara förhållandevis konstant under driftskedet. Antalet transporter har uppskattats i SKB rapport R-08-50 /5/ och i tabell 6-3 redovisas en sammanställning av antalet transporter i fem olika punkter mellan anläggningarna på Simpevarphalvön och Oskarshamns hamn. Transporterna anges för år 2015, 2018 och för 2030 samt som utbyggnadsalternativ och nollalternativ. År 2015 och 2018 tillhör byggskedet medan år 2030 ligger under drifttiden.

För beräkningarna av trafik för nollalternativen har Vägverkets prognosmodell enligt Vägverkets samhällsekonomiska kalkylvärden, Vägverket rapport 2006:127 /7/ använts vilket innebär uppräkningsfaktorer enligt tabell 6-4 uppdelat på personbilar respektive lastbilar.

Trafikuppgifter enligt tabell 6-3 avser delsträckor enligt markering i figur 6-6 nedan.



Figur 6-6. Markering av positioner för trafik som anges i tabell 7-3.

Tabell 6-3. Sammanställning av trafikuppgifter för bullerberäkningar (avrundade till närmaste högre tiotal om antalet överskrider 10), [fordon/årsmedeldygn] resp [km/h].

Position	Nollalternativ	Tillskott inkapslingsanläggningen					
		2015	2018	2030	2015	2018	2030
1	Personbilar	930	950	1 030	90	40	60
	Tung trafik	80	90	110	60	30	20
	Hastighet	70–90	70–90	70–90	70–90	70–90	70–90
2	Personbilar	1 440	1 470	1 590	90	40	60
	Tung trafik	130	140	160	60	30	20
	Hastighet	70–90	70–90	70–90	70–90	70–90	70–90
3	Personbilar	3 540	3 610	3 910	<10	<10	0
	Tung trafik	680	730	860	<10	<10	0
	Hastighet	70–110	70–110	70–110	70–110	70–110	70–110
4	Personbilar	6 280	6 400	6 930	80	40	30
	Tung trafik	800	860	1 020	50	30	10
	Hastighet	70–110	70–110	70–110	70–110	70–110	70–110
5	Personbilar	1 350–10 000	1 360–10 200	1 470–10 900	70	40	30
	Tung trafik	140–1 050	150–1 130	180–1 340	50	30	10
	Hastighet	50	50	50	50	50	50

Tabell 6-4. Prognosmodell enligt Vägverket rapport 2006:127 /7/.

År	Kalmar län	
	Personbilar	Lastbilar
2015	1,06	1,25
2018	1,08	1,34
2030	1,17	1,59

### 6.2.1 Byggnation

Mängden transporter under byggnationen av inkapslingsanläggningen är förhållandevis begränsad jämfört med mängden transporter under samma skede för slutförvarsanläggningen. Antalet boende som exponeras för en ljudnivå över riktvärdet under byggnationen av inkapslingsanläggningen visas i figur 6-7.

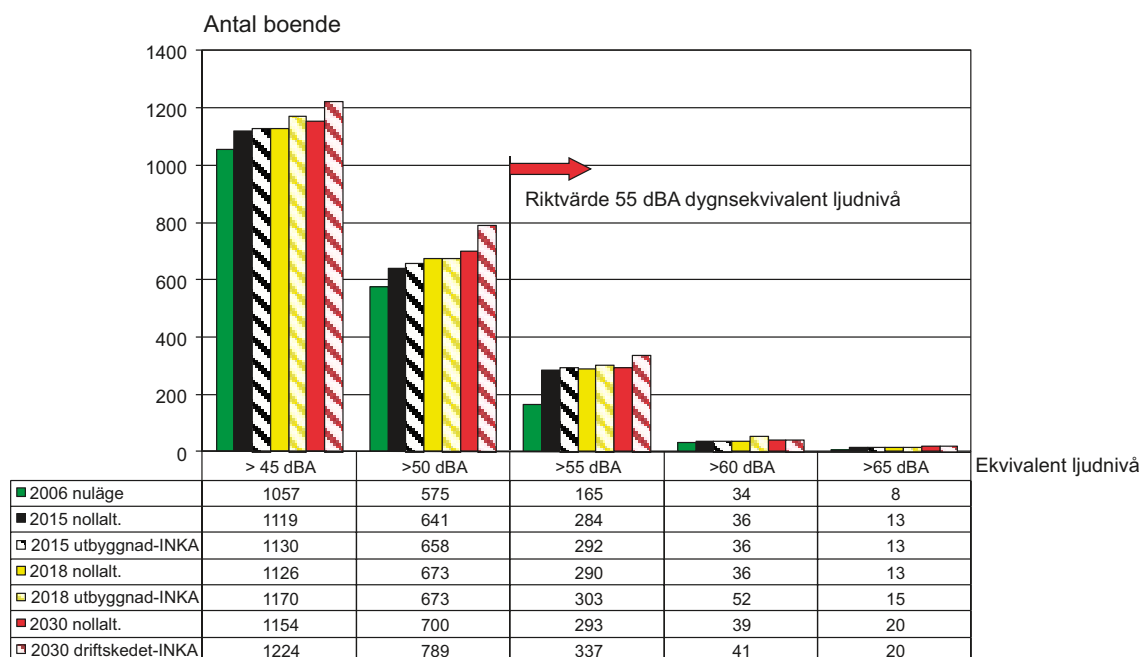
### 6.2.2 Drift

Under driftskedet består huvuddelen av transporter av personaltransporter och transporter av besökare till anläggningen. Fler boende exponeras för ljudnivåer över riktvärdet i driftskedet än i byggskedet. Antalet boende som exponeras över 60 dBA dygnsekvivalent ljudnivå ökar endast med 2 personer, se figur 6-7. Den maximala ljudnivån är oberoende av de olika skedena i verksamheten och därför sker ingen förändring av antalet boende som exponeras för maximal ljudnivå över riktvärdet.

Buller från det fordon som transporterar kapslar avviker inte markant från transportbuller med tunga vägfordon. Transporter av kapslar sker endast mellan inkapslingsanläggningen och Simpevarps hamn eller mellan inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen i Laxemar, och längs de sträckorna finns inga boende som exponeras över gällande riktvärde (dygnsekvivalent nivå eller maximal nivå).

### 6.2.3 Avveckling

Buller under avvecklingsskedet har inte närmare studerats. I första hand utgör transporter det dominerande bidraget i likhet med avvecklingsskedet för slutförvaret.



Figur 6-7. Sammanställning av boende exponerade för ekvivalent ljudnivå inom olika ljudnivåintervall.

## 7 Buller från slutförvarsanläggningen

Om ett slutförvar förläggs till Laxemar orsakar detta buller under såväl byggnation som drift och avveckling. Slutförvarsanläggningen med driftområde och bergupplag planeras i anslutning till befintlig kraftledningsgata, se figur 1-1.

### 7.1 Slutförvarsanläggning exklusive transporter

#### 7.1.1 Byggnation

Under byggskedet kommer transporter förekomma inom området och krossning av berg kommer att genomföras i kampanjer. Beräkningar har genomförts för användning av mobil kross och hjullastare inom etableringsområdet. Ljuddata till beräkningarna under byggskedet redovisas i tabell 7-1 angivet som ljudeffektnivå i dBA respektive dBC. Med ljudeffekt menas källstyrkan som är oberoende av avstånd till källan. Verksamheten beräknas pågå under dag- och kvällsperioden, viss verksamhet kan förekomma även andra tider, i beräkningarna används de huvudsakliga arbetstiderna som anges i tabell 7-1. Om det förekommer att en källa är i drift dygnet runt så har det i beräkningarna antagits att så är fallet.

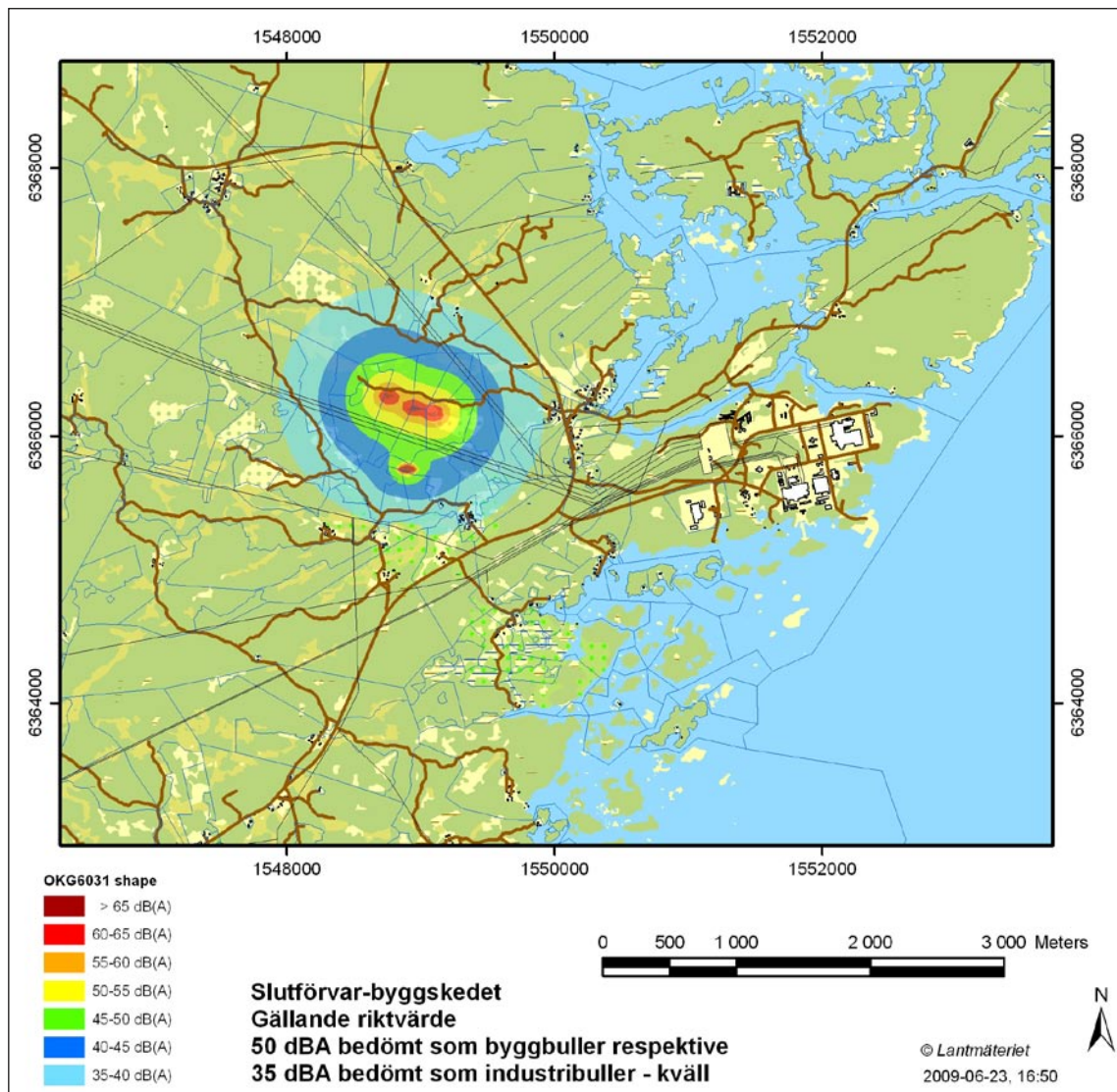
Med hänsyn till att byggverksamheten beräknas pågå under lång tid, ca 7 år, görs redovisningen med utgångspunkt från bedömningsgrunder för både externt industribuller och byggverksamhet. Beräknad ekvivalent ljudnivå redovisas i figur 7-1.

Beräkningarna visar att inga fritidsfastigheter berörs av ekvivalentnivåer över 35 dBA som är riktvärdet för industribuller eller inga boende över 50 dBA vilket är riktvärdet för byggverksamhet kvällstid vardagar. Eftersom verksamheten är kontinuerlig så klarar man även riktvärdena för dagperioden, dvs 60 dBA.



**Tabell 7-1. Typiska ljuddata för källor under byggskedet. Ekvivalent ljudnivå angivet som ljudeffektnivå i dBA respektive dBC.**

Källa	dBA	dBC	Tid
Hjullastare	103	119	Kan förekomma dygnet runt, hela byggtiden
			
Krossning av berg ovan jord	122	131	Kan förekomma huvudsakligen dag- och kvällstid, hela byggtiden
			
Lastbil	107	112	Kan förekomma dygnet runt, hela byggtiden
			







Figur 7-1. Ekvivalent ljudnivå under byggskedet – kvällsperioden.





### 7.1.2 Drift

Under driftskedet sker förkrossning av det utsprängda berget under marknivå för att sedan transporteras med berghiss (skip) till markytan. Bergmassorna transporteras sedan vidare på ett inbyggt transportband till bergupplaget. De arbetsmoment som bedöms bullra mest under driftskedet är drift av skipen, användning av tunga fordon inom arbetsområdet samt berghantering inom bergupplaget. Under kampanjer kan mobil kross komma att användas under dagperioden. Vidare så bidrar även ljud från utlopp från evakueringsfläktar som i beräkningarna förutsätts vara ljuddämpade. Buller från fläktaggregaten bidrar däremot ej då dessa är placerade under mark. Ljuddata till beräkningarna under driftskedet redovisas i tabell 7-2 angivet som ljudeffektnivå i dBA respektive dBC. Med ljudeffektnivå menas källstyrkan som är oberoende av avstånd till källan.

Två preliminära lägen för evakueringsfläktar är aktuella inom Laxemar, se figur 7-2. Dessa fläktar kommer att förses med effektiva ljuddämpare på utloppet som ligger ovan mark. Fläktarna kommer att vara placerade under marknivå.

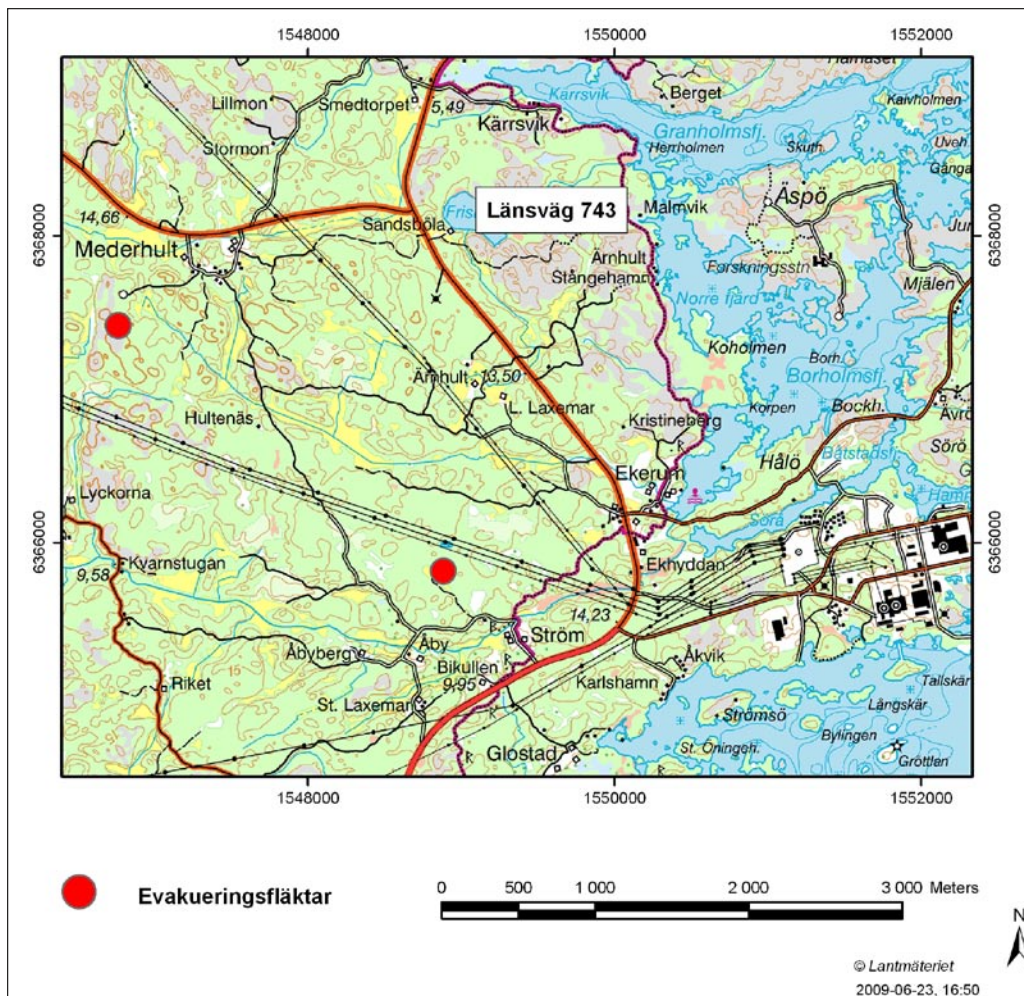
**Tabell 7-2. Typisk ljuddata för källor under driftskedet. Ekvivalent ljudnivå angivet som ljudeffekt i dBA respektive dBC.**

Källa	dBA	dBC	Tid
 <p><small>Berghansystemen A. del. Ragnor 2008</small></p>	111	114	Kan förekomma dygnet runt, hela drifttiden
<p>Mobil kross</p> 	118	127	Kan förekomma huvudsakligen dagtid i kampanjer, hela drifttiden
<p>Berghantering</p> <p>– hjullastare</p> 	103	119	Kan förekomma huvudsakligen dag- och kvällstid, hela drifttiden
<p>– grävmaskin</p> 	98	119	Kan förekomma huvudsakligen dag- och kvällstid, hela drifttiden

Källa	dBA	dBC	Tid
– fallande sten <sup>1</sup> 	111	112	Kan förekomma huvudsakligen dag- och kvällstid, hela drifttiden
Transportband – 10m 	86	97	Kan förekomma huvudsakligen dag- och kvällstid, hela drifttiden
Fläktar 	87	95	Kan förekomma dygnet runt, hela drifttiden
Lastbil 	107	112	Kan förekomma huvudsakligen dag- och kvällstid, hela drifttiden

<sup>1</sup> Ljud uppstår när sten lämnar transportbandet och faller ner mot stenuplaget.





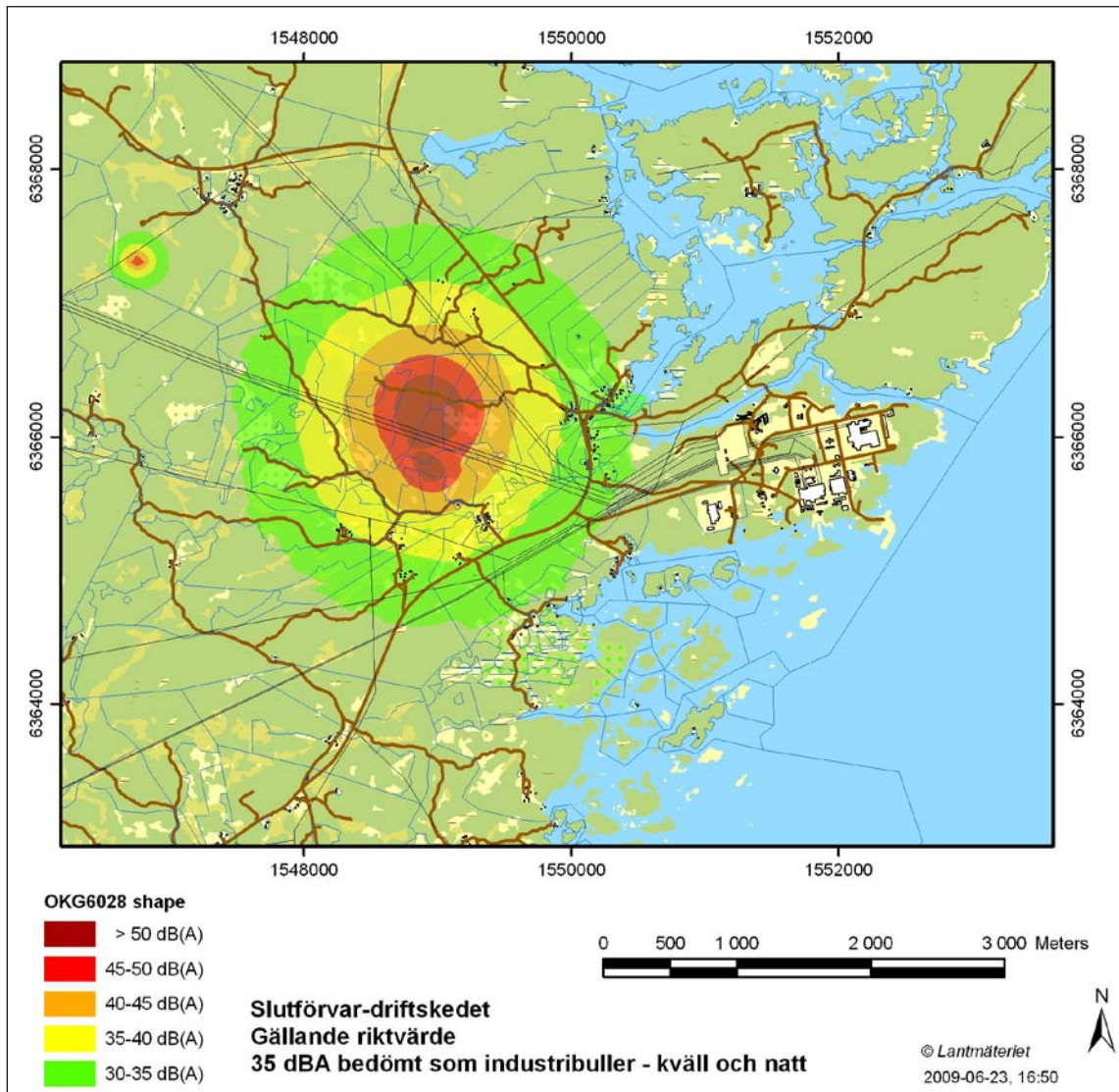
**Figur 7-2.** Två preliminära lägen för evakueringsfläktar i Laxemar.

Under driftskedet gäller riktvärden för industriverksamhet i enlighet med Naturvårdsverkets riktlinjer, se tabell 3-3. I figur 7-3 redovisas beräknad ekvivalent ljudnivå för kvälls- och nattperioden med källor enligt tabell 7-2.

Inga boende eller fritidsfastigheter berörs av ljudnivåer över gällande riktvärden, dvs 40 respektive 35 dBA som är riktvärdet för nattperioden.

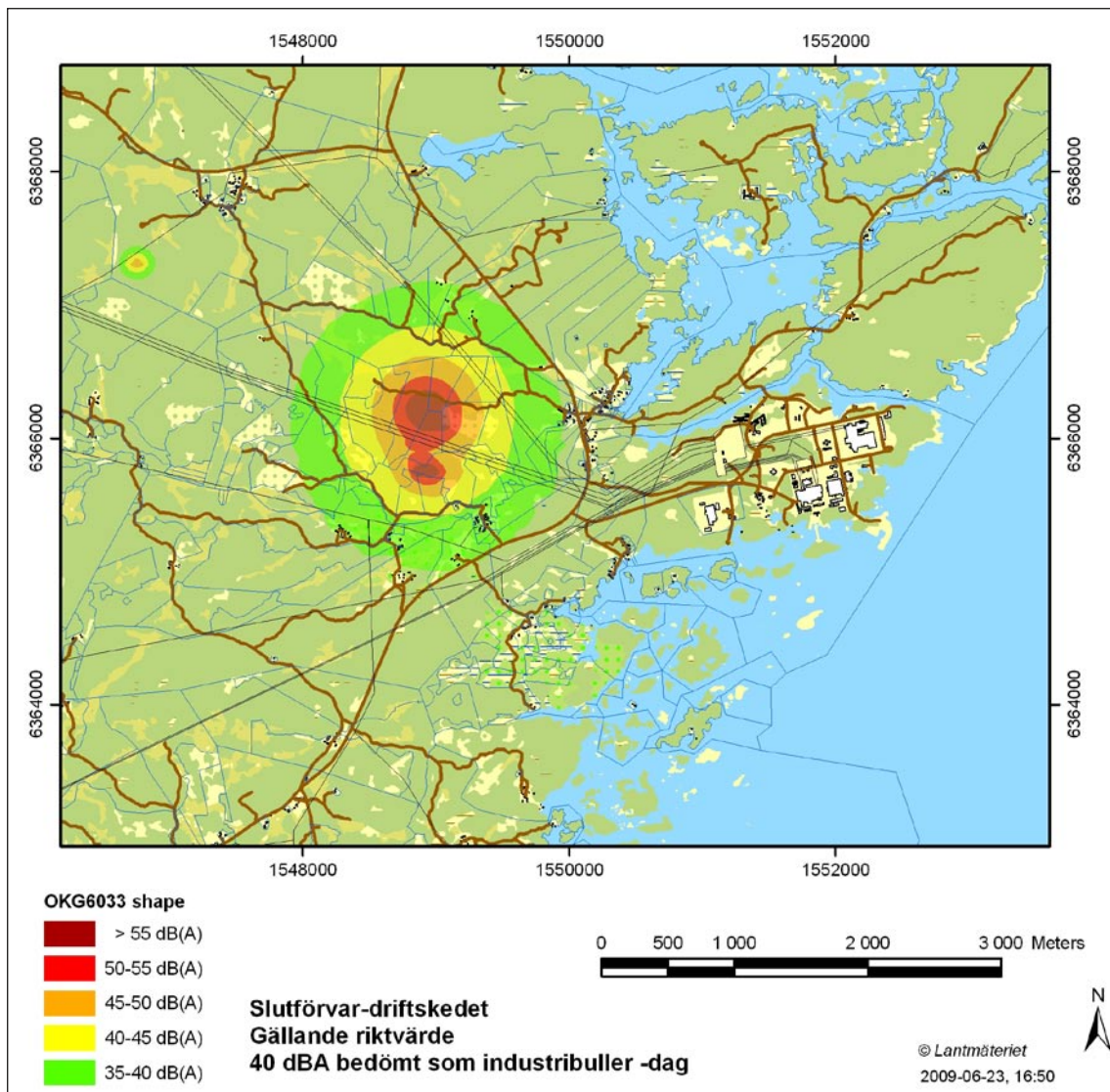
Under dagperioden kan det förekomma drift med mobil kross i kampanjer. I figur 7-4 redovisas beräknad ekvivalent ljudnivå från dagperioden med källor enligt tabell 7-2.

Under dagperioden berörs inga boende eller fritidsfastigheter av ljudnivåer över 50 respektive 40 dBA vilket är riktvärdet för industribuller dagtid för permanentboende respektive fritidshusområden. Inga skolor exponeras över gällande riktvärden, dvs 50 dBA ekvivalent ljudnivå under dagtid.



*Figur 7-3. Ekvivalent ljudnivå under driftskedet – kvälls- och nattperioden.*





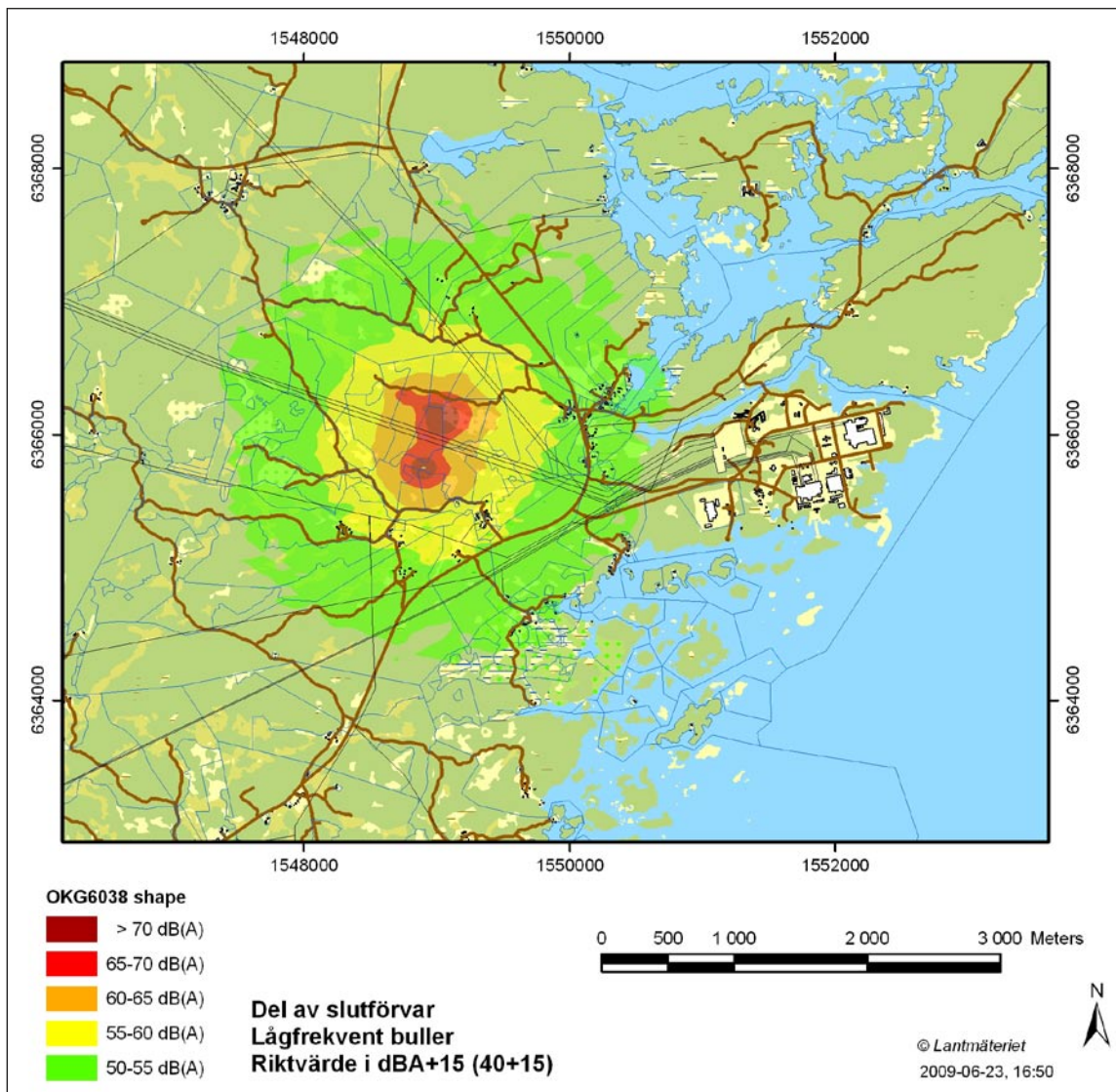
Figur 7-4. Ekvivalent ljudnivå under driftskedet – dagperioden.

### Lågfrekvent ljud

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 /6/. Lågfrekvent buller kan i första hand alstras av stenkross och arbetsmaskiner.

Av tabell 7-1 och tabell 7-2 framgår att i första hand dominerar andelen lågfrekvent ljud för hjullastare, grävmaskin och mobil kross. Ljudutbredning från dessa källor i samband med drift av slutförvarsanläggningen redovisas i figur 7-5 som ekvivalent ljudnivå i dBC. Gräns mellan grönt och gult område motsvarar 55 dBC (40+15).



*Figur 7-5. Lågfrekvent buller i dBA från del av slutförvarsanläggningen.*

Motsvarande ljudutbredning i dBA redovisas i figur 7-6 där gräns mellan grönt och gult område motsvarar 40 dBA.

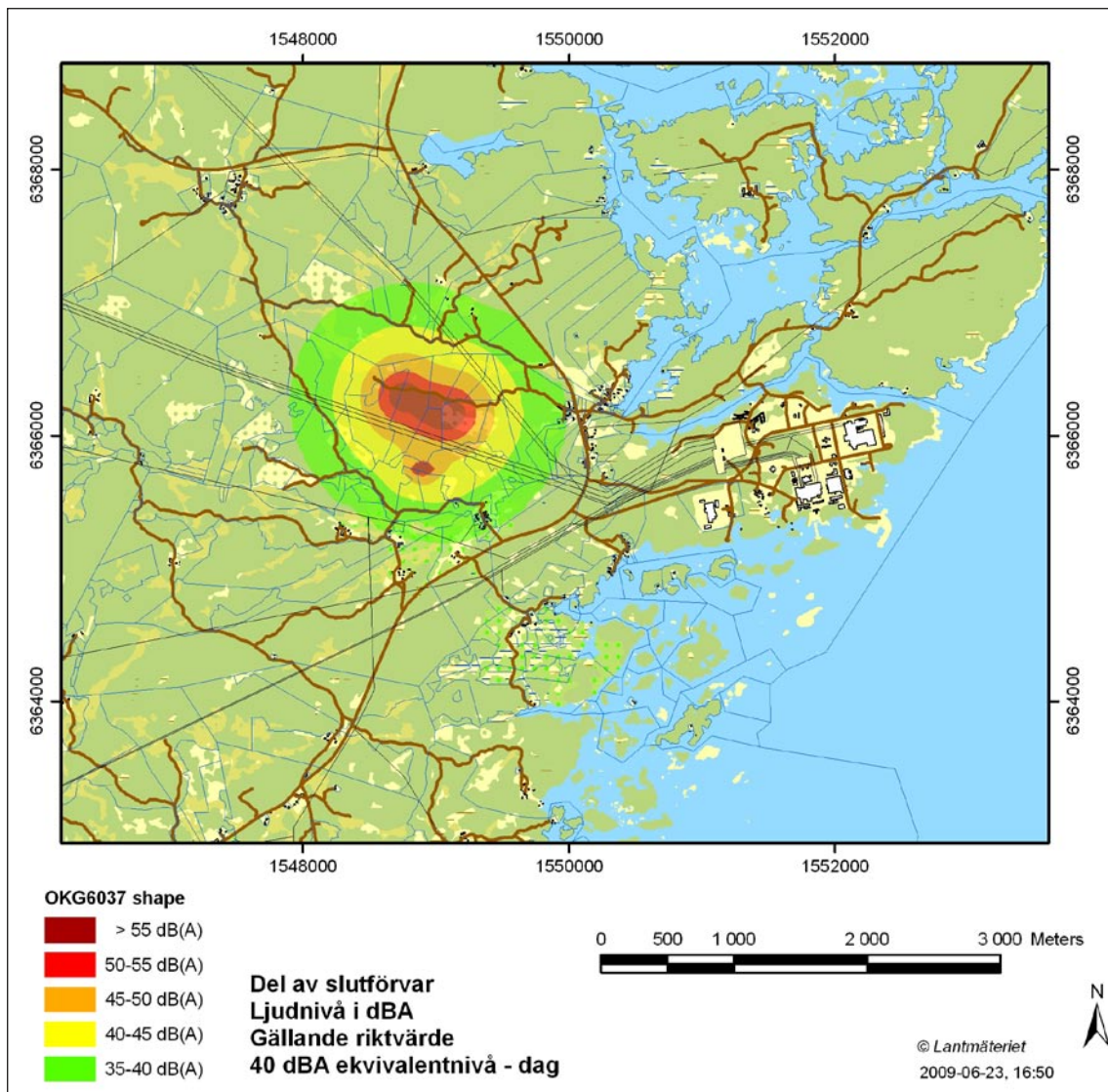
Av figur 7-5 och figur 7-6 framgår att utbredningsområdet för 55 dBA är något större än området för 40 dBA. Däremot är utbredningsområdet för 50 dBA betydligt större än för 35 dBA. Detta innebär att om den mobila krossen är i drift under kväll och natt föreligger större risk för störning än under dagperioden.

Nivån är däremot inte så hög att riktvärden för lågfrekvent ljud inomhus kommer att överskridas för normalt ljudisolerade hus.

### 7.1.3 Avveckling

Buller under avvecklingskedet har inte närmare studerats. Vad gäller transporter kan det antas att avvecklingskedet orsakar liknande bullerförhållanden som under byggskedet, se avsnitt nedan.





Figur 7-6. Ljudnivå i dBA från del av slutförvarsanläggningen.

## 7.2 Transporter

Under byggskedet kommer mängden transporter att variera beroende på vilken etapp byggnationen är i medan mängden transporter kan förväntas vara förhållandevis konstant under drifttiden. Antalet transporter under de olika skedena har uppskattats i SKB rapport R-08-50 /5/ och i tabell 7-3 nedan redovisas en sammanställning av antalet transporter i fem olika punkter mellan anläggningarna på Simpevarpshalvön och Oskarshamns hamn. Transporterna anges för år 2015, 2018 och för 2030 samt som utbyggnadsalternativ och nollalternativ. År 2015 och 2018 tillhör byggskedet medan år 2030 ligger under drifttiden. Med nollalternativ menas de förhållanden som råder de olika åren om den tänkta verksamheten (dvs slutförvarsanläggningen i det här fallet) inte byggs och tas i drift. Trafikmängden i nollalternativet ökar från år till år på grund av att den allmänna trafiken förväntas öka, se nedan.

För beräkningarna av trafik för nollalternativen har Vägverkets prognosmodell enligt Vägverkets samhällsekonomiska kalkylvärden, Vägverket rapport 2006:127 /7/ använts vilket innebär uppräkningsfaktorer enligt tabell 7-4 uppdelat på personbilar respektive lastbilar.

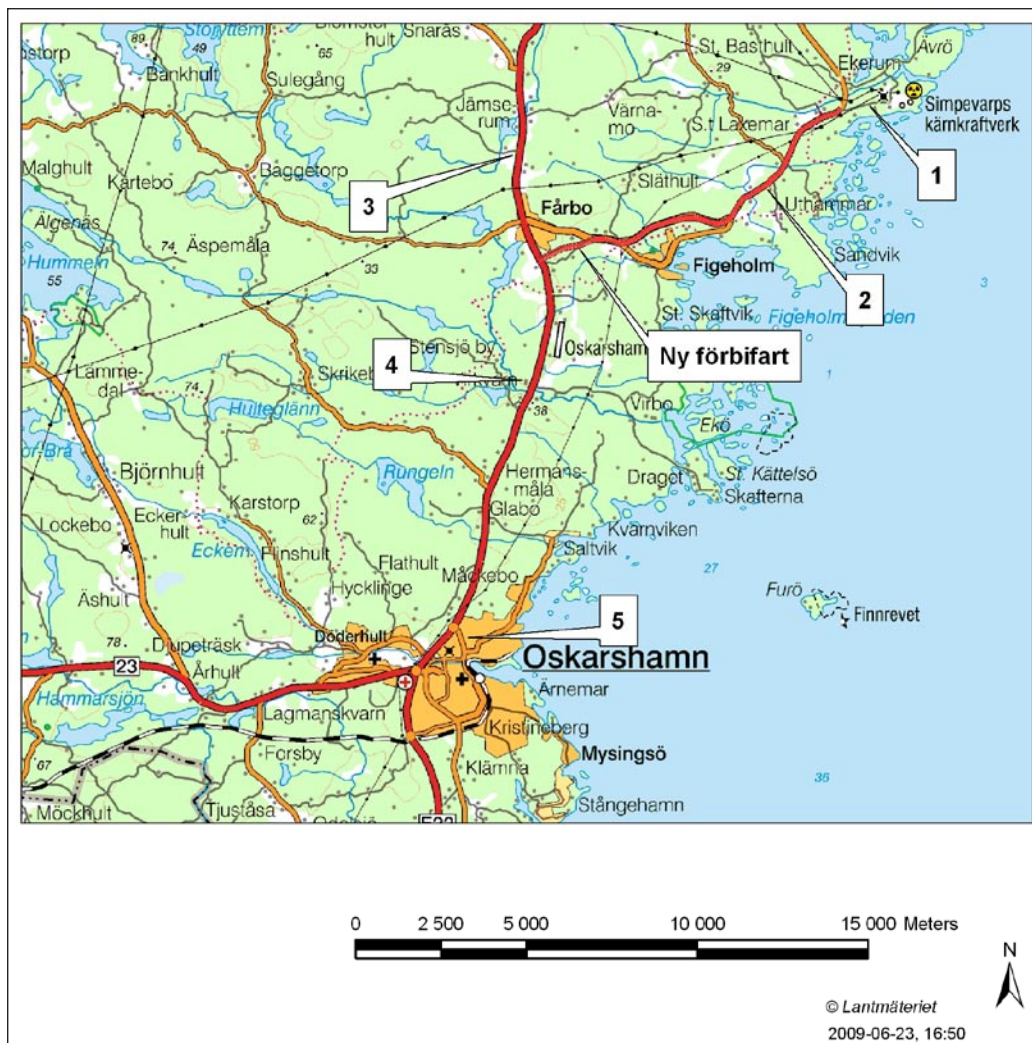
Trafikuppgifter enligt tabell 7-3 avser delsträckor enligt markering i figur 7-7 nedan.

**Tabell 7-3. Sammanställning av trafikuppgifter för bullerberäkningar (avrundade till närmaste högre tiotal om antalet överskrider 10), [fordon/årsmedeldygn] resp [km/h].**

Position	Nollalternativ	Tillskott slutförvar					
		2015	2018	2030	2015	2018	2030
1	Personbilar	930	950	1 030	580	1 100	530
	Tung trafik	80	90	110	100	150	100
	Hastighet	70–90	70–90	70–90	70–90	70–90	70–90
2	Personbilar	1 440	1 470	1 590	580	1 100	530
	Tung trafik	130	140	160	100	150	100
	Hastighet	70–90	70–90	70–90	70–90	70–90	70–90
3	Personbilar	3 540	3 610	3 910	50	50	30
	Tung trafik	680	730	860	10	30	<10
	Hastighet	70–110	70–110	70–110	70–110	70–110	70–110
4	Personbilar	6 280	6 400	6 930	190	480	200
	Tung trafik	800	860	1 020	60	80	90
	Hastighet	70–110	70–110	70–110	70–110	70–110	70–110
5	Personbilar	1 350–10 000	1 360–10 200	1 470–10 900	140	430	160
	Tung trafik	140–1 050	150–1 130	180–1 340	50	50	90
	Hastighet	50	50	50	50	50	50

**Tabell 7-4. Prognosmodell enligt Vägverket rapport 2006:127 /7/.**

År	Kalmar län	
	Personbilar	Lastbilar
2015	1,06	1,25
2018	1,08	1,34
2030	1,17	1,59



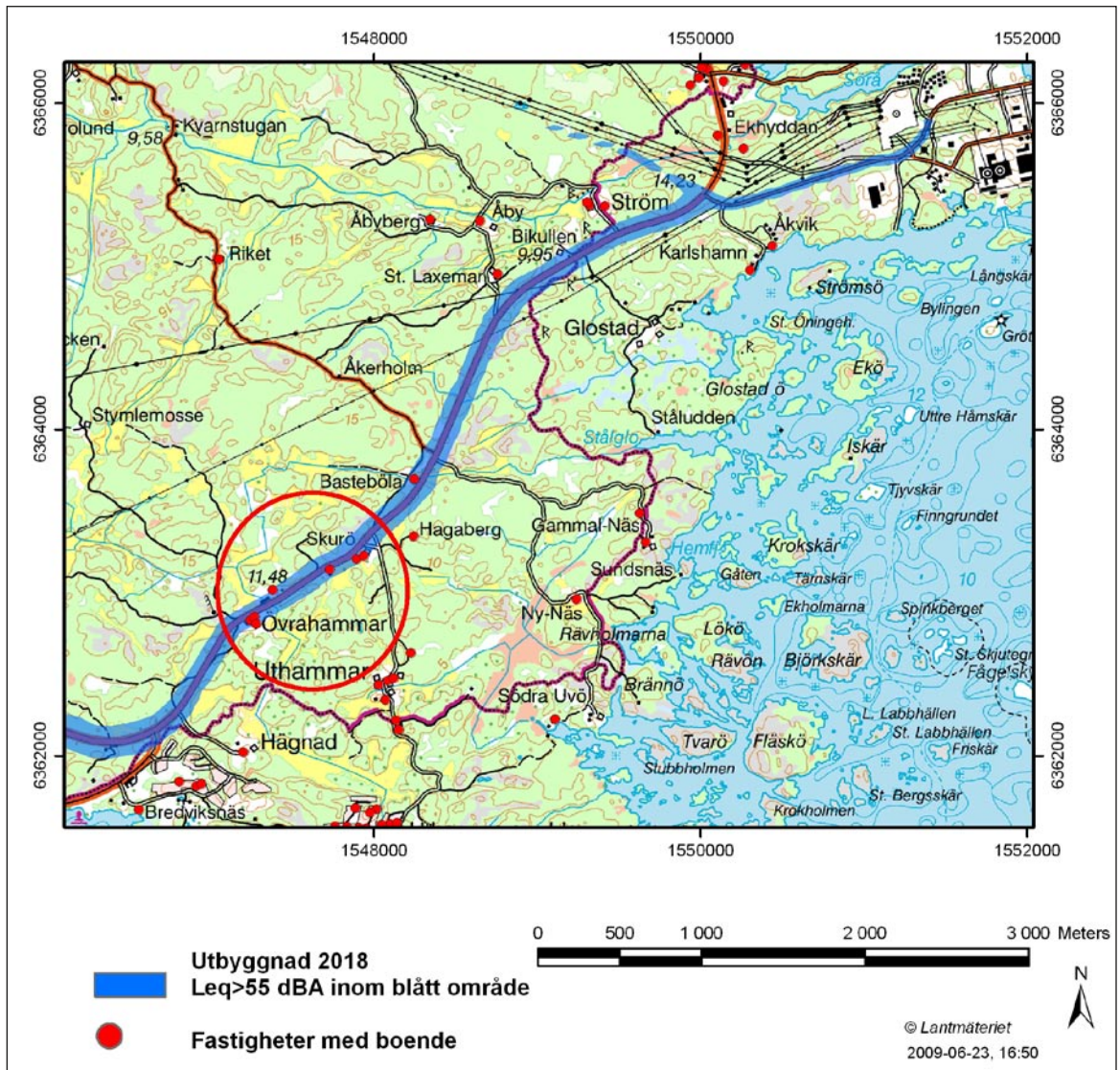
Figur 7-7. Markering av positioner för trafik som anges i tabell 7-3.

### 7.2.1 Byggnation – år 2018

Den största trafikökningen i förhållande till nollalternativet förekommer under byggskedet år 2018. I figur 7-8 till figur 7-11 redovisas områden där dygnsekivalentnivån överskrider 55 dBA som blåmarkerat område tillsammans med fastigheter med boende. Uppgifter om fastigheter med boende på sträckan från anläggningarna på Simpevarpshalvön till Oskarshamns hamn har hämtats från SCB. Flertalet av dessa fastigheter ligger utanför beräkningsområdets giltighetsområde, dvs mer än 300 meter från vägen. Områden som i figurerna markerats med en röd ring redovisas i detalj i figur 7-12 till figur 7-17.

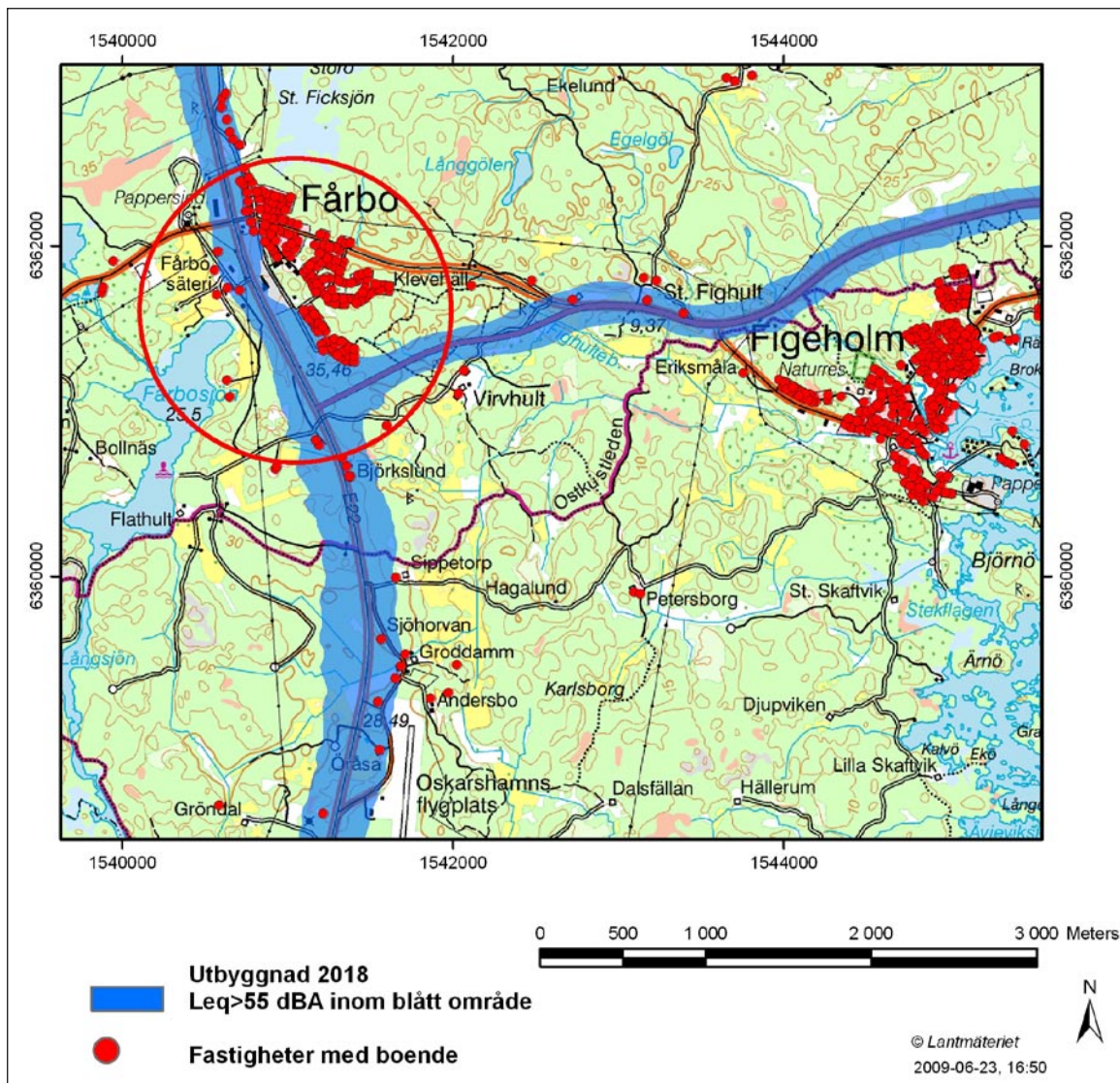
Utmed sträckan som beskrivs ovan finns områden med mer koncentrerad bebyggelse vid Övrahammar, Fårbo samt i Oskarshamn. Beräknade ljudnivåer i anslutning till dessa områden gällande för trafikförhållanden vid utbyggnad motsvarande år 2018 samt nollalternativ redovisas i figur 7-12 till figur 7-17. Vid Fårbo finns i dag skärmar. Inverkan av dessa och andra skärmar har ej medräknats i beräkningarna.



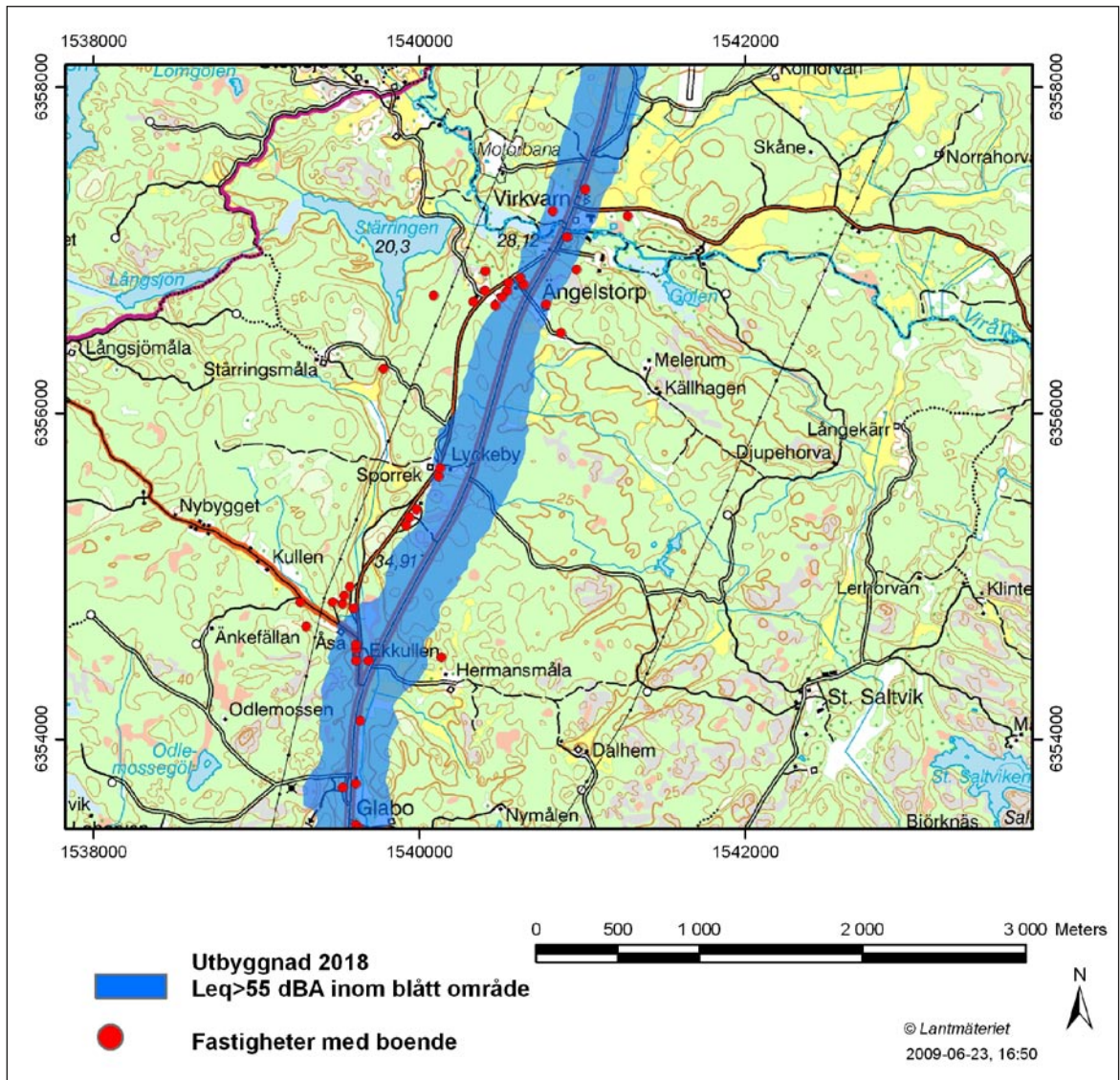


Figur 7-8. Ekvivalent ljudnivå från vägtrafik under utbyggnad 2018.



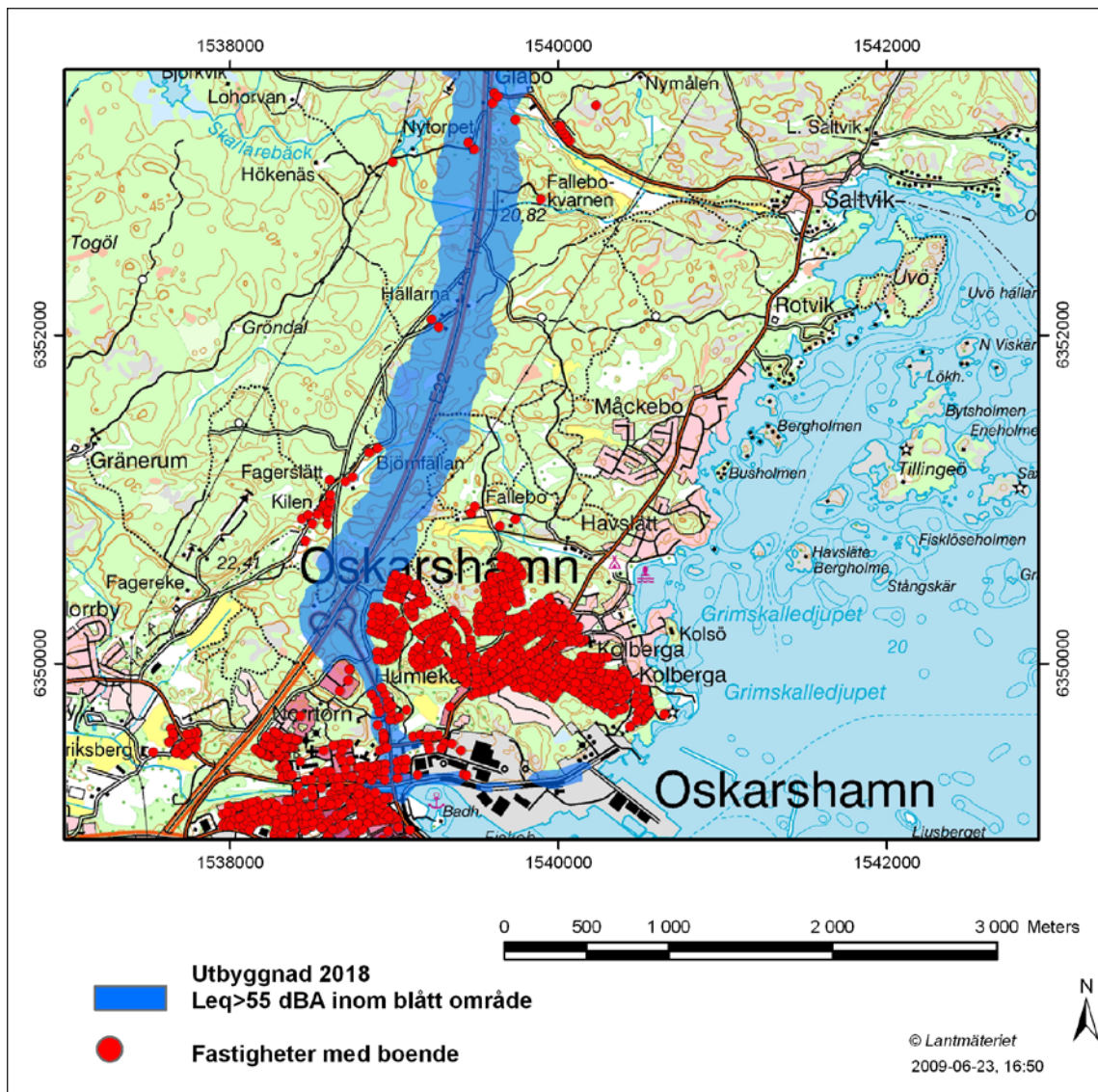


Figur 7-9. Ekvivalent ljudnivå från vägtrafik under utbyggnad 2018.

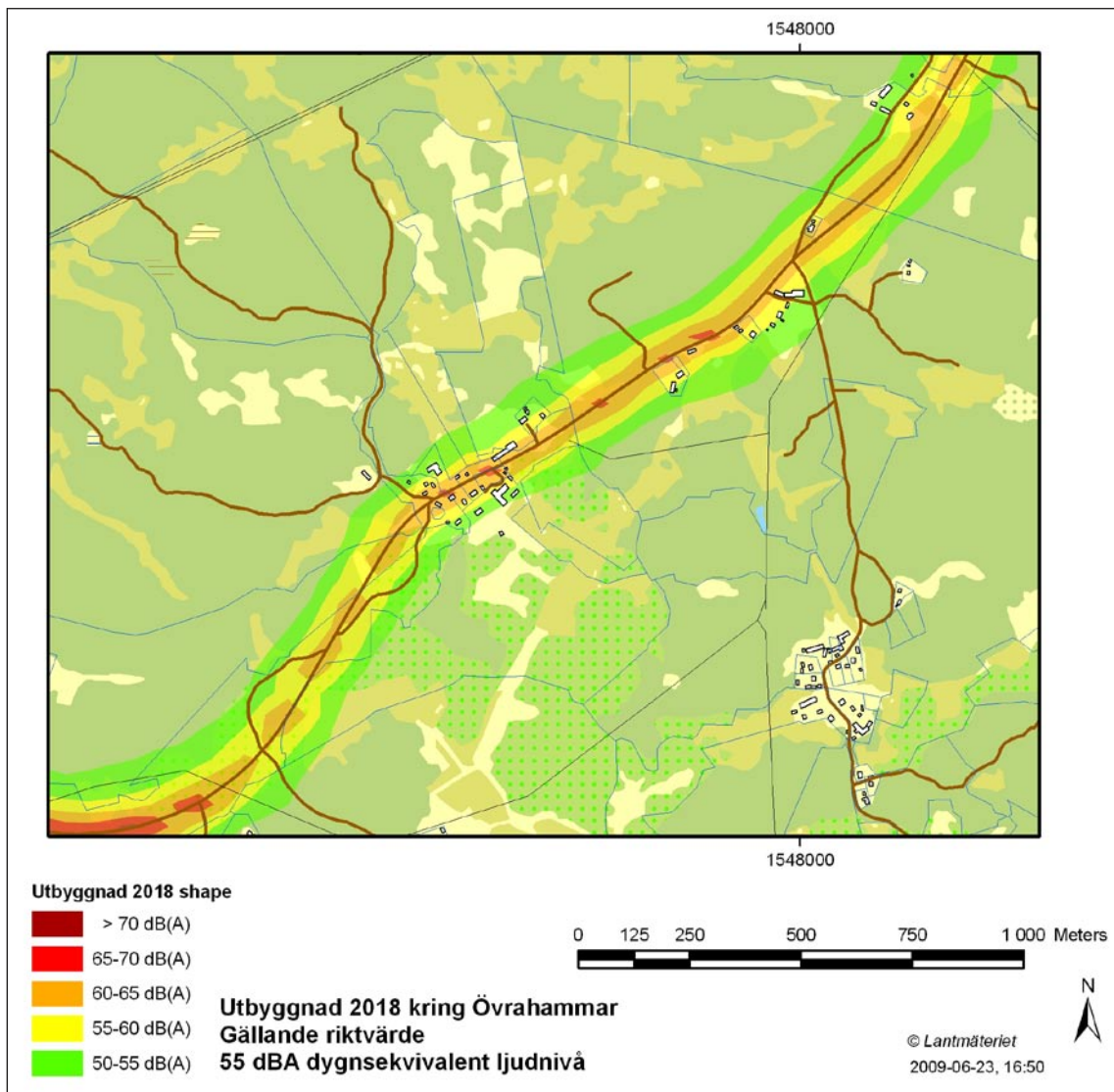


Figur 7-10. Ekvivalent ljudnivå från vägtrafik under utbyggnad 2018.



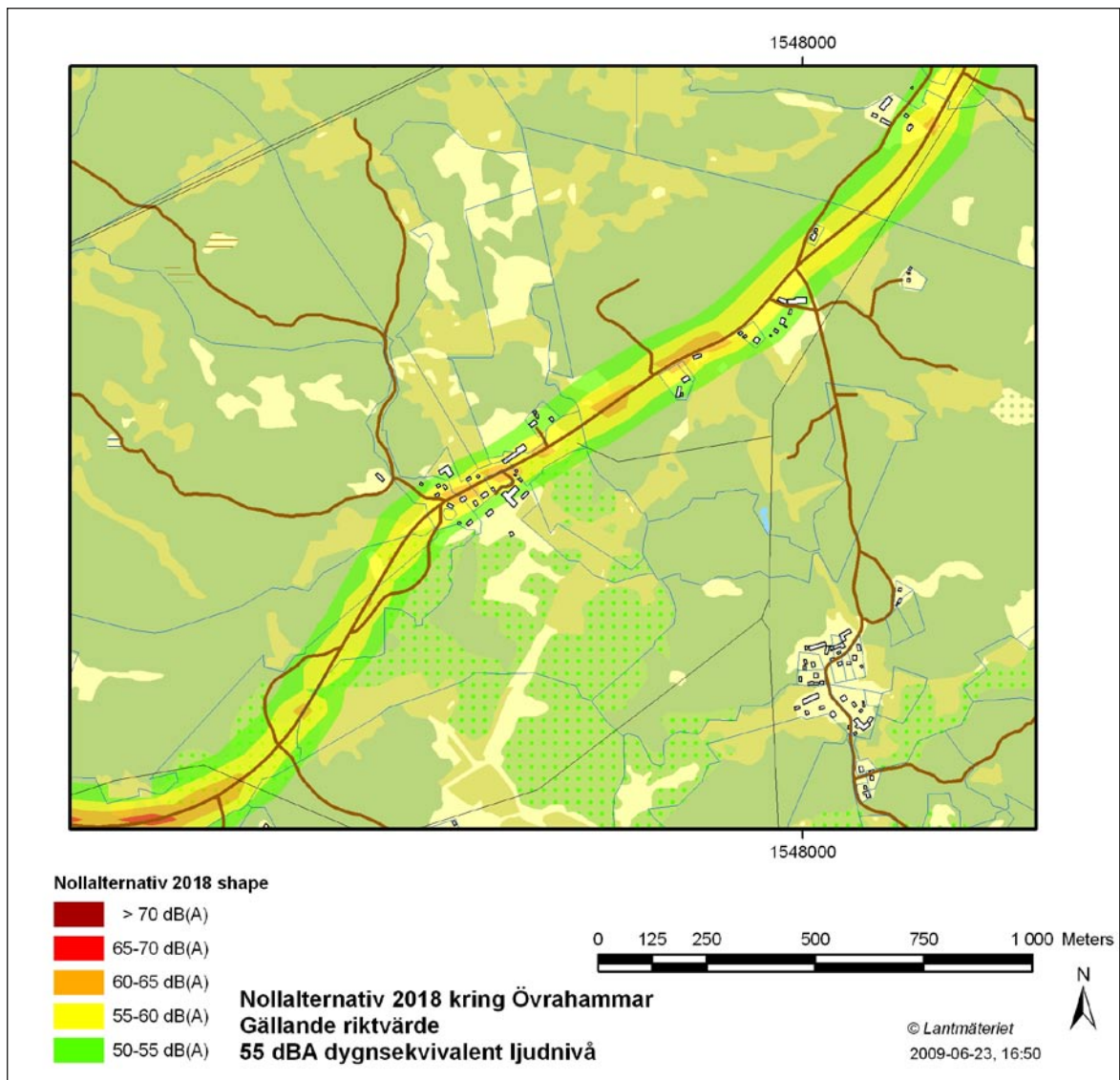


Figur 7-11. Ekvivalent ljudnivå från vägtrafik under utbyggnad 2018.

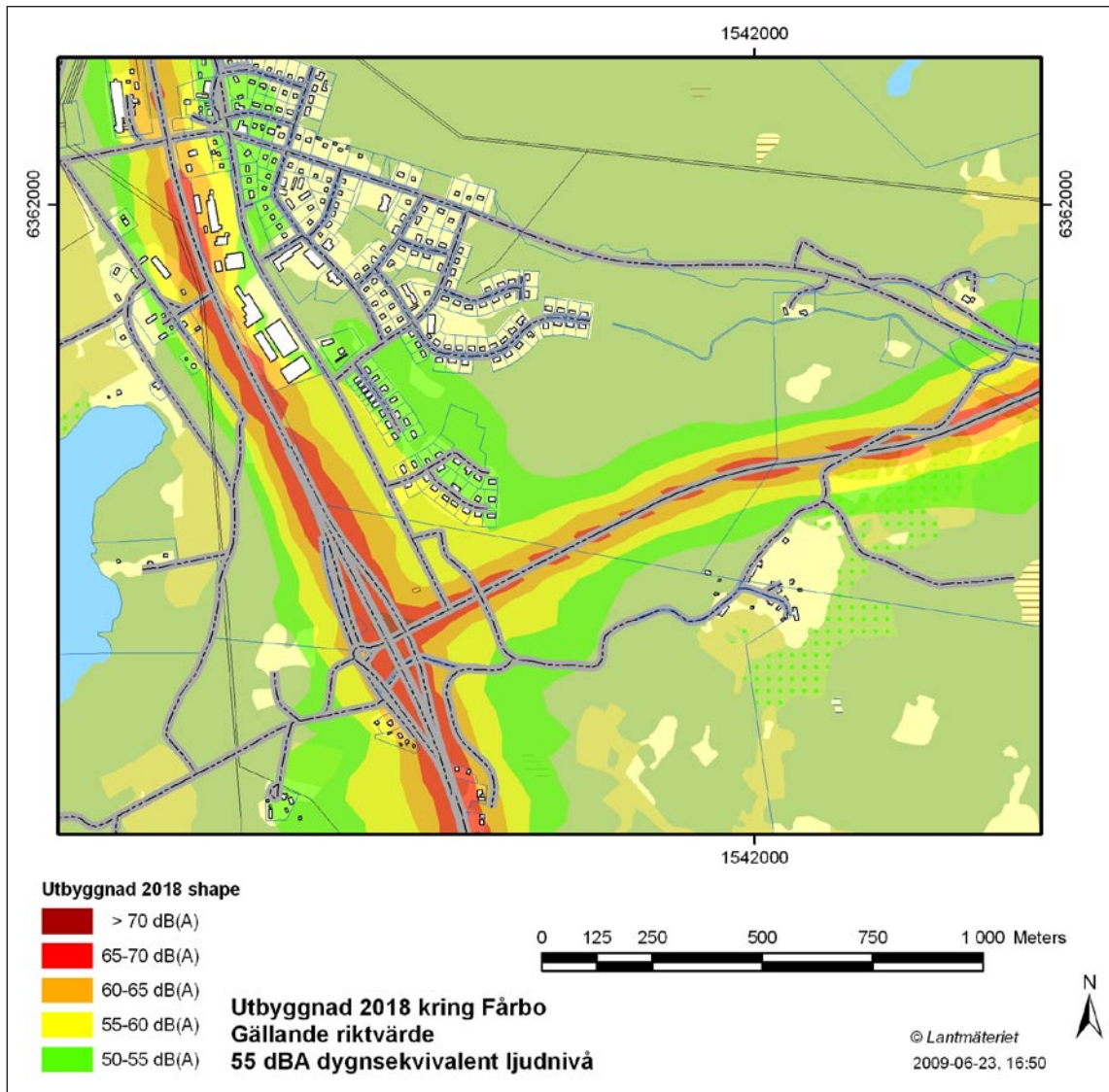


*Figur 7-12. Ekvivalent ljudnivå kring Övrahammar – utbyggnad 2018.*

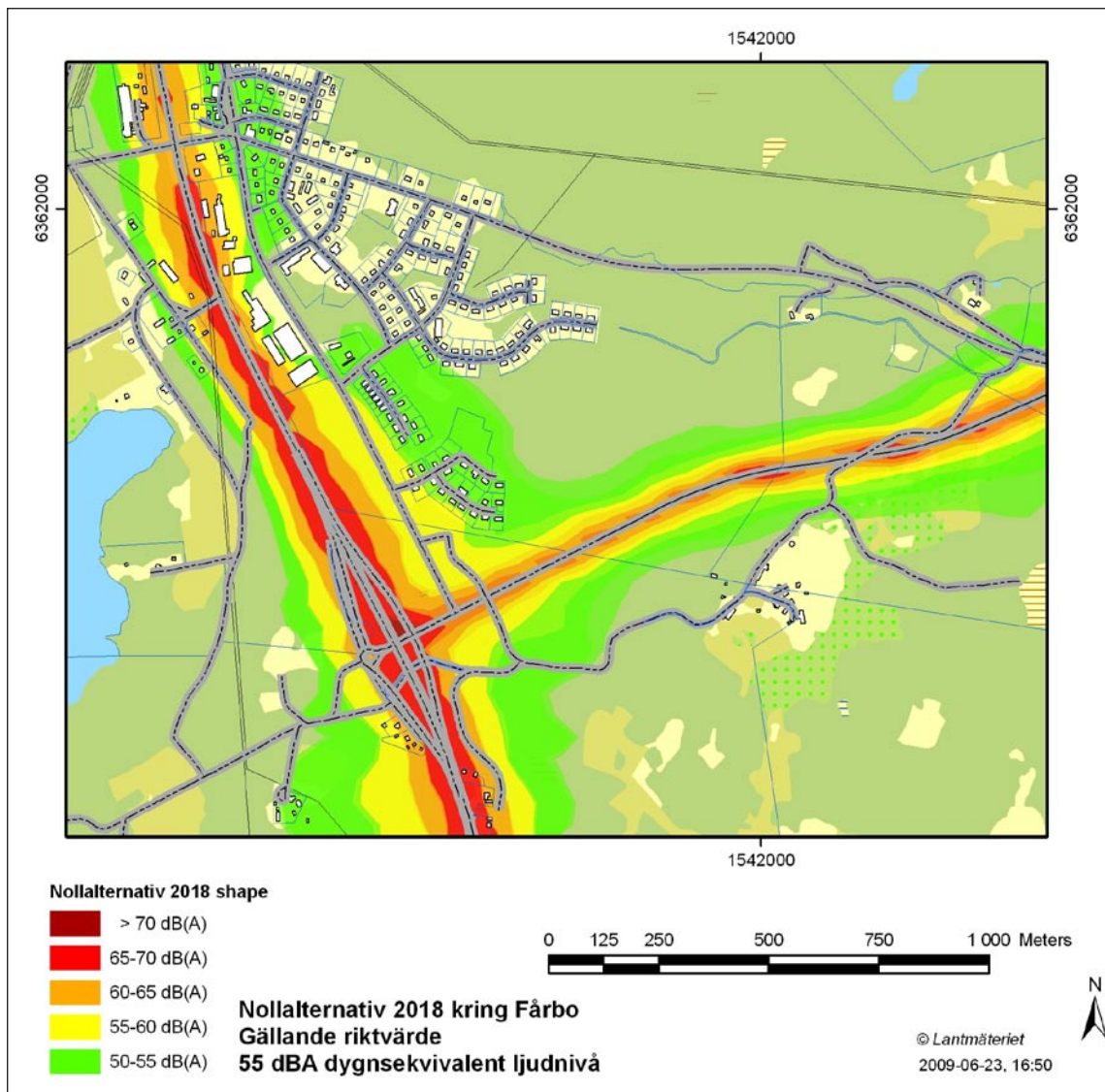




*Figur 7-13. Ekvivalent ljudnivå kring Övrahammar – nollalternativ 2018.*

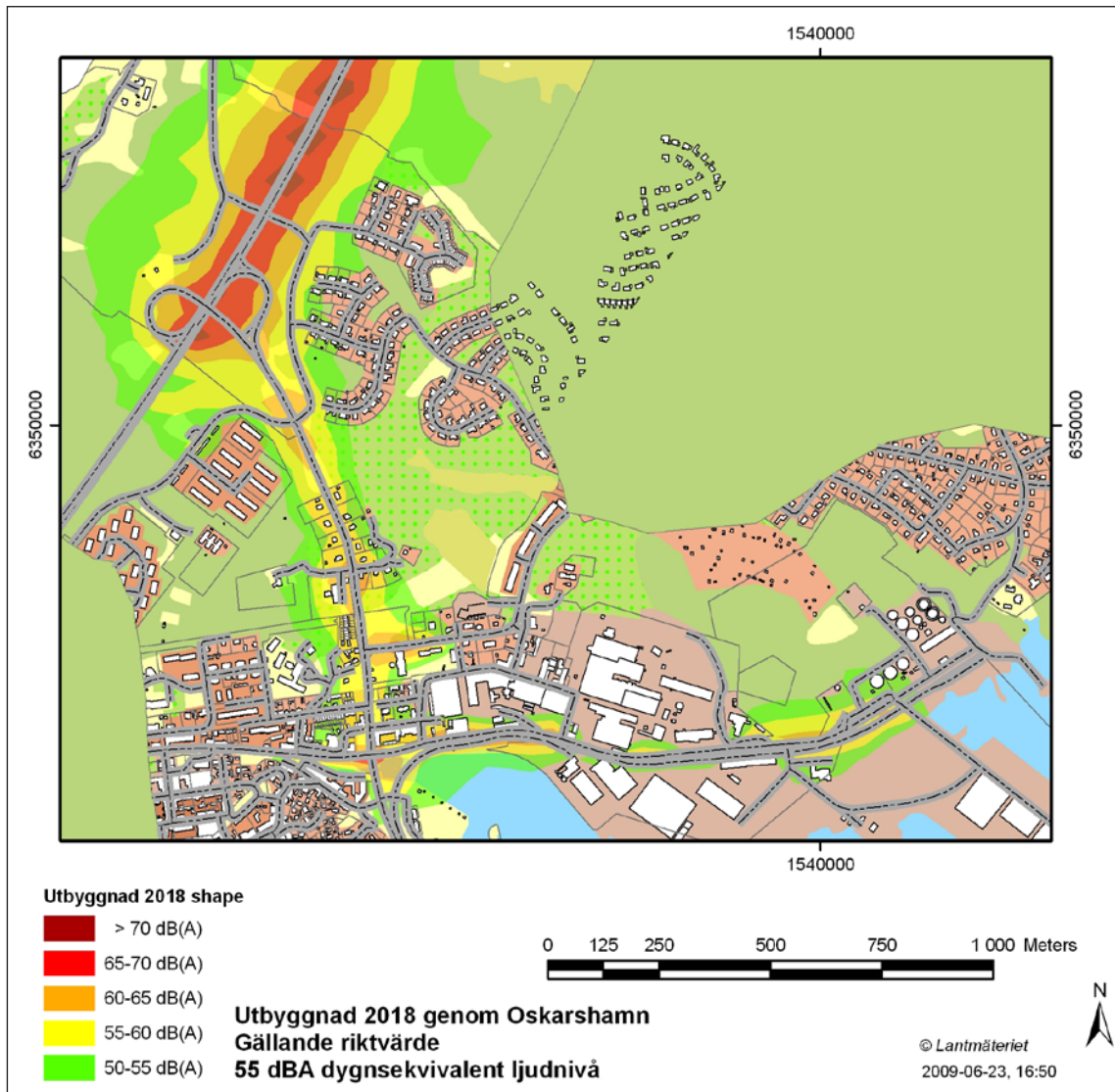


*Figur 7-14. Ekvivalent ljudnivå kring Fårbo – utbyggnad 2018.*



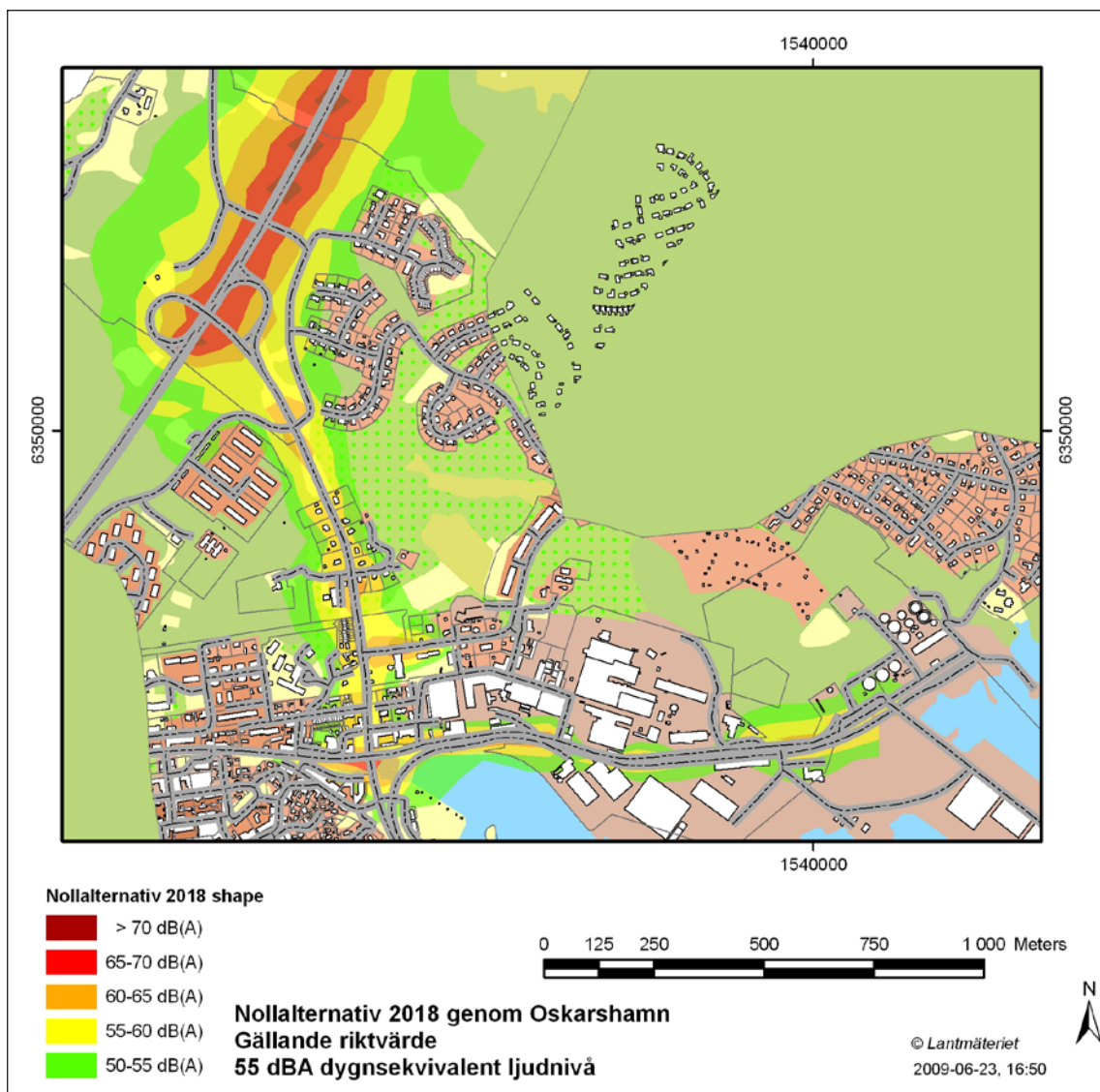
Figur 7-15. Ekvivalent ljudnivå kring Fårbo – nollalternativ 2018.





*Figur 7-16. Ekvivalent ljudnivå i Oskarshamn – utbyggnad 2018.*





Figur 7-17. Ekvivalent ljudnivå i Oskarshamn – nollalternativ 2018.

### 7.2.2 Drift

Antal boende som exponeras för trafikbuller under driftskedet av slutförvarsanläggningen redovisas för år 2030. Trafiken från SKB har då minskat jämfört med under byggnation år 2018 men samtidigt har den allmänna trafiken ökat vilket innebär att förhållandena ändå liknar de under byggnation år 2018. Detta förutsätter att inga trafikbulleråtgärder vidtagits längs väg 743, E22 eller genom Oskarshamn och att antalet boende inte förändrats.

### 7.2.3 Avveckling

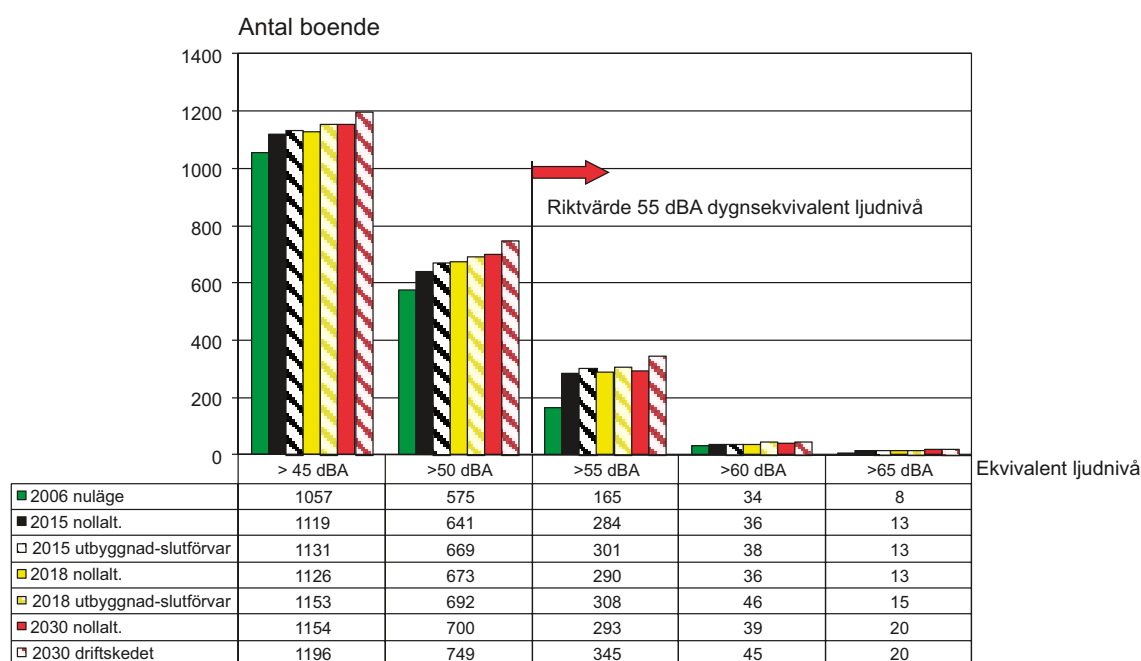
Tillkommande trafik under avveckling av verksamheten kan antas motsvara trafik under byggskedets intensiva period. Avvecklingen är planerad att ske under åren 2070–2085. Med ett så långt tidsperspektiv och det därmed stora antalet osäkerheter avseende bland annat fordonsparkens utseende är det inte meningsfullt att redovisa bullernivåer för avvecklingskedet.

### 7.3 Antalet boende exponerade för vägtrafikbuller

Med underlag från genomförda beräkningar har antalet boende som exponeras för ljudnivåer över gällande riktvärde sammanställts för nuläget 2006, samt för år 2015, 2018 och 2030 i figur 7-18. År 2015 och 2018 tillhör byggskedet och år 2030 ligger under driftskedet, även nollalternativet redovisas för de tre åren.

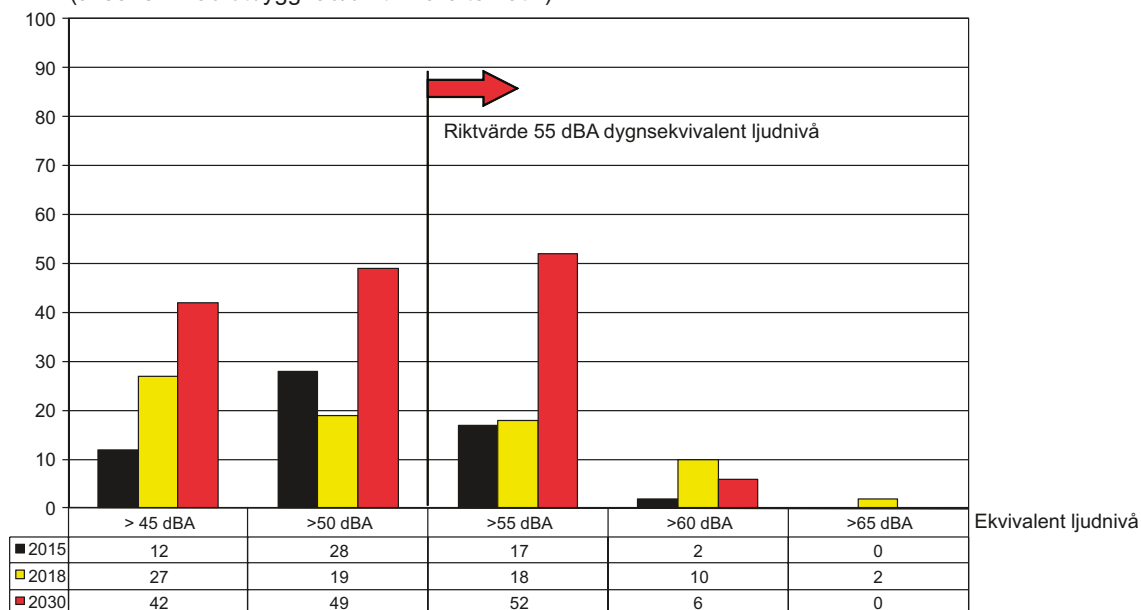
I figur 7-19 redovisas förändringen av antalet boende som exponeras för ljudnivåer över gällande riktvärde för år 2015, 2018 respektive 2030 jämfört med ett nollalternativ.

Den maximala ljudnivån är oberoende av de olika skedena i verksamheten och därför sker ingen förändring av antalet boende exponerade för maximal ljudnivå över riktvärdet. En sammanställning gällande maximal ljudnivå redovisas i figur 7-20.

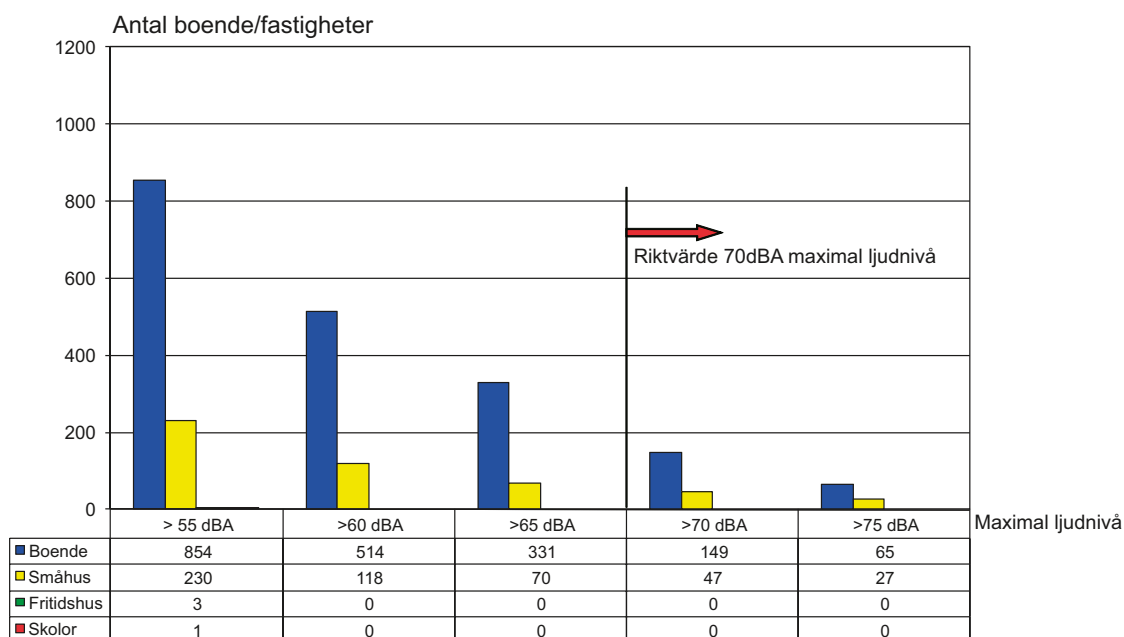


**Figur 7-18.** Sammanställning av boende exponerade för ekvivalent ljudnivå inom olika ljudnivåintervall.

Förändring av antal boende vid utbyggnad av ett slutförvar  
(avser skillnad utbyggnad/drift - nollalternativ)



Figur 7-19. Sammanställning av ökning av boende exponerade för ekvivalent ljudnivå inom olika ljudnivåintervall för 2015, 2018 och 2030.



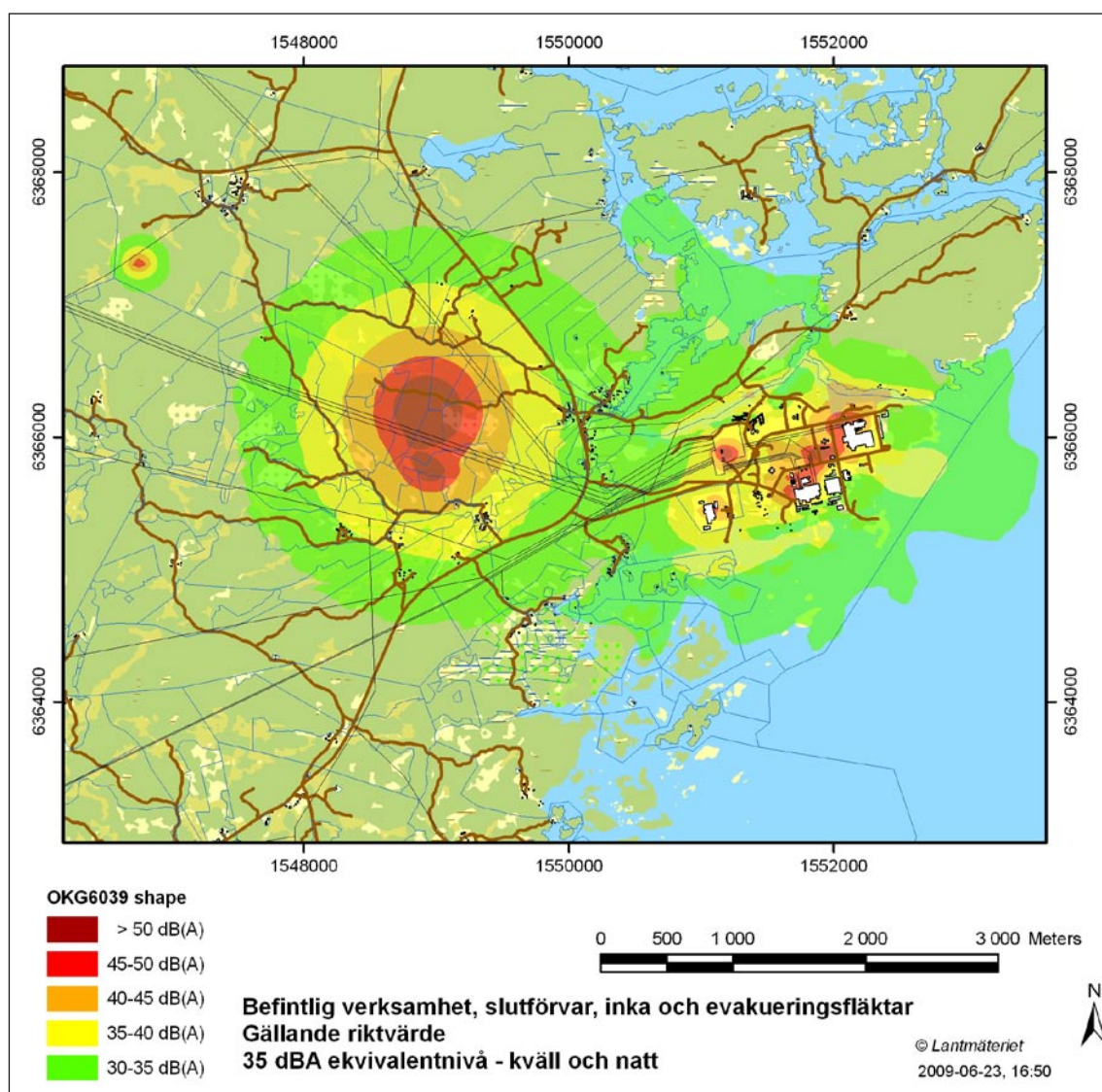
Figur 7-20. Sammanställning av boende exponerade för maximal ljudnivå inom olika ljudnivåintervall.

## 8 Buller efter utbyggnad av slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggning

### 8.1 Anläggningen exklusive transporter

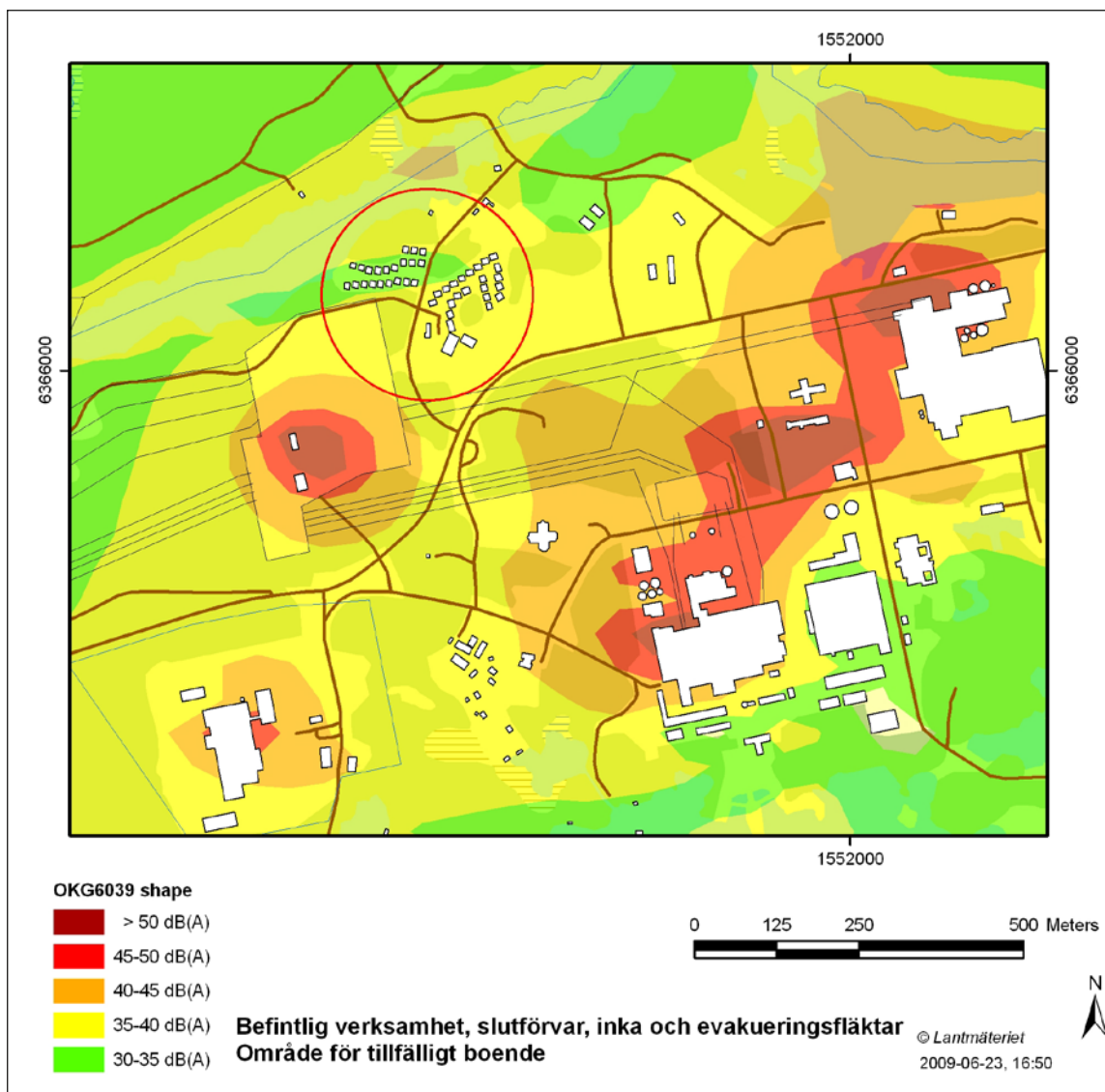
Den totala ljudnivån vid samtidig drift från befintlig anläggning, inkapslingsanläggning, slutförvarsanläggning och evakueringsfläktar framgår av figur 8-1.

Inom områden för tillfälligt boende kommer ljudnivån inte att öka till följd av driften av slutförvarsanläggningen. Ljudnivån ligger under driftskedet omkring 35 dBA. Detta innebär att riktvärden inte överskrids eftersom kravet för bebyggelse för permanentboende är 40 dBA under nattperioden. Område för tillfälligt boende har markerats i figur 8-2.



*Figur 8-1. Ekvivalent ljudnivå från samlad befintlig verksamhet, slutförvarsanläggning, inkapslingsanläggning och evakueringsfläktar i två positioner.*





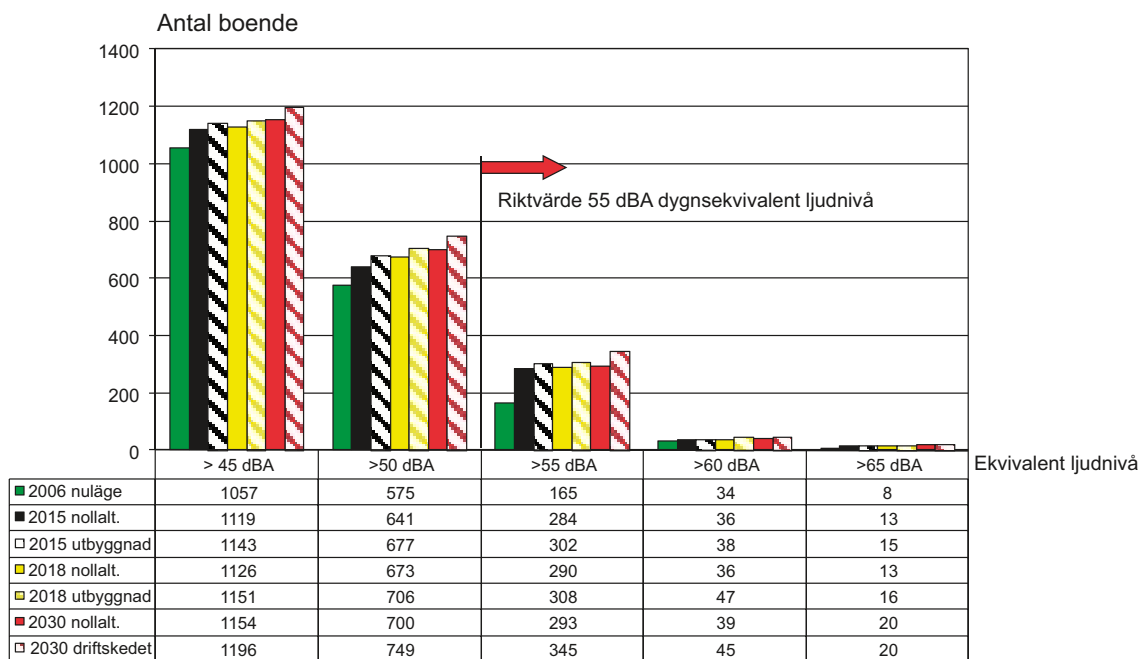
Figur 8-2. Område för tillfälligt boende.

Inga permanentboende inom området exponeras för ekvivalentnivåer över 40 dBA på grund av att inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen tas i drift. Likaså berörs inga fritidsfastigheter av ljudnivåer över riktvärdet 35 dBA till följd av inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen, däremot finns redan i nuläget 20 boende fördelat på sju fastigheter som har ljudnivåer över 35 dBA. Riksintresse för rörligt friluftsliv finns runt om anläggningarna på Simpevarpshalvön vilket innebär att område för rekreation berörs av ljudnivåer över 35 dBA.

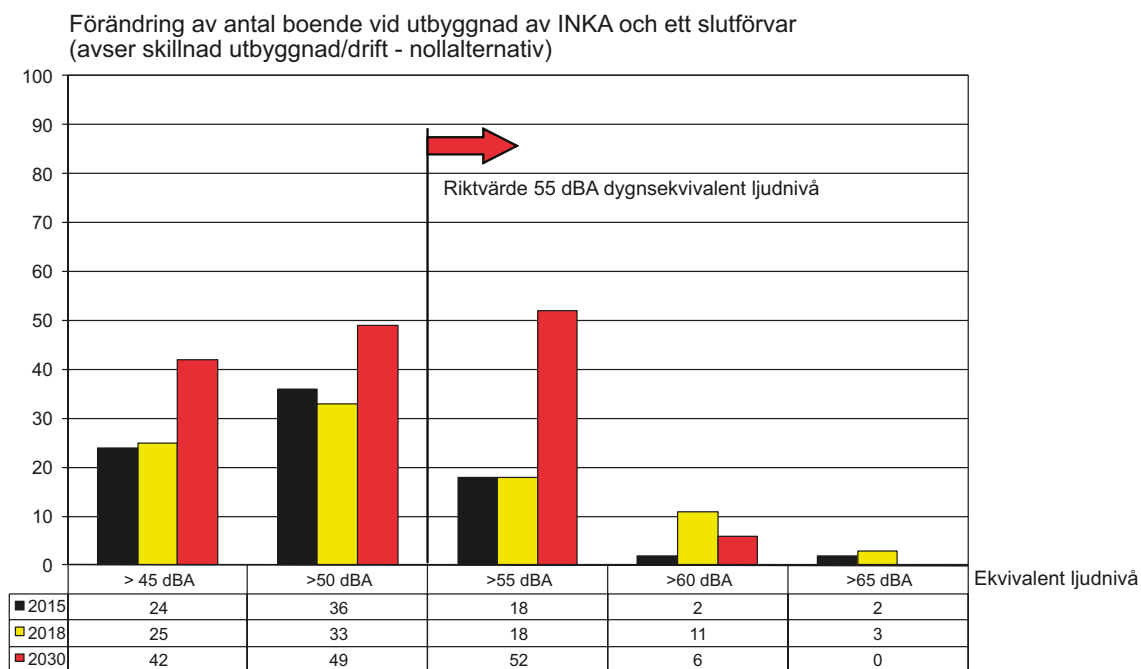
## 8.2 Transporter

I samband med transporter vid utbyggnad och drift av slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggningen sker endast en marginell ökning av antalet boende i förhållande till endast utbyggnad av ett slutförvar. I figur 8-3 redovisas antalet boende som exponeras för ljudnivåer över gällande riktvärde orsakat av transporter vid samtidig utbyggnad av slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggningen. I figur 8-4 redovisas ökningen av antal exponerade. Figur 8-4 skall jämföras med figur 7-19.

Antalet exponerade skolor är konstant genom samtliga skeden och är oberoende av de transporter som tillkommer om slutförvarsanläggning och inkapslingsanläggning byggs och tas i drift. Två stycken skolor exponeras för ljudnivåer över 45 dBA orsakat av buller från allmän vägtrafik.



Figur 8-3. Sammanställning av boende exponerade för ekvivalent ljudnivå inom olika ljudnivåintervall.



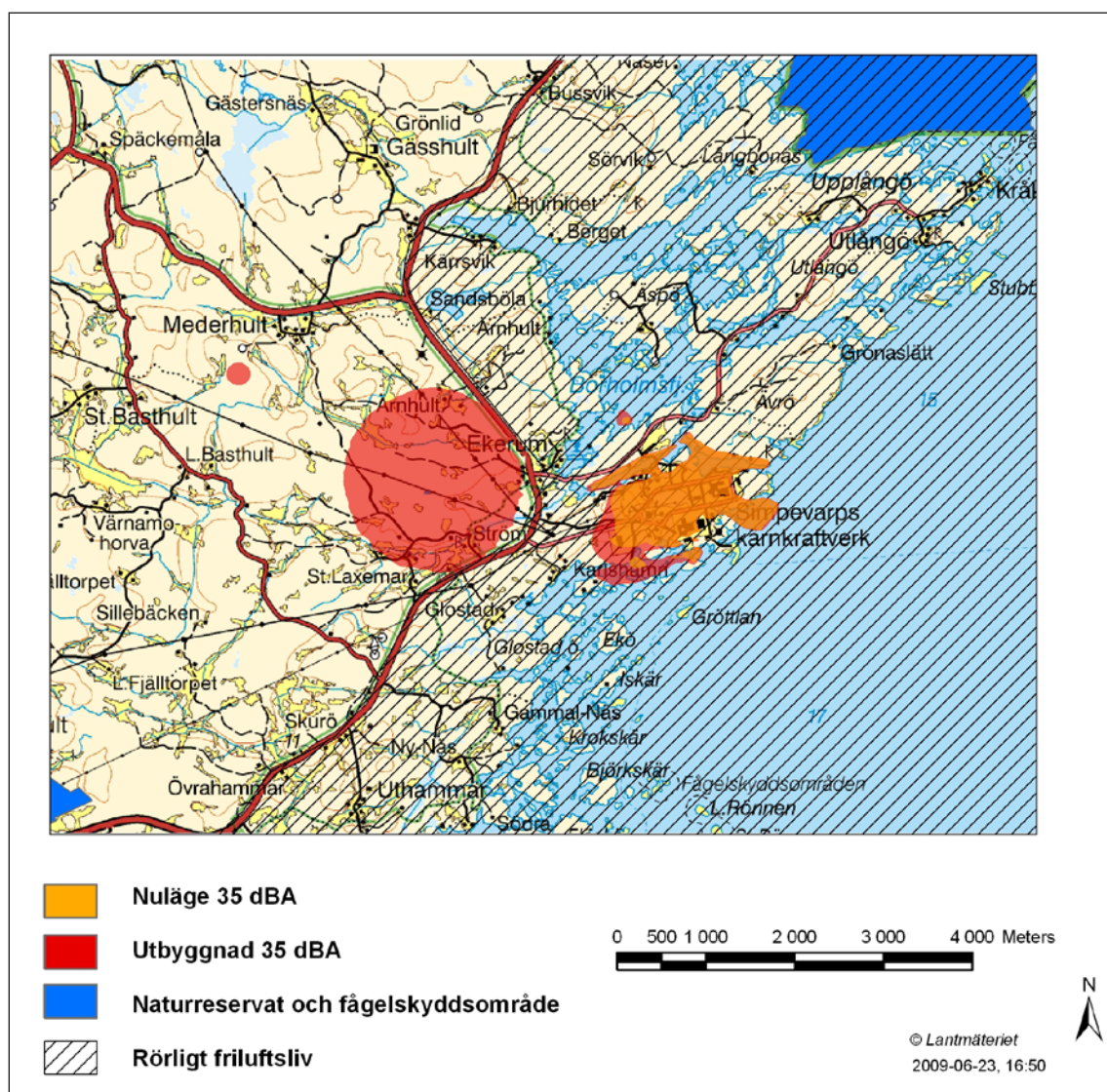
Figur 8-4. Sammanställning av ökning av boende exponerade för ekvivalent ljudnivå inom olika ljudnivåintervall för 2015, 2018 och 2030

## 9 Platsspecifik bedömning

Verksamheten vid slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggningen medför att fler boende exponeras för ljudnivåer över gällande riktvärden. Vidare kommer en större yta kring anläggningarna på Simpevarpshalvön i nordväst att exponeras för ljudnivåer över 35 dBA. Det område som idag exponeras för ljudnivåer över 35 dBA från anläggningarna är 1,61 km<sup>2</sup>. När inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen tagits i drift kommer den yta som exponeras för ljudnivåer över 35 dBA inom området som är klassat som riksintresse för rörligt friluftsliv enligt Länskartan, /11/ att vara 1,76 km<sup>2</sup>. Den exponerade ytan inom riksintresse för rörligt friluftsliv ökar därmed med 9 %.

I figur 9-1 redovisas utbredningsområdet för 35 dBA för nuläge och efter utbyggnad samt markering av skyddsvärda områden.

Trafiken under byggskedets olika etapper kommer att medföra att antalet boende som exponeras för ljudnivåer över gällande riktvärden ökar. Detta gäller framförallt boende längs transportsträckan genom Oskarshamn. Åtgärder längs dessa sträckor kan övervägas men ansvaret ligger på Vägverket som är väghållare.



Figur 9-1. Markering av utbredningsområden för 35 dBA kring Simpevarpshalvön.

På sträckan från anläggningarna på Simpevarpshalvön till Oskarshamns hamn ökar området som exponeras för vägtrafikbuller över 55 dBA i varierande omfattning. I tabell 9-1 redovisas en sammanställning av hur ytan som exponeras ökar utmed sträckan från anläggningarna på Simpevarpshalvön till Oskarshamns hamn.

Detta innebär att avståndet från vägen som krävs för att den ekvivalenta ljudnivån ska ha dämpats till 55 dBA ökar med ca 20 meter för utbyggnadsalternativet år 2018. Detta gäller utmed en sträcka på ca 26 km från anläggningarna på Simpevarpshalvön till Oskarshamns hamn. Inom detta område tillkommer 18 boende fördelat på 8 småhus och inga fritidshus i förhållande till nollalternativet för år 2018.

Skärmmåtgärder för de tillkommande fastigheterna är generellt inte ekonomiskt motiverade om man inte samtidigt vidtar åtgärder för att förbättra ljudmiljön för de fastigheter som ligger närmast vägen. Dessa fastigheter exponeras för ljudnivåer över gällande riktvärden till följd av den allmänna trafiken. Däremot bör man överväga om åtgärder ska vidtas på de tillkommande byggnaderna för att tillgodose den inre ljudmiljön eftersom andelen tung trafik ökar markant under byggtiden. Framför allt gäller detta möjligheten att innehålla riktvärdet 45 dBA maximal ljudnivå inomhus för att undvika risk för väckning. En besiktning av byggnaderna på dessa fastigheter kan därför vara motiverad.

Det kan konstateras att en lokalisering med slutförvarsanläggningen till Laxemar medför en begränsad påverkan i områden som redan i dag är bullerutsatta. Åtgärder får anses vara motiverade redan i dag. Störst inverkan får den tillkommande verksamheten på ljudmiljön inom rekreatiomsområden.

Slutsatsen av den miljömedicinska bedömningen är att den planerade slutförvarsanläggningen respektive inkapslingsanläggningen under byggnadsskedet inte bör medföra hälsokonsekvenser av mer allvarlig natur. Vägtrafikbuller är redan i nuläget ett problem och störningsgraden kan förväntas öka, särskilt under byggskedet. Risk för sömnstörning föreligger redan vid nollalternativet. Risken för hjärt-kärleffekter bedöms vara ringa.

Den miljömedicinska bedömningen i sin helhet redovisas i bilaga 1.

**Tabell 9-1. Ökning av exponerat markområde i % över 55 dBA.**

	Nuläge 2006 – nollalternativ 2018	Nollalternativ – utbyggnad 2018
Sträcka 1–5	14,6 %	14,9 %
Ökning av exponerad yta	0,875 km <sup>2</sup>	1,02 km <sup>2</sup>



## Referenslista

- /1/ Underlag för samråd enligt miljöbalken kapitel 6, för prövning enligt miljöbalken och kärntekniklagen – Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle – Oskarshamn – lokalisering, gestaltning och transporter. Svensk Kärnbränslehantering AB, januari 2009.
- /2/ Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser [till 2 kap och 26 kap 19 § miljöbalken]. Naturvårdsverkets författningssamling, NFS 2004:15.
- /3/ Naturvårdsverkets Råd och riktlinjer för externt industribuller, RR 1978:5 rev 1983.
- /4/ Regeringens Proposition Infrastrukturinriktning för framtida transporter 1996/97:53.
- /5/ SKB rapport R-08-50 – Slutförvar för använt kärnbränsle i Oskarshamn. Material och persontransporter till och från slutförvarsanläggningen, mars 2008.
- /6/ Socialstyrelsens allmänna råd om buller inomhus och höga ljudnivåer (SOSFS 2005:6).
- /7/ Vägverkets samhällsekonomiska kalkylvärden. Vägverket rapport 2006:127.
- /8/ Environmental noise from industrial plants. General prediction method, Delta akustik, rapport nr 32.
- /9/ Nordisk beräkningsmodell för vägtrafikbuller rev 1996. Naturvårdsverket, rapport nr 4653.
- /10/ Platsundersökning i Oskarshamn – Mätning av ljudnivåer i Simpevarp och Laxemar under perioden 10 mars 2004 till 10 februari 2005. SKB rapport P-05-13, Tommy Zetterling, WSP Akustik, april 2005.
- /11/ Länskartor. Sveriges Länsstyrelser, <http://www.gis.lst.se/lanskartor/> 2008-12-19.

## Anläggning för mellanlagring, inkapsling och slutförvar av kärnbränsle i Oskarshamn

### Buller under bygg- och driftskedet – Miljömedicinsk bedömning

Handläggare Gösta Bluhm  
e-post: [gosta.bluhm@ki.se](mailto:gosta.bluhm@ki.se)

## Miljömedicinsk bedömning

### 1 Allmänt

Samhällsbuller, som huvudsakligen omfattar transportrelaterat buller, är främst kopplat till indirekta effekter. Besvärsupplevelse, sömnproblem, samtalsstörningar och försämrade möjligheter till vila och avkoppling är vanligt förekommande /1, 2/. Prestationer och inläring kan påverkas och psykologiska och fysiologiska stressrelaterade symtom förekommer och kan ge upphov till försämrad livskvalitet. Fysiologisk påverkan på hjärt-kärlsystemet har också satts i samband med större bullerbelastning /3/.

#### 1.1 Upplevd störning

Allmänna störningseffekter är koncentrationssvårigheter, irritation, nedstämdhet och initiativlöshet. Detta kan i samverkan med andra belastningsfaktorer och beroende på individens känslighet och förmåga att kunna hantera stress på längre sikt ge upphov till olika psykosomatiska besvär och psykosociala konsekvenser /1, 2/. Generellt bör man ta hänsyn till känsliga grupper som barn, varför skolor, daghem och lekplatser bör skyddas i största möjliga utsträckning. Vid nybyggnation bör alltid möjlighet till tyst sida eftersträvas.

Störningsreaktionen varierar med den ekvivalenta ljudnivån, den maximala ljudnivån, antalet bullerhändelser, samt tiden på dagen (känsligheten är störst kvällstid och nattetid). Ett tätt återkommande intermitterande buller upplevs som mer störande än kontinuerligt buller. Någon nedre exponeringsnivå för besvärsupplevelser är svår att fastställa. Dagens riktvärden är inte satta av hälsoriskskäl utan utgår ifrån i hur stor omfattning och i vilken grad människor kan förväntas vara störda. Exempelvis är ca en tredjedel av en exponerad grupp störd och 10 % anger sig vara *mycket* störd av buller från vägtrafik vid  $L_{Aeq, 24h}$  (ekvivalent dygnsmedelvärde) 55 dB, som är gällande riktvärde utomhus för permanentbostäder. Antalet störda ökar snabbt med stigande exponeringsnivåer /3/. Majoriteten av befolkningen torde dock inte vara besvärade i någon större utsträckning vid < 50 dB(A) ekvivalentnivå dagtid.

Ett stort inslag av lågfrekvent buller ( $L_{Ceq}$ ) är särskilt besvärande. En enkel indikator är att om  $L_{Ceq}$  är  $\geq 10$  dB jämfört med  $L_{Aeq}$  kan användandet av dB(A) underskatta störningsrisken /1, 4/. Vibrationer och stomljud kan ge upphov till sömnbesvär och i förlängningen allmän besvärsupplevelse samt trötthet och koncentrationssvårigheter. Vid förekomst av både buller och vibrationer ökar besvärsgraden av buller och är av samma omfattning som om ljudnivån vore upp till 10 dB(A) högre.

#### 1.2 Sömnstörning

Sömnproblem som är en av de vanligaste följderna av högt trafikbuller är ett allvarligt hälsoproblem. Objektiva effekter är förändringar i sönmönstret vid elektroencefalografisk registrering, s k EEG. Subjektiva effekter är fördröjd insomning, försämrad sömnkvalitet, talrika väckningsperioder och trötthetskänsla vid uppvaknandet. De mest känsliga perioderna för sömnstörning är vid insomnandet och före normalt uppvaknande. Vissa data tyder på att det finns en tillvänjningseffekt vad gäller väckningsreaktioner, men däremot inte vad det gäller andra negativa effekter på sömnen.

<sup>1</sup> Den miljömedicinska beräkningen genomfördes i ett tidigare skede än själva rapporten, med högre trafik- och bullersiffror än de som återfinns i rapporten. Det innebär att de miljömedicinska bedömningarna sannolikt överskattar hur många som skulle kunna påverkas medicinskt eller vara störda av buller.

Både kontinuerligt och intermittert ljud kan ge upphov till sömnrubbningar. Mätbara effekter kan uppstå redan vid en ekvivalentnivå kring 30 dB(A) i sovrummet. Risk för väckning har påvisats vid maximala ljudnivåer inomhus från 45 dB(A) och uppåt /1, 2, 5/. Lågfrekvent ljud misstänks kunna störa vila och sömn vid ännu lägre nivåer.

Tillgång till tyst eller ljuddämpad sida i lägenheten eftersträvas. Detta definieras i Boverkets Allmänna Råd 2008:1 som en dygnsekvivalent utomhusnivå lägre än 45 dB(A) respektive 45–50 dB(A) uttryckt som frifältsvärden. En sådan möjlighet i bostadsplaneringen är i utsatta fall med decibelnivåer vid exponerad fasad från 55 dB(A) och uppåt en huvudregel i Boverkets allmänna råd /6/.

### **1.3 Taluppfattbarhet**

Omgivningsbuller från olika typer av trafik, speciellt tåg- och flyg, kan maskera talet och därigenom direkt försvåra möjligheten att föra samtal och indirekt genom att det är ansträngande att höja rösten eller upprepa tal i bullriga situationer. Vid konversation utomhus motsvarar normal samtalston på 1 meters avstånd ca 55 dB(A) och förhöjt röstläge 60–66 dB(A) För full förståelse bör nivån på talet överskrida bullernivån med 15–18 dB(A) /1/.

### **1.4 Inläring**

Prestationsförmågan kan försämrats vid bullerexponering. Studiemöjligheter och annan mer komplicerad verksamhet som kräver mental koncentration kan störas. Speciellt hos ljudkänsliga personer och personer med annat modersmål kan dessa besvär vara mer uttalade. Redan vid lägre bullernivåer har effekter påvisats hänförande till försvårad möjlighet till kommunikation och störd koncentration. Störningen varierar avsevärt med hänsyn till individens känslighet för bullerpåverkan. Enligt WHO innebär detta att man i klassrum bör ha så låga bakgrunds nivåer som möjligt /4/. Undervisning kan störas redan vid ljudnivåer över 30 dB(A).

Tal och övrig kommunikation kan liksom prestationsförmågan påverkas även av mer lågfrekvent ljud. Vid kontinuerliga nivåer kring 40 dB av lågfrekvent ljud kan studiemöjligheter och annan mer komplicerad och mentalt krävande verksamhet som kräver koncentration komma att störas speciellt hos ljudkänsliga personer. Särskilt noterbart är störning av stomljud. Stomljud är lågfrekvent (20–300 Hz) och är hörbart redan vid nivåer över 28 dB.

### **1.5 Blodtryckssjukdom och stress**

Buller kan utlösa olika akuta fysiologiska reaktioner som exempelvis förändringar i hjärnans elektriska aktivitet, förhöjt blodtryck, stegrad andnings- och pulsfrekvens samt ökad insöndring av stresshormoner.

Upprepade höga maxhändelser nattetid kan ge upphov till hjärt-kärleffekter. I en nyligen genomförd internationell undersökning steg blodtrycket signifikant under natten i direkt anslutning till akuta bullerhändelser hos försökspersonerna /7/.

Vissa undersökningar har visat att långvarig exponering för trafikbuller också kan öka risken för att utveckla hjärt-kärlsjukdom /8, 9/. Riskerna att utveckla högt blodtryck rör sig i storleksordningen 10–40 % för varje 5 dB(A) ökning av ekvivalentnivån av vägtrafikbuller i spannet 55 dB(A) till 80 dB(A).

### **1.6 Rekreation**

Tillgång till ”tysta” grönområden anses stimulera till motion, höja livskvaliteten och verka förebyggande både för psykisk och fysisk ohälsa, varför skyddsvärdet är väsentligt ur folkhälsoskyddsvinkel /10/. Vistelse i ostörd naturmiljö anses ha en gynnsam effekt på återhämtning efter stress. Även låga nivåer av samhällsbuller kan störa denna utveckling.

## **2 Platsspecifikt**

### **2.1 Buller från inkapslingsanläggning**

Höga bullernivåer kan tidvis förekomma vid byggnationen men antalet exponerade i omgivningen är litet. Riktvärdet för externt industribuller inom områden för rekreation och friluftsliv (40 dBA)

överskrids för ett trettiotal boende. Detta torde inte medföra betydande hälsokonsekvenser. Under driftskedet kommer inga riktvärden att överskridas. Transportgenererade hälsoeffekter av inkapslingsanläggningen kan främst förekomma på grund av att antalet tunga fordon kring Simevarp ökar med 30 % under byggnationen och 20 % under driftskedet. Det rör sig dock om förhållandevis små tal totalt och enbart ett fåtal boende är exponerade.

## 2.2 Buller från slutförvar exklusive transporter

Under såväl byggtid, drift som avveckling blir bullernivåerna från anläggningsarbetena tidvis höga vid Laxemar. Ett tiotal permanentboende exponeras över 35 dBA under byggtiden och ytterligare ett tiotal under driftskedet. Gällande riktvärde för byggverksamhet kommer dock inte att överskridas. Lågfrekvent buller, från krossanläggningar och byggmaskiner dominerar som ljudkälla. Även om riktvärdet för lågfrekvent ljud inomhus inte överskrids är verksamheten i drift kvällstid vilket kan medföra vissa störningseffekter.

## 2.3 Transportbuller under bygg- och driftskedet

Transportsträckan Simevarp/Oskarshamn är redan i dag utsatt för buller från vägtrafik med drygt 400 boende exponerade över riktvärdet 55 dBA. År 2018 förväntas detta antal öka till 533 personer vid nollalternativet. Transporterna under byggskedet kommer att medföra att år 2018 ytterligare ett fyrtiotal boende exponeras över detta dygnsekvivalenta riktvärde. Skillnaden vid ljudnivåer över 60 dB(A) är betydligt större med ca 90 personer fler exponerade vid byggskedet jämfört med nollalternativet. Under driftskedet är denna skillnad betydligt mindre. Det rör sig då om 25 personer. Ur hälsoskyddsvinkel är problemet av naturliga skäl störst längs den tätbebyggda transportsträckan genom Oskarshamn.

Sambandsfunktioner finns beskrivna avseende relationen mellan procentantalet störda och stigande exponeringsnivåer för väg- såväl som flyg- och tågbuller /11/. Vid nollalternativet 2018 beräknas tvåhundra personer vara besvärade av trafikbullret längs vägsträckan från Simevarp till Oskarshamns hamn. En tredjedel av dessa personer kan förväntas uppleva störningen som allvarlig (tabell 1). Vid byggskedet skulle ytterligare ett tiotal personer rapportera allvarlig störning på grund av det ökande antalet transporter. Under driftskedet är skillnaderna mindre. Utgående från år 2030 skattas 15 personer fler ange sig vara störda och 6 fler mycket störda jämfört med vid nollalternativet.

Lågfrekvent buller, som kan uppkomma från lastbilar vid transporter kan upplevas som störande. Detta är dock sannolikt ett mindre problem från hälsoskyddssynpunkt då riktvärden för lågfrekvent buller inte kommer att överskridas inomhus vid normal ljudisolering.

Inga vårdlokaler exponeras för ljudnivåer över 45 dBA. Två skolor är i nuläget exponerade för dygnsekvivalent fasadbullernivåer överstigande 45 dB(A) och vid en skola överstiger den maximala ljudnivån 55 dBA. Enbart ett par skolor är således bullerexponerade i dagsläget men inga riktvärden överskrids. Ljudnivåerna i stort är konstanta även om slutförvar och inkapslingsanläggning vid Simevarp/Oskarshamn tas i drift och skolverksamheten bör därför inte kunna påverkas.

**Tabell 1. Antalet störda och mycket störda av transporter år 2018 och 2030 vid nollalternativen respektive utbyggnad och driftskede för använt kärnbränsle i Oskarshamn. Skattningarna vid de olika exponeringsnivåerna bygger på funktioner givna av Miedema och Oudshoorn (2001), /11/.**

Leq, 24h dBA	2018		2018		2030		2030	
	Nollalternativ		Utbyggnad		Nollalternativ		Driftskede	
	Störda	Mycket störda	Störda	Mycket störda	Störda	Mycket störda	Störda	Mycket störda
51–55	66	21	68	21	65	20	68	21
56–60	71	25	61	21	63	22	67	23
61–65	35	17	66	31	57	27	65	31
>65	30	14	30	14	34	16	34	16
Totalt antal	202	77	225	87	219	85	234	91



Inom områden klassade som riksintresse för rörligt friluftsliv sker enbart en mindre exponeringsökning för  $\geq 35$  dBA jämfört med nuläget (9 %). Detta bör inte medföra några olägenheter ur folkhälsosynvinkel om inte nyttjandegraden är mycket hög.

Maximala ljudnivåer över riktvärdet för uteplats på 70 dBA drabbar ca 400 personer både vid nollalternativen och under bygg- och driftskedet. Under både bygg- och driftskedet sker enbart en mindre ökning av den tunga trafiken. Det är dock viktigt att betona att sömnproblem är en särskilt allvarlig effekt av bullerexponering och att en viktig orsaksfaktor är återkommande bullertoppar nattetid. Generellt bör tunga transporter så långt möjligt styras till dagtid vilket gör att antalet bullerhändelser med höga ljudnivåer under nattperioden minimeras. Följdverkningarna kan förväntas bli särskilt allvarliga i tätortsnära exponeringsområden om inte nattransporter begränsas eller andra bullerreducerande åtgärder tillkommer.

Bland boende i åldersspannet 45–70 år, som exponeras för mer än 55 dB(A) under en tioårsperiod, kan en förväntad riskökning både för högt blodtryck och allvarligare hjärtsjukdom skattas till 10–40 % /8, 9, 12/. Detta kan vara av betydelse främst när det gäller högt blodtryck, som när även mildare former inräknas, förekommer i ca 40 % i det angivna åldersintervallet. Ett tjugotal fler boende i denna ålderskategori förväntas bli exponerade för transportgenererat buller  $\geq 55$  dB både 2018 och 2030. Detta kan dock högst bidra till ett par fall av högt blodtryck.

### **3 Sammanfattning**

#### **3.1 Allmänt**

Bullerexponering i bostadsmiljön kan vid stigande ljudnivåer förutom allmänna besvärsupplevelser ge upphov till störd sömn och nedsatt koncentrationsförmåga. Livskvaliteten kan försämrats och det sociala beteendet påverkas. Kroniska fysiologiska effekter med högt blodtryck och hjärt-kärlsjukdom är beskrivet vid längre tids exponering för vägtrafikbuller.

#### **3.2 Platsspecifikt**

Inga omfattande hälsoeffekter relaterade till inkapslingsanläggningen kan förväntas under bygg- och driftskedet då endast ett fåtal personer är berörda. Vissa störningseffekter och då främst sömnproblem kan dock förekomma på grund av ökat antal tunga transporter.

Bullernivåerna från anläggningsarbeten under bygg- och driftskedet är tidvis höga. Lågfrekvent ljud dominerar men enbart ett fåtal personer är exponerade och hälsoeffekterna bedöms vara små.

Transportsträckan Simpevarv/Oskarshamn är redan i dag kraftigt utsatt för vägtrafikbuller. Transportgenererat buller under bygg- och driftskedet av en slutförvarsanläggning kommer att medföra ca sju procents ökning av antalet exponerade över riktvärdet 55 dBA jämfört med nollalternativen. Detta medför att ett tjugotal fler boende kan förväntas bli störda. En annan störningspåverkande faktor är, att även om ett område redan är bullerutsatt och även om riktvärden kommer att hållas, stiger bullernivån generellt. Erfarenhetsmässigt medför detta att fler personer anger störning. Omfattningen av detta störningsbidrag är dock i nuläget svår att fastställa.

Fritidsområden, som har ett skyddsvärde i sig, är enbart exponerade i mindre omfattning. Ur folkhälsosynvinkel bedöms detta enbart ha marginell betydelse.

Skolor och vårdlokaler berörs i liten utsträckning. Någon risk för att skolverksamheten skall påverkas kan inte anses föreligga.

Oregelbundet buller påverkar sömnen mer än jämnt, regelbundet och förutsägbart buller. Sömnsvårigheter, som sannolikt redan är ett problem i berörda tätorter till följd av det nuvarande trafikbullret är en hälsorisk som kan befaras öka i omfattning speciellt om den tunga trafiken tilltar. Ett särskilt känsligt område är transportsträckan genom Oskarshamn. Tillgång till tyst sida i lägenheten bör alltid eftersträvas. Att utsättas för över 45 dB(A) mer än 5 gånger per natt i sovrummet bör endast ske i undantagsfall, då det är klart belagt att detta medför väckningseffekter.

Beträffande fysiologiska effekter relaterade till långtidsexponering för buller kan man inte förvänta sig några allvarliga hjärt-kärleffekter.

### 3.3 Slutsats

Planerad slutförvaring och ev. inkapsling under byggnadsskedet bör inte medföra hälsokonsekvenser av mer allvarlig natur. Vägtrafikbuller är redan ett problem i nuläget och störningsgraden kan förväntas öka, särskilt under byggskedet. Risk för sömnstörning föreligger redan vid nollalternativet. Risker för hjärt-kärleffekter bedöms vara ringa.

## 4 Referenser

- /1/ Berglund, B, Lindvall, T Community Noise. Archives of the Center for Sensory Research. Stockholm University and Karolinska Institutet, Stockholm (1995).
- /2/ Öhrström E Psycho-social effects of traffic noise exposure. *J Sound Vibr* 1991;151:513–7.
- /3/ Berglund B, Kihlman T, Kropp W, Öhrström E, 2004. Soundscape support to health. MISTRA Final report phase 1, Chalmers tekniska högskola, Göteborg.
- /4/ WHO (1999), Guidelines for community noise. Tillgänglig på [http:// www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html](http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html) 2007-12-20.
- /5/ Griefahn B, Schuemer-Kohrs A, Schuemer R, Moehler U, Mehnert P, Physiological, subjective, and behavioural responses during sleep to noise from rail and road traffic. *Noise&Health* 2000;3(9):59–71.
- /6/ Boverket, 2008: Buller i planeringen – Planera för bostäder i områden utsatta för buller från väg- och spårtrafik. Allmänna råd 2008:1.
- /7/ Haralabidis A S, Dimakopoulou K, Vigna-Taglianti F, Giampaolo M, Borgini A, Dudley ML, Pershagen G, Bluhm G, Houthuijs D, Babisch W, Velonakis M, Katsouyanni K, Järup L for the HYENA consortium. Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. *Eur Heart J* 2008;29(5):658–64.
- /8/ Babisch W, Transportation noise and cardiovascular risk: updated review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased. *Noise&Health* 2006;8(30):1–29.
- /9/ Bluhm G, Berglund N, Nordling E, Rosenlund M. Road traffic noise and hypertension. *Occup Environ Med*, 2007; 64:122–126.
- /10/ Grahn P, Larsson C, Stadens grönområden. Hur de används och vad som tilltalar besökarna. SLU och Byggeforskningsrådet. Alnarp, 1997.
- /11/ Miedema HME, Oudshoorn CGM. Annoyance from transportation noise: Relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. *Environ Health Perspect* 2001;109:409–16.
- /12/ de Kluizenaar, Y, et al, Hypertension and road traffic noise exposure. *J. Occup Environ Med*, 2007. 49: p. 484–492.