



**Akustikkonsulten**

Uppdrag:  
10-18210  
Rapport A

Datum  
2019-04-01

Upprättad av:  
Paul Appelqvist  
Telefon:  
073-07 80 986  
E-post:  
paul@akustikkonsulten.se

Beställare:  
Skanska Industrial Solutions AB  
Genom:  
Sandra Thyllman

## Krossanläggning Gungviken, Nacka kommun Externbullerutredning

*Revidering 1, 2019-04-01: Uppdaterade ljudberäkningar med bl.a. ny situationsplan, ändrade bullerkällor, nya beräkningpunkter och utökade beräkningshöjder. Därutöver ett antal mindre revideringar och förtydliganden baserat på bl.a. inkomna kommentarer och synpunkter.*

Akustikkonsulten i Sverige AB

Handläggare

Paul Appelqvist

Kvalitetsgranskning

Jens Fredriksson

Akustikkonsulten i Sverige AB  
Org.nr. 559037-9201  
Ringvägen 45 B, 118 63 Stockholm

10-18210 Rapport A Externbullerutredning 190401

## Sammanfattning

Skanska Industrial Solutions AB planerar för verksamhet innefattande krossning av bergmaterial vid Gungviken i Nacka kommun. I samband med detta ska bolaget utföra en bullerutredning, för att utreda ljudbidraget från den planerade verksamheten till närliggande bostadshus och en närliggande förskola.

I föreliggande rapport redovisas ljudberäkningar för den planerade verksamheten vid anläggningen. Beräkningarna utförs med de beräkningsmetoder som rekommenderas av Naturvårdsverket, för respektive verksamhetsfas. Beräkningarna baseras på ljuddata uppmätt på liknande arbetsmoment och är utförd för maximal drift inom verksamhetsområdet, vilket innebär att alla arbetsmoment är i drift samtidigt.

Utredningen delas in i två faser; etableringsfasen och driftsfasen. Dessa två faser har olika riktvärden på buller; dels riktvärden för byggbuller under etableringsfasen och dels riktvärden för externt industribuller under driftsfasen. För driftsfasen görs beräkningar för två fall, **med** och **utan** skärmande massupplag. Därutöver görs beräkningar av trafikbuller från Saltsjöbadsvägen och Saltsjöbadsleden under etableringsfasens tre första månader, med den tillkommande tunga trafiken, samt även en bedömning av lågfrekvent ljud inomhus för verksamhet under driftsfasen. Resultatet redovisas sammanfattningsvis nedan:

### Etableringsfasen

#### **Byggbuller**

**Dag kl. 07-19:** Riktvärdet utomhus, ekvivalent ljudnivå 60 dBA, **inhålls** i samtliga beräkningspunkter, inklusive förskolan Krabban, för alla arbetsmoment förutom borrhjellen. För borrhjellen överskrids riktvärdet i en beräkningspunkt, beräkningspunkt C - Drevinge. Med antagande om en fasaddämpning på 25 dBA bedöms dock riktvärdet inomhus, ekvivalent ljudnivå 45 dBA, kunna innehållas även med borrhjellen i drift. Med en bullerdämpad borrhjell kan även riktvärdet utomhus, ekvivalent ljudnivå 60 dBA, innehållas.

#### **Trafikbuller**

Den tillkommande tunga trafiken till verksamhetsområdet, på Saltsjöbadsvägen och Saltsjöbadsleden, ger en försumbar ökning av dygnsekvivalent och maximal ljudnivå. Antalet tillkommande tunga fordon, 42 st. fordonspassager, blir jämnt fördelat 3,5 fordonspassager per timma mellan kl. 07-19. Efter cirka tre månader kommer all tung trafik till verksamhetsområdet ankomma via en nybyggd tillfartsramp från Saltsjöbadsleden.

### Driftsfasen

#### **Externt industribuller**

**Dag kl. 06-18:** Riktvärdet utomhus på ekvivalent ljudnivå, 50 dBA, **inhålls** i samtliga beräkningspunkter inklusive förskolan Krabban.

**Kväll kl. 18-22:** Riktvärdet utomhus på ekvivalent ljudnivå, 45 dBA, **inhålls** i samtliga beräkningspunkter.

**Natt kl. 22-06:** Riktvärdet utomhus på ekvivalent ljudnivå, 40 dBA, samt maximal ljudnivå, 55 dBA, **inhålls** i samtliga beräkningspunkter.

#### **Lågfrekvent ljud inomhus**

Lågfrekvent ljud, orsakat av drift inom verksamhetsområdet, bedöms innehålla Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, ljudnivån i 1/3-oktavband mellan 31,5-200 Hz, i samtliga beräkningspunkter.



## Innehållsförteckning

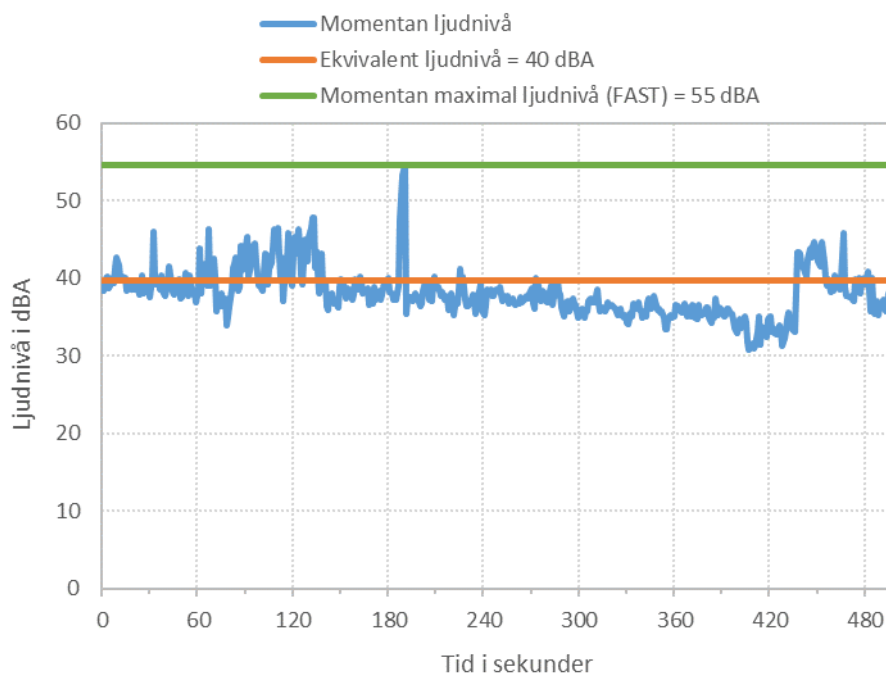
1	Inledning.....	4
2	Beskrivning av akustiska storheter.....	4
3	Bedömningsgrunder.....	5
3.1	Externt industribuller .....	5
3.2	Byggbuller .....	6
3.3	Trafikbuller på Saltsjöbadsvägen .....	6
3.4	Lågfrekvent ljud.....	7
4	Underlag.....	7
5	Verksamhetsbeskrivning .....	7
5.1	Etableringsfasen.....	8
5.2	Driftsfasen .....	9
6	Bullerkällor och drift .....	9
6.1	Etableringsfasen.....	9
6.2	Driftsfasen .....	11
6.3	Beskrivning av bullerdämpande tält .....	14
6.4	Kommentar .....	16
7	Beräkningsförutsättningar .....	16
7.1	Byggbuller och externt industribuller .....	16
7.2	Beräkningspunkter - Detaljplaneområde Tollare DP 526 .....	19
7.3	Trafikbuller på Saltsjöbadsvägen .....	21
7.4	Lågfrekvent ljud.....	22
8	Beräkningsresultat .....	23
8.1	Etableringsfasen.....	23
8.1.1	Byggbuller.....	23
8.1.2	Trafikbuller på Saltsjöbadsvägen .....	26
8.2	Driftsfasen .....	26
8.2.1	Externt industribuller .....	26
8.2.2	Lågfrekvent ljud.....	31
8.3	Kommentarer till resultaten.....	31
9	Slutsatser.....	32
9.1	Etableringsfasen.....	32
9.2	Driftsfasen .....	33

# 1 Inledning

Skanska Industrial Solutions AB planerar för verksamhet gällande krossning av bergmaterial vid Gungviken i Nacka kommun. I samband med detta ska bolaget utföra en bullerutredning för att utreda ljudbidraget från den planerade verksamheten till närliggande bostadshus och en närliggande förskola. I föreliggande rapport redovisas ljudberäkningar för den planerade verksamheten vid anläggningen. Beräkningarna utförs med de beräkningsmetoder som rekommenderas av Naturvårdsverket för respektive verksamhetsfas. Rapporten är en revidering av tidigare inlämnad rapport, Akustikkonsulten rapport 10-18210 Rapport A Externbullerutredning 190111, med bl.a. uppdaterade ljudberäkningar med ny situationsplan samt beaktande av flera inkomna kommentarer och synpunkter.

# 2 Beskrivning av akustiska storheter

I rapporten används primärt tre olika akustiska storheter för att beskriva ljud, ekvivalent ljudnivå, momentan maximal ljudnivå med tidsvägning FAST samt lågfrekvent ljud. Samtliga dessa storheter beskriver ljudnivån, även kallat ljudtrycksnivån, på olika sätt. De två första storheterna, ekvivalent och maximal ljudnivå, motsvarar vad som normalt används för riktvärden gällande ljud från externt industribuller, byggbuller och trafikbuller. I Figur 1 ges en beskrivning av de två olika storheterna, skillnaden är viktig att beakta när det gäller bedömning av beräkningsresultaten.



Figur 1. Beskrivning av de akustiska storheterna ekvivalent ljudnivå samt momentan maximal ljudnivå med tidsvägning FAST. Den ekvivalent ljudnivån för tidsperioden motsvarar 40 dBA och den momentana maximala ljudnivån 55 dBA.

Den ekvivalenta ljudnivån är det logaritmiska medelvärdet (även kallat energimedelvärde) av ljudnivån över en tidsperiod t.ex. 10 minuter. För trafikbuller motsvarar den ekvivalenta ljudnivån ett dygn, vilket kallas för dygnsekvivalent ljudnivå. Den maximala momentana ljudnivån är den högsta momentana ljudnivån under samma tidsperiod, för denna

storhet finns det för de flesta verksamheter endast riktvärden nattetid. För trafikbuller finns dock även riktvärden på maximal ljudnivå under dag och kväll. För kross-/entreprenadverksamhet kan den ekvivalenta ljudnivån orsakas av den kontinuerliga driften av en kross och den maximala momentana ljudnivån när krossen lastas eller då bergmaterial tippas. Tidsvägning FAST har att göra med hur snabbt en ljudmätare registrerar ljudnivån, FAST innebär att ljudnivån registreras under 1/8-dels sekund.

Lågfrekvent ljud brukar definieras som ovägda (linjära) ljudnivåer i dB mellan 20-200 Hz i 1/3-oktavband, även kallat tersband. Olika bullerkällor avger olika mycket lågfrekvent ljud, t.ex. har en kross normalt mer lågfrekvent ljud i jämförelse med t.ex. en borrhög när det gäller kross-/entreprenadverksamhet.

För ljudberäkningarna i denna rapport antas bullerkällorna ha både ekvivalenta ljudnivåer och momentana maximala ljudnivåer, liksom frekvensdata i 1/3-oktavband för bedömning av lågfrekvent ljud. Vissa bullerkällor har dock endast en kontinuerlig ljudnivå utan signifikanta höga momentana toppar.

De akustiska storheterna ovan är, som nämnts, ljudtrycksnivåer (ljudnivåer). Ljudtrycksnivåer mäts med en ljudnivåmätare t.ex. vid kontroll av ljud vid en bostad. I rapporten anges även bullerkällornas ljudeffektnivåer, t.ex. 121 dBA för en borrhög. Det är väldigt viktigt att förstå skillnaden mellan ljudeffektnivå och ljudtrycksnivå, t.ex. motsvaras ljudeffektnivån 121 dBA av ljudtrycksnivån 93 dBA på 10 m avstånd från bullerkällan för att sedan avta ytterligare med ökande avstånd. I ljudberäkningarna ansätts bullerkällornas olika ljudeffektnivåer och därefter beräknas ljudtrycksnivån vid bostad t.ex. som ekvivalent eller maximal ljudnivå. Rent teoretiskt definieras ljudeffektnivån relativt referensvärdet  $10^{-12}$  W (W enheten för effekt) medan ljudtrycksnivån definieras relativt referensvärdet  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa (Pa enheten för tryck). Det är således felaktigt att jämföra ljudeffektnivåer med den ljudtrycksnivå som upplevs vid exempelvis en bostad, vid bostadshus måste alltid gällande riktvärden på buller innehållas.

## 3 Bedömningsgrunder

### 3.1 Externt industribuller

För externt industribuller jämförs beräknade ljudnivåer mot Naturvårdsverkets rekommenderade riktvärden utomhus, Naturvårdsverket Rapport 6538 "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller" (April 2015) enligt utdrag i Tabell 1.

Tabell 1. Naturvårdsverkets rekommenderade riktvärden utomhus från industri/verksamhet, som frifältsvärde.

	Dag 06-18	Kväll 18-22 samt lör-, sön- och helgdag 06-18	Natt 22-06
	$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$	$L_{AFmax}$
Utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler	50 dBA	45 dBA	40 dBA

Utöver detta gäller:

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

- Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter bör värdena i tabell 1 sänkas med 5 dBA.

### 3.2 Byggbuller

För byggbuller jämförs beräknade ljudnivåer med Naturvårdsverkets författningssamling NFS 2004:15 "Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser" enligt utdrag i Tabell 2.

Tabell 2. Riktvärden för byggbuller.

Område	Helgfri mån-fre		Lör-, sön- och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19	Kväll 19-22	Dag 07-19	Kväll 19-22	Natt 22-07	
	$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$	$L_{AFmax}$
<b>Bostäder</b>						
Utomhus (vid fasad)	60	50	50	45	45	70
Inomhus (bostadsrum)	45	35	35	30	30	45
<b>Vårdlokaler</b>						
Utomhus (vid fasad)	60	50	50	45	45	-
Inomhus	45	35	35	30	30	45
<b>Utbildningslokaler</b>						
Utomhus (vid fasad)	60	-	-	-	-	-
Inomhus	40	-	-	-	-	-
<b>Arbetslokaler för tyst verksamhet<sup>1)</sup></b>						
Utomhus (vid fasad)	70	-	-	-	-	-
Inomhus	45	-	-	-	-	-

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

### 3.3 Trafikbuller på Saltsjöbadsvägen

Då den aktuella utredningen inte rör ny detaljplan för bostadshus, sedan 2015 tillämpas då "Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader", görs jämförelsen mot riktvärden enligt "Infrastrukturpropositionen 1996/97:53" enligt utdrag i Tabell 3.

Tabell 3. "Infrastrukturpropositionen 1996/97:53" - Riktvärden för trafikbuller som normalt inte bör överskridas vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur.

Utrymme	Högsta trafikbullernivå (dBA)	
	$L_{Aeq}$	$L_{AFmax}$
<b>Inomhus</b>	30	45 (nattetid)
<b>Utomhus</b>		
Vid fasad	55	70 <sup>1)</sup>
På uteplats		

<sup>1)</sup>Tidsvägning Fast. Får överskridas max 5 ggr/genomsnittlig maxtimme, dag och kväll (kl. 06-22).

Bedömningen görs för trafikbuller från Saltsjöbadsvägen, Saltsjöbadsleden samt vägen till kross-/entreprenadverksamheten.

Enligt Naturvårdsverkets "Riktvärden för buller på skolgård från väg- och spårtrafik" ska riktvärdena utomhus även tillämpas för skolgårdar:

*”På äldre skolgård som exponeras för buller från väg- och/eller spårtrafik bör den ekvivalenta bullernivån 55 dBA underskridas på de delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet. Vidare bör den maximala nivån 70 dBA underskridas på dessa ytor. Den maximala nivån bör inte överskridas mer än 5 ggr per maxtimme under ett års-medeldygn, under den tid skolgården nyttjas (exempelvis kl 07-18).”*

### 3.4 Lågfrekvent ljud

För lågfrekvent ljud görs bedömningen mot *”Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus, FoHMFS 2014:13”* enligt utdrag i Tabell 4.

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

Frekvensband, Hz	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Ljudtrycksnivå, $L_{eq}$ (dB)	56	49	43	42	40	38	36	34	32

Det är vedertaget att dessa riktvärden på lågfrekvent ljud enbart ska tillämpas för kontinuerliga bullerkällor, t.ex. kontinuerlig drift av en kross, men ej för momentana bullerkällor som t.ex. en enskild fordonspassage.

## 4 Underlag

Följande underlag har använts i utredningen:

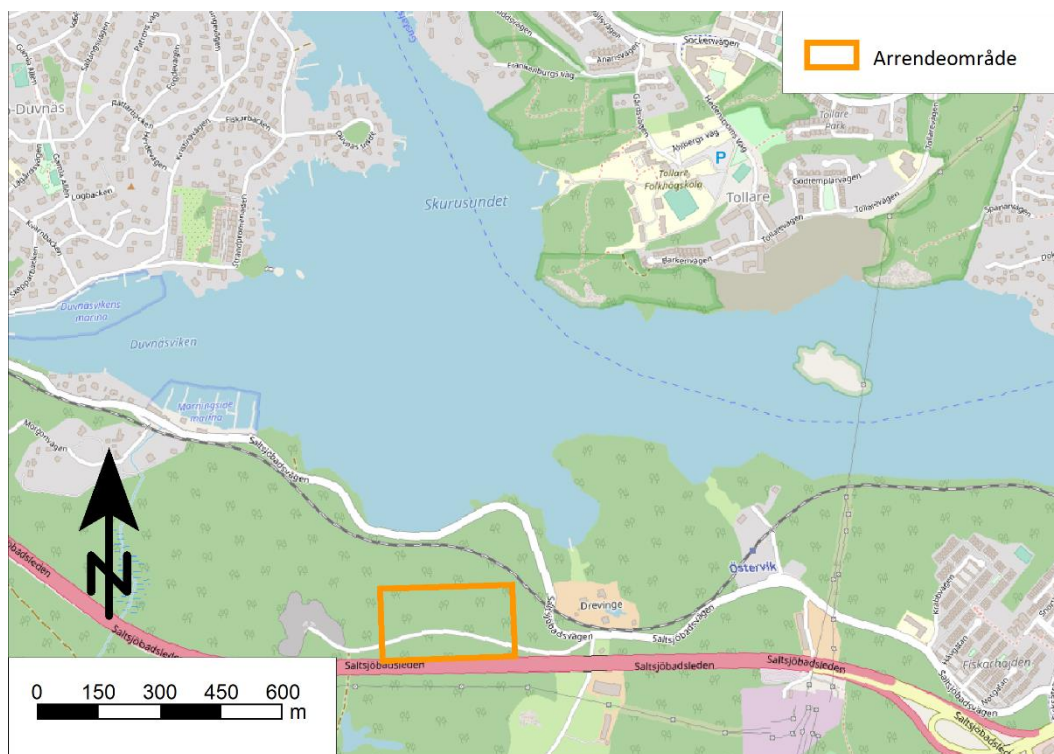
- Digitalt kartmaterial, inklusive höjddata, erhållet av Skanska.
- Digitalt kartmaterial från OpenStreetMap, erhållet genom beräkningsprogrammet SoundPlan.
- Genomgång med Skanska om drift och övriga förutsättningar.
- Exempel på placering av de olika arbetsmomenten inom verksamhetsområdet, framtaget i samråd med Skanska.
- Ljuddata från Akustikkonsultens databas med liknande arbetsmoment och arbetsmaskiner.
- Trafikflödessiffror från <http://vtr.trafikia.se>.
- Kommentarer och synpunkter på Akustikkonsulten rapport 18210 Rapport A Externbullerutredning 190111 från bl.a. Miljöenheten vid Nacka kommun.

## 5 Verksamhetsbeskrivning

Det planerade verksamheten ligger inom ett arrendeområde i Gungviken, Nacka kommun. De närmaste bostadsbebyggda fastigheterna, enligt Lantmäteriets fastighetskarta, ligger på avstånd om cirka 180-1100 m i olika riktningar från arrendeområdet. Vid Tollare cirka 900 m nordöst om arrendeområdet ligger detaljplaneområde DP 526, del av Tollare 1:16, delområde 2 – Tollare Strand, där ett antal bostadshus har uppförts samt är under uppförande. Utmed Saltsjöbadsvägen, på ett avstånd om cirka 1000 m öster om arrendeområdet, ligger en förskola, förskolan Krabban. Cirka 200 m sydöst om arrendeområdet ligger stall Compass, där ridskoleverksamhet bedrivs. Söder om arrendeområdet ligger ett riksintresse för friluftsliv.

Andra bullerkällor i området är framförallt närliggande lokala vägar, t.ex. Saltsjöbadsvägen och Saltsjöbadsleden, samt lokaltåget Saltsjöbanan.

En översikt över arrendeområdet där verksamheten planeras ges i Figur 2.



Figur 2. Översikt över arrendeområdet där verksamheten planeras (markerat med orange linje).

Den planerade driften kan delas in i två faser, etableringsfasen och driftsfasen. Verksamheten för respektive fas beskrivs i översiktligt i avsnitt 5.1-5.2. I avsnitt 6 redovisas detaljerad information om antagna bullerkällor samt drifttider.

## 5.1 Etableringsfasen

Den planerade verksamheten under etableringsfasen omfattas enligt information från Skanska sammanfattningsvis av följande tre fall:

- **Avverkning:** Träd och annan vegetation avverkas med skördare och skotare.
- **Avbanning:** Lösa jord- och bergmassor tas bort med grävmaskin och lastas på dumprar.
- **Lossställning:** Före sprängning utförs borring av spränghål med en borrhög. En lastmaskin tar hand om losshållet bergmaterial.
- De tre första månaderna planeras cirka 21 tunga transporter med schaktmassor per dag, motsvarande 42 tunga transporter till och från verksamhetsområdet. Detta baseras på totalt 40 000 ton de tre första månaderna.

Verksamheten under etableringsfasen planeras vara i drift kl. 07-19 varvid jämförelse av beräkningsresultatet ska göras mot riktvärdet för tidsperiod dag kl. 07-19 enligt avsnitt 3.2.



## 5.2 Driftsfasen

Den planerade verksamheten under driftsfasen omfattas enligt information från Skanska sammanfattningsvis av:

- Intransport och tippning av bergmaterial.
- Krossning av bergmaterial till olika fraktioner.
- Utlastning av krossat material.
- Maximalt planeras cirka 90 tunga transporter med bergmassor per dag, motsvarande 180 tunga transporter till och från verksamhetsområdet. Antalet transporter natt förväntas enligt Skanska uppgå till 40 % av det totala antalet transporter, motsvarande 36 lastbilar. Antalet tunga transporter baseras på information i krossmälan där 75-90 tunga transporter, in och ut, anges.

Verksamheten med krossning planeras vara i drift kl. 06-18 varvid jämförelse av beräkningsresultatet ska göras mot riktvärdet för tidsperiod dag kl. 06-18 enligt avsnitt 3.1. Därutöver kommer intransport av bergmaterial samt en lastmaskin vara i drift under hela dygnet, därvid görs även jämförelse mot riktvärden för tidsperiod kväll kl. 18-22 och natt kl. 22-06.

Massupplag kommer byggas upp allteftersom verksamheten etableras och bergmaterial ankommer till anläggningen. Massupplagen kommer skärma ljudet i ett antal olika riktningar mot bostadshus. Beräkningarna utförs därvid för två fall, ett **utan** och ett **med** massupplag.

## 6 Bullerkällor och drift

### 6.1 Etableringsfasen

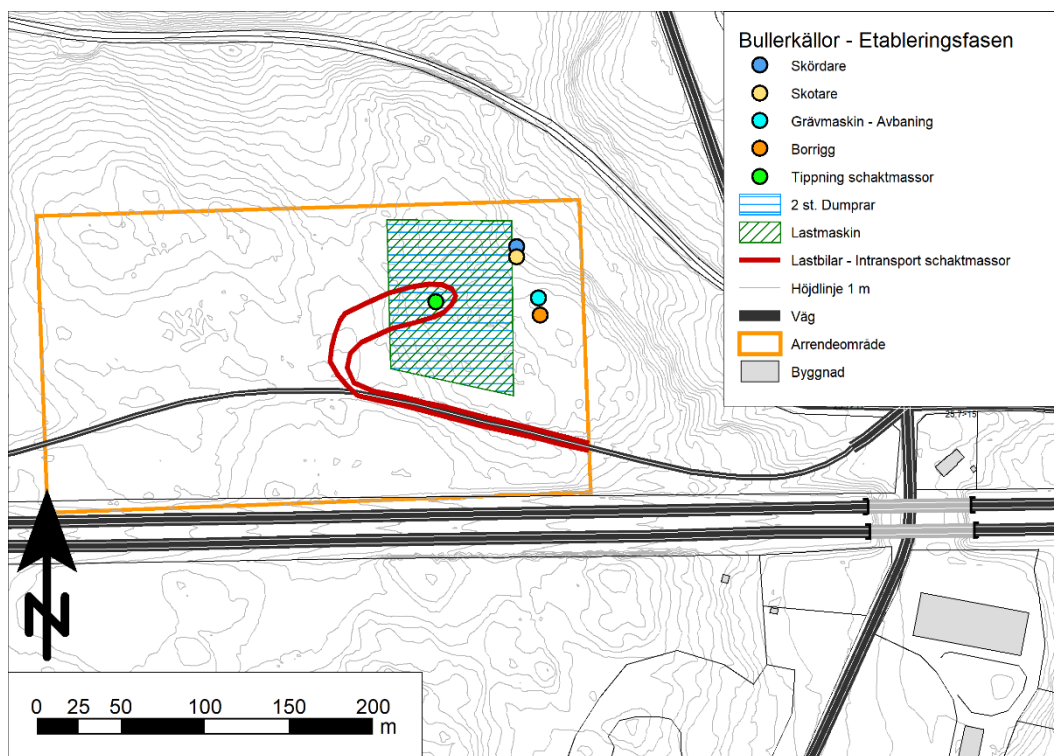
Information om respektive bullerkälla med antagen drifttid anges i Tabell 5. Placering av respektive bullerkälla ges översiktligt i Figur 3. I Figur 4 visas terrängmodellen med placering av bullerkällor. Ljudeffektnivån anges enbart som ekvivalent ljudeffektnivå (Ekv:), då inga bullerkällor är i drift under tidsperiod natt. Inom parentes anges även, för information, ljudnivån (ljudtrycksnivån) på 10 m avstånd från bullerkällan.

Tabell 5. Information om bullerkällor och drifttider.

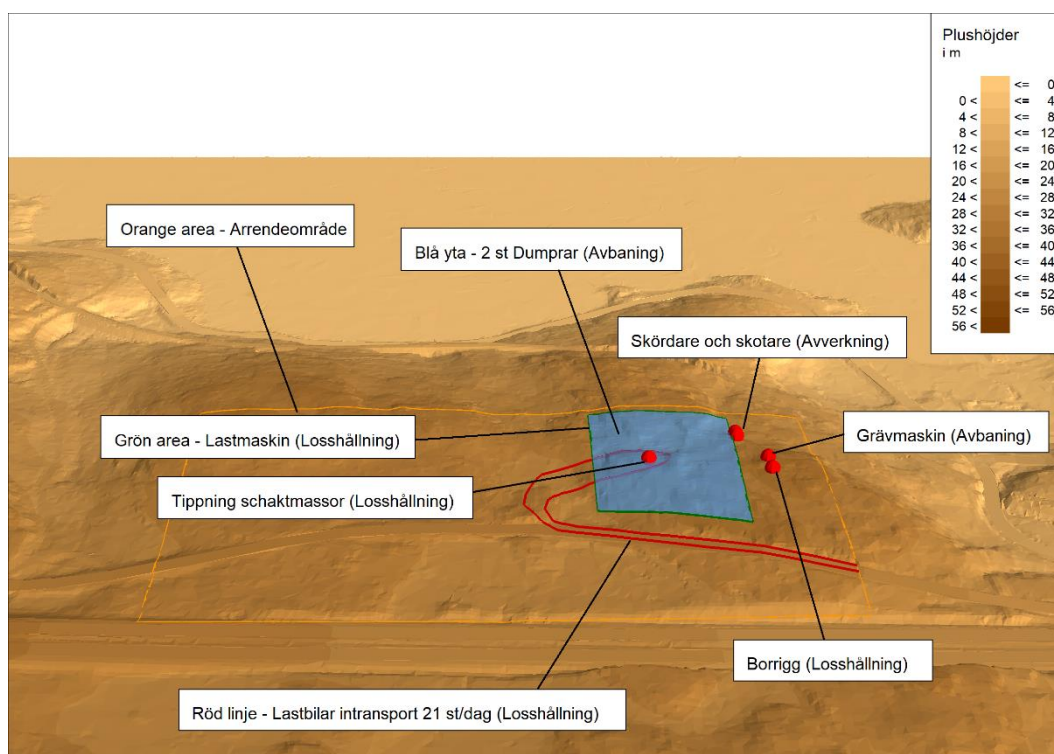
Källa/Typ	Drift	Antal	Ljudeffektnivå	Kommentar
<i>Avverkning</i>				
Skördare	07-19 100%	1 st.	Ekv: 117 dBA (89 dBA)	Avverkning av träd och annan vegetation.
Skotare	07-19 100%	1 st.	Ekv: 102 dBA (74 dBA)	Hantering av avverkat material.
<i>Avbanning</i>				
Grävmaskin	07-19 100%	1 st.	Ekv: 104 dBA (76 dBA)	Avbanning av lösa jord- och bergmassor.
Dumper	07-19 100%	2 st.	Ekv: 104 dBA (76 dBA)	Hantering avbanat material.
<i>Losshållning</i>				
Borrugg	07-19 100%	1 st.	Ekv: 121 dBA (93 dBA)	Borring av språnghål. Antas vara i drift 80% av tiden p.g.a. av byte av borrarstål.

Källa/Typ	Drift	Antal	Ljudeffektnivå	Kommentar
Lastmaskin	07-19 100%	1 st.	Ekv: 106 dBA (78 dBA)	Hantering av losshållet bergmaterial samt intransporterade schaktmassor.
Lastbilar Tippning	07-19 100%	21 st.	Ekv: 119 dBA (91 dBA)	Tippning av schaktmassor. 1 minut per flak. Totalt antas 21 lastbilar med dubbelflak (30 ton) ankomma verksamhetsområdet under de tre första månaderna.
Lastbilar Körning	07-19	21 st.	Ekv: 102 dBA (74 dBA)	Lastbilstrafik inom verksamhetsområde till tippområde. Hastighet 20 km/h. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Hastigheten 20 km/h är satt ur säkerhetssynpunkt av Skanska, dock blir skillnaden i ljudeffektnivå marginell med något högre hastighet.



Figur 3. Översikt bullerkällor.



Figur 4. Terrängmodell med bullerkällor.

## 6.2 Driftsfasen

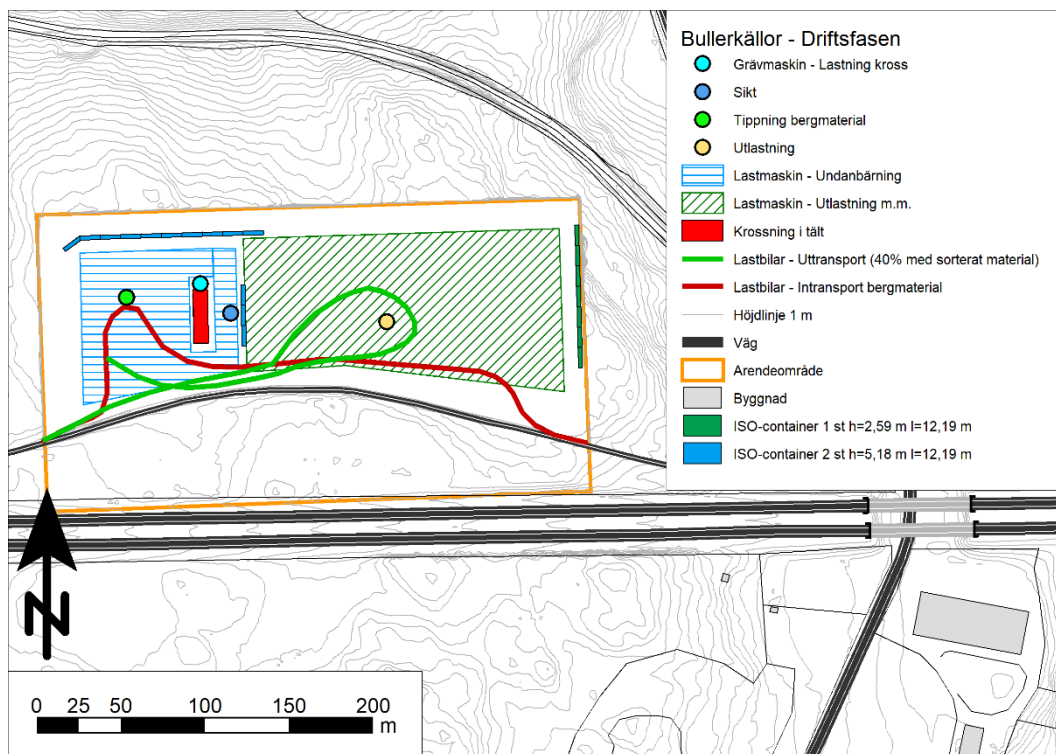
Information om respektive bullerkälla med antagen drifttid anges i Tabell 6. I Figur 5 och Figur 7 visas en översikt över bullerkällornas placering för fallet utan respektive med massupplag. I Figur 6 och Figur 8 visas terrängmodellen med placering av bullerkällor för fallet utan respektive med massupplag. Ljudeffektnivån anges som ekvivalent (Ekv:) och maximal ljudeffektnivå (Max:). Maximal ljudeffektnivå anges bara för de bullerkällor som är i drift under tidsperiod natt. Inom parentes anges även, för information, ljudnivån (ljudtrycksnivån) på 10 m avstånd från bullerkällan.

Tabell 6. Information om bullerkällor och drifttider.

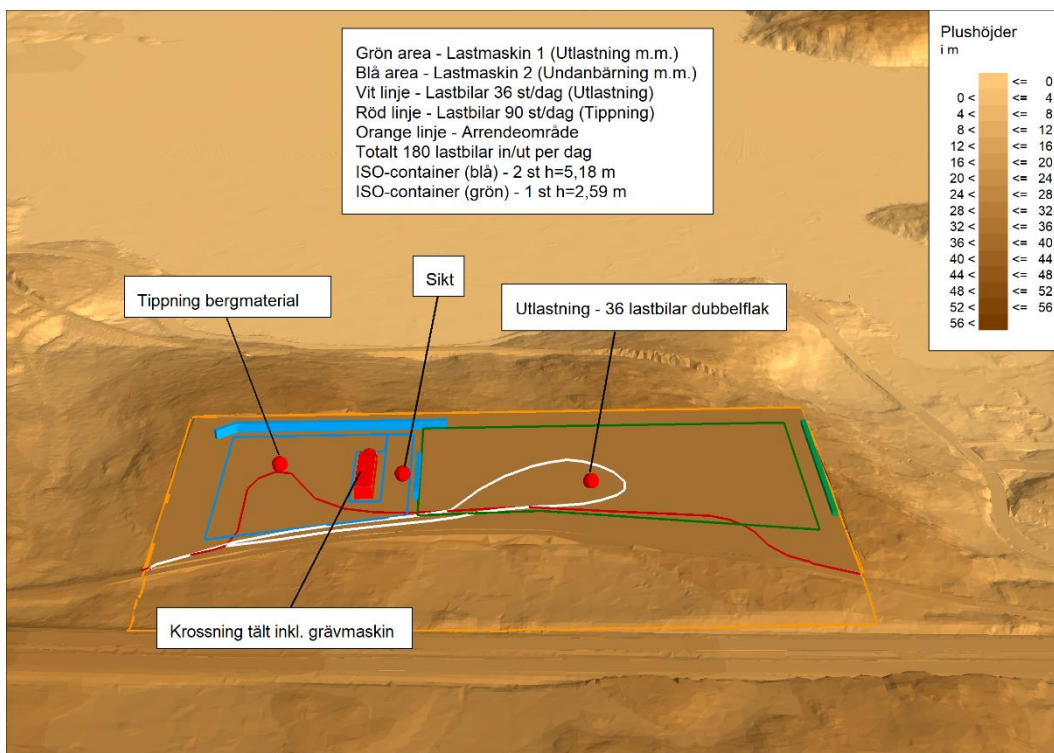
Källa/Typ	Drift	Antal	Ljudeffektnivå	Kommentar
Kross i bullerdämpande tält	06-18 100%	1 st.	Se närmare beskrivning i avsnitt 6.3	Krossning av bergmaterial med "dubbelkross" i bullerdämpande tält.
Grävmaskin	06-18 100%	1 st.	Ekv: 104 dBA (76 dBA)	Matar förkross.
Lastmaskin	00-24 100%	1 st.	Ekv: 106 dBA (78 dBA) Max: 117 dBA (89 dBA)	Hantering av krossat material samt bergmaterial.
Sikt	06-18 100%	1 st.	Ekv: 112 dBA (84 dBA)	Sortering av krossat material.
Lastmaskin	06-18 100%	1 st.	Ekv: 106 dBA (78 dBA)	Utlastning av krossat material.
Lastbilar Tippning	00-24 100%	Dag: 40 st. Kväll: 14 st. Natt: 36 st.	Ekv: 119 dBA (91 dBA) Max: 129 dBA (101 dBA)	Tippning av bergmaterial. 1 minut per flak. Totalt antas vid full drift 90 lastbilar med

Källa/Typ	Drift	Antal	Ljudeffektnivå	Kommentar
				dubbelflak (30 ton) ankomma verksamhetsområdet. Antalet transporter natt förväntas enligt Skanska uppgå till 40 % av det totala antalet transporter, motsvarande 36 lastbilar.
Lastbilar Utlastning	06-18 100%	Dag: 36 st.	Ekv: 119 dBA (91 dBA)	Lastning av sorterat material. 2 minuter per flak. Av de 90 lastbilar som tippas bergmaterial antas 40 %, motsvarande 36 lastbilar med dubbelflak, ta med sorterat material ut från verksamhetsområdet. Ingen utlastning är planerad kväll eller natt.
Lastbilar Körning	00-24	Dag: 40 st. Kväll: 14 st. Natt: 36 st.	Ekv: 102 dBA (74 dBA) Max: 108 dBA (80 dBA)	Lastbilstrafik inom verksamhetsområde till tipp- samt lastområde. Hastighet 20 km/h. <sup>1)</sup>

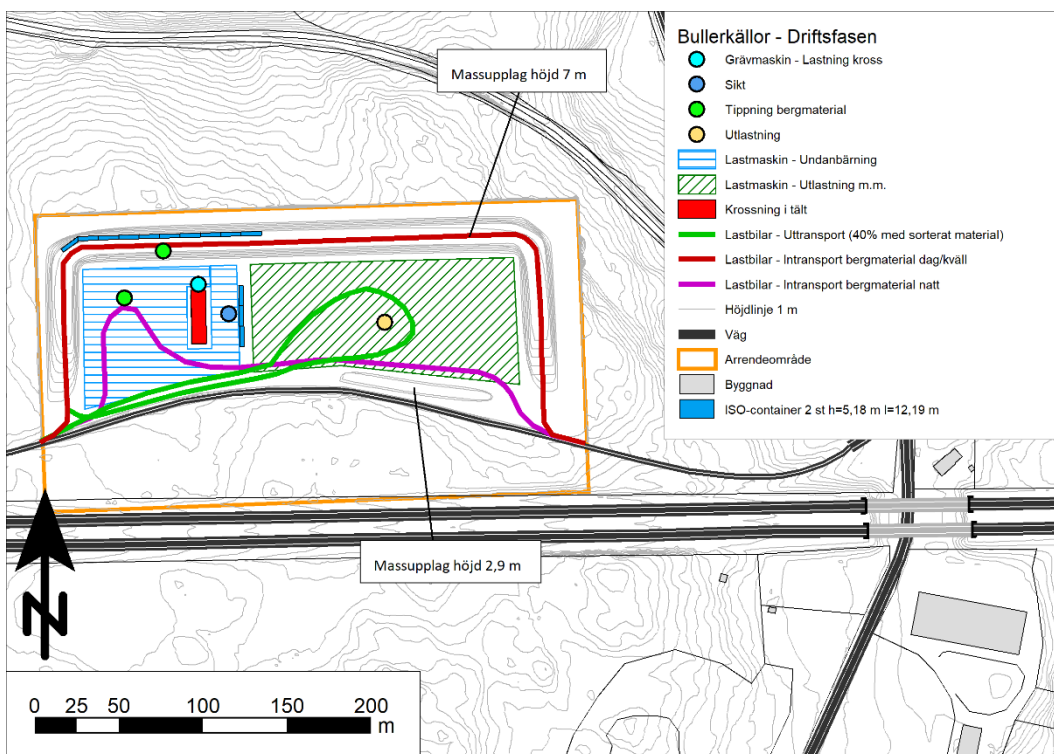
<sup>1)</sup>Hastigheten 20 km/h är satt ur säkerhetssynpunkt av Skanska, dock blir skillnaden i ljudeffektnivå marginell med något högre hastighet.



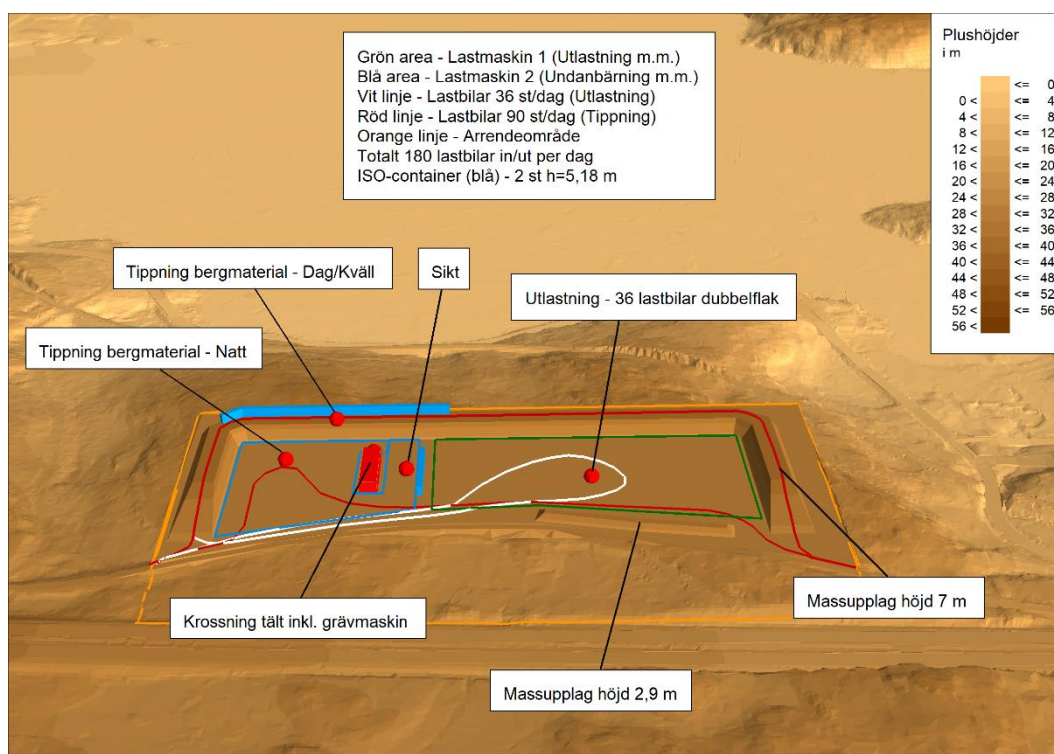
Figur 5. Driftsfasen utan massupplag - Översikt bullerkällor.



Figur 6. Driftsfasen utan massupplag - Terrängmodell med bullerkällor.



Figur 7. Driftsfasen med massupplag - Översikt bullerkällor.



Figur 8. Driftsfasen med massupplag - Terrängmodell med bullerkällor.

### 6.3 Beskrivning av bullerdämpande tält

Ljuddata för det bullerdämpande tältet har tagits från ljudmätningar vid Skanskas anläggning i Slagsta, utförda av Akustikkonsulten 2018-06-11 på uppdrag av Skanska. I Figur 9-Figur 11 redovisas fotografier på det bullerdämpande tältet, tagna vid mättillfället. Observera att dessa fotografier utgör ett exempel. Det bullerdämpande tältet som planeras i Gungviken kan komma att ha en något annorlunda utformning, om än med motsvarande bullerdämpande effekt. Skanska har använt liknande bullerdämpande tält vid flera anläggningar och har bra erfarenhet avseende den bullerdämpande effekten. För att ändå ta höjd för eventuella skillnader i tältets bullerdämpande effekt, eller skillnad i krossens ljudeffektnivå, har 3 dBA lagts på de ljudeffektnivåer som mätts in tidigare. Det kan även noteras att det bullerdämpande tältet har en direktivitet, d.v.s. att ljudnivån varierar i olika riktningar runt tältet, vilket ingår i ljudberäkningarna. Högst ljudnivå kommer från kortsidorna och lägst ljudnivå från långsidor och tak.



Figur 9. Bullerdämpande tält, långsida, vid Skanskas anläggning i Slagsta.



Figur 10. Bullerdämpande tält, kortsida, vid Skanskas anläggning i Slagsta.



Figur 11. Bullerdämpande tält, kortsida, vid Skanskas anläggning i Slagsta.

## 6.4 Kommentar

Det ska noteras att bullerkällorna antas gå kontinuerligt i beräkningarna (100%), vilket är ett teoretiskt värsta fall. I normal drift förekommer olika avbrott i driften under en normal arbetsdag. Därutöver antas inga pauser/raster för personalen under arbetsdagen.

De aktuella bullerkällorna under driftsfasen bedöms inte orsaka ofta återkommande impulsljud vid bostadshus.

Gällande antal tunga transporter motsvarar de antagna driftsförutsättningarna ett värsta fall, ofta kommer det vara färre tunga transporter under en normal arbetsdag. Detta gäller särskilt de antagna 90 tunga transporterna under driftsfasen.

## 7 Beräkningsförutsättningar

### 7.1 Byggbuller och externt industribuller

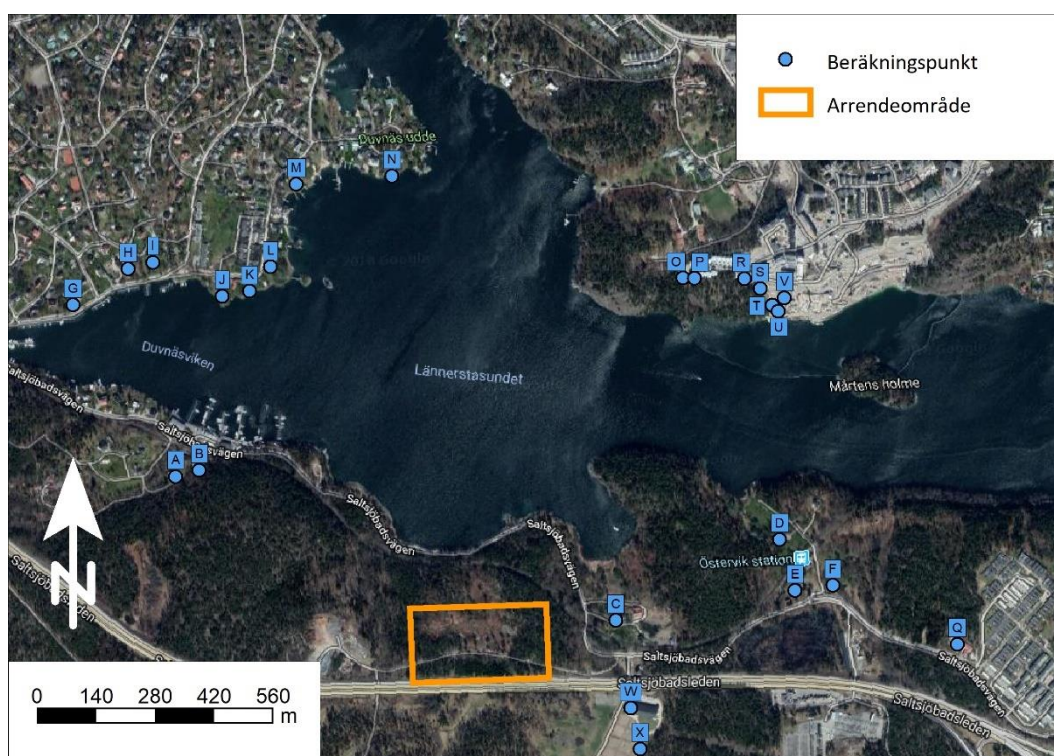
Beräkningarna har utförts i programmet SoundPlan version 8.0 med beräkningsmodellen *Environmental noise from industrial plants, General prediction method, 1982*, Danish Acoustical Laboratory, Report no. 32). Denna beräkningsmodell anvisas av Naturvårdsverket för beräkning av externt industribuller t.ex. från täktverksamhet och kan även användas för beräkning av byggbuller.

Beräkningsmodellen simulerar ett medvindsfall, d.v.s. då det blåser från källan mot mottagarpunkten, i enlighet med kraven i gällande mätmetod för ljud vid bostad (ljudimmission), Naturvårdsverkets *Meddelande 6/1984*. Även övriga meteorologiska parametrar i



beräkningsmodellen uppfyller kraven i mätmetoden. Den vädersituation som beräkningsmodellen simulerar kan sägas motsvara ett värsta, sällan förekommande, ljudutbredningsfall.

Bullerkällornas placering och driftinformation har för etableringsfasen antagits enligt avsnitt 6.1 och Tabell 5 samt för driftsfasen enligt avsnitt 6.2 och Tabell 6. Bullerkällorna har placerats inom, av Skanska, anvisade arbetsområden. Antagna beräkningspunkter redovisas i Figur 12. Beräkningspunkt A-P är placerade vid identifierade bostadshus, beräkningspunkt R-U är placerade inom detaljplaneområde Tollare DP 526, se närmare beskrivning i avsnitt 7.2, beräkningspunkt Q ligger vid förskolan Krabban och beräkningspunkt W-X ligger vid stall Compass.



Figur 12. Kartbild med beräkningspunkterna markerade.

För etableringsfasen har placering av bullerkällorna antagits så de avger så högt ljud som möjligt till framförallt beräkningspunkt C, som ligger närmast arrendeområdet. Ingen skärming, förutom från befintlig topografi, har antagits.

För driftsfasen utförs beräkningarna för två fall, ett **utan** och ett **med** massupplag.

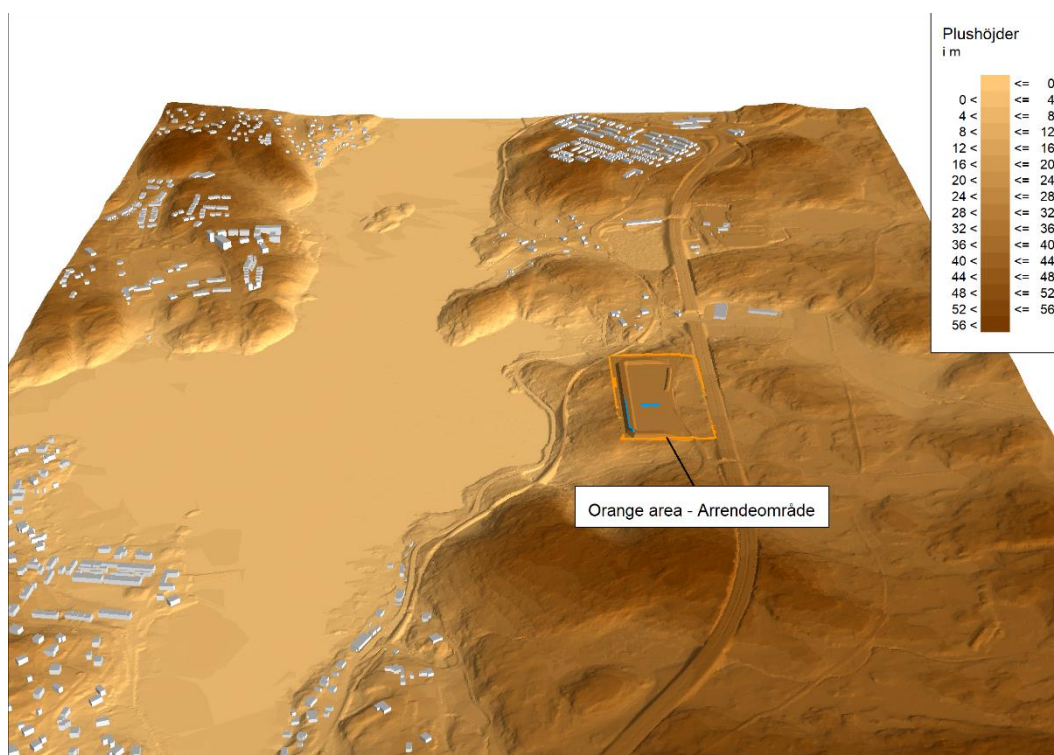
För fallet **utan** massupplag placeras skärmande ISO-containers bl.a. vid sikten samt i riktning mot norr och öst. En ISO-container har en höjd på 2,59 m och kan även staplas på höjd. I Figur 5 och Figur 6 ges placering samt höjd för skärmande containers.

För fallet **med** massupplag har ett massupplag med en höjd om 7 m antagits, byggt som ett upp och nedvänt U, i riktning mot norr. Lastbilar kommer dag- och kvällstid åka upp på massupplaget och tippa bergmassor, i riktning mot norr har containers placerats uppe

på massupplaget för att skärma ljud från tippningen. Därutöver skärmas sikten med containers. I riktning mot söder antas ett massupplag med höjden 2,9 m. I Figur 7 och Figur 8 ges placering samt höjd för skärmade massupplag och containers.

Massupplag och containers har placerats inom arrendeområdet i samråd med Skanska, för att fungera i faktisk drift och samtidigt ge god skärmning för relevanta arbetsmoment. Notera att om samma skärmhöjd och avstånd från bullerkällan används erhålls normalt likartad skärmning för både massupplag och containers. Således kan antingen containers eller massupplag användas för skärmning, vilket illustreras av beräkningsfallen utan och med massupplag.

Bullerkällorna samt beräkningspunkterna placeras i en terrängmodell uppbyggd med digitalt höjddata erhållet av Skanska, laserdata från Metria. Terrängmodellen för driftsfasen, fallet med massupplag, redovisas som exempel i Figur 13. Verksamhetsområdet har antagits ha en plushöjd på +31 m för driftsfasen och befintliga höjder för etableringsfasen, se Figur 4, Figur 6 och Figur 8.



Figur 13. Terrängmodell utifrån höjddata erhållen av Skanska.

Antagna ljuddata har tagits från Akustikkonsultens databas med motsvarande arbetsmoment och arbetsmaskiner, bl.a. baserad på mätningar vid ett antal av Skanskas liknande verksamheter i Sverige.

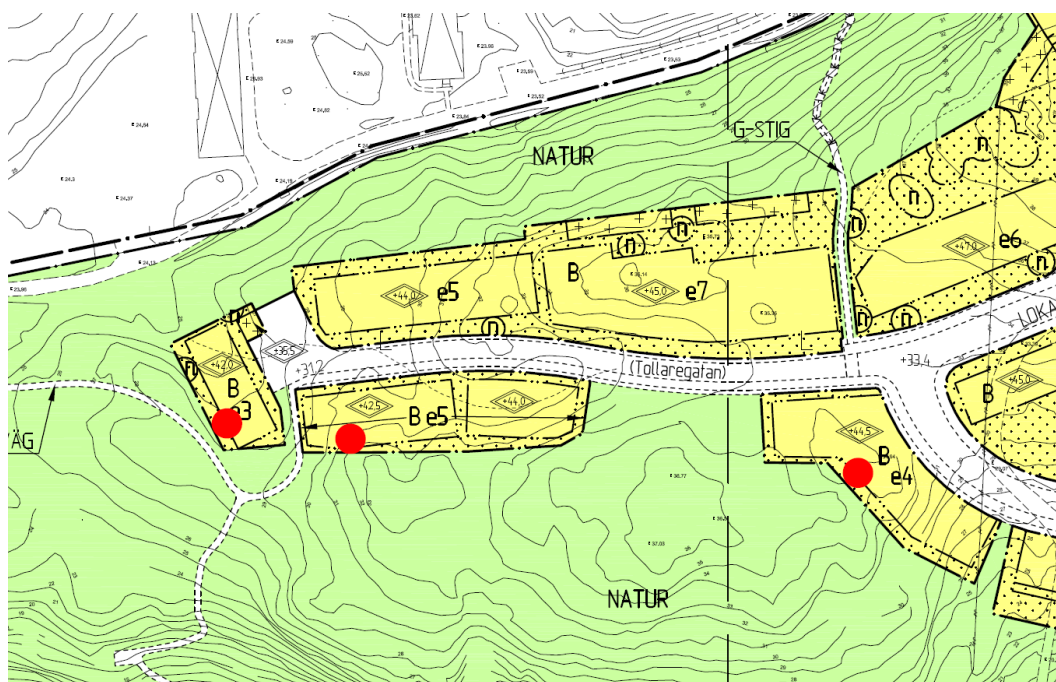
Beräkningarna utförs som punktberäkningar för ett antal olika höjder ovanför mark. I Salt-sjö-Duvnäs antas bostadshusen ha tre våningsplan, i Tollare antas antal våningsplan enligt avsnitt 7.2 och för övriga bostadshus antas två våningsplan. Beräkning för våningsplan BV (bottenvåning) utförs för höjden 2 m över mark och därefter ökar beräkningshöjden med 3 m för varje våningsplan t.ex. 5 m för våningsplan 1 och 8 m för våningsplan 2. Det är inte känt om alla byggnader har det antal våningsplan som antagits. För driftsfasen beräknas

även ljudkartor för höjden 2 m över mark. För jämförelse mot riktvärdena används primärt punktberäkningarna, som visar det exakta värdet vid respektive bostadshus som frifältsvärde och för olika våningsplan.

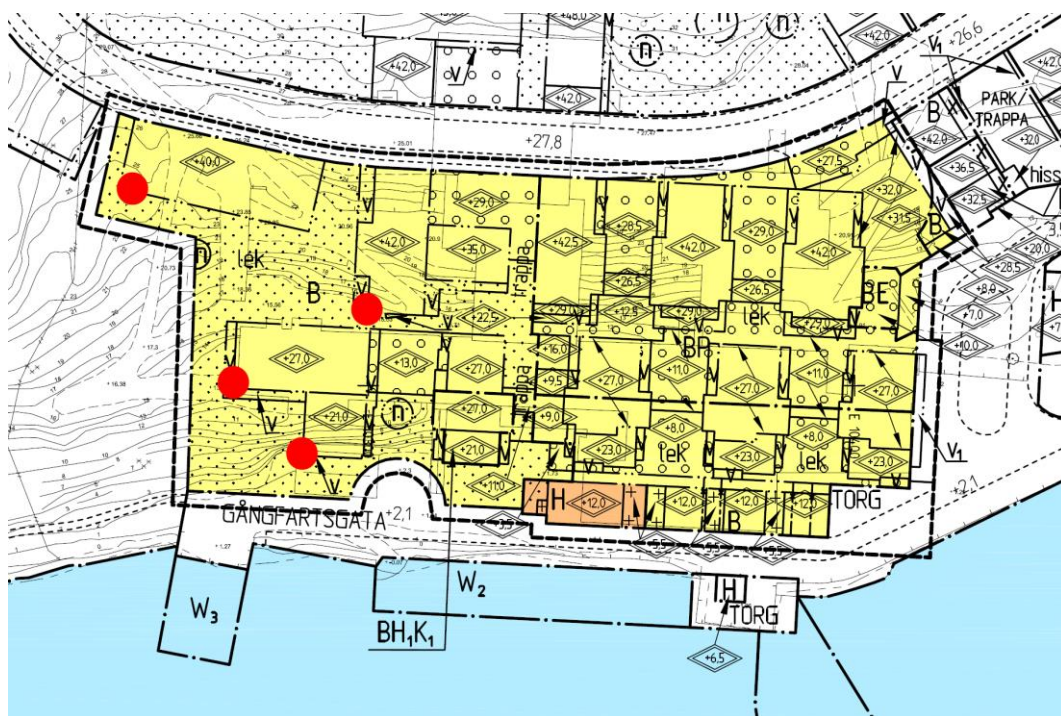
Beräkningsmodellen anger beräkningsosäkerheten till  $\pm 1-3$  dBA. Osäkerheten ökar normalt med avståndet från bullerkällorna och är också beroende på t.ex. topografin i området samt skärmning. Utöver ovan angiven osäkerhet finns även en osäkerhet i antagna ljudeffektnivåer, som kan skilja mot de verkliga bullerkällorna.

## 7.2 Beräkningspunkter - Detaljplaneområde Tollare DP 526

Ett antal beräkningspunkter har valts ut inom detaljplaneområde DP 526, för del av Tollare 1:16, delområde 2 – Tollare Strand. Val av beräkningspunkter har utgått från planbeskrivningen erhållen via Nacka kommuns hemsida, [http://infobank.nacka.se/ext/Bo\\_Bygga/detaljplaner/laga\\_kraft/skannade\\_planer/2012\\_56.pdf](http://infobank.nacka.se/ext/Bo_Bygga/detaljplaner/laga_kraft/skannade_planer/2012_56.pdf), samt ändring genom tillägg till detaljplan DP 526, DP 579, enligt [http://infobank.nacka.se/ext/Bo\\_Bygga/detaljplaner/laga\\_kraft/skannade\\_planer/P2016\\_579.pdf](http://infobank.nacka.se/ext/Bo_Bygga/detaljplaner/laga_kraft/skannade_planer/P2016_579.pdf). I rapporten benämns hela området, DP 526 och DP 579, för DP 526. En del, men inte alla, byggnader är uppförda inom detaljplaneområdet. Där ingen information finns om byggnadernas utformning och exakta placering väljs beräkningspunkten i frifält för den troligaste placeringen av fasaden närmast verksamhetsområdet. Antal våningar utgår från högsta totalhöjd enligt detaljplanen samt marknivån, där bottenvåningen (BV) har beräkningshöjd 2 m och varje våningsplan därefter antas ha höjden 3 m. De byggnader som ligger närmast verksamhetsområdet har valts ut, byggnader längre in i detaljplaneområdet kommer sannolikt få lägre ljudnivåer bl.a. beroende på skärmning av framföriggande byggnader. I Figur 14 och Figur 15 visas ungefärlig placering av de utvalda beräkningspunkterna, där även totalhöjd inom respektive byggnadsområde anges.



Figur 14. Kartbild DP 526 med ungefärlig placering av beräkningspunkterna, markerade som röda punkter (2012\_56.pdf).



Figur 15. Kartbild DP 579 med ungefärlig placering av beräkningspunkterna, markerade som röda punkter (P2016\_579.pdf).

I Figur 16 redovisas de exakta placeringarna av de beräkningspunkter som antagits och i Tabell 7 redovisas högsta totalhöjd, marknivå samt antal våningar som antagits.



Figur 16. Antagna beräkningspunkter för Tollare DP 526.

Tabell 7. Beräkningspunkter för Tollare DP 526. Plushöjder för marknivå, högsta totalhöjd samt antal våningar i ljudberäkning.

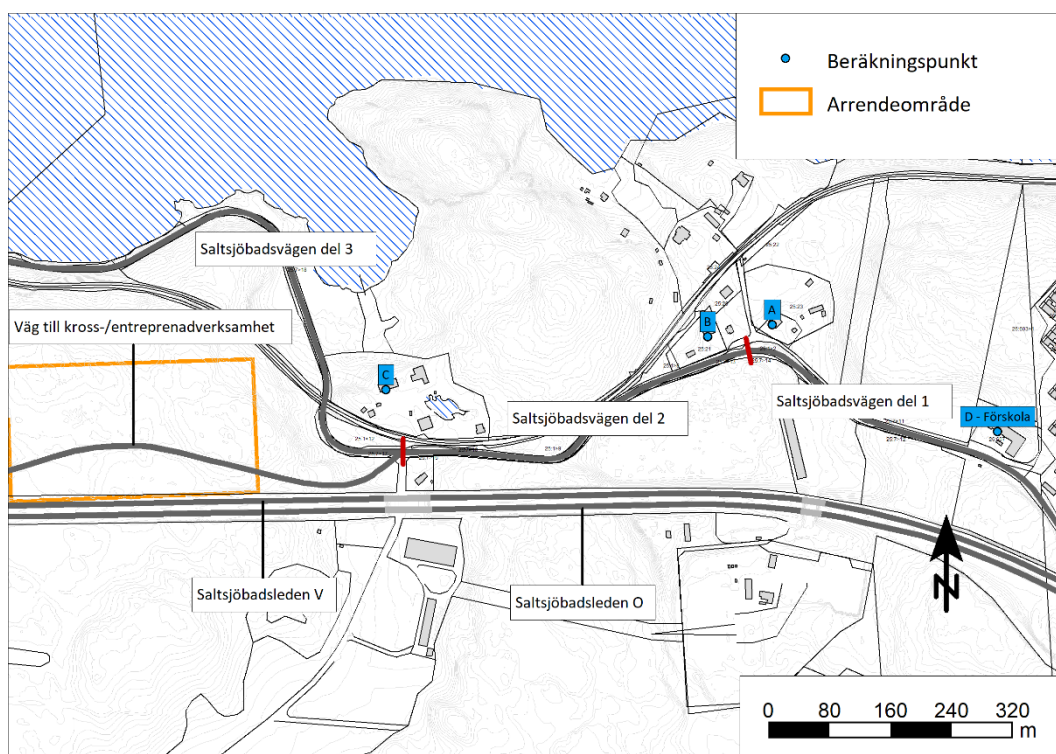
Beräkningspunkt	Marknivå [m]	Högsta totalhöjd [m]	Antal våningar
O	+28,1	+42,0	4
P	+30,9	+42,5	4
R	+35,3	+44,5	3
S	+25,8	+40,0	4
T	+13,4	+27,0	4
U	+8,4	+21,0	4
V	+18,7	+42,0	7

### 7.3 Trafikbuller på Saltsjöbadsvägen

Beräkningar av trafikbuller från Saltsjöbadsvägen, Saltsjöbadsleden samt vägen till kross-/entreprenadverksamheten har utförts i programmet SoundPlan version 8.0 enligt den samnordiska beräkningsmodellen, reviderad 1996, (Naturvårdsverkets rapport 4653). Beräknad ekvivalent ljudnivå avser dygnsekvivalent ljudnivå. Beräknad maximal ljudnivå avser 5:e högsta passagen medeltimme dag/kväll. Den tillkommande tunga trafiken kommer enbart ankomma verksamhetsområdet dagtid, kl. 07-19.

Den tunga trafiken till verksamhetsområdet under etableringsfasens tre första månader beräknas till 42 lastbilar till och från verksamhetsområdet mellan kl. 07-19, baserat på totalt 40 000 ton inkommande material med 21 arbetsdagar per månad samt 30 ton per lastbil. Detta motsvarar 3,5 tunga fordonspassager per timme under tidsperioden. Efter tre månader antas en ny tillfartsramp från Saltsjöbadsleden ha byggts, vilket innebär att ingen tung trafik planeras på Saltsjöbadsvägen.

I Tabell 8 redovisas de trafikflödessiffror som använts för beräkningarna och i Figur 17 antagna vägar samt beräkningspunkter. Beräkningar utförs för tre bostadshus, beräkningspunkt A-C, och förskolan Krabban, beräkningspunkt D. Trafikdata har hämtats från <http://vtr.trafikia.se> och motsvarar trafikmätningar 2014 för Saltsjöbadsleden och 2015 för Saltsjöbadsvägen. Ingen uppräknig av trafiksiffrorna har gjorts, men de bedöms som representativa för dagens situation 2019 då etableringsfasen planeras.



Figur 17. Kartbild med antagna vägar samt beräkningspunkter.

Tabell 8. Trafikflödessiffror för vägar.

Väg	Fordon/ÅDT	Andel tung trafik	Skyltad hast. (km/h)
<i>Utan krossanläggning</i>			
Saltsjöbadsleden O	8394	8,2 %	90
Saltsjöbadsleden V	8478	8,4 %	90
Saltsjöbadsvägen del 1	1484	3,7 %	30/40 <sup>1)</sup>
Saltsjöbadsvägen del 2	1113	4,3 %	40
Saltsjöbadsvägen del 3	1113	4,3 %	40
<i>Med krossanläggning</i>			
Saltsjöbadsleden O	8415	8,4 %	90
Saltsjöbadsleden V	8499	8,6 %	90
Saltsjöbadsvägen del 1	1526	6,4 %	30/40 <sup>1)</sup>
Saltsjöbadsvägen del 2	1155	7,8 %	40
Saltsjöbadsvägen del 3	1113	4,3 %	40
Väg till kross-/entreprenadverksamhet <sup>2)</sup>	42	100 %	30

<sup>1)</sup> 30 km/h har antagits förbi förskolan enligt skyltad hastighet kl. 07-18.

<sup>2)</sup> 21 tunga fordon enkel väg motsvarande 42 fordon till och från verksamhetsområdet. Personbilar till verksamhetsområdet ingår ej i beräkningarna.

Samma terrängmodell som beskrivs i avsnitt 7.1, motsvarande etableringsfasen, används i beräkningarna för trafikbuller.

## 7.4 Lågfrekvent ljud

Det finns ingen av myndighet anvisad metod för beräkning av lågfrekvent ljud inomhus för jämförelse mot Folkhälsomyndighetens riktvärden. Beräkningarna utgår därvid i aktuellt fall från Akustikkonsultens metodik som använts och godkänts i flera fall av Mark- och miljööverdomstolen gällande lågfrekvent ljud från vindparker. Metodiken beskrivs nedan:

- A. Beräkning av ljudnivån utomhus i 1/3-oktavband mellan 31,5-200 Hz med beräkningsmodellen Nord2000 i programmet SoundPlan version 8.0.
- B. Antagande av ljudnivåskillnad (fasaddämpning) enligt Tabell 9.
- C. Beräkning av ljudnivå inomhus mellan 31,5-200 Hz, Punkt A – Punkt B.
- D. De beräknade ljudnivåerna inomhus i punkt C jämförs mot Folkhälsomyndighetens riktvärden i avsnitt 3.4 och Tabell 4.

Beräkningsmodellen Nord2000 används då den beräkningsmodell som anvisas av Naturvårdsverket för externt industribuller inte hanterar ljudnivåer i 1/3-oktavband. Nord2000 rekommenderas bl.a. i *”Rapport Nr 3:2017, Hälsopåverkan av lågfrekvent buller inomhus”*, utgiven av Arbets- och Miljömedicin i Göteborg, för beräkning av lågfrekvent ljud i 1/3-oktavband.

Beräkningarna utförs för driftfasen, fallet **utan** massupplag, dagtid, kl. 06-18, då samtliga bullerkällor är i drift inom verksamhetsområdet med antaganden enligt avsnitt 6.2 och Tabell 6. Som indata används ljudeffektnivån i 1/3-oktavband för respektive bullerkälla. Resultatet redovisas för våningsplan 2, det är dock enbart marginella skillnader i ljudnivå mellan våningsplanen, och beräkningspunkter enligt avsnitt 7.1 och Figur 12. Beräkningar görs enbart för bostadshus och beräkningspunkter vid detaljplanerområde Tollare DP 526.

I Tabell 9 redovisas den ljudnivåskillnad som används för att beräkna ljudnivån inomhus. Ljudnivåskillnaden är ett medelvärde från ett antal mätningar utförda av Akustikkonsulten och bedöms motsvara ett konservativt antagande för en normal villa.

Tabell 9. Ljudnivåskillnad (fasaddämpning).

Frekvensband, Hz	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Ljudnivåskillnad (dB)	10	10	19	19	20	20	19	17	17

## 8 Beräkningsresultat

### 8.1 Etableringsfasen

#### 8.1.1 Byggbuller

Utifrån angivna beräkningsförutsättningar i avsnitt 7.1 samt bullerkällor beskrivna i avsnitt 6.1 har ekvivalenta ljudnivåer beräknats. De beräknade ljudnivåerna är frifältsvärden vid fasad alternativt frifältsvärden, vilka direkt kan jämföras mot riktvärdena.

Beräkningarna har utförts för respektive fall avverkning, avbaning och losshållning. Resultatet redovisas som punktberäkningar för respektive driftfall i Tabell 10.

Tabell 10. Beräkningsresultat som ekvivalent ljudnivå i dBA utomhus vid olika våningsplan. Resultatet motsvarar drift för tidsperiod dag kl. 07-19.

Beräk- ningspunkt	Våning	Ekvivalent ljudnivå i dBA – Dag kl. 07-19		
		Avverkning	Avbaning	Loss hållning
A	BV	23	21	26
A	1	23	21	26
B	BV	22	20	26
B	1	23	21	26
C	BV	57	48	61
C	1	57	49	61
D	BV	29	26	32
D	1	30	28	34
E	BV	44	37	48
E	1	45	38	48
F	BV	43	36	46
F	1	43	37	46
G	BV	37	32	39
G	1	37	32	39
G	2	37	32	39
H	BV	38	31	40
H	1	39	34	42
H	2	39	34	41
I	BV	38	31	40
I	1	39	33	40
I	2	39	33	40
J	BV	41	35	44
J	1	41	35	43
J	2	41	35	43
K	BV	42	35	43
K	1	42	36	43
K	2	42	36	43
L	BV	42	34	42
L	1	44	35	43
L	2	42	35	42
M	BV	40	34	41
M	1	40	33	41
M	2	40	33	41
N	BV	40	35	42
N	1	40	35	42
N	2	40	34	42
O	BV	42	34	44
O	1	42	36	44
O	2	42	36	44
O	3	42	36	44
P	BV	40	33	42
P	1	41	36	44
P	2	41	36	44
P	3	41	36	44
Q <sup>1)</sup>	BV	41	34	44
R	BV	41	34	43
R	1	41	35	44
R	2	41	35	44



Beräk- ningspunkt	Våning	Ekvivalent ljudnivå i dBA – Dag kl. 07-19		
		Avverkning	Avbaning	Losshållning
S	BV	41	34	43
S	1	41	35	44
S	2	42	36	44
S	3	42	36	44
T	BV	41	34	44
T	1	41	35	44
T	2	41	35	44
T	3	41	35	44
U	BV	41	35	44
U	1	41	35	44
U	2	41	35	44
U	3	41	35	44
V	BV	40	33	43
V	1	40	35	43
V	2	40	35	43
V	3	41	35	44
V	4	41	35	44
V	5	41	36	45
V	6	41	36	45
W <sup>2)</sup>	BV	40	44	57
X <sup>2)</sup>	BV	38	43	54
Riktvärde:		60	60	60
Innehålls JA/NEJ		JA	JA	NEJ

<sup>1)</sup> Beräkningspunkt Q motsvarar förskolan Krabban, vilken enbart har ett våningsplan.

<sup>2)</sup> Beräkningspunkt W oh X motsvarar stall Compass, där beräkning görs i informativt syfte för ett våningsplan. Resultatet ska ej jämföras mot riktvärden.

Av resultatet framgår att riktvärdet utomhus, ekvivalent ljudnivå 60 dBA, överskrids i en beräkningspunkt, beräkningspunkt C, för driftfallet med losshållning. Den bullerkälla som orsakar överskridandet är borrhiggen som enskilt låter över 60 dBA, övriga bullerkällor kan vara i drift utan överskridande.

Med antagande om en fasaddämpning på 25 dBA, vilket bedöms motsvara de flesta villor, innehålls dock riktvärdet inomhus för beräkningspunkt C, ekvivalent ljudnivå 45 dBA. Med en fasaddämpning på 25 dBA avses skillnaden mellan frifältsvärde utomhus och ljudnivå i rum inomhus. Det är det antagande exempelvis Trafikverket gör i sina bedömningar. Värdet har sitt ursprung i den samnordiska beräkningsmodellen för trafikbuller. Noterbart är att alla övriga beräkningspunkter innehåller riktvärdet utomhus, varvid även riktvärdet inomhus bedöms innehållas, samt att riktvärdet inomhus i beräkningspunkt C innehålls med en så låg fasaddämpning som 16 dBA.

För att innehålla riktvärdet 60 dBA utomhus kan även en bullerdämpad borrhigg användas. Erfarenhetsmässigt låter en dämpad borrhigg cirka 5 dBA lägre jämfört med en odämpad borrhigg.

### 8.1.2 Trafikbuller på Saltsjöbadsvägen

Utifrån angivna beräkningsförutsättningar i avsnitt 7.2 med trafikflödessiffror enligt Tabell 8 har dygnsekvivalenta samt maximala ljudnivåer, med tidsvägning FAST, beräknats. I beräkningarna ingår trafikbuller från Saltsjöbadsvägen, Saltsjöbadsleden samt vägen till kross-/entreprenadverksamheten. De beräknade ljudnivåerna är frifältsvärden vid fasad. Det är inte känt om alla bostadshus har två våningar ut mot Saltsjöbadsvägen.

Tabell 11. Beräkningsresultat som dygnsekvivalent och maximal (FAST) ljudnivå i dBA utomhus vid våningsplan BV och 1, 2 m respektive 5 m över mark. Den maximala ljudnivån motsvarar 5:e högsta passagen medeltimme dag/kväll kl. 06-22.

Beräkningspunkt	Våning	Utan krossanläggning		Med krossanläggning	
		Dygnsekvivalent ljudnivå i dBA	Maximal ljudnivå i dBA	Dygnsekvivalent ljudnivå i dBA	Maximal ljudnivå i dBA
A	BV	55	62	55	62
A	1	56	65	56	65
B	BV	56	62	56	62
B	1	57	65	57	65
C	BV	55	60	55	60
C	1	57	60	57	60
D <sup>1)</sup>	BV	55	62	55	62

<sup>1)</sup> Beräkningspunkt D motsvarar förskolan Krabban, vilken enbart har ett våningsplan.

Beräkningsresultatet visar att den tillkommande tunga trafiken ger ett försumbart bidrag på ljudnivån och det blir ingen ökning av varken den dygnsekvivalenta eller maximala ljudnivån.

Ingen detaljerad studie har gjorts avseende förskolan Krabban och de delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet. Ljudnivån på dessa ytor bedöms dock, baserat på beräkningsresultatet, vara oförändrad.

Den påverkan som följer av den planerade verksamheten är 3,5 tillkommande tunga fordonspassager per timma under tidsperioden kl. 07-19. Detta kommer att pågå till dess att tillfartsrampen från Saltsjöbadsleden har byggts efter cirka tre månader.

## 8.2 Driftsfasen

### 8.2.1 Externt industribuller

Utifrån angivna beräkningsförutsättningar i avsnitt 7.1 samt bullerkällor beskrivna i avsnitt 6.2 har ekvivalenta ljudnivåer och maximala ljudnivåer, med tidsvägning FAST, beräknats. Maximala ljudnivåer har beräknats för tidsperiod natt, det finns inga riktvärden på maximala ljudnivåer för tidsperiod dag och kväll. De beräknade ljudnivåerna är frifältsvärden vid fasad alternativt frifältsvärden, vilka direkt kan jämföras mot riktvärdena.

Beräkningar har utförts för maximal drift, med alla bullerkällor i full drift, för tidsperiod dag kl. 06-18. För tidsperiod kväll kl. 18-22 och natt kl. 22-06 är endast intransport av bergmaterial samt en lastmaskin i drift. Resultatet presenteras dels som punktberäkningar i Tabell 12 för fallet **utan** massupplag samt i Tabell 13 för fallet **med** massupplag och dels som ljudutbredningskartor enligt Tabell 14.

Ljudutbredningskartor ska främst ses som en illustrativ presentation av resultatet och det är punktberäkningen som ger det exakta resultatet i respektive beräkningspunkt för jämförelse mot riktvärden.

En översikt över antagna beräkningspunkter ges i avsnitt 7.1 och Figur 12.

Tabell 12. Beräkningsresultat för fallet utan massupplag som ekvivalent och maximal (FAST) ljudnivå i dBA utomhus vid olika våningsplan. Resultatet motsvarar maximal drift för tidsperiod dag kl. 06-18, kväll kl. 18-22 och natt kl. 22-06.

Beräk- ningspunkt	Våning	Ekvivalent ljudnivå i dBA			Maximal ljudnivå (FAST) i dBA
		Dag Kl. 06-18	Kväll Kl. 18-22	Natt Kl. 22-06	Natt Kl. 22-06
A	BV	29	21	22	33
A	1	30	22	22	33
B	BV	30	22	22	34
B	1	30	22	23	34
C	BV	42	29	29	48
C	1	46	34	34	49
D	BV	32	24	25	35
D	1	34	26	27	38
E	BV	43	32	32	44
E	1	45	35	36	46
F	BV	42	32	33	44
F	1	43	34	35	45
G	BV	40	29	30	43
G	1	41	31	32	44
G	2	41	32	32	44
H	BV	40	29	30	43
H	1	42	31	32	44
H	2	42	31	32	44
I	BV	41	30	30	43
I	1	42	31	32	45
I	2	42	32	32	45
J	BV	42	31	31	44
J	1	43	32	32	45
J	2	43	32	32	45
K	BV	43	32	32	46
K	1	43	32	32	46
K	2	43	32	32	45
L	BV	40	27	28	42
L	1	42	31	31	45
L	2	43	31	32	45
M	BV	40	30	31	43
M	1	41	29	30	44
M	2	41	30	30	44
N	BV	41	29	30	41
N	1	41	29	30	42
N	2	41	29	30	43
O	BV	41	30	31	45
O	1	42	32	33	47
O	2	42	33	34	47
O	3	43	34	35	47
P	BV	41	29	29	43
P	1	41	32	33	45
P	2	42	34	35	47
P	3	42	35	36	48
Q <sup>1)</sup>	BV	40	29	29	41

Beräk- ningspunkt	Våning	Ekvivalent ljudnivå i dBA			Maximal ljudnivå (FAST) i dBA
		Dag Kl. 06-18	Kväll Kl. 18-22	Natt Kl. 22-06	Natt Kl. 22-06
R	BV	43	34	35	47
R	1	44	36	36	48
R	2	42	34	35	47
S	BV	41	31	31	44
S	1	42	33	34	46
S	2	42	34	35	47
S	3	43	35	36	48
T	BV	40	29	29	44
T	1	42	31	32	46
T	2	42	32	32	46
T	3	42	32	33	46
U	BV	41	29	30	45
U	1	42	31	31	46
U	2	42	31	32	46
U	3	42	31	32	46
V	BV	40	29	30	44
V	1	42	32	32	45
V	2	42	33	34	45
V	3	43	34	35	47
V	4	43	34	35	47
V	5	43	35	36	48
V	6	42	34	35	47
W <sup>2)</sup>	BV	51	38	38	53
X <sup>2)</sup>	BV	48	33	34	51
Riktvärde:		50	45	40	55
Innehålls JA/NEJ		JA	JA	JA	JA

<sup>1)</sup> Beräkningspunkt Q motsvarar förskolan Krabban, vilken enbart har ett våningsplan.

<sup>2)</sup> Beräkningspunkt W oh X motsvarar stall Compass, där beräkning görs i informativt syfte för ett våningsplan. Resultatet ska ej jämföras mot riktvärden.

Tabell 13. Beräkningsresultat för fallet med massupplag som ekvivalent och maximal (FAST) ljudnivå i dBA utomhus vid olika våningsplan. Resultatet motsvarar maximal drift för tidsperiod dag kl. 06-18, kväll kl. 18-22 och natt kl. 22-06.

Beräk- ningspunkt	Våning	Ekvivalent ljudnivå i dBA			Maximal ljudnivå (FAST) i dBA
		Dag kl. 06-18	Kväll kl. 18-22	Natt kl. 22-06	Natt kl. 22-06
A	BV	26	17	17	30
A	1	26	17	17	30
B	BV	28	21	22	34
B	1	26	17	18	29
C	BV	39	33	27	47
C	1	40	35	28	49
D	BV	30	19	24	35
D	1	33	27	27	38
E	BV	43	39	32	44
E	1	44	38	35	46
F	BV	42	35	33	44
F	1	42	36	34	45
G	BV	30	23	20	33
G	1	31	24	22	35
G	2	31	24	22	35
H	BV	29	21	20	33
H	1	31	23	21	34
H	2	31	23	22	35
I	BV	30	21	20	32
I	1	31	23	22	34
I	2	31	23	22	34
J	BV	32	24	22	33
J	1	32	24	23	33
J	2	32	24	23	34
K	BV	32	24	23	33
K	1	33	24	23	34
K	2	33	24	23	34
L	BV	30	21	20	31
L	1	31	23	22	33
L	2	32	24	22	33
M	BV	30	22	22	32
M	1	30	22	21	32
M	2	30	22	21	32
N	BV	30	22	21	31
N	1	30	22	21	31
N	2	30	22	21	31
O	BV	33	23	21	37
O	1	34	24	23	40
O	2	34	25	23	41
O	3	35	25	24	43
P	BV	33	21	20	35
P	1	34	24	22	40
P	2	34	25	23	43
P	3	35	25	24	44
Q <sup>1)</sup>	BV	40	33	29	41
R	BV	35	24	23	41
R	1	36	26	24	45

Beräkningsspunkt	Våning	Ekvivalent ljudnivå i dBA			Maximal ljudnivå (FAST) i dBA
		Dag Kl. 06-18	Kväll Kl. 18-22	Natt Kl. 22-06	Natt Kl. 22-06
R	2	35	25	24	43
S	BV	33	23	21	37
S	1	34	24	23	41
S	2	35	25	24	42
S	3	35	25	25	43
T	BV	33	22	21	35
T	1	34	24	23	37
T	2	35	24	23	38
T	3	35	24	23	39
U	BV	33	22	21	35
U	1	34	24	23	37
U	2	35	24	23	37
U	3	35	24	23	37
V	BV	33	22	21	35
V	1	34	24	23	38
V	2	35	24	24	40
V	3	35	25	24	42
V	4	36	25	24	42
V	5	36	26	25	43
V	6	35	25	24	42
W <sup>2)</sup>	BV	52	45	38	53
X <sup>2)</sup>	BV	47	41	32	49
Riktvärde:		50	45	40	55
Innehålls	JA/NEJ	JA	JA	JA	JA

<sup>1)</sup> Beräkningsspunkt Q motsvarar förskolan Krabban, vilken enbart har ett våningsplan.

<sup>2)</sup> Beräkningsspunkt W och X motsvarar stall Compass, där beräkning görs i informativt syfte för ett våningsplan. Resultatet ska ej jämföras mot riktvärden.

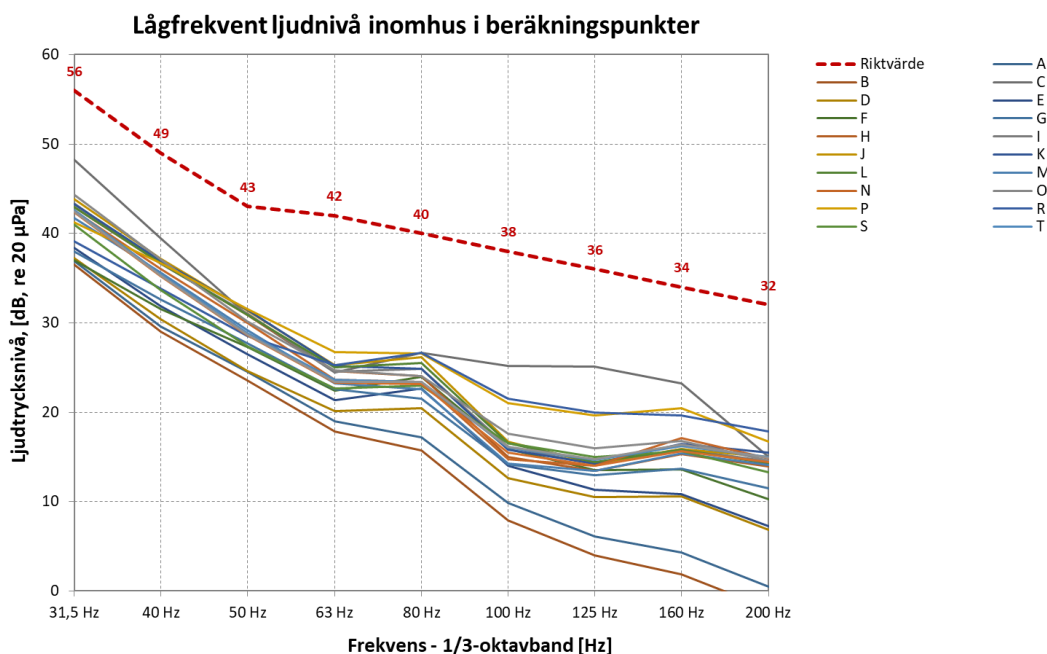
Tabell 14. Ljudutbredningskartor beskrivning.

Bilaga	Beskrivning
<b>Utan massupplag</b>	
A01	Ekvivalent ljudnivå utomhus i dBA 2 m över mark, Dag - kl. 06.00-18.00
A02	Ekvivalent ljudnivå utomhus i dBA 2 m över mark, Kväll - kl. 18.00-22.00
A03	Ekvivalent ljudnivå utomhus i dBA 2 m över mark, Natt - kl. 22.00-06.00
A04	Maximal ljudnivå utomhus i dBA 2 m över mark, Natt - kl. 22.00-06.00
<b>Med massupplag</b>	
A05	Ekvivalent ljudnivå utomhus i dBA 2 m över mark, Dag - kl. 06.00-18.00
A06	Ekvivalent ljudnivå utomhus i dBA 2 m över mark, Kväll - kl. 18.00-22.00
A07	Ekvivalent ljudnivå utomhus i dBA 2 m över mark, Natt - kl. 22.00-06.00
A08	Maximal ljudnivå utomhus i dBA 2 m över mark, Natt - kl. 22.00-06.00

Av resultatet framgår att riktvärdena innehålls för samtliga beräkningsspunkter och tidsperioder. Notera att resultatet för stall Compass redovisas i informativt syfte och resultatet ska ej jämföras mot riktvärden. Resultatet förutsätter de bullerskyddsåtgärder som antagits i beräkningarna; skärmning med containers, bullerdämpande tält och massupplag. Noterbart är att riktvärdena kan innehållas, för både fallet **utan** och **med** massupplag, även utan containers mot norr. Syftet med denna bullerskyddsåtgärd är att minska ljudpåverkan mot Saltsjö-Duvnäs och Tollare.

### 8.2.2 Lågfrekvent ljud

I Figur 18 redovisas resultat för lågfrekvent ljud inomhus i 1/3-oktavband mellan 31,5-200 Hz. Om de heldragna färgade linjerna ligger under den röda streckade linjen, motsvarande Folkhälsomyndighetens riktvärden, innehålls riktvärdena.



Figur 18. Resultat lågfrekvent ljud inomhus i 1/3-oktavband mellan 31,5-200 Hz.

Av resultatet framgår att Folkhälsomyndighetens riktvärden innehålls i samtliga beräkningspunkter vid bostadshus och detaljplanerområde Tollare DP 526, utifrån de gjorda antagandena.

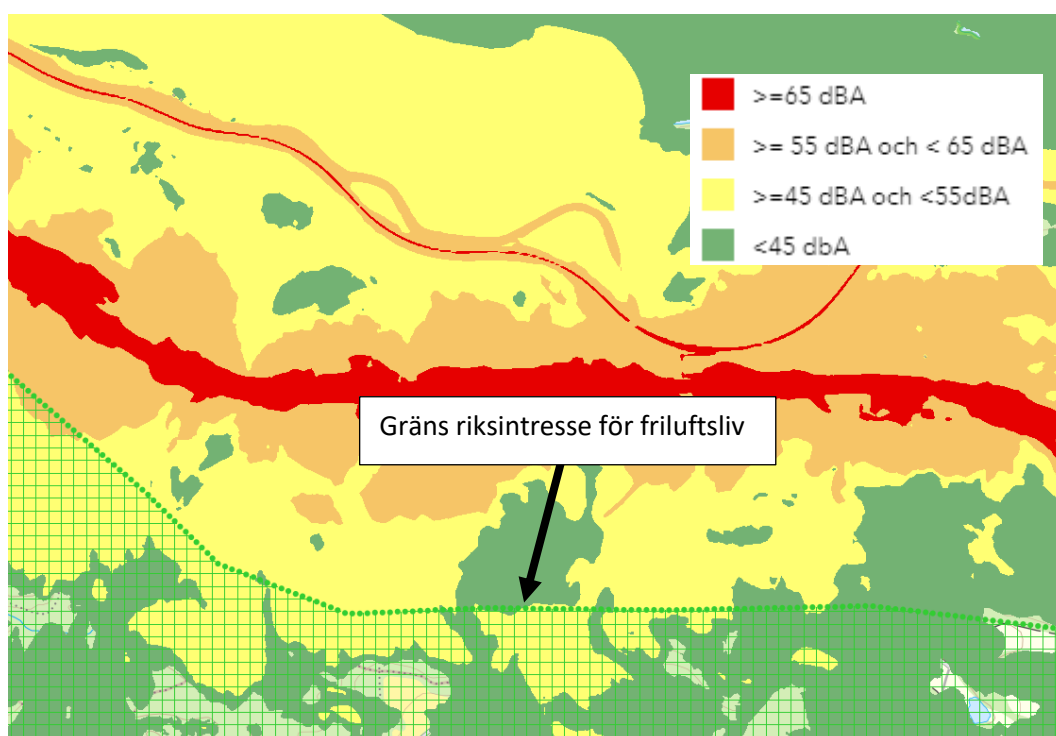
### 8.3 Kommentarer till resultaten

När det gäller externt industribuller och byggbuller är beräkningarna utförda för ett sällan förekommande ljudutbredningsfall och det är troligt att den faktiska ljudnivån är lägre än den beräknade under stora delar av året, framförallt på längre avstånd. Därutöver antas i beräkningarna att samtliga planerade bullerkällor är i drift samtidigt, vilket bedöms vara ett sällan förekommande maximalt driftfall.

Utöver detta har de ansatta ljudeffektnivåerna för respektive bullerkälla antagits utifrån mätningar på liknande arbetsmoment och kan skilja mot verklig drift, normalt är dock överensstämmelsen god. Det är viktigt att inte blanda ihop ljudeffektnivå och ljudtrycksnivå. Det är ljudtrycksnivån vid bostadshus som är relevant för bedömning av ljudpåverkan. Ljudeffektnivå är bullerkällans akustiska effekt och redovisas i denna rapport då den utgör relevant indata till beräkningarna.

För stall Compas finns inga riktvärden som ska beaktas för den planerade verksamheten. Här kan även noteras att den dygnsekvivalenta ljudnivån från Saltsjöbadsleden är mellan 55-60 dBA vid stall Compass, d.v.s. högre än de ekvivalenta ljudnivåer som beräknas för den planerade verksamheten under driftfasen.

När det gäller riksintresset för friluftsliv kan det noteras att den dygnsekvivalenta ljudnivån från Saltsjöbadsleden är cirka 45 dBA 500 m från vägen och in i riksintresset, se Figur 19. Riksintresset har således redan i dag en ljudpåverkan från trafikbuller. Högst ljudnivåer från den planerade verksamheten fås under dagtid vardagar, då det är troligt att färre människor nyttjar området för friluftsliv. Även Saltsjöbadsleden låter mer dagtid vardagar, då trafiken troligtvis är tätare under denna period. Kvällar, nätter och helger är ljudnivån från den planerade verksamheten lägre inne i riksintresset. Slutligen är beräkningarna, som nämnts, utförda för ett sällan förekommande ljudutbredningsfall. Detta innebär att de beräknade ljudnivåerna från den planerade verksamheten troligtvis är överskattade under långa perioder. Särskilt med tanke på att medvind från verksamheten mot riksintresset, då högst ljudnivåer kan förväntas, inträffar för nordliga vindar som inte är förhärskande vindriktning för området.



Figur 19. Ljudkarta med trafikbuller från Saltsjöbadsleden och Saltsjöbadsvägen (LstAB Webb-GIS).

## 9 Slutsatser

### 9.1 Etableringsfasen

Under etableringsfasen överskrids riktvärdet för byggbuller utomhus dagtid kl. 07-19, ekvivalent ljudnivå 60 dBA, vid ett bostadshus. Arbetsmomentet som orsakar överskridandet är borrhjulen. Övriga arbetsmoment som planeras innehåller riktvärdet utomhus vid alla bostadshus. Med antagande om ett schablonvärde på fasaddämpning om 25 dBA innehålls riktvärdet för byggbuller inomhus dagtid kl. 07-19, ekvivalent ljudnivå 45 dBA, även med borrhjulen i drift. Om en bullerdämpad borrhjull används kan även riktvärdet utomhus, ekvivalent ljudnivåer 60 dBA, innehållas vid alla bostadshus. Noterbart är att alla bostadshus utom ett innehåller riktvärdet utomhus, varvid även riktvärdet inomhus bedöms innehållas, samt att riktvärdet inomhus innehålls med en så låg fasaddämpning som 16 dBA vid det bostadshus som har överskridande utomhus.

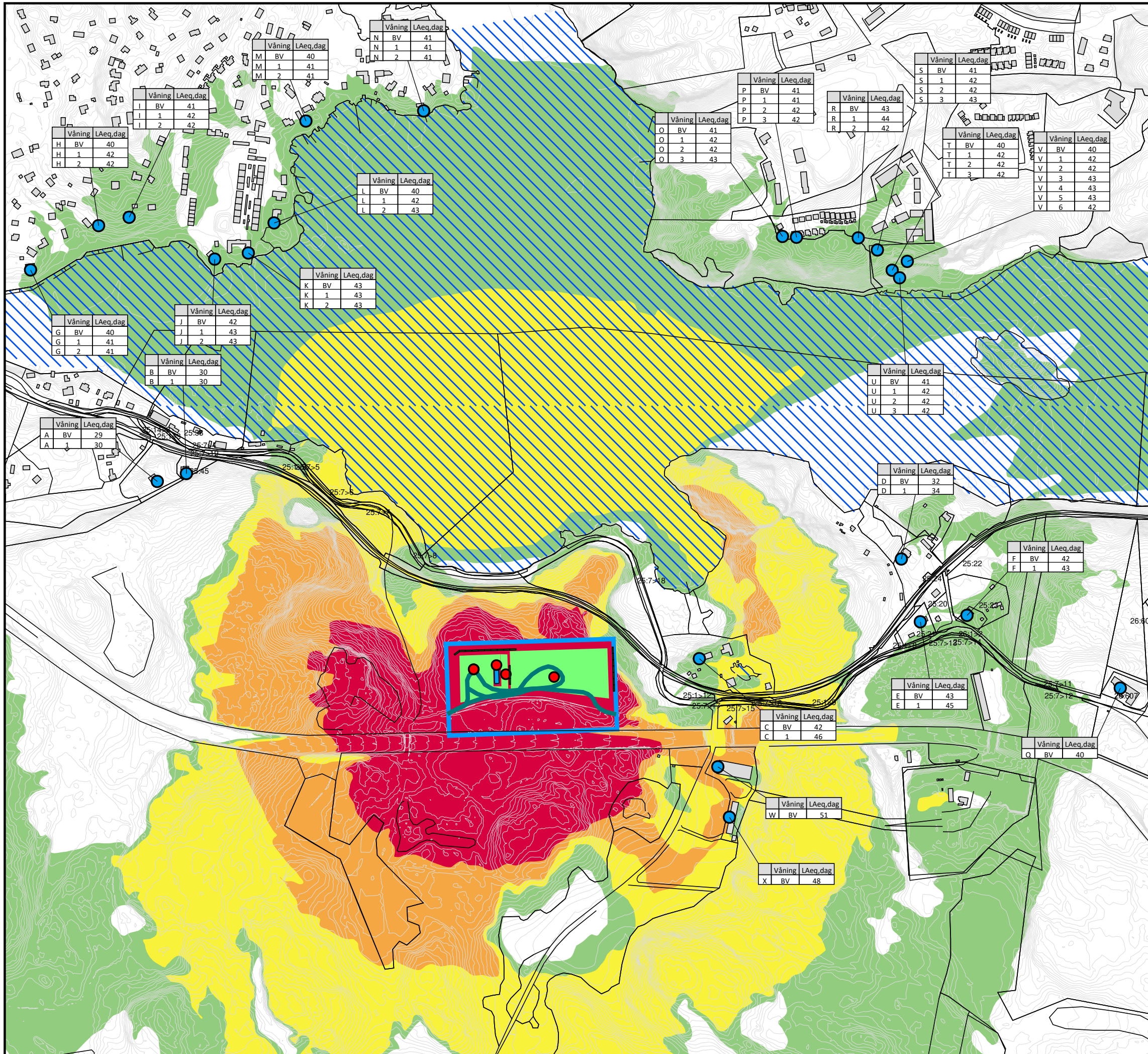


Den tillkommande trafiken under etableringsfasens tre första månader, uppskattningsvis 42 tunga fordon till och från verksamhetsområdet, ger inte upphov till någon ökning av den dygnekvivalenta eller maximala ljudnivån.

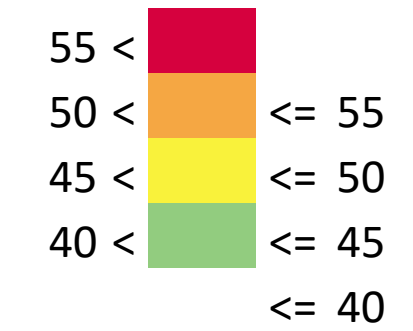
## 9.2 Driftsfasen

Utifrån beräkningsresultatet innehålls riktvärden för externt industribuller för tidsperiod dag kl. 06-18, kväll kl. 18-22 och natt kl. 22-06 i samtliga beräkningspunkter som ska beaktas för båda beräkningsfallen, **utan** och **med** massupplag. Resultatet förutsätter de bullerdämpande åtgärder, containers, bullerdämpande tält och massupplag, som antagits i beräkningarna. Noterbart är att när det gäller riktvärden för externt industribuller finns bara riktvärden utomhus, vilka måste innehållas. Dessa riktvärden har en nivå så att ljudnivåerna inomhus normalt inte ska skapa olägenhet. Anledningen att det finns riktvärden inomhus för byggbuller är att betydligt högre ljudnivåer utomhus tillåts.

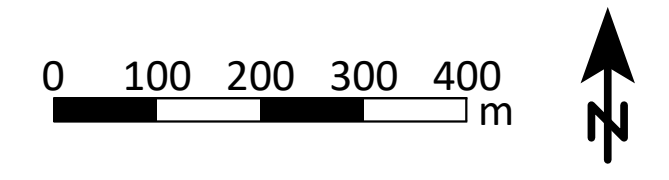
Folkhälsomyndighetens riktvärden på lågfrekvent ljud innehålls i samtliga beräkningspunkter för samtliga arbetsmoment inom verksamhetsområdet.



### Ekvivalent ljudnivå $L_{Aeq}$ i dBA (2 m över mark)



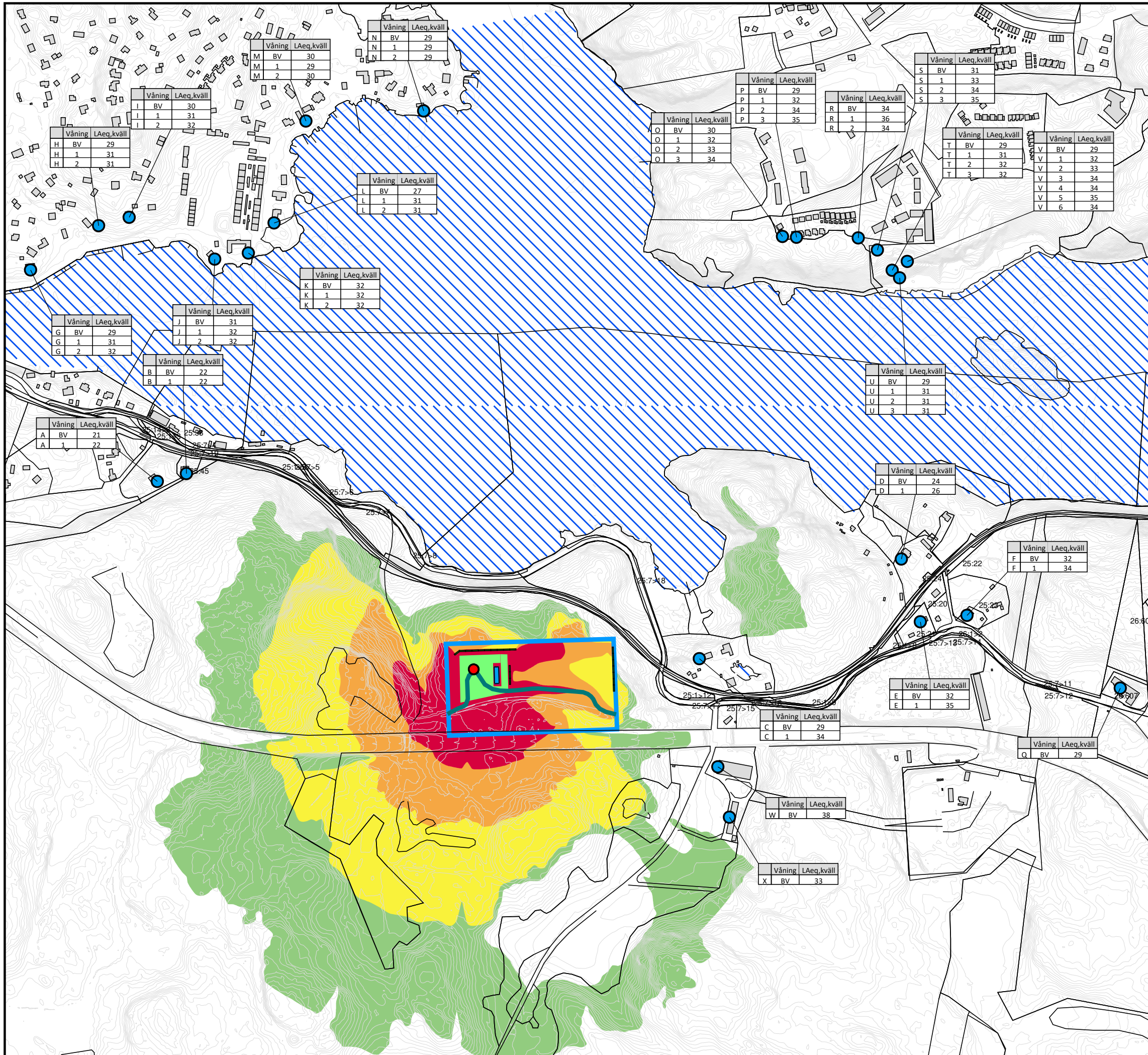
- Beräkningspunkt
- Ljudkälla fast
- Ljudkälla lastbilar
- Ljudkälla rörlig
- Kross i tält
- Vatten
- Byggnad
- Container
- Höjdlinje 1 m
- Arrendeområde



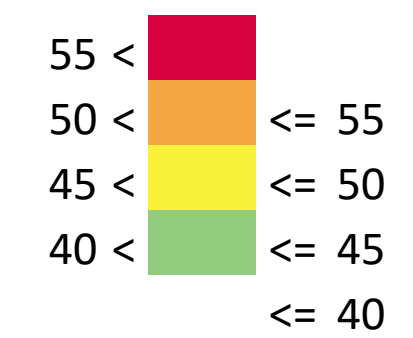
**Krossanläggning Gungviken**  
 Nacka kommun  
 Driftfasen - Maximal drift utan massupplag  
 Tidsperiod dag: kl. 06-18  
 Bullerkällor: Samtliga

Beräknad med SoundPLAN 8.0 uppdatering 2019-03-12 www.akustikkonsulten.se

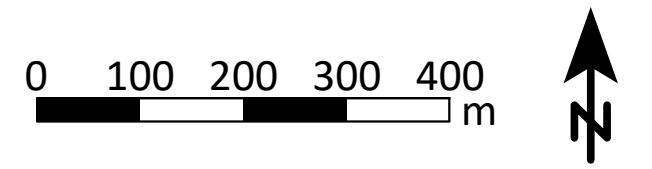
Handläggare	Paul Appelqvist	Kvalitetsgranskare	Jens Fredriksson
Projekt nr.	10-18210	Ritning	A01
Datum	2019-04-01		



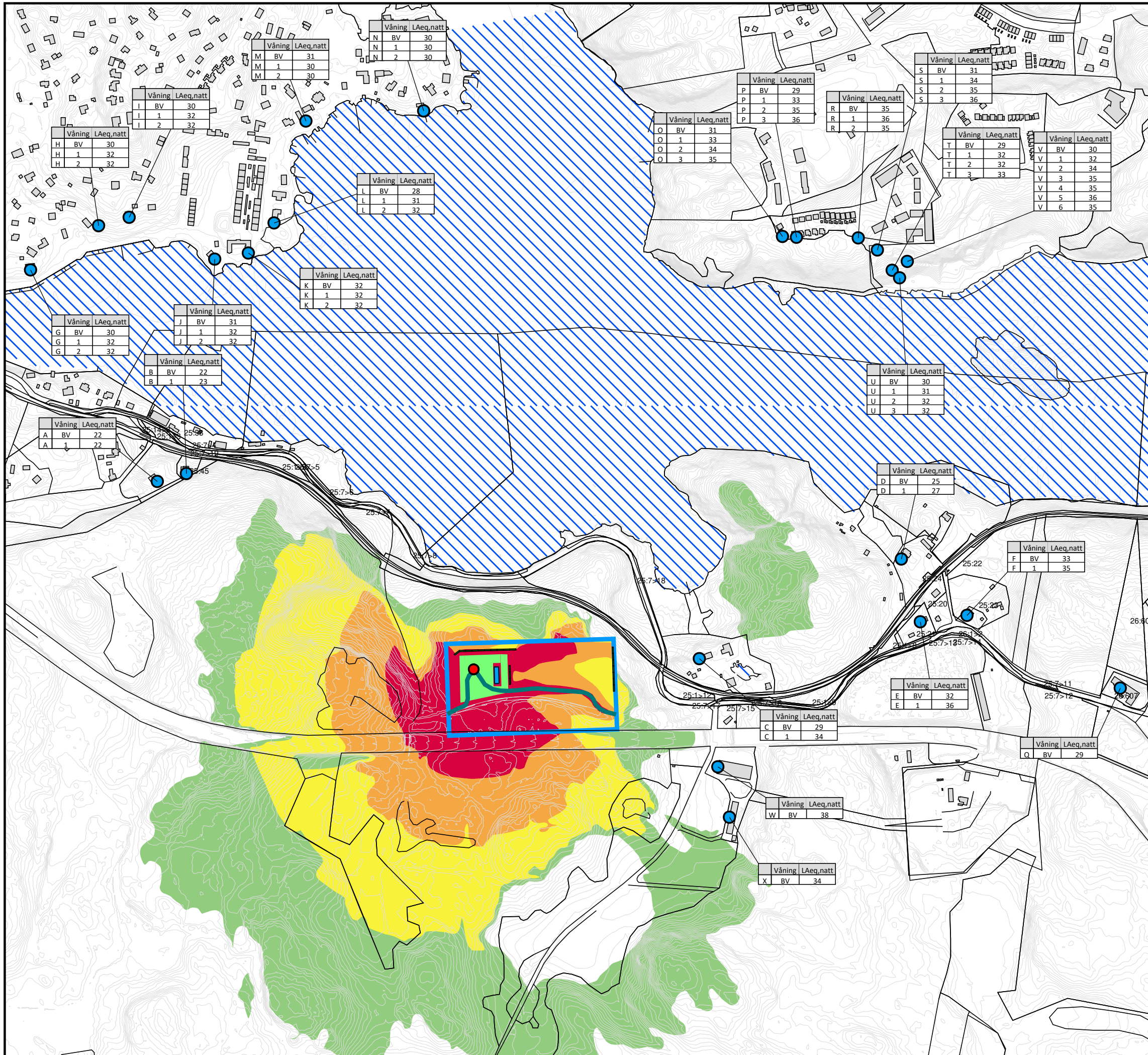
### Ekvivalent ljudnivå $L_{Aeq}$ i dBA (2 m över mark)



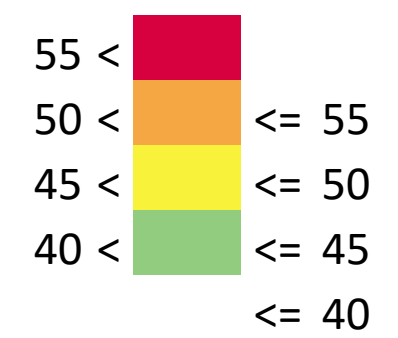
- Beräkningspunkt
- Ljudkälla
- Ljudkälla lastbilar
- Ljudkälla rörlig
- Kross i tält
- Vatten
- Byggnad
- Container
- Höjdlinje 1 m
- Arrendeområde



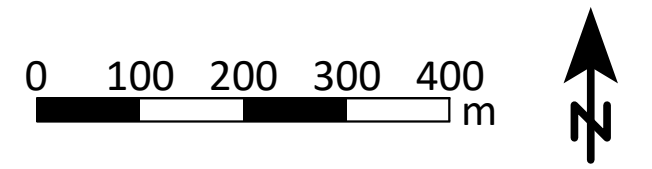
<b>Krossanläggning Gungviken</b> Nacka kommun Driftfasen - Maximal drift utan massupplag Tidsperiod kväll: kl. 18-22 Bullerkällor: 1 st. lastmaskin samt intransporter bergmaterial inkl. tippning <small>Beräknad med SoundPLAN 8.0 uppdatering 2019-03-12 <span style="float: right;">www.akustikkonsulten.se</span></small>		 <b>Akustikkonsulten</b>
Handläggare <b>Paul Appelqvist</b>	Kvalitetsgranskare <b>Jens Fredriksson</b>	
Projekt nr. <b>10-18210</b>	Ritning <b>A02</b>	
Datum <b>2019-04-01</b>		



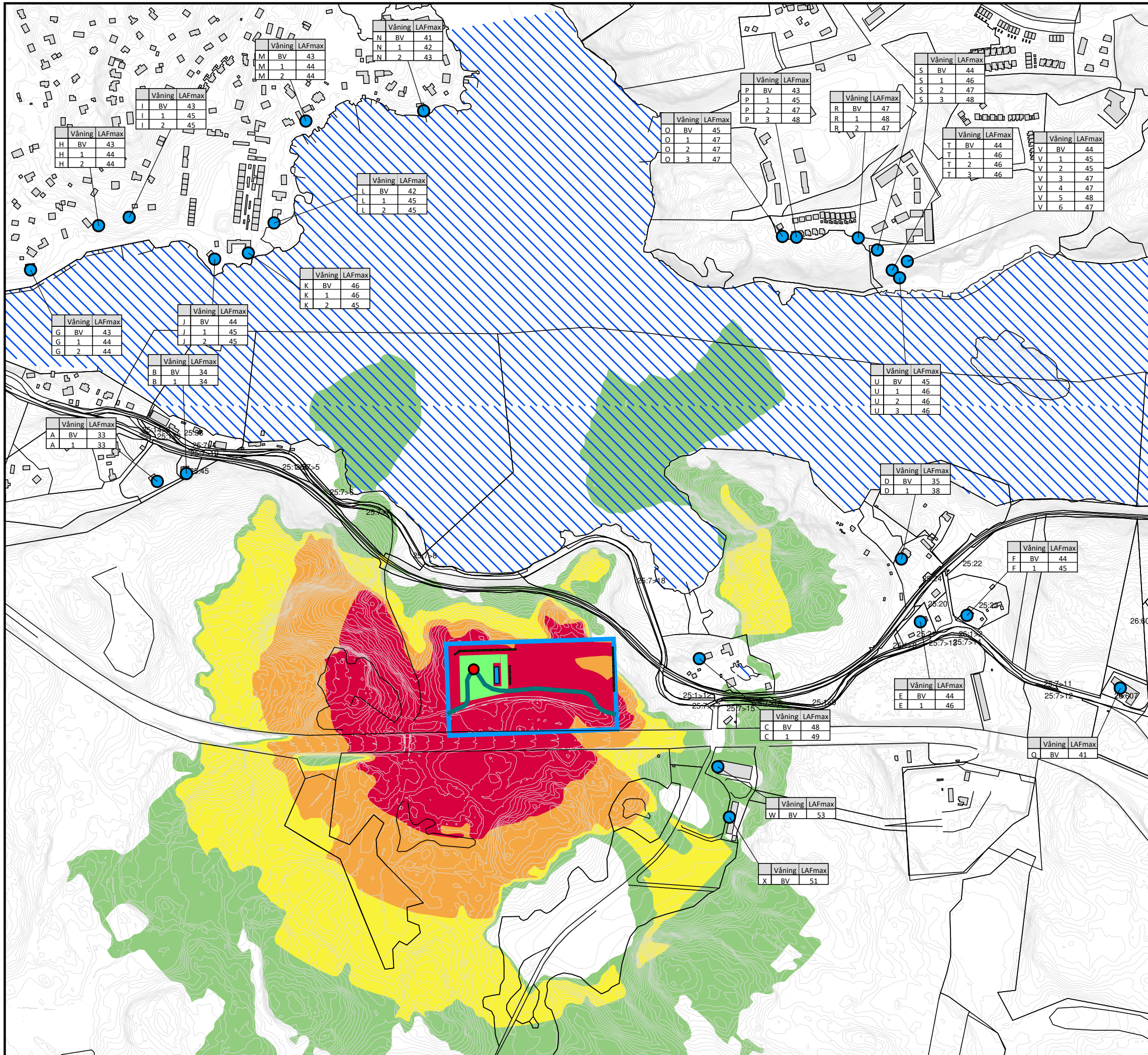
### Ekvivalent ljudnivå $L_{Aeq}$ i dBA (2 m över mark)



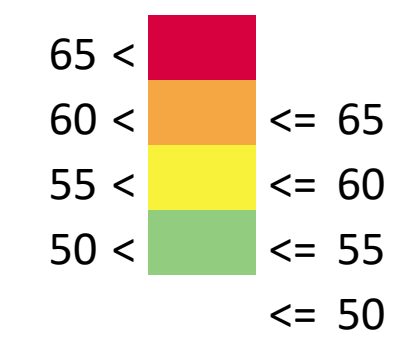
- Beräkningspunkt
- Ljudkälla
- Ljudkälla lastbilar
- Ljudkälla rörlig
- Kross i tält
- Vatten
- Byggnad
- Container
- Höjdlinje 1 m
- Arrendeområde



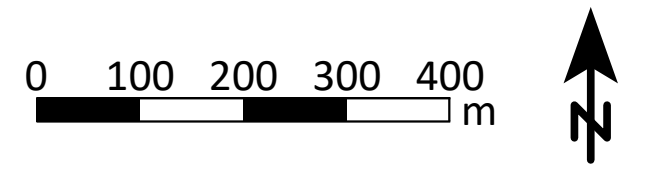
<b>Krossanläggning Gungviken</b> Nacka kommun Driftfasen - Maximal drift utan massupplag Tidsperiod natt: kl. 22-06 Bullerkällor: 1 st. lastmaskin samt intransporter bergmaterial inkl. tippning			
Beräknad med SoundPLAN 8.0 uppdatering 2019-03-12 <span style="float: right;">www.akustikkonsulten.se</span>			
Handläggare	Paul Appelqvist	Kvalitetsgranskare	Jens Fredriksson
Projekt nr.	10-18210	Ritning	A03
Datum	2019-04-01		



### Maximal ljudnivå $L_{AFmax}$ i dBA (2 m över mark)



- Beräkningspunkt
- Ljudkälla
- Ljudkälla lastbilar
- Ljudkälla rörlig
- Kross i tält
- Vatten
- Byggnad
- Container
- Höjdlinje 1 m
- Arrendeområde

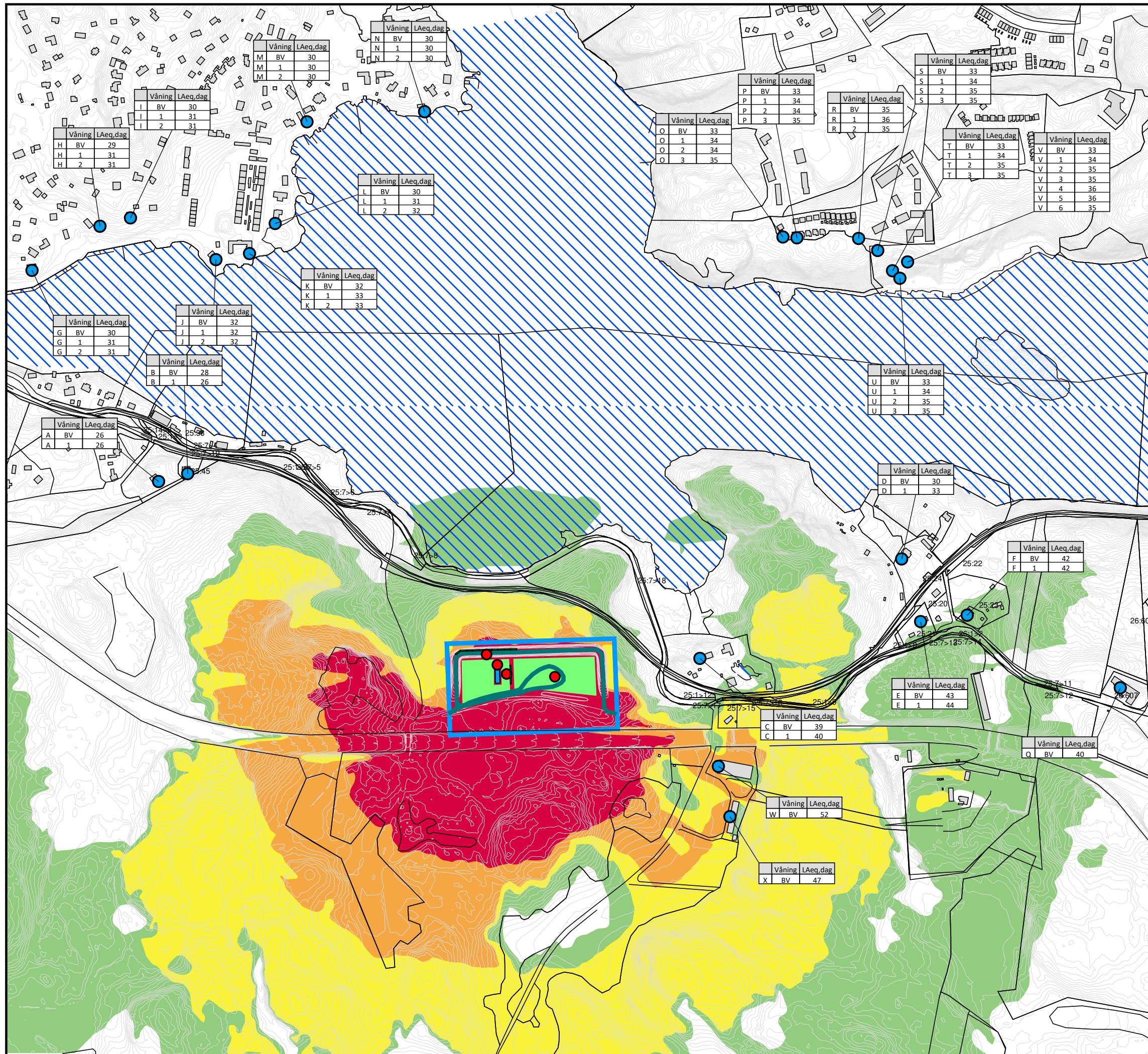


**Krossanläggning Gungviken**  
 Nacka kommun  
 Driftfasen - Maximal drift utan  
 massupplag  
 Tidsperiod natt: kl. 22-06  
 Bullerkällor: 1 st. lastmaskin samt intransporter  
 bergmaterial inkl. tippling

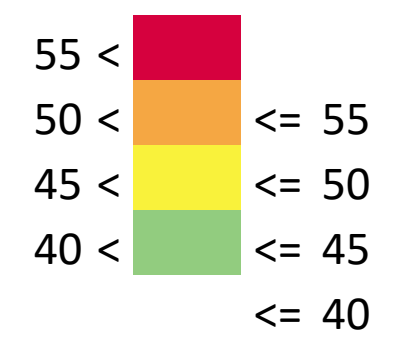
Akustikkonsulten

Beräknad med SoundPLAN 8.0 uppdatering 2019-03-12 [www.akustikkonsulten.se](http://www.akustikkonsulten.se)

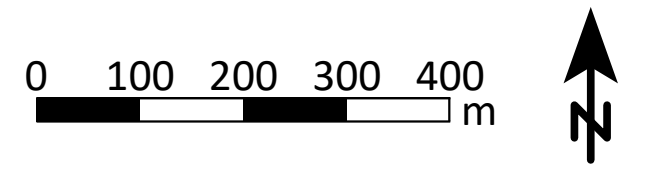
Handläggare	Paul Appelqvist	Kvalitetsgranskare	Jens Fredriksson
Projekt nr.	10-18210	Ritning	A04
Datum	2019-04-01		



### Ekvivalent ljudnivå $L_{Aeq}$ i dBA (2 m över mark)



- Beräkningspunkt
- Ljudkälla fast
- Ljudkälla lastbilar
- Ljudkälla rörlig
- Kross i tält
- ▨ Vatten
- Byggnad
- Container
- Höjdlinje 1 m
- Arrendeområde

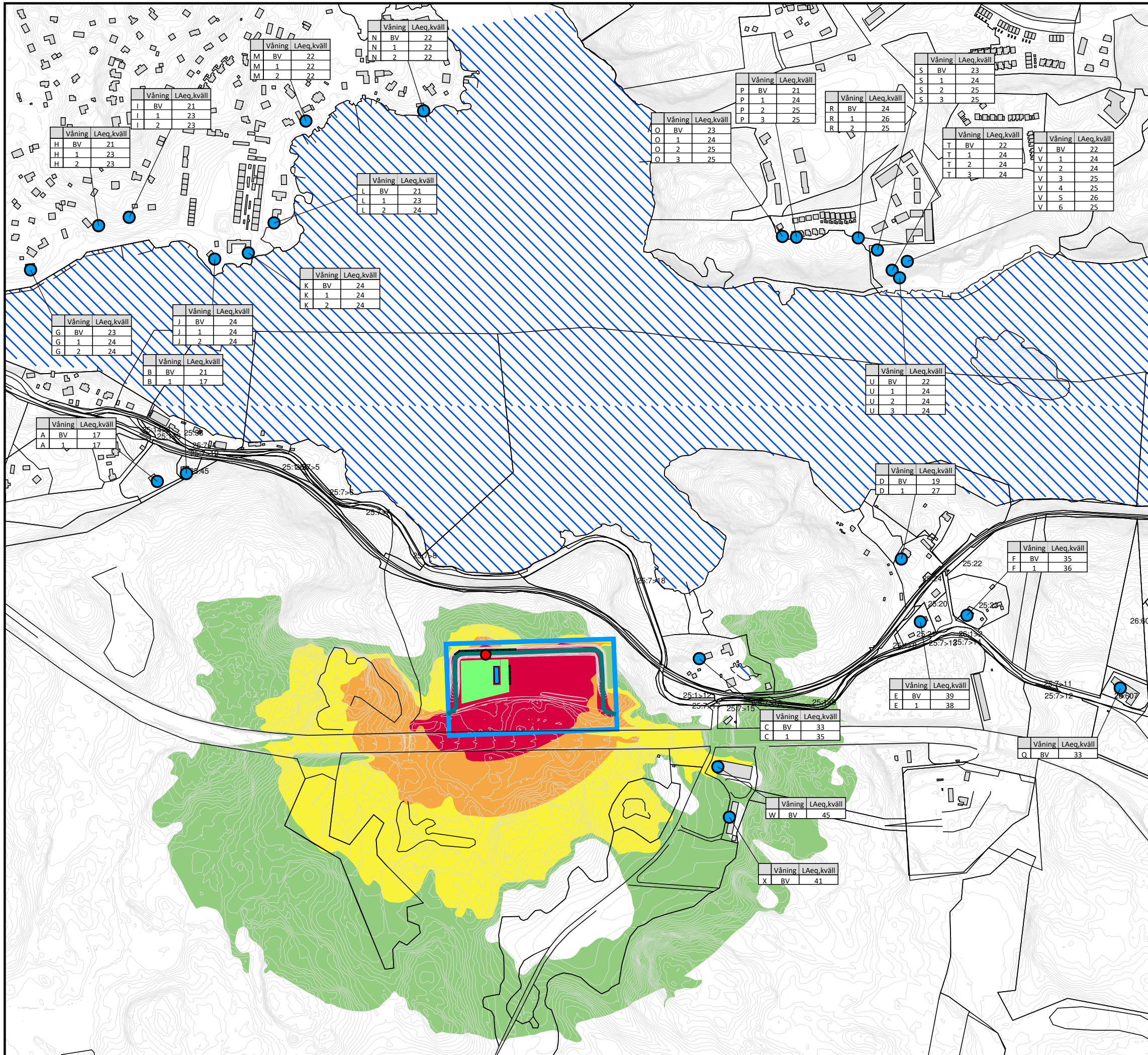


**Krossanläggning Gungviken**  
 Nacka kommun  
 Driftfasen - Maximal drift med massupplag  
 Tidsperiod dag: kl. 06-18  
 Bullerkällor: Samtliga

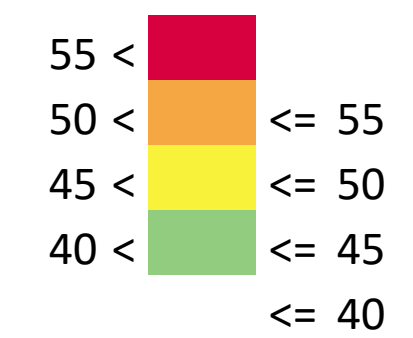


Beräknad med SoundPLAN 8.0 uppdatering 2019-03-12 www.akustikkonsulten.se

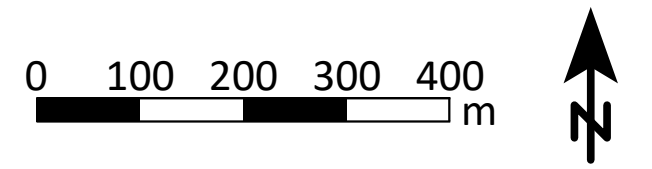
Handläggare	Paul Appelqvist	Kvalitetsgranskare	Jens Fredriksson
Projekt nr.	10-18210	Ritning	A05
Datum	2019-04-01		



### Ekvivalent ljudnivå $L_{Aeq}$ i dBA (2 m över mark)



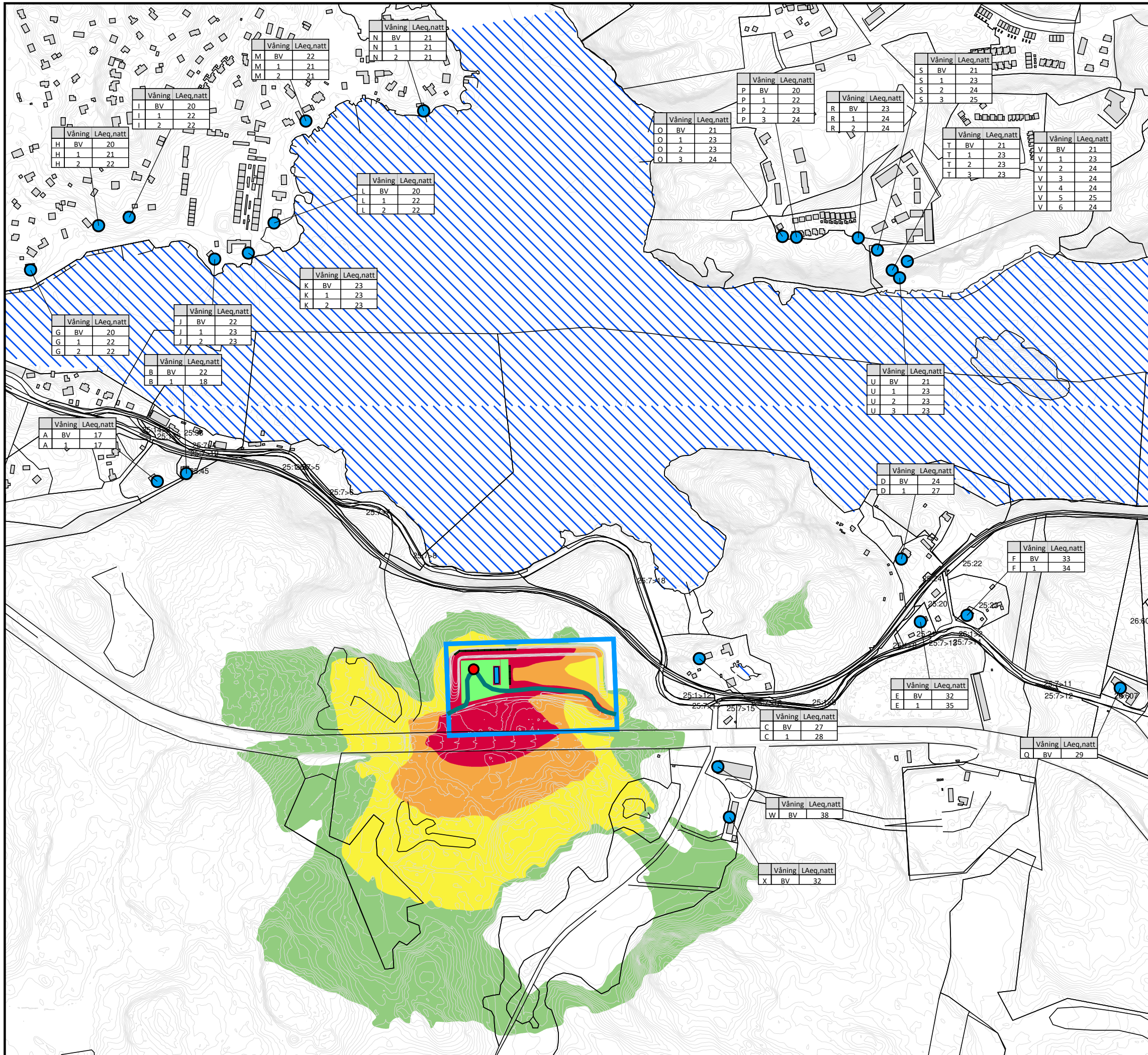
- Beräkningspunkt
- Ljudkälla
- Ljudkälla lastbilar
- Ljudkälla rörlig
- Kross i tält
- Vatten
- Byggnad
- Container
- Höjdlinje 1 m
- Arrendeområde



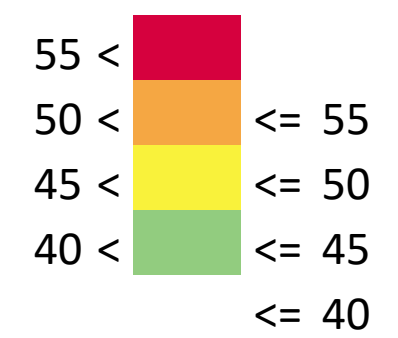
**Krossanläggning Gungviken**  
 Nacka kommun  
 Driftfasen - Maximal drift med massupplag  
 Tidsperiod kväll: kl. 18-22  
 Bullerkällor: 1 st. lastmaskin samt intransporter bergmaterial inkl. tippning

Beräknad med SoundPLAN 8.0 uppdatering 2019-03-12 www.akustikkonsulten.se

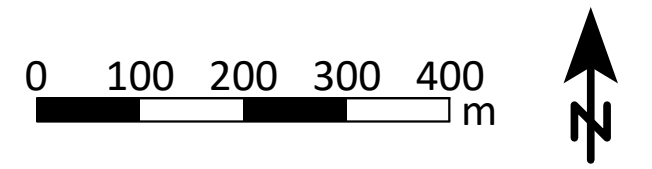
Handläggare Paul Appelqvist	Kvalitetsgranskare Jens Fredriksson
Projekt nr. 10-18210	Ritning A06
Datum 2019-04-01	



### Ekvivalent ljudnivå $L_{Aeq}$ i dBA (2 m över mark)



- Beräkningspunkt
- Ljudkälla
- Ljudkälla lastbilar
- Ljudkälla rörlig
- Kross i tält
- Vatten
- Byggnad
- Container
- Höjdlinje 1 m
- Arrendeområde



**Krossanläggning Gungviken**  
 Nacka kommun  
 Driftfasen - Maximal drift med massupplag  
 Tidsperiod natt: kl. 22-06  
 Bullerkällor: 1 st. lastmaskin samt intransporter bergmaterial inkl. tippning

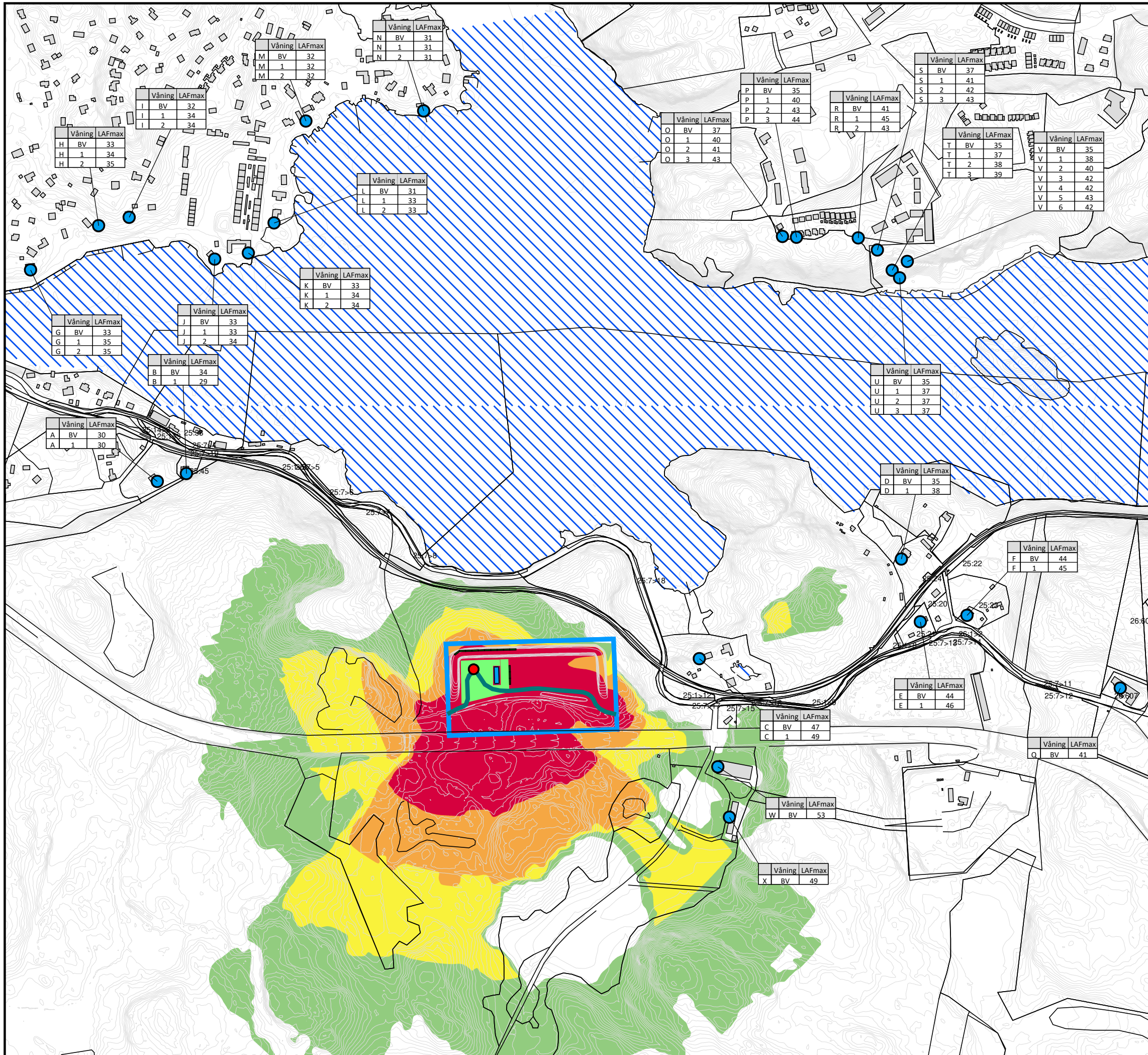
Handläggare: Paul Appelqvist  
 Kvalitetsgranskare: Jens Fredriksson

Projekt nr.: 10-18210  
 Ritning: A07

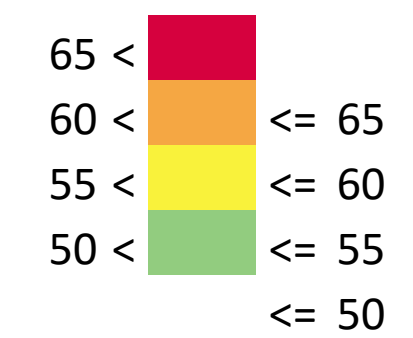
Datum: 2019-04-01

Beräknad med SoundPLAN 8.0 uppdatering 2019-03-12  
 www.akustikkonsulten.se

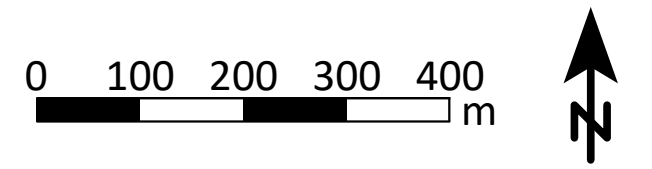




### Maximal ljudnivå $L_{AFmax}$ i dBA (2 m över mark)



- Beräkningspunkt
- Ljudkälla
- Ljudkälla lastbilar
- Ljudkälla rörlig
- Kross i tält
- Vatten
- Byggnad
- Container
- Höjdlinje 1 m
- Arrendeområde



**Krossanläggning Gungviken**  
 Nacka kommun  
 Driftfasen - Maximal drift med massupplag  
 Tidsperiod natt: kl. 22-06  
 Bullerkällor: 1 st. lastmaskin samt intransporter bergmaterial inkl. tippning

Handläggare: Paul Appelqvist      Kvalitetsgranskare: Jens Fredriksson  
 Projekt nr.: 10-18210      Ritning: A08  
 Datum: 2019-04-01

Beräknad med SoundPLAN 8.0 uppdatering 2019-03-12      www.akustikkonsulten.se