

E4 Förbifart Stockholm

FS1

Konsortiet Förbifart Stockholm

Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken

Tillfälliga hamnar

MKB-Bilaga - Bullerutredning

Tillståndsansökan Miljöbalken

SYSTEMHANDLING

2011-06-01

0N140895.doc

Granskare	Godkänd av	Ort	Datum
			2011-06-01

Objektnamn	E4 Förbifart Stockholm
Entreprenadnummer	FS1
Entreprenadnamn	Konsortiet Förbifart Stockholm
Beskrivning 1	Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken
Beskrivning 2	Tillfälliga hamnar
Beskrivning 3	MKB-Bilaga - Bullerutredning
Beskrivning 4	Tillståndsansökan Miljöbalken
Information	
Diarienummer	
Konstruktionsnummer	
Objektnummer	8448590
Projekteringssteg	SYSTEMHANDLING
Statusbenämning	
Företag	Konsortiet Förbifart Stockholm
Författare/Konstruktör	Bengt Simonsson
Externnummer	2109002000



Innehåll

1	Sammanfattning	3
2	Bakgrund	4
3	Verksamhet	5
3.1	Anläggnings och rivningsarbeten	5
3.2	Sätra Varv.....	6
3.3	Malmviken	8
3.4	Norra Lovön	10
4	Bedömningsgrunder	12
4.1	Bedömningsgrunder för externt industribuller	12
4.2	Bedömningsgrunder för buller från byggplatser	13
4.3	Bedömningsgrunder, kommentarer	13
5	Beräkningar	14
5.1	Indata	14
5.2	Osäkerhet	15
5.3	Redovisning	15
6	Ljud från anläggnings- och rivningsarbeten	18
6.1	Sätra	18
6.2	Malmviken	19
6.3	Norra Lovön	19
7	Ljud från hamnverksamhet	21
7.1	Sätra	21
7.2	Malmviken	22
7.3	Norra Lovön	24
7.4	Ljud vid mottagningshamn	25
8	Effekter	26
9	Tänkbara åtgärder.....	27
10	Kommentarer	27
11	Bilagor.....	28
	Bilaga 14 – Redovisning av mätning på vägfärja	30
1	Resultat.....	30
2	Maxnivåer	31

1 Sammanfattning

Tre temporära hamnar planeras med orsak av byggnationen av Förbifart Stockholm. Hamnarna lokaliseras till Sättra Varv, Malmviken och norra Lovön. WSP Akustik har genomfört en bullerutredning för de planerade hamnarna som presenteras i denna rapport. Vid hamnarna sker lastning av sten från arbetstunnlarna på fartyg. Lastningen sker med hjälp av bandtransportör. Vid Sättra och Lovön kommer även färjor med arbetsfordon att angöra.

Verksamheten är relaterad till byggande av Förbifart Stockholm och då har resultaten relateras till Naturvårdsverkets riktvärde för buller från byggplatser.

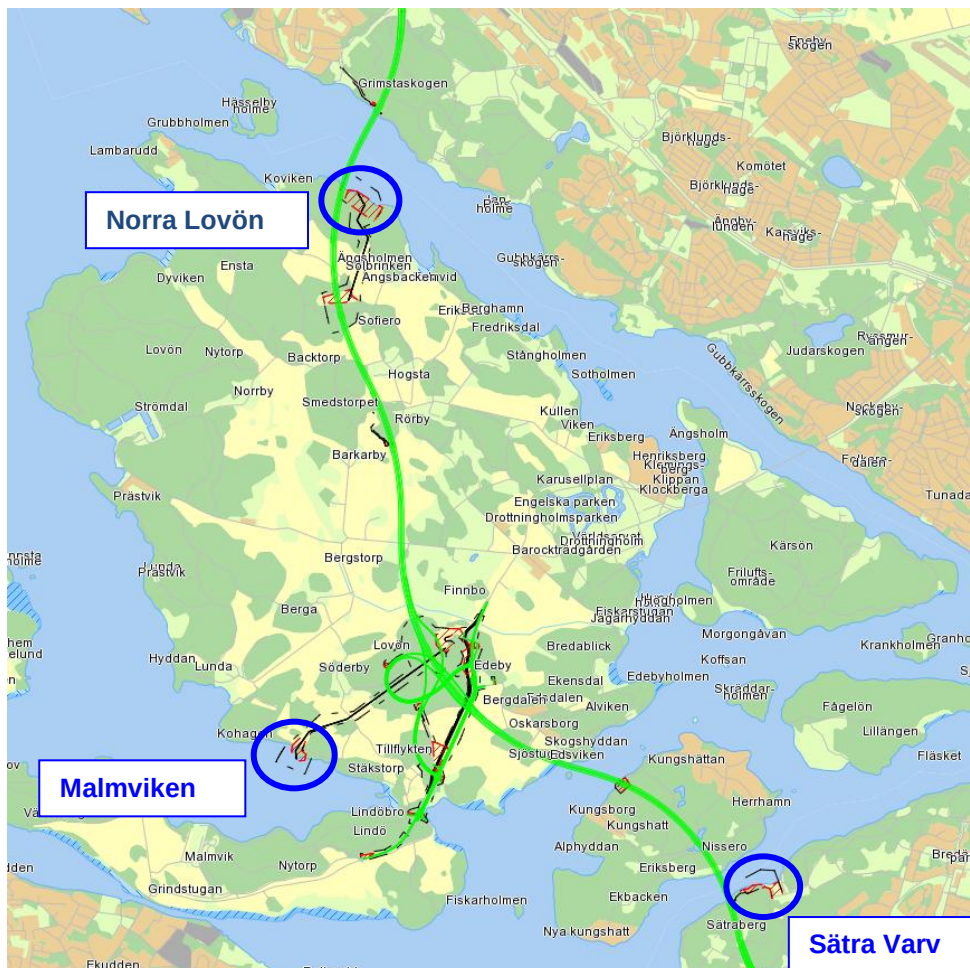
Lastning av fartyg beräknas att ge upphov till buller över 45 dBA som överstiger riktvärdet för buller från byggplatser under nattperioden för knappt 20 bostäder totalt för alla tre hamnarna. De flesta bostäderna ligger kring Sättra Varv. Några enstaka byggnader exponeras även för ljud som överstiger riktvärdet för kvällsperioden (50 dBA). Natur- och rekreationsområden finns i anslutning till alla hamnarna och under verksamhetstiden kommer delar av dessa områden att exponeras för buller. Det rör främst Sättraskogen, området kring Malmviken, Norrby skog och Grimsta.

Som underlag till bullerutredningen har en mätning av buller från vägfärjor genomförts. Mätningen redovisas i bilaga 14.

2 Bakgrund

I samband med byggnation av Förbifart Stockholm kommer tre temporära hamnar att anläggas vid Sättra Varv, i Malmviken och på norra Lovön (se figur nedan). Hamnarna kommer i första hand att användas för uttransport av massor från tunnelbrytningen. Vid Sättra och norra Lovön kommer även rorokajer för fordonsfärjor att anläggas för transport av arbetsfordon och material.

Den här rapporten redovisar den bullerutredning som gjorts för de temporära hamnarna. Den beskriver beräknade ljudnivåer från fartyg och bandtransportör samt från anläggningen (pållning) och rivning av hamnarna. I samband med utredningen har även en mätning av buller från fordonsfärjor genomförts, den mätningen redovisas också i denna rapport. För att säkerställa att använda ingångsdata till beräkningarna har mätningar genomförts på en anläggning vid Flivik söder om Västervik som är mycket lik de planerade tillfälliga hamnarna.



Figur 1 Lokalisering av de temporära hamnarna (utdrag från webbkarta Förbifart Stockholm).

3 Verksamhet

Varje hamn är verksam under ca 5 år. Hammarna är öppna året runt, oftast pågår verksamheten på vardagar mellan kl 7.00 – 22.00 men andra verksamhetstider kan förekomma. Anläggning av kajplatser pågår under ca 1 år, de mest bullrande aktiviteterna (pålning) pågår dock bara under kortare tid per hamn.

Transport av bergmaterial sker på bandtransportör från närmaste arbetstunnel till fartygen för tunnelberg. Bandtransportören är normalt endast drift under den tid som fartyg ligger vid stenlastningskajen.

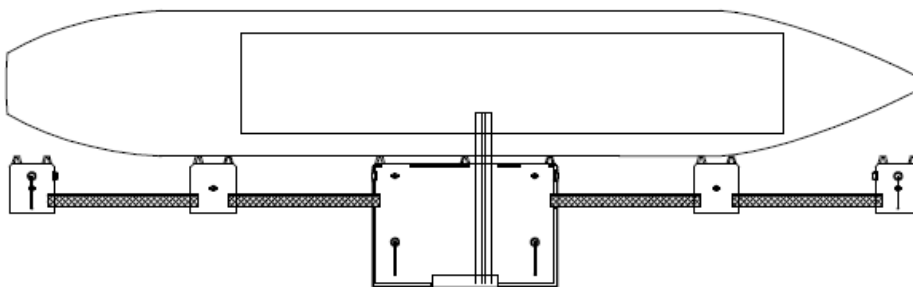
Materialet töms direkt ned på fartyget som kan röra sig fram och tillbaka längs stenlastningskajen för att fördela materialet jämt i lastutrymmet. Ljudnivåerna vid lastning är varierande och kraftiga i början när lastfickan på båten är tom för att sedan avta när båtsidorna skärmar utbredningen. Nivåerna är som högst i slutet då skärmningen från båtsidorna är minst då lastfickan börjar bli fylld.

Vägfärjorna anlöper rorokajen för av- och påkörning av fordon. Bedömningen är att vägfärjorna endast ligger kortare perioden vid rorokajen med motorerna på.

3.1 Anläggnings och rivningsarbeten

Fartygen för tunnelberg anlägger vid stenlastningskajplatser som utformas som en plattform med stöd (se figur nedan). Plattformen och stöden pålas och gjuts i betong. Vid behov görs också viss muddring.

Den dimensionerande verksamheten med avseende på buller är pålningen. Övriga arbeten medför betydligt lägre ljudnivåer. Beräkningar av buller har därför gjorts för just pålning.



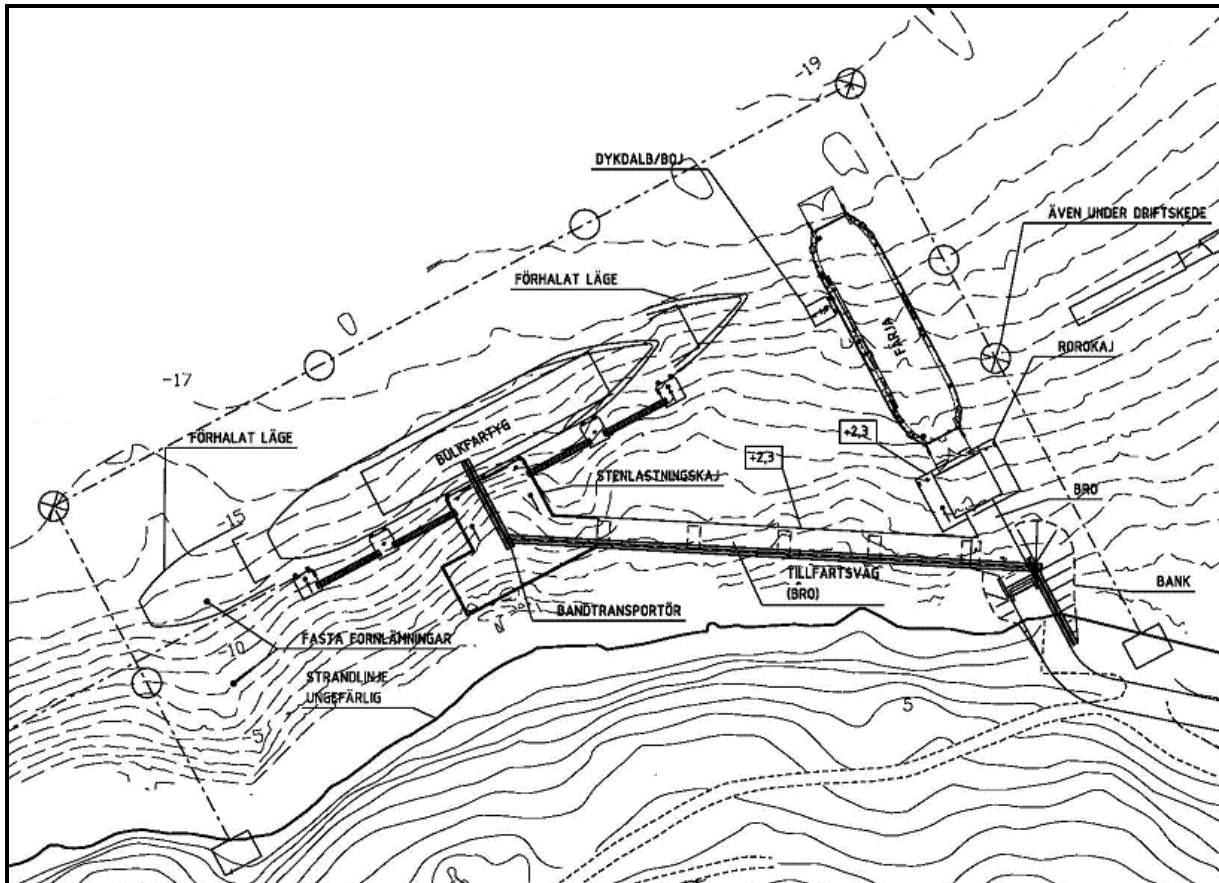
Figur 2 Typskiss för stenlastningskaj för fartyg för tunnelberg (underlag från Teknisk beskrivning för vattenverksamhet och hamnverksamhet).

När hammarna är uttjänta kommer de att rivas. Rivningen kan komma att omfatta bilning av betongplattformar vilket ger upphov till ungefär samma ljudnivåer som pålningen. Övriga rivningsarbeten medför relativt låga ljudnivåer.

De mest bullrande momenten vid anläggning och rivning kommer att göras vardagar, dagtid. Mindre bullrande moment (formsättning, gjutning, installationsarbeten mm) kan även förekomma under andra tider.

3.2 Sättra Varv

Vid Sättra varv kommer hamnen att anläggas delvis inom den befintliga småbåtshamnen. Färja för arbetsfordon kommer att anlöpa en s.k. rorokaj som byggs ungefär där den befintliga båtmacken är placerad. En ny stenlastningskajplats för fartyg för tunnelberg anläggs väster om rorokajen och till den dras en bandtransportör från arbetstunneln (drygt 300 m). En frontlastare kommer att vara verksam inom hamnområdet.



Figur 3 Utformning av hamnen i Sättra (underlag från Teknisk beskrivning för vattenverksamhet och hamnverksamhet, Tillfällig hamn Sättra varv).

Följande bullrande moment/fartyg/fordon beskrivs för hamnen i Sättra:

- Anläggning av ny stenlastningskajplats och rorokajplats (pålning)
- Vägfärja
- Fartyg för tunnelberg
- Lastning av fartyg för tunnelberg
- Bandtransportör
- Arbetsfordon inom området

- Rivning av stenlastningskajplats

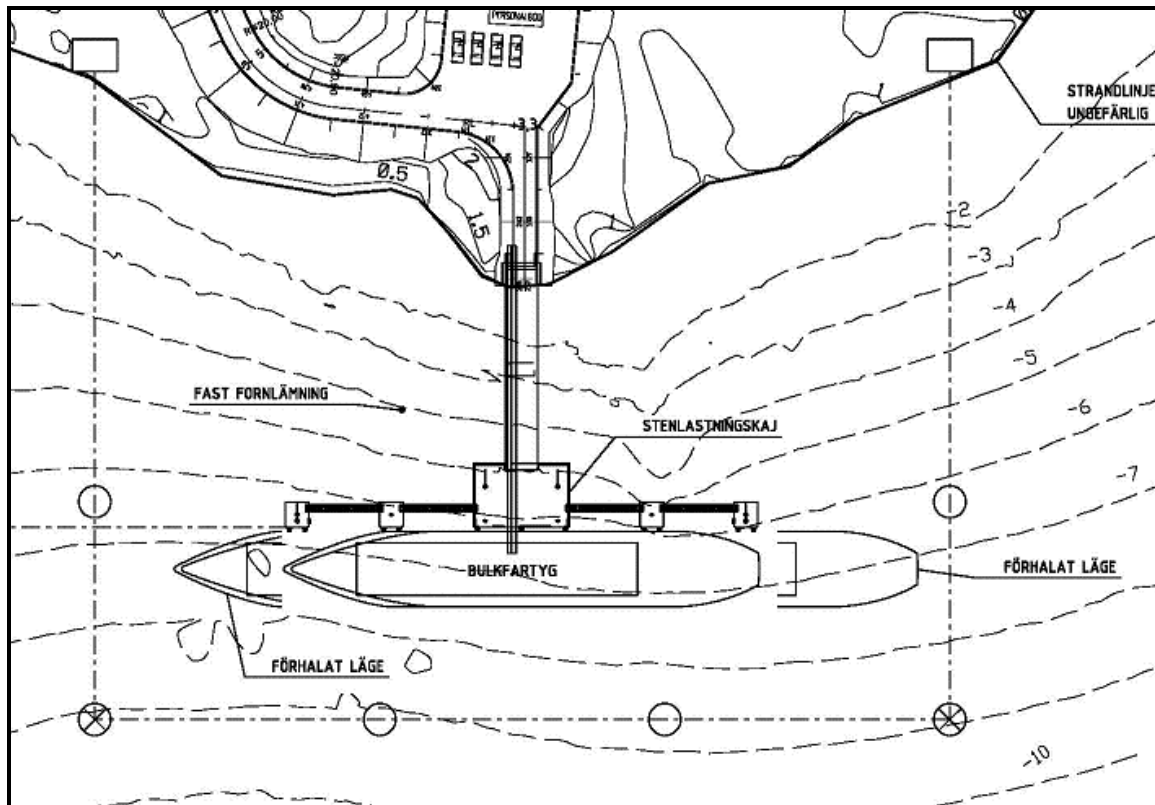
Krossningen avses göras under mark eller i byggnad i direkt anslutning till arbetstunnlarna. Av detta skäl är krossningen inte direkt kopplad till hamnverksamheten och påverkar inte bullersituationen kring hamnen.

Tabell 1 *Antal anlöp vid Sättra Varv (fartyg för tunnelberg)*
Redovisning av erforderlig öppettid respektive tillgänglig öppettid i hamnen.

Antal fartygstransporter	År 1	År 2	År 3	År 4
Antal anlöp/år	35 - 50	330 – 440	393 – 524	128 – 170
Antal anlöp/vecka	0 - 4	5 - 12	8 - 10	0 – 10
Teoretisk erforderlig hamntid (h/vecka)	0 – 13	18 -43	31 – 36	0 – 36
Praktisk erforderlig hamntid (h/vecka)	0 – 18	26 – 61	44 – 51	0 – 51
Tillgänglig hamntid:				
5 d/v kl 07-18 (55 h/v)				
5 d/v kl 07-22 (75 h/v)				
6 d/v kl 07-22 (90 h/v)				
7 d/v kl 07-22 (105 h/v)				
5 d/v kl 00-24 (120 h/v)				
6 d/v kl 00-24 (144 h/v)				
7 d/v kl 00-24 (168 h/v)				
Gröna fält	avser behov av öppettid med 1 500 – 2 000 dwt fartyg			
Gult fält	avser behov av öppettid med 2 000 dwt fartyg.			

3.3 Malmviken

Vid Malmviken anläggs en stenlastningskajplats för fartyg för tunnelberg. En ca 2 km lång bandtransportör dras från arbetstunneln till hamnen.



Figur 4 Utformning av hamnen i Malmviken (underlag från underlag från teknisk beskrivning för vattenverksamhet och hamnverksamhet, tillfällig hamn Malmviken).

Följande bullrande moment/fartyg/fordon beskrivs för hamnen i Malmviken:

- Anläggning av stenlastningskajplatser (pålning)
- Fartyg för tunnelberg
- Lastning av fartyg för tunnelberg
- Bandtransportör
- Rivning av stenlastningskajplats

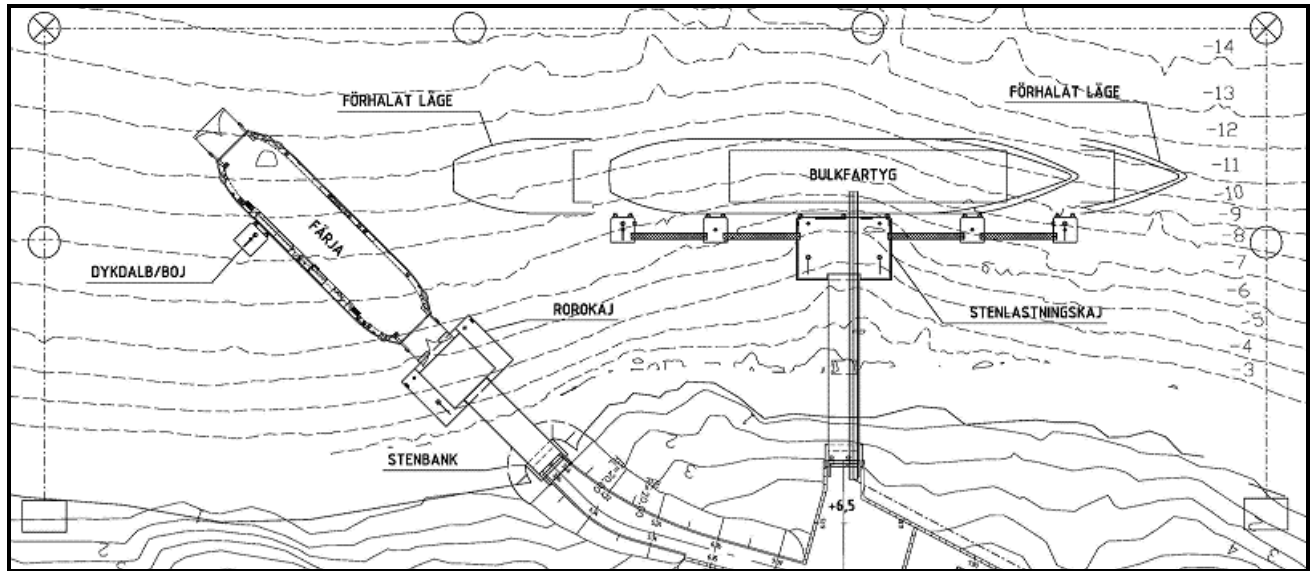
Berget primärkrossas under mark i arbetstunneln vid Ekeby eller i byggnad i direkt anslutning till arbetstunneln. Av detta skäl är krossningen inte direkt kopplad till hamnverksamheten och påverkar inte bullersituationen kring hamnen.

Tabell 2 *Antal anlöp vid Malmviken (fartyg för tunnelberg).
 Redovisning av erforderlig öppettid respektive tillgänglig öppettid i hamnen. Vänstra rutan för
 år 2 avser första halvåret och högra rutan andra halvåret.*

Antal fartygstransporter	År 1	År 2		År 3	År 4
Antal anlöp/år	-	953–1 271		792–1 056	209–279
Antal anlöp/vecka	-	21–29	15–20	15–20	0–20
Teoretisk erforderlig hamntid (h/vecka)	-	86–100	62–71	62–71	0–71
Praktisk erforderlig hamntid (h/vecka)	-	123–143	88–102	88–102	0–102
Tillgänglig hamntid:					
• 5 d/v kl 07-18 (55 h/v)	-				
• 5 d/v kl 07-22 (75 h/v)	-				
• 6 d/v kl 07-22 (90 h/v)	-				
• 7 d/v kl 07-22 (105 h/v)	-				
• 5 d/v kl 00-24 (120 h/v)	-				
• 6 d/v kl 00-24 (144 h/v)	-				
• 7 d/v kl 00-24 (168 h/v)	-				
Gröna fält	avser behov av öppettid med 1 500 – 2 000 dwt fartyg				
Gula fält	avser behov av öppettid med 2 000 dwt fartyg				
Röda fält	öppettiden är ej tillräcklig för att klara lastningsbehovet				

3.4 Norra Lovön

På norra Lovön anläggs en rorokaj för vägfärja och en stenlastningskaj för fartyg för tunnelberg. Även här dras bandtransportör från arbetstunneln till stenlastningskajen (ca 1 000 m).



Figur 5 Utformning av hamnen på norra Lovön (underlag från (underlag från underlag från teknisk beskrivning för vattenverksamhet och hamnverksamhet, tillfällig hamn norra Lovön).

Följande bullrande moment/fartyg/fordon beskrivs för hamnen på norra Lovön:

- Anläggning av ny stenlastningskajplats och en rorokajplats (pålning)
- Vägfärja
- Fartyg för tunnelberg
- Lastning av fartyg för tunnelberg
- Bandtransportör
- Arbetsfordon inom området
- Rivning av kajplatserna

Krossningen avses göras under mark eller i byggnad i direkt anslutning till arbetstunnlarna. Av detta skäl är krossningen inte direkt kopplad till hamnverksamheten och påverkar inte bullersituationen kring hamnen.

Tabell 3 *Antal anlöp vid norra Lovön (fartyg för tunnelberg). Redovisning av erforderlig öppettid respektive tillgänglig öppettid i hamnen Vänstra rutan i raden för år 2 avser de första fem månaderna, mellersta rutan avser nästkommande halvårsperiod och högra avser den sista månaden)*

Antal fartygstransporter	År 1	År 2			År 3	År 4
Antal anlöp/år	-	464 - 618			578 - 771	293 - 391
Antal anlöp/vecka	-	0-4	16-21	11-15	11-15	0-15
Teoretisk erforderlig hamntid (h/vecka)	-	0-13	64-75	45-52	45-52	0-52
Praktisk erforderlig hamntid (h/vecka)	-	0-18	91-107	64-74	64-74	0-74
Tillgänglig hamntid:						
• 5 d/v kl 07-18 (55 h/v)	-					
• 5 d/v kl 07-22 (75 h/v)	-					
• 6 d/v kl 07-22 (90 h/v)	-					
• 7 d/v kl 07-22 (105 h/v)	-					
• 5 d/v kl 00-24 (120 h/v)	-					
• 6 d/v kl 00-24 (144 h/v)	-					
• 7 d/v kl 00-24 (168 h/v)	-					
Gröna fält	avser behov av öppettid med 1 500 – 2 000 dwt fartyg					
Gula fält	avser behov av öppettid med 2 000 dwt fartyg					
Röda fält	öppettiden är ej tillräcklig för att klara lastningsbehovet					

4 Bedömningsgrunder

Normal hamnverksamhet bedöms enligt Naturvårdsverkets riktvärden för industribuller. Då avser verksamheten hamnar med tillstånd utan tidsbegränsningar.

I detta fall planeras hamnarna avdrivas ca 5 år och då är kopplade till byggandet av Förbifart Stockholm. För buller från byggplatser finns riktvärden framtagna av Naturvårdsverket.

Nedan redovisas utdrag avseende riktvärden för industribuller respektive buller från byggplatser.

4.1 Bedömningsgrunder för externt industribuller

För buller från hamnverksamheten tillämpas normalt Naturvårdsverkets riktvärden för industribuller (SNV RR 1978:5 rev.) 1983). Olika riktvärden gäller för olika områdesanvändning och olika tider på dygnet.

Utomhusriktvärden för externt industribuller angivna som ekvivalent ljudnivå i dBA.				
Områdesanvändning ¹⁾	Ekvivalent ljudnivå i dBA			Högsta ljudnivå i dBA läge "FAST"
	Dag kl 07-18	Kväll kl 18-22 samt söndag och helgdag kl 07-18	Natt kl 22-07	Momentana ljud nattetid kl 22-07
Arbetslokaler för ej bullrande verksamhet	60	55	50	—
Bostäder och rekreationsytor i bostäders grannskap samt utbildningslokaler och vårdbyggnader	50	45	40 ²⁾	55
Områden för fritidsbebyggelse och rörligt friluftsliv där naturupplevelsen är en viktig faktor. ³⁾	40	35	35	50

Figur 6 Riktvärden för industribuller enligt 1978:5 rev. 1983 (figur från Naturvårdsverkets hemsida)

1. Vid de fall kringliggande område ej utgörs av angivna områdestyper bör bullervillkoren anges på annat sätt, till exempel ljudnivå vid stadsplanegräns eller på ett visst avstånd från anläggningen.
2. Värdet för natt behöver inte tillämpas för utbildningslokaler.
3. Avser områden som planlagts för fritidsbebyggelse och rörligt friluftsliv.

4.2 Bedömningsgrunder för buller från byggplatser

För anläggning av kajer och hamnplaner tillämpas Naturvårdsverkets riktvärden för buller från byggplatser (NFS 2004:15). Även dessa riktvärden varierar beroende på vilken typ av fastighet som exponeras och tid på dygnet.

Riktvärden för buller från byggplatser						
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	Natt 22-07
	L Aeq	L Aeq	L Aeq	L Aeq	L Aeq	L A _{Fmax}
Bostäder för permanent boende och fritidshus						
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
Vårdlokaler						
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
Undervisningslokaler						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	—	—	—	—	—
Inomhus	40 dBA	—	—	—	—	—
Arbetslokaler för tyst verksamhet ¹⁾						
Utomhus (vid fasad)	70 dBA	—	—	—	—	—
Inomhus	45 dBA	—	—	—	—	—

Figur 7 Riktvärden för byggbuller enligt NFS 2004:15 (figur från Naturvårdsverkets hemsida)

- Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.

4.3 Bedömningsgrunder, kommentarer

Vare sig byggbuller eller industribuller har något riktvärde avseende maxnivåer dagtid. Slammer från fordon som kör av och på vägfärjan samt maxnivåer vid lastning av fartyg för tunnelberg har därför inget riktvärde att relatera till under dagtid. R riktvärde avseende maxnivåer finns endast för natt.

Riktvärdet gäller för den tid som verksamhet pågår. Detta innebär att tysta delar av en dag-, kväll- eller nattperiod, då ingen verksamhet förekommer, ej får tillgodoräknas vid beräkning av ekvivalentnivån. I det här fallet innebär det att bullret ska bedömas för de tidsperioder fartyg ligger vid kaj och när annan verksamhet förekommer inom hamnområdet.

Hela området är riksintresse för Mälaren med öar inom vilket man ska beakta det rörliga friluftslivet. Riksintresseområdet är stort och endast mycket små delar av området påverkas av buller från hamnarna. I den här utredningen kommer ljudnivåerna att jämföras med riktvärden för bostad i permanent bebyggelse.

5 Beräkningar

Beräkningar av ljud från anläggningsarbeten och hamnverksamhet har gjorts i enlighet med beräkningsmodellen för externt industribuller.¹ Beräkningsmodellen tar hänsyn till terrängens variationer, byggnader och annan avskärmning samt markens egenskaper. Underlag har varit en digital, höjdsatt grundkarta från projektet Förbifart Stockholm. Beräkningshöjd över marken 2 m.

Som indata har ljudeffektnivåer från uppmätta fartyg, fordon och verksamheter använts. Inom ramen för detta projekt har ljudeffekt från vägfärja mätts in. Övriga indata är hämtade från tidigare projekt med likvärdig verksamhet.

Beräkningarna antar svag medvind i alla riktningar vilket ger upphov till ett värsta-fall som visar största normalt förekommande ljudutbredningsområde. Vid motvind eller sidvind blir ljudnivåerna något lägre än beräknat.

5.1 Indata

Tabellen nedan redovisar vilka ljudeffektnivåer som använts i beräkningarna.

Fartyget Tali är ett större fartyg än de som förväntas anlöpa hamnarna och därmed troligtvis något bullrigare. Det är dock ljudet från lastningen som helt och hållet dominerar när fartyget ligger vid kaj.

Vad gäller buller från pålning så varierar ljudet allteftersom pålen drivs genom jorden. Inledningsvis och vid stoppslagen är ljudnivån högre än under den större delen av tiden då pålen drivs ned till berg. Den ljudnivån som används i beräkningarna är en medeljudnivå under en typisk pålningscykel.

Tabell 4 Ljudeffektnivå i oktavband för beräknade fordon och verksamheter

	Ljudeffekt (dB) i oktavband								Vägd ljud-effekt
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Fartyg för tunnelberg typ Tali	114	103	91	76	85	75	66	61	92
Vägfärja, Leq under av- och påfart	105	102	102	93	90	95	93	78	97
Vägfärja, slagljud (Lmax)	122	117	110	107	105	98	92	85	123
Bandtransportör (ljudeffekt / 10m)	90	90	87	87	84	80	78	79	89
Lastning av fartyg för tunnelberg	109	109	108	106	107	110	109	104	115
Frontlastare	100	105	106	103	104	102	96	90	108
Pålning (stålrörspåle, hydraulisk hejare)	128	121	116	115	115	114	109	96	120
Grävmaskin på fartyg	112	116	113	110	109	108	109	103	116

¹ Environmental noise from industrial plants. General prediction method, Delta akustik, rapport nr 32

För att säkerställa att ovanstående använda ingångsdata är relevanta har kompletterande mätningar genomfört på en anläggning vid Flivik söder om Västervik. Vid aktuellt mättillfälle lastades fraktioner av storlek 80-120 mm på fartyget. Vid planerad verksamhet för Förbifart Stockholm är fraktionerna 0 – 250 mm. Detta ger normalt något lägre ljudnivåer då de lägre fraktionerna dämpar ljudet till en viss del.

Uppmätta ljudeffekt var för drift av transportband L_{WA} 90-93 dBA, för tomgångsdrift av båt L_{WA} 102 dBA och fyllning av sten på båt L_{WA} 117 dBA. Dessa nivåer är i samma storleksordning som de som används i genomförda beräkningar. Ljudnivån från båt var dock högre vid mätningarna i Flivik. Detta påverkar inte resultaten då det är fyllning av sten i båt som är dominerande i genomförda redovisningar.

5.2 Osäkerhet

Beräkningsmodellen för externt industribuller är väl beprövad och säkerställd. Osäkerheten inom 500 m från källan är ca 1 – 3 dB under de meteorologiska förhållanden som modellen antar. På kortare avstånd minskar osäkerheten.

5.3 Redovisning

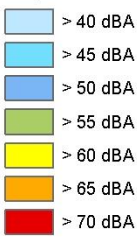
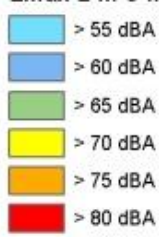
Beräkningarna presenteras i bilagorna som bullerkartor och i figurer nedan. Färgskalan i kartorna är relaterade till riktvärdet så att gränsen mellan grönt och gult motsvarar *dimensionerande* riktvärde dagtid. Alla värden avser ljudnivåer utomhus och redovisade som frifältsvärden (utan reflex från närmaste byggnad).

Dimensionerande riktvärde för buller från anläggningsarbeten är 60 dBA ekvivalentnivå dagtid utgående från att arbetena sker dagtid.

För maxnivåer från anläggning och avveckling av hamnarna används riktvärdet för nattperioden 70 dBA, verksamhet på natten sker dock bara undantagsvis. Byggverksamhet kan förekomma på kvälls- och nattperioden men de mest bullrande momenten sker huvudsakligen vardagar dagtid.

Dimensionerande riktvärde för den tillfälliga hamnverksamheten är 60 dBA ekvivalentnivå dagtid för buller från fartyg och annan hamnverksamhet. Kvällstid är riktvärdet 50 dBA och nattetid 45 dBA. För maxnivåer från tillfällig hamnverksamheten används riktvärdet för nattperioden 70 dBA.

Tabell 5 Sammanställning färgskala i bullerkartor för olika verksamheter

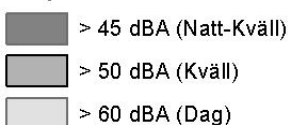
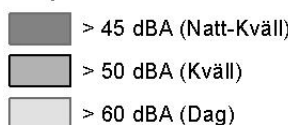
	Anläggning/avveckling av hamnar ekvivalentnivå (bedrivs i huvudsak dagtid)	Tillfällig hamnverksamhet ekvivalentnivå	Byggbuller och tillfällig hamnverksamhet maxnivå
Dimensionerande riktvärde	Dag-Kväll-Natt perioderna 60-50-45 dBA	Dag-Kväll-Natt perioderna 60-50-45 dBA	Inget relevant riktvärde dagtid, nivåer nedan gäller nattperioden
Färgskala	Leq 2 m ö mark 	Leq 2 m ö mark 	Lmax 2 m ö mark 

I tabeller för olika verksamheter redovisas hur många byggnader som befinner sig inom olika ljudnivåintervall. Byggnaderna är framtagna ur fastighetskartan och detaljtyp "HUS". Det är inte känt huruvida de exponerade byggnaderna är permanent bebodda eller ej i denna sammanställning. Detta kommer att undersökas senare inom projektet.

I bilaga 1 – 3 redovisas resultat av beräkning för anläggning och avveckling av hamnarna. I bilaga 4 – 13 redovisas resultat av beräkningarna för drift av hamnarna. Av dessa redovisar bilaga 6 och 12 maximala ljudnivåer vid av och på körning av färjorna. Maxnivåerna är generellt under de ekvivalenta nivåerna från lastning av fartygen och är då ej dimensionerande för nattvillkoret.

För att ytterligare illustrera koppling av beräknade värden mot riktvärden för buller från byggplatser har ett antal bilagor tagits fram. Dessa redovisar berörda områden relativt riktvärden för utomhusnivåer för dag, kväll och natt för buller från byggplatser.

Tabell 6 Koppling riktvärde i gråskala i bullerkartor för olika verksamheter

	Anläggning/avveckling av hamnar ekvivalentnivå (bedrivs i huvudsak dagtid)	Tillfällig hamnverksamhet ekvivalentnivå
Dimensionerande riktvärde	Dag-Kväll-Natt perioderna 60-50-45 dBA	Dag-Kväll-Natt perioderna 60-50-45 dBA
Färgskala	Leq 2 m ö mark 	Leq 2 m ö mark 

Bilaga 15 – 17 har sammanvägda bullret under anläggningsfasen jämförts mot riktvärden för buller från byggplatser. Det går att se vilka områden som berörs av dagvillkoren, kvällsvillkoren vardagar och helgdagar samt nattvillkoren.

Bilaga 18 – 20 har sammanvägda bullret under driftsfasen jämförts mot riktvärden för buller från byggplatser beroende att verksamheten är kopplat till byggandet av Förbifart Stockholm. Det går att se vilka områden som berörs av dag-, kvälls- och nattvillkoren.

6 Ljud från anläggnings- och rivningsarbeten

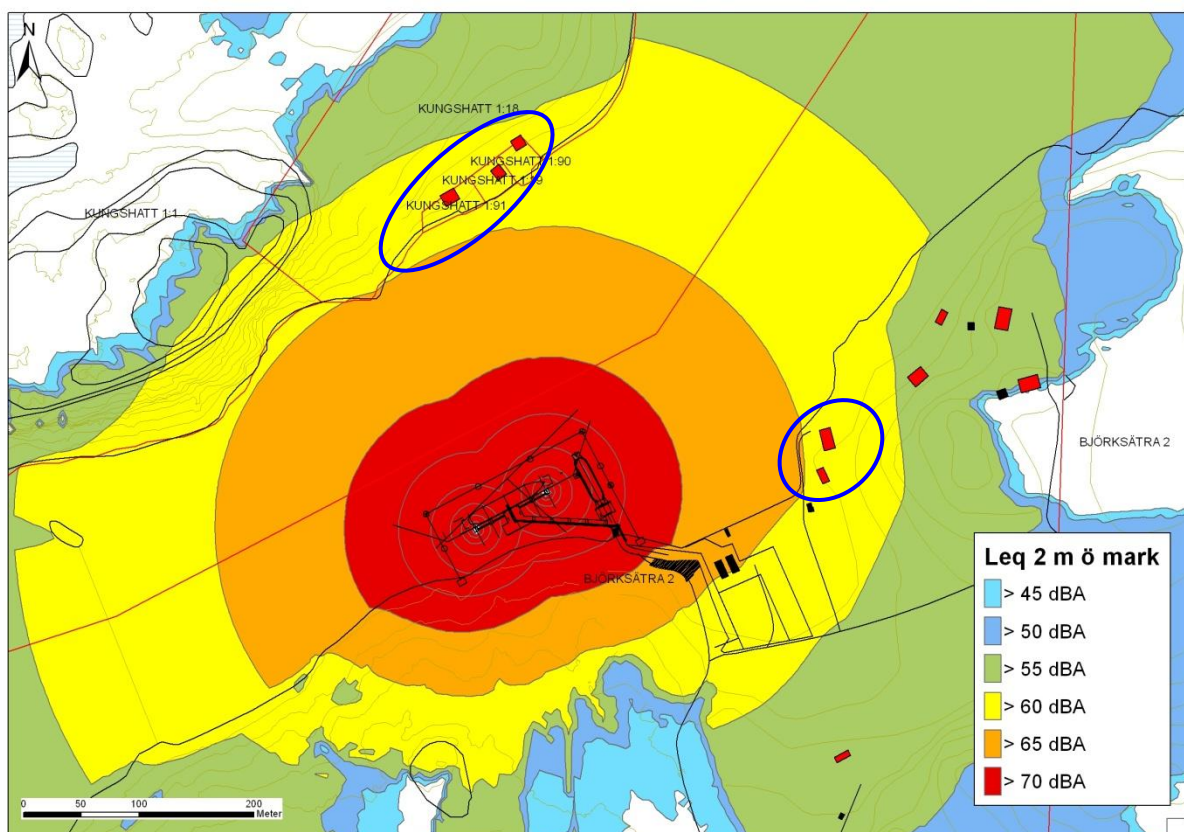
Beräkningar av ljud från anläggningsarbeten redovisas i bilaga 1 – 3. Dessa avser ljud från pålning som är den dominerande bullerkällan. I varje beräkning är 2 – 3 källpunkter utplacerade. Pålning sker dock endast i en punkt åt gången så ljudnivåerna från respektive källa är inte summerad, i stället visas den högsta nivån från någon av punkterna.

De mest bullrande momenten vid rivning (bilning i betong) är likvärdiga med de vid pålning.

Vid alla hamnar sprider sig ljudet långt över vattnet men dör ut relativt fort över land. Det beror dels på markförhållandena dels på att det är ganska bergigt i områdena.

6.1 Sätra

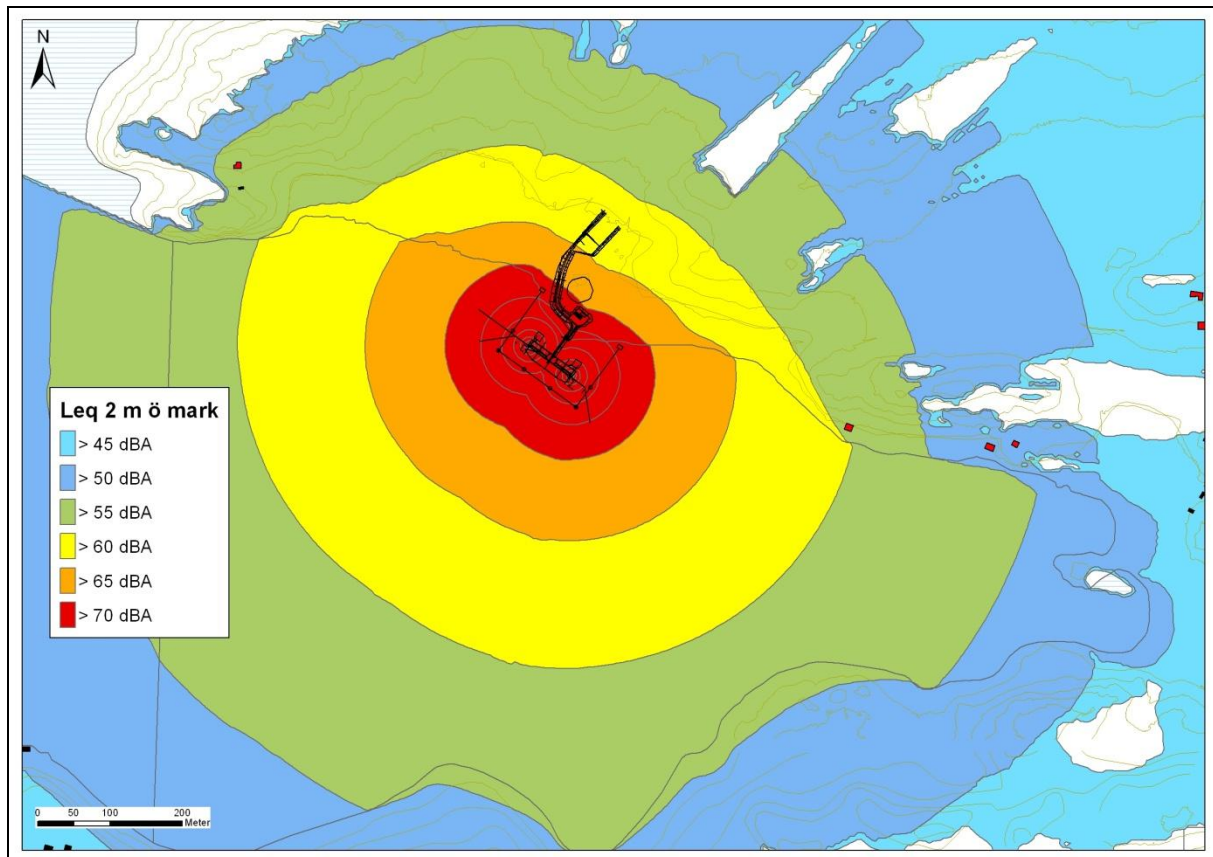
På Kungshatt, mitt emot Sätra Varv, ligger några byggnader (Nissero) som kommer att exponeras för ljudnivåer i intervallet 60 - 65 dBA vid pålning. Bebyggelsen på Kungshatt består främst av fritidshus men några permanentboende finns på ön. Det är inte känt huruvida de fem exponerade byggnaderna är permanent bebodda eller ej.



Figur 8 Beräknad bullerexponering i samband med dimensionerade anläggningsarbete (pålning) för tillfällig hamn vid Sätra. Markering av de fastigheter invid Sätra som kan förväntas beröras av över 60 dBA från byggverksamhet.

6.2 Malmviken

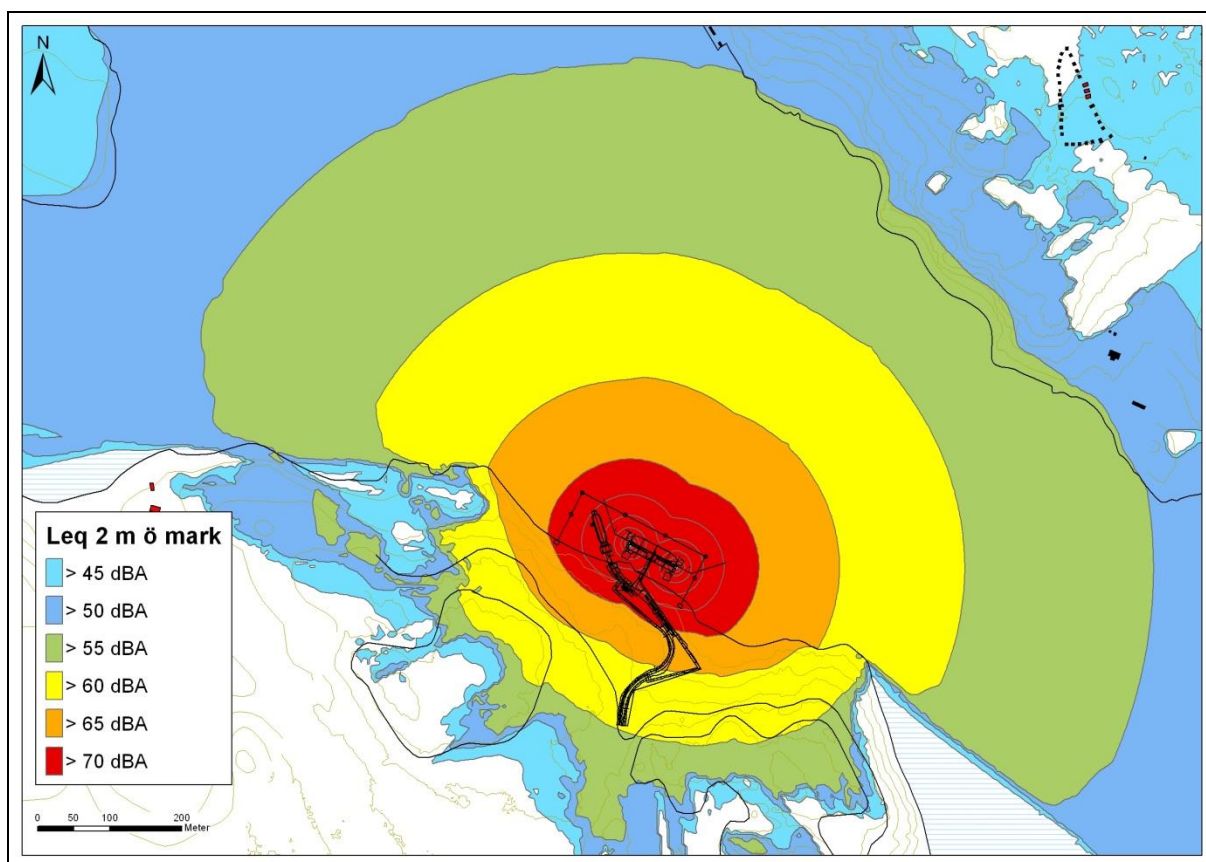
På var sin sida om hamnen finns enstaka hus som kan komma att exponeras för nivåer mellan 55 - 60 dBA, dvs som mest tangeras riktvärdet.



Figur 9 Beräknad bullerexponering i samband med dimensionerade anläggningsarbete (pålning) för tillfällig hamn vid Malmviken. Markering av de fastigheter invid Malmvik som kan förväntas beröras av över 55 dBA från byggverksamhet. Ingen byggnad bedöms få över 60 dBA

6.3 Norra Lovön

Kring hamnen på norra Lovön finns inga bostäder som exponeras för ljudnivåer över 55 dBA.



Figur 10 Beräknad bullerexponering i samband med dimensionerade anläggningsarbete (pålning) för tillfällig hamn på norra Lovö.

7 Ljud från hamnverksamhet

Nedan sammanfattas resultatet från beräkningarna av buller från den tillfälliga hamnverksamheten. I de fall där ljudnivåerna är över 40 dBA har antalet berörda byggnader beräknats och de har även markerats på karta.

7.1 Sätra

Den dominerande ljudkällan vid Sätra varv är ljud vid lastning av fartyg för tunnelberg. Det är främst ljudet från själva stenarna då de faller ned i fartygets lastutrymme som ger upphov till höga nivåer. Till detta kommer ljud från bandtransportören och från fartyget.

Beräkningarna som redovisas i bilaga 4 visar att ljudnivåerna vid bostäder mitt emot hamnen uppgår till 55 dBA under tiden som fartyget lastas. Detta är verksamhet som pågår 3 – 4 timmar åt gången och det anlöper i snitt 1-2 fartyg per dag.

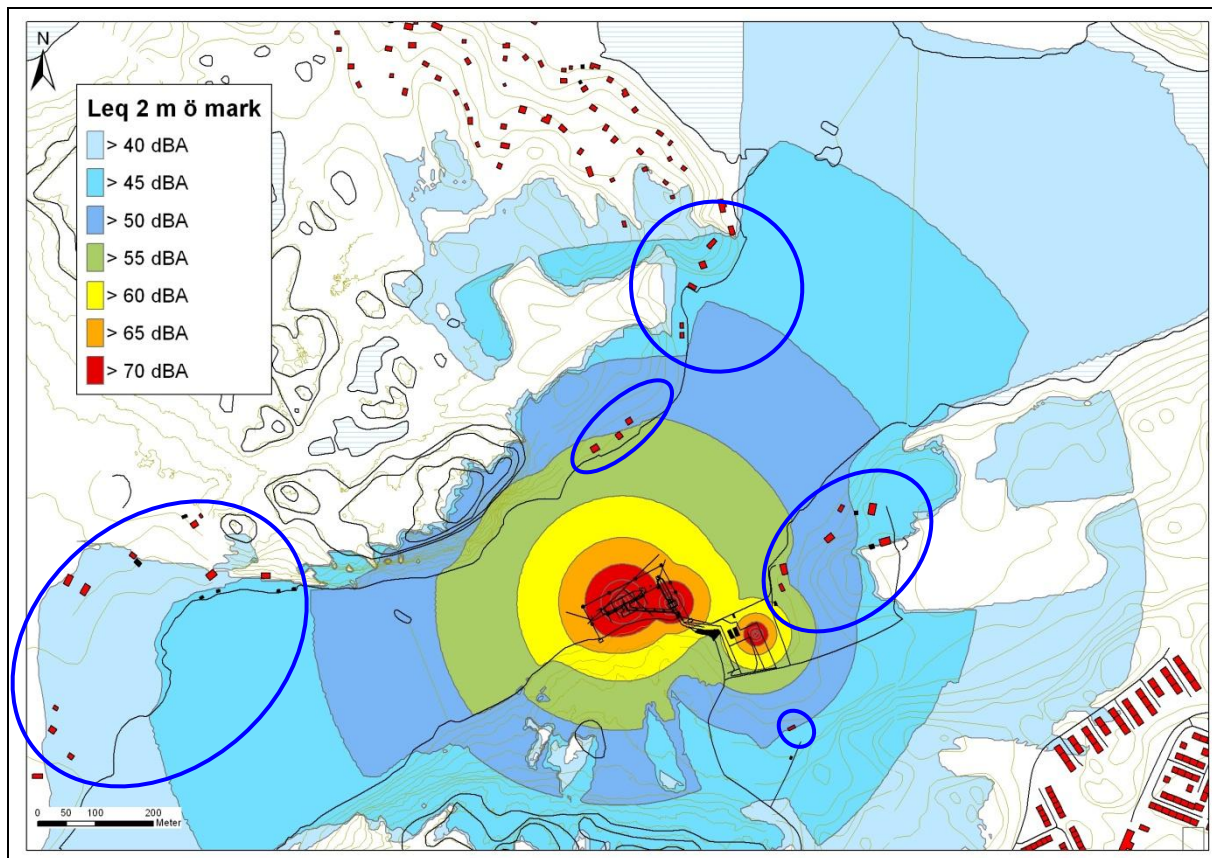
Även byggnader på Sättrasidan exponeras för ljudnivåer som är över 45 dBA (riktvärdet för natt och kvällstid lördagar, söndagar och helger).

Det totala antalet byggnader som exponeras för nivåer över 45 dBA är ca 15 st. Vilka av dessa som är permanent bebodda eller utnyttjas som fritidsbostäder är ej känt. Byggnaderna närmast hamnen hör till småbåtshamnen och är ej bostäder. I tabellen nedan listas antal antagna *bostäder* inom respektive ljudnivåintervall över riktvärdet.

Tabell 7 Exponerade byggnader inom olika ljudnivåintervall vid med lastning av fartyg för tunnelberg, vägfärja och frontlastare i Sätra

Ljudnivå intervall i dBA	Antal byggnader (för permanentboende eller fritidshus)
40-45	11
45-50	7 ¹
50-55	4
55-60	4 ¹
> 60	0

¹ Varav en bostad med boende 10 mån/år



Figur 11 Ljudnivåer från sammanvägd verksamhet med lastning av fartyg för tunnelberg, vägfärja och frontlastare vid Sätra och exponerade byggnader (se bilaga 4, 5 och 7)

Vägfärjan ger ej upphov till ljudnivåer på över riktvärdena (se bilaga 5 och 6). Frontlastare orsakar ljudnivåer som tangerar 45 dBA i Nissero, tvärs över vattnet från hamnen (se bilaga 7).

Sätraskogen söder om Sätra Varv är ett kommunalt naturreservat som används flitigt för rekreation. Området är idag relativt ostört men kommer att påverkas av buller från hamnverksamheten. Ljudnivåerna kommer att variera i området mellan 40 till något över 45 dBA från hamnverksamheten.

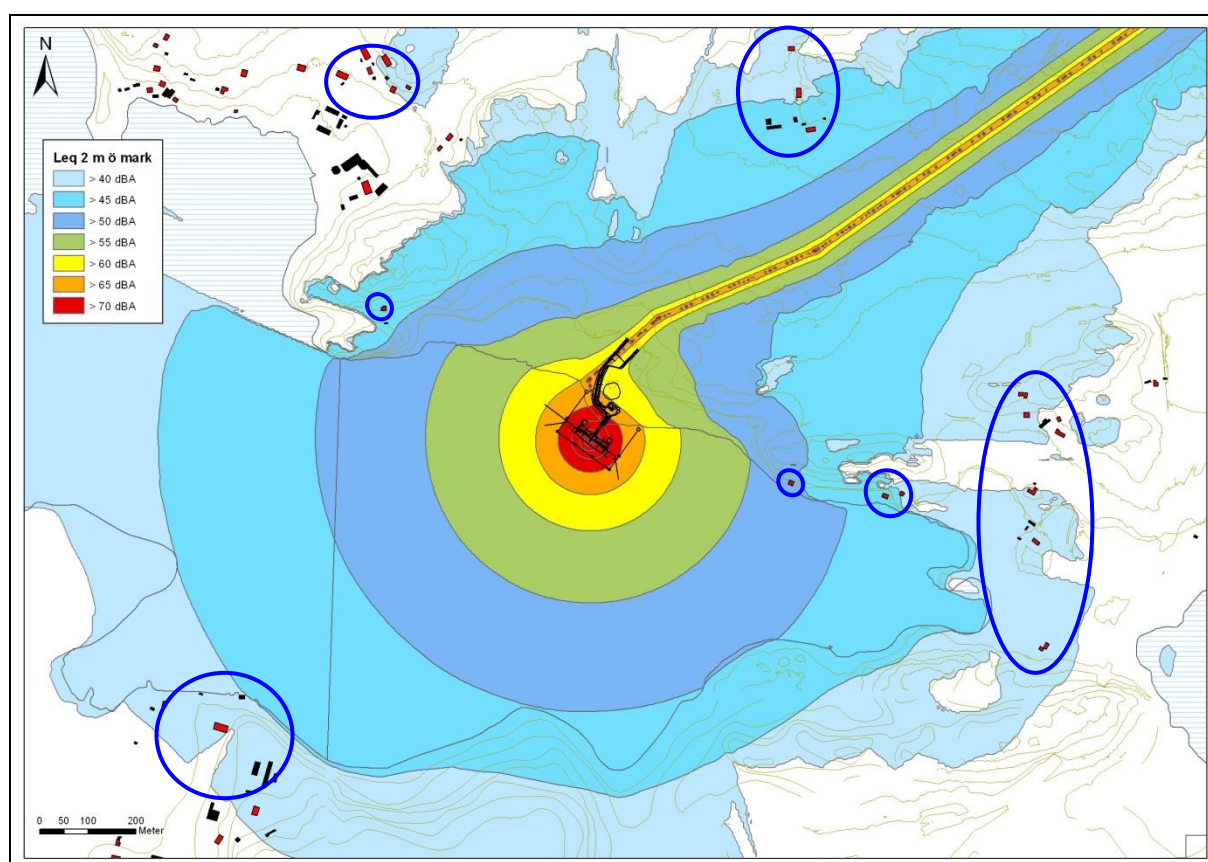
Utifrån produktionsplaneringen, se tabell 1, skulle verksamheten kunna bedrivas mellan 7-18 förutsatt att tillgång finns till fartyg större än 2 000 dwt. I detta fall berörs uppskattningsvis åtta byggnader över 50 dBA. Finns endast fartyg av storleken 1500-2000 dwt finns behov av öppettider 7-22.

7.2 Malmviken

Vid lastning av fartyg för tunnelberg är det ett antal byggnader som ligger i ljudnivåintervallet mellan 45 – 50 dBA. En byggnad ligger just över 50 dBA. Det är både ljud från lastningen och bandtransportören som berör byggnaderna. Några av de berörda byggnaderna i Söderby är ekonomibyggnader. I tabellen nedan listas antal antagna *bostäder* inom respektive ljudnivåintervall. Dessa kan vara såväl fritids- som permanentbostäder.

Tabell 8 Exponerade byggnader inom olika ljudnivåintervall vid lastning av fartyg för tunnelberg i Malmviken.

Ljudnivå intervall i dBA	Antal byggnader (för permanentboende eller fritidshus)
40-45	15
45-50	3
50-55	1
> 55	0



Figur 12 Ljudnivåer från lastning av fartyg för tunnelberg vid Malmviken och exponerade byggnader (se bilaga 8)

Området kring Malmviken är i dagsläget relativt ostört, längst in i Malmviken finns en badplats och det finns promenadstråk runt viken. Under verksamhetsperioden kommer viken och området närmast viken att exponeras för buller.

Utifrån produktionsplaneringen, se tabell 2, skulle verksamheten kunna bedrivas mellan 7-22, 6 dagar/vecka från andra halvåret år 2 förutsatt att tillgång finns till fartyg större än 2 000 dwt. I detta fall berörs uppskattningsvis fyra byggnader över 45 dBA. Finns endast fartyg av storleken 1500-2000 dwt finns behov av öppettider 00-24, 6 dagar/vecka från första halvåret år 2. Detta innebär att fyra byggnader berörs över riktvärden för natt.

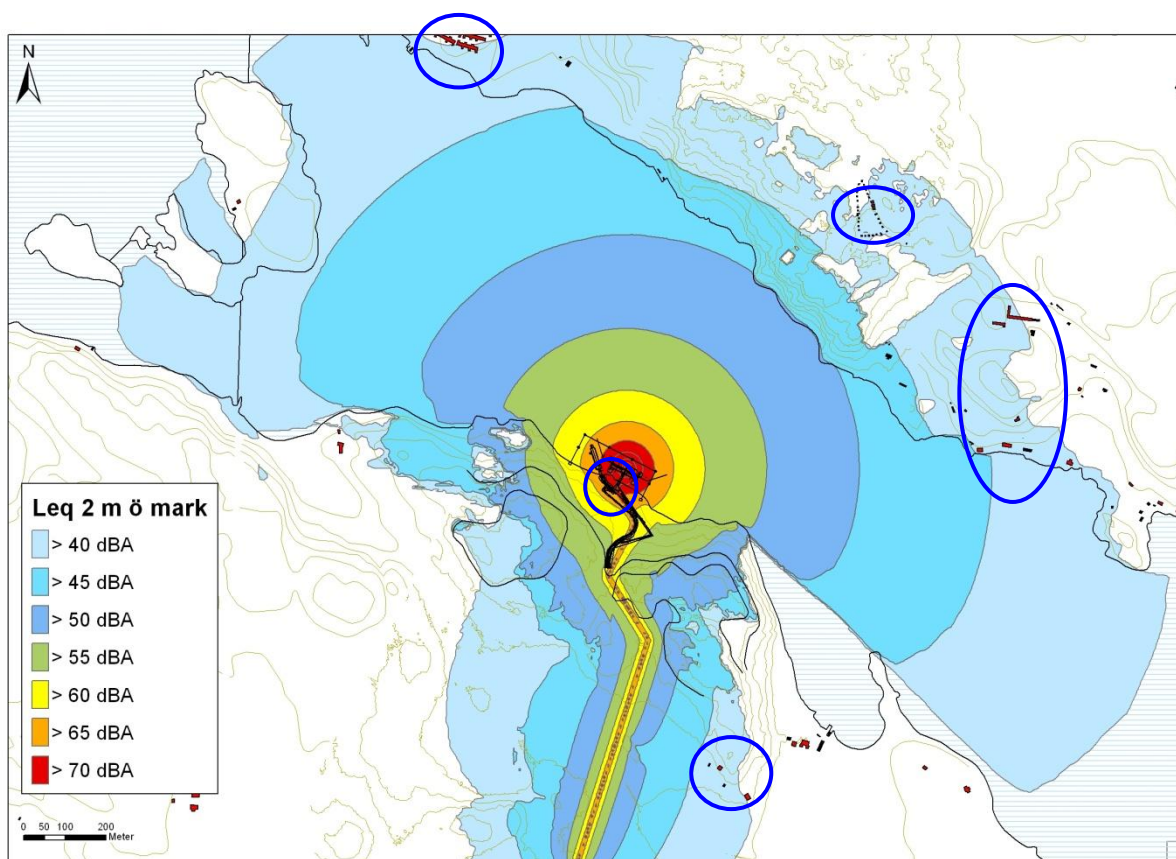
7.3 Norra Lovön

Inga bostäder exponeras för ljud över riktvärdena vid verksamhet vid norra Lovön. Småbåtshamnen i Grimsta och Kananbadet kommer att exponeras för nivåer över 45 dBA vid lastning av fartyg för tunnelberg (se bilaga 9). Färjan ger upphov till lägre ljudnivåer (bilaga 10).

Tabell 9 Exponerade byggnader inom olika ljudnivåintervall vid lastning av fartyg för tunnelberg i norra Lovön

Ljudnivå intervall i dBA	Antal byggnader (för permanentboende eller fritidshus)
40-45	12
45-50	0
50-55	0
55-60	0
> 60	2 ¹

¹ Scoutstugor inom det planerade hamnområdet vilka planeras att flyttas eller rivas



Figur 13 Ljudnivåer från lastning av fartyg för tunnelberg vid norra Lovön och exponerade byggnader (se bilaga 9)

Hamnen kommer att etableras i anslutning till Norrby Skog som används flitigt för orientering, naturutflykter, svampplockning mm. I Norrby Skog finns även Koviken som är en läger- och fritidsgård. På Hässelbysidan finns Grimstasskogen som är ett kommunalt naturreservat. Längs stranden finns småbåtshamn och badstränder.

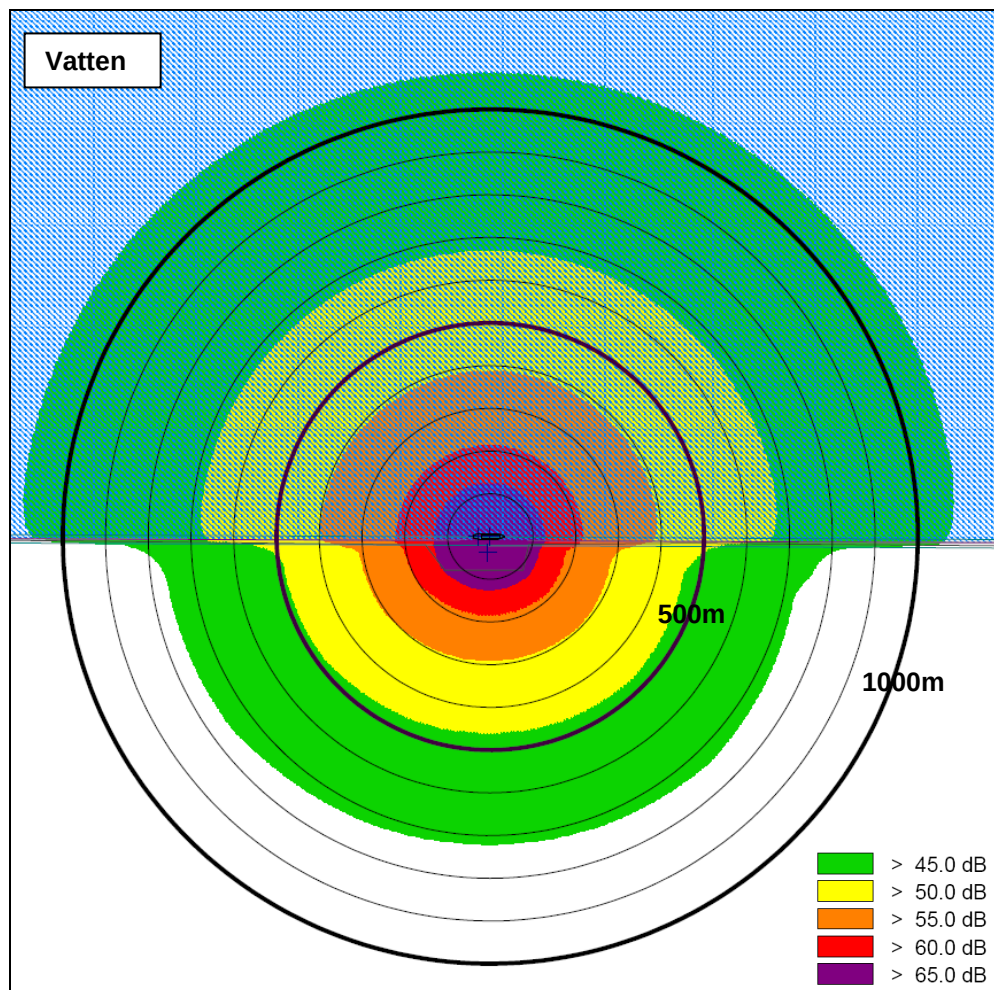
Både Lovö-sidan och Hässelby-sidan exponeras för buller från hamnverksamheten. Den branta terrängen på norra Lovön begränsar bullrets utbredning söderut något med delar av Norrby skog och området mot Koviken kommer att exponeras för buller över 45 dBA. Även strandremsan på Hässelby-sidan exponeras för nivåer kring 45 dBA.

Utifrån produktionsplaneringen, se tabell 3, skulle verksamheten kunna bedrivas mellan 7-22, 7 dagar/vecka från andra halvåret år 2 förutsatt att tillgång finns till fartyg större än 2 000 dwt. I detta fall berörs uppskattningsvis inga byggnader över 45 dBA. Finns endast fartyg av storleken 1500-2000 dwt finns behov av öppettider 0-24, 5 dagar/vecka från år 2. Detta innebär fortfarande att inga byggnader berörs över riktvärden för buller från byggplatser.

7.4 Ljud vid mottagningshamn

Fartygen för tunnelberg som lämnar hamnarna färdas till någon mottagningshamn. Vart fartygen åker kommer att bero på vilket företag som köper stenmassorna och det går därför inte att genomföra beräkningar av buller för någon specifik mottagningshamn. I stället har en förenklad beräkning gjorts för att redovisa vilka skyddsavstånd som bör finnas vid mottagningshamnarna för att innehålla riktvärden för buller.

Beräkningen är enkel och redovisar ett värsta-förhållande. I beräkningen redovisas ljud från fartyg, från grävsropa på fartyg och från en frontlastare på stenlastningskajen. Marken antas vara 2 m över vattenytan. Nära stenlastningskajen antas marken vara hård, i övrigt antas marken vara mjuk. Vattenytan är hård. Ingen övrig terräng är med i beräkningen.



Figur 14 Förväntade ljudnivåer kring mottagningshamn, cirklarna är placerade med 100 m mellanrum, 500 m och 1000 m från fartyget är markerat med tjockare linje.

Beräkningen visar att riktvärdet dagtid² (50 dBA) för permanentbebyggelse riskerar att överskridas 500 m in över land och 700 m över vatten. Eventuell bebyggelse, terräng mm kommer att dämpa ljudet markant. Ljud som färdats över vatten dämpas också när det når in över land.

8 Effekter

Vid Sättra Varv och Malmviken kommer ett antal bostäder att exponeras för ljudnivåer över 45 dBA från hamnverksamheten och vissa kommer även att exponeras för ljudnivåer över 50 dBA. Sammanlagt är det knappt 20 bostäder som påverkas. Dessa kan vara både permanent bebodda och fritidsbostäder.

Den bullriga verksamheten, lastning av fartyg, pågår i perioder om 3-4 timmar och inträffar i snitt 1 - 2 ggr per dag (periodvis mer sällan) under den 5-årsperiod som hamnarna är verksamma. Det är så pass frekvent och omfattande att det inte går att utesluta att boende i området kan komma att uppleva sig påverkade av buller.

² Utgående från att mottagningshamnen bedöms utifrån riktvärden för extern industribuller.

Sätraskogen, området kring Malmviken, Norrby Skog och Grimsta är idag relativt ostörda rekreatiomsområden som kommer att påverkas av byggbuller och buller från hamnverksamhet.

Hela Mälaren är av riksintresse för det rörliga friluftslivet. De planerade hamnarna ligger inom riksintresset. Det är dock endast en bråkdel av det stora riksintresseområdet som påverkas av hamnarnas verksamhet.

Det är sannolikt att hamnarna lokalt kommer att medföra försämrade upplevelse och att människor väljer andra områden för friluftaktiviteter.

9 Tänkbara åtgärder

Det finns begränsade möjligheter att minska ljudet från lastningen. Det finns erfarenheter från att klä in dumphälsor med slitgummi för att minska buller vid lastning och motsvarande åtgärder skulle kunna göras på fartygsskrov. Detta skulle främst ge effekt i början av lastningen när ljudnivån är som högst. Allteftersom fartyget fylls med sten blir den dämpande effekten mindre. Initialt kan gummiklädnad dämpa ljudet med upp till 10 dB.

En liknande åtgärd för att dämpa de högsta ljuden från lastningen är att alltid låta ett lager med sten ligga i botten på fartyget.

Icke-tekniska åtgärder som minskar risken för störning är tidsbegränsningar och information. Generellt brukar man säga att områden som används för rekreation och fritidsbebyggelse är mindre störningskänsliga om verksamheten begränsas eller gör uppehåll över sommaren. Risken för störning i områden med permanent bebyggelse kan minska om kvällsaktiviteterna begränsas.

Tidsbegränsningar medför dock att tunneldrivningen periodvis skulle behöva stoppas vilket förlänger den totala projekttiden avsevärt. En längre projekttid medför i sig en ökad risk för störning varför det inte är självklart att tidsbegränsningar skulle få någon önskvärd effekt.

Då det dessutom skulle medföra kraftiga förseningar och fördyringar av projektet bedöms tidsbegränsningar inte vara en praktiskt genomförbar åtgärd.

10 Kommentarer

Indata till beräkningarna i denna utredning är hämtade från liknande verksamheter men innehåller en viss osäkerhet. Beräkningarna är baserade på relativt ogynnsamma indata för att ej underskatta risken för bullerstörning. Man kan genom val av arbetsmetoder och fordonstyper påverka ljudnivåerna. Väljs utrustning, maskiner och arbetssätt som ger större buller än de data som används i denna utredning kan mer omfattande åtgärder krävas. Innan eventuella åtgärder genomförs bör man därför genomföra kontrollmätningar för att säkerställa vilka ljudnivåer som de facto uppstår kring de planerade hamnarna.

11 Bilagor

Om ej annat anges redovisar bullerkartorna ekvivalenta ljudnivåer under den tid verksamheten pågår.

1. Byggbuller – pålning, Sättra Varv
2. Byggbuller – pålning, Malmviken
3. Byggbuller – pålning, norra Lovön
4. Lastning av fartyg för tunnelberg, Sättra varv
5. Vägfärja, Sättra varv
6. Slagljud från vägfärja, maxnivå, Sättra varv
7. Frontlastare, Sättra varv
8. Sammanslagning verksamhet, Sättra varv
9. Lastning av fartyg för tunnelberg, Malmviken
10. Lastning av fartyg för tunnelberg, norra Lovön
11. Vägfärja, norra Lovön
12. Slagljud från vägfärja, maxnivå, norra Lovön
13. Sammanslagning verksamhet, norra Lovön
14. Redovisning av mätning på vägfärja

Sammanställning av kartor med markering av områden som ligger inom riktvärden för olika verksamheter.

Riktvärden för buller från byggplatser, anläggning/avvecklingsperioden.

15. Områden relaterade till riktvärden under anläggning/avvecklingsperioden, Sättra Varv.
16. Områden relaterade till riktvärden under anläggning/avvecklingsperioden, Malmviken.
17. Områden relaterade till riktvärden under anläggning/avvecklingsperioden, norra Lovön.

Riktvärden för buller från byggplatser, driftperioden av hamnarna.

18. Områden relaterade till riktvärden under driftperioden, Sättra Varv.
19. Områden relaterade till riktvärden under driftperioden, Malmviken.

20. Områden relaterade till riktvärden under driftperioden, norra Lovön.

Bilaga 14 – Redovisning av mätning på vägfärja

När bullerutredningen för de temporära hamnarna inleddes, konstaterades att det saknas indata på vägfärjor. Kontakt togs med Vägverkets Färjerederi som meddelade att de inte hade genomfört några mätningar på färjor av den typ som kommer att angöra de temporära hamnarna. Därför genomfördes en inmätning av buller från vägfärjan mellan Slagsta – Ekerö, mätningen gjordes på Ekerö-sidan.

Mätningen genomfördes den 16 februari 2010 av Johanna Thorén och Rickard Jämtmark, WSP Akustik. Vid mättillfället var det svag östlig vind (1 m/s), uppehållsväder och minus 5 – 7 grader. Marken var snötäckt och farleden full av sönderslagen is.

Vid mätningen användes 2 st ljudnivåmätare (klass 1) av typen Norsonic 140. Mätarna var placerade på 10 respektive 50 meters avstånd till kaj. Ekvivalenta och maximala ljudnivåer mättes in för totalt fyra cykler med anländande färja, av- och påfart av fordon och avgående färja. Under den sista cykeln låg färjan still en stund vid kaj utan att fordon körde på eller av vilket medgav att ljudnivåer från färja på tomgång kunde mätas in.



Figur 12-1 Mätpunkter vid färjeläget på Ekerö (utdrag från Webbkarta Förbifart Stockholm).

Det fanns inte förutsättningar att göra en regelrätt emissionsmätning av färjan. Framförallt var vädret ej gynnsamt och det gick ej att göra mätningar utan risk för störning från andra fordon och från isen.

Resultaten är därför behäftade med en viss osäkerhet. Samtidigt är det alltid en spridning av ljudnivåerna från den här typen av fartyg, motorpådragen varierar med hur kaptenen kör, ljudet från av och påfart varierar med fordonens hastighet, is och vågor i farleden orsakar en viss mängd buller etc. Resultaten ska därför ses som en indikation på vilka nivåer man kan förvänta sig kring de temporära hamnarna snarare än som en exakt redovisning.

1 Resultat

Fyra cykler då färjan anländer - fordon kör av och på - färjan åker registrerades och ekvivalenta ljudnivåer har beräknats över dessa fyra perioder.

Cykel	Leq vid mätpunkt 1 (dBA)	Leq vid mätpunkt 2 (dBA)	Anm
1	64	56	Bara avfart
2	65	55	
3	63	54	
4	59	51	Inkl perioder med tomgångskörning

Spektrum för cykel 2 har använts i beräkningarna av ljud från färja plus av- och påfart.

Tabell 12-1 Typiskt spektrum från vägfärja

	Ljudeffekt (dB) i oktavband								Vägd ljud-effekt
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Vägfärja, Leq under av- och påfart	105	102	102	93	90	95	93	78	97

Ljudeffektspektrum har genomgående beräknats från mätpunkt 1, dvs punkten närmast färjan. Mätpunkt 2 har använts som kontroll att mätpunkt 1 ej är i färjans närfält, vilket skulle kunna leda till att ljudeffekten från färjan överskattas. Differensen i ljudnivå mellan mätpunkt 1 och 2 är dock sådan att mätpunkt 1 bedöms vara på tillräckligt avstånd från färjan.

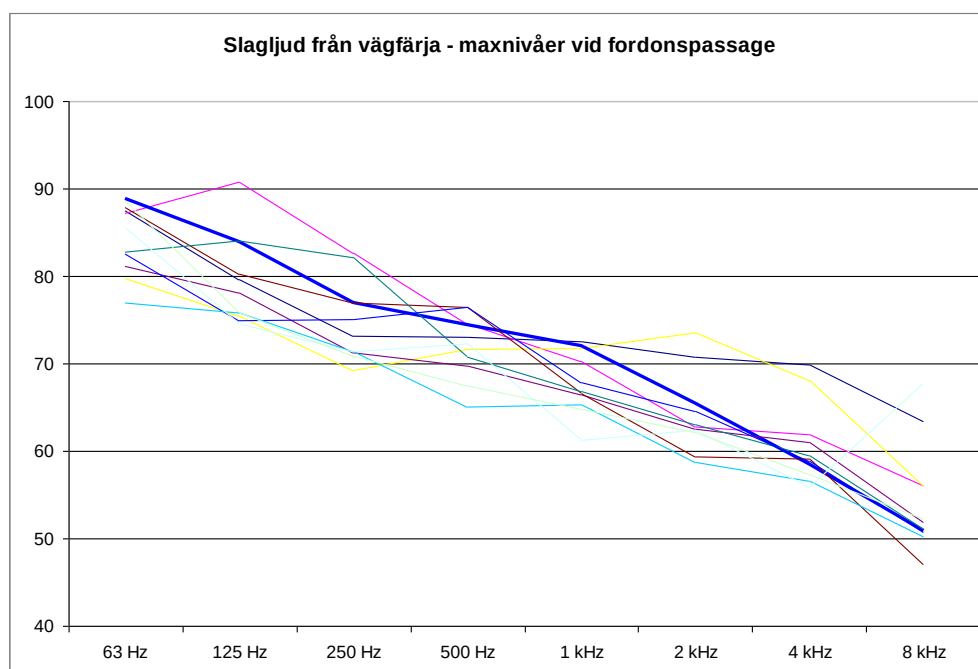
2 Maxnivåer

Maxnivåer för den här typen av verksamhet kommer främst från av slagljud mellan ramp och kaj då fordonen kör av och på. Det finns givetvis en stor variation i ljudstyrka från den typen av ljud. Vid mätpunkt 1 uppmättes nivåer mellan 70 – 82 dBA(F) då fordonen körde av och på färjan (både personbilar och lastbilar).

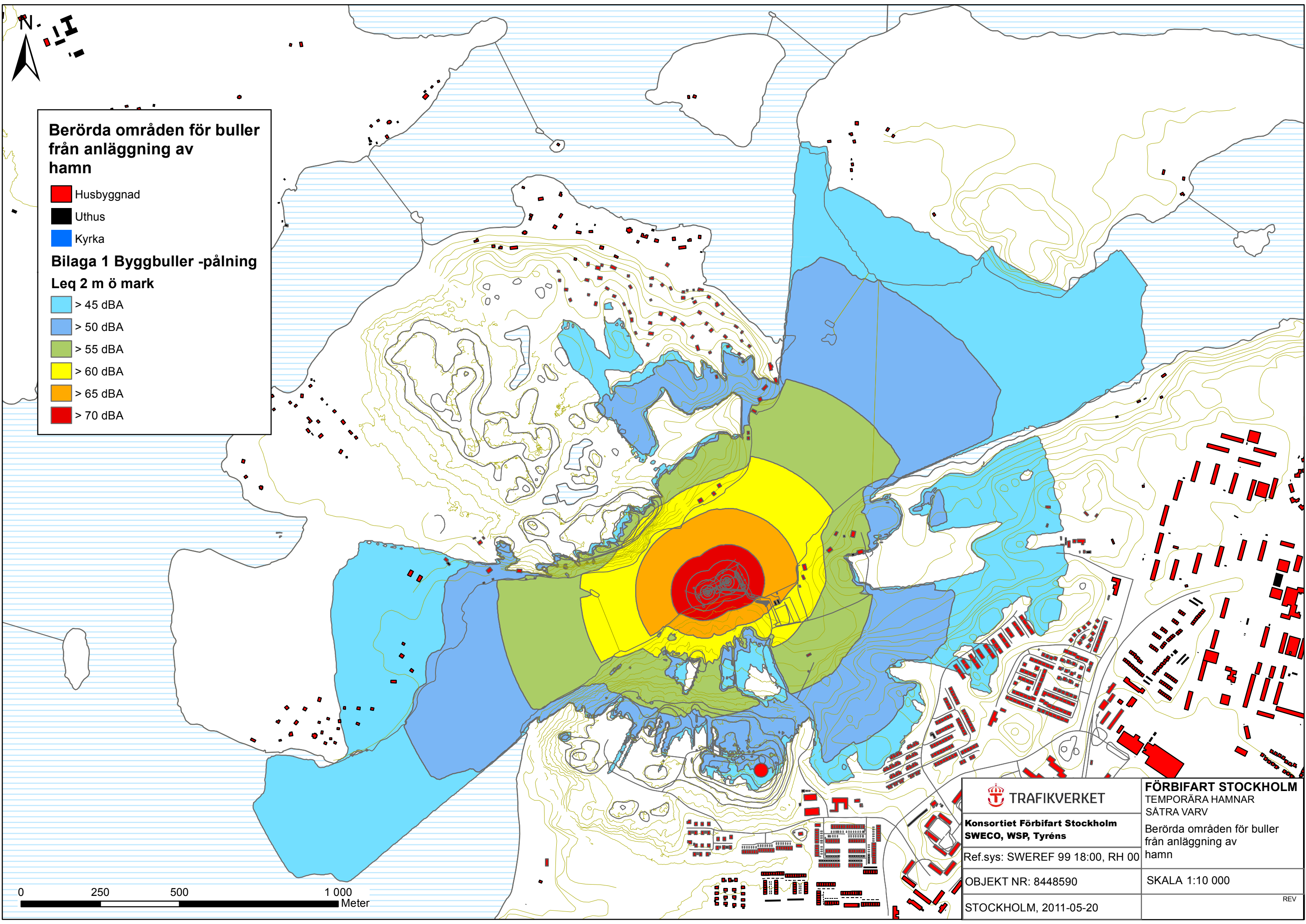
Som typiskt spektrum för slagljud används en lastbilspassage som gav 80 dBA vid mätpunkt 1, motsvarande en ljudeffekt på 123 dBA.

Tabell 12-2 Typiskt maxspektrum från slagljud

	Ljudeffekt (dB) i oktavband								Vägd ljud-effekt
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Vägfärja, slagljud (Lmax)	122	117	110	107	105	98	92	85	123



Figur 12-2 Spektrum för typiska slagljud. Mörkblå linje är det spektrum som används i beräkningarna.



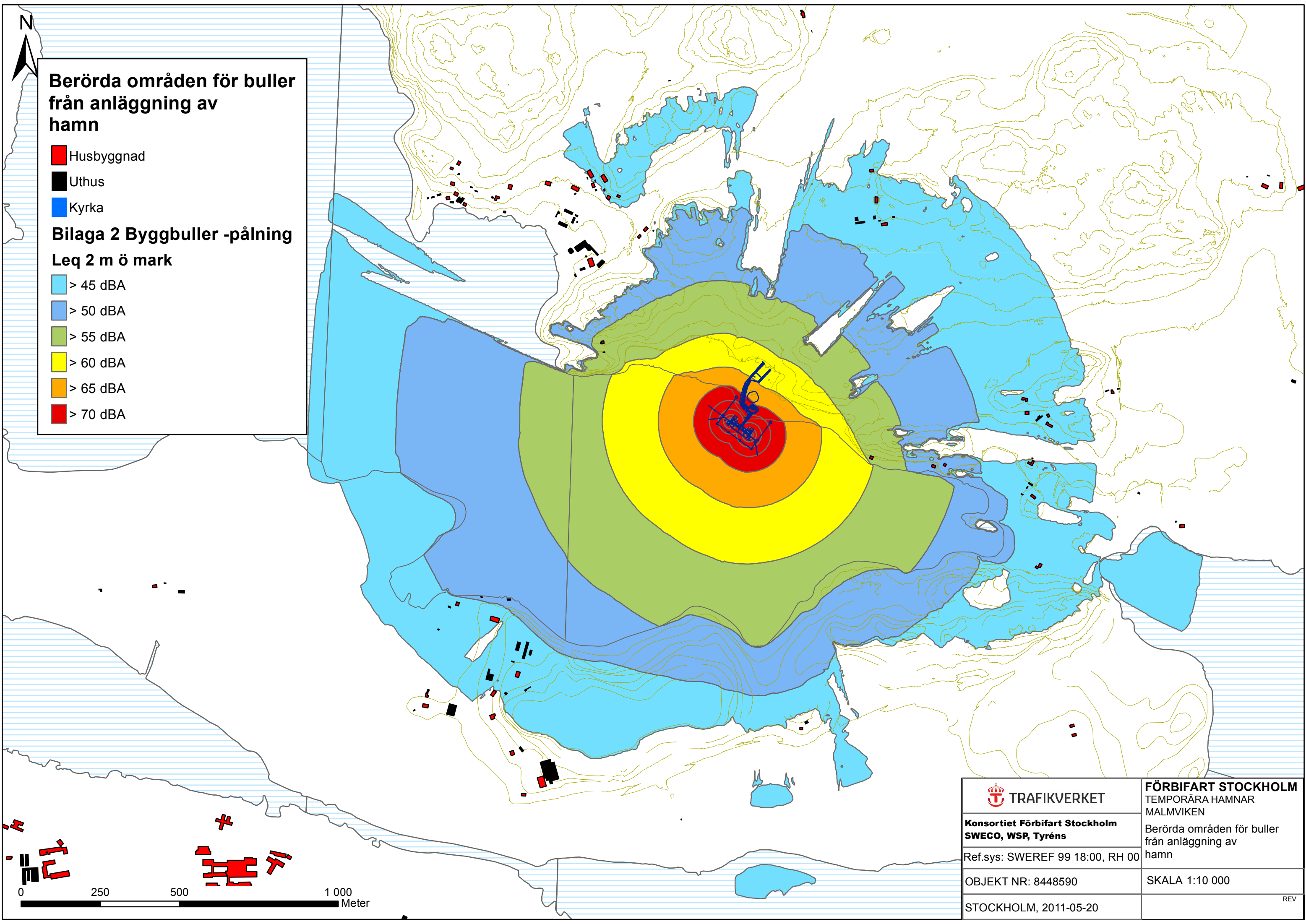
Berörda områden för buller från anläggning av hamn

■ Husbyggnad
■ Uthus
■ Kyrka

Bilaga 1 Byggbuller -pålning
Leq 2 m ö mark

■ > 45 dBA
■ > 50 dBA
■ > 55 dBA
■ > 60 dBA
■ > 65 dBA
■ > 70 dBA

 TRAFIKVERKET	
Konsortiet Förbifart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	FÖRBIFART STOCKHOLM TEMPORÄRA HAMNAR SÄTRA VARV Berörda områden för buller från anläggning av hamn
OBJEKT NR: 8448590	SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20	REV



Berörda områden för buller från anläggning av hamn

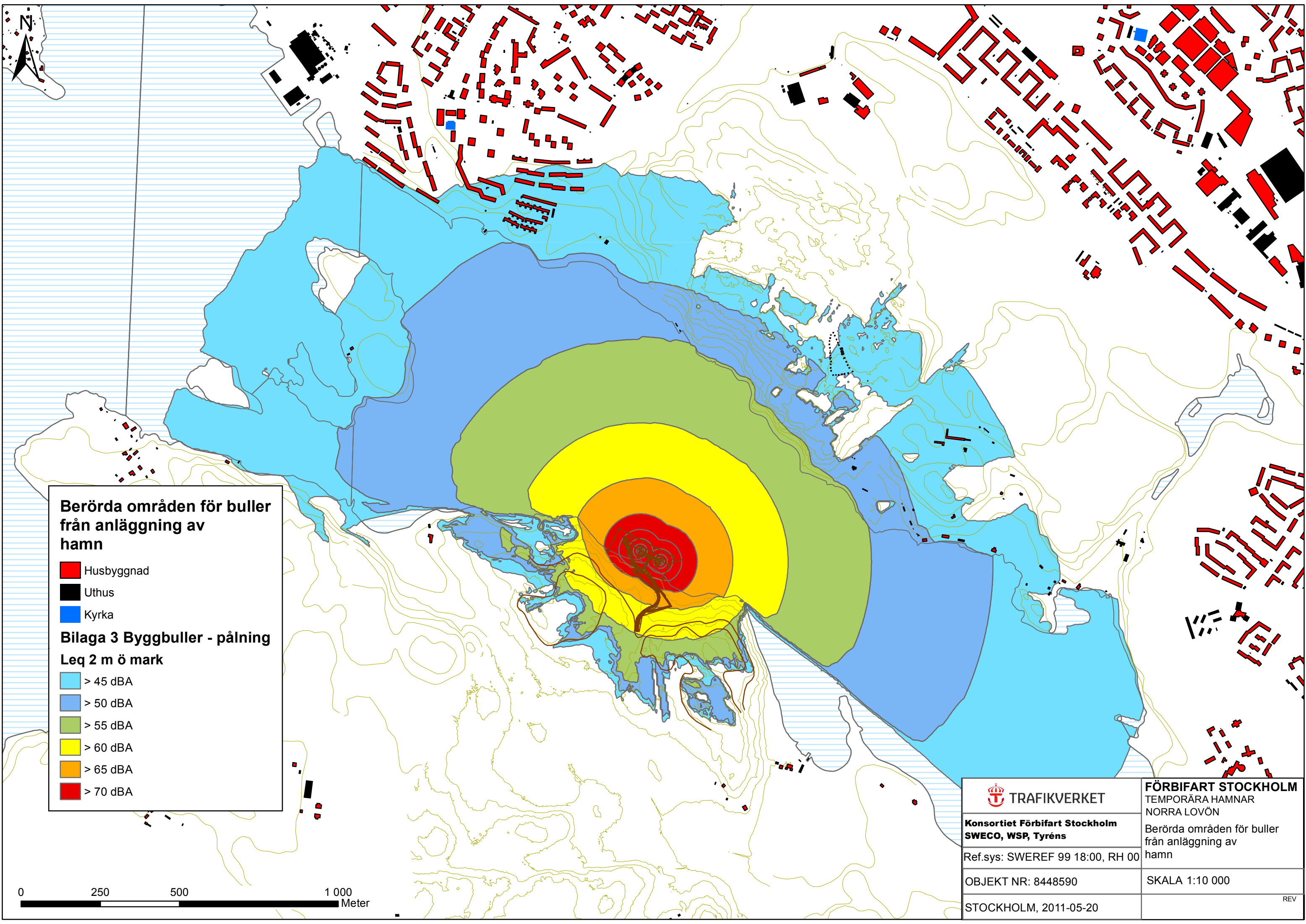
- Husbyggnad
- Uthus
- Kyrka

Bilaga 2 Byggbuller -pålning

Leq 2 m ö mark

- > 45 dBA
- > 50 dBA
- > 55 dBA
- > 60 dBA
- > 65 dBA
- > 70 dBA

 TRAFIKVERKET	FÖRBIFART STOCKHOLM TEMPORÄRA HAMNAR MALMVIKEN
	Berörda områden för buller från anläggning av hamn
Konsortiet Förbifart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	
OBJEKT NR: 8448590	SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20	REV



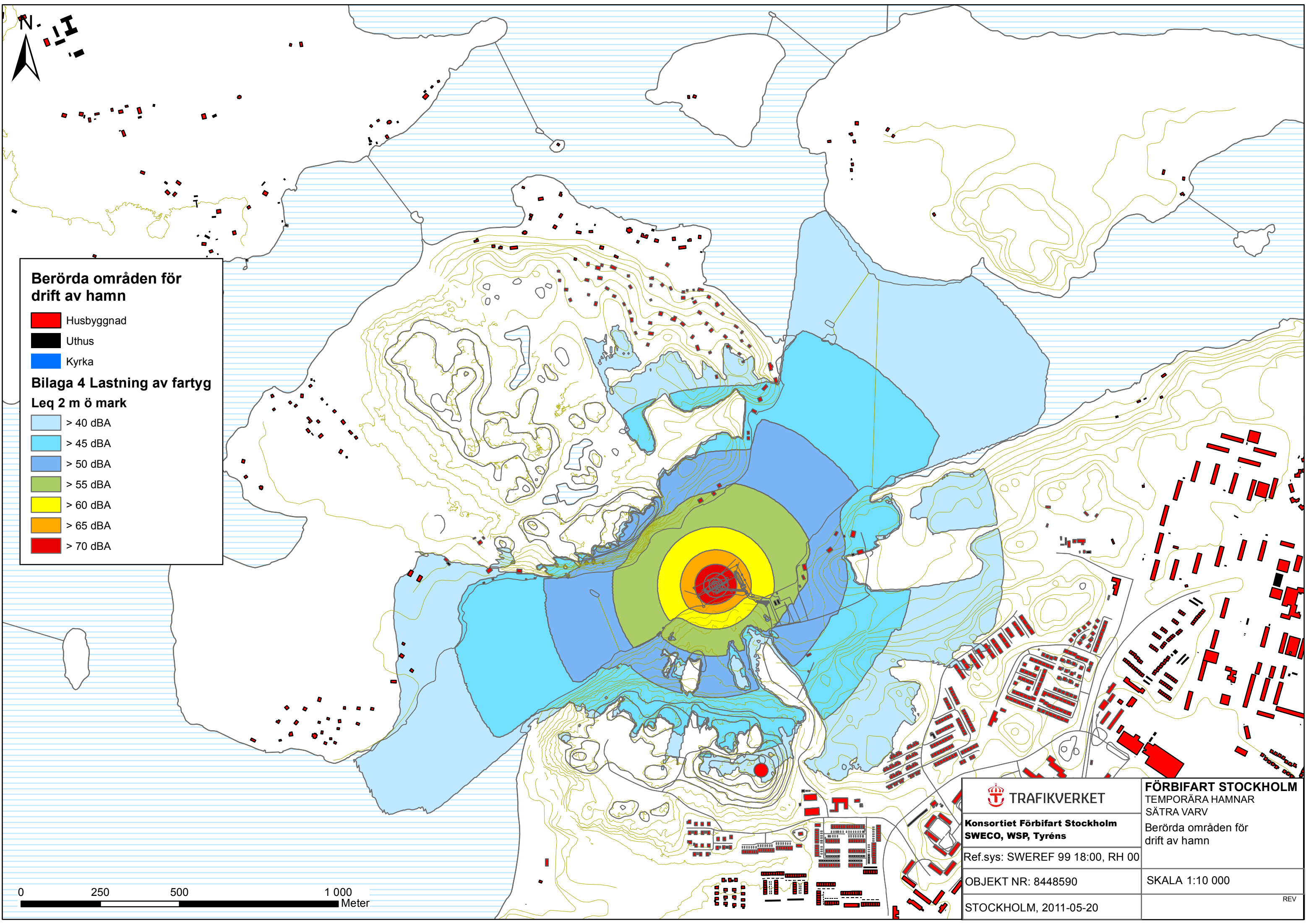
Berörda områden för buller från anläggning av hamn

- Husbyggnad
- Uthus
- Kyrka

**Bilaga 3 Byggbuller - pålning
Leq 2 m ö mark**

- > 45 dBA
- > 50 dBA
- > 55 dBA
- > 60 dBA
- > 65 dBA
- > 70 dBA

 TRAFIKVERKET	
Konsortiet Förbifart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	FÖRBIFART STOCKHOLM TEMPORÄRA HAMNAR NORRA LOVÖN Berörda områden för buller från anläggning av hamn
OBJEKT NR: 8448590	SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20	REV



Husbyggnad

Uthus

Kyrka

Bilaga 4 Lastning av fartyg

Leq 2 m ö mark

> 40 dBA

> 45 dBA

> 50 dBA

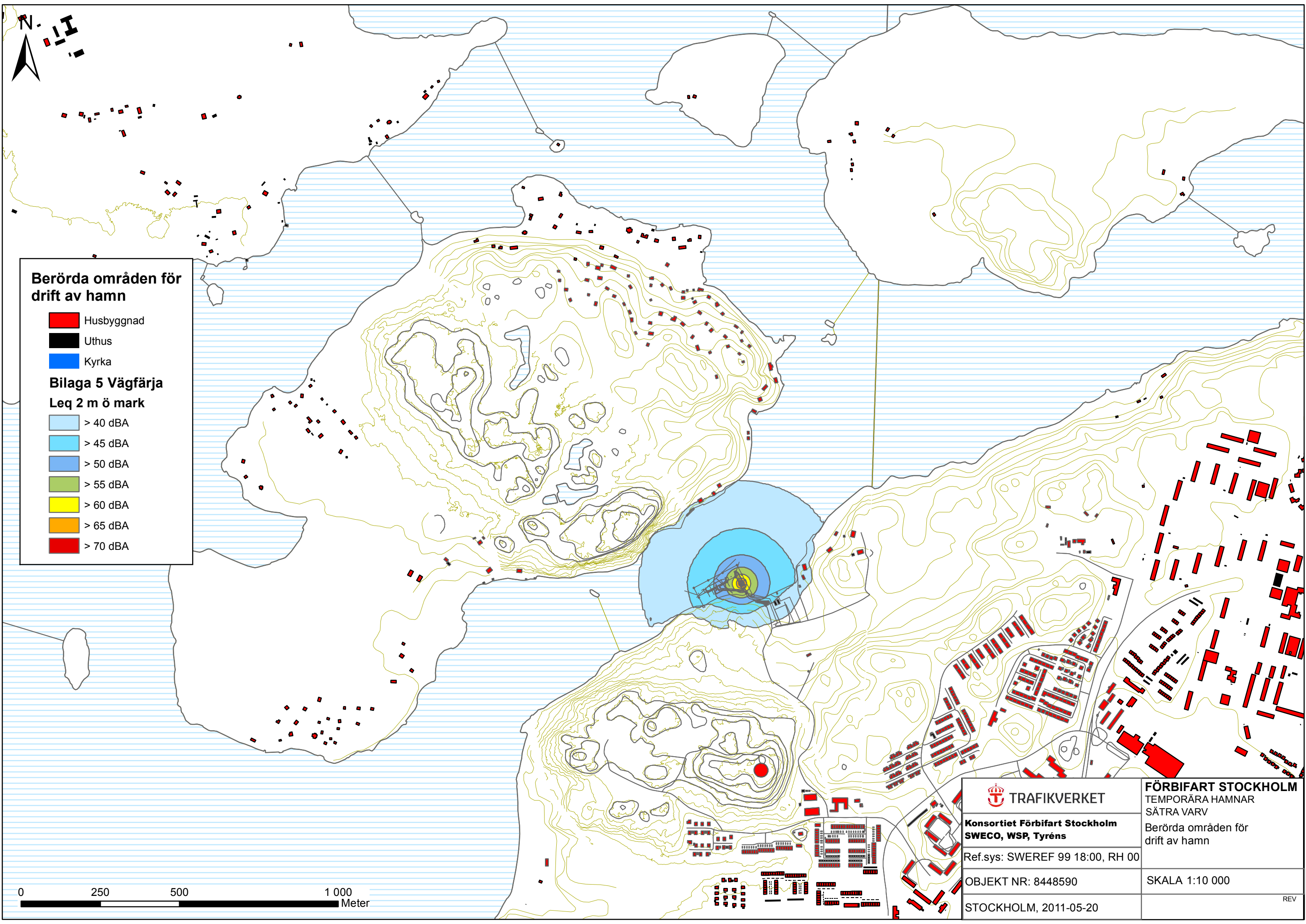
> 55 dBA

> 60 dBA

> 65 dBA

> 70 dBA

 TRAFIKVERKET Konsortiet Förfart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	
OBJEKT NR: 8448590	SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20	REV



Berörda områden för drift av hamn

Husbyggnad

Uthus

Kyrka

Bilaga 5 Vägfärja

Leq 2 m ö mark

> 40 dBA

> 45 dBA

> 50 dBA

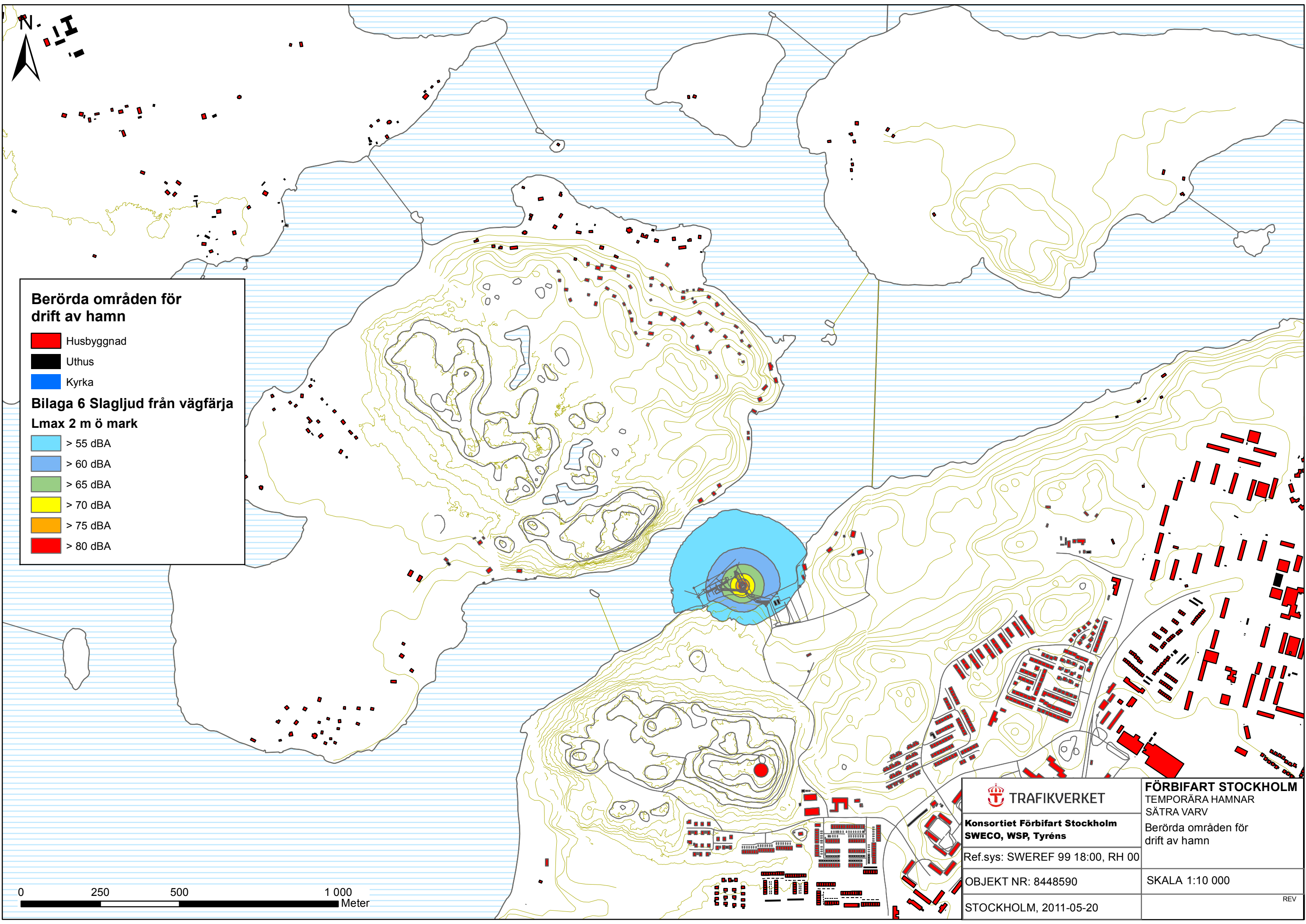
> 55 dBA

> 60 dBA

> 65 dBA

> 70 dBA

 TRAFIKVERKET Konsortiet Förfart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	FÖRFART STOCKHOLM TEMPORÄRA HAMNAR SÄTRA VARV Berörda områden för drift av hamn
OBJEKT NR: 8448590	SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20	REV



Husbyggnad

Uthus

Kyrka

Bilaga 6 Slagljud från vägfärja

Lmax 2 m ö mark

> 55 dBA

> 60 dBA

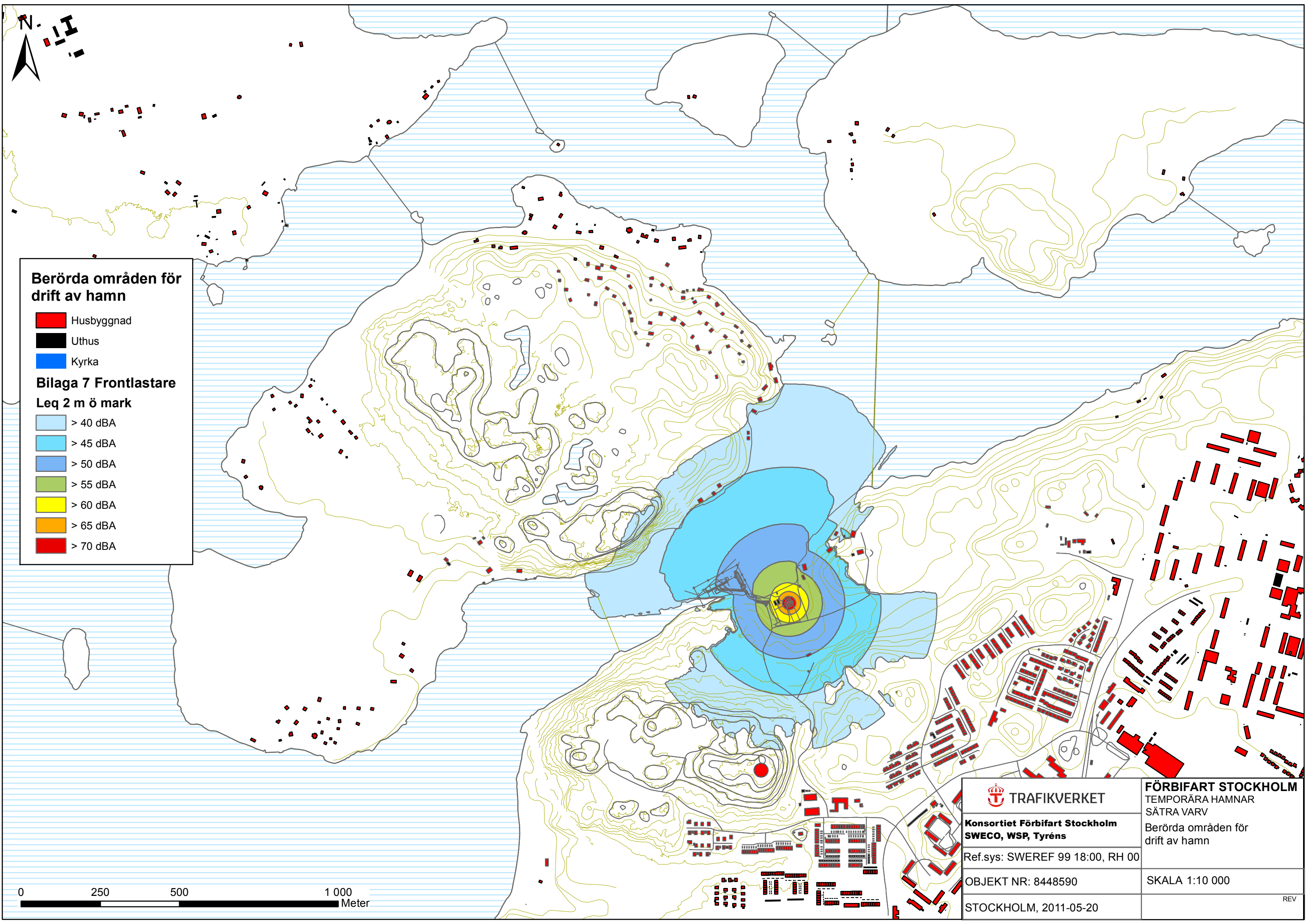
> 65 dBA

> 70 dBA

> 75 dBA

> 80 dBA

TRAFIKVERKET	
Konsortiet Förbifart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	FÖRBIFART STOCKHOLM TEMPORÄRA HAMNAR SÄTRA VARV Berörda områden för drift av hamn
OBJEKT NR: 8448590	
STOCKHOLM, 2011-05-20	SKALA 1:10 000
	REV



Berörda områden för drift av hamn

Husbyggnad

Uthus

Kyrka

Bilaga 7 Frontlastare

Leq 2 m ö mark

> 40 dBA

> 45 dBA

> 50 dBA

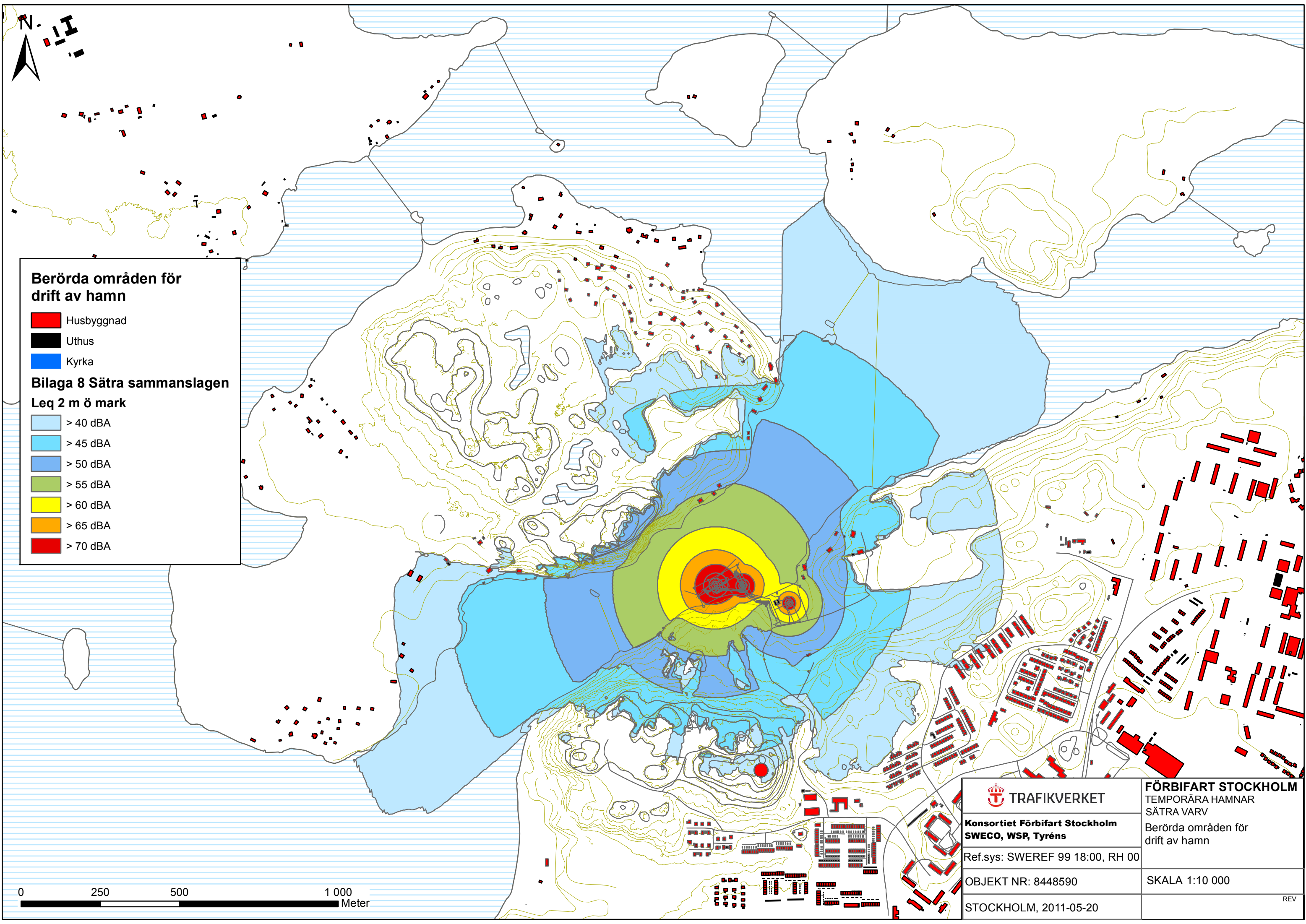
> 55 dBA

> 60 dBA

> 65 dBA

> 70 dBA

 TRAFIKVERKET	
Konsortiet Förfart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	
OBJEKT NR: 8448590	
STOCKHOLM, 2011-05-20	
FÖRBIFART STOCKHOLM	
TEMPORÄRA HAMNAR	
SÄTRA VARV	
Berörda områden för drift av hamn	
SKALA 1:10 000	
REV	



Berörda områden för drift av hamn

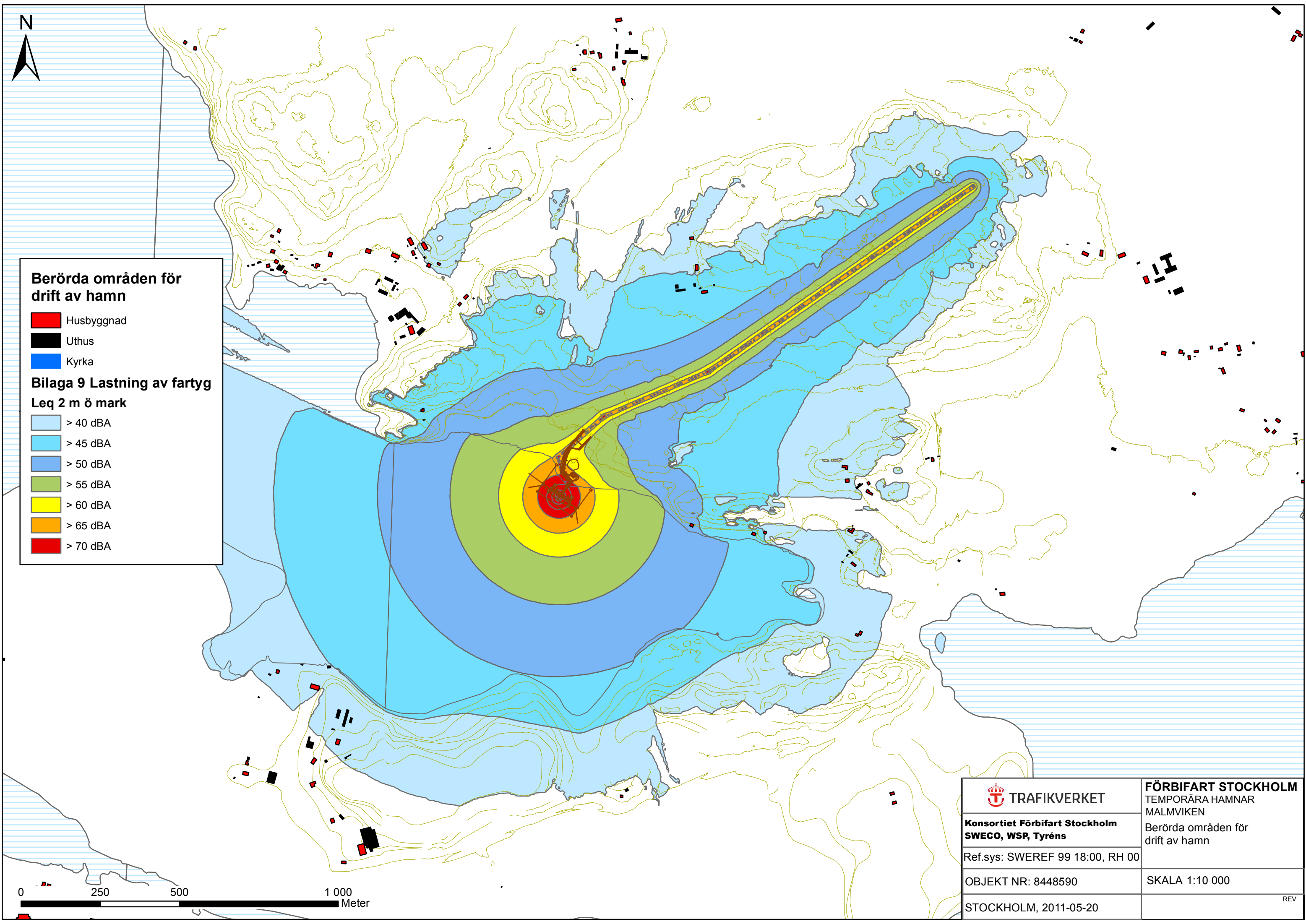
■ Husbyggnad
■ Uthus
■ Kyrka

Bilaga 8 Sättra sammanslagen
Leq 2 m ö mark

■ > 40 dBA
■ > 45 dBA
■ > 50 dBA
■ > 55 dBA
■ > 60 dBA
■ > 65 dBA
■ > 70 dBA

 TRAFIKVERKET	
Konsortiet Förbifart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	
OBJEKT NR: 8448590	SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20	REV

FÖRBIFART STOCKHOLM
TEMPORÄRA HAMNAR
SÄTRA VARV
Berörda områden för drift av hamn



Berörda områden för drift av hamn

Husbyggnad

Uthus

Kyrka

Bilaga 9 Lastning av fartyg

Leq 2 m ö mark

> 40 dBA

> 45 dBA

> 50 dBA

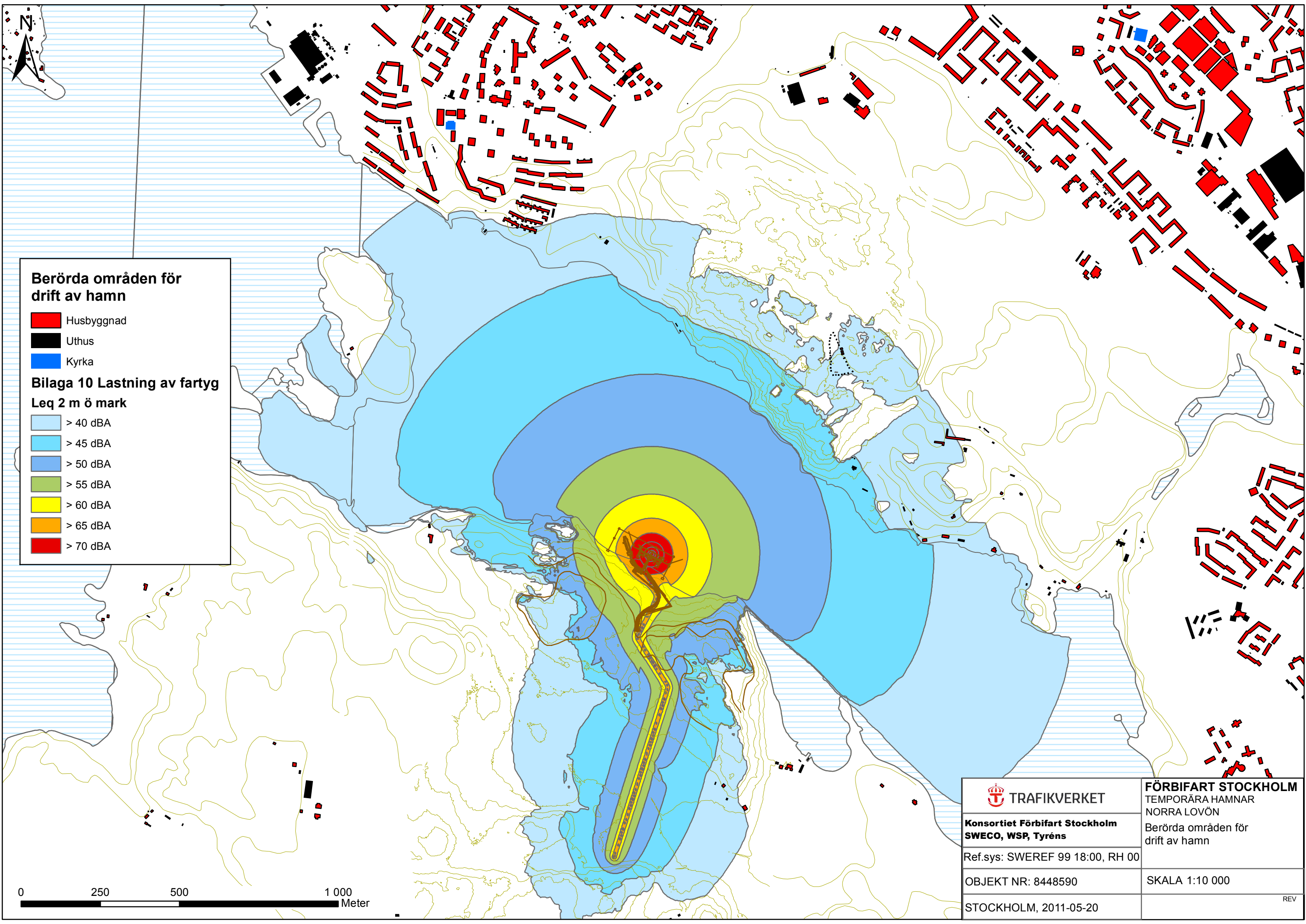
> 55 dBA

> 60 dBA

> 65 dBA

> 70 dBA

 TRAFIKVERKET	FÖRBIFART STOCKHOLM	
	TEMPORÄRA HAMNAR MALMVIKEN	
	Berörda områden för drift av hamn	
	Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	
Konsortiet Förbifart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns		
OBJEKT NR: 8448590		SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20		REV



Berörda områden för drift av hamn

Husbyggnad

Uthus

Kyrka

Bilaga 10 Lastning av fartyg
Leq 2 m ö mark

> 40 dBA

> 45 dBA

> 50 dBA

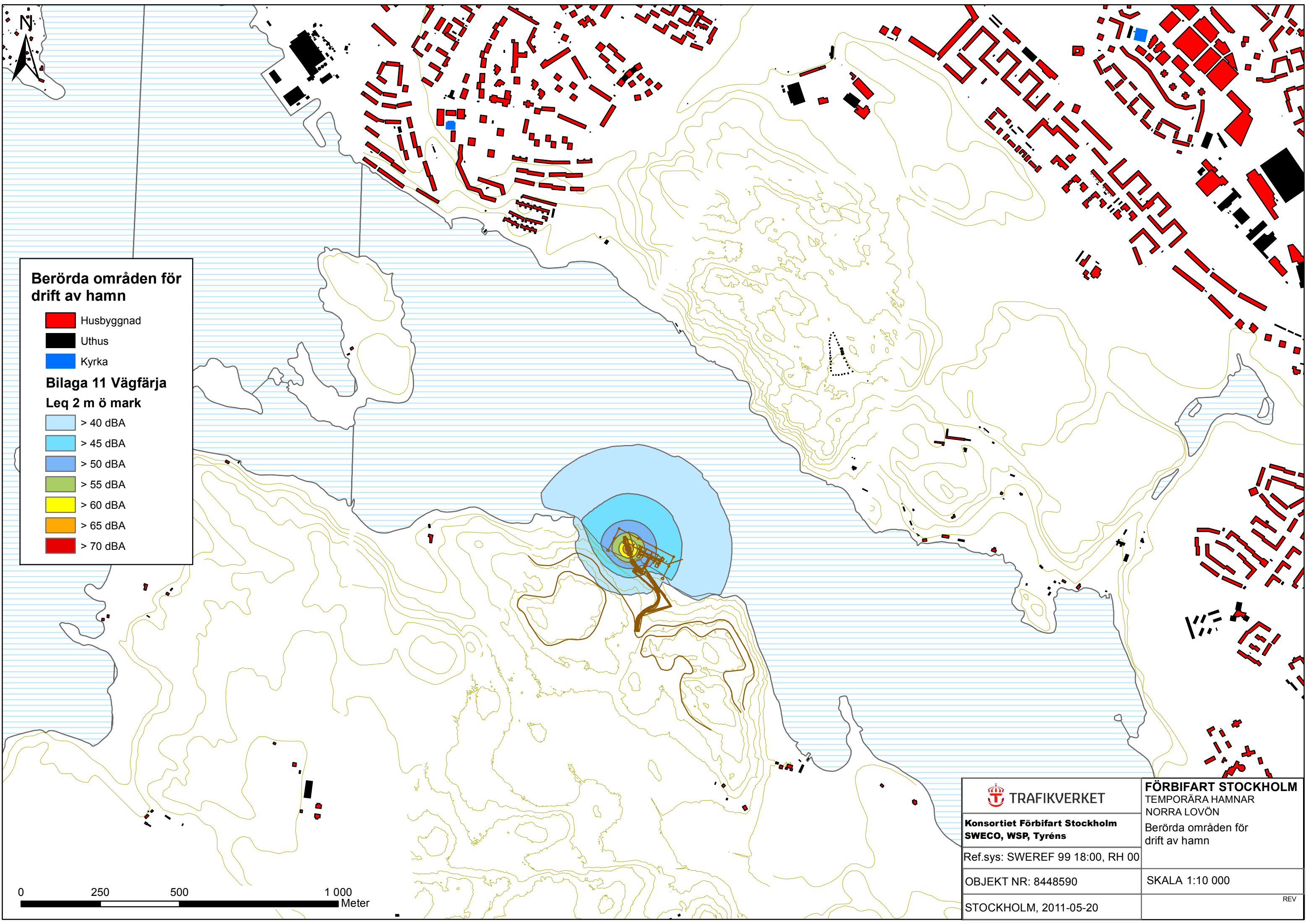
> 55 dBA

> 60 dBA

> 65 dBA

> 70 dBA

 TRAFIKVERKET	
Konsortiet Förfart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	
OBJEKT NR: 8448590	SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20	REV



Berörda områden för drift av hamn

Husbyggnad

Uthus

Kyrka

Bilaga 11 Vägfärja

Leq 2 m ö mark

> 40 dBA

> 45 dBA

> 50 dBA

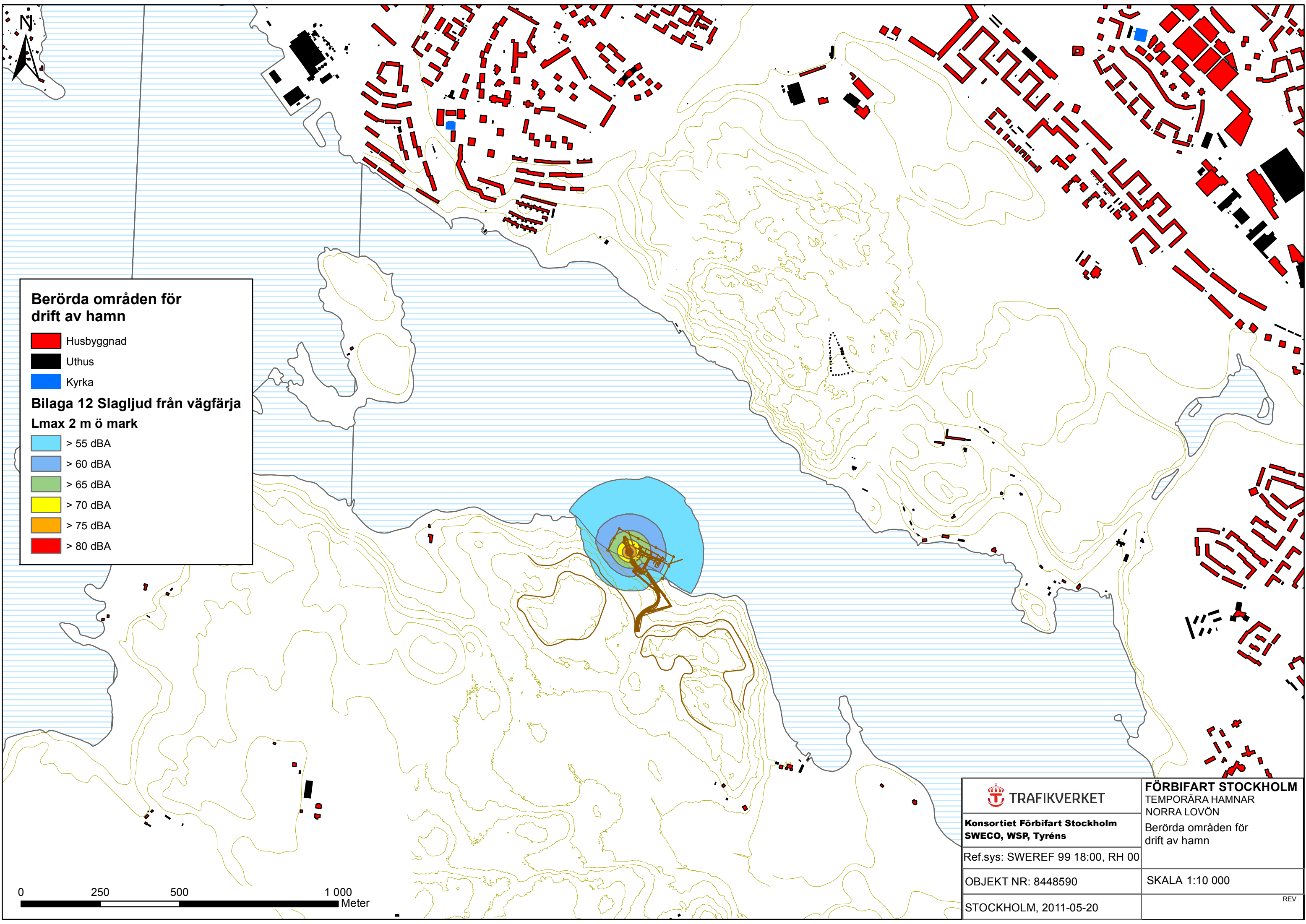
> 55 dBA

> 60 dBA

> 65 dBA

> 70 dBA

 TRAFIKVERKET	
Konsortiet Förfart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns FÖRBIKART STOCKHOLM TEMPORÄRA HAMNAR NORRA LOVÖN Berörda områden för drift av hamn	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	
OBJEKT NR: 8448590	SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20	REV



Berörda områden för drift av hamn

Husbyggnad

Uthus

Kyrka

Bilaga 12 Slagljud från vägfärja

Lmax 2 m ö mark

> 55 dBA

> 60 dBA

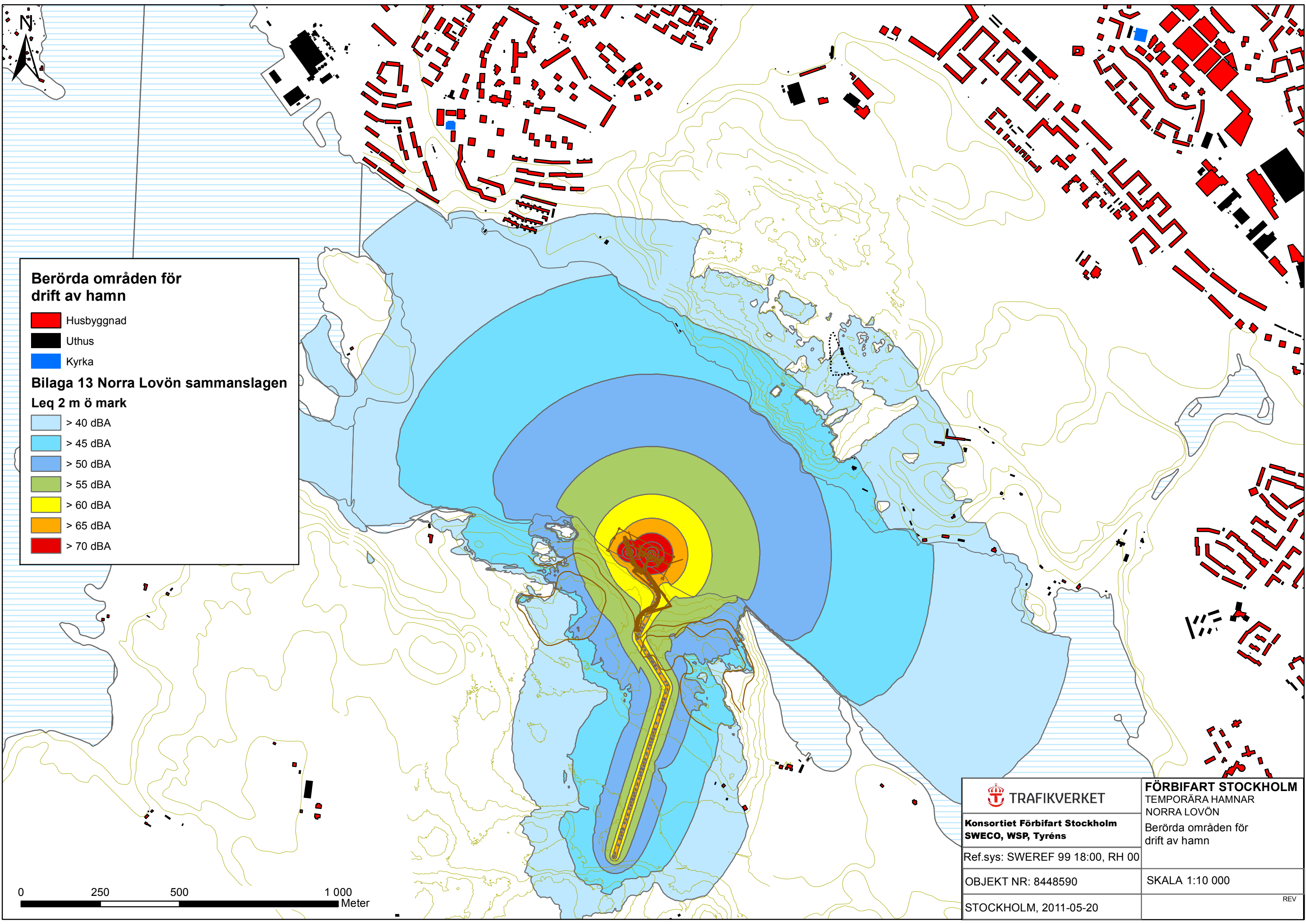
> 65 dBA

> 70 dBA

> 75 dBA

> 80 dBA

 TRAFIKVERKET	
Konsortiet Förbifart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	
OBJEKT NR: 8448590	SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20	REV



Berörda områden för drift av hamn

Husbyggnad

Uthus

Kyrka

Bilaga 13 Norra Lovön sammanslagen

Leq 2 m ö mark

> 40 dBA

> 45 dBA

> 50 dBA

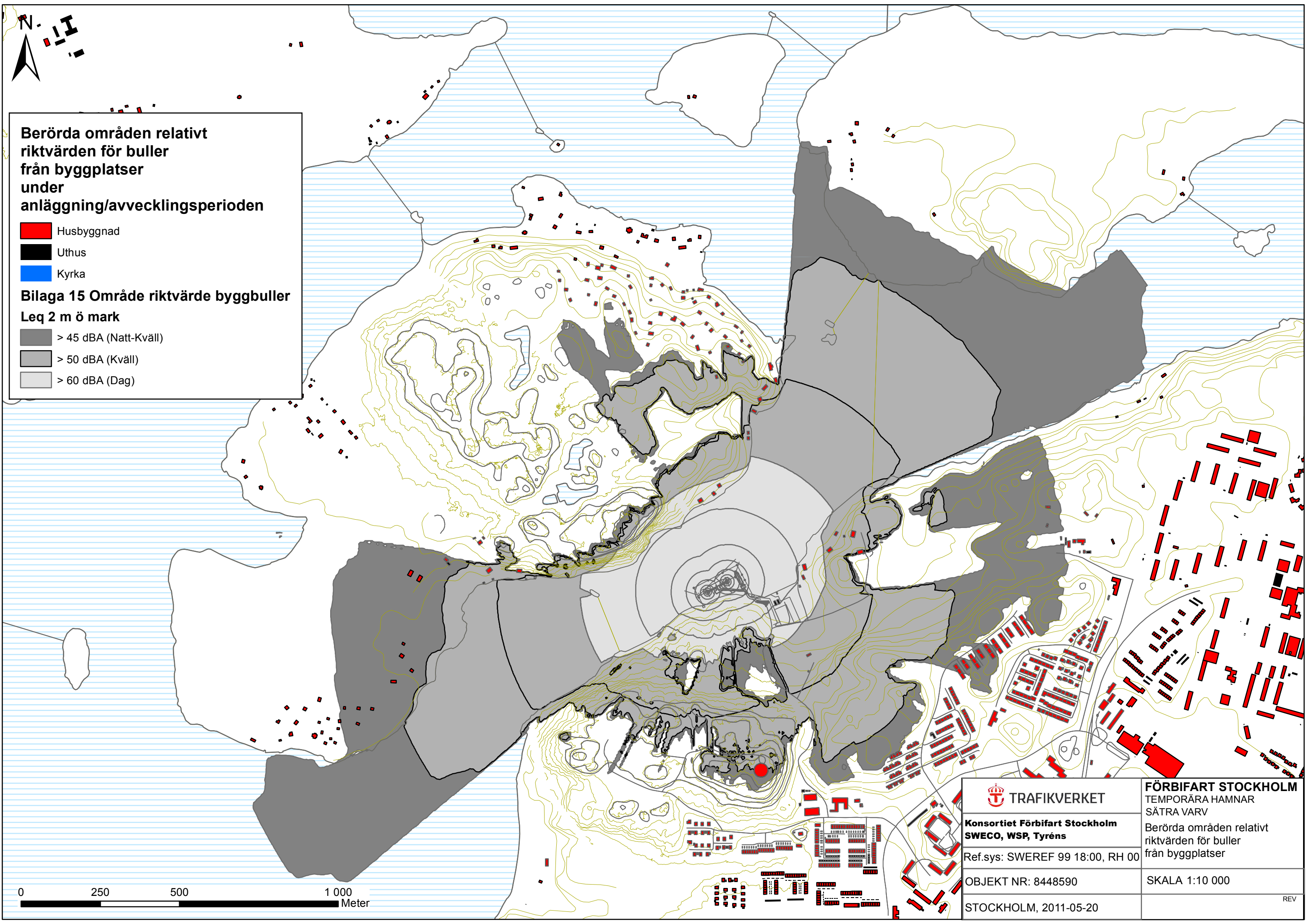
> 55 dBA

> 60 dBA

> 65 dBA

> 70 dBA

 TRAFIKVERKET	
Konsortiet Förfart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	
OBJEKT NR: 8448590	
STOCKHOLM, 2011-05-20	
FÖRFART STOCKHOLM TEMPORÄRA HAMNAR NORRA LOVÖN Berörda områden för drift av hamn	
SKALA 1:10 000	
REV	



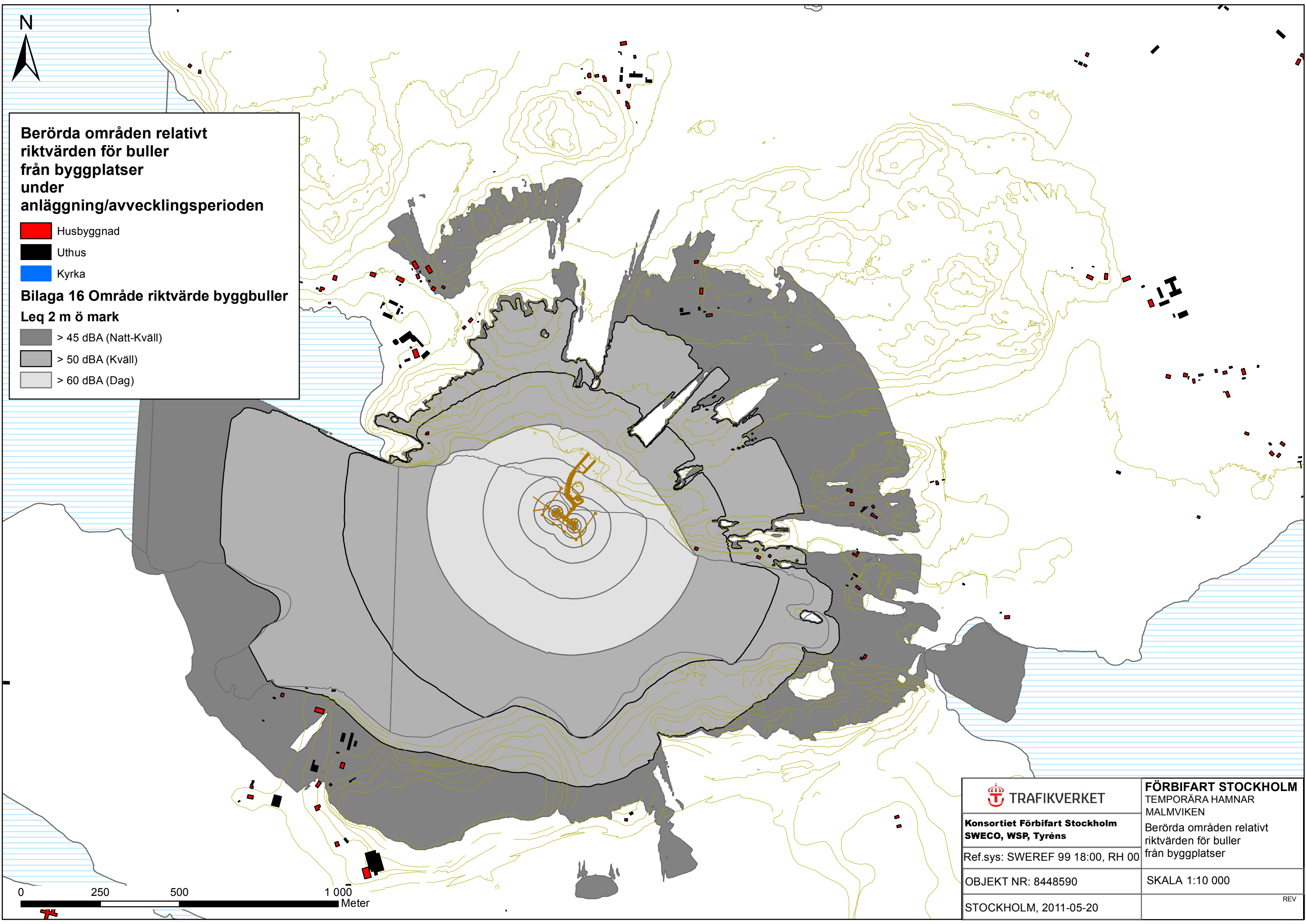
Berörda områden relativt riktvärden för buller från byggplatser under anläggning/avvecklingsperioden

■ Husbyggnad
■ Uthus
■ Kyrka

Bilaga 15 Område riktvärde byggbuller
Leq 2 m ö mark

> 45 dBA (Natt-Kväll)
 > 50 dBA (Kväll)
 > 60 dBA (Dag)

 TRAFIKVERKET	
Konsortiet Förbifart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	FÖRBIFART STOCKHOLM TEMPORÄRA HAMNAR SÄTRA VARV Berörda områden relativt riktvärden för buller från byggplatser
OBJEKT NR: 8448590	SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20	REV



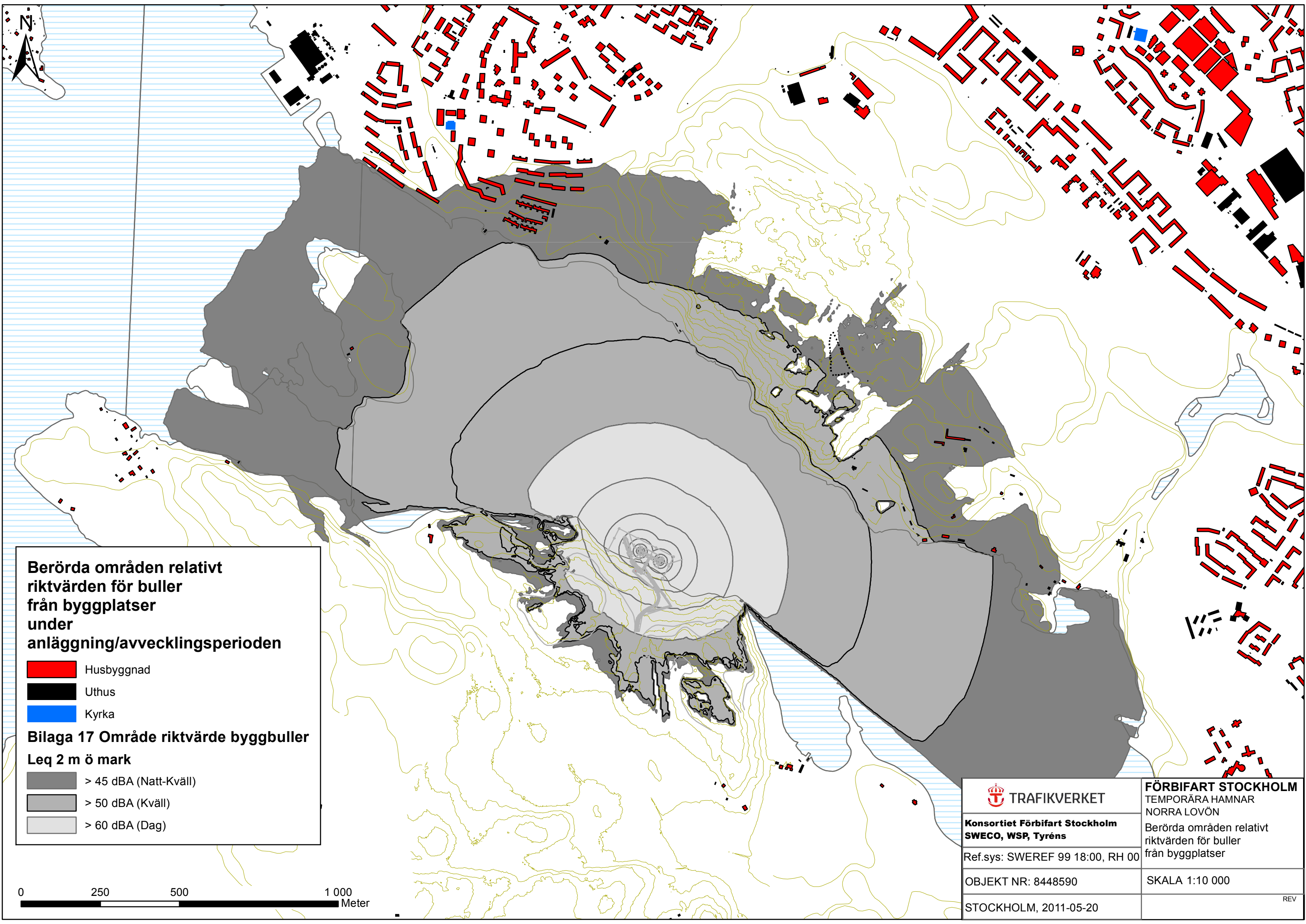
Berörda områden relativt riktvärden för buller från byggplatser under anläggning/avvecklingsperioden

- Husbyggnad
- Uthus
- Kyrka

Bilaga 16 Område riktvärde byggbuller Leq 2 m ö mark

- > 45 dBA (Natt-Kväll)
- > 50 dBA (Kväll)
- > 60 dBA (Dag)

 TRAFIKVERKET	FÖRBIFART STOCKHOLM TEMPORÄRA HAMNAR MALMVIKEN
	Berörda områden relativt riktvärden för buller från byggplatser
	SKALA 1:10 000
	REV
Konsortiet Förbifart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	
OBJEKT NR: 8448590	
STOCKHOLM, 2011-05-20	



Berörda områden relativt riktvärden för buller från byggplatser under anläggning/avvecklingsperioden

Husbyggnad

Uthus

Kyrka

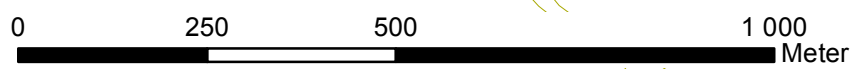
Bilaga 17 Område riktvärde byggbuller

Leq 2 m ö mark

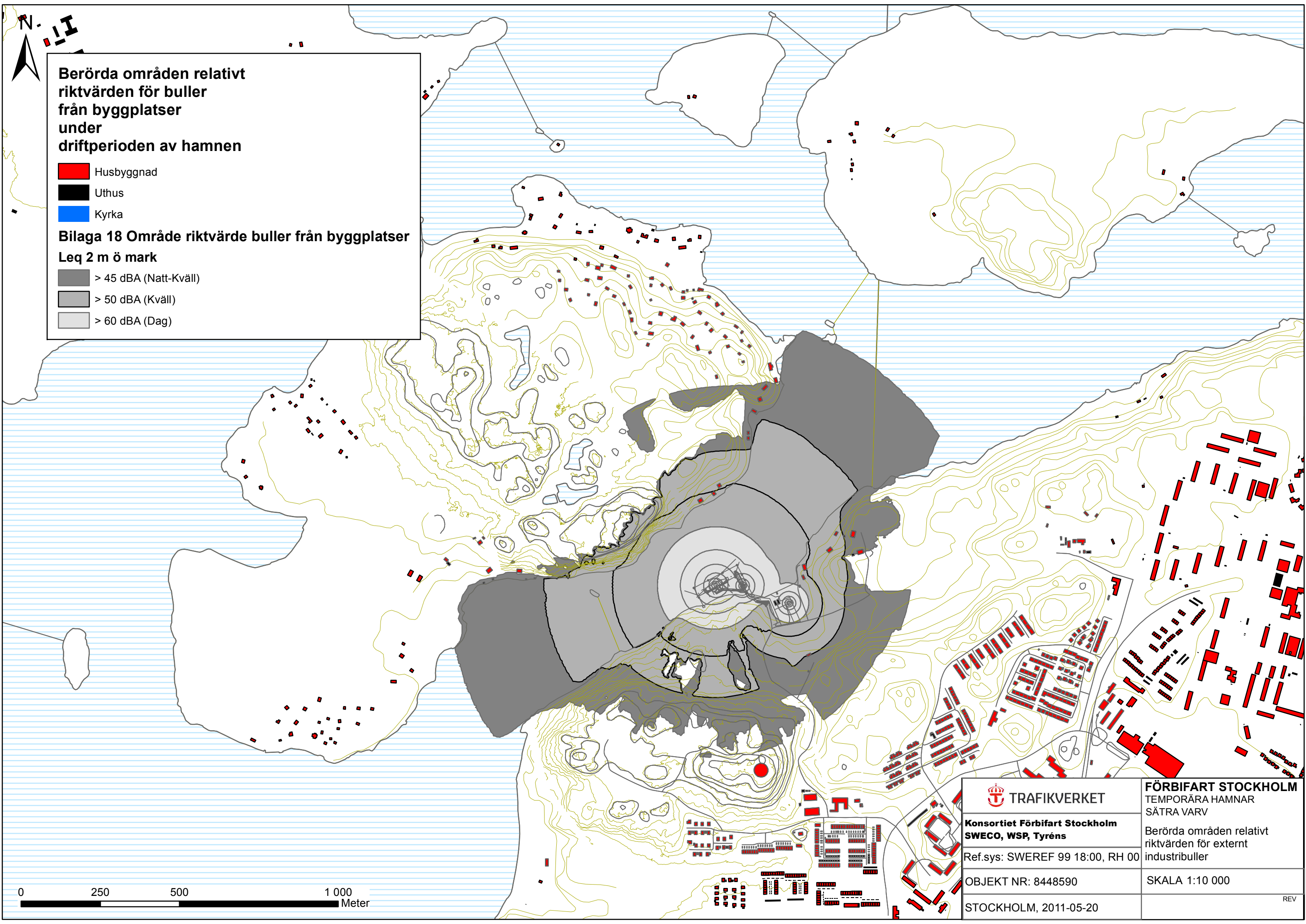
> 45 dBA (Natt-Kväll)

> 50 dBA (Kväll)

> 60 dBA (Dag)



 TRAFIKVERKET	
Konsortiet Förbifart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	FÖRBIFART STOCKHOLM TEMPORÄRA HAMNAR NORRA LOVÖN Berörda områden relativt riktvärden för buller från byggplatser
OBJEKT NR: 8448590	SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20	REV



**Berörda områden relativt
riktvärden för buller
från byggplatser
under
driftperioden av hamnen**

- Husbyggnad
- Uthus
- Kyrka

**Bilaga 18 Område riktvärde buller från byggplatser
Leq 2 m ö mark**

- > 45 dBA (Natt-Kväll)
- > 50 dBA (Kväll)
- > 60 dBA (Dag)



TRAFIKVERKET

**Konsortiet Förbifart Stockholm
SWECO, WSP, Tyréns**

Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00

OBJEKT NR: 8448590

STOCKHOLM, 2011-05-20

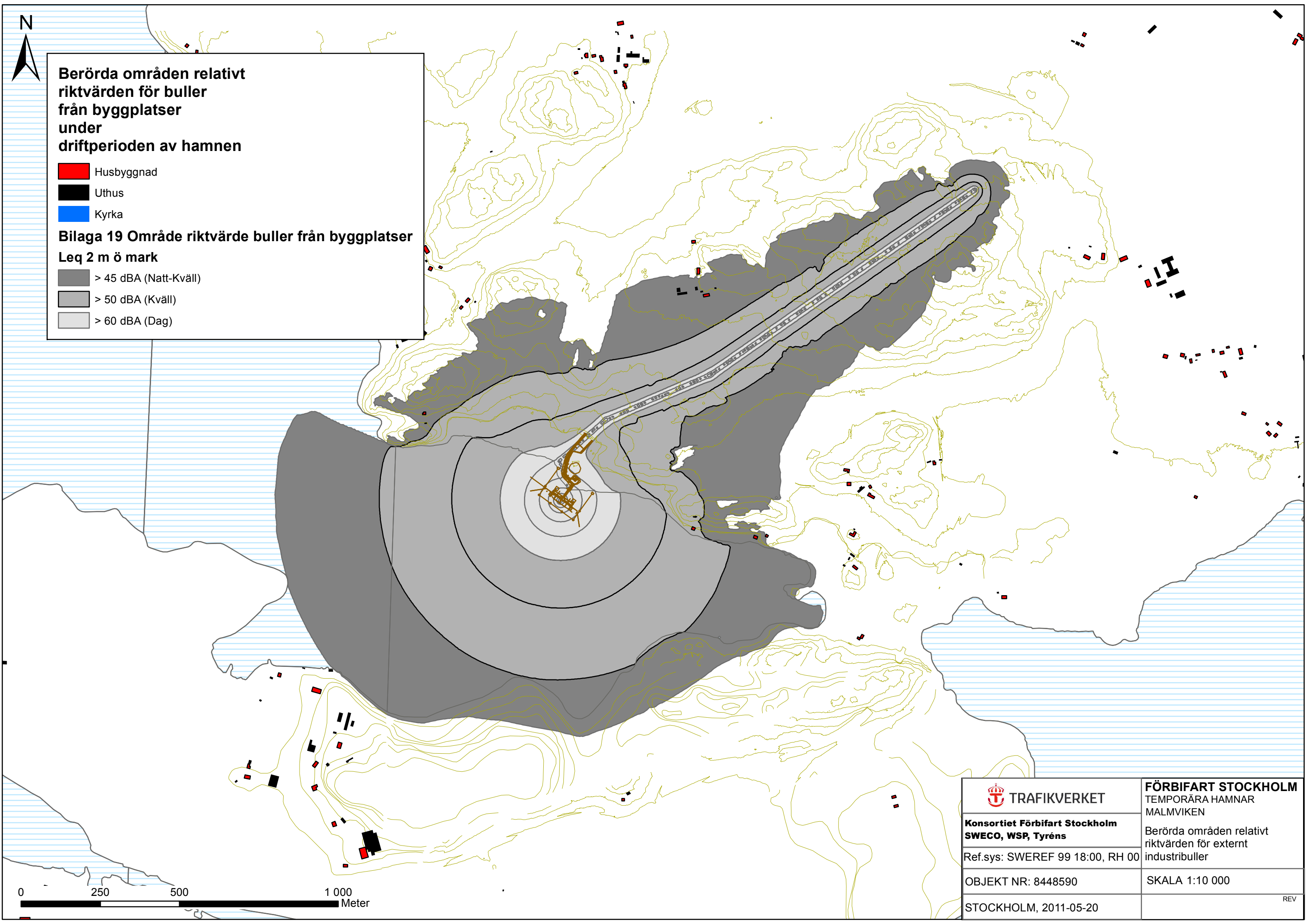
FÖRBIFART STOCKHOLM
TEMPORÄRA HAMNAR
SÄTRA VARV

Berörda områden relativt
riktvärden för externt
industribuller

SKALA 1:10 000

REV

0 250 500 1 000
Meter



**Berörda områden relativt
riktvärden för buller
från byggplatser
under
driftperioden av hamnen**

- Husbyggnad
- Uthus
- Kyrka

**Bilaga 19 Område riktvärde buller från byggplatser
Leq 2 m ö mark**

- > 45 dBA (Natt-Kväll)
- > 50 dBA (Kväll)
- > 60 dBA (Dag)



TRAFIKVERKET

**Konsortiet Förbifart Stockholm
SWECO, WSP, Tyréns**

Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00

OBJEKT NR: 8448590

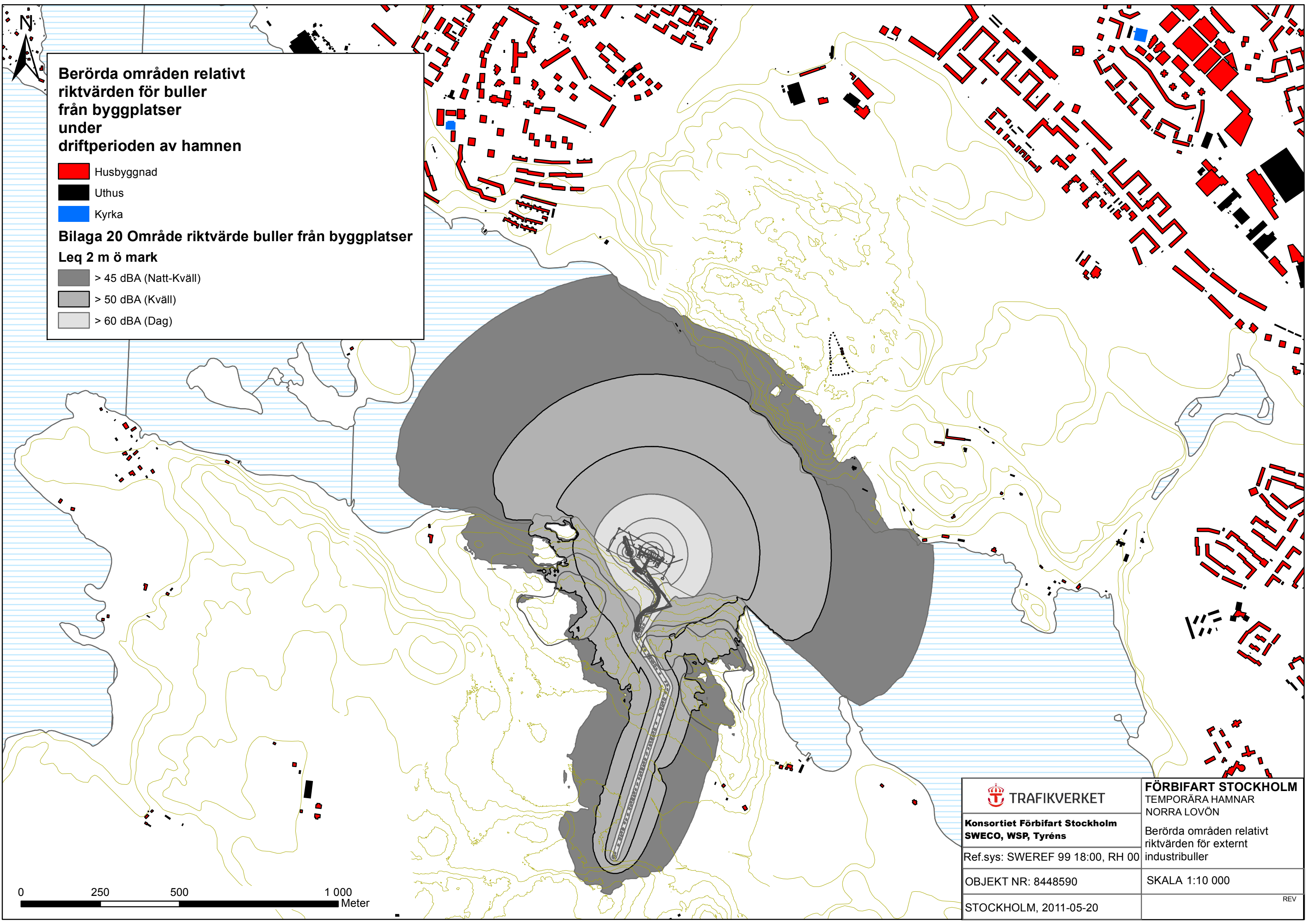
STOCKHOLM, 2011-05-20

FÖRBIFART STOCKHOLM
TEMPORÄRA HAMNAR
MALMVIKEN

Berörda områden relativt
riktvärden för externt
industribuller

SKALA 1:10 000

REV



Berörda områden relativt riktvärden för buller från byggplatser under driftperioden av hamnen

Husbyggnad

Uthus

Kyrka

Bilaga 20 Område riktvärde buller från byggplatser

Leq 2 m ö mark

> 45 dBA (Natt-Kväll)

> 50 dBA (Kväll)

> 60 dBA (Dag)

0 250 500 1 000
Meter

 TRAFIKVERKET	
Konsortiet Förbifart Stockholm SWECO, WSP, Tyréns	
Ref.sys: SWEREF 99 18:00, RH 00	FÖRBIFART STOCKHOLM TEMPORÄRA HAMNAR NORRA LOVÖN Berörda områden relativt riktvärden för externt industribuller
OBJEKT NR: 8448590	SKALA 1:10 000
STOCKHOLM, 2011-05-20	REV