



Landsortsfarleden Inrättande av nya farledsavsnitt

**Bullerutredning för driftskedet
2017-09-26**

Datum	2017-09-26
Uppdragsnummer	1320020234
Utgåva/Status	

Uppdragsledare
Mattias Bååth

Handläggare
Jan Pons

Granskare
Mattias Bååth

Ramboll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Denna rapport redovisar bullernivåer för föreslagen ny farled från Landsort till Södertälje. Rapporten hanterar driftskedet, vilket innebär buller från fartygstrafik.

Nollalternativet innebär att befintlig farled kvarstår. För att prognosticerad framtida last ska kunna transporteras innebär det fler fartygsanlöp än idag. Den föreslagna farleden innebär en delvis ny farledssträckning och i övriga delar fördjupning av befintlig farled. Syftet med projektet är att större fartyg ska kunna trafikera farleden.

Sjöfartsverket har inga riktvärden för buller från fartyg i drift då sjöfart till stora delar styrs genom FN-organet IMO, International Maritime Organization, och den bullerstörning som sjögående fartyg ger upphov till i svenska farleder och kanaler kan Sverige inte på egen hand reglera. För att kunna bedöma konsekvenser av förändring av trafik i detta projekt har farled likställts med väg och järnväg.

Riksdagens antagna riktvärden för trafikbuller som bör tillämpas vid nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur anger riktvärdet 55 dBA för ekvivalent trafikbuller.

Både de nya farledsalternativen och nollalternativet uppfyller kraven för trafikbullernivåer med god marginal. Speciell vikt har lagts till smala passager; Brandalsund, Skansundet samt sundet mellan Regarn och Oaxen. Samtliga byggnader vid dessa uppfyller riktvärde för trafikbullernivåer.

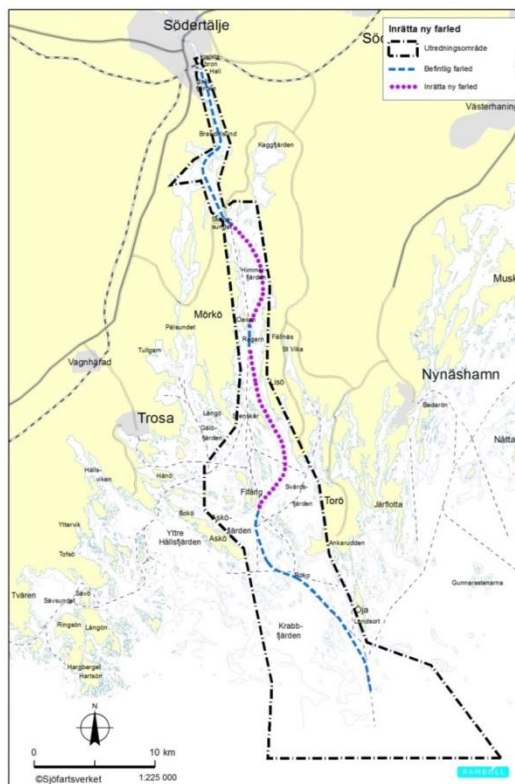
Innehållsförteckning

1.	Bakgrund	1
2.	Buller	2
2.1	Allmänt om buller.....	2
2.2	Hälsokonsekvenser, störningseffekt.....	2
2.3	Allmänt om buller från sjöfart	3
2.3.1	Över vatten	3
2.3.2	Under vatten	3
2.4	Riktvärden buller.....	3
3.	Förutsättningar	6
3.1	Fartyg: antal och DWT	7
3.2	Källstyrka.....	7
3.3	Beräkningsmetod trafik.....	9
4.	Resultat.....	10
4.1	Buller vid bostäder	10
4.2	Speciellt känsliga passager	10
4.2.1	Brandalsund	10
4.2.2	Skansundet.....	11
4.2.3	Oaxen.....	11
4.3	Ljud under vatten.....	12
4.4	Bilagor	12

1. Bakgrund

En första studie som gjordes för Landsortsfarleden var den åtgärdsvalsstudie som färdigställdes under 2015 (Trafikverket 2015-02-20). Åtgärdsvalsstudien konstaterar att farleden bitvis är trång med begränsningar i tillgänglighet och kapacitet samt är olycksdrabbad.

Utifrån åtgärdsvalsstudien har Trafikverket gett Sjöfartsverket i uppdrag kan genomföra en farledsutredning. Syftet med projektet är att utreda möjligheterna för att öka kapaciteten för Landsortsfarleden och därigenom tillgängligheten till Södertälje hamn samt att förbättra sjösäkerheten i farleden. Sjöfartsverket konstaterar i pågående farledsutredning att det ur alla aspekter bästa alternativet bedöms vara att för delar av Landsortsfarleden inrätta två nya farledsavsnitt samt att för övriga delar utöka den befintliga farleden, se figur 1.



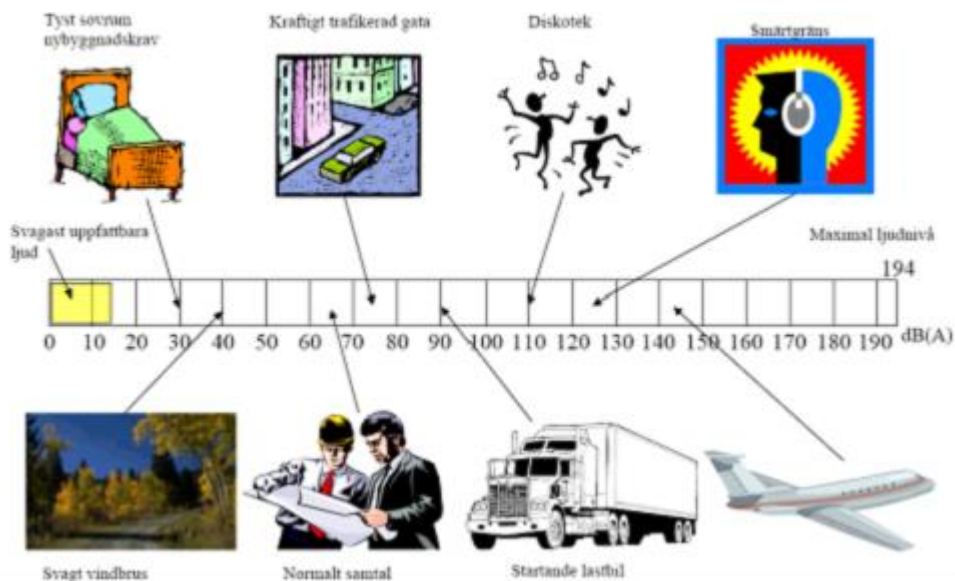
Figur 1 Inrättande av nya farledsavsnitt respektive fördjupning av befintlig farled.

Farleden föreslås fördjupas så att den kan ta emot fartyg med längden 220 meter, bredden 32 meter och ett djupgående av 10,5 meter. För detta krävs en muddring på ca 1 000 000 m³. De muddrade massorna ska dumpas på ett antal utvalda dumpningsområden.

2. Buller

2.1 Allmänt om buller

När man talar om buller används ofta begreppen *ekvivalent ljudnivå* (LA_{eq}), som är den genomsnittliga ljudnivån under en given tidsperiod, vanligtvis ett dygn, och *maximal ljudnivå* (LA_{max}), som är den högsta förekommande ljudnivån under en viss period. I bilden nedan visas några exempel på ljudnivåer.



Figur 2 Exempel på ljudnivåer.

Ekvivalent nivå fungerar relativt bra som mått om bullerkällan är en starkt trafikerad trafikled med någorlunda jämnt flöde. Maximal nivå ger ett bättre mått på bullerpåverkan från t ex järnväg eller en mindre väg där enstaka fordon kan ge en avsevärd störning, särskilt nattetid. När man använder maximalnivå som mått avses den bullernivå som inte får överskridas mer än 5 gånger per natt.

Trafikbuller består av flera oönskade ljud, och inte av enstaka rena toner. En liten stegring av bullernivån kan öka störningen högst påtagligt. Om antalet fordon på en väg fördubblas ökar ljudnivån med 3 dB(A), vilket nära nog upplevs som en fördubbling av störningen. För varje decibel starkare buller ökar störningarna med 20 % (i medel per person).

2.2 Hälsokonsekvenser, störningseffekt

Buller är i första hand en hälsofråga. Sömnstörningar på grund av buller kan med tiden ge allvarliga hälsoeffekter. Påverkan på sömn har konstaterats vid ljudnivåer över 45 dB(A). Risken för sömnstörningar ökar med antalet bullertillfällen. Långvarig exponering kan leda till ökad stress som innebär förhöjd risk för hjärt- och kärlsjukdomar. Även om man inte upplever sig som störd kan man påverkas negativt. Buller är dessutom både störande och irriterande, vilket kan ge

koncentrationssvårigheter och därmed påverka både prestations- och inlärningsförmågan. Irritation eller störning av trafikbuller är dock inte enbart en fråga om ljudnivå. Människor reagerar mycket olika på ett och samma ljud, vilket också beror på rådande omständigheter när man utsätts för ljudet.

Miljön kan inte betraktas som god ur miljömedicinsk synpunkt även om riktvärden för olika trafikslag inte överskrids. Vid en ekvivalent ljudnivå på 55 dB(A) utanför fasad är mellan 2 och 10 % mycket störda av buller. Flygbuller stör mest, där är 10 % mycket störda, och tågbuller minst, 2 % är mycket störda. För vägtrafikbuller är 6 % mycket störda vid 55 dB(A). Andelen ganska mycket störda varierar mellan 10 och 30 % för de olika trafikslagen.

2.3 Allmänt om buller från sjöfart

2.3.1 Över vatten

Buller från fartyg under färd domineras av lågfrekvent buller som har mycket lång räckvidd. Vanligen påverkas bebyggelse mycket lite av buller från sjöfart. Buller från fartyg i drift domineras av maskinbuller som kommer från skorstenen. Tidigare utförda ljudmätningar visar att ljud från fartyg inte är direkt kopplat till storlek utan större fartyg kan bullra mindre än ett litet fartyg vid samma hastighet då det större fartygets motor jobbar på lägre procent av max effekt samt att större fartyg ofta är utrustade med bättre ljuddämpare. Buller från hamn, lastning/lossning, hantering av gods samt arbetsmaskiner har inte tagits med i denna rapport.

2.3.2 Under vatten

Ljud under vatten uppstår och fortplantas precis som ljud i luft. Den stora skillnaden är att vatten som media är tyngre och hårdare än luft, jämför utbredningshastigheten i vatten, 1480m/s med den i luft 340 m/s. Detta gör att ljudnivåer i dB inte går att jämföra över och under vatten.

Det finns generellt 3 olika ljudalstrande mekanismer för undervattensljud: propellerfrekvenser 1-50 Hz, maskinljud 50-1000 Hz samt kavitationsljud 1000 – Hz. Som för buller ovan vatten tyder forskning och mätningar på att fartygets vikt är av mindre relevans för ljudstyrkan än övriga faktorer som propeller och motor.

2.4 Riktvärden buller

Sjöfartsverket har inga riktvärden för buller från fartyg i drift då sjöfart till stora delar styrs genom FN-organet IMO, International Maritime Organization, och den bullerstörning som sjögående fartyg ger upphov till i svenska farleder och kanaler kan Sverige inte på egen hand reglera.

Buller har i denna rapport bedömts enligt Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader, vilken även använts i andra liknande sammanhang. Alternativet skulle vara att istället använda Naturvårdsverkets riktlinjer för

industribuller (Naturvårdsverket rapport 6538, 2015). Dessa omfattar dock bara hamnar och färjelägen och inte farled. Andra projekt där farled likställts med väg och järnvägstrafik är "Säkrare farleder till Göteborg"¹ och "Mälarprojektet"².

Nedan sammanfattas de av Riksdagen antagna riktvärdena för trafikbuller som bör tillämpas vid nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur, samt vid nybyggnad av bostäder (Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader). Riktvärdena gäller för permanentbostäder, fritidsbostäder, samt vårdlokaler där vårdtagare vistas under bostadsliknande förhållanden. För Förordningen gäller även att i de fall utomhusriktvärdena inte kan minskas med tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga åtgärder ska inriktningen vara att inomhusnivåerna inte överskrids.

Riktvärden:

Buller från trafikinfrastruktur bör inte överskrida:

1. 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad^{a,b}
2. 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden

^a För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället för vad som anges i 1 att bullret inte bör överskrida 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad.

^b Om den ljudnivån ändå överskrids bör:

3. minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden
4. minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden.

^c Om den ljudnivå om 70 dBA maximal ljudnivå ändå överskrids, bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

För övriga lokaler och områden saknas bindande riktvärden men bland andra Naturvårdsverket och Trafikverket tillämpar följande värden som allmänna råd eller planeringsmål.

- Undervisningslokaler, vårdlokaler: 30 dBA ekvivalentnivå inomhus, samt 55 dBA, frifältsvärde, ekvivalentnivå utomhus
- Arbetslokaler för tyst verksamhet, kontor o dyl: 40 dBA ekvivalentnivå inomhus
- Rekreatiomsområden i tätort: 55 dBA ekvivalentnivå för vardagsmedeldygn

¹ Bullerutredning – Säkrare farleder till Göteborg; Rapport 540435-04:2, datterad 2000-12-15; Scandiaconsult

² Mälarprojektet, Buller och vibrationer; Rapport 2012-022 r02, daterad 2014-01-31; Structor & WSP

Krav gällande trafikbullernivåer inomhus för alla typer av byggnader utom industrilokaler finns i Boverkets byggregler (BBR), med hänvisning till Svensk standard SS 25267 (bostäder) samt SS 25268 (vårdlokaler, undervisningslokaler dag- och fritidshem, kontor och hotell). Dessa tillämpas vid nyplanering av byggnader.

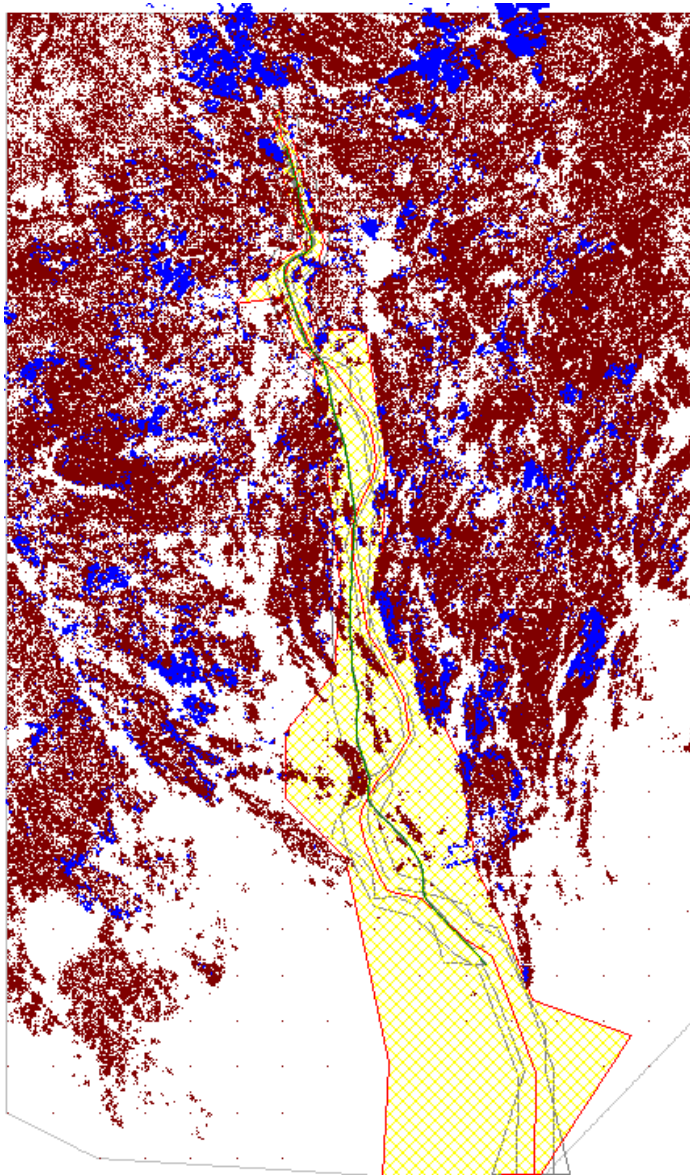
3. Förutsättningar

Kartmaterial har tillhandahållits av Sjöfartsverket

Terräng - "tolerance5.dxf"

Bostäder - "by_bostad_sweref99TM.dxf"

Övriga byggnader - "by_ovriga_sweref99TM.dxf"



Figur 3: Byggnader (blått), befintlig farled (Grön), ny farled (rött), beräkningsområde (gult)

3.1 Fartyg: antal och DWT

Antal fartyg och DWT har tillhandahållits från Sjöfartsverket.

Tabell 1: Nuvarande och framtida fartygstrafik för nollalternativ respektive ny farled. Observera att tabellerna visar antalet fartygsrörelser enkel väg. För att få det totala antalet fartygspassager ska siffrorna multipliceras med två.

	2016*	2021	2025	2030	2035	2040
DWT	Prognos totala antalet fartyg i Landsortsfarleden med ny farled					
< 5999	1198	1178	1176	1018	1011	1075
6000-7999	189	229	226	257	272	297
8000-11999	93	132	134	212	245	280
12000-14999	0	0	32	34	34	34
15000-19999	0	0	33	35	39	40
20000-30000	0	0	6	7	9	11
TOTALT:	1480	1539	1607	1563	1610	1737

	2016*	2021	2025	2030	2035	2040
DWT	Prognos totala antalet fartyg i Landsortsfarleden vid nollalternativ					
< 5999	1198	1178	1176	1018	1011	1075
6000-7999	199	239	308	342	366	391
8000-11999	93	132	197	279	317	355
12000-14999	0	0	0	0	0	0
15000-19999	0	0	0	0	0	0
20000-30000	0	0	0	0	0	0
TOTALT:	1490	1549	1681	1639	1694	1821

*Basåret 2014 uppräknat med Trafikverkets basprognos till 2016

Med föreslagen farled kommer antalet fartygspassager att minska då större fartyg ersätter flera mindre utan att minska på total last.

3.2 Källstyrka

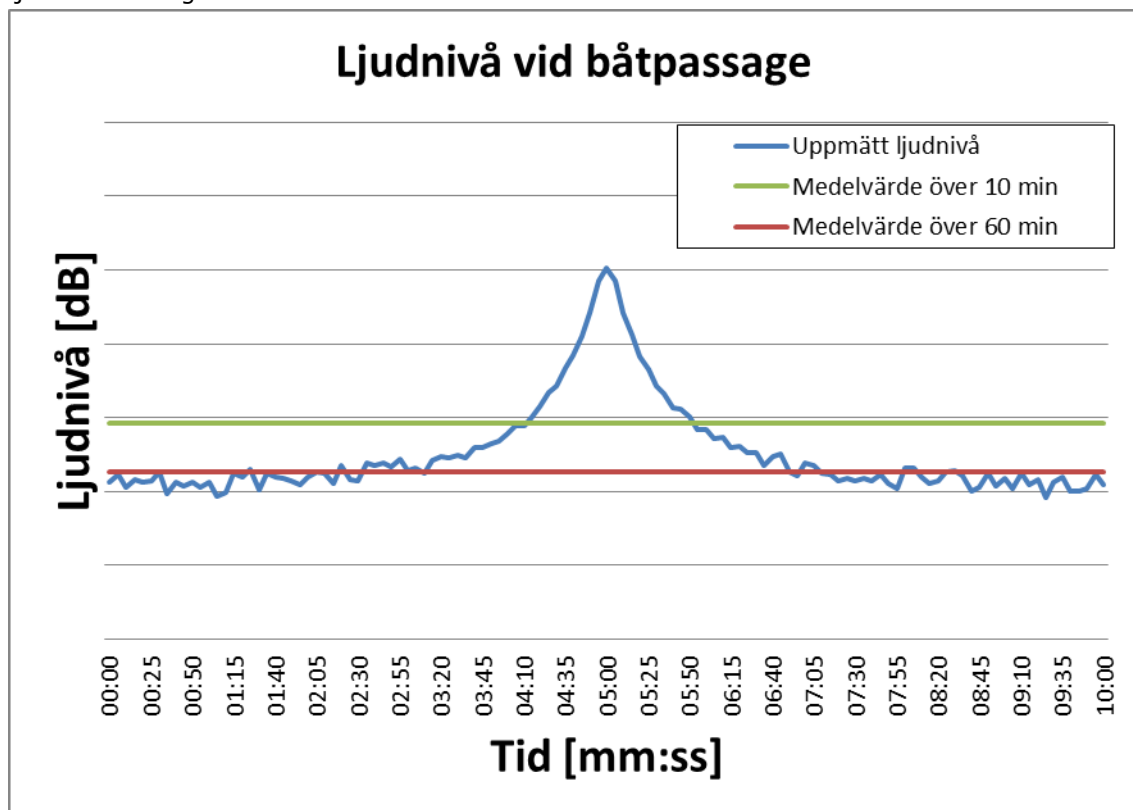
Källstyrka för fartyg varierar både i ljudnivå [decibel, dB] men även i ljudbild [frekvens, Hz] mellan olika fartygstyper och storlekar. Det är även viktigt att

nämna att även fartyg av samma tonnage kan ha stor variation i både ljudnivå (± 20 dB-enheter) och ljudbild.

För denna rapport har ljudeffekt för fartyg som färdas i 7 knop³, och har en dödvikt på 8 000 ton (DWT) antagits. Ljudeffekt är $L_w - 98$ dBA eller 56 dBA på 30m avstånd från båt. Ljudeffekt samt frekvens har erhållits från Rambölls tidigare mätningar samt anpassats i frekvens till fartyg om 8 000 DWT genom analys av tillgänglig data i facklitteratur.

Som högst kommer ca 3 500 fartyg (båda riktningarna) per år antas göra resan mellan Landsort Fyr och Södertälje hamn. Detta innebär att ca 10 fartyg om dagen kommer att trafikera farleden och det är högst otroligt att två fartyg kommer kunna höras samtidigt.

Buller från farled kommer att vara helt beroende av ett fartyg åt gången. Nedan presenteras hur ljudnivån kommer att uppfattas vid en specifik punkt 50 m från farled under 10 minuters tid då ett fartyg passerar. I beräkningar har den högsta ljudnivån antagits.



Figur 4: Ljudnivå vid fartygspassage

³ Högsta tillåtna hastighet inom farled är 12 knop dock har 7 knop antagits då detta är en realistisk hastighet i trånga passager och ger ett worst case scenario med längre exponering till buller

3.3 **Beräkningsmetod trafik**

Ekvivalent ljudnivå från båt i farled har beräknats ISO 9613-2 rev 1996, i datorprogrammet SoundPLAN 7.3.

Beräkningarna utgår från föreslaget fartygsspår och de fartygstyper som troligen kommer att trafikera de nya farledsavsnitten.

Beräkningsresultaten förutses enligt standard ha en noggrannhet på ± 3 dB-enheter.

4. Resultat

4.1 Buller vid bostäder

Beräkning visar att ingen fastighet får trafikbullernivåer över 55 dBA, detta innebär att kraven för trafikbullernivåer uppfylls för samtliga fastigheter. Bakgrunds nivåer på ljud i områden nära vatten är ofta relativt höga ca 45 dBA. Även om det artificiella ljudet från ett fartyg tydlig kan komma att höras så är det ljud som har liten hälsopåverkan. Ljudet från fartygen överskrider bakgrunds nivån under begränsad tid och växer gradvis och avtar gradvis. Beräkningar har utförts ner till 40 dBA men dessa ska ses som informations punkter dels så det är worst case samt att bakgrunds nivåerna ofta ligger högre.

Totalt finns 1350 bostadsfastigheter inom 1 km från planerad farled.

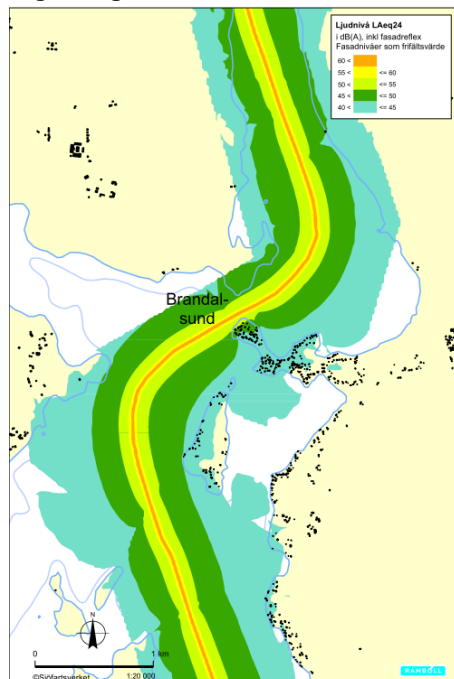
Beräkningar visar att det föreligger liten risk för störning vid bostäder.

4.2 Speciellt känsliga passager

I samtliga känsliga passager går föreslagen farled och befintlig farled i samma spår.

4.2.1 Brandalsund

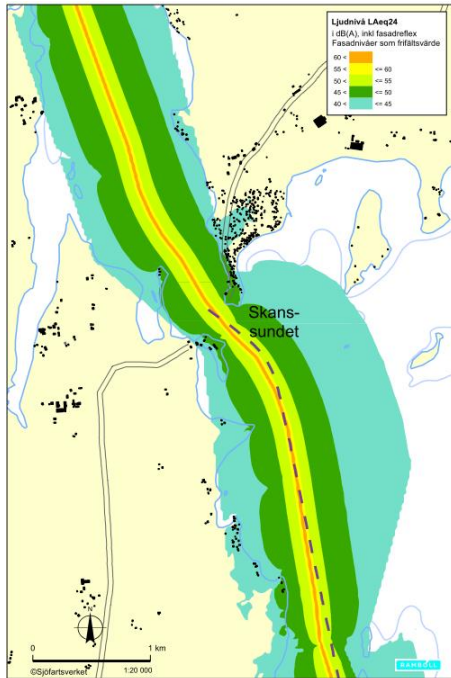
Ungefärligt avstånd från farled till bostäder 150m



Figur 5: Bullernivåer vid Brandalsund. Grönt avser 55 dBA ekvivalentnivå.

4.2.2 Skansundet

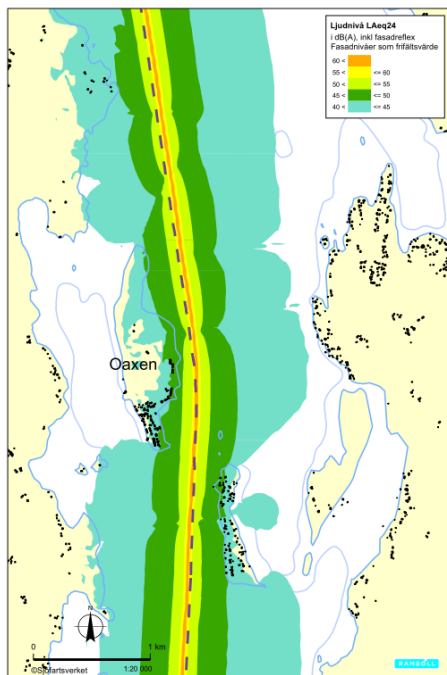
Ungefärligt avstånd från farled till bostäder 220 m



Figur 6: Bullernivåer vid Skansundet. Grönt avser 55 dBA ekvivalentnivå.

4.2.3 Oaxen

Ungefärligt avstånd från farled till bostäder 260 m



Figur 7: Bullernivåer vid Oaxen. Grönt avser 55 dBA ekvivalentnivå.

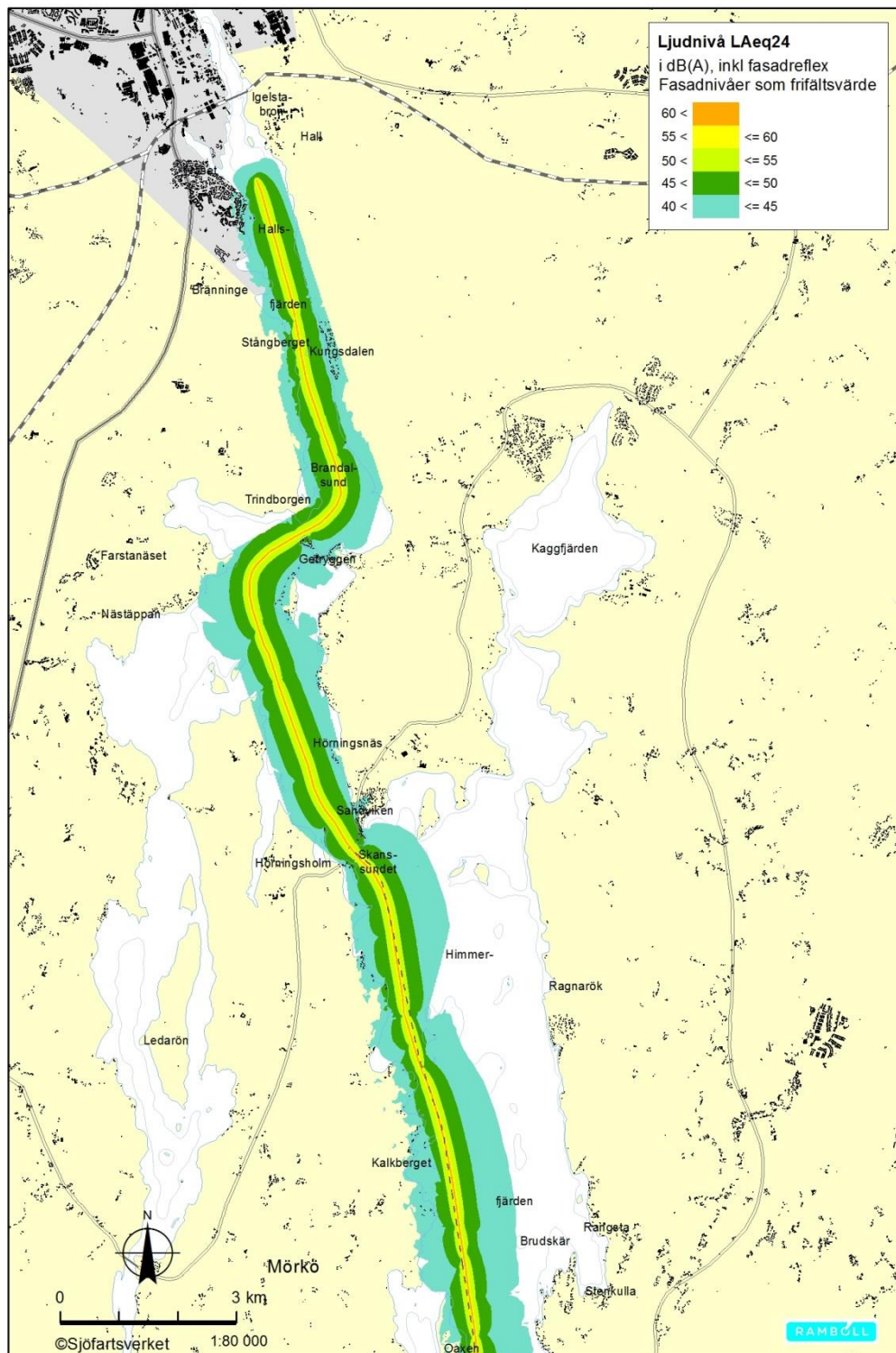
4.3 Ljud under vatten

Ljud under vatten har inte beräknats i detta skede då förändringen i ljudnivå under vattnet mellan fartyg som idag trafikerar leden och de större fartyg som kan komma att trafikera leden i framtiden är minimal.

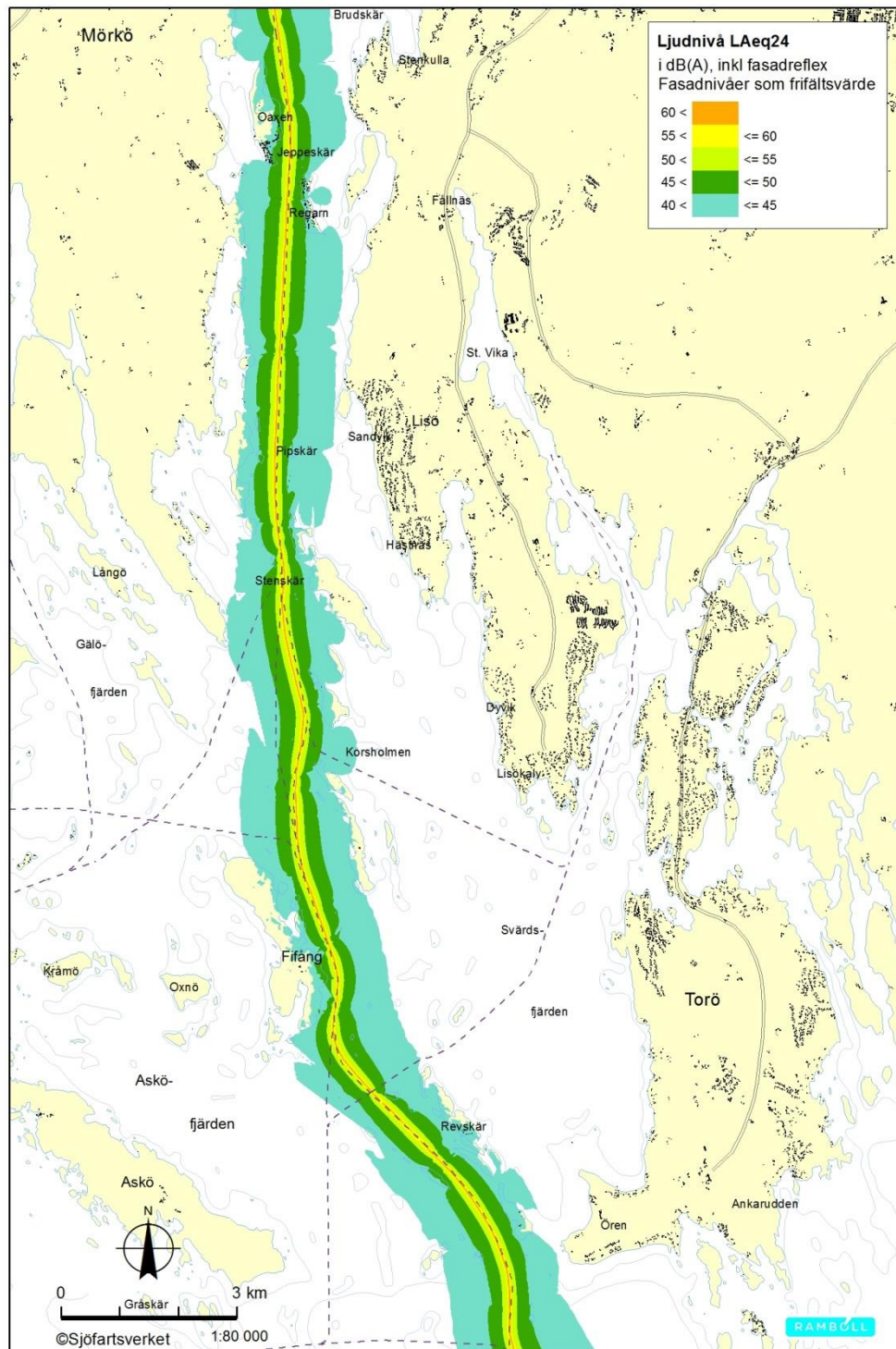
4.4 Bilagor

Tabell 2: Bilagor

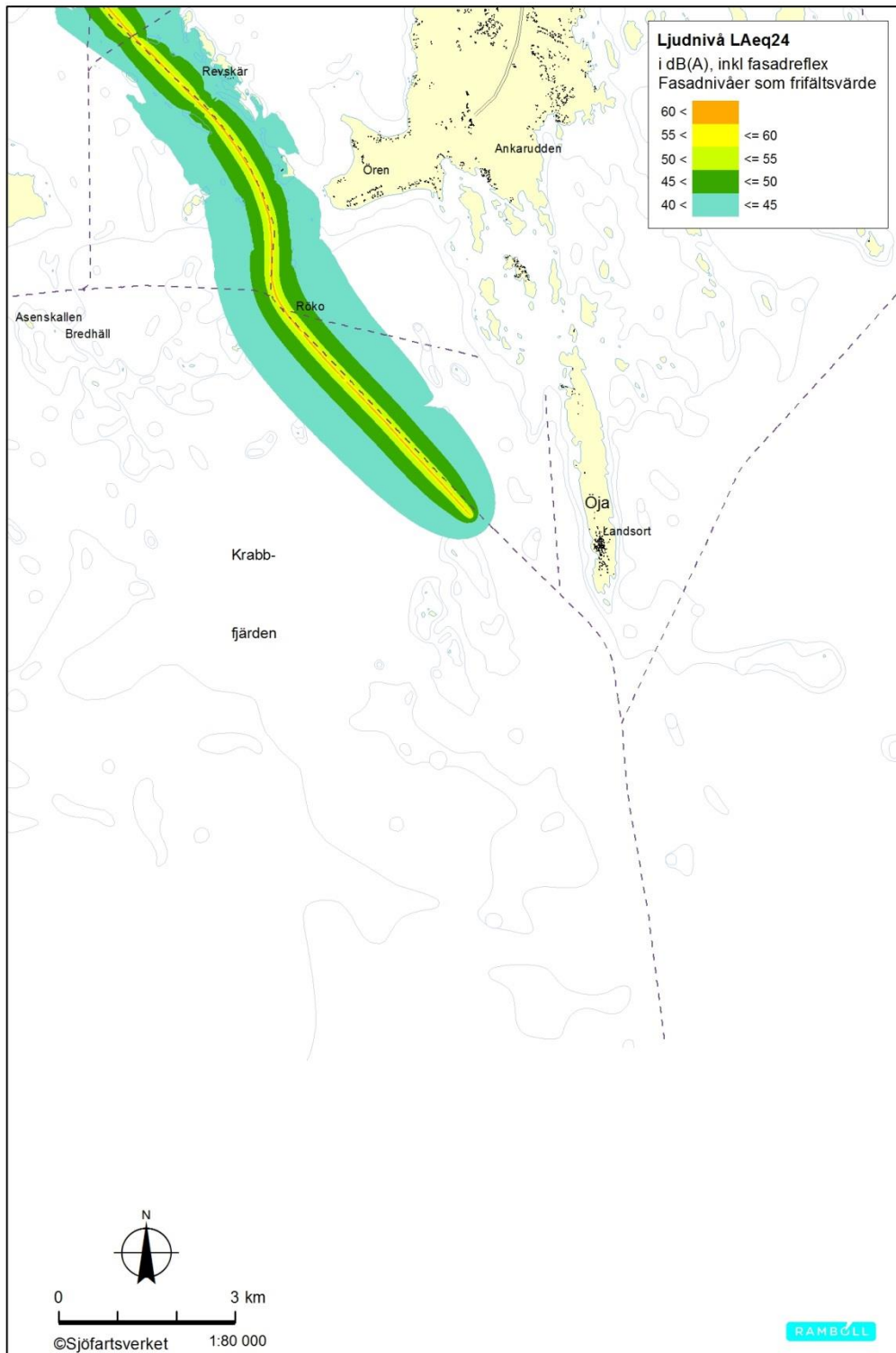
Karta	Alternativ led	Område
AK01.1	Nollalt	Norr
AK01.2	Nollalt	Mitt
AK01.3	Nollalt	Söder
AK02.1	Planerad	Norr
AK02.2	Planerad	Mitt
AK02.3	Planerad	Söder



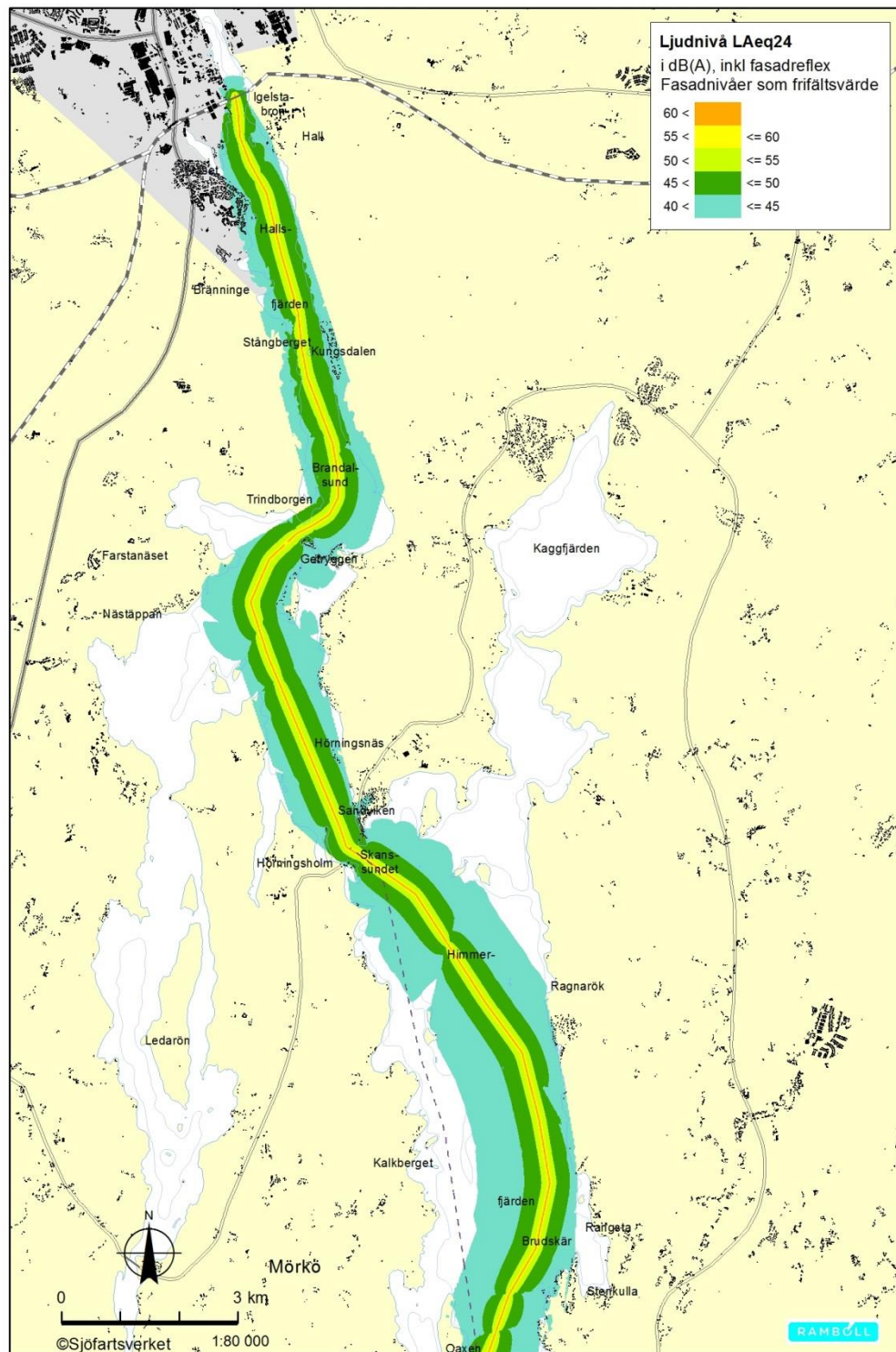
AK01.1. Nollalternativet norra delen



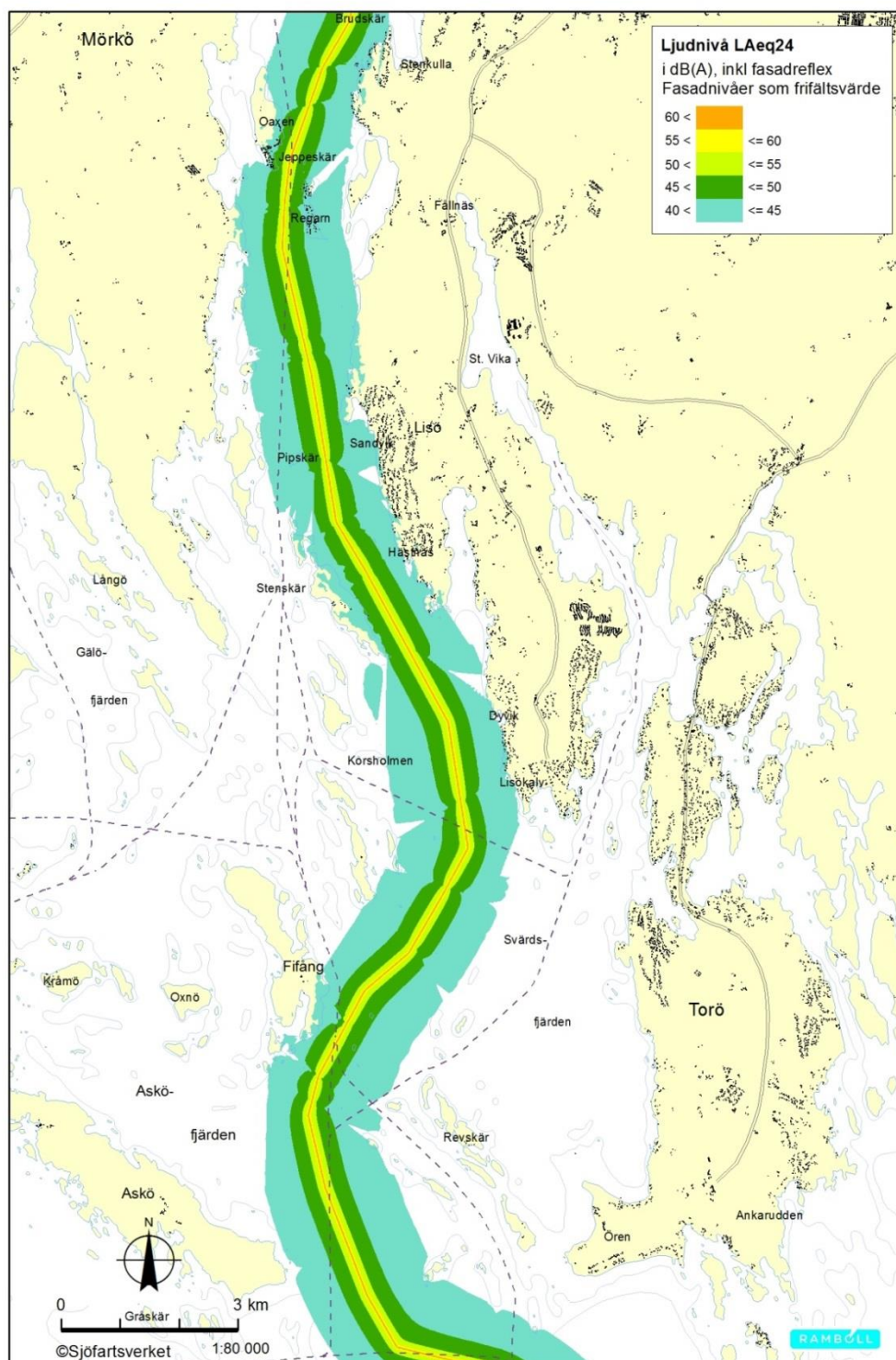
AK01.2. Nollalternativet mittersta delen



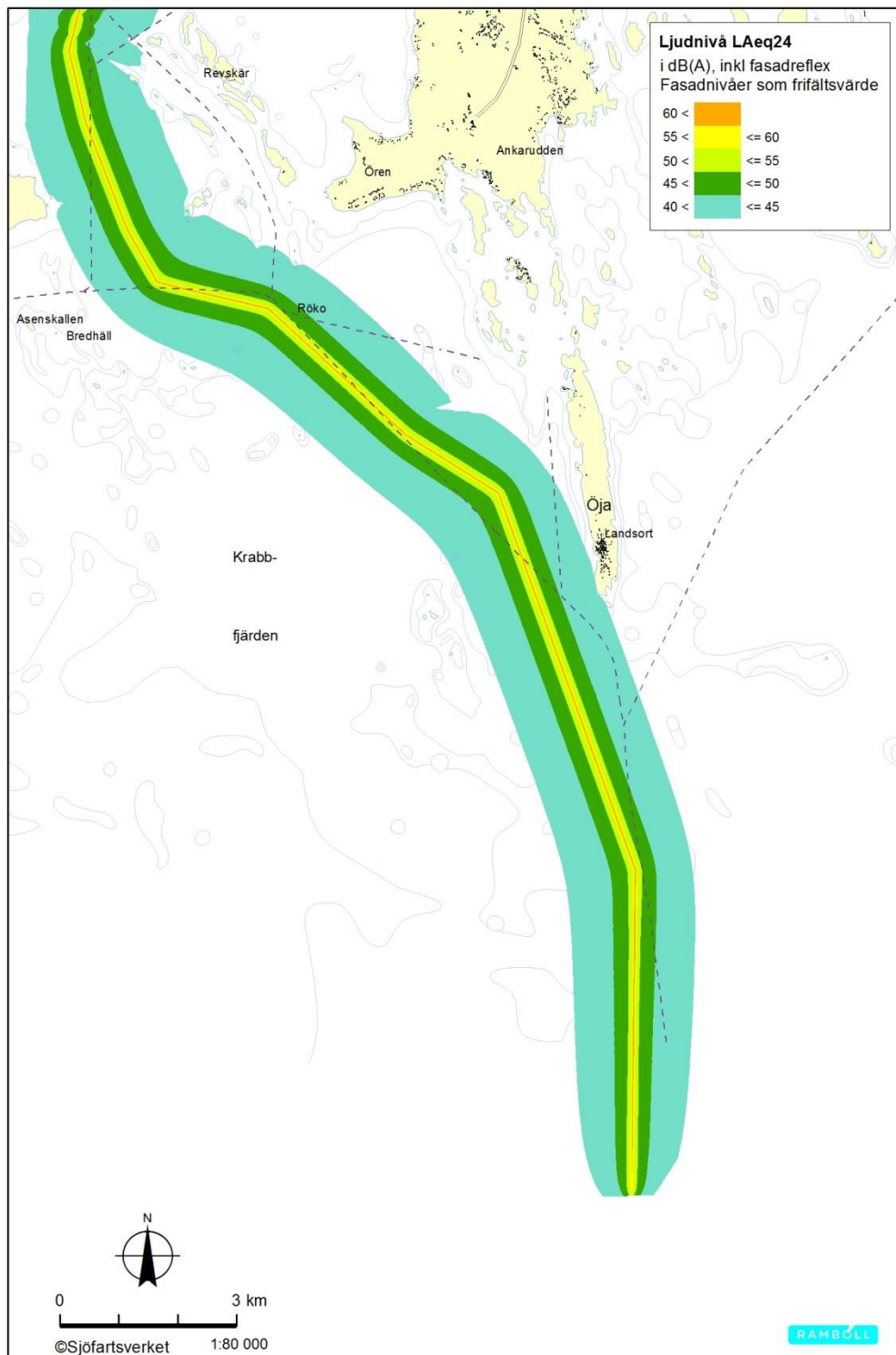
AK01.3. Nollalternativet södra delen



AK02.1. Norra delen med förbättring av befintlig farled norr om Skanssundet samt inrättande av ny farled mellan Oaxen och Skanssundet



AK02.2. Mittersta delen med inrättande av ny farled mellan Fifång och Oaxen och förbättring av befintliga farleder söder om Fifång



AK02.3. Södra delen med förbättring av befintliga farleder