



**Ingå kommun**

Bullerutredning för planprojektet Joddböle 2024

101021654-001



Författare  
Tapio Lukkari/Senior Noise Consultant  
Avdelning  
Efterklang  
Telefon  
+358 (0)44 3452 294  
E-post  
tapio.lukkari@afry.com

Datum  
20/05/2024  
Bolag  
AFRY Finland Oy  
Projektnummer  
101021654-001

KUND

INGÅ KOMMUN

Eric Roselius  
Planläggningschef  
Ingå kommun  
+358 40 670 6143





## Innehåll

1	Inledning och sammandrag.....	3
2	Omgivningsbuller och riktvärden .....	4
2.1	Omgivningsbuller.....	4
2.2	Riktvärden för buller utomhus .....	4
2.3	Förordning 800/2010 .....	5
2.4	Naturskyddsområden .....	5
3	Simulering av buller.....	6
3.1	Simuleringsmetod.....	6
3.2	Områdets vindprofil och beräkningens osäkerhet.....	6
3.3	Utgångsdata för bullersimuleringen .....	7
3.3.1	Bullerlösningar i planeringen av stålverket.....	7
3.3.2	Byggtid - simuleringssituation .....	8
3.3.3	Driftstid - simuleringssituation .....	8
4	Bullersimuleringens resultat.....	10
4.1	Byggtiden.....	10
4.2	Driftstiden .....	13
5	Resultatanalys .....	17
5.1	Byggtiden.....	17
5.2	Driftstiden .....	17
5.3	Bullerbekämpning .....	18
	Referenser.....	18

## Bilagor

1	Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under byggtiden, DAG 07-22
2	Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under byggtiden, NATT 22-07
3	Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under byggtiden utan LNG-fartyg, DAG 07-22
4	Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under byggtiden utan LNG-fartyg, NATT 22-07
5	Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under driftstid, DAG 07-22
6	Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under driftstid, NATT 22-07
7	Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under driftstid utan LNG-fartyg, DAG 07-22
8	Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under driftstid utan LNG-fartyg, NATT 22-07
9	Bullersimuleringens spridningskarta – Driftstid, LNG-fartyget dämpat, DAG 07-22
10	Bullersimuleringens spridningskarta – Driftstid, LNG-fartyget dämpat, NATT 22-07



## 1 Inledning och sammandrag

I Joddböleområdet i Ingå kommun pågår ett planprojekt som skulle möjliggöra produktion av grönt stål i området. För stålproduktionen svarar Blastr Green Steel Ltd. I nuläget finns redan olika slags industriella verksamheter i planområdet, bland annat Inkoo Shipping Oy:s hamnverksamhet, ett LNG-terminalfartyg och Rudus Oy:s marktåkt samt krossning av stenmaterial.

I denna utredning har man med hjälp av bullersimulering bedömt konsekvenserna av samverkande buller i planområdet i två olika situationer. I studien har bullersituationen under byggtiden simulerats, med detta avses byggandet av stålverket, där det bedöms att mest omgivningsbuller uppstår. I studien har dessutom simulerats bullersituationen under drifttiden, som beskriver bullersituationen i området när alla funktioner i den förnyade planen är genomförda

I nuläget påverkas bullermiljön i området främst av bullerkällorna i hamnverksamheten och LNG-terminalfartyget samt hanteringen av stenmaterial. För de närmaste störda platserna är de viktigaste bullerkällorna LNG-terminalens bullerkällor och lastning av stenmaterial och metall på hamnkajen. Stålverket för med sig nya bullerkällor av vilka en del är betydande. I planeringen av stålverket har verksamheternas bullereffekter och nödvändiga bullerbekämpningsåtgärder beaktats redan i ett tidigt skede.

Utgångspunkten för simuleringarna har varit att granska en situation där alla bullerande verksamheter pågår samtidigt och under så långa tider som möjligt. För till exempel hamnen har det under samma dag simulerats verksamhet på alla möjliga verksamhetsplatser, det vill säga att simuleringen beskriver bullereffekterna av en särskilt livlig dag. Bullerkällorna vid schaktning och krossning har modellerats till att skapa buller kontinuerligt under hela den tillåtna arbetstiden (MURAUUS-inställning). Schaktningens bullerkällor (sprängningar och borrar) har placerats på den högsta punkten i området som schaktas, varvid bullret sprids effektivast. Bullerkällorna har inte försetts med separata bullerhinder.

### Bullerkonsekvenser under byggtiden

Med bullersimuleringen som grund påverkas medelljudnivån i Joddböles planområde under byggtiden mest av nuvarande hamnverksamheter i områdets södra del. Hamnens nuvarande verksamhet ger upphov till bullernivåer som vid de närmaste störda objekten (bostads- och fritidshus) är på nivån för riktvärdet 55 dB dagtid för bostadshus eller något över samt överskrider riktvärdet 50 dB nattetid för bostadshus. Bullret orsakas mest av LNG-terminalfartygets verksamhet som pågår dygnet runt. Markarbeten på stålverkets område ger upphov till buller som ökar bullernivåerna speciellt i de områden som är tystare i nuläget. Dagtid är bullernivåerna i huvudsak vid riktvärdet 45 dB för fritidshusområden och nattetid under riktvärdet 40 dB. Därvid underskrider bullernivåerna riktvärdena för bostadshus 55 dB/50 dB) klart. I simuleringen har inga bullerbekämpningsåtgärder satts för markarbeten. Sådana är i praktiken relativt enkla att genomföra med hjälp av schaktningsplanering och till exempel placering av upplagringshögar.

Bullersimulering gjordes också för en situation där LNG-terminalens bullerpåverkan inte beaktades. Utan terminalens påverkan är industribullret som orsakas av Inkoo Shipping Oy:s hamnverksamheter och bygget av stålverket vid de närmaste störda objekten i den södra delen (MP1 och MP2) 48-51 dB och på fastlandssidan 38-46 dB. LNG-terminalens effekt är tydlig speciellt vid de störda objekt som ligger nära hamnen. Som mest är LNG-terminalens påverkan på det samverkande bullret dagtid +5 dB och nattetid +17 dB. Längre bort från fartyget är effekten mindre.

### Bullerkonsekvenser under drifttiden

Under drifttiden tillkommer nya bullerkällor till hamnverksamheten: dagtid lossas metallskrot i stålverkets hamn och dygnet runt lossas metallskrot och lastas produkter från stålverket. Verksamheterna utökar hamnområdet mot öster, det vill säga bort från de närmaste störda objekten. De nya hamnverksamheterna har ingen tydlig påverkan på bullret vid de närmaste störda objekten.

Stålverkets övriga funktioner tillsammans med Rudus Oy:s schaktnings- och stenmaterialverksamhet ger upphov till buller i områden som i nuläget är relativt tysta. Förändringen i förhållande till bullernivån i nuläget är tydlig, men bullret ligger i



huvudsak i nivå med riktvärdet för fritidshusområden (45 dB dagtid, 40 dB nattetid) eller under det. Därmed underskrider bullernivåerna riktvärdena för bostadshus (55 dB/50 dB) klart.

Av simuleringsresultaten utan bullret från LNG-terminalfartyget framgår att fartygets påverkan vid de störda objekten som ligger nära hamnen är 3-9 dB dagtid och 5-13 dB nattetid. Utan terminalfartyget ligger bullernivåerna från övrig industri som regel i nivå med riktvärdena för fritidshusområden.

En simulering gjordes också för en situation där LNG-fartyget hade försetts med dämpningsåtgärder så att fartygets bullereffekt vid de närmaste störda objekten (MP1) var 50 dB det vill säga i nivå med riktvärdet för bostadshus nattetid. Enligt simuleringen ligger det samverkande bullret från industrin i huvudsak i nivå med riktvärdet för fritidshus (45 dB/40 dB) eller under dem, om bullret från LNG-terminalfartyget kan begränsas enligt det som beskrivs ovan. Ett undantag är de närmaste störda objekten i den södra delen (MP1) där bullernivån ligger i nivå med riktvärdet för bostadshus nattetid.

Vid det närmaste naturskyddsområdet söder om planprojekten (Stor-Ramsjö) överskrider riktvärdet 45 dB för naturskyddsområden dagtid i områdets norra del under såväl bygg- som drifttid. Bullret i området påverkas främst av verksamheten i hamnarna. Verksamheten är simulerad i en situation där lastning/lossning sker vid alla kajer. Stor-Ramsjö är ett stort naturskyddsområde och i den största delen av området underskrider riktvärdena. Enligt en allmän tolkning skulle en situation där omgivningsbullrets medelljudnivå överskrider riktvärdet i hela naturskyddsområdet betraktas som ett överskridande av riktvärdet.

## 2 Omgivningsbuller och riktvärden

### 2.1 Omgivningsbuller

Buller är ett subjektivt begrepp som handlar om negativa konsekvenser av ljud, icke önskat ljud, som utgör olägenhet och där lyssnarens känslor och förmåga att urskilja ljud är avgörande. Normalt omgivningsbuller innehåller samtidigt ljud från flera källor och ljudets frekvenser och våglängder varierar hela tiden.

Hörseln är olika känslig för ljud med olika frekvens, så bullrets skadlighet och förmåga att störa och irritera varierar. Detta beaktas genom att vikta ljudets frekvenskomponenter. Den vanligaste frekvensviktningen är A-viktning, som baseras på modellering av hörselns frekvensåtergivning och anges ofta med bokstaven A efter dimensionen, till exempel dB(A) eller mitt i bullerindikatorn, till exempel A-viktad medelljudnivå LAeq.

Med bullrets ekvivalenta nivå (symbol Leq) avses en kontinuerlig ljudnivå med samma ljudenergi som motsvarande varierande ljudnivå. Eftersom ljud behandlas som en logaritmisk storhet har momentana högre ljudnivåer en relativt stor inverkan på den ekvivalenta nivån. I buller från industri, hamn och stenbrott kan de momentana variationerna vara stora om verksamhetens buller har impulskaraktär. Som utgångspunkt är dock buller från stenbrott ganska jämnt när det gäller siktning och krossning. Impulskaraktär kan finnas i buller från schaktning och vidarebehandling av stenmaterial, orsakat av brytning, bergsprängningar och tömning av sten.

### 2.2 Riktvärden för buller utomhus

Statsrådet har med stöd av 9 § i bullerbekämpningslagen (382/87) fastställt riktvärden för utomhusbuller som inte får överskridas (tabell 1).

Om bullret är smalbandigt eller av impulskaraktär, läggs 5 dB till mät- eller beräkningsresultatet innan det jämförs med värden i tabell 1.

Tabell 1. Riktvärden för buller utomhus (VNp 993/92)

Område	Bullrets A-viktade ekvivalentnivå (LAeq) högst	
	Dagtid kl. 7-22	Nattetid kl. 22-07
Bostadsområden, rekreationsområden i tätorter eller i deras omedelbara närhet och i områden avsedda för vårdinrättningar eller läroanstalter	55 dB(A)	50 dB(A) <sup>1)2)</sup>
Områden med fritidshus <sup>4)</sup> , campingområden, rekreationsområden utanför tätorterna och i naturskyddsområden	45 dB(A)	40 dB(A) <sup>3)</sup>
<b>Undantag</b>		
1)	I nya områden är bullernivåvärdet nattetid 45 dB(A)	
2)	Nattriktvärdena tillämpas inte i områden avsedda för läroanstalter	
3)	Riktvärdet för natt tillämpas inte för sådana naturskyddsområden som i allmänhet inte används för vistelse eller naturobservation nattetid	
4)	På områden i tätorter som används för fritidsboende kan dock riktvärden som används för bostadsområden tillämpas	

## 2.3 Förordning 800/2010

Statsrådet har utfärdat en förordning om miljöskydd i samband med stenbrytning och -krossar (Srf 800/2010) där det bestäms om minimikraven när verksamheten kräver miljötillstånd.

Krossverksamhet får inte placeras på mindre än 400 meters avstånd från sjukhus, daghem, vårdinrättningar, läroanstalter eller andra objekt som är särskilt känsliga för buller. Krossverket ska dessutom placeras så att verksamhet som alstrar buller eller damm inte ligger på mindre än 300 meters avstånd från en byggnad som används som bostad eller semesterbostad eller från ett gårdsområde i byggnadens omedelbara närhet som är avsett för människor att vistas på eller från någon annan plats som exponeras för störningar.

En stenkross kan placeras på mindre än 300 meters avstånd från en plats som exponeras för störningar endast om verksamhetsutövaren genom att placera verksamheten inomhus eller genom att utnyttja andra tekniska metoder kan på ett tillförlitligt och av miljötillståndsmyndigheten godkänt sätt säkerställa att verksamheten på plats som exponeras för störningar inte orsakar buller som överskrider riktvärdena.

Bullerkällorna ska utifrån de tekniska möjligheter som erbjuds placeras på den lägsta punkten på verksamhetsområdet. Upplagshögarna med råmaterial, ytjord och produkter ska med tanke på bullerspridning vara av tillräcklig höjd och placeras så, att de hindrar bullerspridning i riktning mot de platser som exponeras för buller.

Om en stenkross placeras på mindre än 500 meters avstånd från en byggnad som används som bostad eller semesterbostad, från byggnadens gårdsområde i byggnadens omedelbara närhet som är avsett för människor att vistas på eller från andra objekt som exponeras för störningar, ska buller förhindras genom inkapsling, gummering eller andra motsvarande bullerbekämpningsåtgärder som ljudtekniskt sett är de bästa. Bullerskydd ska byggas i omedelbar närhet av bullerkällan.

Det buller som verksamheten orsakar på de platser som kan störas får inte överskrida de riktvärden för bullernivå utomhus som anges i statsrådets beslut om riktvärden för bullernivå (993/1992).

## 2.4 Naturskyddsområden

På naturskyddsområden tillämpas riktvärdet 45 dB för omgivningsbuller dagtid. På naturskyddsområden som används för vistelse eller naturobservation nattetid tillämpas riktvärdet 40 dB nattetid 22-07. Som överskridande av riktvärdet ses en situation där riktvärdet för buller överskrider i hela naturskyddsområdet.



På de områden som planläggs finns inga naturskydds- eller Naturaområden. De närmaste naturskyddsområdena ligger ca 500 m söder om planområdet (Stor-Ramsjö) och ca 700 m nordväst om planområdet (Kavakorpi). Det närmaste Naturaområdet ligger söder om planområdena på cirka 3,5 km avstånd (Älgsjölandets och Rövass lundar).

### 3 Simulering av buller

I denna utredning klarades bullerutbredningen beräkningsmässigt under byggtid och drifttid på planområdena. Några separata mätningar av ljudutsläpp eller immission har därför inte gjorts i detta projekt, utan ljudutsläppsuppgifterna i bullersimuleringen grundar sig på de tidigare utredningarna på området gällande nuläget samt uppgifter från projektutvecklaren om verksamheternas antal, natur och placering. Simuleringen grundar sig på anvisningarna i MELUTTA-projektets slutrapport.

#### 3.1 Simuleringsmetod

Simuleringen gjordes med programmet SoundPLAN 8.2 som använder *den nordiska beräkningsmodellen för vägtrafik- och industribuller*. Med hjälp av simuleringen kan man rita medelljudnivåkurvor med 5 dB intervall i kartan för valda utgångsvärden. I områden för industrialläggningar samt väg- och vattenytor har man i allmänhet definierat en hård markyta för att simulera markabsorbtionseffekten. I de nordiska modellerna beräknas bullerspridningen typiskt något konservativt så att omgivningens statuspunkter är gynnsamma för bullerspridning (bland annat svag medvind från bullerkällan till varje beräkningspunkt).

I tabellen nedan visas de parametrar som använts i simuleringen. De överensstämmer med miljöministeriets allmänna bullersimuleringsanvisningar (*YM Ohje, 2007*). Beräkningsnätets täthet har valts med den beräkningstid som lämpar sig för projektet som grund. Huvudvägars, vattenytans, industriområdets och skogars olika hårda absorbtionsytor har beaktats område för område.

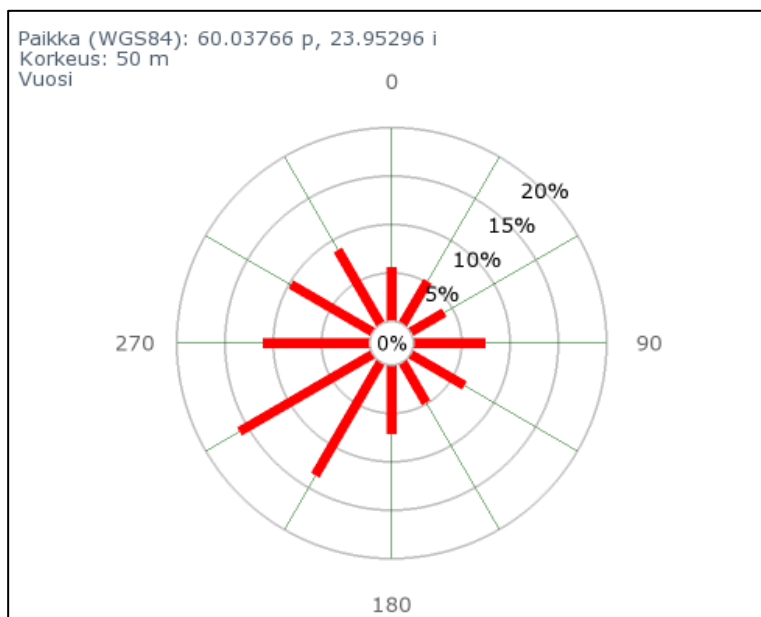
Tabell 2. Beräkningsparametrar för bullersimuleringen

Utgångsdata	Beskrivning
Simuleringstyp	Nordisk vägtrafik- och industribullermodell
Bullerkälla	Punkt-, yt- och linjekällor
Emissionsvärde	Oktavbandets värden, LZeq, i frekvensintervallet 31,5 Hz – 8000 Hz
Väderförhållanden	Luftens temperatur 10 °C, lufttryck 1013 kPa, luftens relativa fuktighet 70 procent
Beräkningsnät	Beräkningspunkt med 20 x 20 m avstånd på 2 m höjd, följer markytans höjd
Markytans hårdhet	0,0 = hård markyta på vägar, berg, vatten och industriområden 1,0 = mjuk markyta på skogs-, åker- och myrområden
Objektens reflektivitet	1 reflex från objekten
Digitalt kartmaterial	Lantmäteriverket, höjdmodell 2 m samt baskarta (2020), höjdinformationens upplösning 0,5 meter. Vid beräkning av driftssituationen har även projektens förprojekteringsmaterial utnyttjats.

#### 3.2 Områdets vindprofil och beräkningens osäkerhet

Effekten av årliga vädervariationer och framför allt vindriktningen på den verkliga ljudnivån i området ökar när avståndet från ljudkällan blir större. Samtidigt ökar osäkerheten i beräkningen. Dessutom påverkas osäkerheten av uppskattningarna av bullerutsläpp och källornas placeringar. Beräkningens osäkerhet är typiskt ca  $\pm 3$  dB på en kilometers avstånd.

Områdets vindros har hämtats från Finlands vindatlas ([tuuliatlas.fi](http://tuuliatlas.fi)) och motsvarar den årliga vindfördelningen på 50 m höjd över områdets medelhöjd.



Figur 1. Vindrosen på 50 m höjd för området, årlig fördelning

Enligt vindfördelningen är de rådande vindarna i området mellan syd och väst. Detta har konsekvenser för bullrets spridning som är Weibullfördelat på samma sätt som vinden. Därmed är det sannolikt att på årsbasis är de viktigaste utbredningsriktningarna för buller mellan norr och öster.

### 3.3 Utgångsdata för bullersimuleringen

Utgångsdata för bullersimuleringen har hämtats ur de gamla bullerutredningarna för områdets verksamheter (LNG-fartyg, Inkoo Shipping Oy), tidigare motsvarande platser samt uppgifter som lämnats av aktörerna i området. Trafikuppgifterna för området kommer från trafikutredningen för Joddböle (FCG 2024). Trafikuppgifter för byggtiden har preciserats med uppgifter som erhållits från trafikutredningens författare.

#### 3.3.1 Bullerlösningar i planeringen av stålverket

Stålverkets verksamhetsområde är stort och innehåller många slags funktioner. Många verksamheter ger upphov till betydande buller, om de valda lösningarna inte beaktas. I projektets planering har åtgärder vidtagits för bullret från följande funktioner:

- Stålverket. Det interna bullret i stålverket begränsas. Åtgärden kan vara till exempel bullerskydd som byggs för ljusbågsugnarna. Konstruktionen för ytterväggarna i stålverket och varmvalsverket väljs så att en tillräcklig isolering av luftljud uppnås.
- Fackling. Vid planering av processen strävar man efter att det inte ska finnas behov av kontinuerlig fackling. Bullret från fackling kan påverkas genom val av fackeltyp och med dämpare. Målvärdet för bullerutsläppet är Lw 109 dB.
- Vätgasproduktion. Produktionsanläggningen omfattar flera utlopp och bland annat tryckreduceringsventiler vars buller begränsas med dämpare.
- Kyltorn. Tornen förses med bullerdämpare.
- Luftgasanläggning. De viktigaste bullerkällorna i anläggningen dämpas.
- Hantering av skrot och slagg. Funktionerna placeras inomhus.
- Hamn. Mottagningskajen för skrot i hamnen byggs så att vid lossning sänks skrotet bakom en betongvägg och på det sättet begränsas bullerutbredningen i riktning mot de närmaste störda objekten. Lossning av skrot görs endast dagtid kl. 7-22. Dessutom förses kajerna med landel så att man undviker buller från körning av fartygens egna hjälpmotorer.





### 3.3.2 Byggtid - simuleringssituation

Uppgifterna om bullerkällor på områdena för det stålverk som ska byggas grundar sig på Rudus Oy:s bedömning av de verksamheter som sker på området. Bullret under områdets byggtid består av buller från stora arbetsmaskiner (grävmaskin, hjullastare, dumper m.m.), brytning, krossning samt schaktningens bullerkällor. Bullerkällor i schaktningen är borrhavn och sprängningar och de är placerade på de högsta punkterna i terrängen utan bullerskydd.

För LNG-terminalfartygets verksamhet har normal terminalverksamhet beaktats i simuleringen. Simuleringen är byggd med simuleringresultaten (Sitowise 8/2023) som grund så att de båda simuleringarnas resultat överensstämmer vid de närmaste störda objekten.

På Inkoo Shipping Oy:s verksamhetsområde har hamnens bullersituation simulerats när metall lastas/lossas och metall klipps.

De uppgifter om bullerkällor under byggtiden som använts i simuleringen visas i tabell 3.

Tabell 3. Simulerade bullerkällor i Joddböle industriområde under byggtiden.

<b>Stålverk, byggnation av området</b>				
Bullerkälla	Mängd	Tid	Buller-nivå Lw	Kommentar
Borrenhet	5	7-21	122	
Sprängningar	6/dag	8-18	130	
Brytning	3	8-18	118	
Krosslinje	4	7-22	124	Linjen består av för-, mellan- och efterkrossverk + sikt
Stor arbetsmaskin	20	6-22	110	Grävmaskin, hjullastare, dumper.
<b>Inkoo Shipping Oy</b>				
Bullerkälla	Mängd	Tid	Buller-nivå Lw	Kommentar
Metallklippning	1	12 h/dag	114	
Lastning av metall	1	16 h/dag	118	
<b>LNG-funktioner</b>				
Bullerkälla	Mängd	Tid	Buller-nivå Lw	Kommentar
LNG-fartyg - FSRU Exemplar	1	24/7	117	LNG-fartygets bullernivå bestämd med simuleringresultat (Sitowise 8/2023) som grund.
<b>Trafik</b>				
	MDT	Tung %		Kommentar
	2690	15		Hastigheterna är i nuläget 60-80 km/h. 90 % av trafiken har antagits ske dagtid 7-22.

### 3.3.3 Drifttid - simuleringssituation

Stålverkets bullereffekter består av flera olika funktioner. Bullerminskande lösningar som gjorts i planeringsfasen presenteras i avsnitt 3.3.1.

Av LNG-terminalfartygets verksamhet har normal terminalverksamhet beaktats i simuleringen. Simuleringen är byggd med simuleringresultaten (Sitowise 8/2023) som grund så att de båda simuleringarnas resultat överensstämmer vid de närmaste störda objekten.

På Inkoo Shipping Oy:s verksamhetsområde har en bullersituation när det sker lastning/lossning i hamnen simulerats. När stålverket står klart sker ingen lastning eller lossning av metall och ingen metall klipps. I simulering har dock lastning av metall beaktats på grund av dess stora bullerutsläpp. Motsvarande bullerutsläpp beskriver till exempel bullret från lastning av stenmaterial. Sannolikt är bullret från hamnens



verksamhet mindre än det simulerade bullret. Efter att stålverket står klart fortsätter Rudus Oy schaktningsarbete och hantering av stenmaterial i området norr om stålverket.

I tabell 4 presenteras de bullerkällor som simulerats i simuleringen för driftstid.

Tabell 4. Simulerade bullerkällor i Joddböle industriområde under driftstiden.

<b>BLASTR Stålverk</b>				
Bullerkälla	Mängd	Tid	Bullernivå Lw	Kommentar
Stålverket	1	24/7	105	Medelbullernivå inomhus Lp=100 dB i hela byggnaden, väggens dämpning 40 dB
ESP byggnad	1	24/7	98	Medelbullernivå inomhus Lp=95 dB i hela byggnaden, väggens dämpning 40 dB
DR-anläggning, kontinuerlig fackling	1	24/7	109	
Regenerering av betnings-syra	1	24/7	102	
PGL-byggnad	1	24/7	107	
Luftgasanläggning	1	24/7	110	
Kompressorstation	1	24/7	103	
Kyltorn	35	24/7	99-107	Placerade i stålverket i DR-anläggningen och vätgasverk
Elstationer - Transformatorer	5	24/7	-	Bullernivå inomhus 95 dB. Placerade i stålverket i DR-anläggningen och vätgasanläggningen
<b>BLASTR Vätgasverk</b>				
Bullerkälla	Mängd	Tid	Bullernivå Lw	Kommentar
Elektrolys	7	24/7	98	
H2 reningsstation	7	24/7	102	
<b>BLASTR Skrothantering</b>				
Bullerkälla	Mängd	Tid	Bullernivå	Kommentar
Materialhanteringsmaskin	1	24/7		Medelbullernivå inomhus Lp=105 dB i hela byggnaden, väggens dämpning 30 dB
Klipp för järnskrot	1	24/7		
<b>BLASTR Slagghantering</b>				
Bullerkälla	Mängd	Tid	Bullernivå Lw	Kommentar
Krossning av slagg	1	24/7		Medelbullernivå inomhus Lp=90 dB i hela byggnaden, väggens dämpning 30 dB
<b>BLASTR Hamnverksamheter</b>				
Bullerkälla	Mängd	Tid	Bullernivå Lw	Kommentar
Materialhanteringsmaskin, terminal för utgående produkt	2	24/7	110	Bullerkällor inne, ljudet sprids genom fartygets öppning
Materialhanteringsmaskin, lossning av skrot från fartyg/lastning av skrot på lastbilar	1	24/7	116	



Materialhanteringsmaskin, lossning av pellets från fartyg	1	24/7	110	
Pelletstransportörer från hamnen till stålverket	800 m	24/7	75/m	
<b>Inkoo Shipping Oy, Hamnverksamheter</b>				
Bullerkälla	Mängd	Tid	Bullernivå Lw	Kommentar
Metallklippning	1	12 h/dag	114	
Lastning av metall	1	16 h/dag	118	
<b>LNG-funktioner</b>				
Bullerkälla	Mängd	Tid	Bullernivå Lw	Kommentar
LNG-fartyg - FSRU Exemplar	1	24/7	117	LNG-fartygets bullernivå bestämd med simuleringsresultat (Sitowise 8/2023) som grund.
<b>Rudus Oy</b>				
Bullerkälla	Mängd	Tid	Bullernivå Lw	Kommentar
Borrenhet	2	7-21	122	
Sprängningar	2/dag	8-18	130	
Brytning	2	8-18	118	
Krosslinje	1	7-22	124	Linjen består av för-, mellan- och efterkrossverk + sikt
Stor arbetsmaskin	10	6-22	110	Grävmaskin, hjullastare, dumper.
<b>Trafik</b>				
	MDT	Tung %		Kommentar
	3486	19		Hastigheterna är i överensstämmelse med nuläget 60-80 km/h. 90 % av trafiken har antagits ske dagtid 7-22.

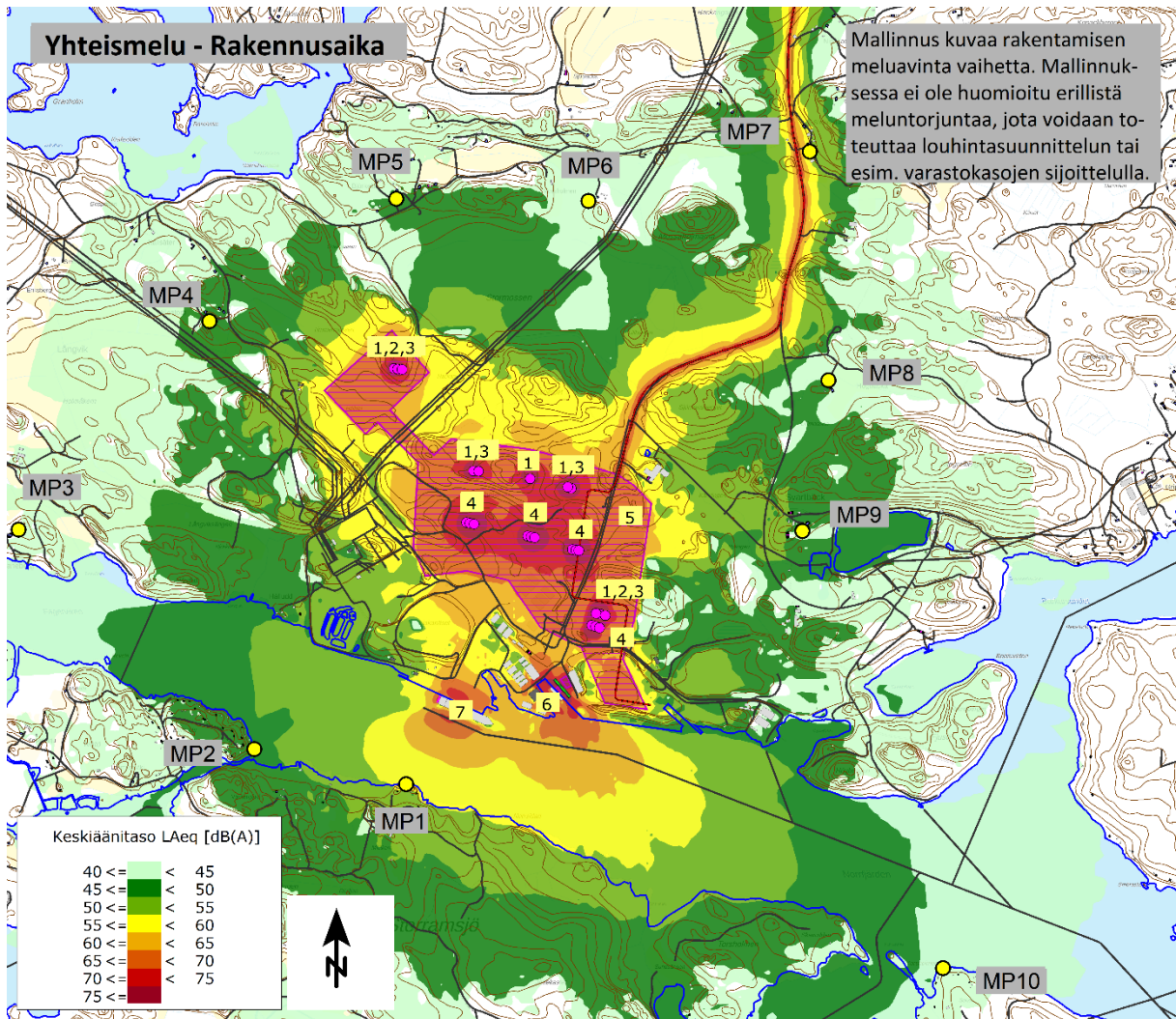
## 4 Bullersimuleringens resultat

Byggtrafiken på planområdet i Joddböle samt situationen under driftstiden när området färdigställts simulerades med beräkningsmässiga metoder till medelljudnivå LAeq dagtid kl. 7-22 och nattetid kl. 22-07. I simuleringen har industri- och vägtrafikbuller-källor lagts samman till en beräkning för att uppskatta helhetsbilden för bullret. Receptorpunkterna MP1-MP10 som beskriver de närmaste störda objekten i beräkningen visas i resultatbilderna.

Utgångspunkten för simuleringarna har varit att granska en situation där alla bullrande verksamheter pågår samtidigt och inom så breda driftstider som möjligt. Bullerkällorna vid schaktning och krossning har modellerats till att skapa buller kontinuerligt under hela den tillåtna arbetstiden (MURAUUS-inställning). Schaktningens bullerkällor (sprängningar och borring) har placerats på den högsta punkten i området som schaktas, varvid bullret sprids effektivast. Bullerkällorna har inte försetts med separata bullerhinder.

### 4.1 Byggtiden

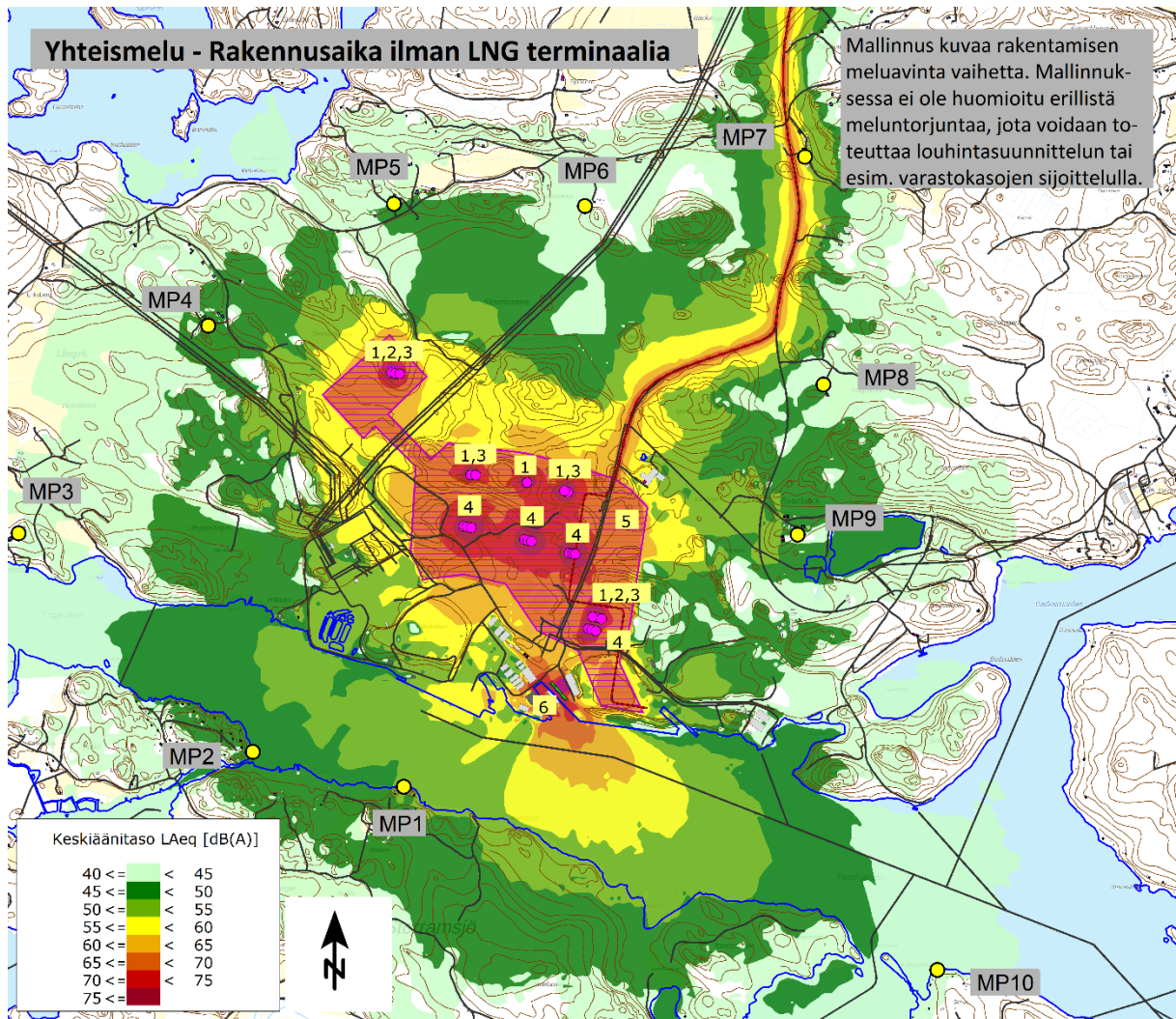
Byggtidens simulerade medelljudresultat för dagtid (7-22) visas på bullerutbredningsskartorna i figur 2. Bullersimulering gjordes också för en situation där LNG-terminalens bullerpåverkan inte beaktades (figur 3). I tabellerna under figurerna presenteras resultaten för medelljudnivå i de närmaste störda objekten MP1-MP10 (A: Bostadshus, L: Fritidshus). Större kartor över bullerutbredningen dag- och nattetid finns i rapportens bilagor.



Figur 2. Bullersimuleringsbild, situationen under byggtiden, medelljudnivå dagtid LAeq kl. 7-22. Kartan med förklaringar presenteras i bilaga 1

Tabell 5. Simuleringsresultat för situationen under byggtiden, LAeq kl. 7-22 [dB] och LAeq kl. 22-7 [dB]

Objekt	LAeq kl. 7-22			LAeq kl. 22-7		
	Vägtrafik	Industri	Totalt	Vägtrafik	Industri	Totalt
MP1 Karlsberg (A,L)	21	56	<b>56</b>	<20	54	<b>54</b>
MP2 Bergnäs (L)	20	49	<b>49</b>	<20	43	<b>43</b>
MP3 Marieberg (A)	<20	41	<b>41</b>	<20	28	<b>28</b>
MP4 Hillestorp (A)	<20	46	<b>46</b>	<20	31	<b>31</b>
MP5 Björkebo (A,L)	32	45	<b>45</b>	25	32	<b>33</b>
MP6 Mossholmen (A,L)	31	42	<b>42</b>	24	31	<b>31</b>
MP7 Söderkulla (A)	57	38	<b>57</b>	50	30	<b>50</b>
MP8 Högbäcka (A)	39	39	<b>42</b>	31	27	<b>33</b>
MP9 Svartbäck (A)	28	43	<b>43</b>	20	30	<b>31</b>
MP10 Korsholmen (A,L)	20	44	<b>44</b>	<20	39	<b>39</b>



Figur 3. Bullersimuleringsbild, situationen under byggtiden, medelljudnivå dagtid LAeq kl. 7-22. Kartan med förklaringar presenteras i bilaga 3

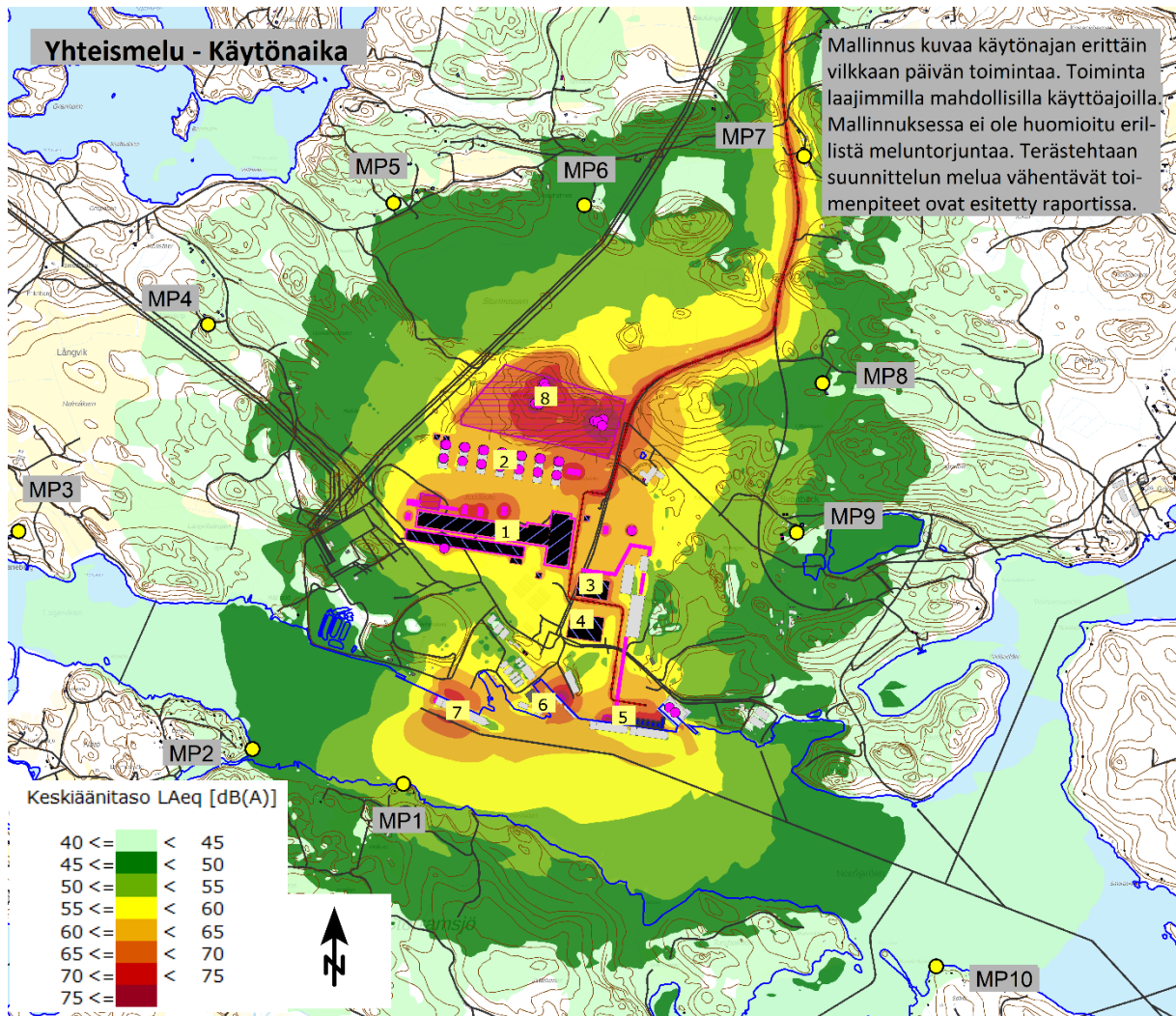
Tabell 6. Simuleringsresultat för situationen under byggtiden, LAeq kl. 7-22 [dB] och LAeq kl. 22-7 [dB]

Objekt	LAeq kl. 7-22			LAeq kl. 22-7		
	Vägtrafik	Industri	Totalt	Vägtrafik	Industri	Totalt
MP1 Karlsberg (A,L)	21	51 (+5)	51 (+5)	<20	37 (+17)	37 (+17)
MP2 Bergnäs (L)	20	48 (+1)	48 (+1)	<20	34 (+9)	34 (+9)
MP3 Marieberg (A)	<20	41 (+0)	41 (+0)	<20	24 (+4)	24 (+4)
MP4 Hillestorp (A)	<20	46 (+0)	46 (+0)	<20	29 (+2)	29 (+2)
MP5 Björkebo (A,L)	32	45 (+0)	45 (+0)	25	27 (+5)	28 (+5)
MP6 Mossholmen (A,L)	31	42 (+0)	42 (+0)	24	24 (+7)	26 (+5)
MP7 Söderkulla (A)	57	38 (+0)	57 (+0)	50	21 (+9)	50 (+0)
MP8 Högbacka (A)	39	39 (+0)	42 (+0)	31	21 (+6)	32 (+1)
MP9 Svartbäck (A)	28	43 (+0)	43 (+0)	20	25 (+5)	26 (+5)
MP10 Korsholmen (A,L)	20	42 (+2)	42 (+2)	<20	30 (+9)	30 (+9)



## 4.2 Driftstiden

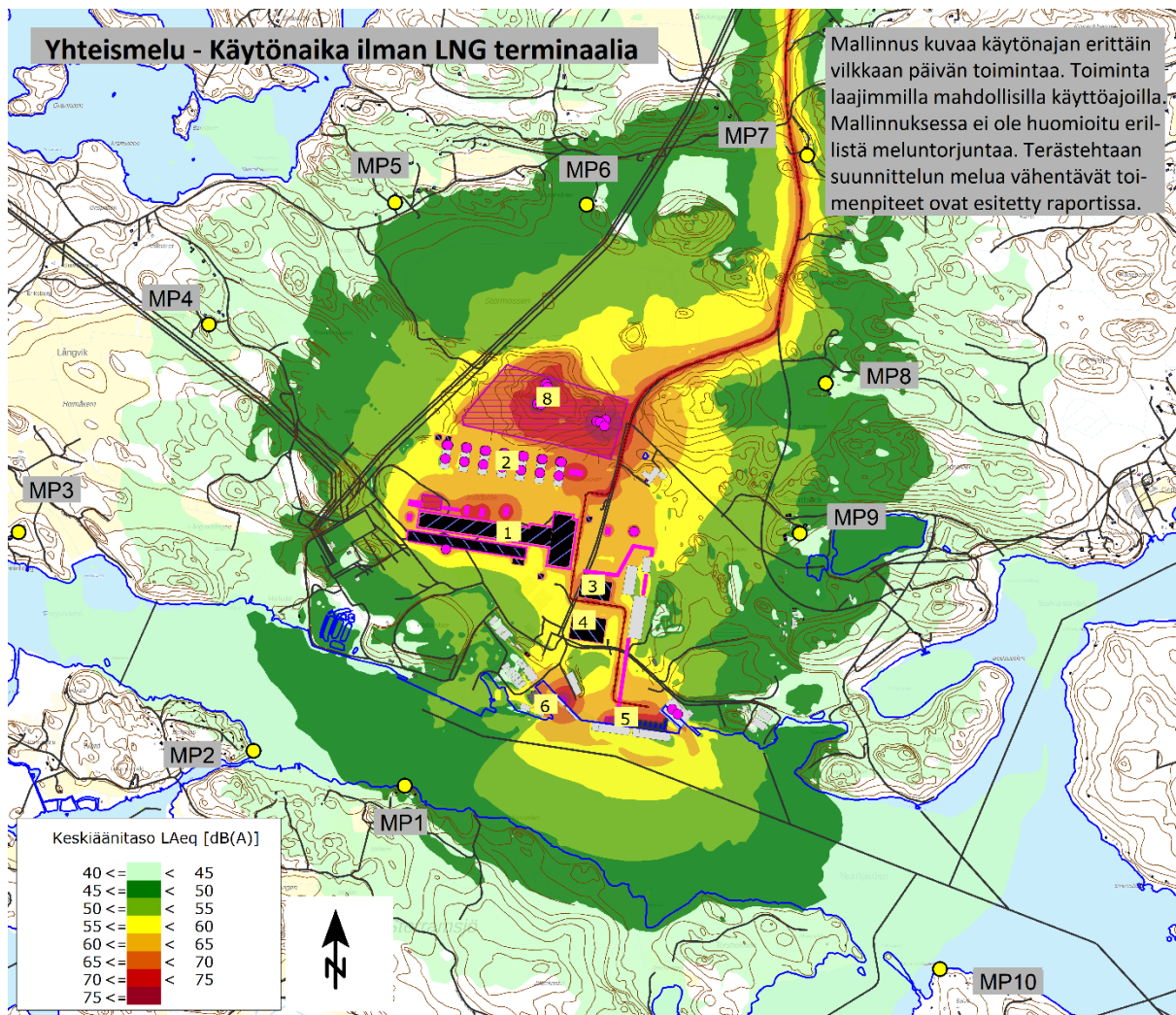
Driftstidens simulerade medelljudresultat för dagtid (7-22) visas på bullerutbredningsskartorna i figur 4. Bullersimulering gjordes också för en situation där LNG-terminalens påverkan inte beaktades (figur 5). Dessutom simulerades en situation där dämpning antogs för LNG-terminalens buller för att underskrida riktvärden för bostadshus. I tabellerna under figurerna presenteras resultaten för medelljudnivå i de närmaste störda objekten MP1-MP10 (A: Bostadshus, L: Fritidshus). Större kartor över bullerutbredningen dag- och nattetid finns i rapportens bilagor.



Figur 4. Bullersimuleringsbild, situationen under driftstiden, medelljudnivå dagtid LAeq kl. 7-22. Kartan med förklaringar presenteras i bilaga 5

Tabell 7. Simuleringsresultat för situationen under driftstiden, LAeq kl. 7-22 [dB] och LAeq kl. 22-7 [dB]

Objekt	LAeq kl. 7-22			LAeq kl. 22-7		
	Vägtrafik	Industri	Totalt	Vägtrafik	Industri	Totalt
MP1 Karlsberg (A,L)	34	55	<b>55</b>	27	54	<b>54</b>
MP2 Bergnäs (L)	28	46	<b>46</b>	21	44	<b>44</b>
MP3 Marieberg (A)	25	37	<b>37</b>	<20	34	<b>34</b>
MP4 Hillestorp (A)	23	42	<b>42</b>	<20	40	<b>40</b>
MP5 Björkebo (A,L)	32	45	<b>45</b>	25	41	<b>41</b>
MP6 Mossholmen (A,L)	33	46	<b>46</b>	26	39	<b>39</b>
MP7 Söderkulla (A)	59	44	<b>59</b>	51	36	<b>51</b>
MP8 Högbäcka (A)	40	43	<b>45</b>	33	37	<b>39</b>
MP9 Svartbäck (A)	31	48	<b>48</b>	24	40	<b>40</b>
MP10 Korsholmen (A,L)	29	42	<b>42</b>	21	39	<b>39</b>

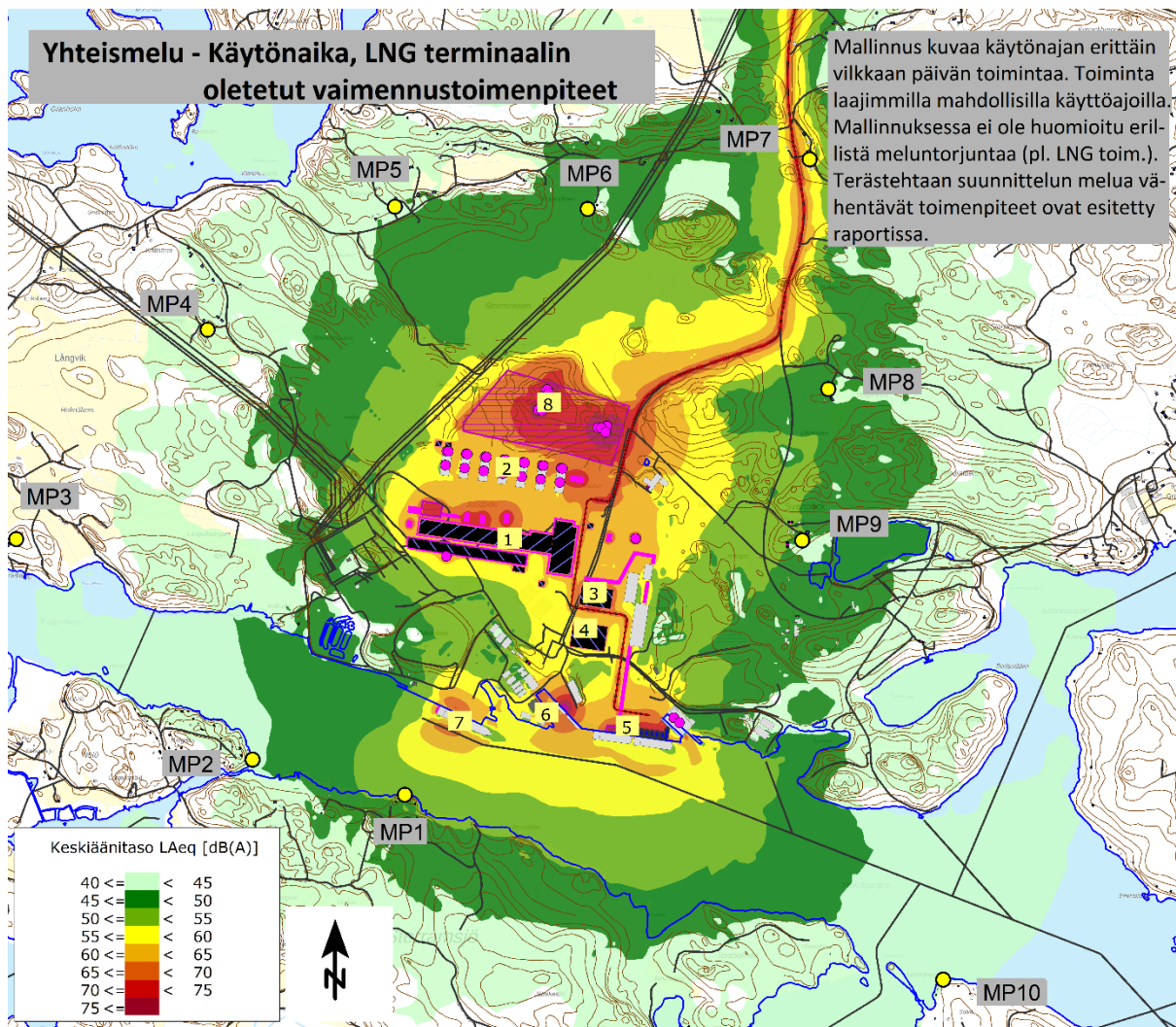


Figur 5. Bullersimuleringsbild, situationen utan LNG-terminal under driftstiden, medelljudnivå dagtid LAeq kl. 7-22. Kartan med förklaringar presenteras i bilaga 7

Tabell 8. Simuleringsresultat för situationen under driftstiden, LAeq kl. 7-22 [dB] och LAeq kl. 22-7 [dB]

Objekt	LAeq kl. 7-22			LAeq kl. 22-7		
	Vägtrafik	Industri	Totalt	Vägtrafik	Industri	Totalt
MP1 Karlsberg (A,L)	34	46 (+9)	<b>46 (+9)</b>	27	41 (+13)	<b>41 (+13)</b>
MP2 Bergnäs (L)	28	43 (+3)	<b>43 (+3)</b>	21	38 (+6)	<b>38 (+6)</b>
MP3 Marieberg (A)	25	37 (+0)	<b>37 (+0)</b>	<20	34 (+0)	<b>34 (+0)</b>
MP4 Hillestorp (A)	23	42 (+0)	<b>42 (+0)</b>	<20	40 (+0)	<b>40 (+0)</b>
MP5 Björkebo (A,L)	32	45 (+0)	<b>45 (+0)</b>	25	40 (+1)	<b>40 (+1)</b>
MP6 Mossholmen (A,L)	33	46 (+0)	<b>46 (+0)</b>	26	39 (+0)	<b>39 (+0)</b>
MP7 Söderkulla (A)	59	43 (+1)	<b>59 (+0)</b>	51	36 (+0)	<b>51 (+0)</b>
MP8 Högbäcka (A)	40	43 (+0)	<b>45 (+0)</b>	33	37 (+0)	<b>39 (+0)</b>
MP9 Svartbäck (A)	31	48 (+0)	<b>48 (+0)</b>	24	40 (+0)	<b>40 (+0)</b>
MP10 Korsholmen (A,L)	29	39 (+3)	<b>39 (+3)</b>	21	34 (+5)	<b>34 (+5)</b>





Figur 6. Bullerutbredningsbild, situation under driftstiden när dämpningsåtgärder har antagits för LNG-terminalen, medelljudnivå dagtid LAeq kl. 7-22. Kartan med förklaringar presenteras i bilaga 9

Tabell 9. Simuleringsresultat för situationen under driftstiden, LAeq kl. 7-22 [dB] och LAeq kl. 22-7 [dB]

Objekt	LAeq kl. 7-22			LAeq kl. 22-7		
	Vägtrafik	Industri	Totalt	Vägtrafik	Industri	Totalt
MP1 Karlsberg (A,L)	34	51 (+4)	<b>51 (+4)</b>	27	50 (+4)	<b>50 (+4)</b>
MP2 Bergnäs (L)	28	44 (+2)	<b>44 (+2)</b>	21	41 (+3)	<b>41 (+3)</b>
MP3 Marieberg (A)	25	37 (+0)	<b>37 (+0)</b>	<20	34 (+0)	<b>34 (+0)</b>
MP4 Hillestorp (A)	23	42 (+0)	<b>42 (+0)</b>	<20	40 (+0)	<b>40 (+0)</b>
MP5 Björkebo (A,L)	32	45 (+0)	<b>45 (+0)</b>	25	40 (+1)	<b>40 (+1)</b>
MP6 Mossholmen (A,L)	33	46 (+0)	<b>46 (+0)</b>	26	39 (+0)	<b>39 (+0)</b>
MP7 Söderkulla (A)	59	43 (+1)	<b>59 (+0)</b>	51	36 (+0)	<b>51 (+0)</b>
MP8 Högbäcka (A)	40	43 (+0)	<b>45 (+0)</b>	33	37 (+0)	<b>39 (+0)</b>
MP9 Svartbäck (A)	31	48 (+0)	<b>48 (+0)</b>	24	40 (+0)	<b>40 (+0)</b>
MP10 Korsholmen (A,L)	29	40 (+2)	<b>40 (+2)</b>	21	37 (+2)	<b>37 (+2)</b>



## 5 Resultatanalys

### 5.1 Byggtiden

Med bullersimuleringen som grund påverkas medelljudnivån i Joddböles planområde under byggtiden mest av nuvarande hamnverksamheter i områdets södra del. Hamnens nuvarande verksamhet ger upphov till bullernivåer som vid de närmaste störda objekten (bostads- och fritidshus) är på nivån för riktvärdet dagtid för bostadshus eller något över. Bullret orsakas mest av LNG-terminalfartygets verksamhet som pågår dygnet runt. Markarbeten på stålverkets område ger upphov till buller som ökar bullernivåerna speciellt i de områden som är tystare i nuläget. Dagtid är bullernivåerna i huvudsak vid riktvärdet 45 dB för fritidshusområden och nattetid under riktvärdet 40 dB. Därmed underskrider bullernivåerna riktvärdena för bostadshus (55 dB/50 dB) klart. I simuleringen har inga bullerbekämpningsåtgärder antagits för markarbeten. Sådana är i praktiken relativt enkla att genomföra med hjälp av schaktningsplanering och till exempel placering av upplagringshögar.

Vägtrafiken påverkar bullret vid bostadshusen MP7 och MP8 som ligger nära vägen. I punkten MP7 överskrids riktvärdena för bostadshus dagtid, nattetid är trafikbullret på riktvärdets nivå.

Bullersimulering gjordes också för en situation där LNG-terminalens bullerpåverkan inte beaktades. I situationen är industribullret som orsakas av Inkoo Shipping Oy:s hamnverksamheter och bygget av stålverket vid de närmaste störda objekten i den södra delen (MP1 och MP2) 48-51 dB och på fastlandssidan 38-46 dB. Nattetid är bullernivån som högst (punkt MP1) 37 dB. LNG-terminalens effekt är tydlig speciellt vid de störda objekt som ligger nära hamnen. LNG-terminalens påverkan på det samverkande bullret i punkt MP1 är dagtid +5 dB och nattetid +17 dB.

### 5.2 Driftstiden

Under driftstiden tillkommer nya bullerkällor till hamnverksamheten: dagtid lossas metallskrot och dygnet runt lossas metallskrot och lastas produkter från stålverket. Verksamheterna utökar hamnområdet mot öster, det vill säga bort från de närmaste störda objekten. De nya hamnverksamheterna har ingen tydlig påverkan på bullret vid de närmaste störda objekten.

Stålverkets övriga funktioner tillsammans med Rudus Oy:s schaktnings- och stenmaterialverksamhet ger upphov till buller i områden som i nuläget är relativt tysta. Förändringen i förhållande till bullernivån i nuläget är tydlig, men bullret ligger i huvudsak i nivå med riktvärdet för fritidshusområden (45 dB dagtid, 40 dB nattetid) eller under det. Därmed underskrider bullernivåerna riktvärdena för bostadshus (55 dB/50 dB) klart.

Vägtrafiken påverkar bullret vid bostadshusen MP7 och MP8 som ligger nära vägen. I punkten MP7 överskrids riktvärdena för bostadshus dagtid, nattetid är trafikbullret på riktvärdets nivå.

Av simuleringsresultaten utan bullret från LNG-terminalfartyget framgår att fartygets påverkan vid de störda objekten som ligger nära hamnen är 3-9 dB dagtid och 5-13 dB nattetid. Utan terminalfartyget ligger bullernivåerna från industrin som regel i nivå med riktvärdena för fritidshusområden.

En simulering gjordes också för en situation där LNG-fartyget hade försetts med dämpningsåtgärder så att fartygets bullereffekt vid de närmaste störda objekten (MP1) var 50 dB det vill säga i nivå med riktvärdet för bostadshus nattetid. Enligt simuleringen ligger det samverkande bullret från industrin i huvudsak i nivå med riktvärdet för fritidshus (45 dB/40 dB) eller under dem, om bullret från LNG-terminalfartyget kan begränsas enligt det som beskrivs ovan. Ett undantag är de närmaste störda objekten i den södra delen (MP1) där bullernivån ligger i nivå med riktvärdet för bostadshus nattetid.

Vid det närmaste naturskyddsområdet söder om planprojekten (Stor-Ramsjö) överskrids riktvärdet 45 dB för naturskyddsområden dagtid i områdets norra del under såväl bygg- som driftstiden. Bullret i området påverkas främst av verksamheten i hamnarna. Verksamheten är simulerad i en situation där lastning/lossning sker vid



alla kajer. Stor-Ramsjö är ett stort naturskyddsområde och i den största delen av området underskrids riktvärdena. Enligt en allmän tolkning skulle en situation där omgivningsbullrets medelljudnivå överskrider riktvärdet i hela naturskyddsområdet betraktas som ett överskridande av riktvärdet.

### 5.3 Bullerbekämpning

De bullersituationer som simulerats i denna utredning har gjorts för normala anordningar utan särskilt bullerskydd eller dämpning med undantag för stålverkets bullerbekämpning enligt projekteringen (avsnitt 3.3.1). Buller hindrades inte heller med separata bullervallar. I byggskedet och i Rudus Oy:s verksamhet under driftstiden kan bullerbekämpning göras genom val av utrustning (till exempel tystare borrnings- och krossningsutrustning) samt genom annat bullerskydd för verksamheterna (bland annat sprängmattor, uppläggning av uppkommande stenmaterial till bullervallar samt brytning bakom bullerhinder). Vid behov kan en detaljerad bullerplan preciseras innan byggverksamheten inleds.

Bullerolägenheterna av transporter kan påverkas genom bland annat hastighetsbegränsningar och tidsplanering av transporter till den minst störande tiden på dygnet. Till exempel minskar en sänkning av hastigheten från 60 km/h till 50 km/h medelljudnivån med ca 2 dB. Bullerkonsekvenser från transporterna kan lokalt begränsas med olika slags bullerhinder.

### Referenser

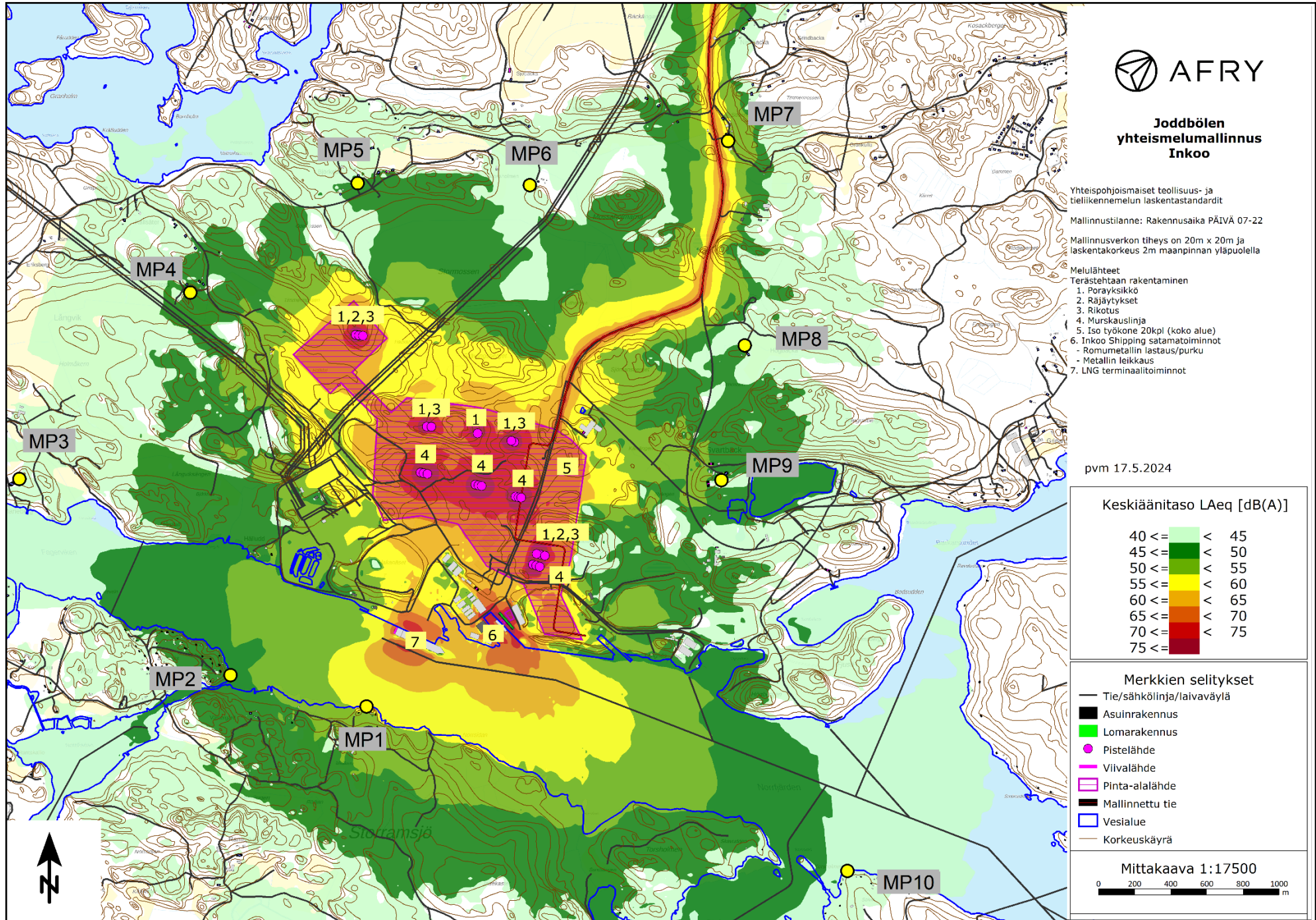
Ehdotus Valtioneuvoston päätökseksi melutason ohjearvoista. Miljöministeriet, 1992, Helsingfors.

Melutta-projektets slutrapport. Miljöministeriets rapporter 20/2007.

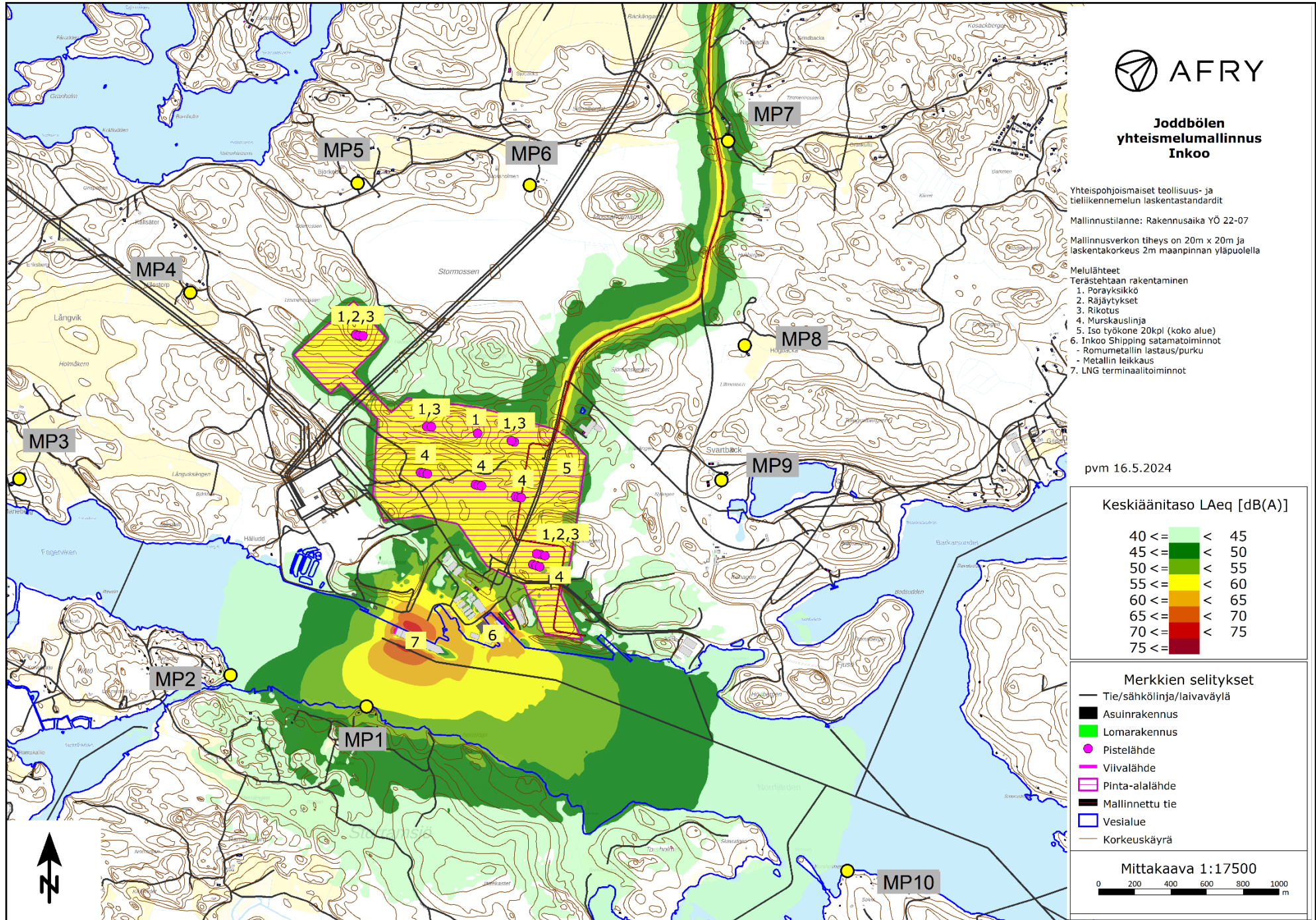
Bullersimulering av FSRU-fartyget. Rapport. YKK68011. Sitowise Oy 31.8.2023

Trafikutredning Joddböle. Rapport. Ingå kommun. P49868. FCG Oy 15.4.2024.

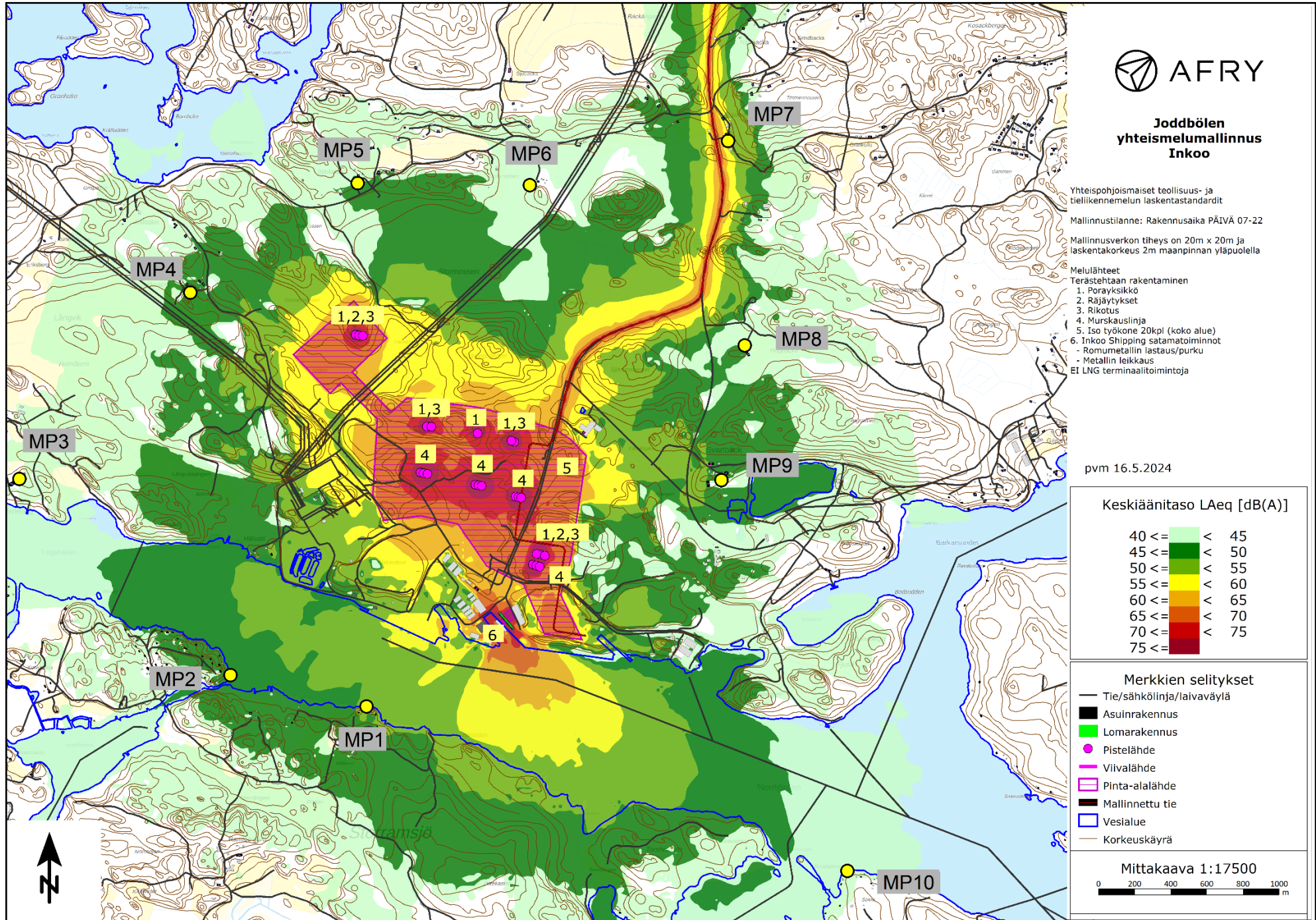
Bilaga 1. Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under byggtiden, DAG 07-22



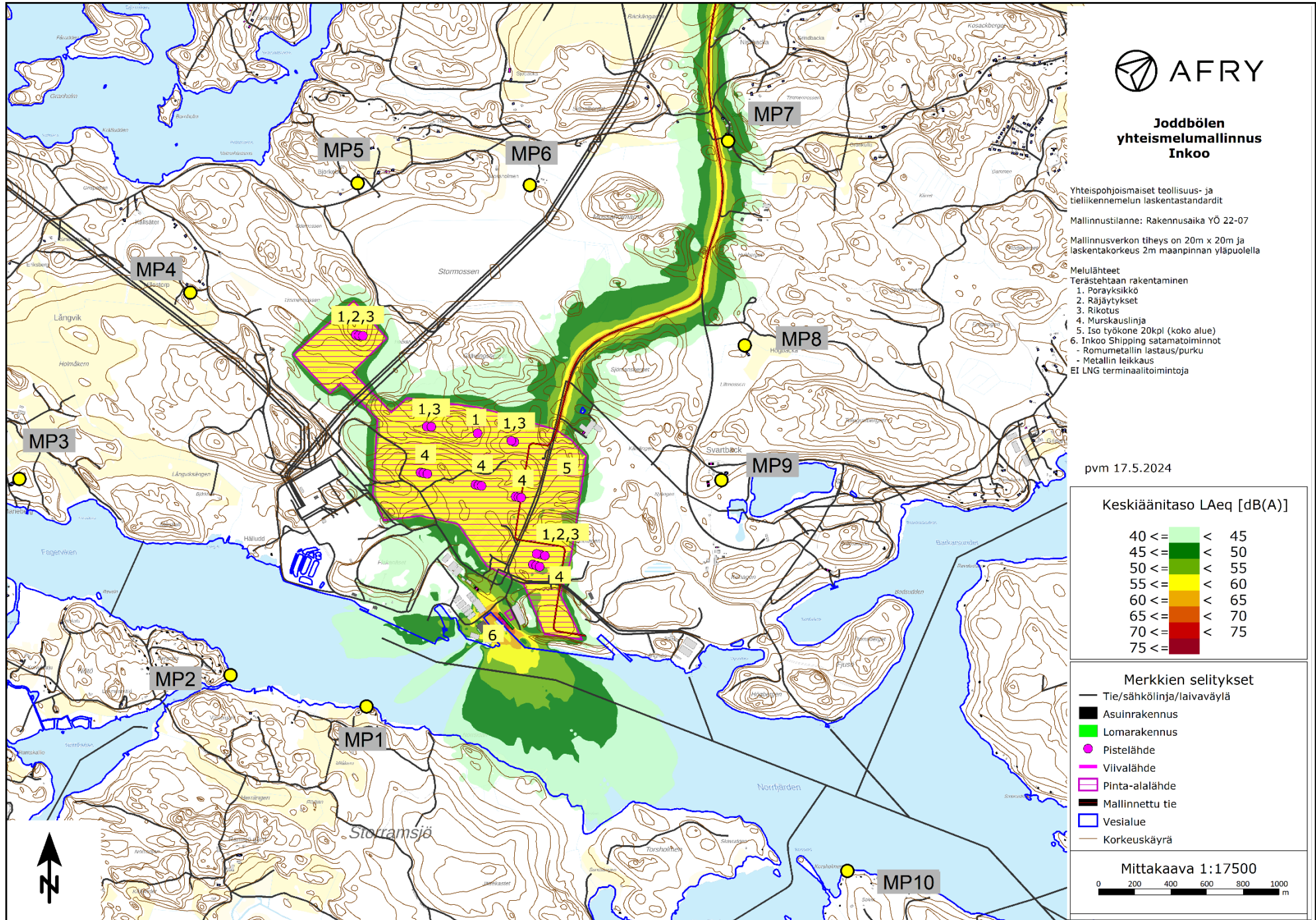
Bilaga 2. Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under byggtiden, NATT 22-07



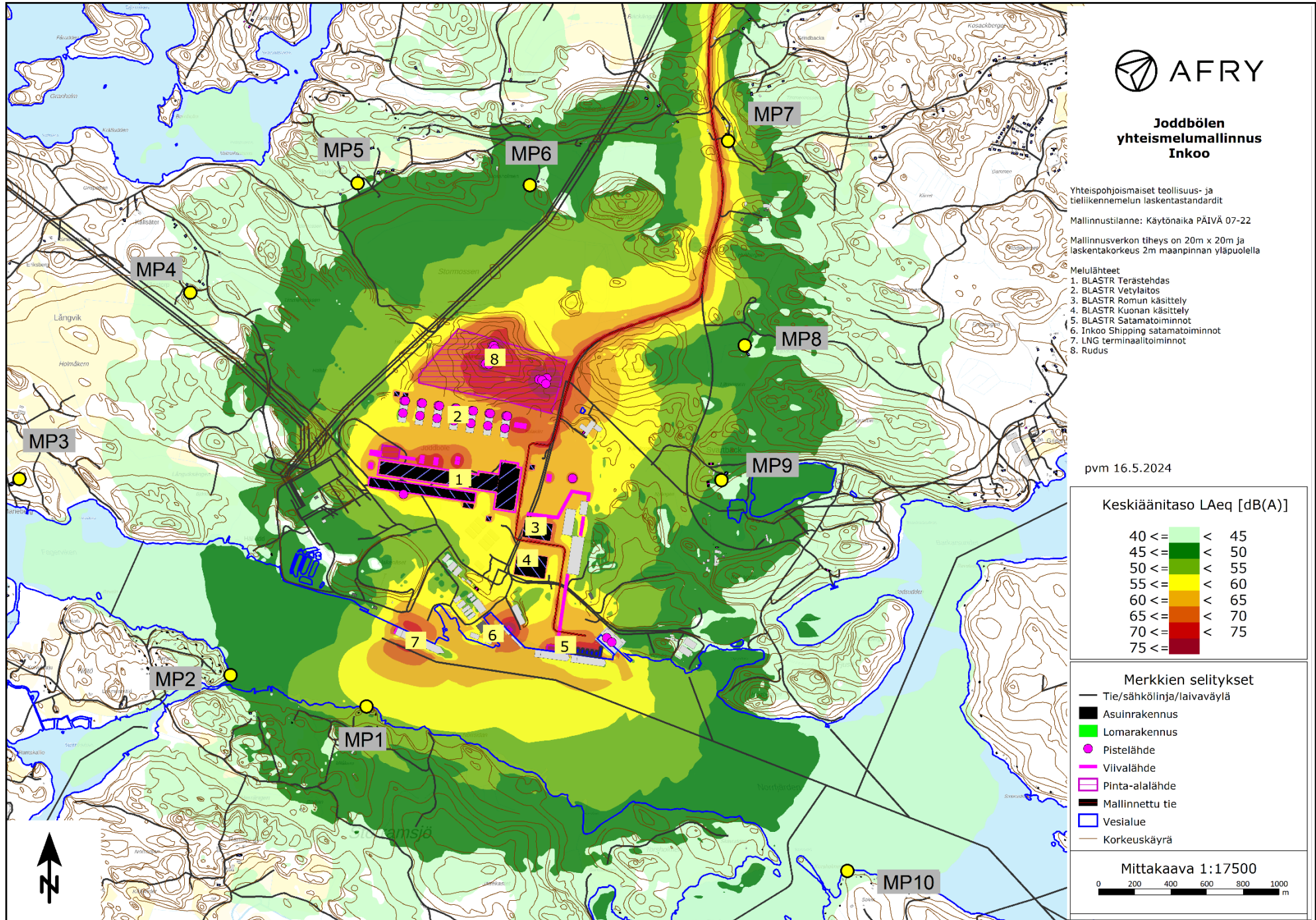
Bilaga 3. Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under byggtiden utan LNG-fartyg, DAG 07-22



Bilaga 4. Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under byggtiden utan LNG-fartyg, NATT 22-07



Bilaga 5. Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under driftstid, DAG 07-22



**Joddbölen  
yhteismelumallinnus  
Inkoo**

Yhteisohjoismaiset teollisuus- ja tieliikennemelun laskentastandardit

Mallinnustilanne: Käytönaika PÄIVÄ 07-22

Mallinnusverkon tiheys on 20m x 20m ja laskentakorkeus 2m maanpinnan yläpuolella

**Melulähteet**

1. BLASTR Terästehdas
2. BLASTR Vetvylaitos
3. BLASTR Romun käsittely
4. BLASTR Kuonan käsittely
5. BLASTR Satamatoiminnot
6. Inkoo Shipping satamatoiminnot
7. LNG terminaalitoiminnot
8. Rudus

pvm 16.5.2024

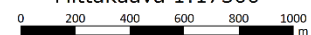
**Keskiaänitaso LAeq [dB(A)]**

40 <=	<	45
45 <=	<	50
50 <=	<	55
55 <=	<	60
60 <=	<	65
65 <=	<	70
70 <=	<	75

**Merkkien selitykset**

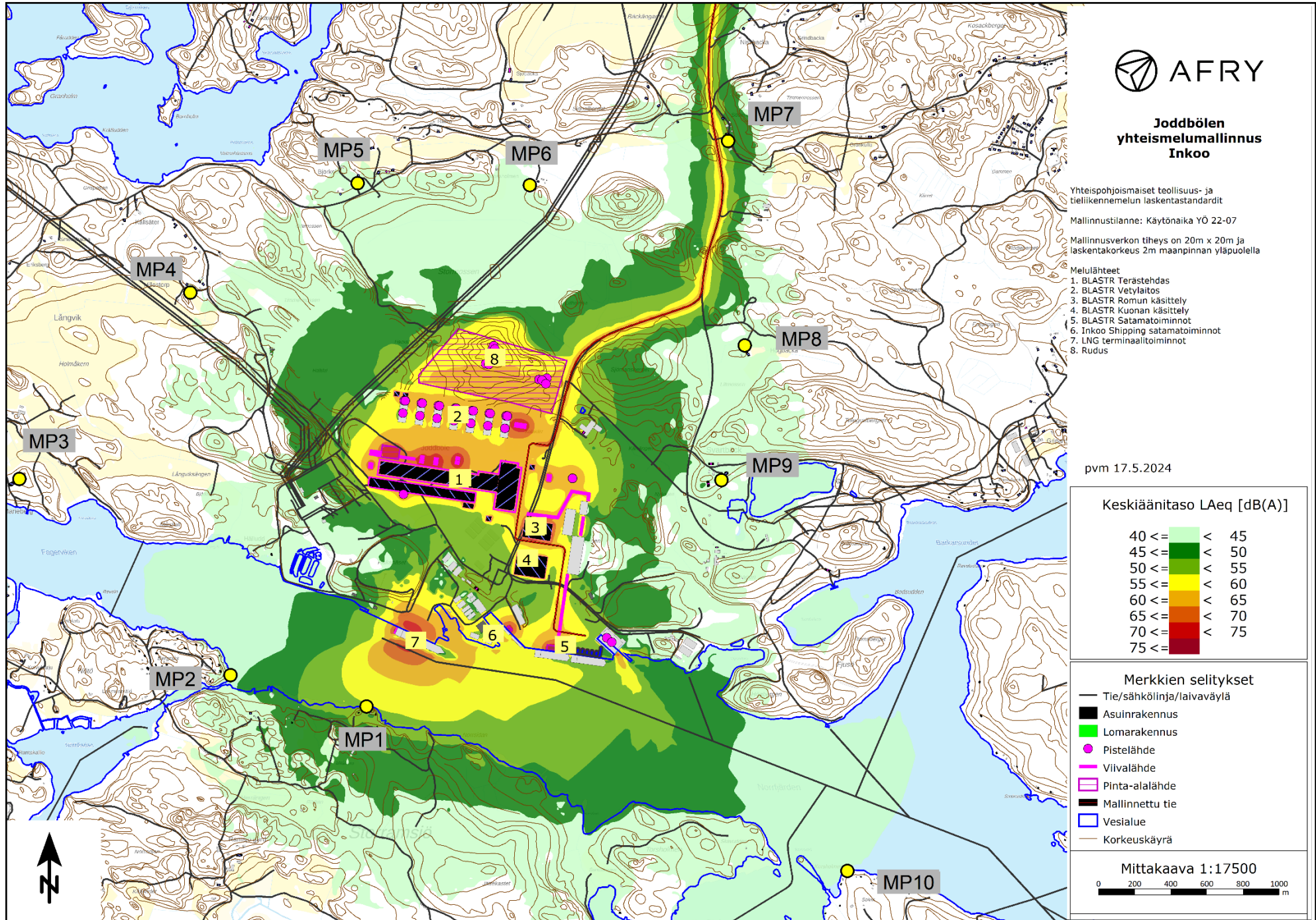
- Tie/sähkölinja/laivaväylä
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Pistelähde
- Viivalähde
- Pinta-alalähde
- Mallinnettu tie
- Vesialue
- Korkeuskäyrä

Mittakaava 1:17500

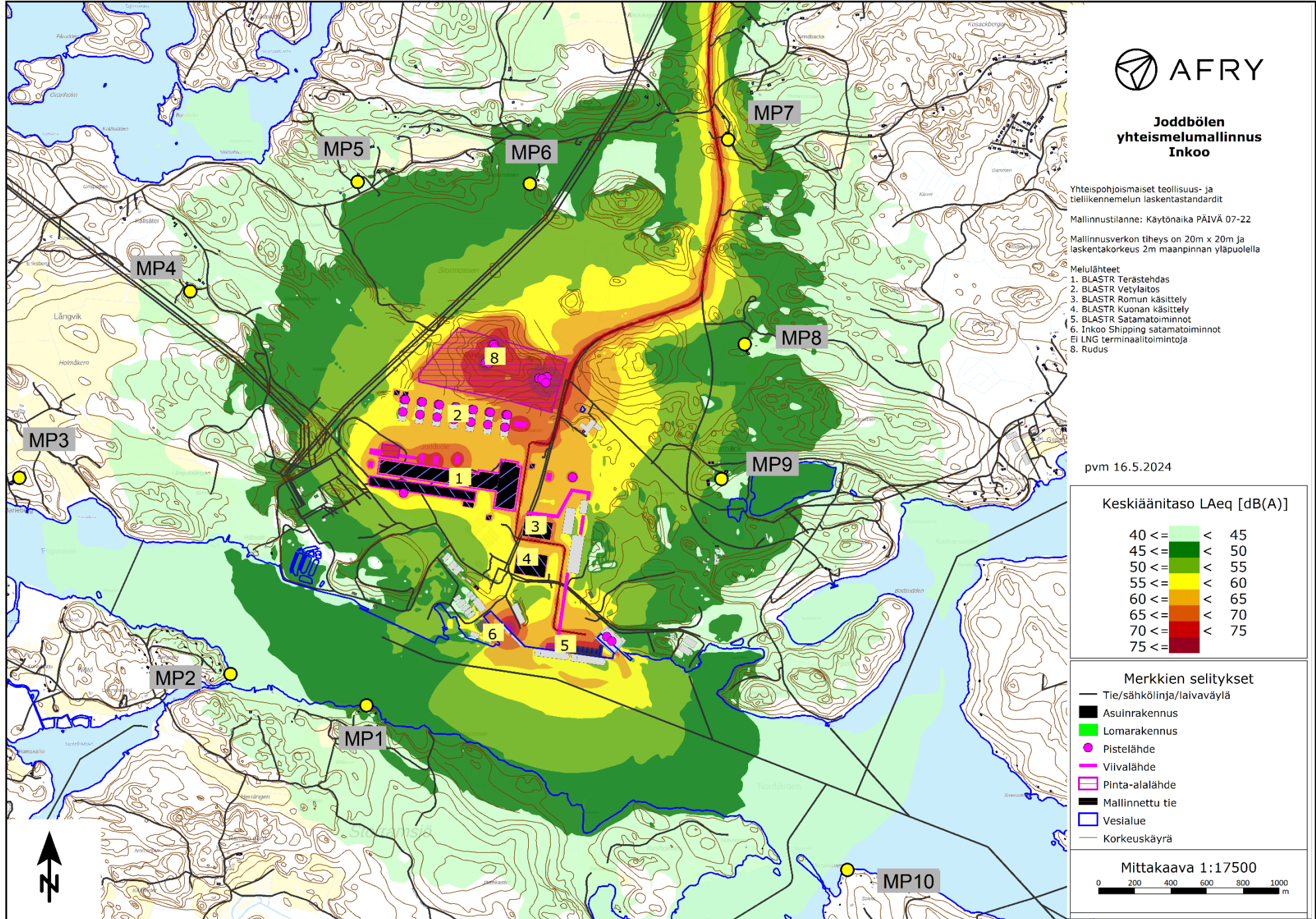




Bilaga 6. Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under drifttid, NATT 22-07



Bilaga 7. Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under drifttid utan LNG-fartyg, DAG 07-22



Bilaga 8. Bullersimuleringens spridningskarta – Situationen under drifttid utan LNG-fartyg, NATT 22-07

