



RAPPORT

Handläggare

Per Lindkvist

Telefon

010-505 60 51

Mobil

073-28 49 95

E-post

per.lindkvist@afconsult.com

Datum

2016-02-26

Uppdragsnummer

702832

Rapport

B

Beställare

Trafikverket

Ralf Sass

Tynningö vägfärja, Tynningöleden

Bullerutredning – externt industribuller

ÅF-Infrastructure AB

Upprättad av

Per Lindkvist

Granskad av

Daniel Lindmark

Kvalitetsrådgivare



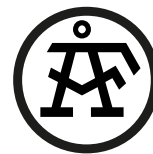
RAPPORT

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
1 Bakgrund.....	4
2 Underlag.....	4
3 Riktvärden	4
3.1 Riktvärden för externt industribuller.....	4
3.2 Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus	5
3.3 Dimensionerande tidsperiod	5
4 Objektsbeskrivning	5
5 Beräkningar	6
5.1 Indata – ljudkällor	6
5.2 Beräkningsresultat – externt industribuller.....	7
5.3 Beräkningsresultat – bullernivåer inomhus.....	8
6 Mätning	10
6.1 Ljudkällor	10
6.2 Fasadisolering	11
6.3 Mätinformation.....	12
7 Kommentarer	13
7.1 Externt industribuller	13
7.2 Buller inomhus	14
7.3 Utförda bullerskyddsåtgärder	15

Bilagor

Bilaga B01	Ekvivalent ljudnivå från vägfärja vid tre turer per timme
Bilaga B02	Ekvivalent ljudnivå från vägfärja vid två turer per timme
Bilaga B03	Ekvivalent ljudnivå från vägfärja vid en tur per timme
Bilaga B04	Maximal ljudnivå från landgång vid angöring vid brygga
Bilaga B05	Maximal ljudnivå från bilpassage över landgång



Sammanfattning

Externt industribuller från vägfärjan *Linea* på Tynningöleden har beräknats vid närliggande fastigheter.

Riktvärden för ekvivalent ljudnivå utomhus vid bostadsfasad innehålls dagtid. Kvällstid överskrider gällande riktvärde med 1-2 dBA vid två fastigheter. Natt överskrider gällande riktvärde med 1-5 dBA vid nio fastigheter.

Riktvärden för maximal ljudnivå utomhus överskrider med 1-7 dBA vid fyra fastigheter vid högst fyra färjeturer som trafikerar leden natt mellan kl 22-06.

Ljudnivåer inomhus har beräknats i tre fastigheter där fasadisoleringen uppmätts. Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus innehålls för ekvivalent och maximal ljudnivå. Avseende lågfrekvent buller inomhus överskrider gällande riktvärden med 2-4 dB i två av fastigheterna.

Utförda bullerskyddsåtgärder har reducerat maximal ljudnivå från landgång med 22 dBA, ekvivalent ljudnivå från motorbuller m.m. med ca 2-3 dBA och lågfrekvent buller inomhus med ca 5-7 dB i mest bullrande tersband.



RAPPORT

1 Bakgrund

Tynningöleden mellan Norra Lagnö och Tynningö trafikeras av vägfärjan *Linea*. På uppdrag av Trafikverket har en utredning utförts avseende vägfärjans bullerpåverkan på närliggande bostäder.

2 Underlag

Följande underlag har använts i utredningen:

- Digitalt kartmaterial från metria
- Ljudmätningar av vägfärja utförda 2016-02-05 av Per Lindkvist och Daniel Lindmark, ÅF - Ljud & Vibrationer
- Verksamhetsbeskrivning har erhållits från Färjerederiet Trafikverket, Mikael Wikström, Peter Jansson samt besättning på vägfärjan *Linea*

3 Riktvärden

3.1 Riktvärden för externt industribuller

Buller från vägfärja kan jämföras med riktvärden för externt industribuller enligt Naturvårdsverkets publikation Rapport 6538 från april 2015 "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller". I **Tabell 3-1** nedan redovisas riktvärden i form av ljudnivåer som utgångspunkt för bedömning av immissionsvärden vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler.

Tabell 3-1 Ljudnivå från industri/verksamhet, frifältsvärde

	L_{eq} dag (06-18)	L_{eq} kväll (18-22) samt lör-, sön- och helgdag (06-18)	L_{eq} natt (22-06)
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 verksamhetsbuller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter bör värdena i Tabell 3-1 sänkas med 5 dBA.
- I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.



RAPPORT

3.2 Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus

I **Tabell 3-2** nedan redovisas Folkhälsomyndighetens allmänna råd vid bedömning av olägenhet avseende buller inomhus i utrymme för sömn, vila och daglig samvaro.

Tabell 3-2 Riktvärden för buller enligt FoHMFS 2014:13

Bullertyp	Parameter	Ljudnivå, dB
Maximalt ljud	$L_{Af, max}^{1)}$	45
Ekvivalent ljud	$L_{Aeq,T}^{2)}$	30
Ljud med hörbara tonkomponenter	$L_{Aeq,T}$	25
Ljud från musikanläggningar	$L_{Aeq,T}$	25

1) Den högsta A-vägda ljudnivån.

2) Den A-vägda ekvivalenta ljudnivån under en viss tidsperiod (T)

Tabell 3-3 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

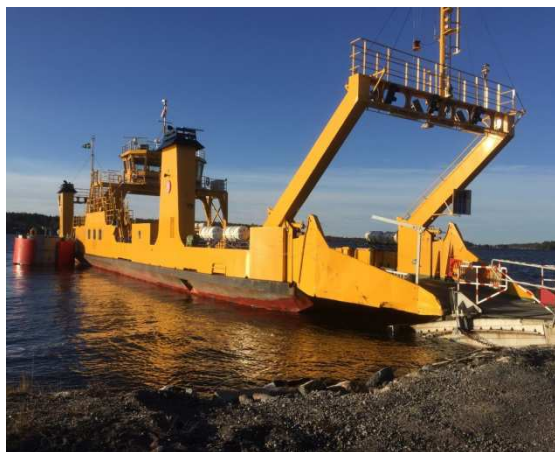
3.3 Dimensionerande tidsperiod

Enligt Naturvårdsverkets riktvärden för externt industribuller bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår, dock för minst en timme, även vid kortare händelser. I Folkhälsomyndighetens allmänna råd anges inte vilka tidsperioder som bör användas vid bedömning av kontinuerlig ekvivalent ljudnivå.

I följande utredning redovisas ekvivalent ljudnivå från vägfärjan för den timme i respektive tidsperiod i **Tabell 3-1** ovan då mest buller bedöms förkomma.

4 Objektsbeskrivning

Tynningöleden mellan Norra Lagnö och Tynningö trafikeras av vägfärjan *Linea*. Färjetrafiken utgörs av tre turer per timme under rusningstrafik mellan kl 06-08 och 16-19, två turer per timme dagtid samt 1-2 turer per timme kvällstid kl 20-22. Sista ordinarie turen avgår 22:00. Turerna 22:20, 23:00 kan kallas (via telefon) varje dag och turen 24:00 kan kallas fredag-lördag. Samtliga turer utgår från Tynningö (resan tar ca 5-7 minuter). Avresa från Norra Lagnö sker direkt efter lossning och lastning.



Figur 1 Vägfärjan Linea på Tynningöleden vid färjeläget på Tynningö



RAPPORT

5 Beräkningar

Beräkning av ljudnivåer från vägfärja har utförts enligt beräkningsstandarden *Environmental noise from industrial plants, General prediction method* i programmet SoundPLAN 7.4. I programmet görs en beräkningsmodell innehållande topografi, byggnader, markbeskaffenhet (akustiskt hård eller mjuk) m.m. samt de aktuella bullerkällorna. Programmet beräknar därefter ljudnivåbidraget till olika punkter.

Beräkningarna är utförda 2 m över markytan samt som frifältsvärde vid bostadsfasad och avser situationerna en, två respektive tre färjeturer per timme. Mest bullerintensiva timmen dagtid och kvällstid sker vid rusningstrafik då färjan går kontinuerligt mellan Tynningö och Lagnö, tre turer per timme. Natttid går en tur per timme utom vid kallelse då högst två turer går.

Vid beräkning av ekvivalent ljudnivå från en färjetur har följande tidsfördelning ansatts (utifrån mätresultat och uppgifter från rederiet):

Tabell 5-1 Tidsfördelning färjetrafik Tynningö–Norra Lagnö–Tynningö

Händelse	Tidsåtgång
Överfart Tynningö – Norra Lagnö	6 min
Tomgångskörning vid brygga på Norra Lagnö (lossning och lastning)	3 min
Överfart Norra Lagnö – Tynningö	6 min
Tomgångskörning vid brygga på Tynningö (lossning och lastning)	5 min

5.1 Indata – ljudkällor

Kontinuerligt buller från vägfärjan utgörs i huvudsak av motorbuller från skorstenar (två) samt färjans skrov. Ljudnivåer och frekvensinnehåll varierar beroende på driftfall (tomgångskörning, tomgångskörning med extra motorlast motsvarande lastning av en lastbil eller annat tungt fordon, marschfart, acceleration och retardation m.m.) samt körstil beroende på väderlek m.m.

Beräknade kontinuerliga ljudnivåer i utredningen avser ekvivalent ljudnivå för 1-3 turer per timme avseende driftsförhållanden under ett årsmedeldygn, d.v.s. driftfall av vägfärja som bedöms som vanligast förekommande. Beräkning av ekvivalent ljudnivå från färjetur avser överfart (marschfart), acceleration och retardation, tomgångskörning vid brygga, tomgångskörning vid brygga med inslag av extra gaspådrag vid t.ex. påkörning av lastbil, landgång vid angöring vid brygga samt bilpassager över landgång.

Dominerande momentana ljudnivåer utgörs i huvudsak av landgång (vid angöring vid brygga) och fordonspassager över landgång.

Buller från fordonstrafik till och från vägfärjan bedöms som vägtrafikbuller och ingår därmed inte i följande utredning, se utredning 702832 - PM02 daterad 2016-02-26.

Ljudmätningar i form av närfältsmätningar och immissionsmätningar har utförts på identifierade ljudkällor. Mätresultatet för de olika ljudkällorna ligger till grund för beräkningarna. Information om mätningarna ges i kapitel 6 .



RAPPORT

5.2 Beräkningsresultat – externt industribuller

Beräkningarna redovisas som ekvivalenta ljudnivåer 2 m över mark i ljudutbredningskartor i steg om 5 dBA vid en, två och tre turer per timme. Beräknade ljudnivåer i ljudutbredningskartor nedan påverkas av reflektioner och representerar därför ej frifältsvärden i alla punkter. För jämförelse mot riktvärde se punktberäkningar vid fasad som redovisas i respektive ljudutbredningskarta.

Ljudutbredningskartorna redovisas i bilagor enligt nedan:

- I Bilaga B01 redovisas ekvivalent ljudnivå 2 m över mark samt som frifältsvärde vid mest utsatta fasad vid rusningstrafik, tre turer per timme vilket förekommer mellan kl 6-8 och 16-19. Vid mest utsatta bostad uppgår ekvivalent ljudnivå till 47 dBA.
- I Bilaga B02 redovisas ekvivalent ljudnivå 2 m över mark samt som frifältsvärde vid mest utsatta fasad vid två turer per timme vilket förekommer mellan kl 7-23, ej rusningstrafik. Vid mest utsatta bostad uppgår ekvivalent ljudnivå till 45 dBA.
- I Bilaga B03 redovisas ekvivalent ljudnivå 2 m över mark samt som frifältsvärde vid mest utsatta fasad vid en tur per timme vardagar vilket är fallet mellan kl 12-13, söndag-torsdag kl 23-24 samt fredag till lördag kl 23-01. Vid mest utsatta bostad uppgår ekvivalent ljudnivå till 42 dBA.
- I Bilaga B04 redovisas maximal ljudnivå från landgång vid angöring vid brygga 2 m över mark samt som frifältsvärde vid de mest utsatta fasaderna. Vid mest utsatta bostad uppgår maximal ljudnivå till 56 dBA på Norra Lagnö och 62 dBA på Tynningö.
- I Bilaga B05 redovisas maximal ljudnivå från bilpassage över landgång 2 m över mark samt som frifältsvärde vid de mest utsatta fasaderna. Vid mest utsatta bostad uppgår maximal ljudnivå till 60 dBA på Norra Lagnö och 58 dBA på Tynningö.

I **Tabell 5-2** nedan redovisas beräknade lågfrekventa tersbandsnivåer utomhus vid fasad vid mest utsatta fastigheter, avseende ekvivalent ljudnivå vid tre turer per timme.

Tabell 5-2 Tersbandsnivåer mellan 31,5-200 Hz utomhus vid mest utsatta fastigheter

Fastighet	Frekvens Hz								
	31	40	50	63	80	100	125	160	200
N Lagnö 1:112	45	47	54	51	48	49	43	44	39
N Lagnö 1:16	47	49	55	52	50	51	46	47	43
N Lagnö 1:35	46	48	54	51	49	52	47	48	44
N Lagnö 1:363	45	47	53	51	49	49	45	47	43
N Lagnö 1:39	48	50	56	53	50	54	48	49	44
Tynningö 1:218	50	51	57	54	52	54	49	49	44
Tynningö 1:234	46	48	54	51	48	50	45	46	42
Tynningö 1:46	45	47	53	50	48	51	46	47	43
Tynningö 1:499	48	50	56	53	50	52	47	47	43



RAPPORT

5.3 Beräkningsresultat – bullernivåer inomhus

Som underlag till bedömning av bullernivåer inomhus har mätning av fasadisolering utförts i tre fastigheter närmast färjeläget, de fastigheter som bedömts som mest bullerutsatta. Mätningen utfördes i ett bostadsrum per fastighet. I fastigheten Norra Lagnö 1:39 och Tynningö 1:218 utfördes mätningen 2014-03-06, se 570375 Rapport A. I fastigheten Norra Lagnö 1:13 utfördes mätningen 2016-02-05, se kapitel 6 .

Utifrån beräknad ljudnivå vid fasad och uppmätt fasadisolering har inomhusnivåer beräknats. I **Tabell 5-3** nedan redovisas beräknade nivåer och gällande riktvärden.

Tabell 5-3 Ekvivalent och maximal ljudnivå utomhus och inomhus vid tre fastigheter

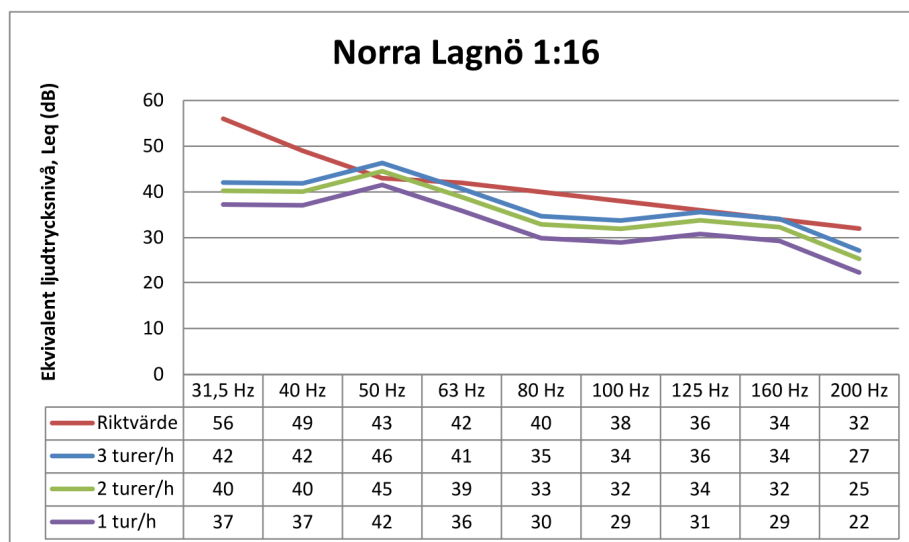
Fastighet	Beräkningsfall	Ekvivalent ljudnivå Leq, dBA		Riktvärde Leq, dBA		Maximal ljudnivå Lmax, dBA		Riktvärde Lmax, dBA	
		Ute	Inne	Ute	Inne	Ute	Inne	Ute	Inne
Norra Lagnö 1:16	Dag ¹⁾	43	28	50	30	55	38	-	45
	Kväll ²⁾			45					
	Natt ³⁾	41	26	40				55	
Norra Lagnö 1:39	Dag ¹⁾	47	27	50	30	58	36	-	45
	Kväll ²⁾			45					
	Natt ³⁾	45	25	40				55	
Tynningö 1:218	Dag ¹⁾	46	23	50	30	52	28	-	45
	Kväll ²⁾	46	23	45					
	Natt ³⁾	44	21	40				55	

1) Avser tre turer per timme mellan kl 6-8 och 16-18

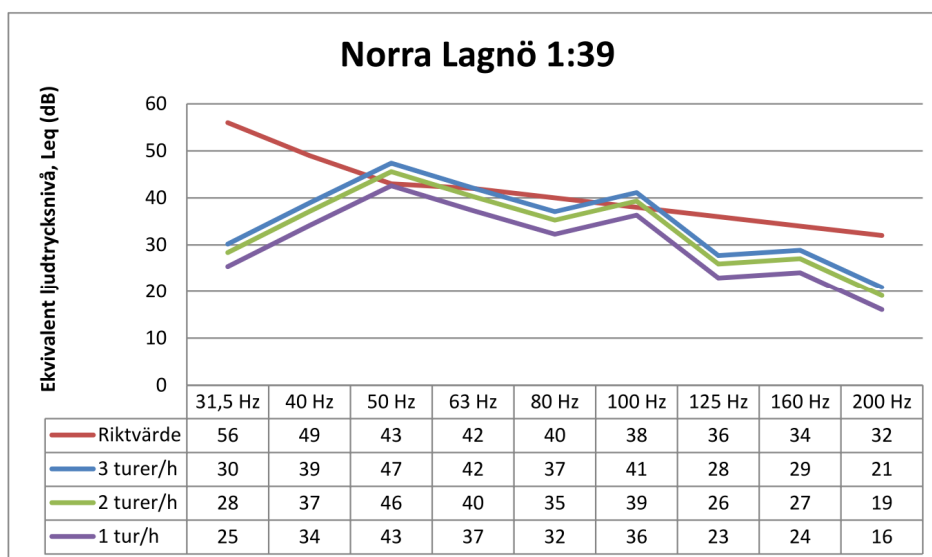
2) Avser tre turer per timme mellan kl 18-19

3) Avser två turer per timme mellan kl 22-23

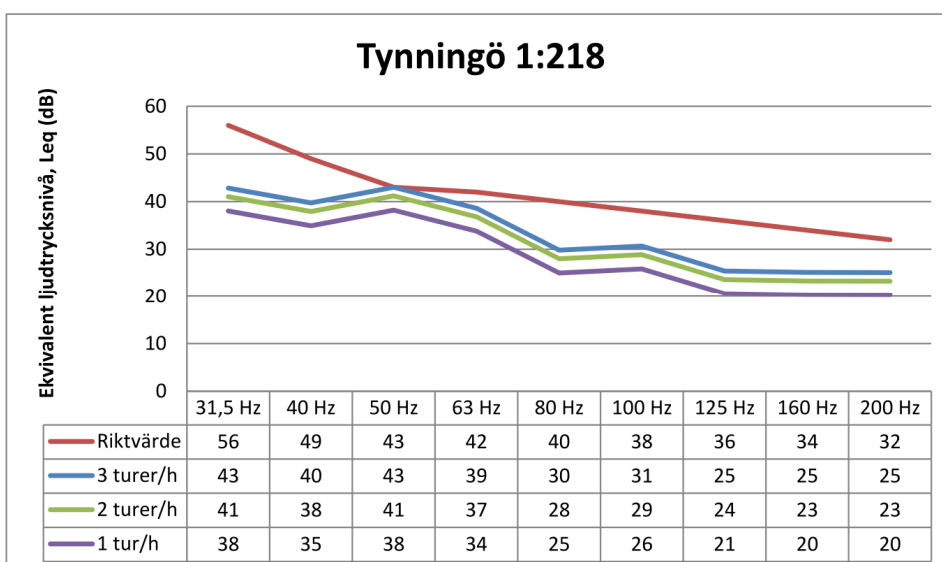
I **Figur 2 - Figur 4** nedan redovisas lågfrekvent buller inomhus i tre fastigheter och jämförs mot Folkhälsomyndighetens allmänna råd.



Figur 2 Lågfrekvent buller från vägfärja inomhus i fastighet Norra Lagnö 1:16



Figur 3 Lågfrekvent buller från vägfärja inomhus i fastighet Norra Lagnö 1:39



Figur 4 Lågfrekvent buller från vägfärja inomhus i fastighet Tynningö 1:218

6 Mätning

För beräkning av bullernivåer från vägfärja har inmätning av dominerande ljudkällor utförts. Mätningarna utfördes som arrangerade mätningar vid färjeläget på Tynningö för att kunna sätta på och stänga av olika ljudkällor samt mäta olika driftsfall med kontroll på bakgrunds nivåer m.m. Mätningar utfördes dessutom då färjan var i trafik.

Mätningarna utfördes dels i form av närfältsmätningar av skorstenspipor och brygga/landgång samt som immissionsmätningar i referenspositioner vid strandkant på Tynningö samt vid på brygga vid Norra Lagnö och vid fastigheten Norra Lagnö 1:16.



Mätpositioner vid strandkant på Tynningö



Mätposition på brygga samt vid fastighet Norra Lagnö 1:16

Utifrån uppmätta ljudnivåer i referenspositionerna med vägfärjan i trafik har indata till beräkningsmodellen kalibrerats.

6.1 Ljudkällor

Överfart

Bullerkällor vid överfart av vägfärja utgörs av motorbuller från skorstenar och båtens skrov. Mätningar utfördes dels som arrangerad mätning med färjan vid Tynningö färjeläge i driftläge motsvarande en normal överfart, motorvarvtal 1250 rpm och motorlast 75-78 % samt som immissionsmätningar i referenspositionerna med vägfärjan i trafik.

Tomgångskörning

Bullerkällor vid tomgångskörning utgörs av motorbuller från skorstenar och båtens skrov. Mätningar utfördes dels som arrangerad mätning med färjan vid Tynningö färjeläge i driftläge motsvarande normal tomgångskörning med hjälpmotor inkopplad samt med extra motorlast motsvarande lastning av en lastbil eller annat tungt fordon, varvtal ca 1100 rpm och ca 70 % last.

Landgång vid angöring vid brygga

Vid angöring vid brygga uppstår ett slags smäll eller duns när landgången slår emot och hakar i färjeläget. Maximal ljudnivå från landgång vid angöring av brygga har uppmätts vid färjeläget på Tynningö och på bryggan på Norra Lagnö. Indata till beräkningsmodellen avser ett medelvärde från fyra uppmätta ankomster till Tynningö och sju uppmätta ankomster till Norra Lagnö.

Bilpassage över landgång

När fordon passerar en metallplatta på landgången uppstår ett slags slamrande ljud. Maximal ljudnivå från passage över landgång har uppmätts vid färjeläget på Tynningö och på bryggan på Norra Lagnö. Indata till beräkningsmodellen avser ett medelvärde från åtta uppmätta passager på Tynningö och tretton uppmätta passager på Norra Lagnö. Vid mättillfället passerade inga lastbilar så beräknade ljudnivåer avser personbilar. Det kan dock antas att vid jämförelse mot riktvärde är personbilar dimensionerande då riktvärden för maximal ljudnivå utomhus avser natt mellan kl 22-06 och få eller inga lastbilar normalt trafikerar färjan efter kl 22.

6.2 Fasadisolering

Som underlag till bedömning av bullernivåer inomhus har mätning av fasadisolering utförts i tre fastigheter närmast färjeläget, de fastigheter som bedömts som mest bullerutsatta. Mätningen utfördes i ett bostadsrum per fastighet. I fastigheten Norra Lagnö 1:39 och Tynningö 1:218 utfördes mätningen 2014-03-06, se 570375 Rapport A.

I fastigheten Norra Lagnö 1:16 har fasadisoleringen i matsal på markplan med fasad mot färjeläget uppmätts. Fasaden utgörs av enkel träfasad (plankstomme) med fem 2-glasfönster med glastjocklek 1,5-2 mm.



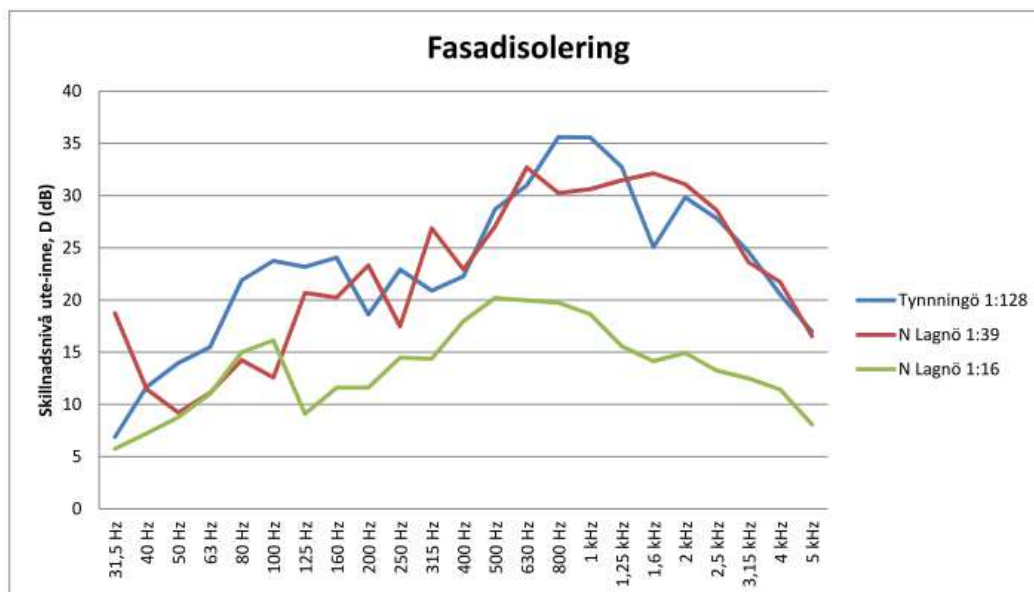
Mikrofonposition på fasad till matsal på Norra Lagnö 1:16



Matsal med fasad mot färjeläget

Mätning utomhus utfördes med mikrofon dikt an fasad och inomhus i tre mikrofonpositioner varav en hörnposition. Mätning utfördes kontinuerligt, mestadels oöversatt, under mät dagen. Via lyssning har sedan tidsperioder med buller från vägfärjan identifierats och analyserats och fasadens ljudisolering har utvärderats i form av skillnadsnivå utomhus-inomhus.

I **Figur 5** nedan redovisas uppmätt fasadisolering som skillnadsnivå per tersband för respektive fastighet. I fastigheten Norra Lagnö 1:16 uppmättes generellt låg fasadisolering vilket i huvudsak beror på enkla äldre 2-glasfönster, stor fönsterarea relativt golvarean samt ytterväggs konstruktion. Även Norra Lagnö 1:39 har enkla 2-glasfönster och enkel träfasad (plankstomme). Tynningö 1:218 har treglasfönster vilket delvis kan förklara den bättre fasadisoleringen vid låga frekvenser.



Figur 5 Uppmätt fasadisolering i fastigheterna Norra Lagnö 1:16, 1:39 och Tynningö 1:218

6.3 Mätinformation

Mätdatum och tid: 2016-02-05, kl 09.00 – 15.00

Mätpersonal: Per Lindkvist och Daniel Lindmark, ÅF-Ljud & Vibrationer, Stockholm

Mätmetod: Mätning av ljudnivåer utomhus har utförts enligt Naturvårdsverkets metod för immissionsmätning av externt industribuller, meddelande 6/1984. Mätning av ljudnivåer inomhus har utförts enligt SS-EN ISO 16032:2004 med tre mikrofonpositioner varav en hörnposition.

Väderlek: Klart, 0°C, västlig-sydvästlig vind 5 m/s.

Vid mättillfället rådde enligt boende högt vattenstånd. Om det påverkar mätresultaten går inte att bedöma utan att jämförande mätningar utförs. Eventuellt kan maximala ljudnivåer från landgång påverkas av höjdförhållandet mellan färja och brygga.

Mätutrustning:

Instrument	Fabrikat, modell	Internbeteckningar
Analysator	Norsonic, 140	AL169
Analysator	Norsonic, 140	AL215
Analysator	Norsonic, 118	AL216
Analysator	Norsonic, 118	AL232
Analysator	Norsonic, 118	AL233

Instrumenten är kalibrerade med spårbarhet till nationella och internationella referenser enligt vårt kvalitetssystem som uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025. Instrumentet kalibrerades omedelbart före och efter mätningen.



RAPPORT

7 Kommentarer

7.1 Externt industribuller

Enligt riktvärden för externt industribuller ska ekvivalent ljudnivå från verksamhet där ljudnivån varierar utvärderas för den tid verksamheten pågår, dock under minst en timme. Det innebär att färjetrafik med tre turer per timme blir dimensionerande dagtid mellan kl 6-18 och kvällstid mellan kl 18-22. Natt mellan kl 22-06 blir två turer per timme dimensionerande.

Vid mest bullrande timme dagtid mellan kl 6-18 uppgår ekvivalent ljudnivå från vägfärja till 47 dBA vid mest utsatta bostadsfasad och gällande riktvärde innehålls.

Vid mest bullrande timme kvällstid mellan kl 18-22 uppgår ekvivalent ljudnivå från vägfärja till 47 dBA vid mest utsatta bostadsfasad och gällande riktvärde överskrids med 1-2 dBA vid två fastigheter, se **Tabell 7-1** nedan.

Tabell 7-1 Fastigheter med överskridande ekvivalenta ljudnivåer
kvällstid med 3 turer per timme

Fastighet	Våningsplan	Ekvivalent ljudnivå L_{eq} dBA	Riktvärde L_{eq} dBA
Norra Lagnö 1:39	1	47	45
	2	47	
Tynningö 1:218	1	46	
	2	47	

Vid mest bullrande timme natt mellan kl 22-06 uppgår ekvivalent ljudnivå från vägfärja till 45 dBA vid mest utsatta bostadsfasad och gällande riktvärde överskrids med 1-5 dBA vid nio fastigheter, se **Tabell 7-2** och **Tabell 7-3** nedan.

Tabell 7-2 Fastigheter med överskridande ekvivalenta ljudnivåer
natt med 2 turer per timme

Fastighet	Våningsplan	Ekvivalent ljudnivå L_{eq} dBA	Riktvärde L_{eq} dBA
Norra Lagnö 1:39	1	45	40
	2	45	
Norra Lagnö 1:16	1	41	
	2	43	
Norra Lagnö 1:35	1	41	
Norra Lagnö 1:363	1	41	
	2	42	
Tynningö 1:218	1	44	
	2	45	
Tynningö 1:499	1	43	
	2 ¹⁾	44	
Tynningö 1:463	2 ¹⁾	42	
Tynningö 1:234	2 ¹⁾	42	
Tynningö 1:46	2 ¹⁾	41	

1) Förutsatt att bostaden har två våningsplan

Tabell 7-3 Fastigheter med överskridande ekvivalenta ljudnivåer
natt med 1 tur per timme

Fastighet	Våningsplan	Ekvivalent ljudnivå L_{eq} dBA	Riktvärde L_{eq} dBA
Norra Lagnö 1:39	1	41	40
	2	41	
Tynningö 1:218	1	41	
	2	42	



RAPPORT

Enligt riktvärden för externt industribuller bör maximala ljudnivåer ($L_{Fmax} > 55$ dBA) inte förekomma nattetid klockan 22-06 annat än vid enstaka tillfällen.

Maximal ljudnivå från landgång vid angöring uppgår till 56 dBA vid en fastighet på Norra Lagnö och mellan 56-62 dBA vid fyra fastigheter på Tynningö. Som mest trafikerar leden med fyra turer per natt mellan 22-06 vilket innebär att gällande riktvärde överskrids vid fyra händelser per årsmedelnatt avseende maximal ljudnivå från landgång.

Tabell 7-4 Fastigheter med överskridande maximala ljudnivåer från landgång natt

Fastighet	Våningsplan	Maximal ljudnivå L_{max} dBA	Riktvärde L_{max} dBA
Norra Lagnö 1:39	1	56	55
	2	56	
Tynningö 1:463	2 ¹⁾	56	
Tynningö 1:218	1	61	
Tynningö 1:499	1	61	
	2 ¹⁾	62	
Tynningö 1:234	1	56	
	2 ¹⁾	56	

1) Förutsatt att bostaden har två våningsplan

Maximal ljudnivå från bilpassage över landgång uppgår till 60 dBA vid en fastighet på Norra Lagnö och mellan 57-58 dBA vid två fastigheter på Tynningö. Antalet överskridanden per årsmedelnatt beror på hur många bilar som trafikerar färjan vid respektive tur.

Tabell 7-5 Fastigheter med överskridande maximala ljudnivåer från passage över landgång natt

Fastighet	Våningsplan	Maximal ljudnivå L_{max} dBA	Riktvärde L_{max} dBA
Norra Lagnö 1:39	1	58	55
	2	60	
Tynningö 1:218	2	58	
Tynningö 1:499	1	58	
	2 ¹⁾	57	

1) Förutsatt att bostaden har två våningsplan

7.2 Buller inomhus

I Folkhälsomyndighetens allmänna råd vid bedömning av olägenhet avseende buller inomhus är det inte angivet hur ekvivalent ljudnivå från verksamhet där ljudnivån varierar ska utvärderas. Med motsvarande resonemang som för externt industribuller att ljudnivån utvärderas för den tid verksamheten pågår, dock under minst en timme, innehålls gällande riktvärden inomhus för ekvivalent och maximal ljudnivå i samtliga tre fastigheter där beräkning av bullernivåer inomhus utförts. Eftersom dessa tre fastigheter ligger närmast färjeläget innehålls sannolikt riktvärdet för ekvivalent och maximal ljudnivå inomhus även i övriga fastigheter.

Avseende lågfrekvent buller inomhus överskrids gällande riktvärden i fastigheten Norra Lagnö 1:16 med 2-3 dB vid 50 Hz vid två-tre turer per timme och i fastigheten Norra Lagnö 1:39 med 3-4 dB vid 50 Hz och 1-3 dB vid 100 Hz vid två-tre turer per timme.

För övriga fastigheter innehålls sannolikt riktvärden för lågfrekvent buller inomhus eftersom fastigheterna Norra Lagnö 1:16 och 1:39 överskrider riktvärdena med högst 2-4 dB, har relativt låg fasadisolering och är belägna närmast färjeläget.



RAPPORT

7.3 Utförda bullerskyddsåtgärder

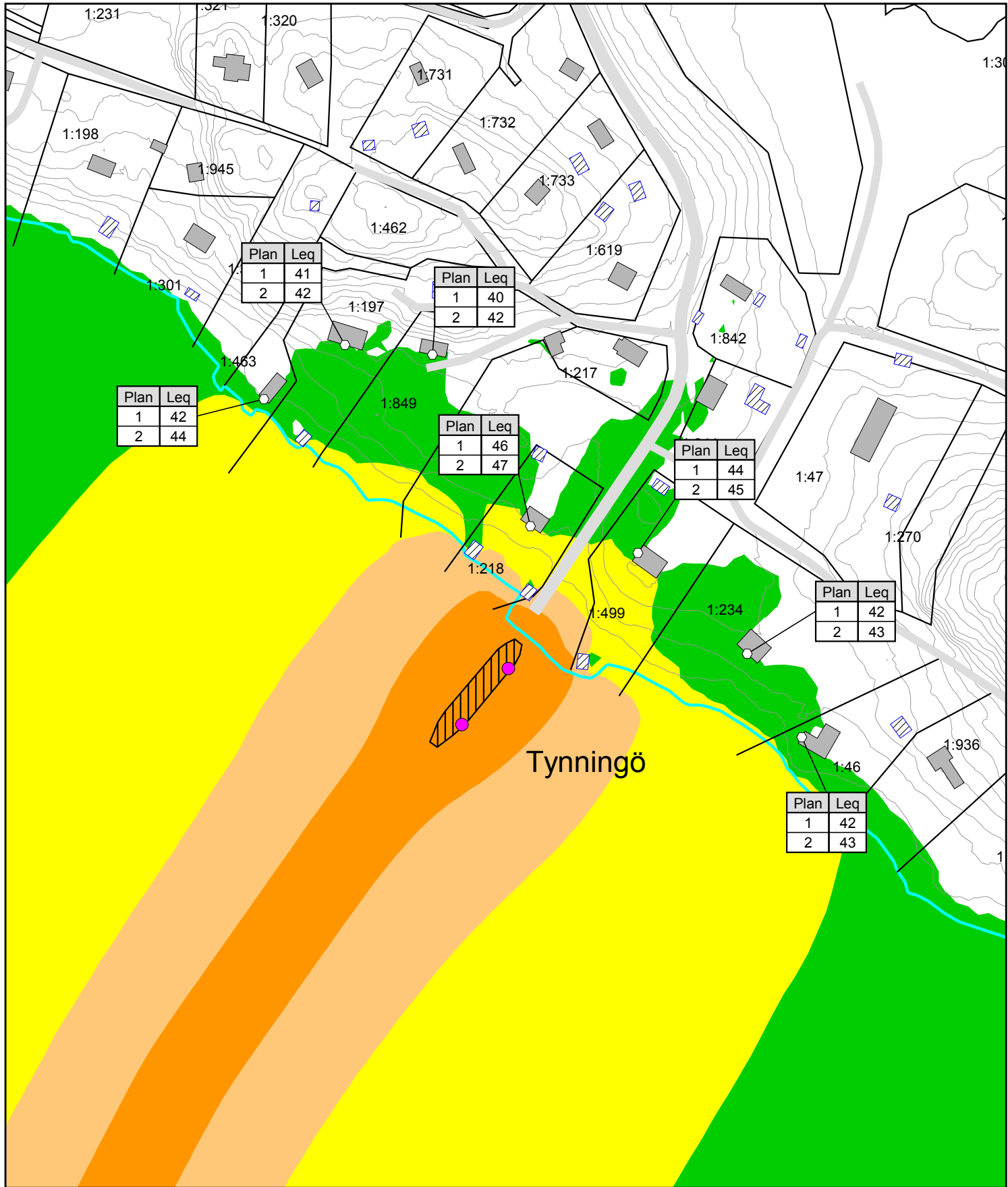
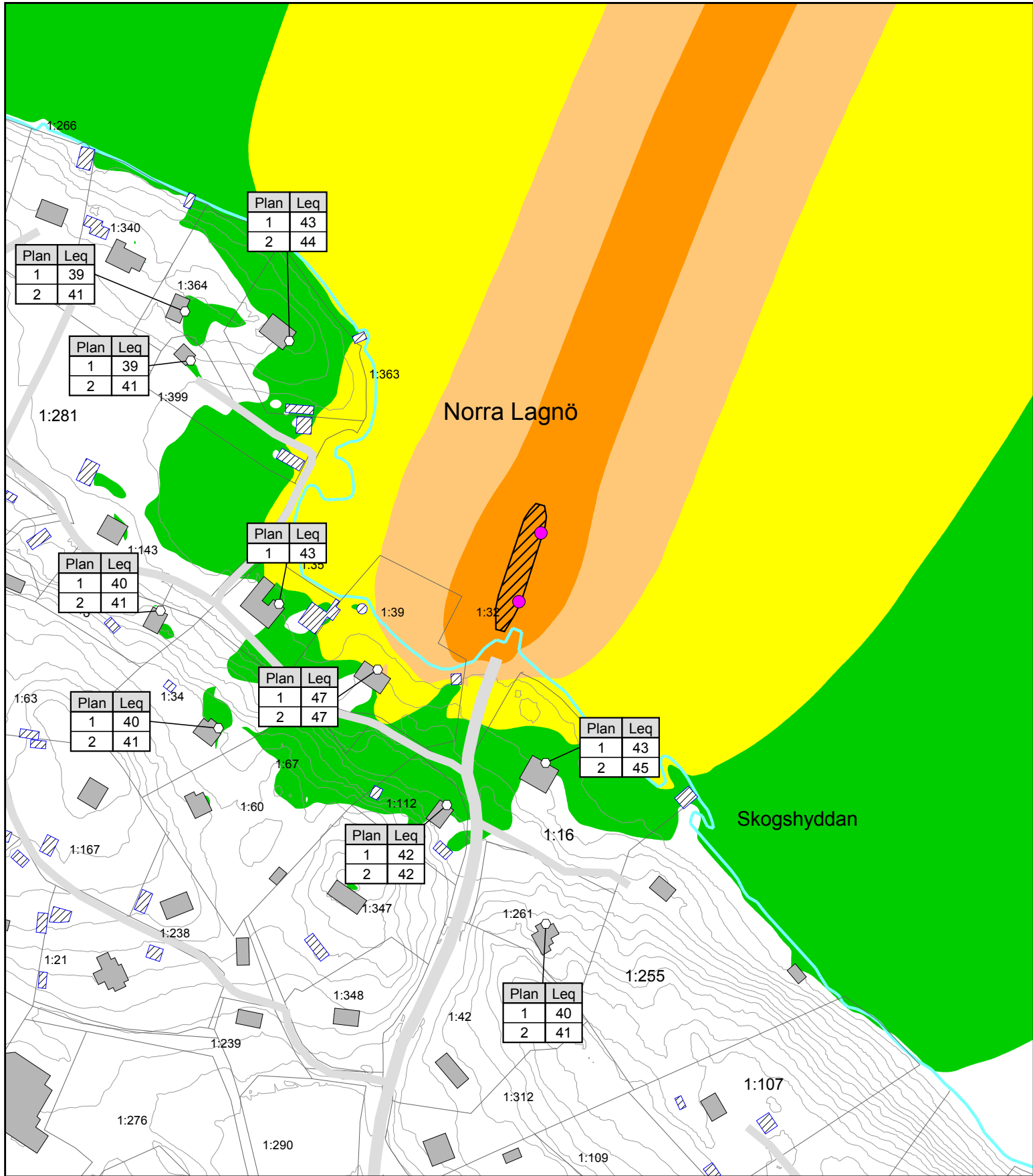
Ett antal bullerskyddsåtgärder har utförts på vägfärjan.

- Rampernas krokar har bytts ut och bullerdämpande material har monterats.
- Rampernas hakar har bullerdämpats med gummidämpare.
- De två skorstenshusen/avgaskapparna har isolerats med stenull med en tjocklek av 95mm. Detta har gjorts på den övre delen av skorstenshusen där åtgärden bedömts göra störst nytta.
- Ljuddämpare till skorstenar har bytts ut mot ljuddämpare som är mer effektiva vid låga frekvenser.

Jämfört med tidigare utförd mätning, se 702832 Rapport A daterad 2015-03-02, vid fastigheterna Norra Lagnö 1:39 och Tynningö 1:218 har maximal ljudnivå från landgång vid angoring vid brygga reducerats med 22 dBA.

Avseende ekvivalent ljudnivå från vägfärjan visar en jämförelse med tidigare mätning att en förbättring på ca 2 dBA har erhållits vid fastigheten Norra Lagnö 1:39 och ca 3 dBA vid fastigheten Tynningö 1:218.

Avseende lågfrekvent buller inomhus har nivåer reducerats med 5-7 dB i frekvensbanden 31, 40 och 50 Hz i fastigheten Norra Lagnö 1:39 och 5-7 dB i frekvensbanden 40, 50 och 80 Hz i fastigheten Tynningö 1:218.



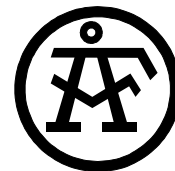
Ekvivalent ljudnivå
i dBA

55 < ≤ 55
50 < ≤ 50
45 < ≤ 45
40 < ≤ 40

- Bostadshus
- Övrig byggnad
- Strankant
- Skorsten
- Vägfärja

Skala 1:2500

0 12.5 25 50 75 100 m



ÅF INFRASTRUCTURE AB
LJUD OCH VIBRATIONER

169 99 STOCKHOLM
TEL: 010-505 00 00
FAX: 010-505 11 83
www.soundandvibration.se

KONSTRUERAD AV
Per Lindkvist

GRANSKAD AV
Daniel Lindmark

DATUM
2016-02-26

REV	ANT	REVIDERINGEN AVSER	SIGN	DATUM
-----	-----	--------------------	------	-------

Tynningö vägfärja - Linea

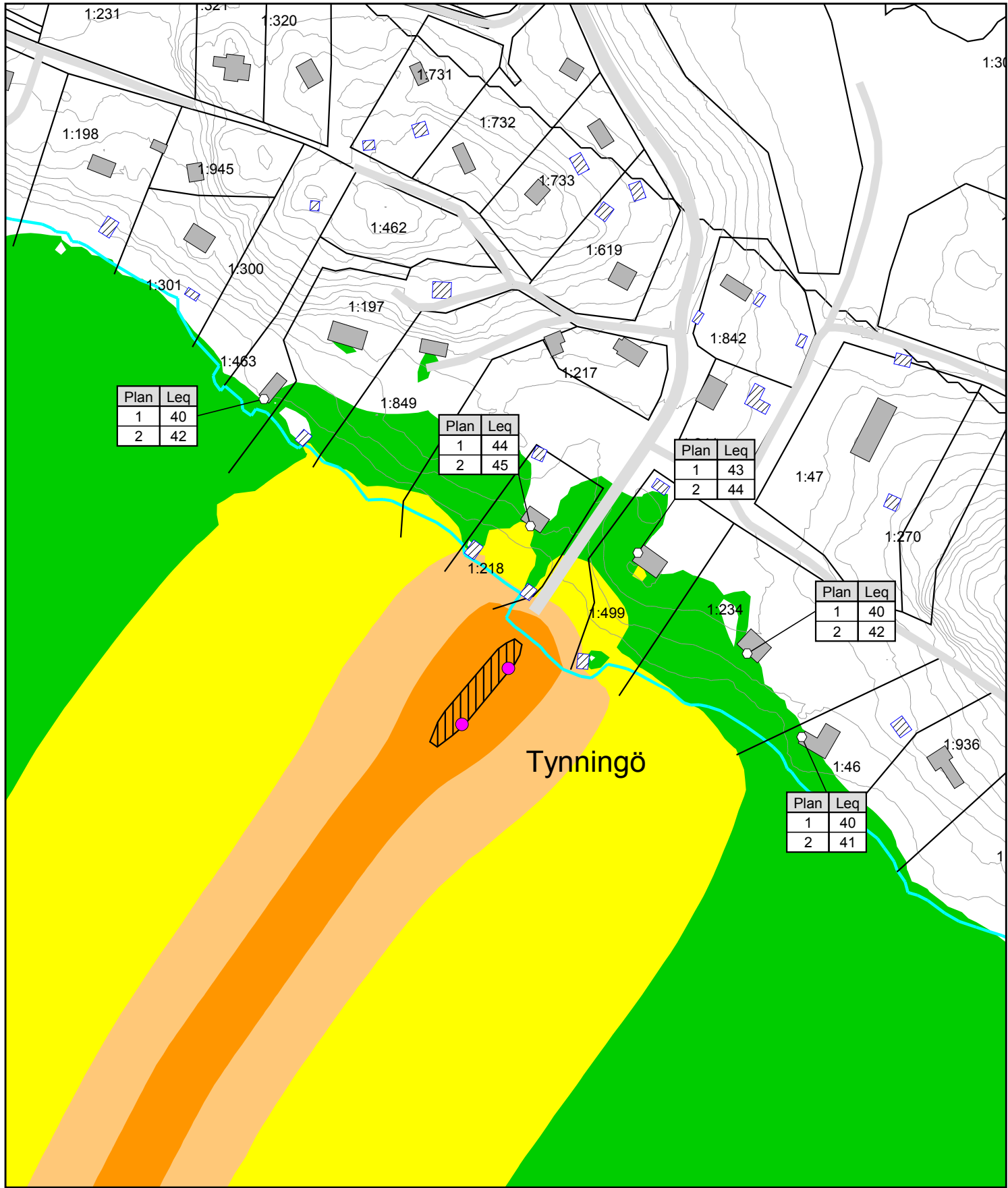
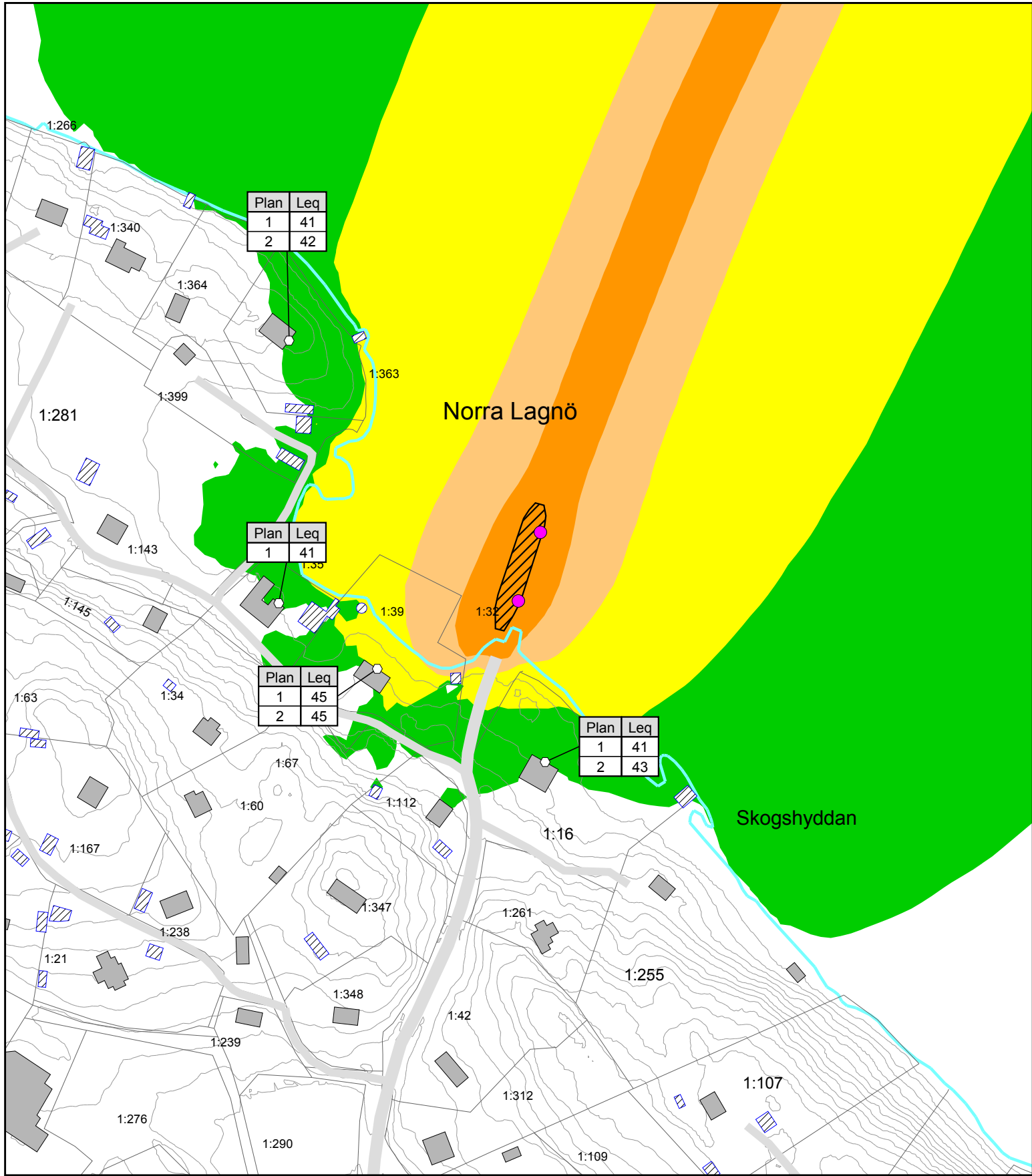
Trafik med tre turer per timme,
vardagar mellan kl 6-8 & 16-19

Ekvivalent ljudnivå från vägfärja 2 m över mark
samt frifältsnivå vid mest utsatta bostadsfasader

ARBETSNUMMER
702832

RITNINGNUMMER
B01

REG



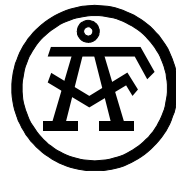
Ekvivalent ljudnivå
i dBA

55 < ≤ 55
50 < ≤ 50
45 < ≤ 45
40 < ≤ 40

- Bostadshus
- Övrig byggnad
- Strankant
- Skorsten
- Vägfärja

Skala 1:2500

0 12.5 25 50 75 100 m



ÅF INFRASTRUCTURE AB
LJUD OCH VIBRATIONER

169 99 STOCKHOLM
TEL: 010-505 00 00
FAX: 010-505 11 83
www.soundandvibration.se

KONSTRUERAD AV
Per Lindkvist

GRANSKAD AV
Daniel Lindmark

DATUM
2016-02-26

REV ANT REVIDERINGEN AVSER SIGN DATUM

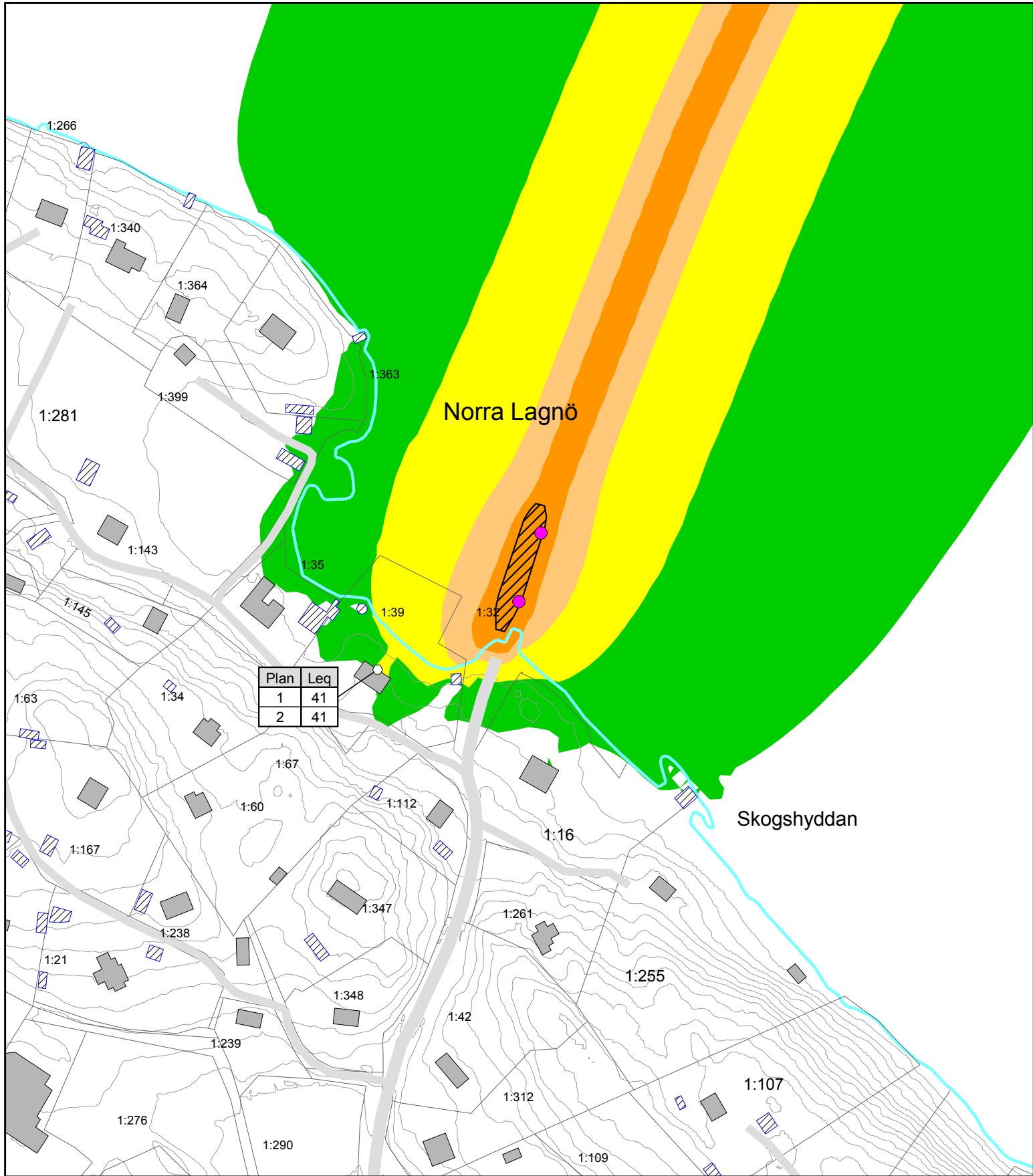
Tynningö vägfärja - Linea
Trafik med två turer per timme mellan kl 7-23
(ej rusningstrafik)

Ekvivalent ljudnivå från vägfärja 2 m över mark
samt frifältsnivå vid mest utsatta bostadsfasader

ARBETSNUMMER
702832

RITNINGSNUMMER
B02

REG



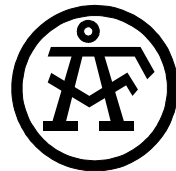
Ekvivalent ljudnivå
i dBA

55 < 50 < 45 < 40 < <= 55 <= 50 <= 45 <= 40

- Bostadshus
- Övrig byggnad
- Strankant
- Skorsten
- Vägfärja

Skala 1:2500

0 12.5 25 50 75 100 m



ÅF INFRASTRUCTURE AB
LJUD OCH VIBRATIONER

169 99 STOCKHOLM
TEL: 010-505 00 00
FAX: 010-505 11 83
www.soundandvibration.se

KONSTRUERAD AV
Per Lindkvist

GRANSKAD AV
Daniel Lindmark

DATUM
2016-02-26

REV ANT REVIDERINGEN AVSER SIGN DATUM

Tynningö vägfärja - Linea

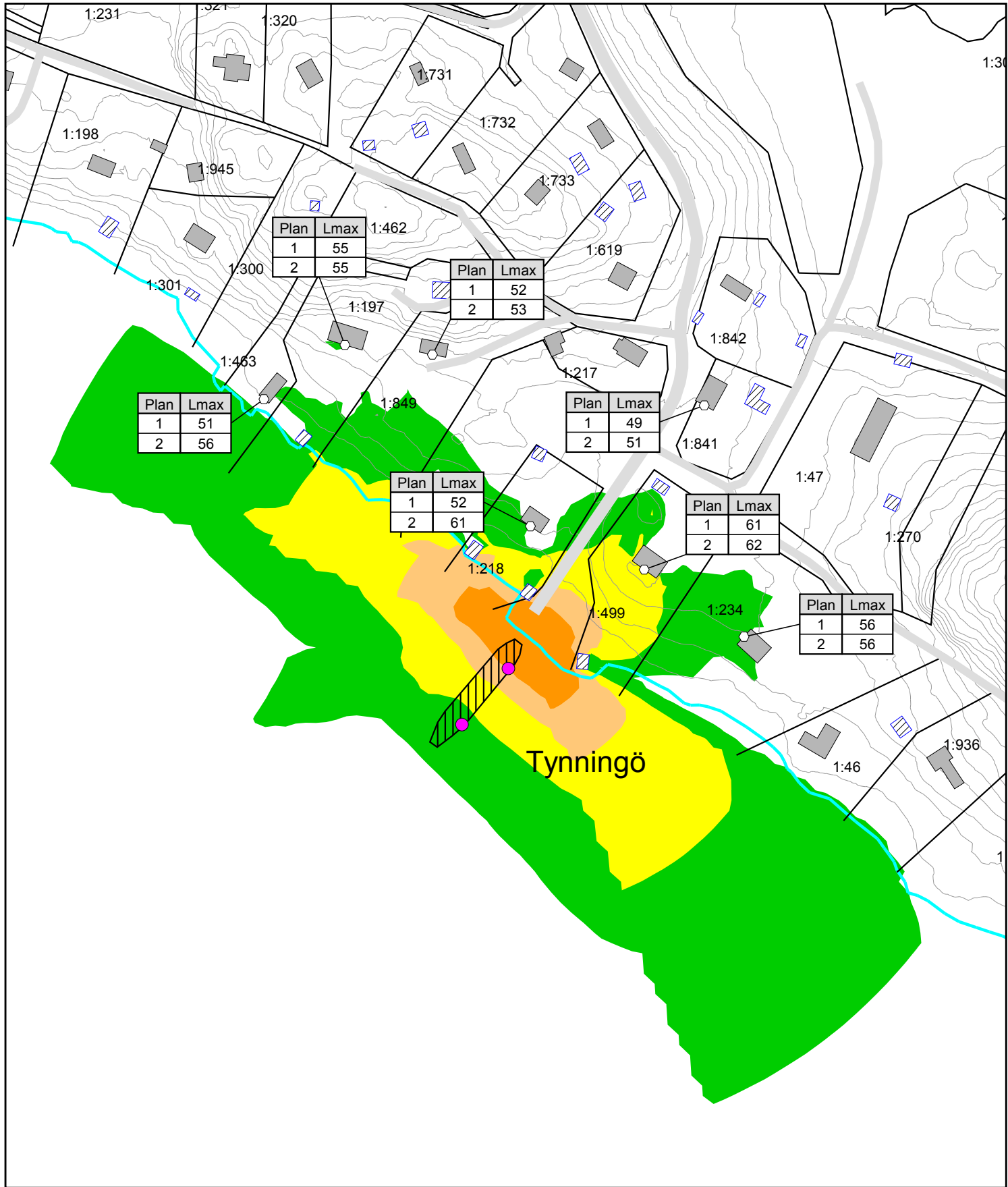
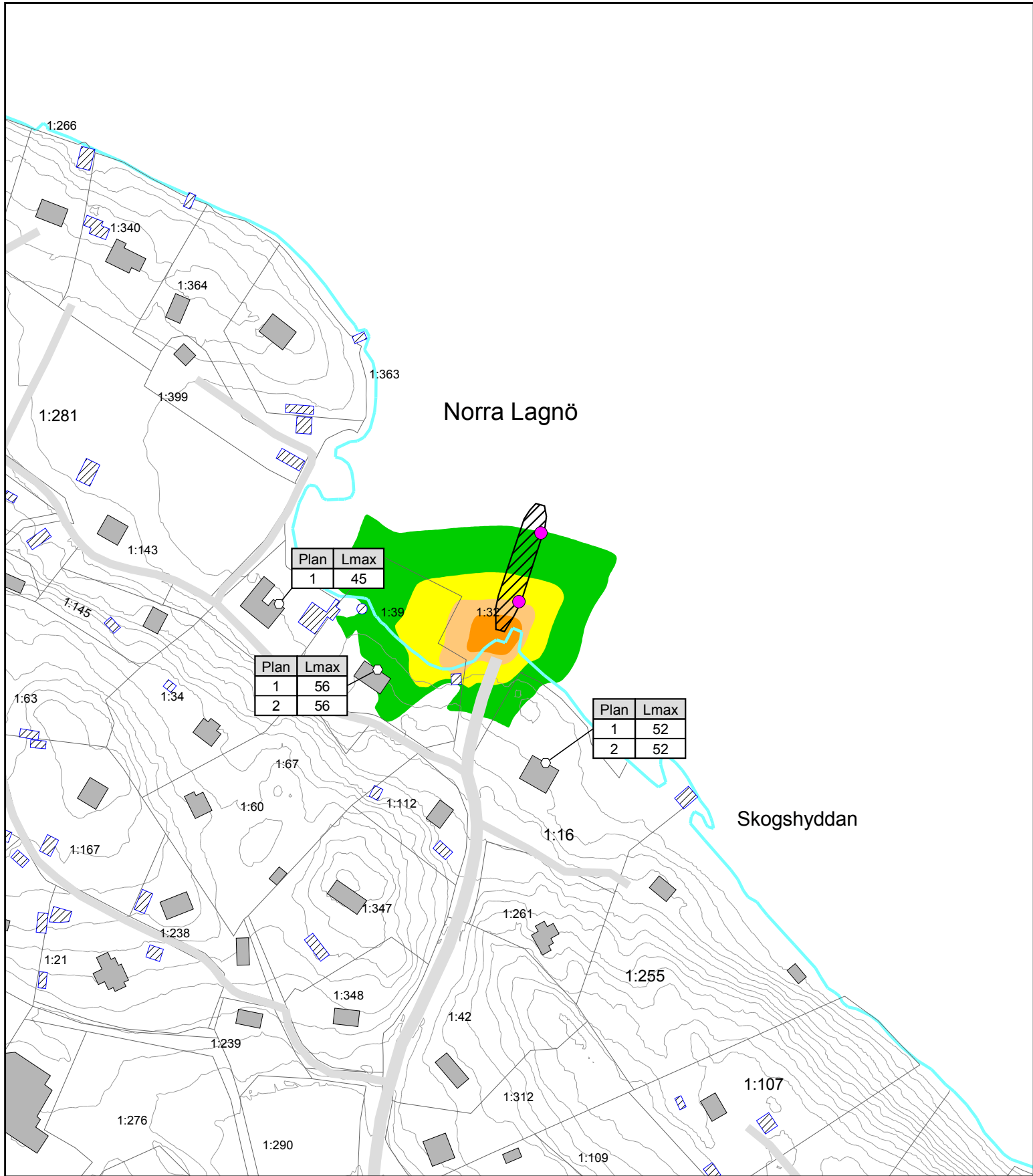
Trafik med en tur per timme,
vardagar mellan kl 12-13, sön-tors kl 23-24
och fre-lör kl 23-01

Ekvivalent ljudnivå från vägfärja 2 m över mark
samt frifältsnivå vid mest utsatta bostadsfasader

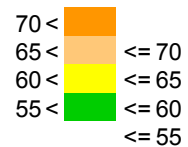
ARBETSNUMMER
702832

RITNINGSNUMMER
B03

REG

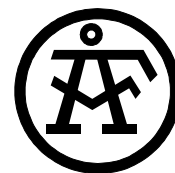
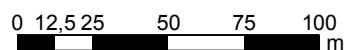


Maximal ljudnivå
i dBA



- Bostadshus
- Övrig byggnad
- Strankant
- Skorsten
- Vägfärja

Skala 1:2500



ÅF INFRASTRUCTURE AB
LJUD OCH VIBRATIONER

169 99 STOCKHOLM
TEL: 010-505 00 00
FAX: 010-505 11 83
www.soundandvibration.se

KONSTRUERAD AV
Per Lindkvist

GRANSKAD AV
Daniel Lindmark

DATUM

2016-02-26

REV ANT REVIDERINGEN AVSER SIGN DATUM

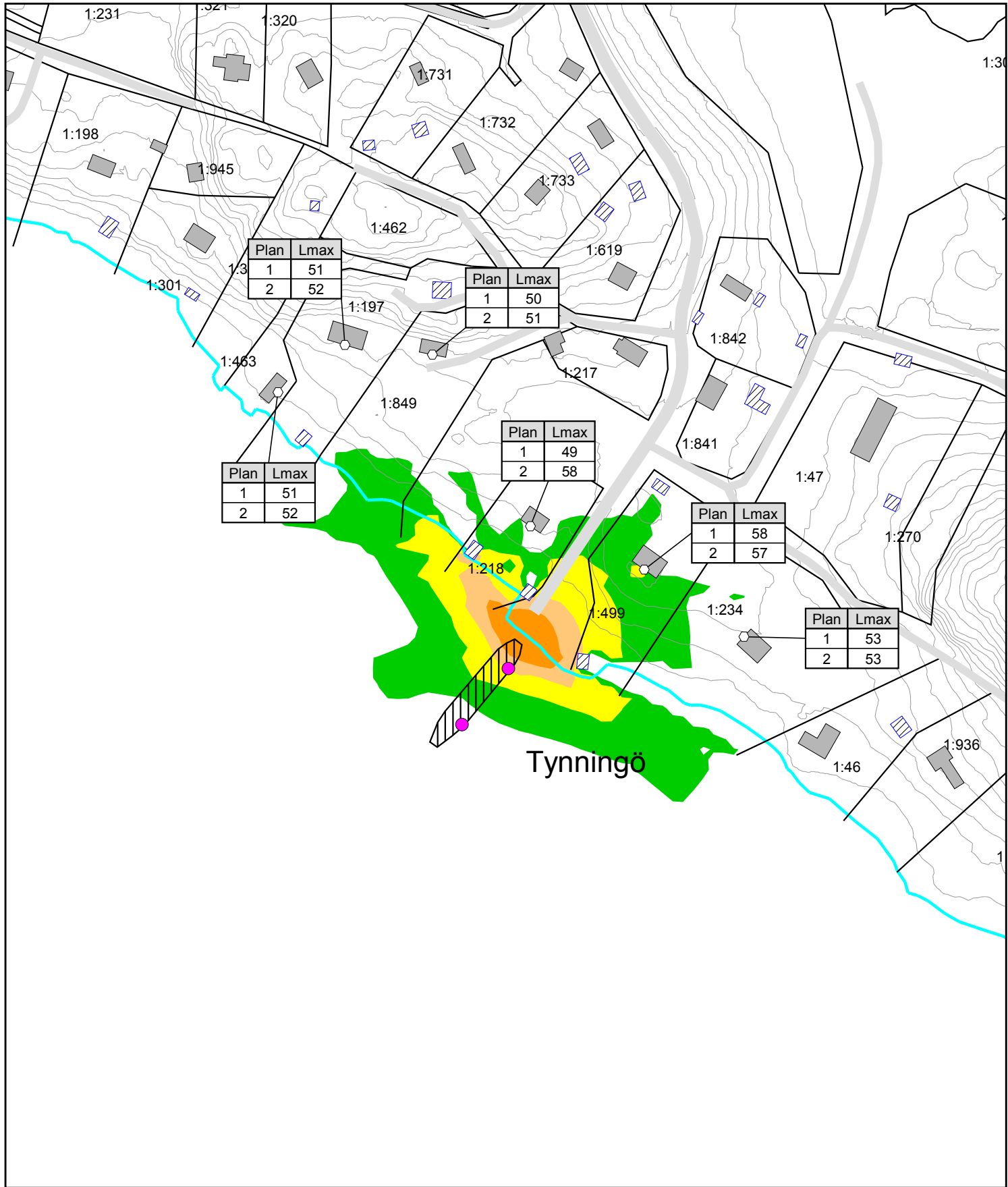
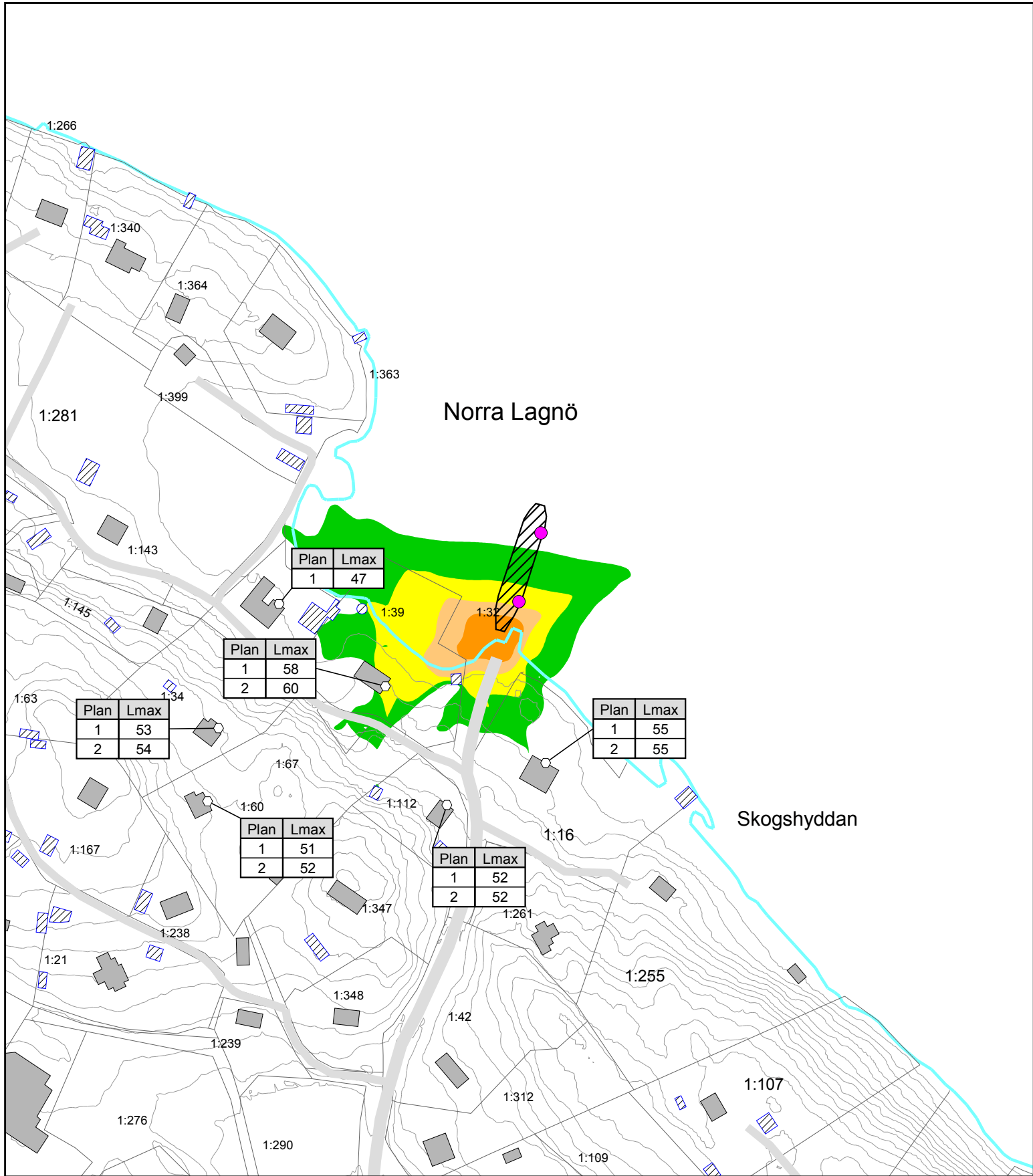
Tynningö vägfärja - Linea

Maximal ljudnivå från landgång vid ankomst till
brygga 2 m över mark samt frifältsnivåer vid mest
utsatta bostadsfasader

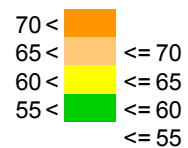
ARBETSNUMMER
702832

RITNINGSNUMMER
B04

REG

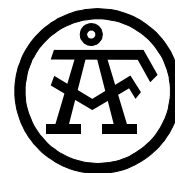
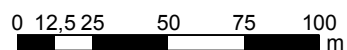


Maximal ljudnivå
i dBA



- Bostadshus
- Övrig byggnad
- Strankant
- Skorsten
- Vägfärja

Skala 1:2500



ÅF INFRASTRUCTURE AB
LJUD OCH VIBRATIONER

169 99 STOCKHOLM
TEL: 010-505 00 00
FAX: 010-505 11 83
www.soundandvibration.se

KONSTRUERAD AV
Per Lindkvist

GRANSKAD AV
Daniel Lindmark

DATUM

2016-02-26

REV ANT REVIDERINGEN AVSER SIGN DATUM

Tynningö vägfärja - Linea

Maximal ljudnivå från bilpassage över landgång
2 m över mark samt frifältsnivåer vid mest utsatta
bostadsfasader

ARBETSNUMMER
702832

RITNINGSNUMMER
B05

REG