



BULLERUTREDNING

Underlag till detaljplan för del av Regulatorn 1 m.fl. (Dnr KS-2019/3292) inom kommundelen Flemingsberg i Huddinge kommun.

November 2020

Kund

Fabege

Objekt

Planområde "Norra Tomten", del av Regulatorn 1 m.fl. (Dnr KS-2019/3292).

Uppdragets omfattning

Uppdraget omfattar att utföra en detaljerad bullerutredning för planområdet med hänsyn till väg- och spårtrafik i skede 1. Uppdraget omfattar även vibrationer och stomljud inom planområdet i skede 1. I uppdraget ingår också att översiktligt redovisa vilka effekter en fullt utbyggd infrastruktur och kvarterstruktur får för bullersituationen i området i skede 2.

Innehåll

Sammanfattande bedömning.....	2
1. Inledning.....	3
2. Beräknade trafikbullernivåer.....	4
3. Vibrationer och stomljud.....	10
4. Externt industribuller	11
5. Egenalstrat buller	11
6. Åtgärder.....	12
7. Riktvärden	13
8. Utförande	15
9. Bullerkartor.....	17

Bilaga A: Skede 1, Hus A+B

Bilaga B: Skede 2, Hus A+B

Bilaga C: Skede 1, Solgård

Bilaga D: Skede 2, Solgård

Datum: 2020-11-20

Rapport

Simon Edwinsson
0704951414
simon@akustiker.se

Granskning

Johan Ekebergh



Sammanfattande bedömning

Trafikbuller

Utomhus

Planområdet innefattar inte bostäder och omfattas därför inte av trafikbullerförordningens riktvärden för trafikbullernivå utomhus.

Beräknade utomhusnivåer som redovisas i denna rapport ska användas vid dimensionering av ljudisolering i byggnadens fasader så att krav på trafikbullernivå kan uppfyllas inomhus. Krav på fasadisolering redovisas i avsnitt 6.

Reflekterat ljud från byggnaden leder inte till en ökad ljudnivå för bostadsområdet Solgård i nordost. Den skärmande effekten av byggnaden medför istället marginellt minskade nivåer på bostadshusen och kraftigt minskade nivåer för industriområdet söder om byggnaden. Detta redovisas i avsnitt 2.

Det finns ett krav att planområdets byggnad ska utgöra ett bullerskydd för bakomliggande bostäder som planeras söder om planområdet i skede 2.¹ Beräknade värden påvisar att byggnaden ger en god bullerskrämmande effekt så att merparten av bostäderna får ljudnivåer som uppfyller trafikbullerförordningens riktvärde.

Inomhus

Dimensionerande för ljudisolering i fasad blir maxnivåer från tågpassager på byggnadens norra och västra sida medan ekvivalent ljudnivå från vägtrafik blir dimensionerande för östra och södra sidan.

Vibrationer och stomljud

Planområdet ligger inom riskområdet för påverkan av vibrationer och stomljud från spårtrafik på Västra Stambanan. Mätningar av vibrationsnivåer på platsen för den nya byggnaden visar att riktvärden för vibrationer kommer att uppfyllas om den störkänsliga delen av hus A inte får kontakt med leran.

Beräkningar av stomljud visar att riktvärden riskerar att överskridas för de störkänsliga kulturlokalerna i lokalerna i Hus A. Stomljudsisolerande åtgärder behövs lokalt inom dessa utrymmen.

I ett framtidsscenario (skede 2) byggs en trafikerad lokalgata som rampar ner mot byggnaden. Vibrationer och stomljud från rampen bedöms inte utgöra ett problem, baserat resultat från utförda mätningar på referensobjekt.

Externt industribuller

Planområdet innefattar inte bostäder och omfattas därför inte av krav på industribullernivå utomhus. Det industribuller som finns i området ligger avsevärt lägre i nivå jämfört med framtida trafikbuller i skede 2 och blir därför inte styrande vid dimensionering av fasadens ljudisolering.

Egenalstrat buller

Det egenalstrade bullret kan exempelvis vara tekniska installationer på tak, huvar och galler. Det egenalstrade bullret kan också vara verksamhetsljud från verkstad eller replokaler.

I skede 1 finns ingen störningskänslig verksamhet/bebyggelse i närheten av planområdet som kan drabbas på ett negativt sätt av ljud från byggnaderna på planområdet. Dimensionerande för extern

¹ Sid 24, Tyrens, Rapport REV04, PM Buller - Underlag till planprogrammet – Flemingsbergsdalen

bullerspridning blir framtidsscenariot i skede 2, med bostäder nära angränsande till planområdet. Byggnadens externa bullerspridning ska därför planeras/projekteras mot riktvärden enligt avsnitt 7.

1. Inledning

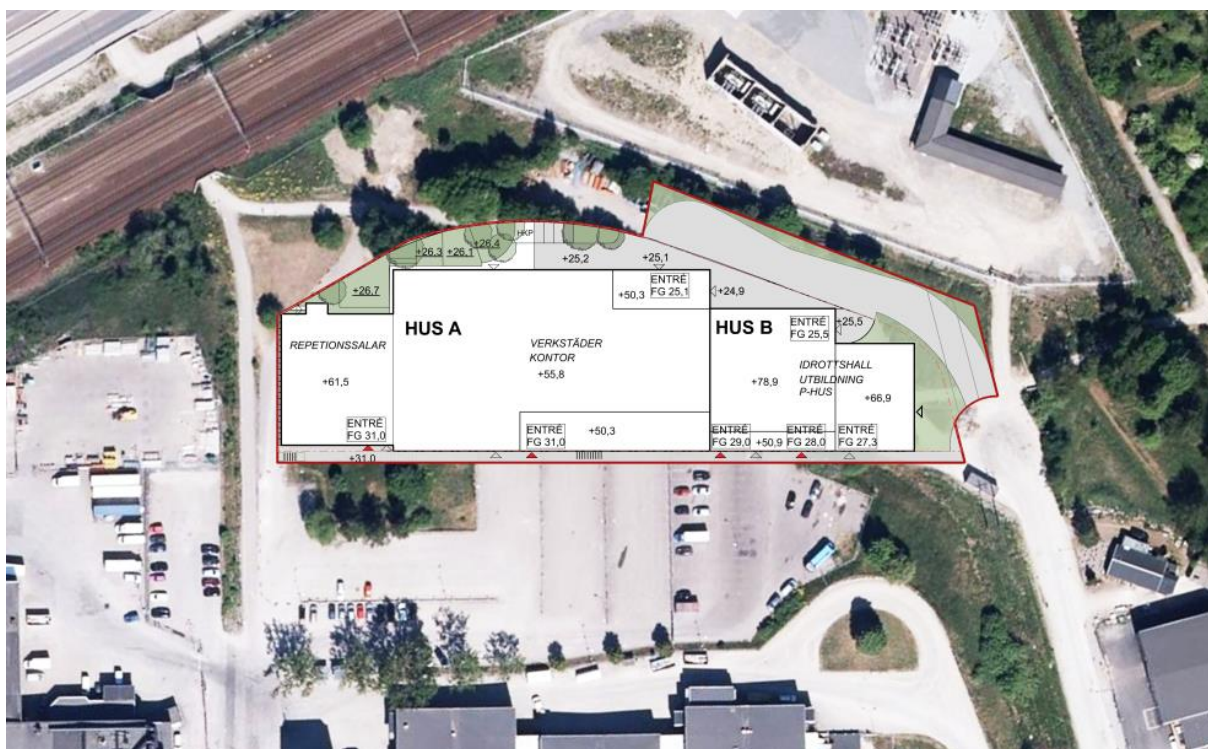
Planområdet "Norra Tomten" innefattar hus A och B, som i denna rapport benämns "byggnaden". Hus A inhyser lokaler för verkstadsarbete, kontorsarbete och störkänslig kulturverksamhet. Hus B inhyser lokaler för kontorsarbete och idrott.

Byggnaden utsätts för trafikbuller från:

- Vägtrafik på den statliga Huddingevägen
- Vägtrafik på kommunens lokala gator
- Spårtrafik på Västra Stambanan
- Bullerregn
- Flygbuller

I tillägg till ovanstående ligger även byggnaden inom riskområdet för vibrationer och stomljud från järnvägen, vilket också utreds i denna rapport.

Syftet med denna rapport är att säkerställa bullerförhållanden i detaljplan, skede 1.



Skede 1 – Norra tomten bebyggs med Hus A och B. Röd markering visar planområdet. Trafikprognos enligt 2040 för väg och järnväg.

I utredningen redovisas också ett framtidsscenario (skede 2) med en utbyggnad av kvarterstrukturen kring planområdet samt och nybyggnad av Tvärförbindelse Södertörn. Utredningen redovisar planförslagens omgivningspåverkan i skede 2 samt bullernivåer på byggnadens fasader i skede 2.

2. Beräknade trafikbullernivåer

2.1. Sammanfattning

2.1.1. Utförande

Trafikbullernivåerna är beräknade med prognosår 2040. Trafiken på den statliga vägen 226 (Huddingevägen) är styrande för de beräknade ekvivalenta ljudnivåerna medan spårtrafiken på Västra Stambanan är styrande för beräknade maximala ljudnivåer.

Både ekvivalenta och maximala ljudnivåer redovisas. Utbredningskartorna visar ljudnivå inklusive fasadreflex medan fasadvärden avser frifältsvärde.

2.1.2. Bullernivåer på byggnadens egna fasader

- Byggnaden inhyser verksamhetslokaler och för dessa ställs inga krav på yttre trafikbuller.
- Byggnaden utsätts för trafikbuller upp till 70 dBA ekvivalent ljudnivå och 90 dBA maximal ljudnivå på de mest bullerutsatta fasaderna.
- Övriga fasader som inte ligger exponerade direkt mot järnvägen och Huddingevägen får avsevärt lägre nivåer.
- I ett framtidsscenario (skede 2) ökar nivåerna främst på den östra gaveln.

2.1.3. Planförslagets påverkan på omgivningen

- Byggnaden har en positiv effekt på bullernivåerna i närområdet.
- Bostadsområdet Solgård får 0-1 dB lägre ljudnivå eftersom den skärmande effekten av byggnaden är mer betydelsefull än det reflekterade ljudet från byggnaden. Maxnivåer är oförändrade.
- Byggnaden ger en kraftig bullerskrämmande effekt för industriområdet söder om byggnaden.
- I ett framtidsscenario (skede 2) får bostadskvarteret söder om byggnaden ljudnivåer som över merparten av fasaden uppfyller trafikbullerförordningens riktvärden för bostäder.

2.1.4. Bullerregn

- Bullerregnet ligger runt 50 dBA och påverkar inte bullersituationen för byggnaden.

2.1.5. Flygbuller

- Flygbuller påverkar inte bullersituationen för området på grund av det låga antalet flygrörelser, under 500 st per år.

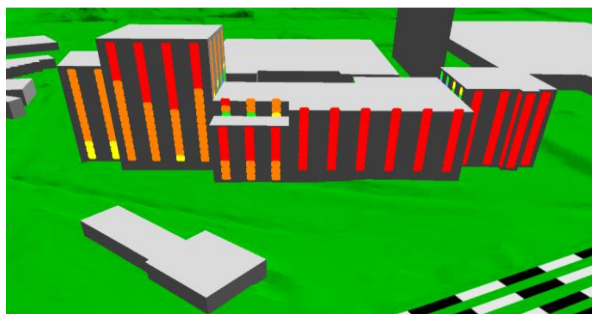
2.1.6. Detaljerad redovisning

I kommande avsnitt presenteras relevanta 3D-vyer över bullerutbredningen på mark och fasader. Detaljerade högupplösta bullerkartor redovisas i bilaga A-E, där även särredovisning av spår och väg presenteras.

2.2. Bullernivåer på byggnadens egna fasader

Ekvivalent ljudnivå

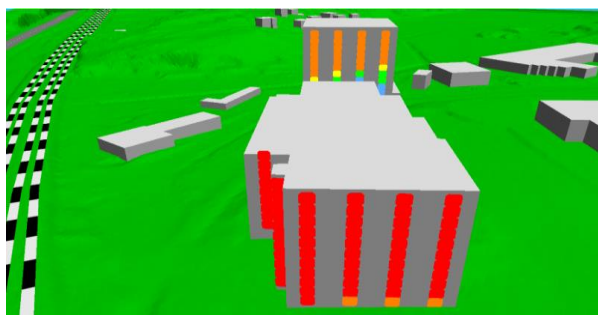
Ekvivalent ljudnivå beräknas till 60-70 dBA över merparten av fasader på norra och västra sidan som är exponerade mot järnvägen och Huddingevägen. Gavel i öster beräknas få nivåer mellan 55-65 dBA och den södra sidan får nivåer mellan 50-60 dBA.



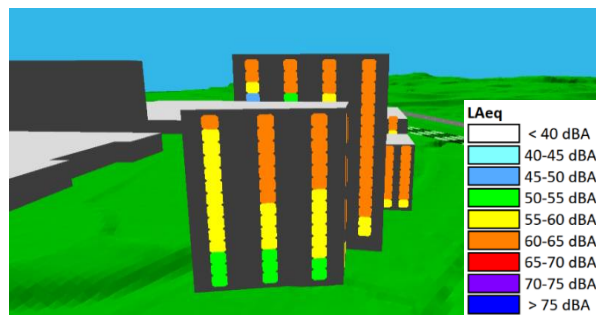
Ekvivalent ljudnivå från spår- och vägtrafik. Norra sidan.



Ekvivalent ljudnivå från spår- och vägtrafik. Södra sidan.



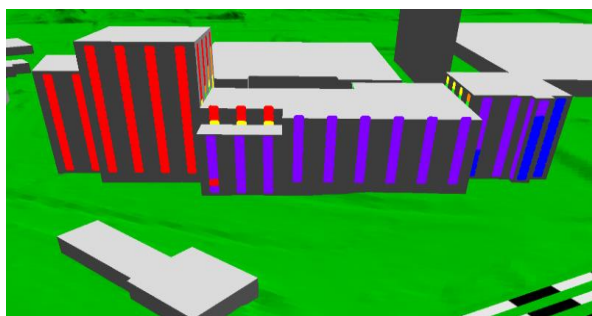
Ekvivalent ljudnivå från spår- och vägtrafik. Västra sidan.



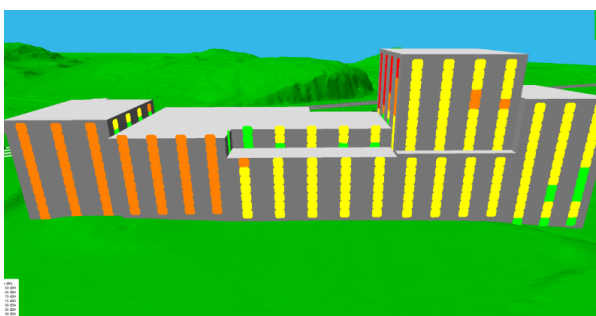
Ekvivalent ljudnivå från spår- och vägtrafik. Östra sidan.

Maximal ljudnivå

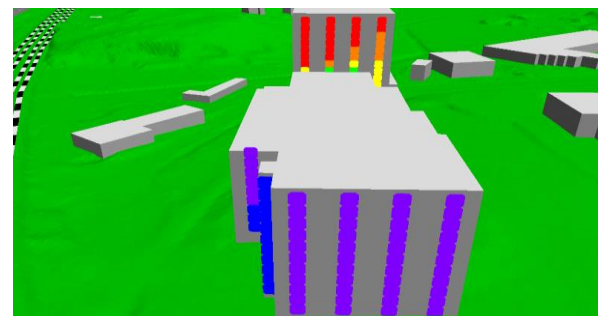
Maximal ljudnivå beräknas till 80-95 dBA över norra fasaden, vilket stämmer väl överens med mätningar som gjorts i området. Västra gaveln får 85-90 dBA, östra gaveln får 75-80 dBA och den södra sidan får nivåer mellan 70-80 dBA.



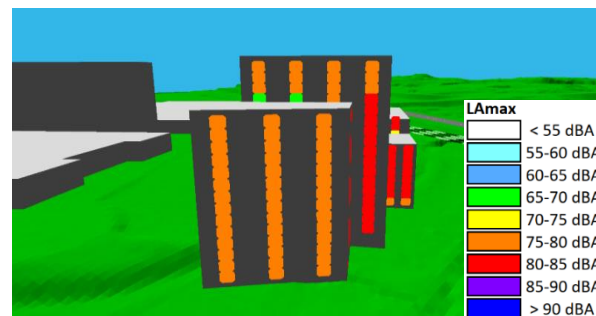
Maximal ljudnivå från spår- och vägtrafik. Norra sidan.



Maximal ljudnivå från spår- och vägtrafik. Södra sidan.



Maximal ljudnivå från spår- och vägtrafik. Västra sidan.

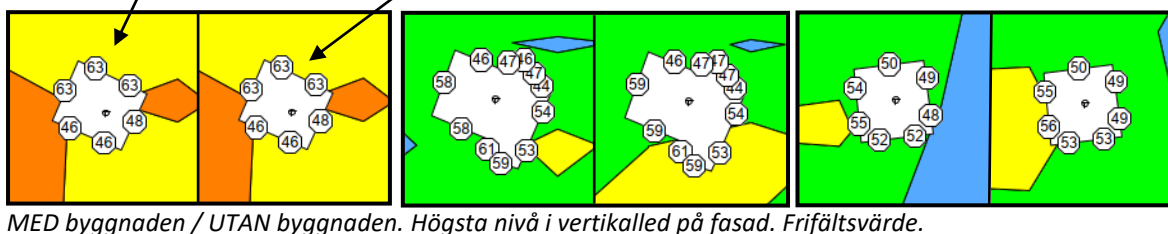
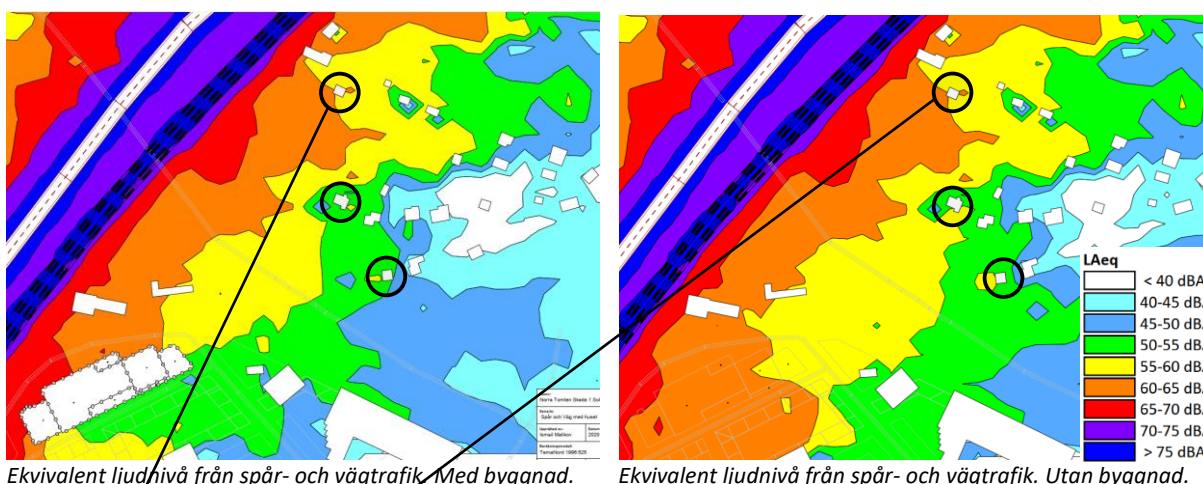


Maximal ljudnivå från spår- och vägtrafik. Östra sidan.

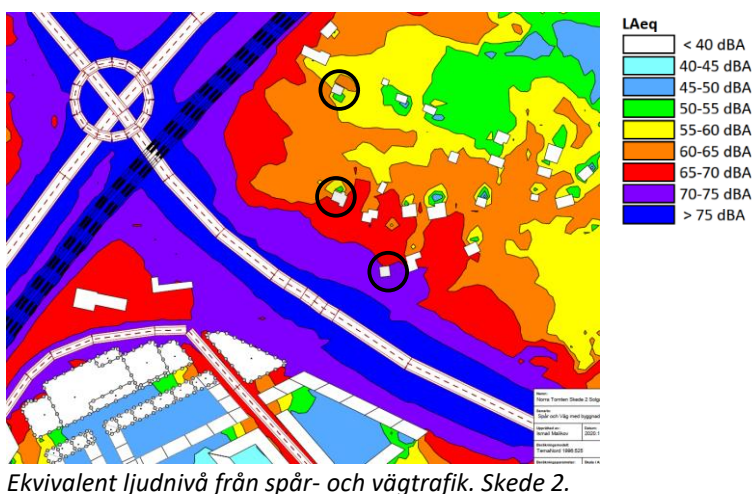
2.3. Planförslagets påverkan på omgivningen

Reflekterat ljud från byggnaden har beräknats med och utan byggnaden för att undersöka påverkan på omgivning, exempelvis bostadsområdet Solgård i öster. I bullerkartorna har tre hus detaljstuderats (se inringade hus) med följande resultat:

- Den ekvivalenta ljudnivån beräknas bli oförändrad för det översta huset men minska 0-1 dB för de övriga två husen tack vare skärmning från byggnaden.
- Den maximala ljudnivån är oförändrad för alla tre husen, se detaljredovisning i bilaga C.
- Den skärmande effekten av byggnaden ger en större positiv påverkan på husen i Solgård än det reflekterade ljudet ger negativ påverkan.
- För industriområdet söder om byggnaden blir ljudnivåerna lägre pga den skärmande effekten.



En iakttagelse är att den planerade tvärförbindelsen i skede 2 ger en markant ökning av bullernivån i Solgård och över planområdet.



2.4. Bullerregn

Bullerregn ingår inte i presentationen på bullerkartorna. Bullerregnet påverkar främst byggnadens mindre bullriga sidor och byggnader på lite längre avstånd från vägarna, ca 200 meter och mer. Bullerregnet bedöms ligga runt 50 dBA vid ogynnsamma vindriktningar och temperaturgradienter men i normalfallet lägre. Bedömningen baseras på mätningar på platsen. Bullerregnet bedöms således inte ge nämnvärd påverkan på redovisade värden.

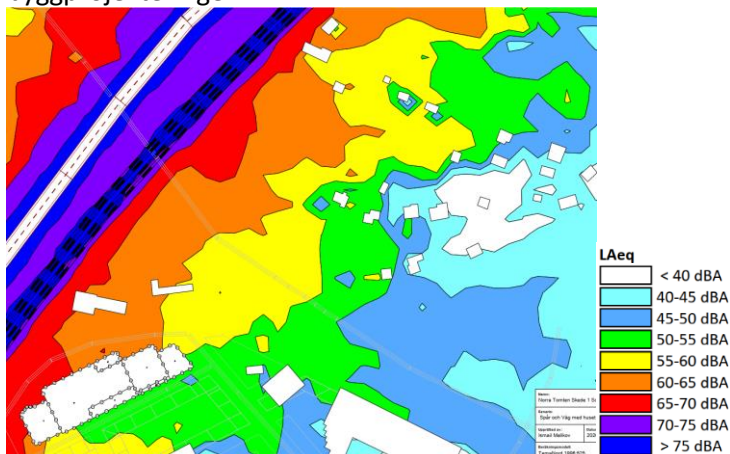
2.5. Flygbuller

Det förekommer i dagsläget färre än 500 flygrörelser per år över området med anledning av sjuktransporter till sjukhuset. Vid en utbyggnad av sjukhuset kan det komma att bli fler. Överskridande av krav på maxnivå inomhus accepteras 5 gånger per timme i byggnadens verksamhetslokaler och helikopterbuller bedöms därför inte vara dimensionerande för byggnadernas fasadisolering.

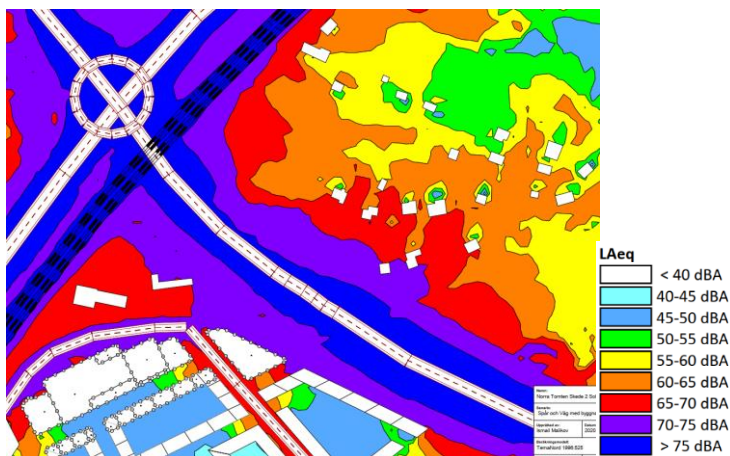
2.6. Bullersituationen i ett framtidsscenario (skede 2)

Med fullt utbyggt vägnät, ombyggt spårområde och ny kvartersstruktur uppstår nya förutsättningar för byggnaden vilket behöver beaktas i projekteringsfasen. Huddinge kommun har en trafikprognos om 17.000 fordonspassager på lokalgatan utanför byggnaden.

Bullerkartorna nedan visar en jämförelse mellan skede 1 (prognosår 2040) och skede 2 (prognosår 2040 och utbyggt stadsnät och vägnät). Beräknade ljudnivåer redovisas här i informationssyfte för byggprojekteringen.



Skede 1

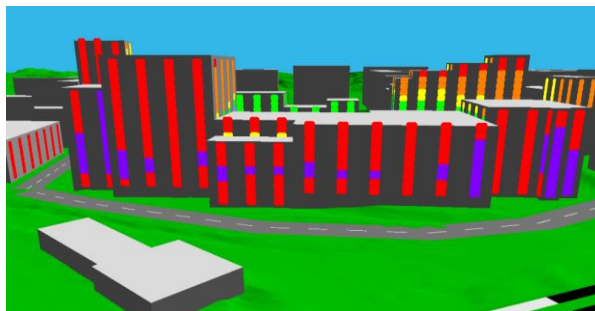


Skede 2

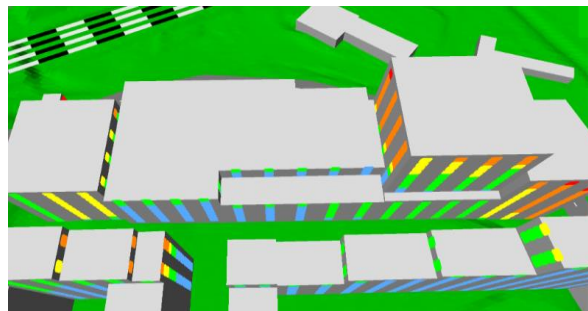
2.6.1. Bullernivåer på byggnadens egna fasader

Ekvivalent ljudnivå

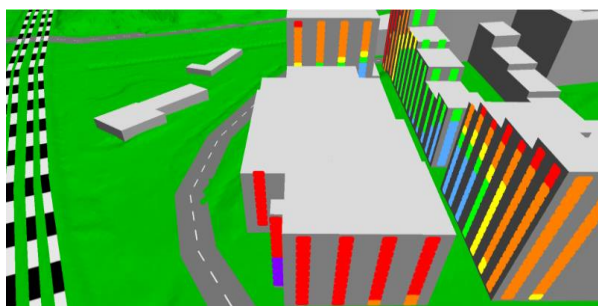
Ekvivalent ljudnivå beräknas till 65-75 dBA (60-70 dBA i skede 1) över merparten av fasader på norra sidan. På västra gaveln beräknas nivån till 65-70 dBA (65-70) och östra gavlarna får också 65-70 dBA (55-65). På södra sidan blir nivåerna låga eftersom det endast förekommer reflekterat buller där. Det är den planerade lokalgatan med 17.000 passager som är den främsta orsaken till bullerökningen.



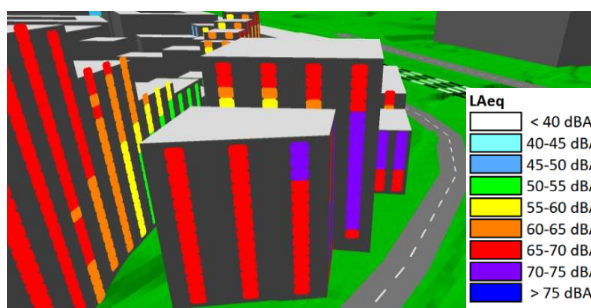
Ekvivalent ljudnivå från spår- och vägtrafik. Norra sidan.



Ekvivalent ljudnivå från spår- och vägtrafik. Södra sidan.



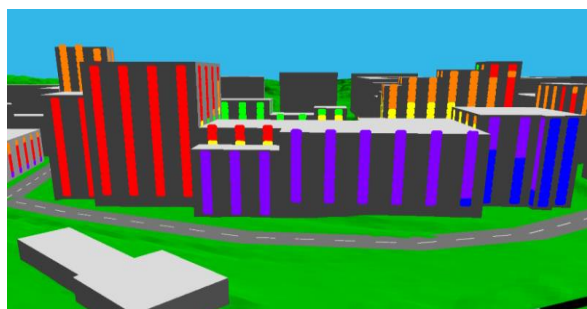
Ekvivalent ljudnivå från spår- och vägtrafik. Västra sidan.



Ekvivalent ljudnivå från spår- och vägtrafik. Östra sidan.

Maximal ljudnivå

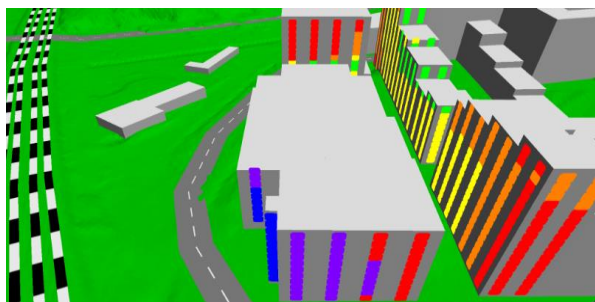
Maximal ljudnivå beräknas till 80-95 dBA (80-95 dBA i skede 1) över norra fasaden. Västra gaveln får 80-90 dBA (85-90) och östra gaveln får 75-85 dBA (75-80). Den södra sidan får nivåer mellan 70-80 dBA (70-80).



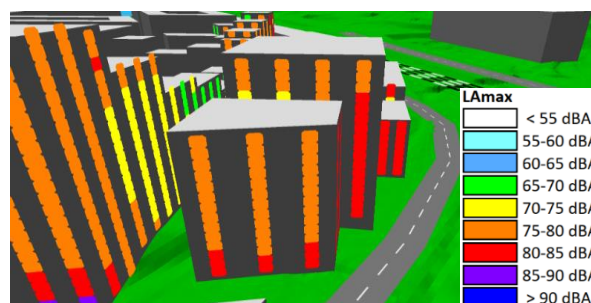
Maximal ljudnivå från spår- och vägtrafik. Norra sidan.



Maximal ljudnivå från spår- och vägtrafik. Södra sidan.



Maximal ljudnivå från spår- och vägtrafik. Västra sidan.

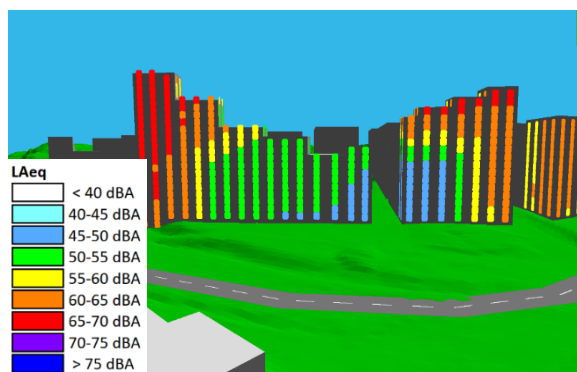


Maximal ljudnivå från spår- och vägtrafik. Östra sidan.

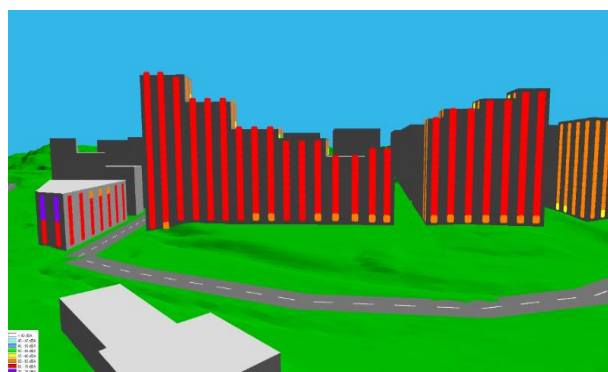
2.6.2. Bullerpåverkan på omgivning

Byggnaden ger en bullerskärmande effekt för det planerade bostadsområdet söder om byggnaden. Som bäst blir den bullerskärmande effekten i mitten av bostadshusets eftersom dess hörn är exponerade mot lokalgator, järnväg och statlig väg.

Bullernivån beräknas till under 60 dBA ekvivalent ljudnivå för merparten av bostadshusets fasad mot bullrig sida, *inklusive skärmade effekt från byggnaden*, vilket ger goda förutsättningar för bostäder.



Ekvivalent ljudnivå från spår- och vägtrafik. MED byggnad.



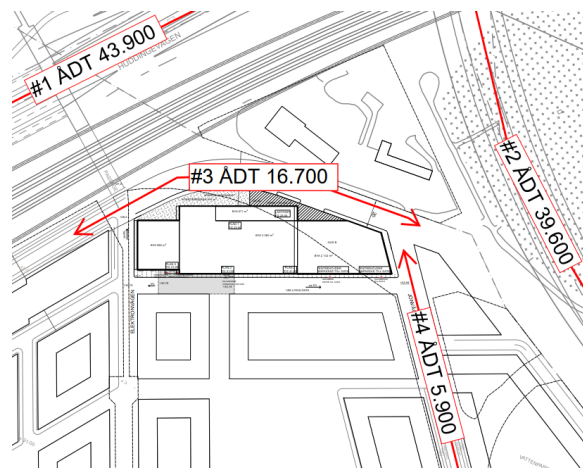
Ekvivalent ljudnivå från spår- och vägtrafik. UTAN byggnad.

Skillnader mot tidigare bullerutredning av Tyréns

Vid beräkning av trafikbullernivåer på bostadshuset skiljer sig resultat från Tyréns beräkning för Flemingsbergsdalen, *RAPPORT R04-292891*, dat 2019-12-20. Delta Akustik får klart lägre bullernivåer vid bostadshusets bullerexponerade fasader vilket beror på att kommunen planerat om trafiken så att den numera går runt byggnaden medan den tidigare gick mellan byggnaden och bostadshuset. Se exempel:



Tyréns indata, R04 2019-12-20



Delta Akustiks indata baserad på planförslag.

3. Vibrationer och stomljud

3.1. Utförande

I syfte att säkerställa att planområdets byggnader uppfyller krav för vibrationer och stomljud har mätning på markvibrationer framkallade av tåg utförts på platsen för Hus A. Därtill har vibrationer kontrollerats invid en befintlig bilramp i Frösunda (Solna) utanför ICA's huvudkontor, i syfte att utgöra referens för framtida bilramp som planeras i närheten av Hus A i skede 2.

Mätning och utvärdering av mätresultat har utförts enligt tillämpbara metoder i Svensk Standard 460 48 61. Mätresultat har dessutom använts i syfte att översiktligt beräkna stomljud som kan förekomma inomhus via vibrationer i berg framkallad av tågpassager. Dessa beräknade ljudnivåer har ställts i relation till de projektspecifika riktvärden för stomljud som gäller för kulturlokalernas störkänsliga utrymmen.

3.2. Vibrationer

Resultaten från mätningarna visar att:

- Komfortvägda vibrationer (W_m) som förekommer på berg vid tågpassager är under $0,1 \text{ mm/s}^2$. Därmed förväntas nationella riktvärden, $<14,4 \text{ mm/s}^2$, uppfyllas inomhus om byggnaden grundläggs på berg.
- Komfortvägda vibrationer (W_m) som förekommer på lera vid passage av persontåg uppgår till ca 3 mm/s^2 i vertikal riktning men avsevärt högre, 13 mm/s^2 , i horisontell riktning vinkelrätt mot spåret. Av den anledningen ska den störkänsliga delen av Hus A som inhyser kulturlokaler inte ha kontakt med leran eftersom vibrationskravet där är $<7,2 \text{ mm/s}^2$.
- Komfortvägda vibrationer (W_m) uppmätta vid referensobjekt vid fordonspassage över fogskarvar i bilramp ger vibrationsnivå på ca 1 mm/s^2 på betongfundament till ramp. Därmed förväntas vibrationskrav uppfyllas inomhus om byggnaden grundläggs på berg.

3.3. Stomljud

Beräkning av stomljud utifrån uppmätta vibrationsnivåer visar att:

- Stomljud via berg från tågpassager beräknas till 30 dBA slow max inomhus vid passage av persontåg vilket innebär risk att överskrida projektspecifika riktvärden för ljudnivå inomhus i de störkänsliga kulturlokalerna, $<30 \text{ dBA slow max}$.
- Stomljud från fordonspassager vid bilramp inte är ett problem för planområdets byggnader.

4. Externt industribuller

Det ställs inga krav på infallande industribuller på byggnadens fasader. Industribuller är enbart av intresse för dimensionering av ljudisolering i fasad så att inomhusnivåer klaras.

Översiktliga mätningar av industribuller har gjorts i samband med mätning av maxnivåer från spårtrafik. Industribullret kan stundtals vara hörbart, då främst motorljud från transportfordon, men det ligger avsevärt lägre i nivå än maxnivåer från tågbuller.

Med hänsyn till att buller från trafiken kraftigt överstiger bullernivåer från den befintliga industrin i närheten av planområdet är inte detaljerad mätning eller beräkning av industribuller av intresse.

5. Egenalstrat buller

Det egenalstrade bullret kan exempelvis vara tekniska installationer på tak, huvar och galler. Målsättningen i byggprojektet ska vara att förlägga bullerkällor mot bullrig sida, dvs järnvägen.

Även verksamhetsljud i form av byggverksamhet i verkstad, musikverksamhet i kulturlokalerna eller lastning/lossning av varor räknas som egenalstrat buller och skall uppfylla riktvärden enligt avsnitt 7 vid angränsande bostäder som planeras i skede 2. I tabell nedan anges dimensionerande inomhusnivåer för verksamhetsljud.

Dimensionerande ljudnivå för verksamhetsljud			
Lokal	Ekvivalent ljudnivå L_{Aeq} [dB]	Maximal ljudnivå L_{Amax} [dB]	Spektrumanpassningsterm*
Snickeri och smedja	85	105	C
Måleri och tapetseri	70	85	C
Repsalar	95	100	C50-3150

*Spektrumanpassningsterm förklarar vilket frekvensomfång den dimensionerande ljudnivån har, vilket är intressant för akustiker vid dimensionering av ljudisolering över fasad.

Värden ovan avser en ljudintensiv period på 30 sekunder.

6. Åtgärder

Här kommenteras möjligheterna att innehålla aktuella riktvärden som anges i avsnitt 7.

6.1. Trafikbuller

Utomhus ställs inga krav på trafikbuller. Inga åtgärder utomhus i form av bullerskärmar är nödvändiga.

För att uppnå riktvärden för trafikbuller inomhus ställs följande krav på fasadens ljudisolering med hänsyn tagen till både skede 1 och skede 2.

Ljudkrav för fasad exponerade mot järnvägen ²		
Utrymme	Tät fasad $R_{w+C50-3150}$ [dB]	Fönster $R_{w+C50-3150}$ [dB]
Störkänsliga kulturlokaler hus A	69-72	Får ej förekomma
Utrymme för stadigvarande kontorsarbete	50	44
Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt	47	42

6.2. Vibrationer och stomljud

Inga övriga åtgärder nödvändiga för hus B och för de delar av hus A som inhyser verkstad/kontor.

Den del av Hus A som inhyser störkänslig verksamhet utförs i egen stomme, helt frikopplad från övrig byggnad. Hus A ska inte ha kontakt med leran utan grundläggas på berg, exempelvis med pålad platta. De störkänsliga lokalerna inom hus A utförs som rum-i-rum för att klara krav på stomljud.

6.3. Externt industribuller

Utomhus ställs inga krav på infallande externt industribuller.

Inomhus uppnås riktvärden för externt industribuller per automatik eftersom fasaderna dimensioneras efter den avsevärt högre trafikbullernivån.

6.4. Egenalstrat buller

Planområdets byggnader, dess installationer och verksamhetsljud ska begränsas till en nivå som möjliggör kravuppfyllelse på närliggande bostäder som planeras i skede 2. Detta innebär att bullerutsläpp från takfläktar, huvar och galler måste bevakas i den vidare detaljprojekteringen av byggnadernas tekniska installationer med målsättning att uppfylla riktvärden för bostäder "Zon A".

Även verksamhetsbuller från verkstadslokaler och kulturlokaler måste klara riktvärden för bostäder Zon A. Eftersom den rådande trafikbullersituationen kräver mycket hög ljudisolering i fasaden till kulturlokalerna för att klara bullerkrav inomhus kommer verksamhetsbullret ej påverka ljudmiljön vid bostäderna som kan klara "Zon A". För verkstäderna är den dimensionerande ekvivalenta ljudnivån inte högre än 85 dBA (100-3150 Hz) vilket innebär att ljudisoleringen i fasaden kan hanteras med vanliga plåtsandwich-väggar för att klara krav för bostäder Zon A.

² Fasad exponerad mot lokalgata kan ha 10 dB lägre värden än tabellerade ljudkrav.

7. Riktvärden

7.1. Trafikbuller

7.1.1. Utomhus

För planområdets byggnad (hus A+B) ställs inga myndighetskrav på trafikbullernivåer utomhus.

7.1.2. Inomhus

BBR kap 7:22 anger som ett allmänt råd att riktvärden för ljudklass C i SS 25268 ska följas. Ett projektspecifikt krav ställs för de störkänsliga kulturlokalerna i hus A.

Riktvärden för bedömning av trafikbuller inomhus		
Utrymme	Ekvivalent ljudnivå L_{Aeq} [dB]	Maximal ljudnivå L_{AFmax} [dB]
Störkänsliga kulturlokaler hus A	≤ 25	$\leq 30^3$
Utrymme för stadigvarande kontorsarbete	≤ 35	$\leq 50^4$
Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt	≤ 40	-

7.2. Vibrationer

Hus B och merparten av Hus A omfattas av riktvärden enligt den svenska komfortstandarden för vibrationer, SS 460 48 61. Riktvärden ur SS 460 48 61 bör tillämpas vid nyetableringar och vid nybebyggelse och kan användas som målsättning för långsiktig förbättring av vibrationsförhållanden i befintliga miljöer. För de störkänsliga kulturlokalerna i hus A gäller strängare projektspecifika riktvärden, se tabell nedan.

Riktvärden för bedömning av vibrationskomfort i byggnad		
Utrymme	Vägd acceleration	Vägd hastighet
Störkänsliga kulturlokaler hus A	$\leq 7,2 \text{ mm/s}^2$	$\leq 0,2 \text{ mm/s}$
Övriga utrymmen hus A + B	$\leq 14,4 \text{ mm/s}^2$	$\leq 0,4 \text{ mm/s}$

Dessa värden är baseras på uppmätta tersbandsnivåer med en vägningsfaktor framtagen i den internationella standarden ISO 2631-2. Vägningsfaktorerna representerar hur människans känslighet varierar till vibrationer med varierande frekvenser. Accelerationen i tersbandnivåerna mäts i maximalt effektivvärde (R.M.S) med tidsvägningen Slow.

7.3. Stomljud

Stomljud inomhus bedöms mot riktvärden enligt 5.1.2. förutom de störkänsliga kulturlokalerna i Hus A där projektspecifika riktvärden är definierade enligt tabell nedan. För övriga lokaler gäller riktvärden enligt 7.1.2.

Riktvärden för bedömning av stomljud inomhus	
Utrymme	Maximal ljudnivå L_{ASmax} [dB]
Störkänsliga kulturlokaler hus A	≤ 30

³ Fem överskridanden per timme tillåts, om högst 10 dB.

⁴ Dito

7.4. Externt Industribuller

7.4.1. Utomhus

För planområdets byggnader hus A och B ställs inga myndighetskrav på industribullernivåer utomhus.

7.4.2. Inomhus

BBR kap 7:22 anger som ett allmänt råd att riktvärden för ljudklass C i SS 25268 ska följas. I tillägg till det ställs ett projektspecifikt krav för de störningskänsliga kulturlokalerna i hus A.

Riktvärden för bedömning av externt industribuller inomhus		
Utrymme	Ekvivalent A-vägd ljudnivå L_{Aeq} [dB]	Ekvivalent C-vägd ljudnivå L_{Aeq} [dB]
Störningskänsliga kulturlokaler hus A	≤ 25	Special ⁵
Utrymme för stadigvarande kontorsarbete	≤ 35	≤ 55
Övriga utrymmen där människor vistas mer än tillfälligt	≤ 40	≤ 60

7.5. Verksamhetsbuller

Buller från planområdets byggnader hus A och B, dess installationer och verksamhetsljud ska begränsas så att riktvärden enligt Boverkets vägledning i Rapport 2015:21 kan uppfyllas på närliggande bostäder som planeras i skede 2. Vägledningen anger bland annat att:

- inte enbart klara lägsta godtagbara ljudkvalitet utan alltid eftersträva bästa möjliga ljudmiljö
- i första hand åtgärda buller vid källan
- tre olika zoner (Zon A, B, C) kan användas för bostadsbebyggelse i bullerutsatta områden

Tabellen redovisar högsta tillåtna ljudnivå vid fasad och på uteplats.

	Leq dag (06-18)	Leq kväll (18-22) + lördag och helgdag	Leq natt (22-06)
Zon A Bostadsbyggnader bör kunna accepteras upp till angivna nivåer	≤ 50 dBA	≤ 45 dBA	≤ 45 dBA
Zon B Bostadsbyggnader bör kunna accepteras förutsatt att tillgång till ljuddämpad sida finns och att byggnaderna bulleranpassas.	≤ 60 dBA ≤ 45 dBA ⁶	≤ 55 dBA ≤ 45 dBA ⁷	≤ 50 dBA ≤ 45 dBA ⁸
Zon C Bostadsbyggnader bör inte accepteras	> 60 dBA	> 55 dBA	> 50 dBA

I tillägg till ovanstående bör maximala ljudnivåer ($LF_{max} > 55$ dBA) inte förekomma nattetid klockan 22–06 annat än vid enstaka tillfällen. Om de berörda byggnaderna har tillgång till en ljuddämpad sida avser begränsningen i första hand den ljuddämpade sidan.

⁵ Krav enligt FoHM 2014:13

⁶ Avser ljuddämpad sida

⁷ Avser ljuddämpad sida

⁸ Avser ljuddämpad sida



8. Utförande

8.1. Beräknade parametrar

I beräkningsmodellen har värden beräknats för både dygnsekvivalent ljudnivå $L_{Aeq,24h}$ och maximal ljudnivå L_{AFmax} . Den dygnsekvivalenta ljudnivån beskriver medelvärde för trafikbullret över ett dygn. Den maximala ljudnivån beskriver tillfälliga ljudtoppar vid enskilda passager. Bullret från de statliga vägarna är mer eller mindre konstant och beskrivs därför bra av den ekvivalenta ljudnivån. Bullret från tågpassager innebär plötsliga ljudtoppar vilket beskrivs bra av den maximala ljudnivån. I denna rapport redovisas både ekvivalenta och maximala ljudnivåer.

8.2. Beräkningsmodell

Beräkningar utförda i CadnaA enligt Nordisk Beräkningsmodell (*TemaNord 1996:525*). Modellen beräknar bullernivåer utifrån bullerkällans specificerade ljudeffekt, trafikmängder, trafikslag, hastighet, terrängförhållanden och bebyggelse.

Mark har antagits vara absorberande, undantaget vägar som antagits vara reflekterande. Markhöjden har antagits följa befintliga höjder i brist på annat underlag

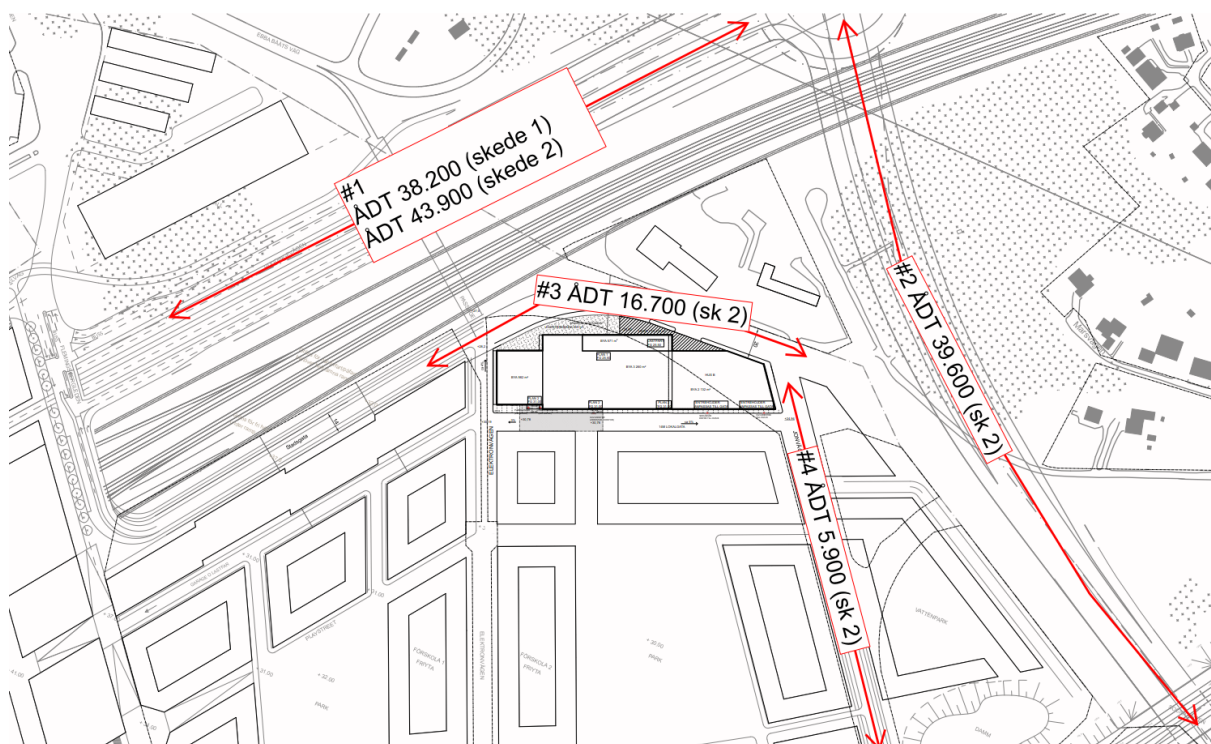
Höjden på de statliga och kommunala vägarna har antagits varit lika med befintliga markhöjder i brist på annat underlag. En högre placering av körbanorna kommer att ge högre bullernivåer på planområdets byggnad. Dock har hänsyn tagits till att den framtida Huddingevägen och järnvägen förläggs i tunnel sydväst om planområdet.

Beräkningar har inkluderat 2 reflektionsvägar. Byggnader har antagits vara reflekterande. Utbredningskartorna visar ljudnivå inklusive fasadreflex medan fasadvärden avser frifältsvärde.

8.3. Underlag för modellen

- Laserscannad höjddata erhållet från *Metria*
- Placering + höjder för byggnader inom planområdet (Hus A+B), *Strategisk Arkitektur*.
- Placering + höjder för byggnader som angränsar till planområdet, *BIG*, via *Strategisk Arkitektur*.
- Placering av övriga byggnader erhållet av *BIG*, via *Strategisk Arkitektur*.
- Höjder för övriga byggnader uppskattat av Delta Akustik.
- Placering på vägar erhållet av *Huddinge kommun*, via *Strategisk Arkitektur*.
- Höjder på vägar saknas information på, har satts till att följa befintliga marknivåer.

8.4. Trafikdata



Översikt vägtrafikdata. Endast Huddingevägen och Västra Stambanan ingår i beräkning för skede 1.

Trafikdata väg			
Vägsträcka	Hastighet (km/h)	ÅDT (antal passager)	Andel tung trafik (%)
#1 Huddingevägen	70	38.200 (skede 1) 43.900 (skede 2)	12
#2 Tvärförbindelse Södertörn	100	39.600 (skede 2)	14
#3 Matargatan	40	16.700 (skede 2)	8
#4 Jonvägen	40	5.900 (skede 2)	8

Trafikdata för statliga vägar hämtade från Trafikverkets rapport för väg 259 Tvärförbindelse Södertörn (OT140018) som avser prognosår 2045 och interpolerat till 2040. Trafikdata på kommunala vägar har reducerats med 2% från kommunens trafikprognos för 2050 för att gälla 2040 enligt anvisning från kommunen.⁹

Trafikdata spår					
Tågtyp prognos	Tågtyp Nordisk beräkningsmodell	Antal tåg (ÅDT)	Tåglängd medelvärde (m)	Hastighet (km/h)	Spår
Godståg	Gods	24	572	100	Inner
X60	X60	260	214	130	Inner
EC250	X60	146	162	160	Ytter
X55	X50-54	18	110	160	Ytter
ER1	X60	84	105	160	Ytter
Lok+vagn	Pass	4	260	160	Ytter

Tågtrafikmängder hämtade från Trafikverkets prognos för 2040.

⁹ Cin Hui-Nilsson, Huddinge kommun.

8.5. Platsbesök med mätningar

Platsbesök med mätningar av ljudnivåer från tågpassager, bakgrundsbuller, och vibrationer har utförts under januari och februari 2020. Mätning har skett med kalibrerade klass I instrument av typ B&K 2207 med accelerometer B&K 4380 samt geofon från Sigicom.

8.6. Avgränsningar

Bullerregn och flygbullernivå har inte inkluderats i bullerkartornas som presenteras i denna rapport eftersom beräkningsverktyget inte stödjer detta. Dock beskrivs bidraget från bullerregn och flygbuller under avsnitt 2.

Trafikdata för tåg gäller 2040. Eftersom trafikökningen i framtiden innebär att banan kommer att byggas om leder det till förändrade geometrier för spåren och eventuellt spårnära bullerskyddsåtgärder. Effekten av detta på bullerspridningen går inte att förutse och beräkningarna utgår därför nuvarande geometri och spårfördelning.

9. Bullerkartor

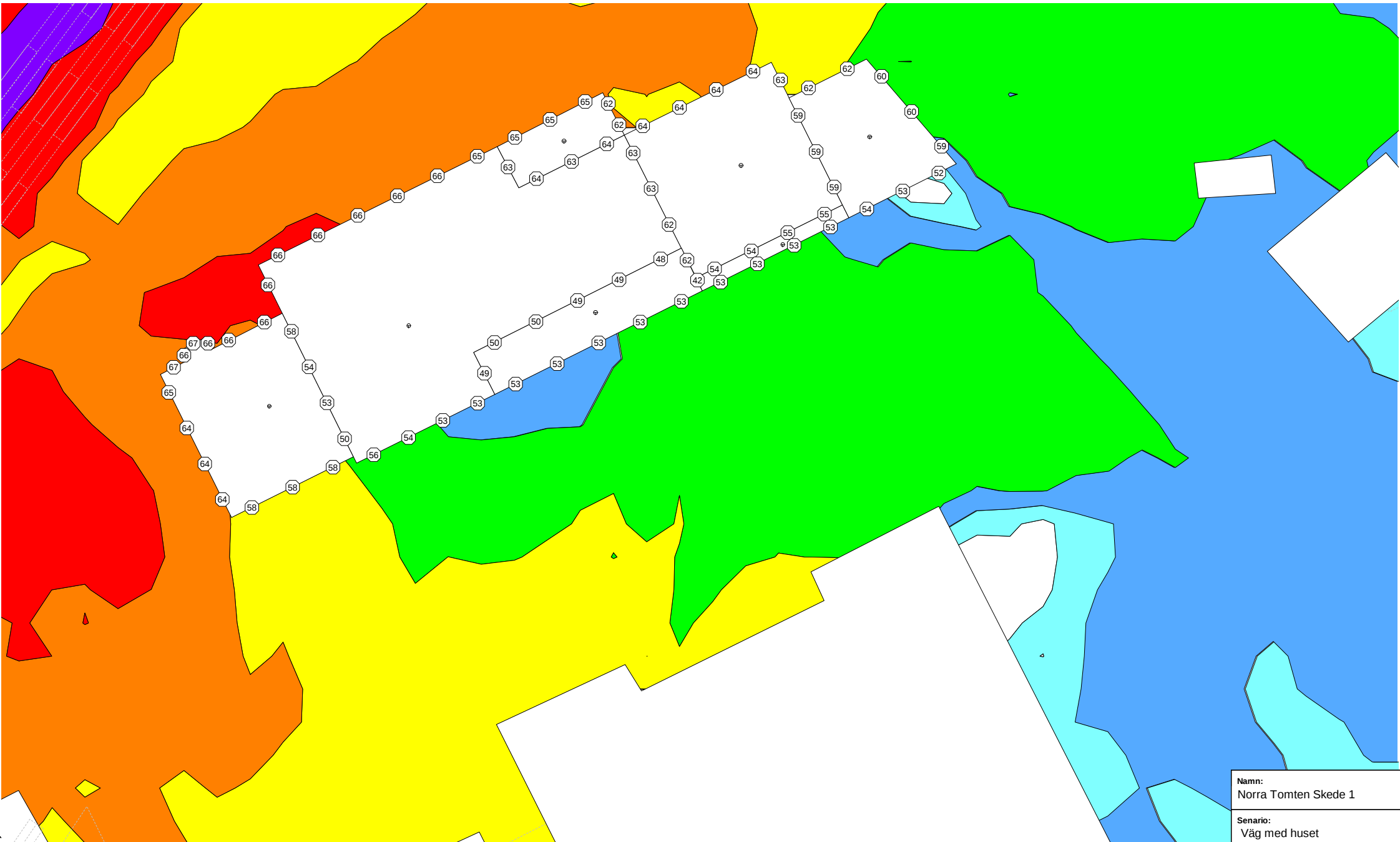
På följande sidor presenteras detaljerade bullerkartor som bilagor enligt nedan:

Bilaga A: Skede 1, Hus A+B

Bilaga B: Skede 2, Hus A+B

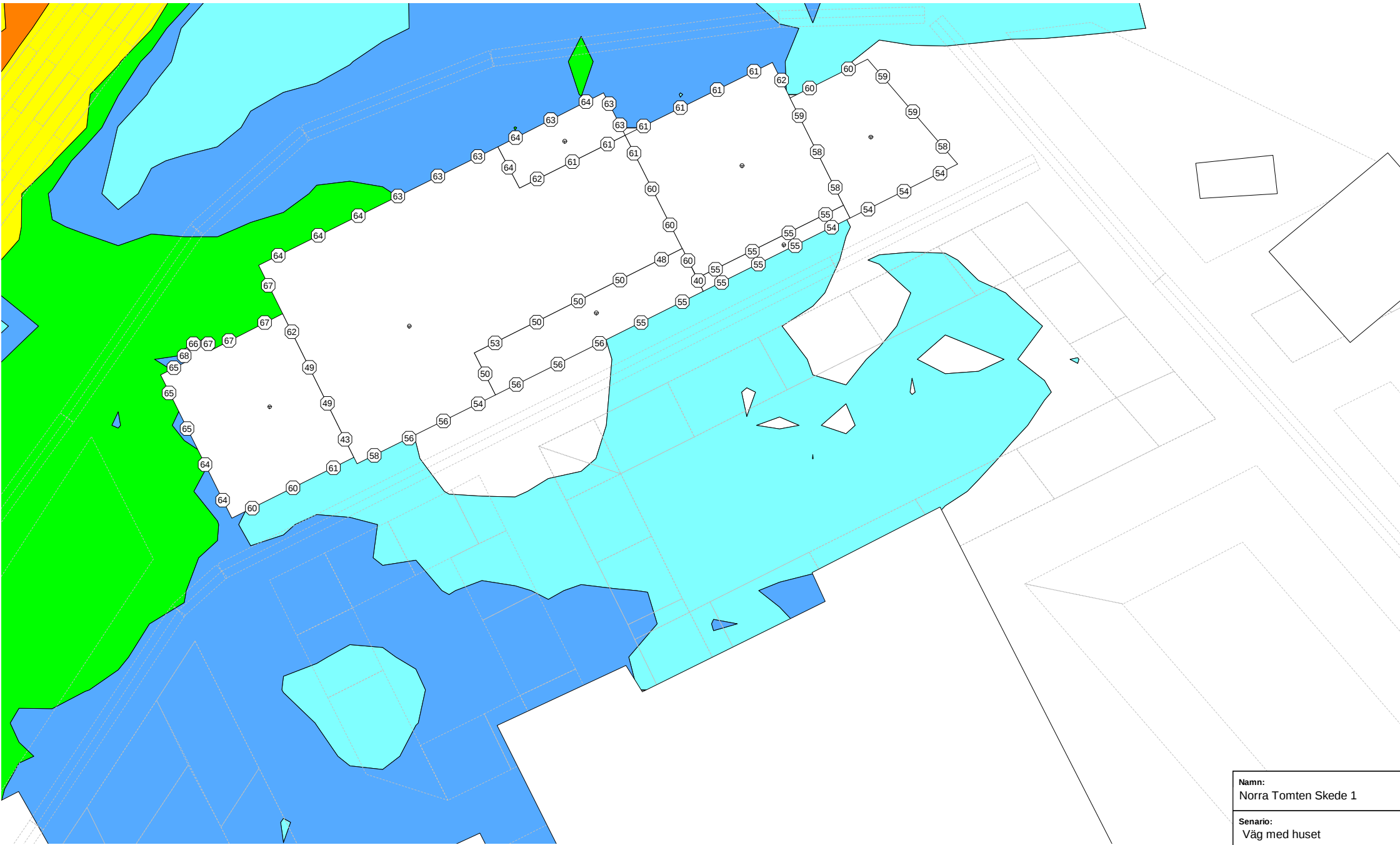
Bilaga C: Skede 1, Solgård

Bilaga D: Skede 2, Solgård

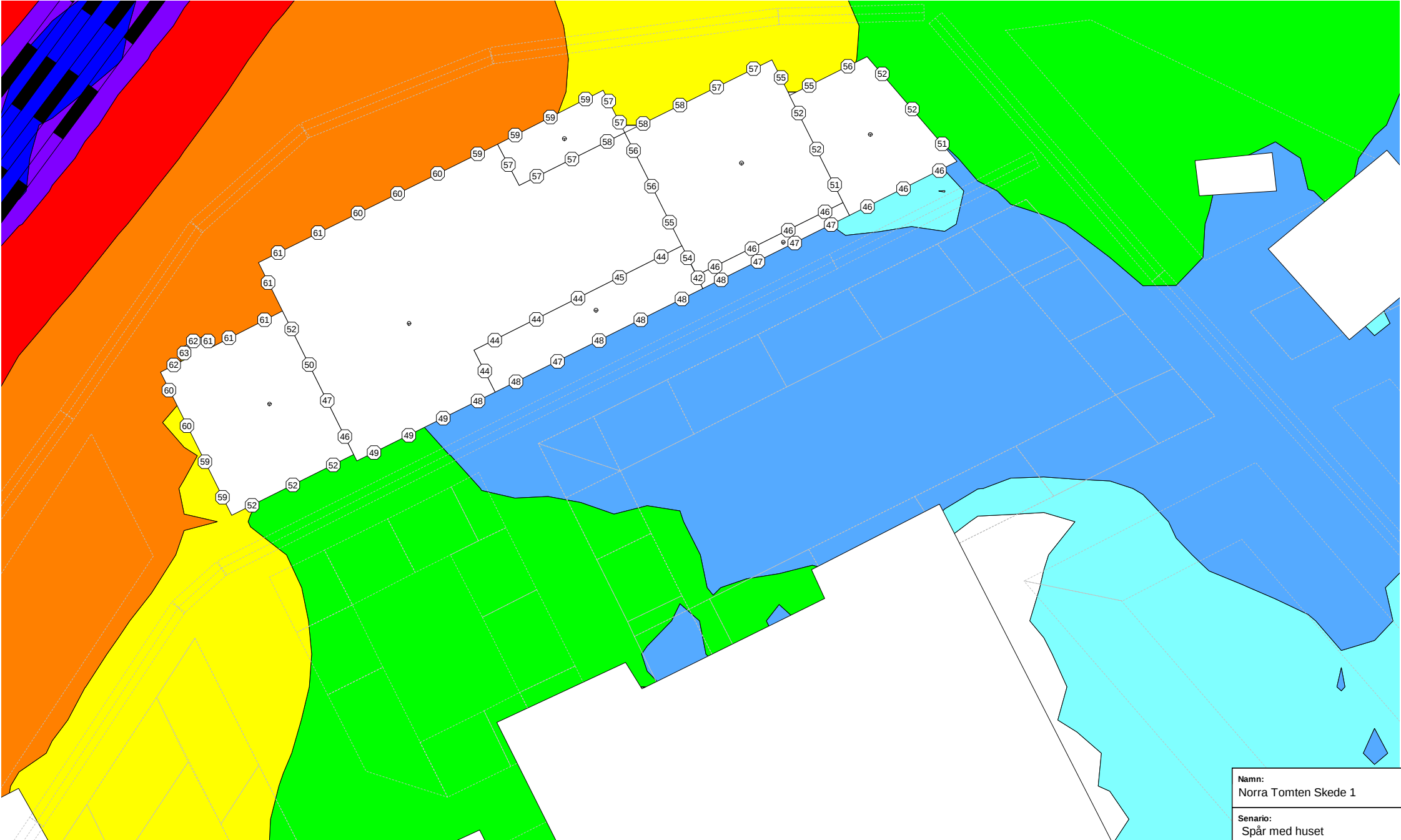


Namn: Norra Tomten Skede 1		 DELTA AKUSTIK
Senario: Väg med huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

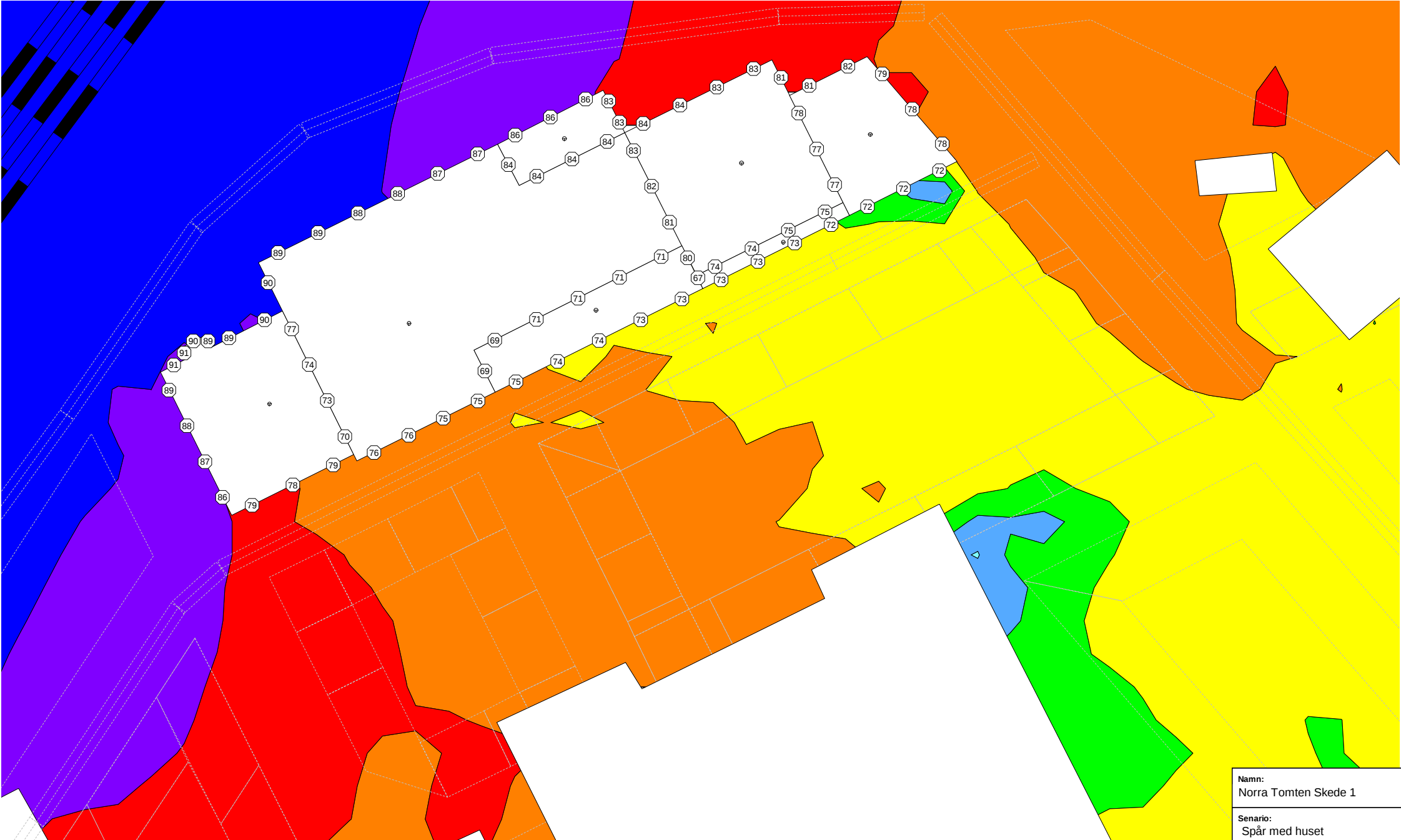
	< 40 dBA
	40 - 45 dBA
	45 - 50 dBA
	50 - 55 dBA
	55 - 60 dBA
	60 - 65 dBA
	65 - 70 dBA
	70 - 75 dBA
	> 75 dBA



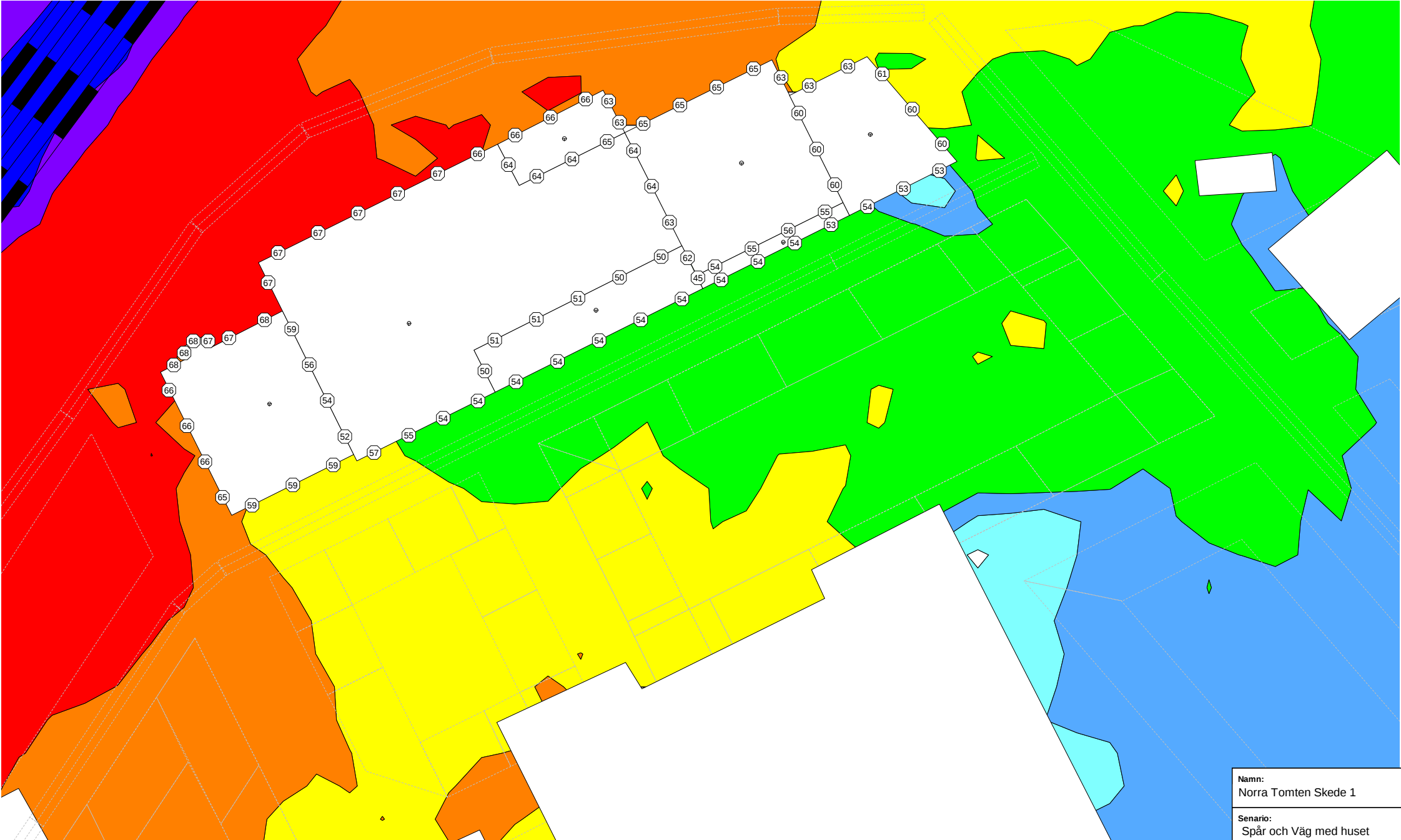
Namn: Norra Tomten Skede 1		 DELTA AKUSTIK
Senario: Väg med huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFmax	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	< 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



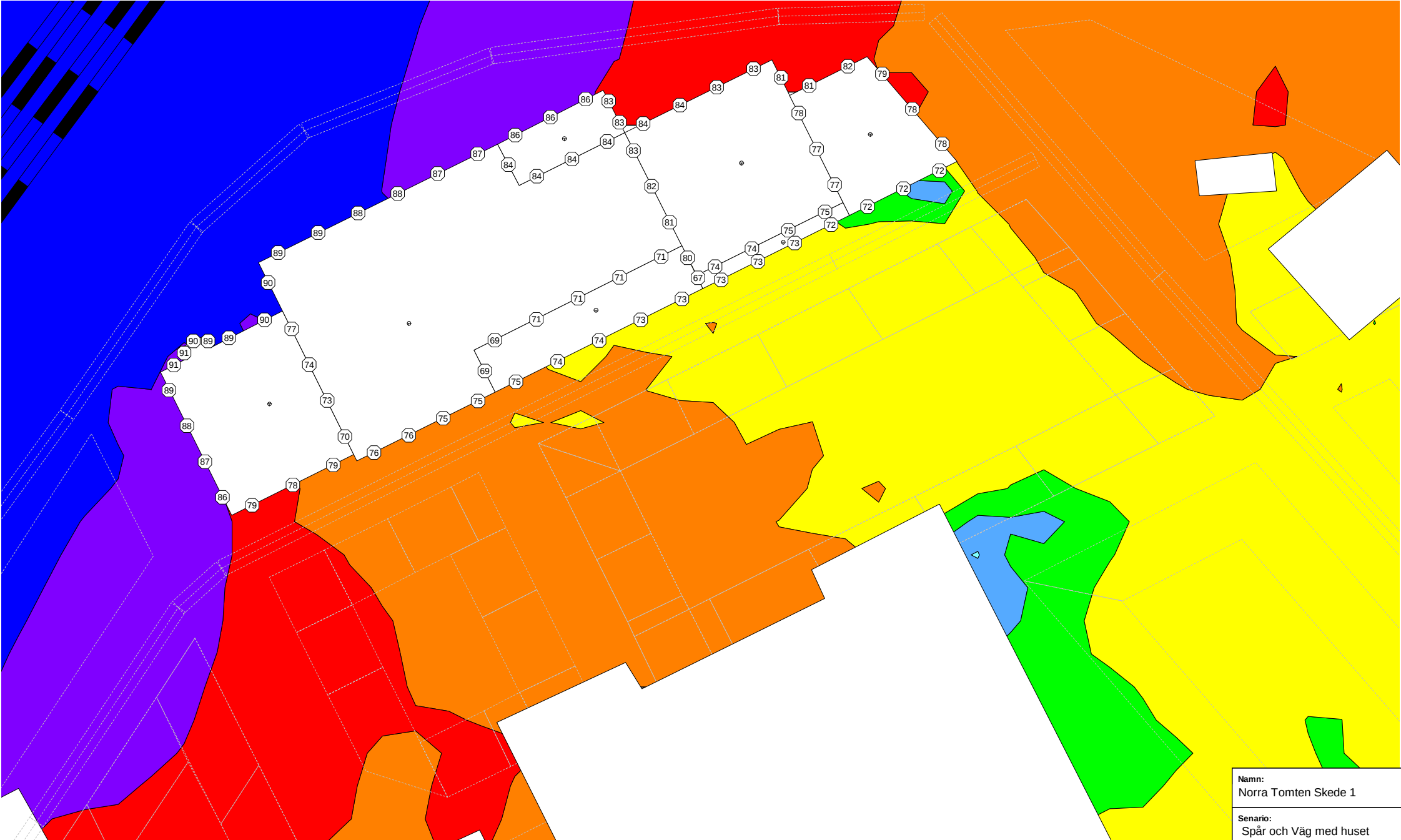
Namn: Norra Tomten Skede 1		
Senario: Spår med huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	< 40 dBA 40 - 45 dBA 45 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA > 75 dBA
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



Namn: Norra Tomten Skede 1		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår med huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFmax	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	< 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

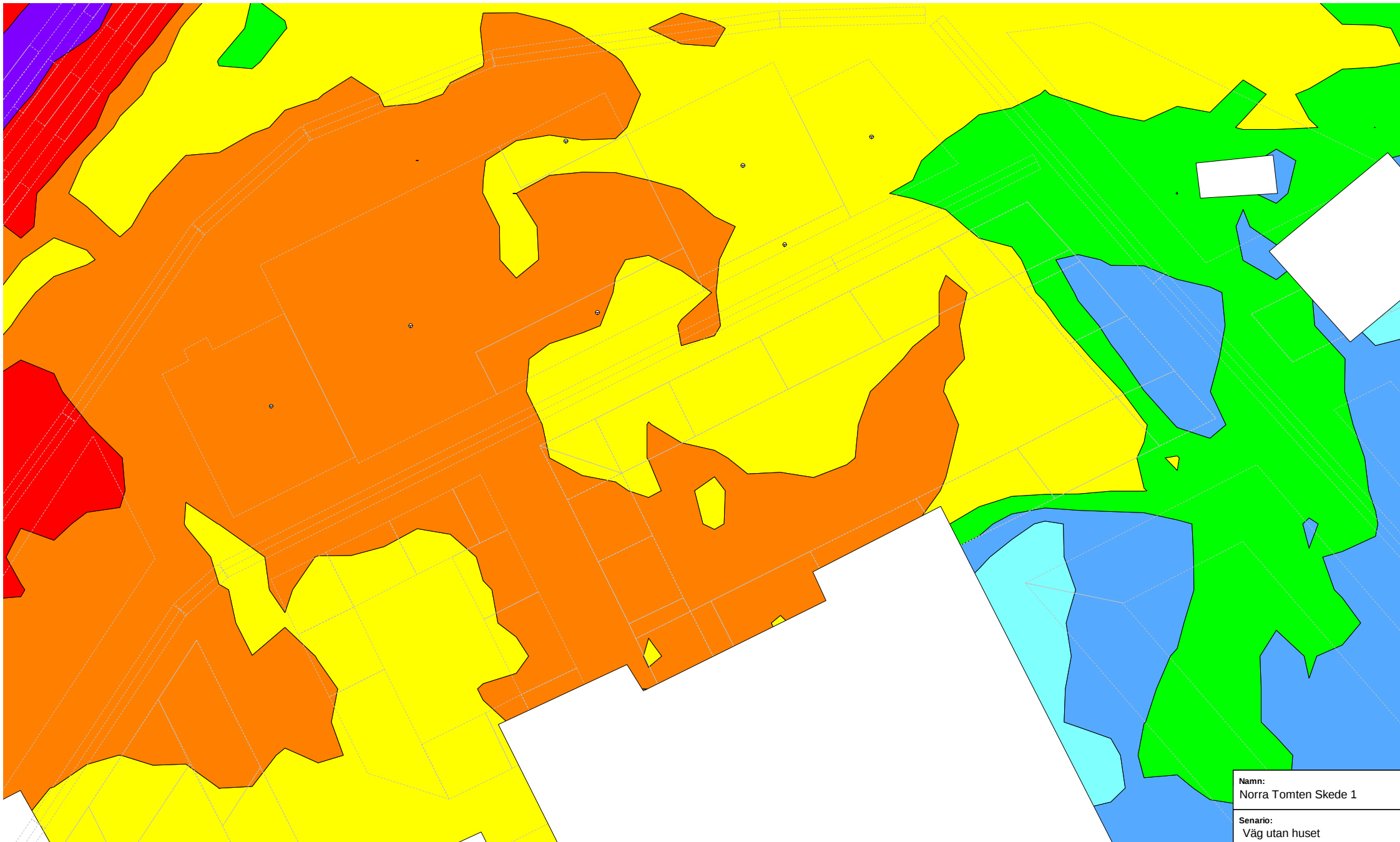


Namn: Norra Tomten Skede 1		
Senario: Spår och Väg med huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	< 40 dBA 40 - 45 dBA 45 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA > 75 dBA
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



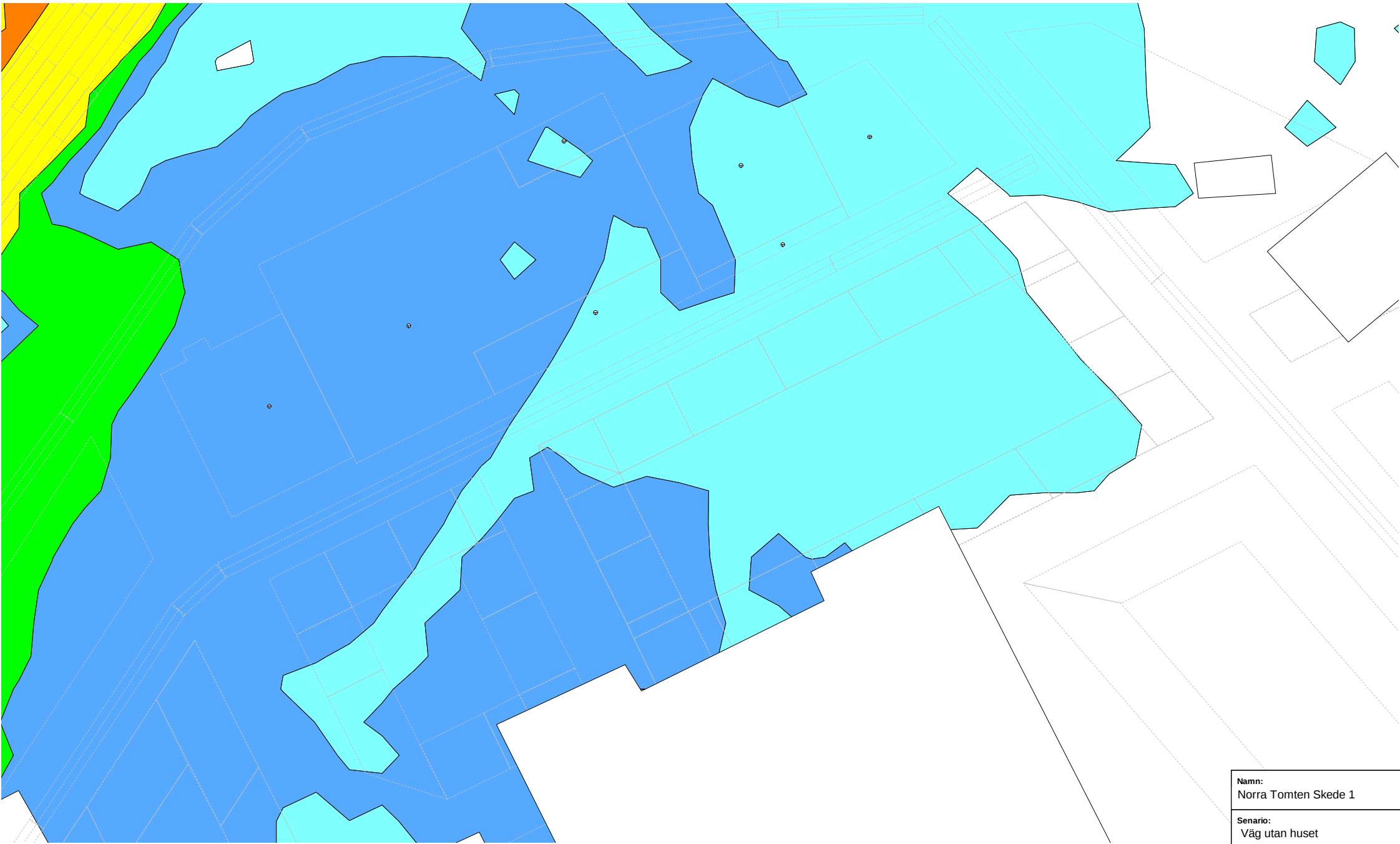
Namn: Norra Tomten Skede 1		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår och Väg med huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFmax	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

	< 55 dBA
	55 - 60 dBA
	60 - 65 dBA
	65 - 70 dBA
	70 - 75 dBA
	75 - 80 dBA
	80 - 85 dBA
	85 - 90 dBA
	> 90 dBA

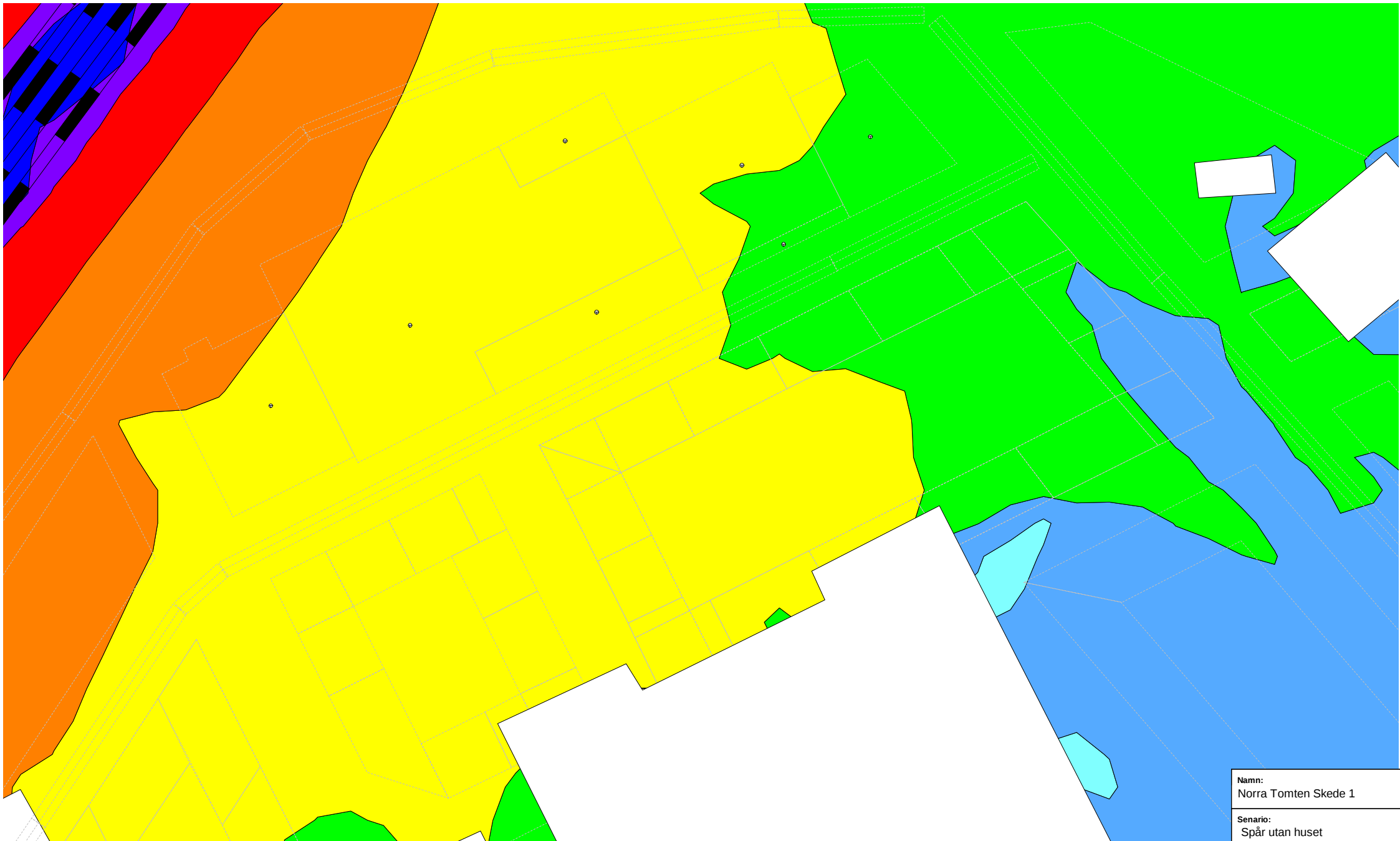


Namn: Norra Tomten Skede 1		 DELTA AKUSTIK
Senario: Väg utan huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	< 40 dBA 40 - 45 dBA 45 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA > 75 dBA
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

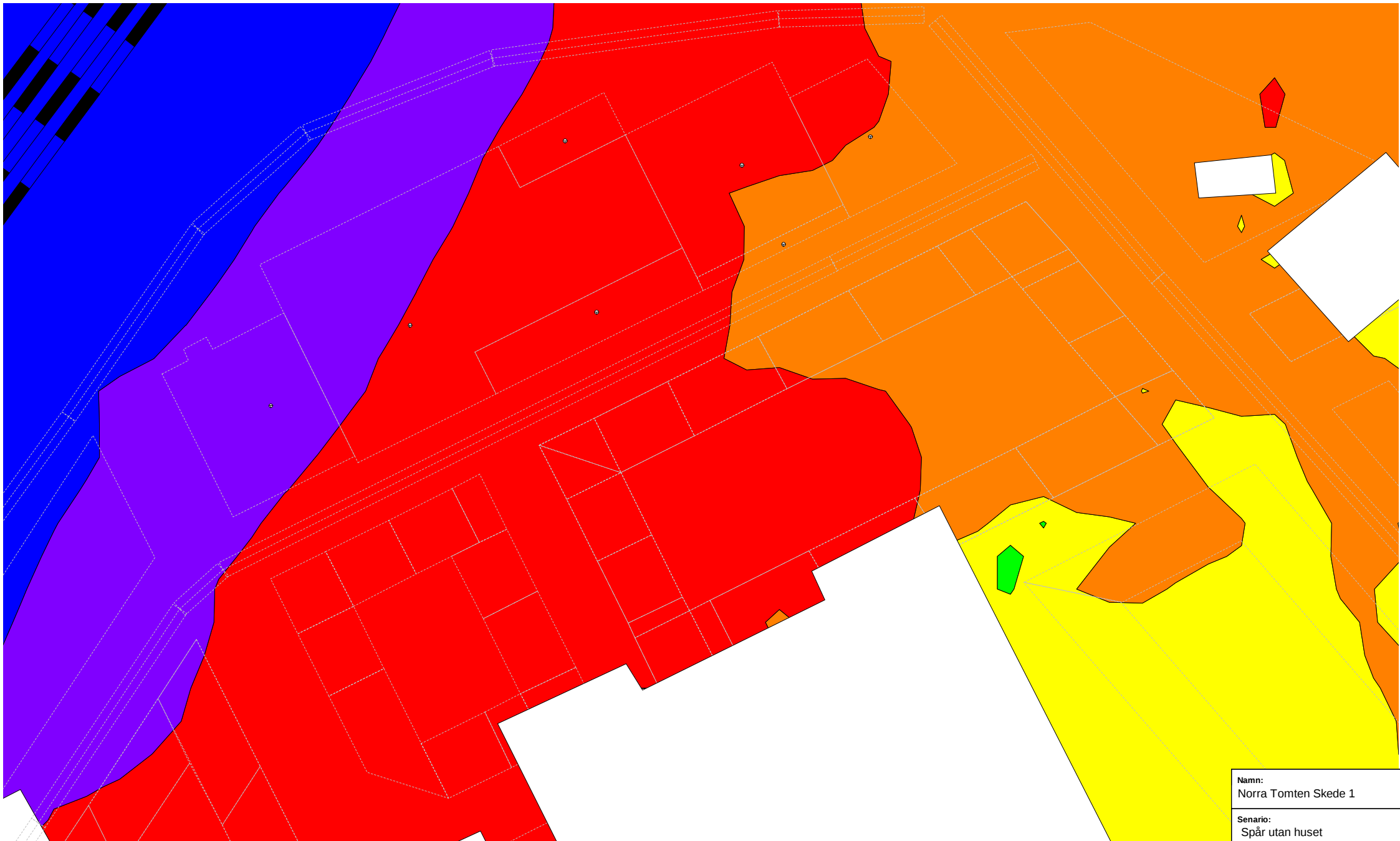
Bilaga A



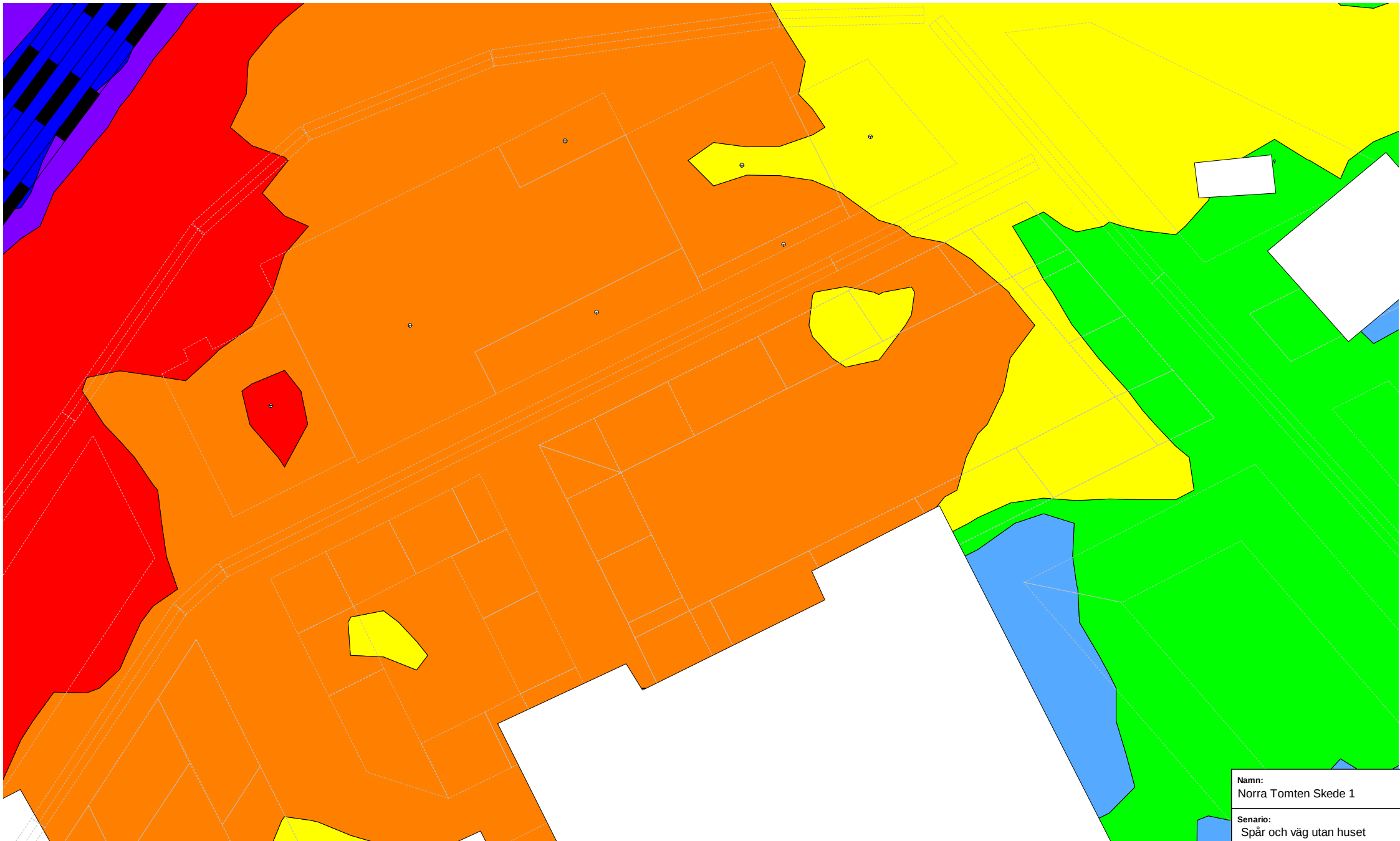
Namn: Norra Tomten Skede 1		 DELTA AKUSTIK
Senario: Väg utan huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFmax	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	< 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



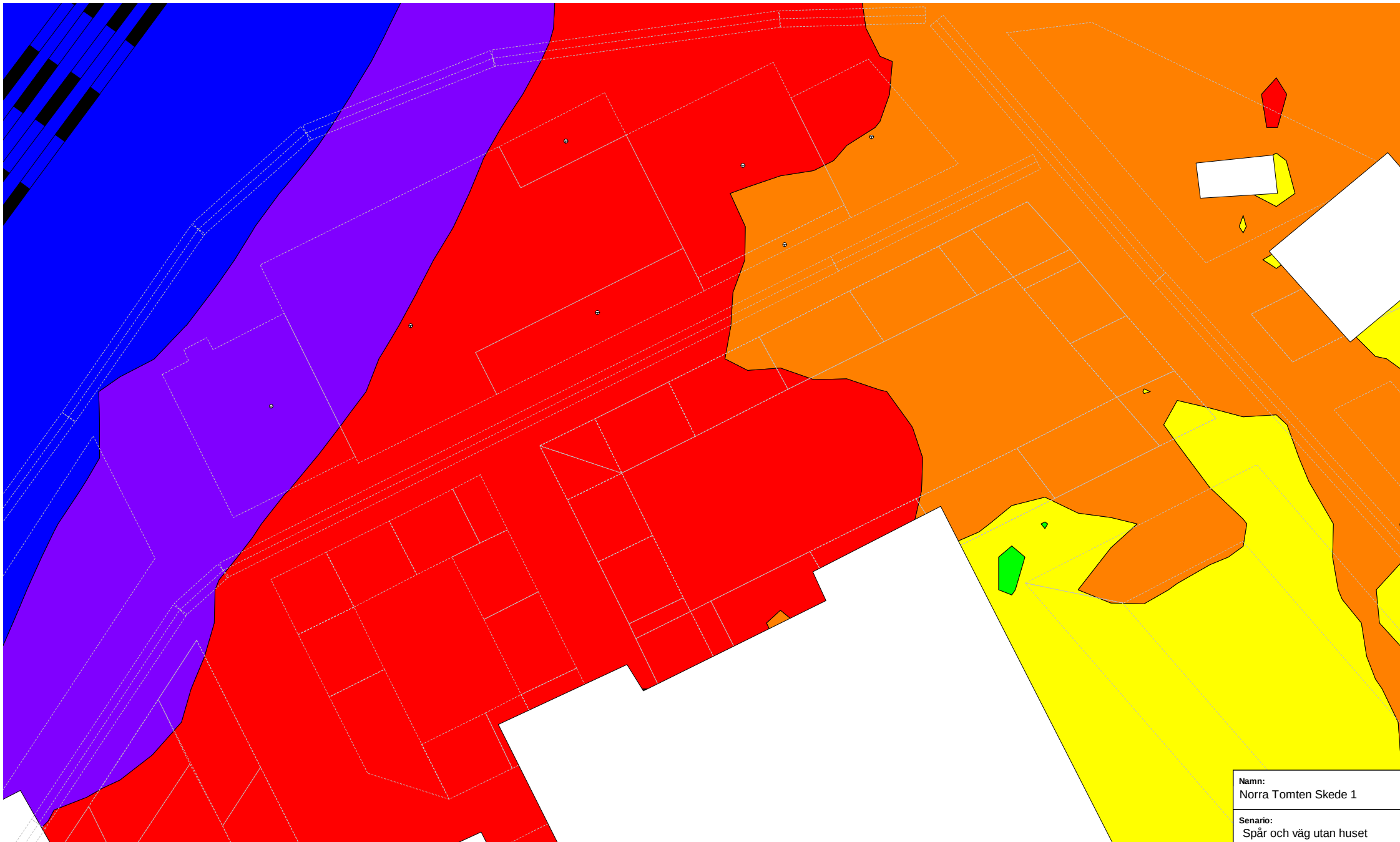
Namn: Norra Tomten Skede 1		
Senario: Spår utan huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	< 40 dBA 40 - 45 dBA 45 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA > 75 dBA
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



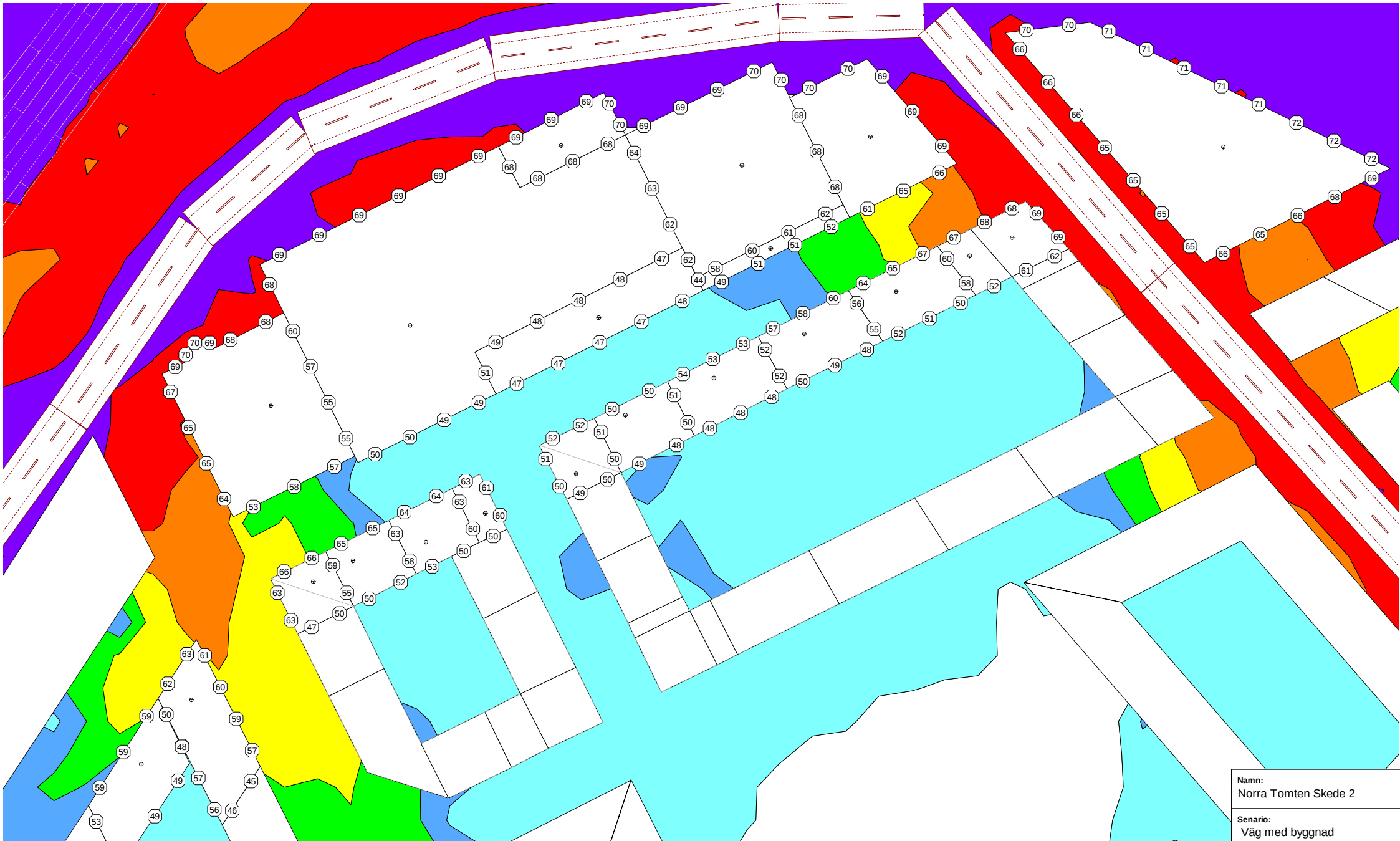
Namn: Norra Tomten Skede 1		
Senario: Spår utan huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	< 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFmax	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



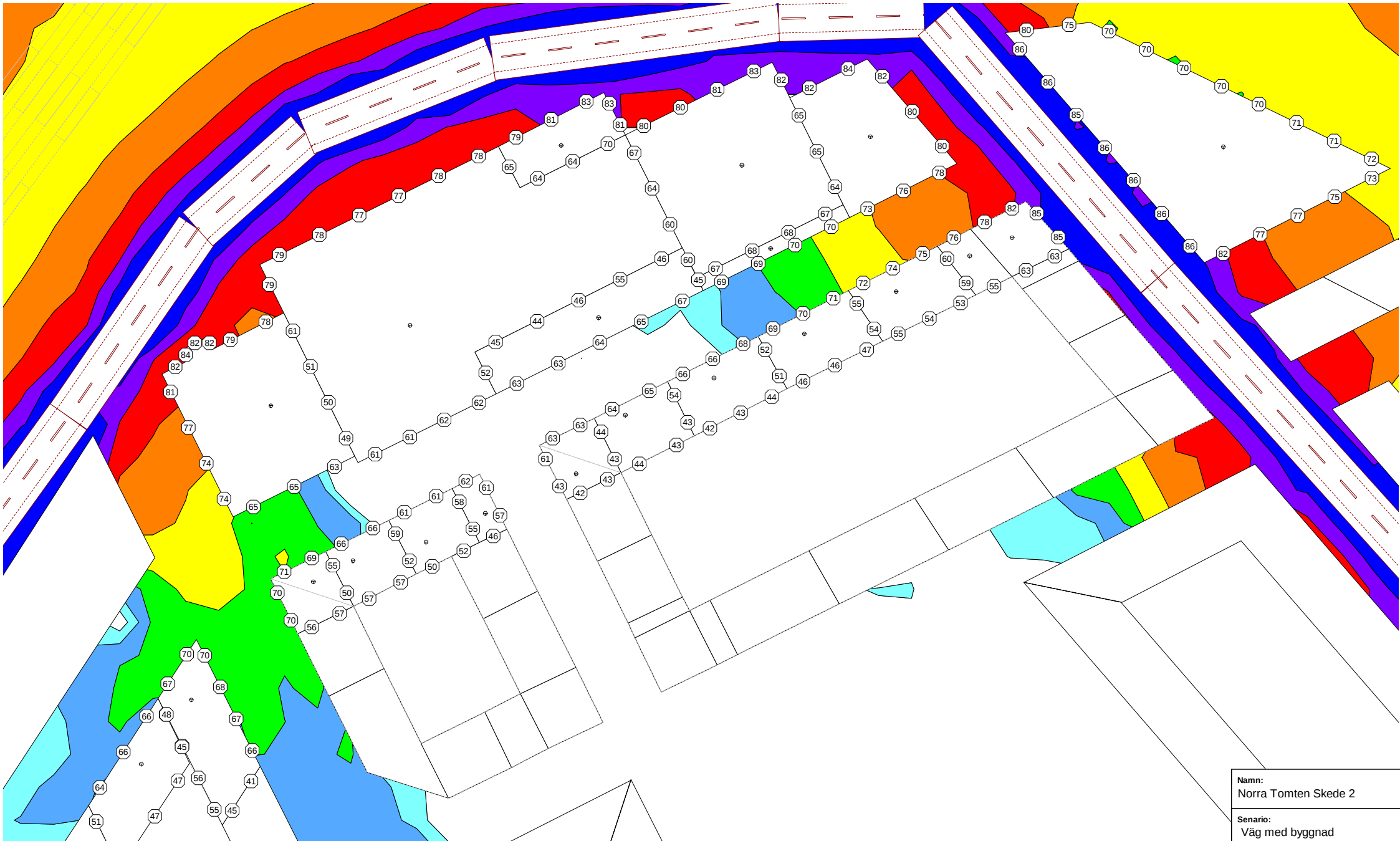
Namn: Norra Tomten Skede 1		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår och väg utan huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	< 40 dBA 40 - 45 dBA 45 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA > 75 dBA
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



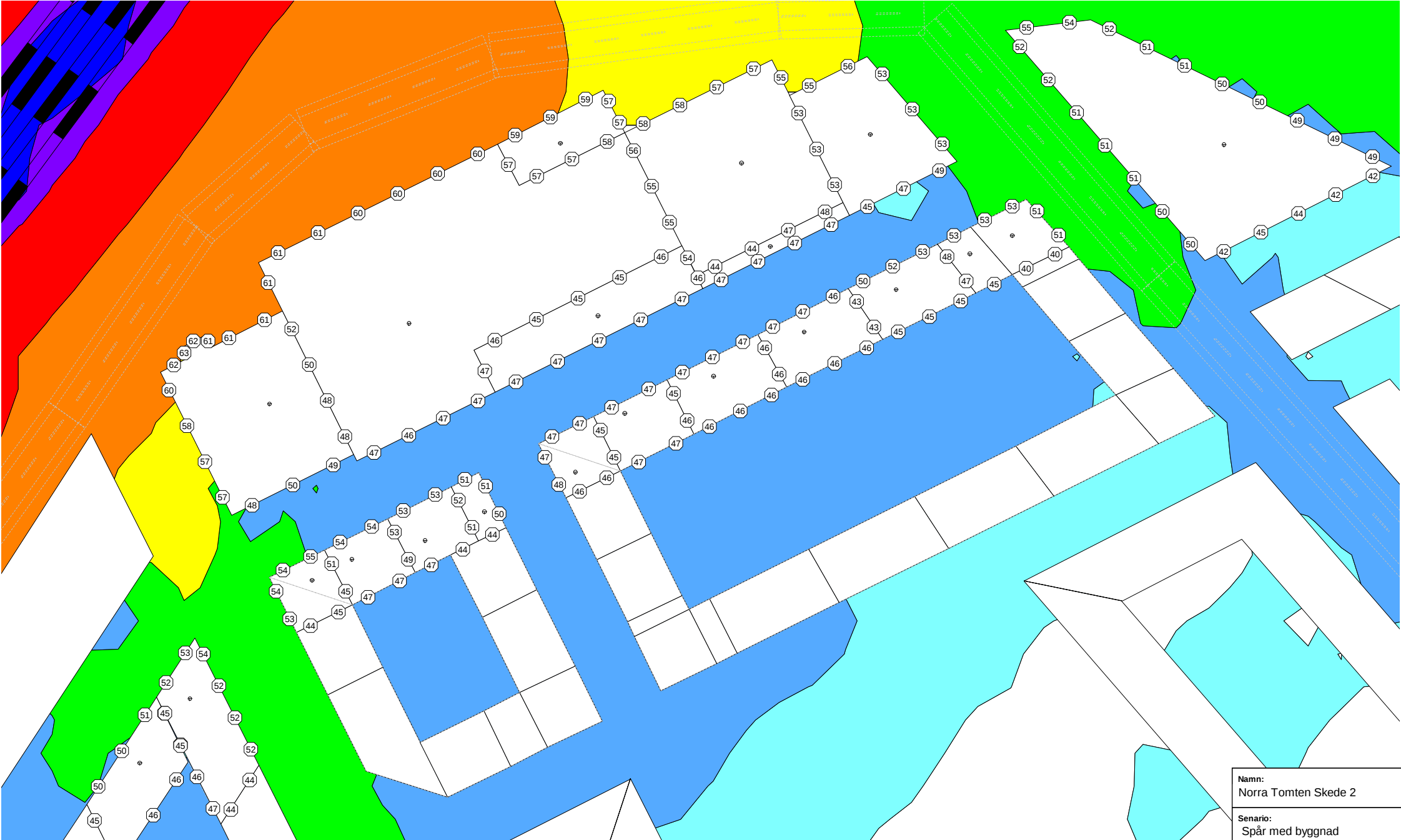
Namn: Norra Tomten Skede 1		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår och väg utan huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFmax	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	< 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



Namn: Norra Tomten Skede 2																				
Senario: Väg med byggnad																				
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	<table><tr><td></td><td>< 40 dBA</td></tr><tr><td></td><td>40 - 45 dBA</td></tr><tr><td></td><td>45 - 50 dBA</td></tr><tr><td></td><td>50 - 55 dBA</td></tr><tr><td></td><td>55 - 60 dBA</td></tr><tr><td></td><td>60 - 65 dBA</td></tr><tr><td></td><td>65 - 70 dBA</td></tr><tr><td></td><td>70 - 75 dBA</td></tr><tr><td></td><td>> 75 dBA</td></tr></table>		< 40 dBA		40 - 45 dBA		45 - 50 dBA		50 - 55 dBA		55 - 60 dBA		60 - 65 dBA		65 - 70 dBA		70 - 75 dBA		> 75 dBA
	< 40 dBA																			
	40 - 45 dBA																			
	45 - 50 dBA																			
	50 - 55 dBA																			
	55 - 60 dBA																			
	60 - 65 dBA																			
	65 - 70 dBA																			
	70 - 75 dBA																			
	> 75 dBA																			
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525																				
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 1000																			
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled																			
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00																			

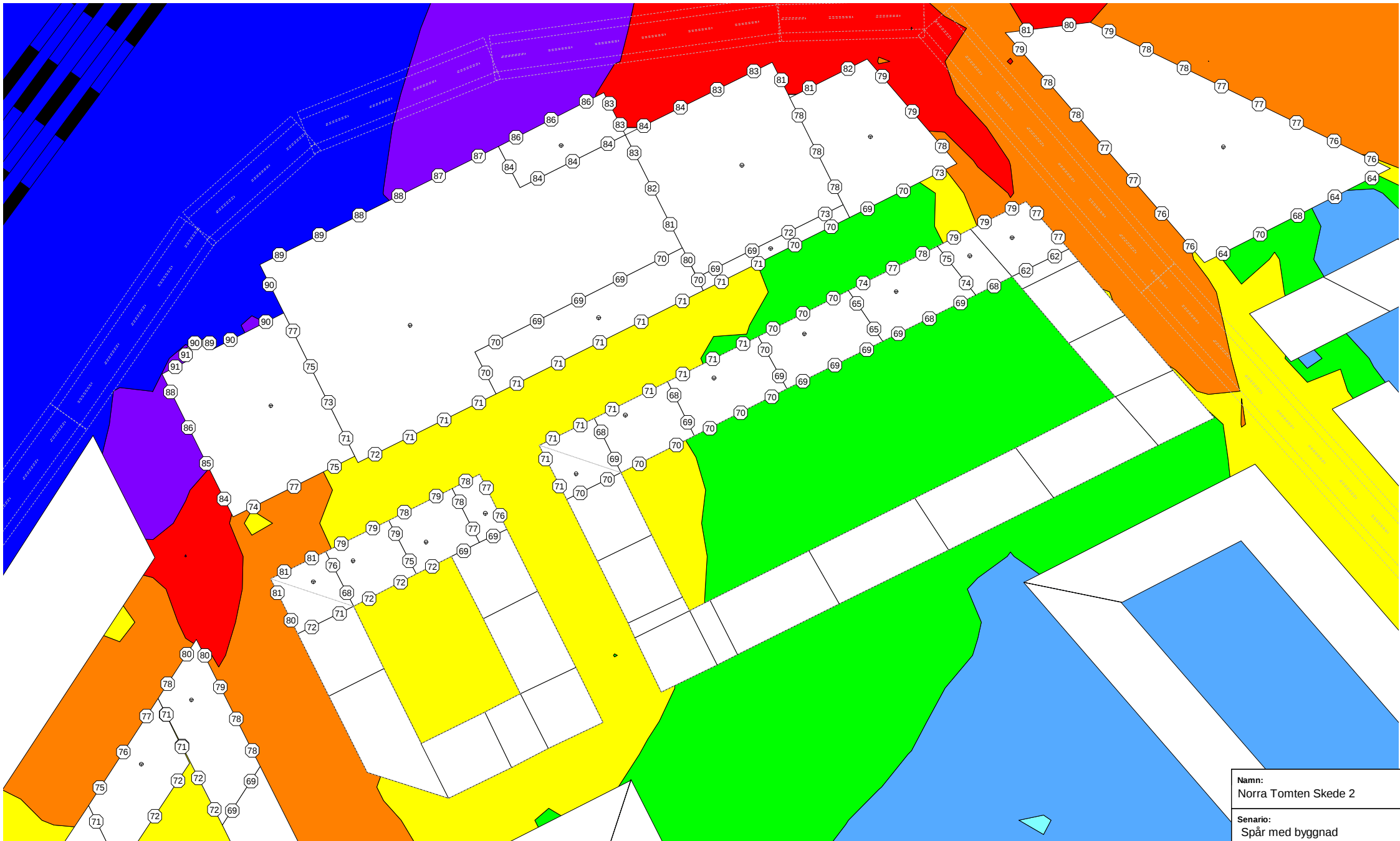


Namn: Norra Tomten Skede 2		 DELTA AKUSTIK
Senario: Väg med byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFMax	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	< 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

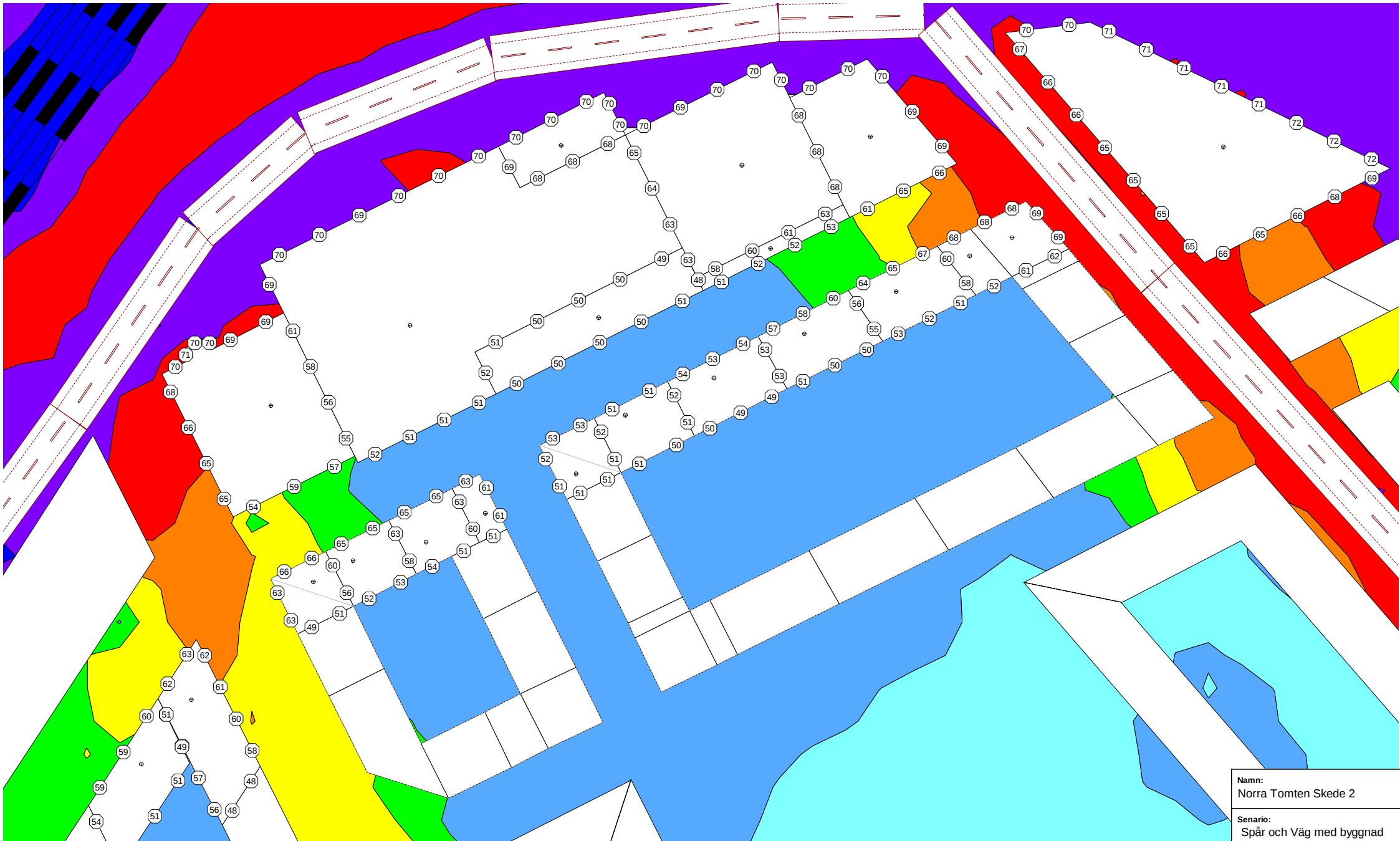


Namn: Norra Tomten Skede 2		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår med byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

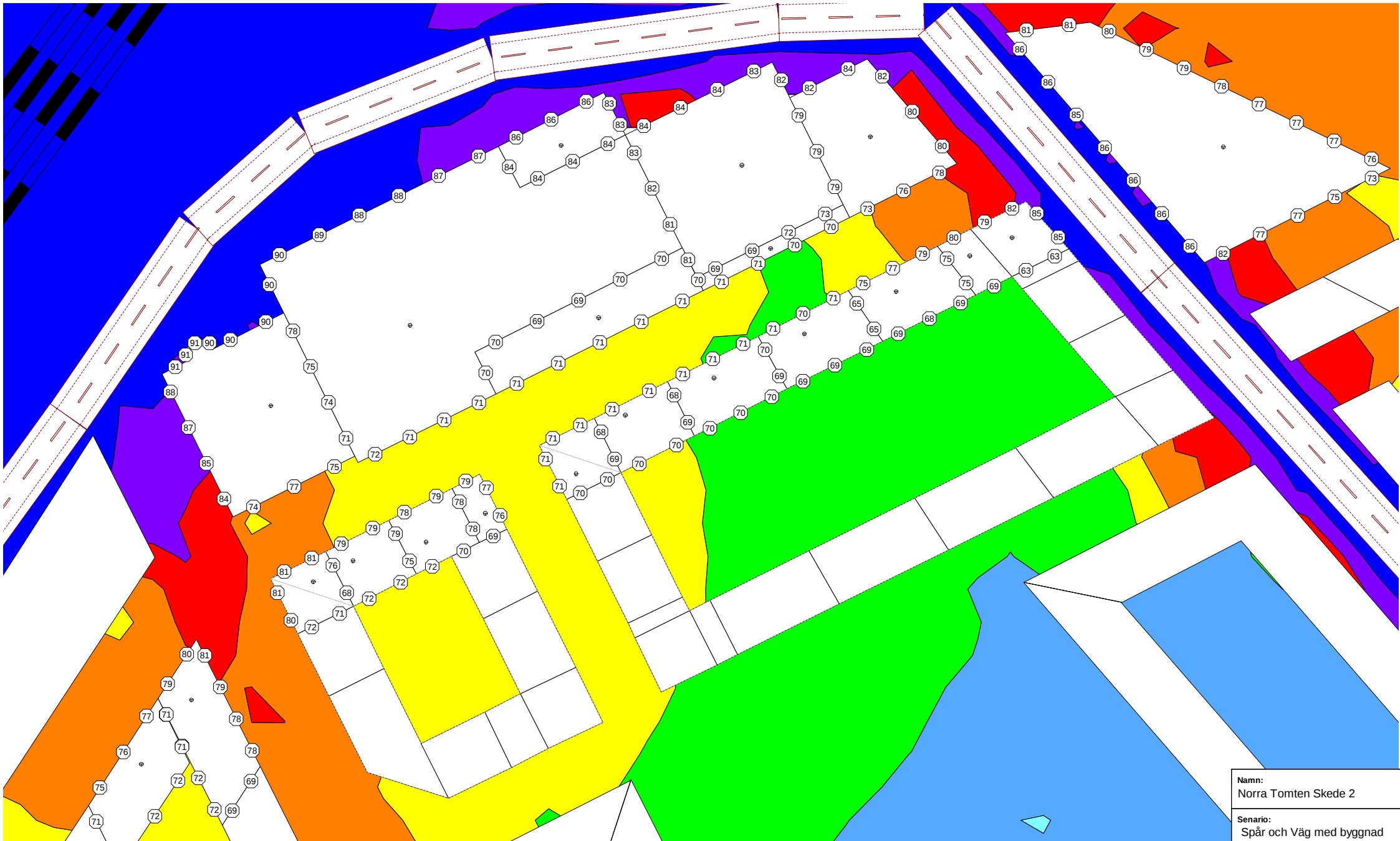
	< 40 dBA
	40 - 45 dBA
	45 - 50 dBA
	50 - 55 dBA
	55 - 60 dBA
	60 - 65 dBA
	65 - 70 dBA
	70 - 75 dBA
	> 75 dBA



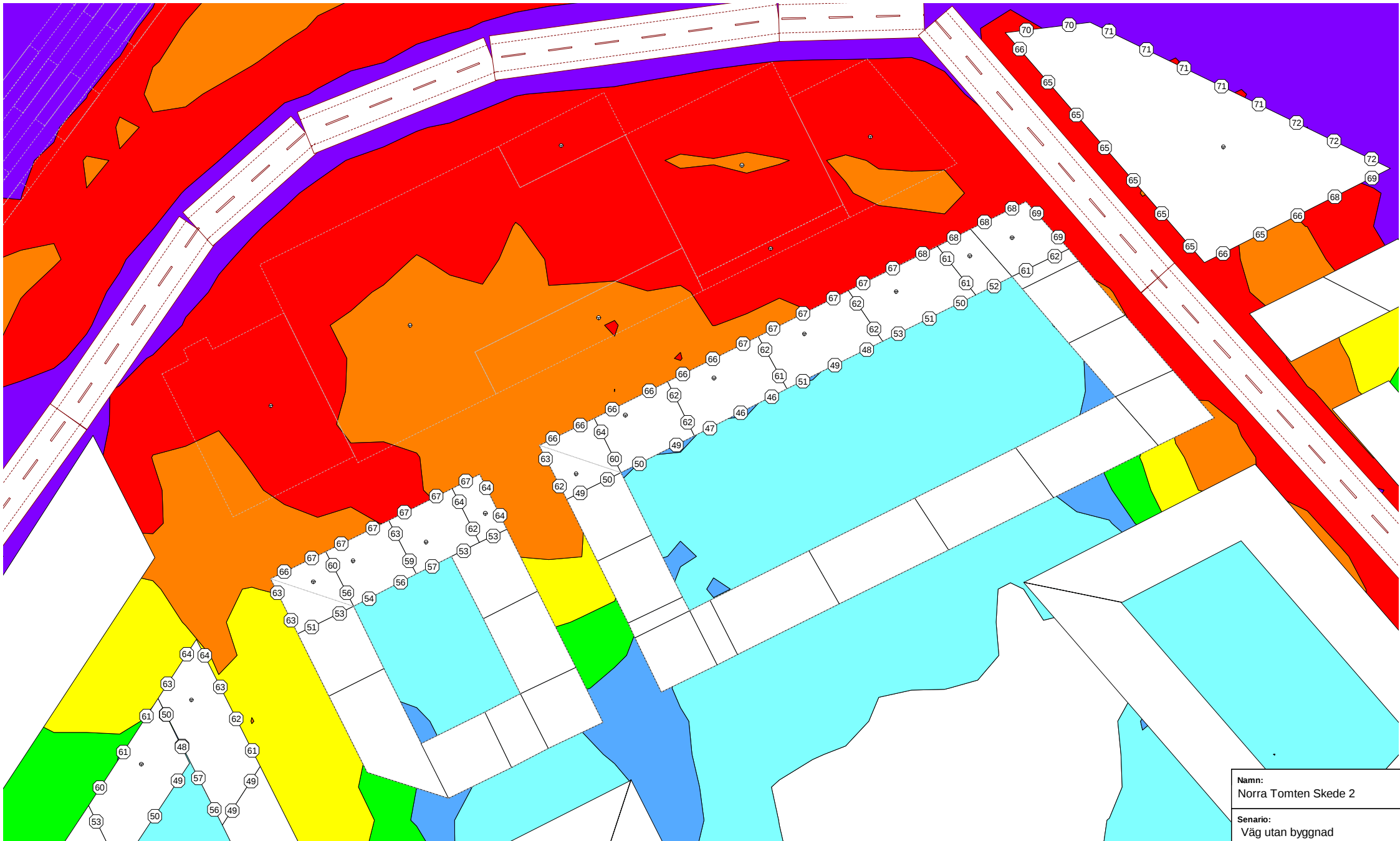
Namn: Norra Tomten Skede 2		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår med byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFMax	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	< 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



Namn: Norra Tomten Skede 2		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår och Väg med byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	< 40 dBA 40 - 45 dBA 45 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA > 75 dBA
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

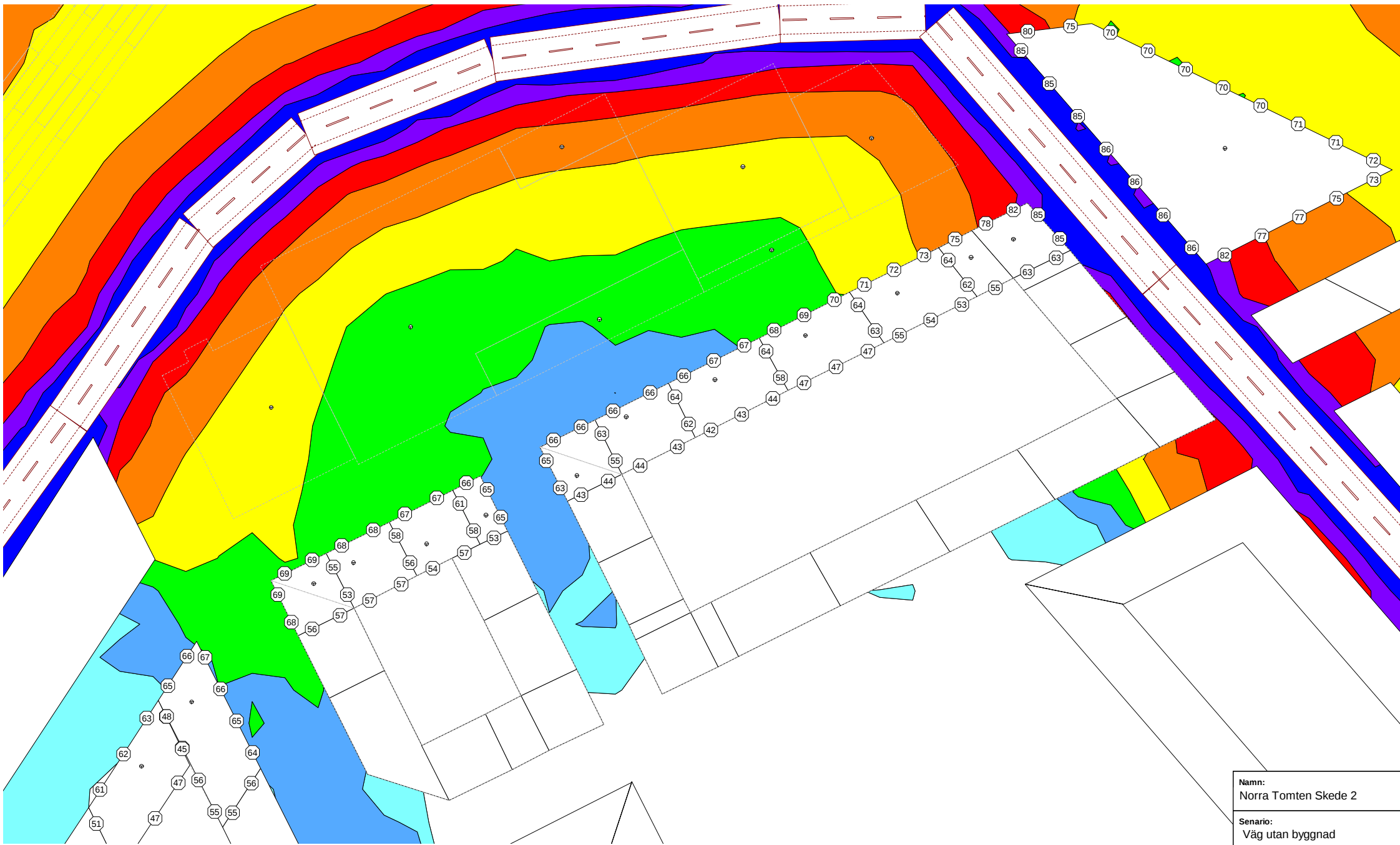


Namn: Norra Tomten Skede 2		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår och Väg med byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFMax	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	< 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

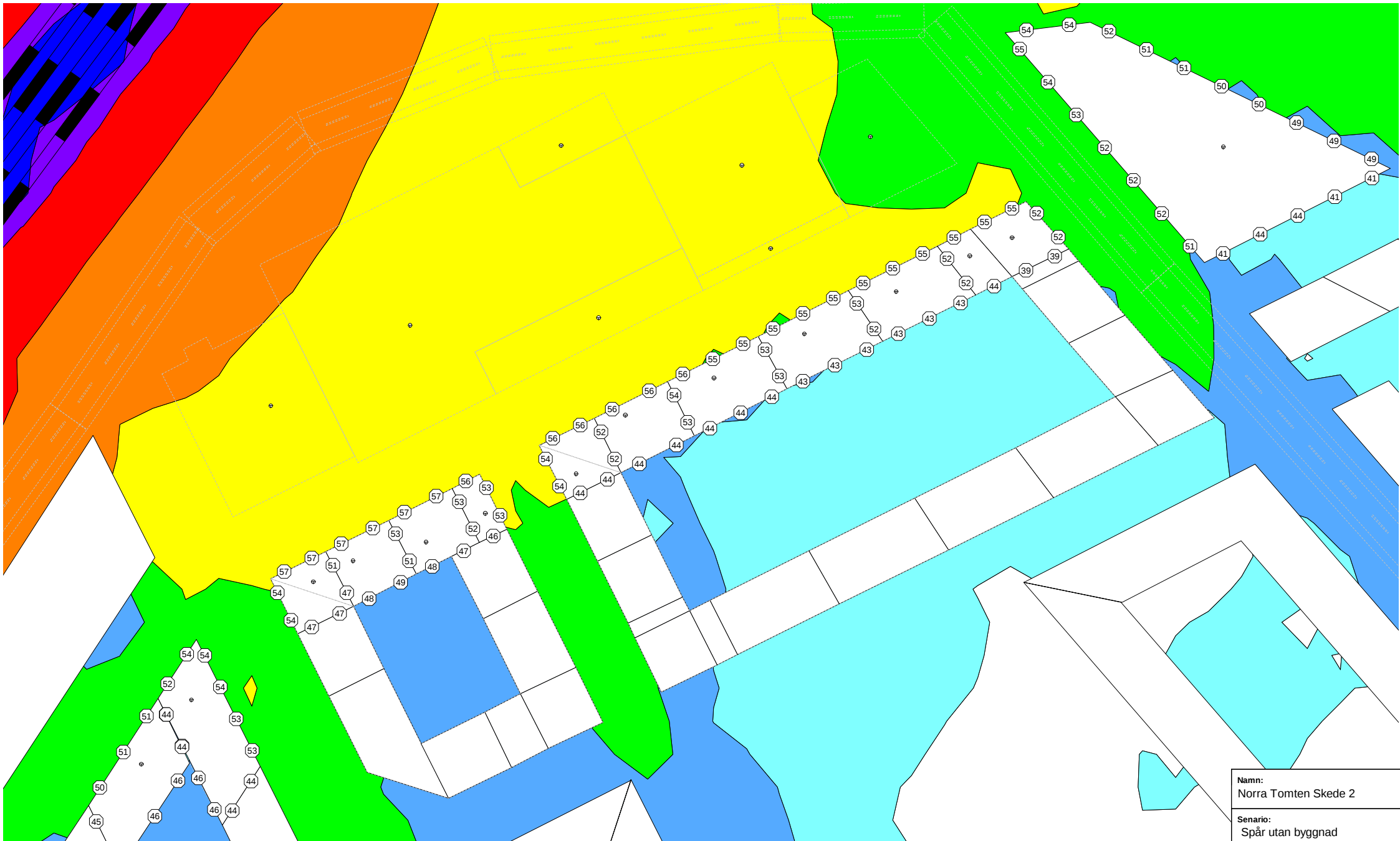


Namn: Norra Tomten Skede 2		 DELTA AKUSTIK
Senario: Väg utan byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

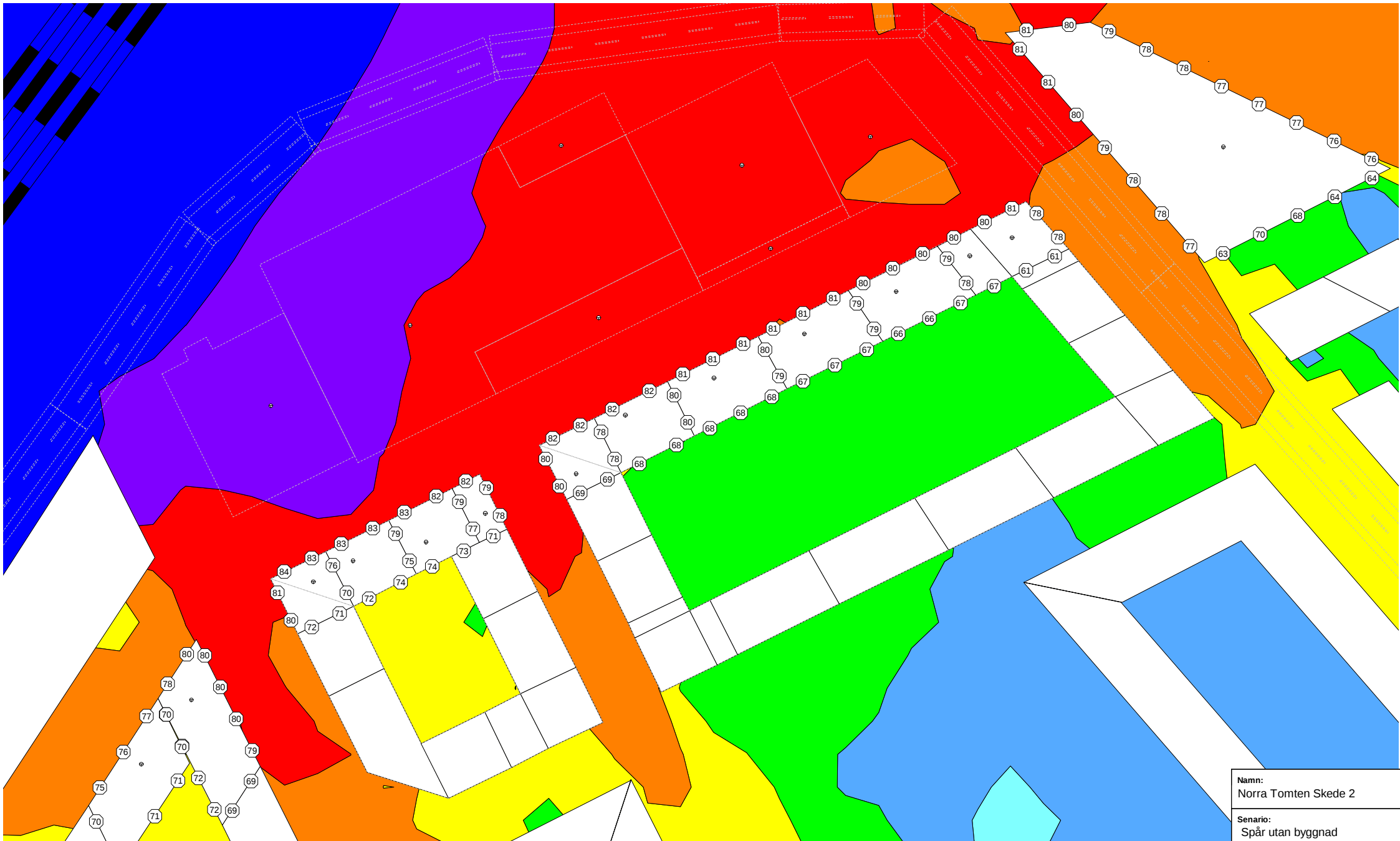
	< 40 dBA
	40 - 45 dBA
	45 - 50 dBA
	50 - 55 dBA
	55 - 60 dBA
	60 - 65 dBA
	65 - 70 dBA
	70 - 75 dBA
	> 75 dBA



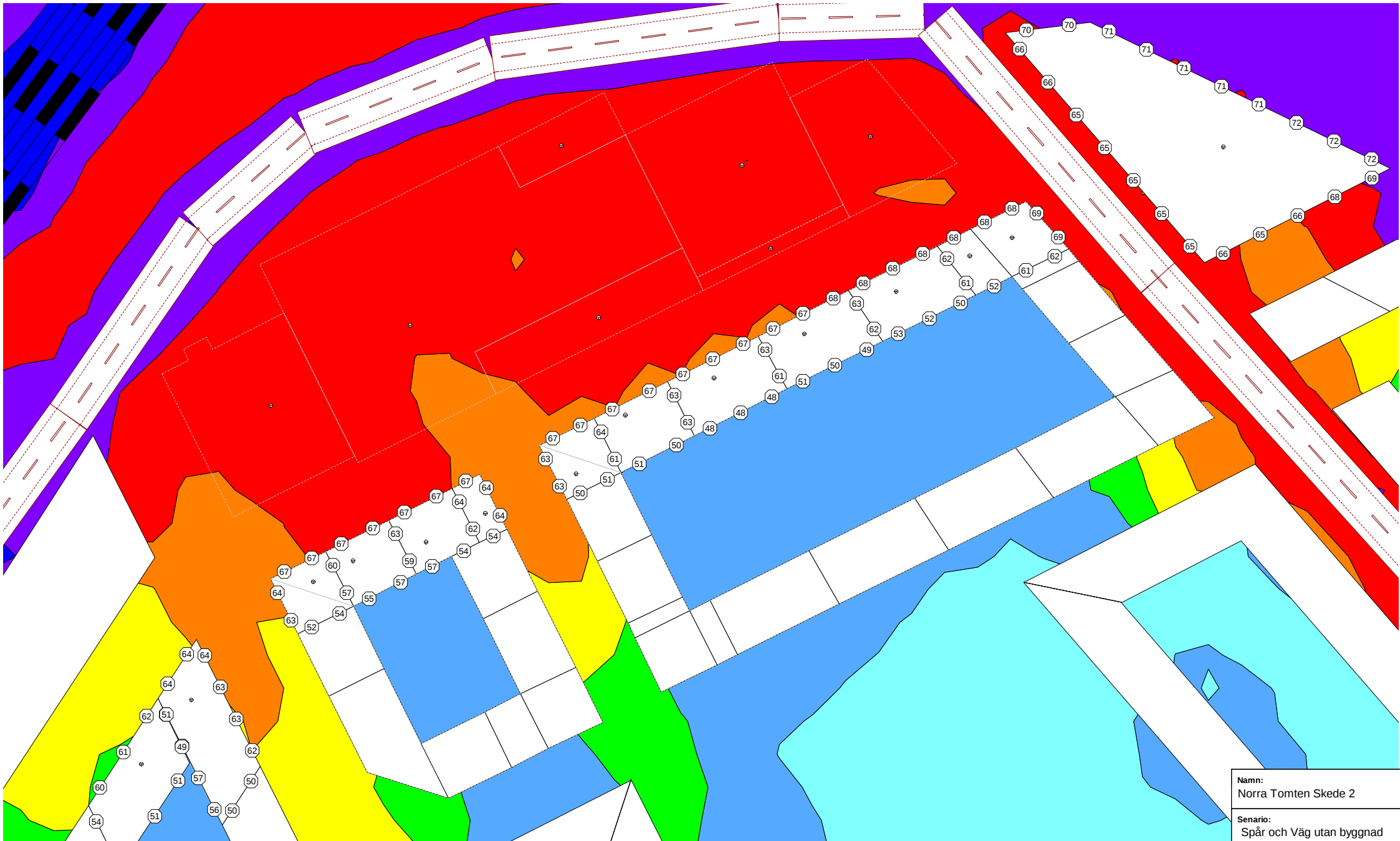
Namn: Norra Tomten Skede 2		 DELTA AKUSTIK
Senario: Väg utan byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFMax	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	< 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



Namn: Norra Tomten Skede 2		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår utan byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	< 40 dBA 40 - 45 dBA 45 - 50 dBA 50 - 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA > 75 dBA
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

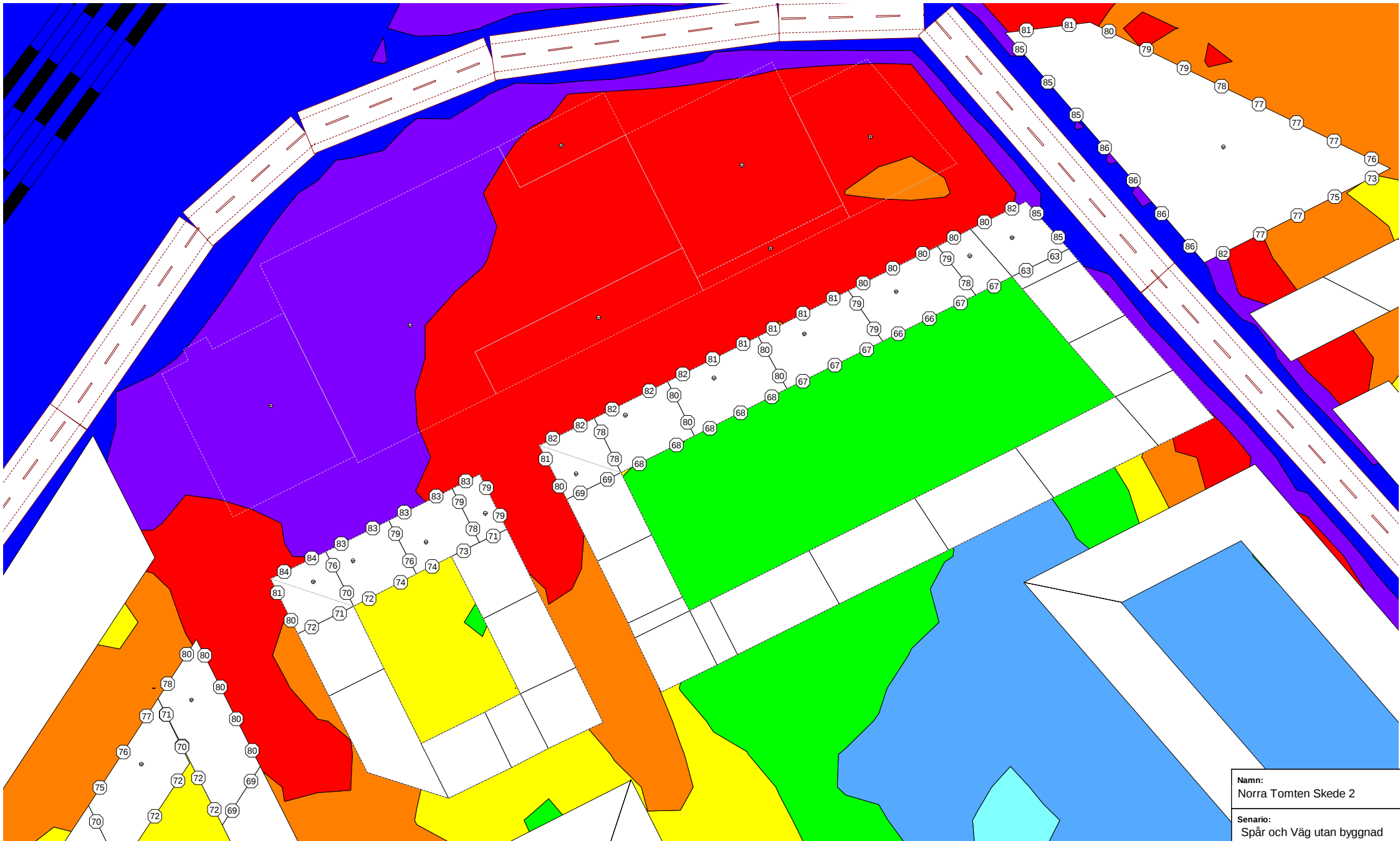


Namn: Norra Tomten Skede 2		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår utan byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFMax	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	< 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

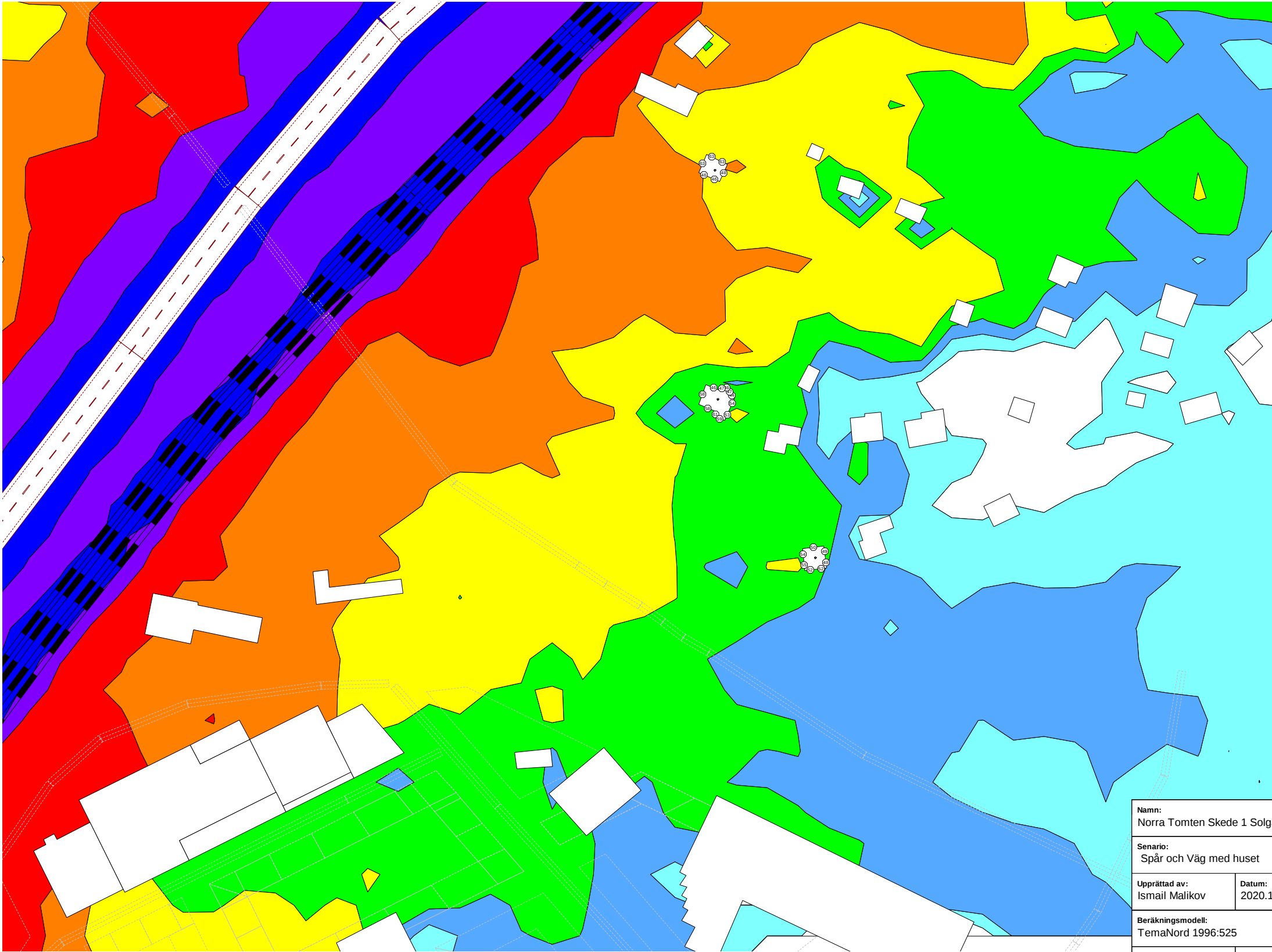


Namn: Norra Tomten Skede 2		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår och Väg utan byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 1000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

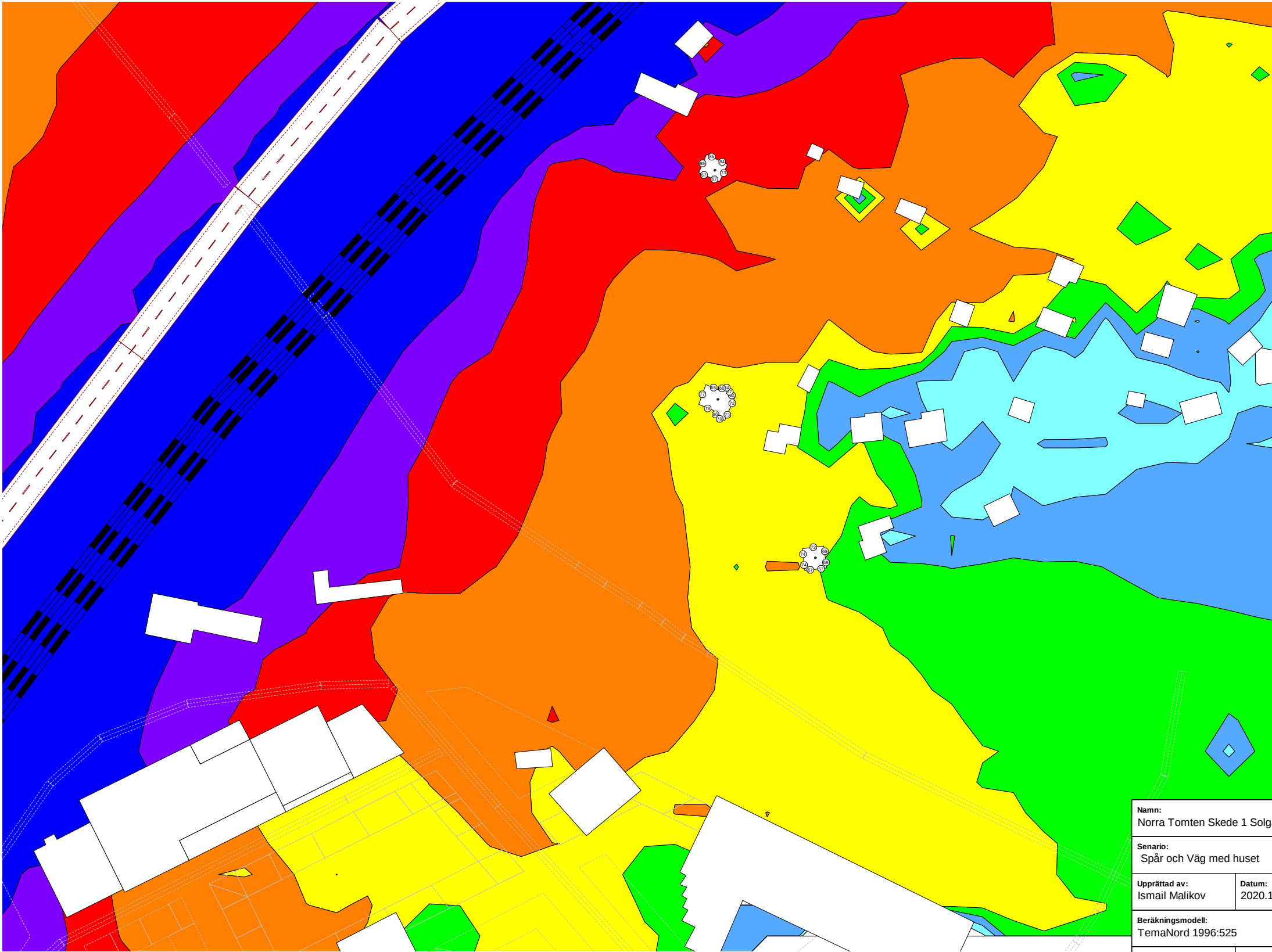
	< 40 dBA
	40 - 45 dBA
	45 - 50 dBA
	50 - 55 dBA
	55 - 60 dBA
	60 - 65 dBA
	65 - 70 dBA
	70 - 75 dBA
	> 75 dBA



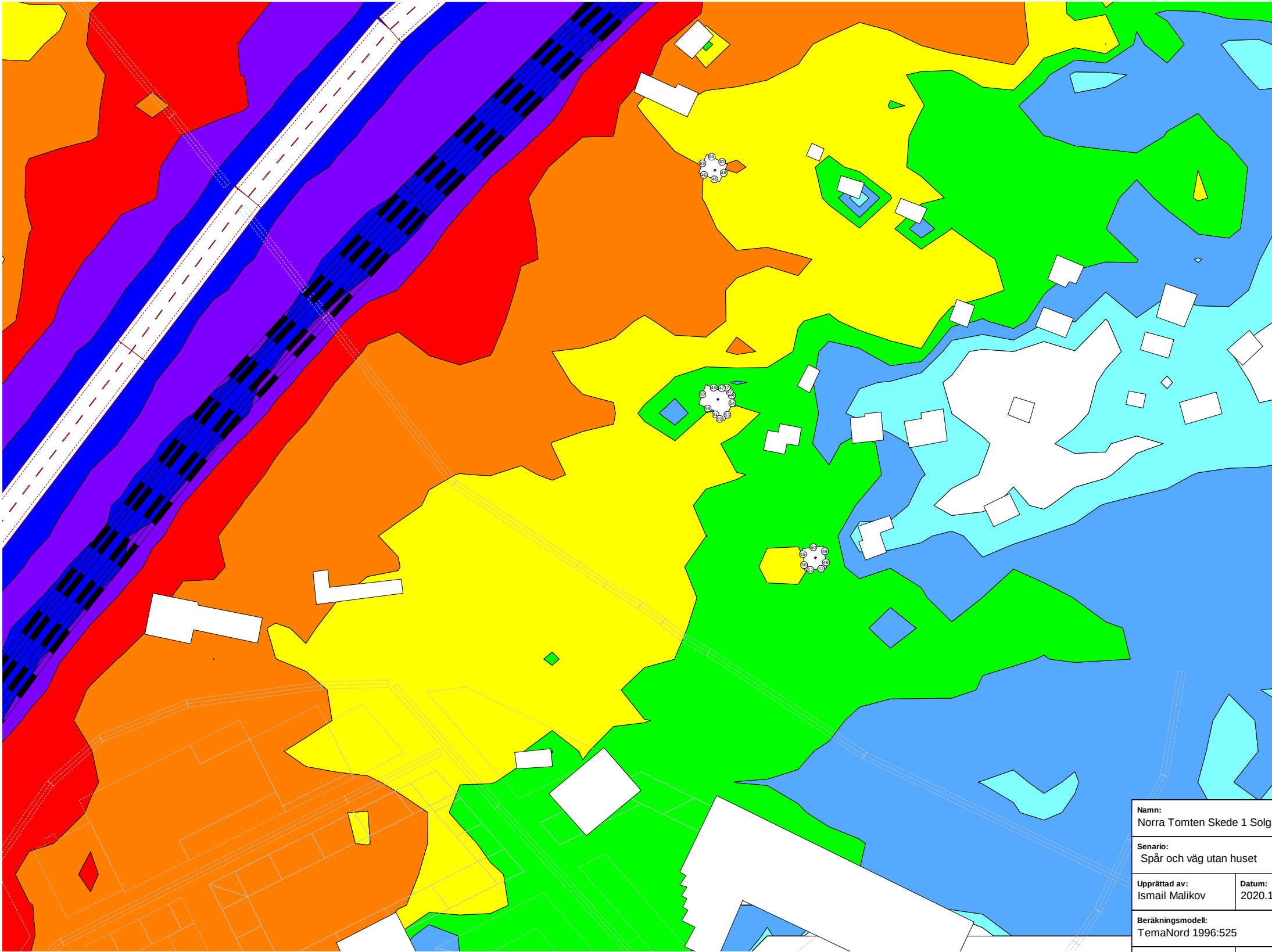
- < 55 dBA
- 55 - 60 dBA
- 60 - 65 dBA
- 65 - 70 dBA
- 70 - 75 dBA
- 75 - 80 dBA
- 80 - 85 dBA
- 85 - 90 dBA
- > 90 dBA

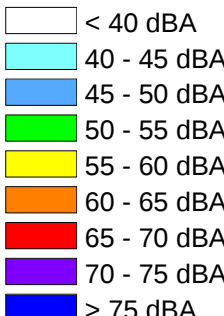


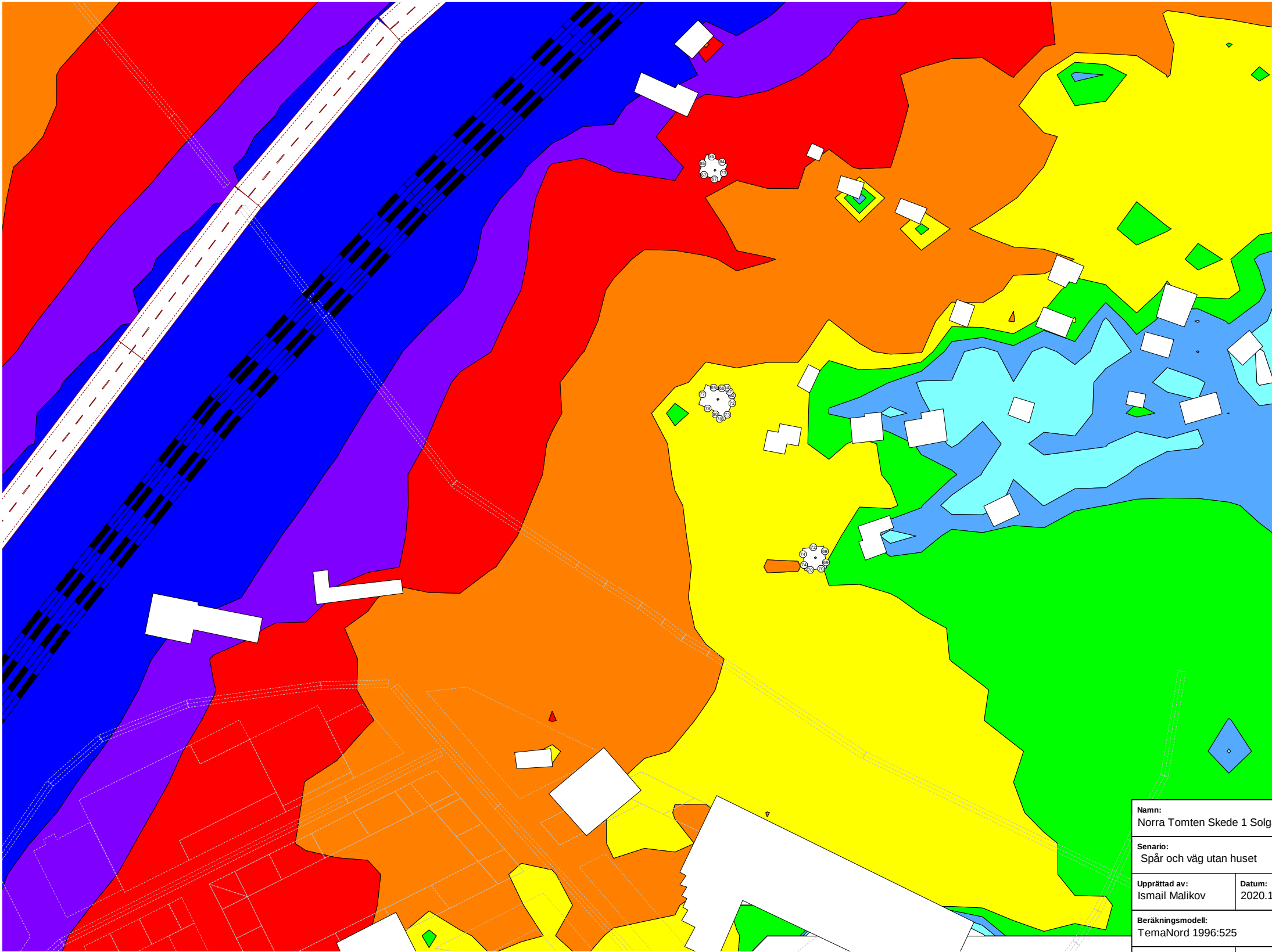
Namn: Norra Tomten Skede 1 Solgård		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår och Väg med huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.30	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 2000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



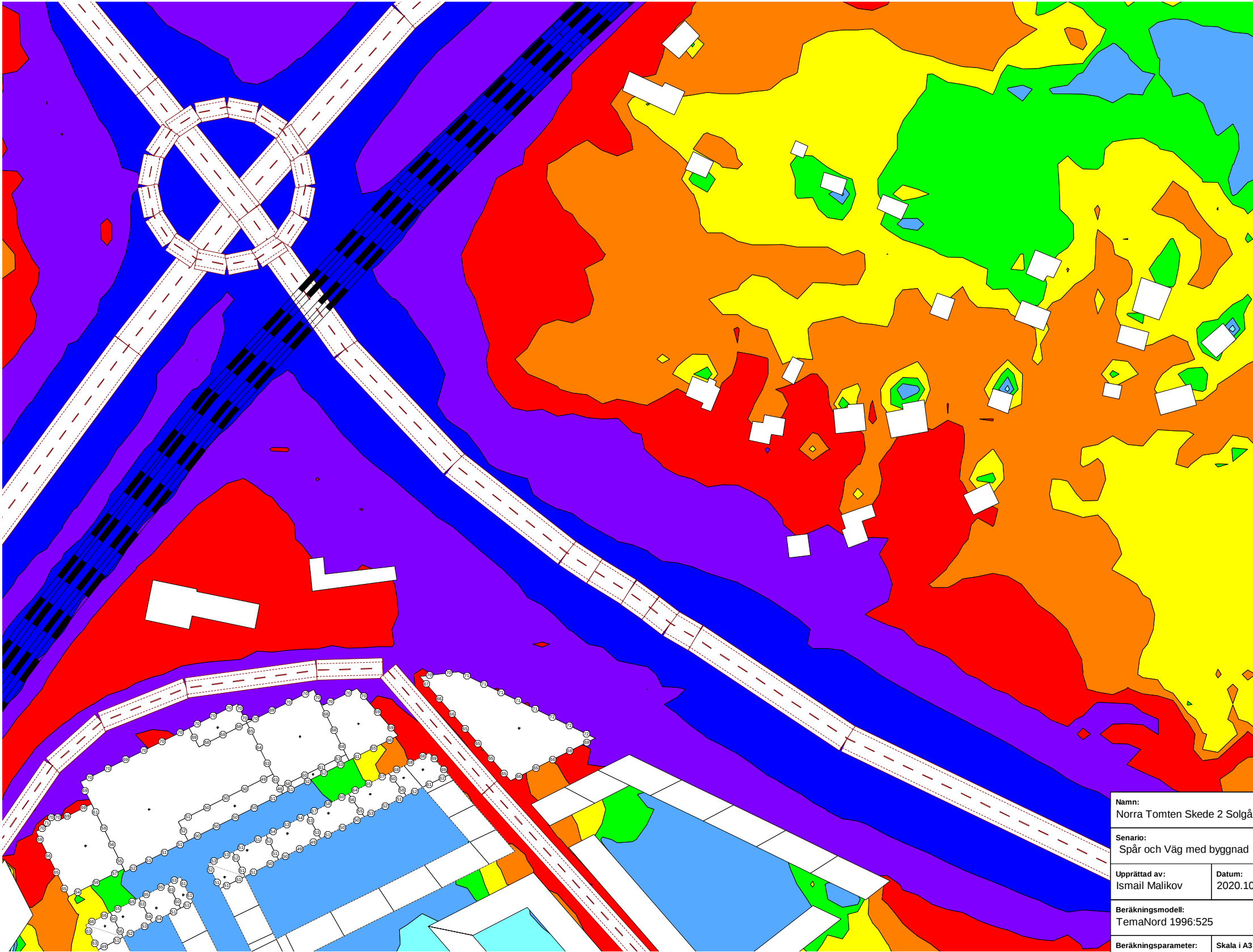
Namn: Norra Tomten Skede 1 Solgård		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår och Väg med huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.30	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LmaxD	Skala i A3: 1 : 2000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	< 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

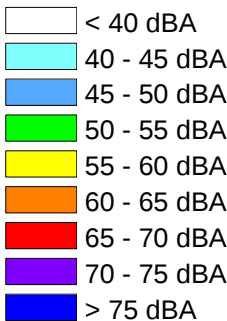


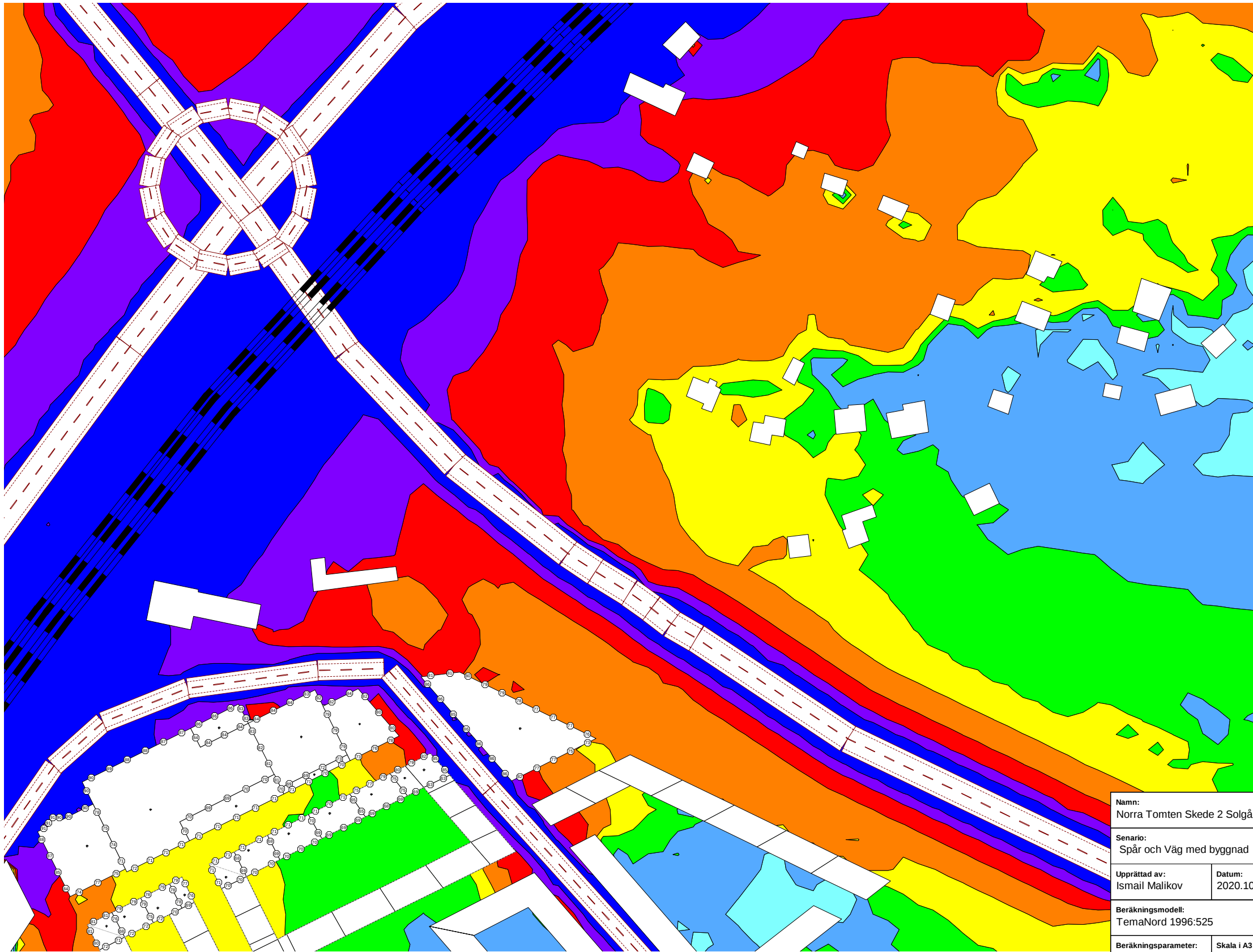
Namn: Norra Tomten Skede 1 Solgård		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår och väg utan huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.30	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 2000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

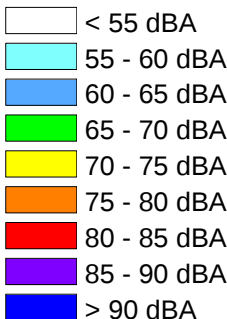


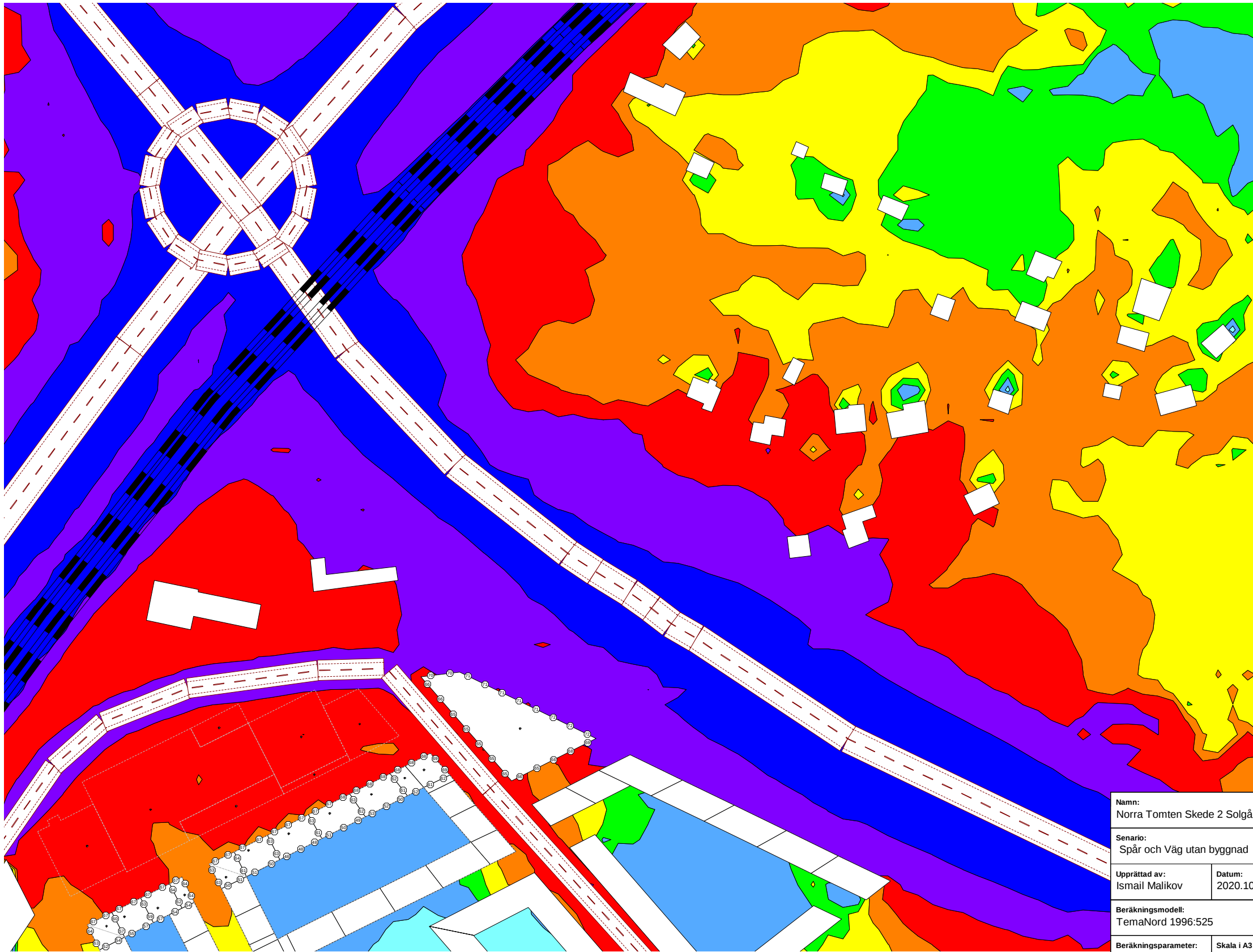
Namn: Norra Tomten Skede 1 Solgård		 < 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Senario: Spår och väg utan huset		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.30	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LmaxD	Skala i A3: 1 : 2000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	

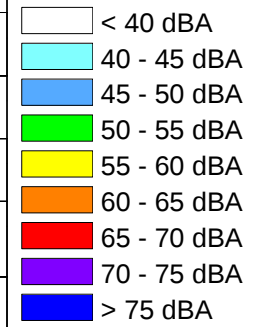


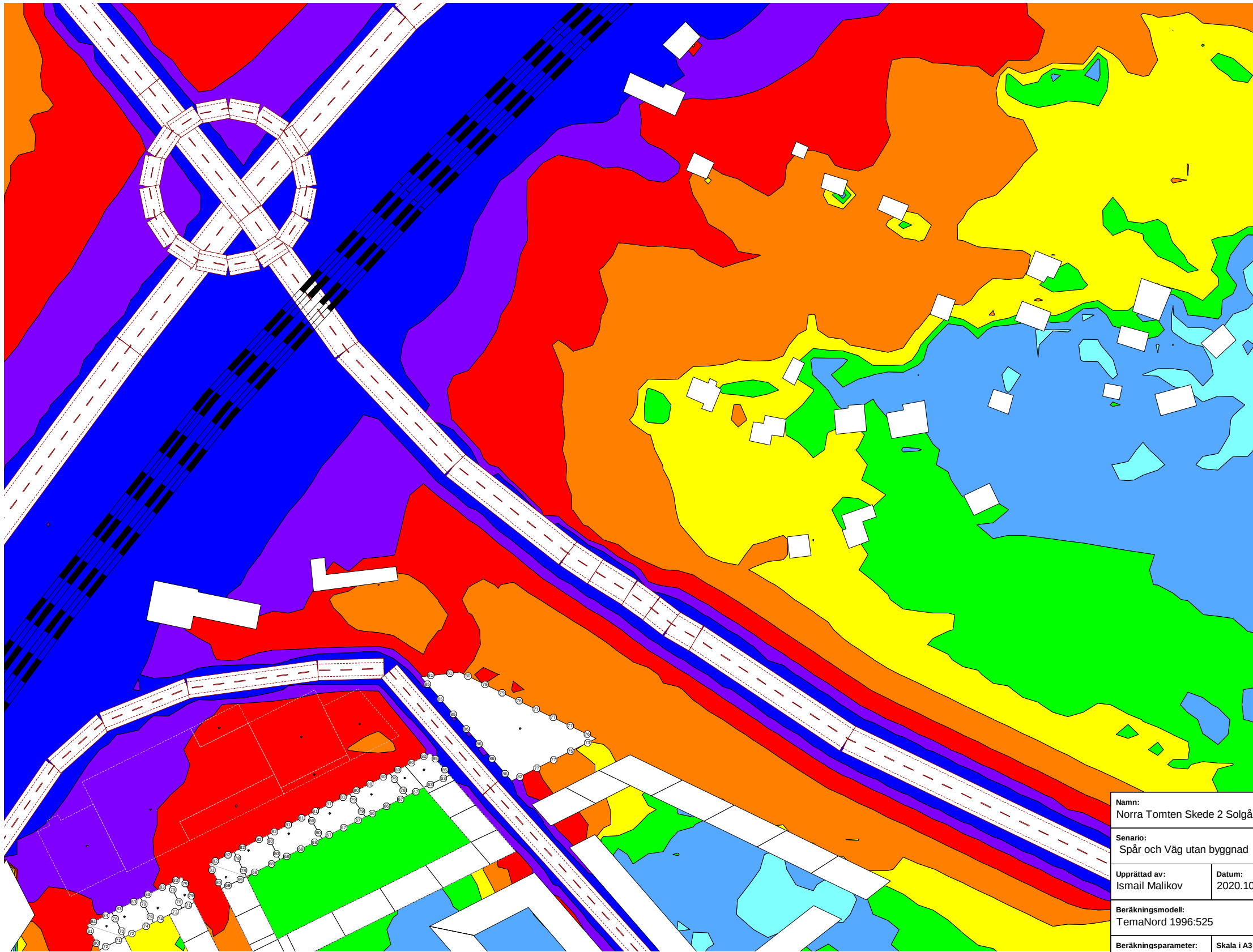
Namn: Norra Tomten Skede 2 Solgård		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår och Väg med byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 2000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



Namn: Norra Tomten Skede 2 Solgård		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår och Väg med byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFMax	Skala i A3: 1 : 2000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



Namn: Norra Tomten Skede 2 Solgård		 DELTA AKUSTIK
Scenario: Spår och Väg utan byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAeq 24 h	Skala i A3: 1 : 2000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	



Namn: Norra Tomten Skede 2 Solgård		 DELTA AKUSTIK
Senario: Spår och Väg utan byggnad		
Upprättad av: Ismail Malikov	Datum: 2020.10.29	< 55 dBA 55 - 60 dBA 60 - 65 dBA 65 - 70 dBA 70 - 75 dBA 75 - 80 dBA 80 - 85 dBA 85 - 90 dBA > 90 dBA
Beräkningsmodell: TemaNord 1996:525		
Beräkningsparameter: LAFMax	Skala i A3: 1 : 2000	
Bullerkarta: Ljudnivå 2 m över mark	Fasadvärden: Högsta ljudnivå i vertikalled	
Reflexer: 2 st	Markabsorption: 1.00	