



Bilaga till MKB för Ny förbindelse Kvarnholmen-Centrala Nacka

Trafikbullerutredning

Reviderad 2010-09-20
2009-10-26

Bilaga till MKB för Ny förbindelse Kvarnholmen-Centrala Nacka
Trafikbullerutredning

Reviderad 2010-09-20
2009-10-26

Beställare: Nacka Kommun
Granitvägen 15
13181 Nacka

Beställarens representant: Birgitta Held Paulie

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Anna Lena Frennborn
Handläggare Anders Axenborg

Uppdragsnr: 101 08 67

Filnamn och sökväg: n:\101\08\1010867\0-mapp\beskrivningar\utredningar -
pm\kvarnholmen pm 091026.docx

Kvalitetsgranskad av: Erland Kjellson

Bakgrund

Planerna för nordvästra Sicklaön inklusive Kvarnholmen förväntas medföra en så stor exploatering att en ny förbindelse, främst för kollektivtrafik, mellan Kvarnholmen och Nacka Centrum behövs för att inte Henriksdals trafikplats ska bli överbelastad. Detaljplanen skapar en direkt förbindelse mellan Kvarnholmen och Nacka Centrum. Denna ger förutsättningar för en god kollektivtrafik och tillgänglighet till kommunal och kommersiell service för nordvästra Sicklaön och fungerar som komplement till Henriksdals trafikplats.

Ny förbindelse mellan Kvarnholmen och Nacka Centrum är ett infrastrukturprojekt och kommer i sig inte att innehålla någon ny bebyggelse. Nya bostäder planeras dock i det till planförslaget angränsande Sillkajsområdet på Kvarnholmen. Bullerpåverkan på dessa kommer att hanteras i detaljplan som tas fram för Sillkajen.

Tre alternativa sträckningar för tunnel och vägar har utretts i programskedet, se figur 1. Alternativen skiljer sig främst åt genom hur de från bron över Svändersviken når det allmänna vägnätet. Alternativ A och B ansluter till Griffelvägen på Järlahöjden och till Värmdöleden via nya av- och påfarter. Alternativ C ansluter till det allmänna vägnätet i Nacka Strand. I alternativ C nås Värmdöleden via befintliga av- och påfarter. Alternativ A och C går i tunnel medan alternativ B går i skärning genom Ryssbergen.



Figur 1 Samtliga utredda alternativ

Kommunen har beslutat att föra alternativ A vidare. Efter samrådet har anslutningen till Värmdöleden brutits ut och kommer att planläggas i en separat detaljplan.

Förutsättningar och metoder

Inom utredningsområdet, se figur 2, finns i dag bostäder norr om Värmdöleden längs Vikdalsvägen och Järlastigen. Inga nya bostäder planeras i området i nuläget.



Figur 2: Utredningsområdet för MKBn

Inom och i anslutning till planområdet finns flera vägar. En trafikutredning har tagits fram av Ramböll *Ny förbindelse Kvarnholmen -Nacka Centrum. Bilaga till detaljplan. PM Trafik 2009-10-15*. I rapporten redovisas bl a dagens trafik samt prognos för år 2020; 0-alternativ och vägalternativ A. Andel tung trafik på Värmdöleden anges till 7 %. Även för övriga vägar har andel tung trafik satts till 7 %. Ovan redovisade trafikförutsättningar samt skyltade hastigheter ligger till grund för bullerberäkningarna.

Ljudutbredningen redovisas 2 m över befintlig mark (motsvarar våning 1) i 5-dBA intervall. Redovisade ljudnivåer avser genomgående *ljudnivåer utomhus (frifältsvärden)*. Skälet för inriktningen på utomhusnivåerna är att dessa i praktiken alltid blir avgörande vid jämförelser mellan alternativen. Inomhusriktvärdena kan, baserat på de beräknade utomhusnivåerna, i princip alltid klaras genom att lämpliga förbättringsåtgärder vidtas för ljudisoleringsförmågan i fönster och fasader i övrigt.

Resultaten från ljudnivåberäkningarna redovisas som *ekvivalenta ljudnivåer över dygn* (en form av genomsnittsvärde). Den *maximala ljudnivån* som uppstår vid passage av enstaka bullrigt fordon spelar här en ganska liten roll, främst för att avstånden mellan bostadshus och de större trafiklederna, d v s mellan Vikdalsvägen/Järlastigen och Värmdöleden är jämförelsevis stora. Riktvärdet för maximal ljudnivå på uteplats avser endast uteplats i anslutning till bostad.

Ljudnivåerna från vägtrafiken har beräknats enligt ”Vägfrikbuller. Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996” (*Naturvårdsverket 1996*). Datorkörningar och redovisning har utförts med programmet SoundPlan. I detta program har som bas för beräkningarna konstruerats en tredimensionell modell av vägar, terräng och övriga ytor samt byggnader. Trafikmängder och andra trafikförutsättningar har lagts in i modellen.

Trafikbuller

Bedömningsgrunder

Riktvärden för trafikbuller

Riksdagen antog 1997, vid beslut om Infrastrukturinriktning för framtida transporter (*Prop 1996/97:53*), följande riktvärden för trafikbuller vid bostäder. Riktvärdena bör normalt inte överskridas vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur:

- | | |
|---|--------|
| • Ekvivalentnivå inomhus | 30 dBA |
| • Maximalnivå inomhus nattetid | 45 dBA |
| • Ekvivalentnivå utomhus (vid fasad) | 55 dBA |
| • Maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad | 70 dBA |

Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning avser riktvärdet för buller utomhus 55 dBA ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dBA ekvivalentnivå i bostadsområdet i övrigt.

Enligt riksdagsbeslutet är riktvärdena inga rättsligt bindande normer, utan de skall vara vägledande för bedömningar med hänsyn till lokala faktorer och särskilda omständigheter i det enskilda fallet.

Tillämpningsanvisningar

Boverket har utgett en handbok, *Buller i planeringen. Planera för bostäder i områden utsatta för buller från väg- och spårtrafik (Allmänna råd 2008:1)*. De allmänna råden tillämpas från den 1 mars 2008.

När det gäller uppförande av ny bostadsbebyggelse i trafikbullerpåverkad miljö kan de allmänna råden i praktiken sammanfattas så att byggande kan ske antingen enligt *huvudregeln*, alltså i enlighet med ovan redovisat riksdagsbeslut, eller i enlighet med olika *avstegsfall* som definierats av Boverket.

Avsteg från huvudregeln, dvs att avvägningar görs mellan kraven på ljudmiljö och andra intressen, kan enligt Boverkets rapport vara motiverat i vissa fall. Det gäller bland annat i centrala delar av städer och större tätorter med bebyggelse av stadskaraktär och vid komplettering av befintlig bebyggelse längs kollektivtrafikstråk i större städer.

De olika avstegsfallen uttrycks alltid med måttet *ekvivalentnivå utomhus (vid fasad)*, för vilket riktvärdet 55 dBA gäller enligt ovan. Avstegsfallen innebär i princip att högre ljudnivå än 55 dBA accepteras på husets ”bullriga sida” förutsatt att huset får en ”tyst sida” med högst 45 dBA eller åtminstone en ”ljuddämpad sida” med högst 50 dBA. Minst hälften av bostadsrummen bör vara vända mot tyst eller ljuddämpad sida. Olika avstegsfall definieras med hänsyn till hur hög ljudnivån blir på den bullriga sidan: 55-60 dBA, 60-65 dBA eller i extrema undantagsfall över 65 dBA.

Uteplats eller balkong bör uppfylla huvudregeln. Inglasning av balkong till en del (högst 75 %) accepteras som åtgärd för att begränsa bullret.

Nuvarande förhållanden

På bilaga 1 redovisas ekvivalenta ljudnivåer i nuläget. Riktvärdet för ekvivalent ljudnivå utomhus, 55 dBA, klaras utan särskilda bullerskyddsåtgärder inom grön- eller gulgrönmarkerade fält.

För bostäder vid Vikdalsvägen/Järlastigen klaras riktvärdet för flertalet hus. **Ca 7** villor i östra delen har i nuläget ljudnivåer mellan 56 och 60 dBA.

Stora delar av rekreationsområdet Ryssberget har i nuläget ljudnivåer lägre än 45 dBA, se bilaga 1.

Miljökonsekvenser

Riktvärdet för ekvivalent ljudnivå utomhus, 55 dBA, klaras utan särskilda bullerskyddsåtgärder inom grön- eller gulgrönmarkerade fält.

Nollalternativ

Nollalternativet utgör ett referensalternativ som innebär att planförslaget inte kommer till stånd. Ingen förbindelse byggs mellan Kvarnholmen och centrala Nacka. Trafiken på nordvästra Sicklaön samt Kvarnholmen är hänvisad att köra via Henriksdals trafikplats, för att nå övriga Nacka.

På bilaga 2 redovisas ekvivalenta ljudnivåer i ett 0-alternativ. För bostäder vid Vikdalsvägen/Järlastigen klaras riktvärdet för flertalet hus. **Ca 8** villor i östra delen får ljudnivåer mellan 56 och 60 dBA.

Planförslaget (Alternativ A)

Planförslaget innehåller en förbindelse som ansluter till Tre Kronors väg på Kvarnholmen och går vidare med en horisontell bro över Svindersviken och en ca 310 meter lång tunnel i ett tunnelrör genom Ryssbergen. Vägen ansluter sedan via en underfart under Värmdöleden till Griffelvägen på Järlahöjden.

På bilaga 3 redovisas ekvivalenta ljudnivåer vid vägalternativ A. För bostäder vid Vikdalsvägen/Järlastigen klaras riktvärdet för flertalet hus. **Ca 8** villor i östra delen får ljudnivåer mellan 56 och 60 dBA.

För Ryssberget minskar området med ljudnivå lägre än 45 dBA vid genomförande av planförslaget, se bilaga 3. För området närmast tunnelmynningen ökar ljudnivån med omkring 10 dBA.

Möjliga åtgärder

Befintliga bostadshus

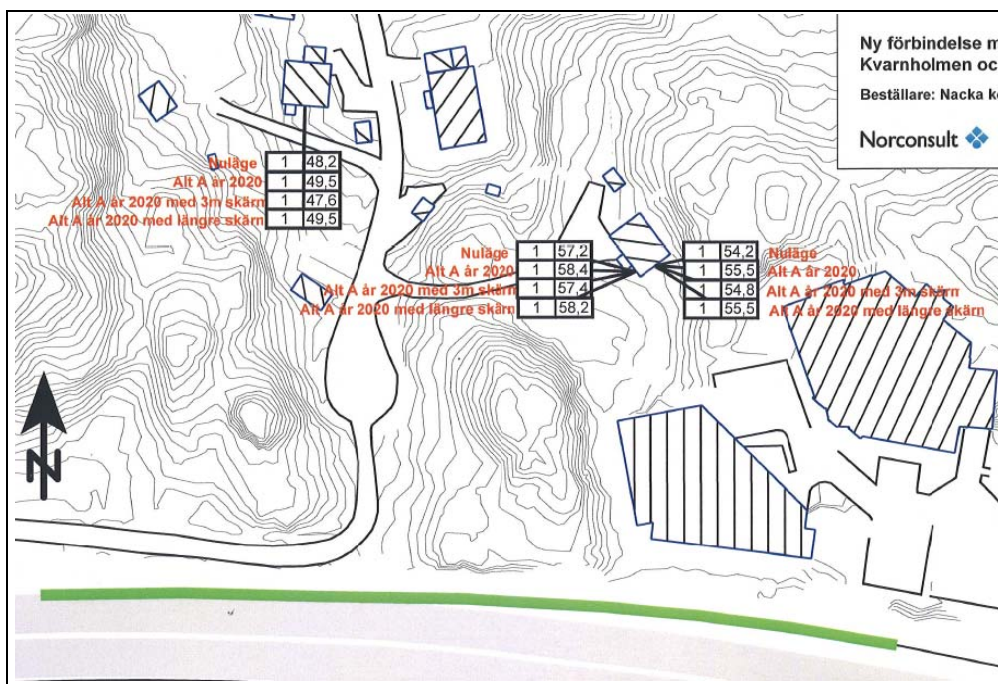
Bostäder längs Järlastigens förlängning

För bostäder längs Järlastigens förlängning överskrids riktvärdet för trafikbuller (främst vid nybebyggelse), 55 dBA, för 1 villa i nuläget. I framtiden ökar överskridandet med 1 dBA. Den hittills använda riktlinjen för när åtgärder ska vidtas för befintlig bebyggelse, 65 dBA, underskrids med marginal.

Att skillnaderna i bullerstörningar mellan nuläge och framtid och mellan olika framtidsalternativ är så små eller inga alls, beror på att bullret från Värmdöleden är

helt dominerande inom detta bostadsområde. Tillskottet från den planerade förbindelsen till Kvarnholmen medför försumbara förändringar av bullret.

En åtgärd för att förbättra ljudmiljön för boende längs Järlastigens förlängning kan vara att höja och/eller förlänga befintlig skärm längs Värmdöleden. Punktberäkningar har därför gjorts för 2 bostadshus längs södra delen av Järlastigens förlängning (figur 3) för att tydligare kunna se hur ljudnivåerna förändras. (Osäkerhet finns i beräkningarna vad gäller parkeringshusets höjd). Mest utsatt hus i mest utsatt fasad har t ex i nuläget 57,2 dBA och får i framtiden med alternativ A 58,4 dBA alltså en ljudökning om 1,2 dBA. Befintlig skärm har antagits vara 1,5 m hög relativt vägen. Om denna höjs till 3 m sänks ljudnivån för detta bostadshus med endast 1 dBA. En förlängning av befintlig skärm åt öster har ingen effekt. För att få en god effekt krävs sannolikt en förlängning av skärmen åt väster och öster samt en höjning av skärmhöjden. En lång och hög skärm kan eventuellt också ge effekt för boende i Vikdalen.



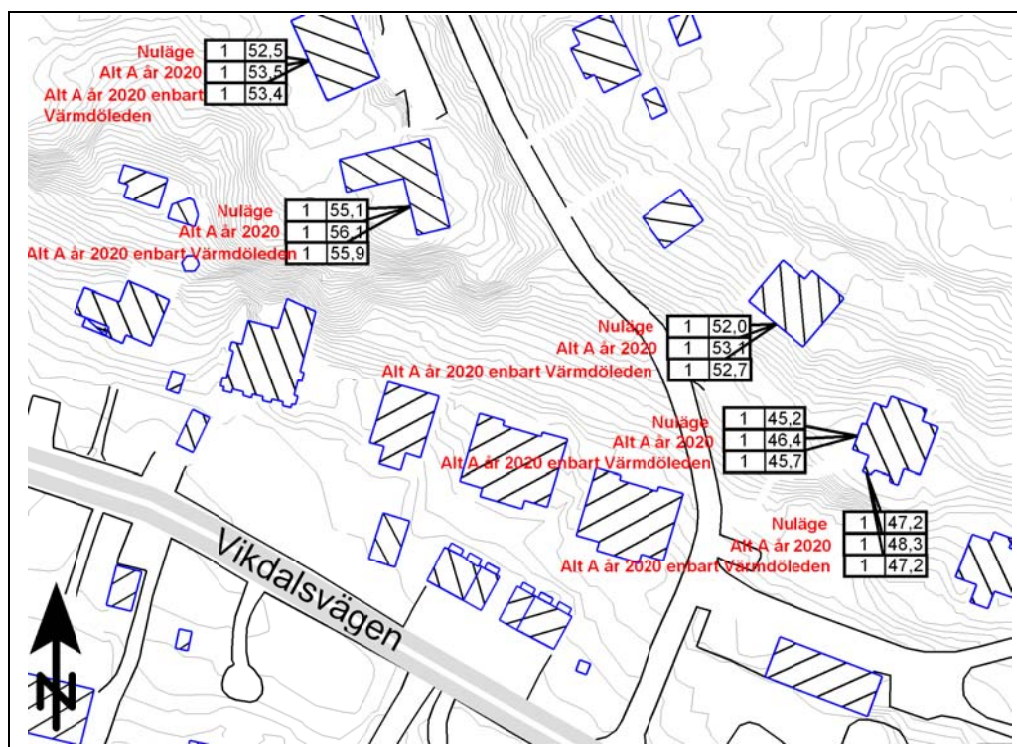
Figur 3 Järlastigens förlängning – södra delen. Beräknade ljudnivåer (dBA)

Bostäder i Vikdalen

För bostäder längs västra delen av Viksdalsvägen klaras riktvärdet för trafikbuller (främst vid nybebyggelse), 55 dBA, för samtliga bostadshus i nuläget. I framtiden, med alternativ A, ökar ljudnivån för flertalet hus med omkring 1 dBA men även i framtiden beräknas riktvärdena klaras (med ett undantag). Den hittills använda

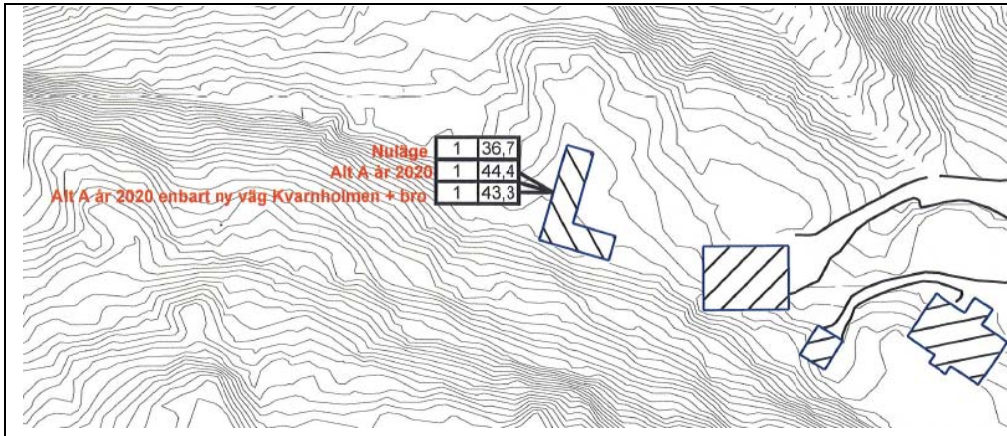
riktlinjen för när åtgärder ska vidtas för befintlig bebyggelse, 65 dBA, underskrids med marginal.

För att ytterligare förbättra ljudmiljön för dessa bostäder kan en möjlig åtgärd vara en skärm längs bronns östra sida. Punktberäkningar har gjorts för mest utsatta bostadshus, högst belägna längs norra delen av Vikdalsvägen (figur 4 och 5) för att tydligare kunna se hur ljudnivåerna förändras. T ex har mest utsatt hus, vinkelhuset (figur 4), i nuläget 55,1 dBA och får i framtiden med alternativ A 56,1 dBA alltså en ljudökning om 1 dBA. Av dessa 56,1 dBA kommer 55,9 dBA från Värmdöleden– alltså kommer endast 0,2 dBA från bron. Vi kan med detta konstatera att en skärm på östra sidan av bron inte är meningsfull för boende längs Vikdalsvägen då bullret från Värmdöleden dominerar helt.



Figur 4 Vikdalen, nordöstra delen. Beräknade ljudnivåer (dBA) för mest utsatta hus (högst belägna)

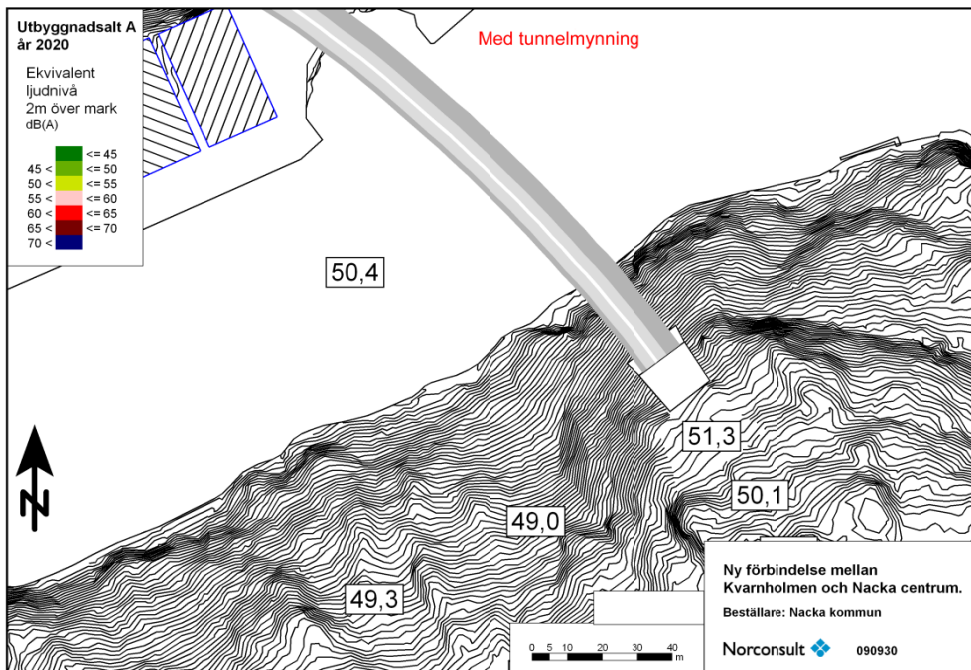
Närmast bron belägna hus, vinkelhuset (figur 5) i nuläget 36,7 dBA och får i framtiden med alternativ A 44,4 dBA alltså en ljudökning om 7,7 dBA. Av dessa 44,4 dBA kommer 43,3 dBA från ny väg + bro Kvarnholmen. Ljudnivåökningen blir relativt stor till år 2020 men riktvärdena kommer att klaras med god marginal.



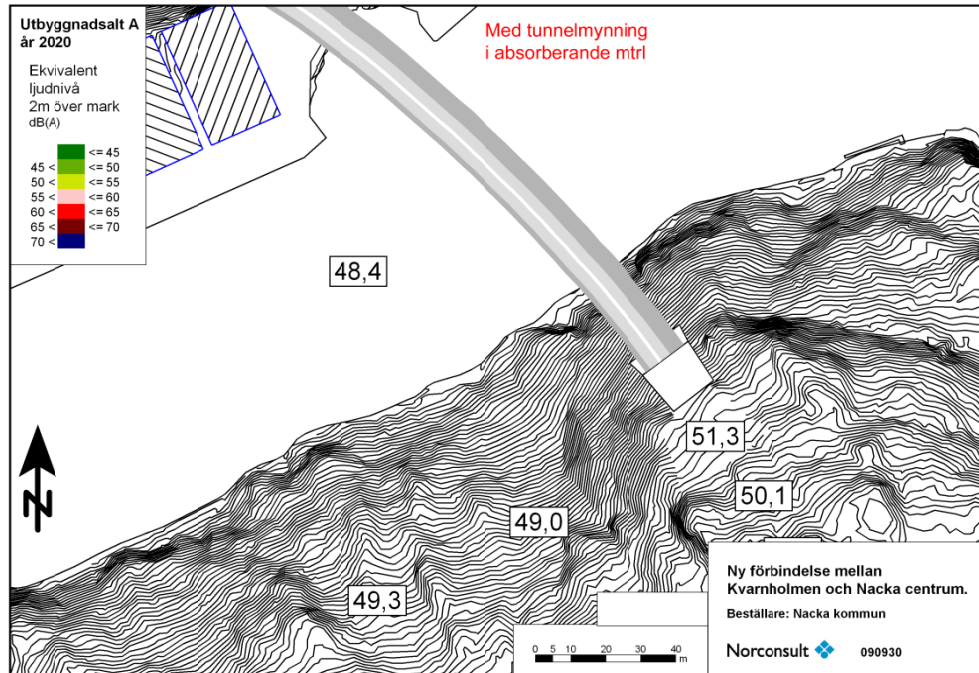
Figur 5 Vikdalen, nordvästra delen. Beräknade ljudnivåer (dBA)

Rekreativsområdet Ryssberget

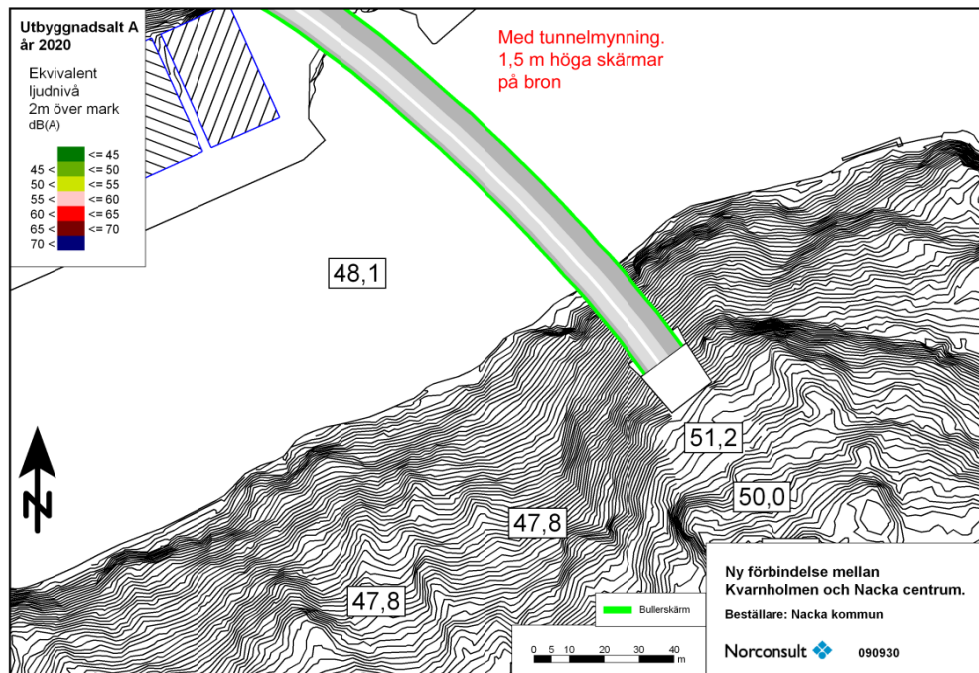
För att förbättra ljudmiljön för rekreativsområdet Ryssberget finns alternativa möjliga åtgärder. Punktberäkningar (2 m ovanför mark) har gjorts för ett antal punkter där ett antal separata bullerskyddsåtgärder och kombinationer av dessa har testats.



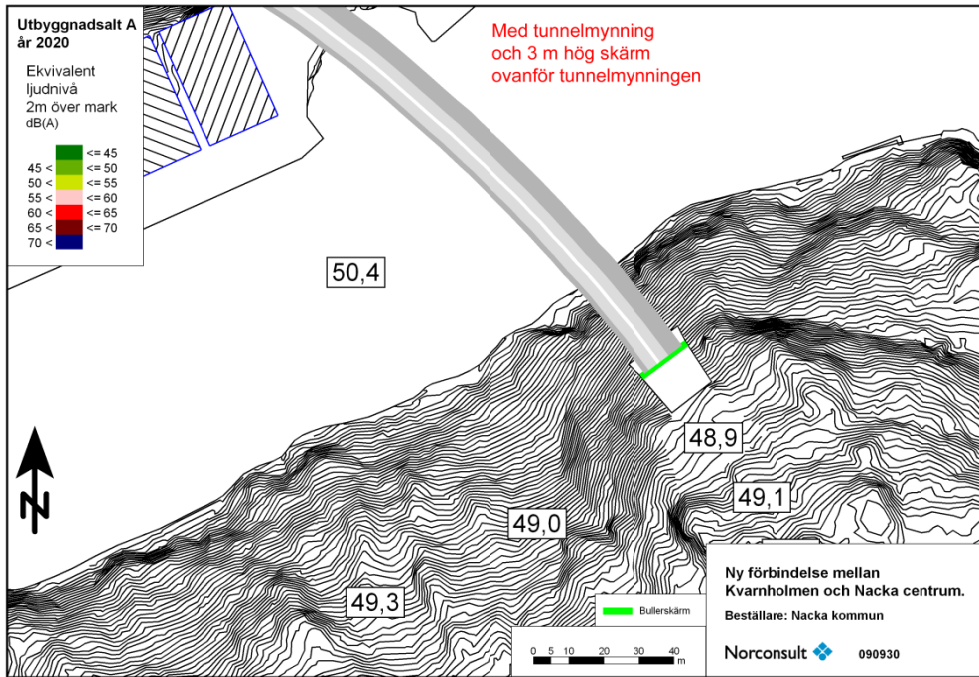
Figur 6 Inga särskilda bullerskydds åtgärder



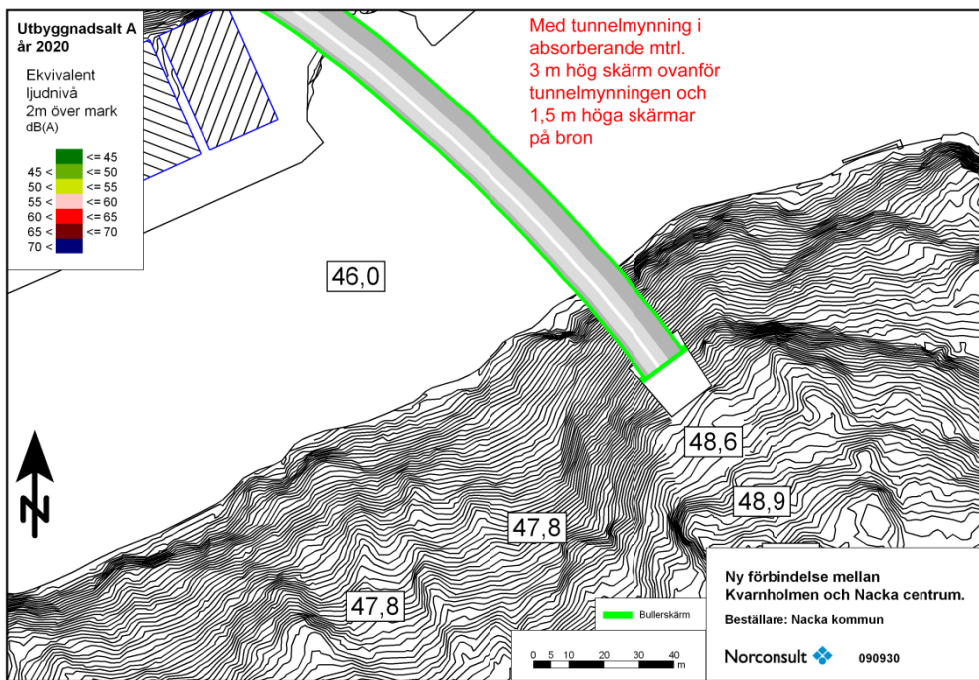
Figur 7 Absorberande material i tunnelmynningen



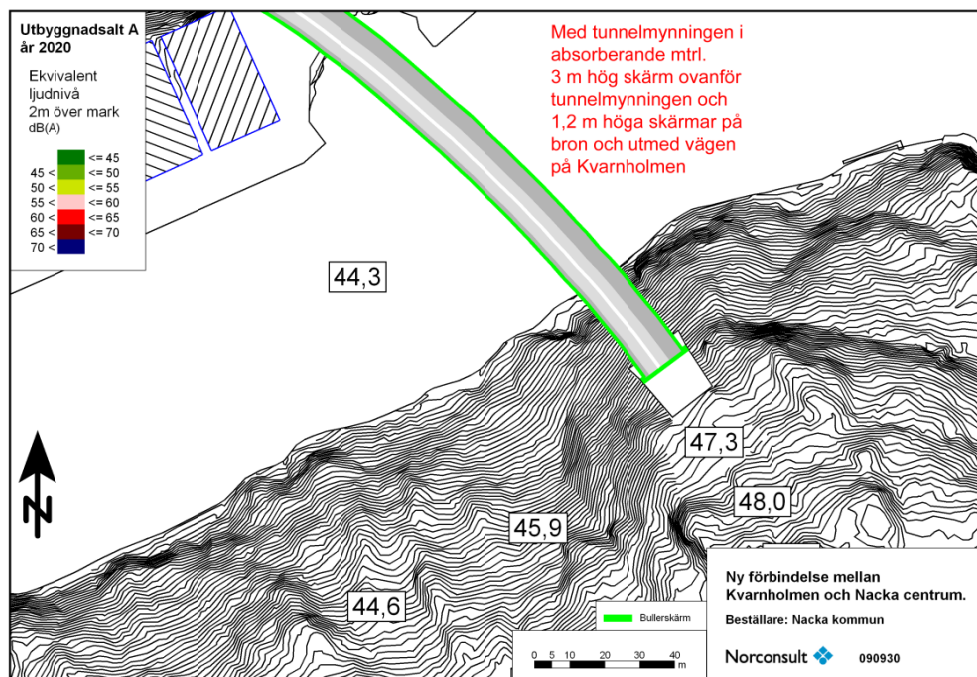
Figur 8 1,5 m höga skärmar på båda sidor om bron



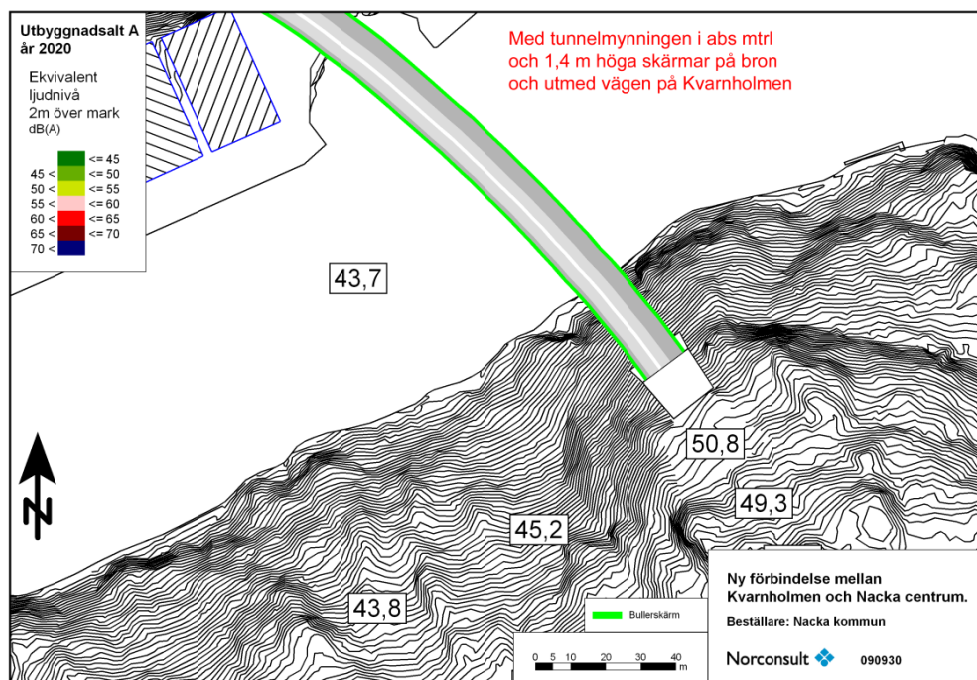
Figur 9 3 m hög skärm ovanför tunnelmynningen



Figur 10 En kombination av absorberande material i tunnelmynningen, 1,5 m höga skärmar på båda sidor om bron samt 3 m hög skärm ovanför tunnelmynningen



Figur 11 En kombination av absorberande material i tunnelmynningen, 1,2 m höga skärmar på båda sidor om bron och 1,2 m höga skärmar på vägen på Kvarnholmen samt 3 m hög skärm ovanför tunnelmynningen



Figur 12 En kombination av absorberande material i tunnelmynningen, 1,4 m höga skärmar på båda sidor om bron och 1,4 m höga skärmar på vägen på Kvarnholmen

Denna skärmanalys visar att olika åtgärder har olika effekt beroende på var mottagaren befinner sig (norr/söder om bron, ovanför tunnelmynningen på vattnet etc).

- Med absorberande material i tunnelmynningen (figur 7) dämpas främst ljudnivån över havet
- Med 1,5 m höga skärmar på båda sidor om bron (figur 8) dämpas främst ljudnivån över havet och området söder om tunnelmynningen.
- Med 3 m hög skärm ovanför tunnelmynningen (figur 9) dämpas främst ljudnivån ovanför tunnelmynningen.

En kombination av åtgärder (figur 12) med absorberande material i tunnelmynningen, 1,4 m höga skärmar på båda sidor om bron och 1,4 m höga skärmar på vägen på Kvarnholmen bedöms som mest rimlig ur buller- och arkitektonisk synvinkel.

På bilaga 4 redovisas en ljudutbredningskarta över hela utredningsområdet med absorberande material i tunnelmynningen, 1,4 m höga skärmar på båda sidor om bron och 1,4 m höga skärmar på vägen på Kvarnholmen.

Med ytterligare analyser av olika skärnhöjder och skärmutsträckningar kan eventuellt effekten optimeras ytterligare.

Nya bostadhus

Vid planering av nya bostäder gäller som **huvudregel** bl a att planen bör säkerställa att bebyggelsen placeras och att yttre åtgärder utformas så att 55 dBA ekvivalentnivå utomhus (vid fasad och uteplats) kan erhållas med hänsyn till trafikbuller. Huvudregeln klaras inom områden markerade med grönt eller gulgrönt (gäller samtliga bilagor).

Om åtgärder för att klara 55 dBA inte bedöms lämpliga, tekniskt möjliga eller ekonomiskt rimliga kan **avsteg** diskuteras enligt Boverkets rapport. Enligt denna kan nya bostäder i vissa fall medges där den dygnsekvivalenta ljudnivån vid fasad uppgår till 55-65 dBA, d v s på bilagorna markerade rosa och klarröda fält. Detta under förutsättning att det går att åstadkomma en tyst sida (högst 45 dBA vid fasad) eller i vart fall en ljuddämpad sida (45-50 dBA vid fasad). Minst hälften av bostadsrummen, liksom uteplats, skall vara vända mot tyst eller ljuddämpad sida.

Detta innebär i regel att bebyggelsen bör utformas som sluten gårdsbebyggelse, alternativt lamellhus, alternativt hus med mellanliggande skärmar. När bullret kommer från flera håll är en mer eller mindre sluten gårdsbebyggelse den lösning som ger bäst goda ljudmiljöer. Trots höga bullernivåer på ”utsidan” av kvarteret

kan låga nivåer erhållas på gårdssidan. Lamellhus parallellt med trafikleden ger bra förutsättningar för lägenheter med god ljudmiljö.

Mopedbuller

Idag saknas vedertagna riktvärden angående mopedbuller. Trafikbuller-gruppen i Göteborg utförde på uppdrag av Gatukontoret 1974 ett arbete att mäta och analysera buller från mopeder. Nedan har sammanfattats delar av resultatet.

En frekvensanalys av mopedens bullerspektrum visar att mopedens spektrum är förskjutet en oktav högre i förhållande till en personbils spektrum. Mätningar visar att mopedens bulleremission är 5-6 dBA lägre än personbilen. Vid t ex 100 mopeder/dygn krävs ett avstånd mellan vägmitt och närmaste fasad på ca 1 m för att klara riktvärdet 55 dBA.

Vid låg trafikfrekvens samt oregelbundenhet i ljudets förekomst kan begreppet maximal ljudnivå bättre beskriva störningsupplevelsen än ekvivalentnivå-begreppet. Mätningar har gjorts av maximal ljudnivå vid olika hastigheter (20-45 km/h) och vid plan mark. Högsta uppmätta ljudnivå uppmättes till 82 dBA. För 85 % av mopederna uppmättes dock en ljudnivå som var mindre än 78 dBA. Vid en maximal ljudnivå på 78 dBA krävs ett avstånd mellan vägmitt och närmaste fasad på ca 15 m för att klara riktvärdet 70 dBA.

Skillnader i bullernivå varierar beroende på gamla/nya modeller, trimmade eller ej etc. Sannolikt har dock inte ljudnivån från mopeder ökat från det att Trafikbullergruppen gjorde sin analys 1974.

Uppmätta maximala ljudnivåerna ger inte någon bild av ljudets karaktär. Ljudet kan på grund av sin karaktär vara mer störande än man enbart av den maximala ljudnivån skulle vänta sig.

Stål eller betong för en vägbro – vad betyder det för bulleralstringen?

Hänsyn till bullret från trafiken vid val mellan stål eller betong som huvudsakligt brobyggnadsmaterial kan vara en viktig fråga vid planering av järnvägsbroar, men mera sällan vid vägbroar. I tillämpade beräkningsmodeller kan hänsyn tas till brouformning när det gäller järnväg men inte väg.

Från bullersynpunkt är i princip betong att föredra framför stål, i och med att stål är ett flexibla material som lättare kan bringas i svängning och då emitterar ljud. Detta är aktuellt särskilt vid broar med stora plana ytor, som vissa balkbroar, där ytorna kan alstra stomljud om de inte är tillräckligt avstyvade. Det sagda gäller dock i första hand för tåg som ju står för mycket större laster än vägfordon inklusive lastbilar.

Vid en järnvägsbro med dess höga punktlastar har också konstruktionen av underlaget stor betydelse från bullersynpunkt – räls, sliprar, infästningar, förekomst av ballast eller om sliprarna är placerade direkt på brobanan. Dessa problem finns inte på en vägbro där brobanans beläggning oftast är samma oberoende av om det rör sig om en stål- eller betongbro. Ojämnheter i vägbanan kan dock orsaka större problem vid stålbroar.

Ett problem vid alla längre broar är skarvarna. Ofta är det skarvbullret som utgör det för omgivningen mest störande bullret (kanske också därför att skarvar ligger nära land). Skarvarna har dock samma längd vid stål- som vid betongbroar, och rätt utförda är skarvarna inte ett större problem från bullersynpunkt i stålbroar än i betongbroar.

Från bullersynpunkt är även eventuella bullerskärmar på bron av stor betydelse, men resonemanget om dessa blir oberoende av om det rör sig om en stål- eller betongbro. Avgörande är i stället skärmens höjd och utsträckning, men även eventuell lutning av skärmen relativt brobanan och absorberande material på (del av) skärmens insida är av betydelse.

Sammanfattningsvis har bulleraspekten oftast ingen större betydelse för valet mellan stål eller betong vid vägbroar och frågan finns inte med i gängse beräkningsmodell. Vid balkbroar kan dock styvhet och bulleralstring behöva analyseras särskilt. Skarvproblematiken bör generellt behandlas noga, liksom vägbanan och dess jämnhet samt eventuella skärmar.

Ytterligare testberäkningar (september 2010)

Tunnel, med och utan absorbent

Beräkningar har gjorts med och utan absorbent i tunnelmynningen. Resultatet redovisas på bilaga 5. Övriga förutsättningar för beräkningen redovisas på bilagan.

En tunnel med absorbent ger några dBA lägre ljudnivåer än utan absorbent för ett relativt stort område, gäller särskilt över vattnet.

Bro, olika skärmlaceringar

Beräkningar av ljudutbredning har gjorts med bullerskärm i 2 alternativa lägen på östra sidan av bron; mellan vägbana och cykelbana samt utanför cykelbanan. Skärmhöjd 1,4 m. Resultatet redovisas på bilaga 6. Övriga förutsättningar för beräkningen redovisas på bilagan.

Placering av bullerskärmen på bron ger en mycket liten skillnad ur bullersynpunkt.

Kvarnholmsvägen, med och utan skärm längs

Kvarnholmsvägen.

Beräkning av ljudutbredning har gjorts på Kvarnholmen, området mellan vattnet och den nya vägen men även för bl a Ryssberget. Detta har gjorts, utan och med skärm längs vägen på Kvarnholmen. En skärm längs bron har förutsatts. Beräkningar har gjorts 2 m över mark samt för några punkter på olika höjder (motsvarar olika våningar). Resultatet redovisas på bilaga 7. Övriga förutsättningar för beräkningen redovisas på bilagan.

En 1,2 m hög skärm längs Kvarnholmsvägen har en mycket god effekt för planerade hus på Kvarnholmen. Hur god effekten är beror på vilken höjd lägenheten är placerade på. En skärm längs Kvarnholmsvägen dämpar även ljudnivån på Ryssberget någon dBA.

Brandgasschakt

Beräkning av ljudutbredning har gjorts för 2 olika placeringar av brandgasschakt. Resultatet redovisas på bilaga 8. Övriga förutsättningar för beräkningen redovisas på bilagan.

Vid placering av brandgasschakten enligt alternativ 1 ger den en liten påverkan då området då detta redan är "bullerstört" av vägtrafikbuller. Vid placering av brandgasschakten enligt alternativ 2 påverkas ett "icke bullerstört område"

Hela utredningsområdet, kombination av förutsättningar

På bilaga 9 och 10 redovisas en ljudutbredningskartor med en kombination av förutsättningar enligt nedan för hela utredningsområdet.

- Skärm på bron
- Tunnel utan absorbent(bilaga 9) och med absorbent (bilaga 10) i tunnelmynningen
- Ingen skärm längs Kvarnholmsvägen
- Rökasschakt

Skillnaden mellan bilaga 9 och 10 är alltså endast att bilaga 9 redovisar **utan** absorbent i tunnelmynningen och bilaga 10 redovisar **med** absorbent i tunnelmynningen.

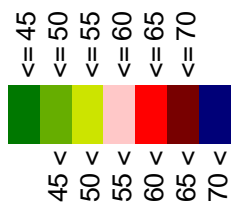
Norconsult AB
Väg och Bana
Trafik

Anna-Lena Frennborn
anna-lena.frennborn@norconsult.com

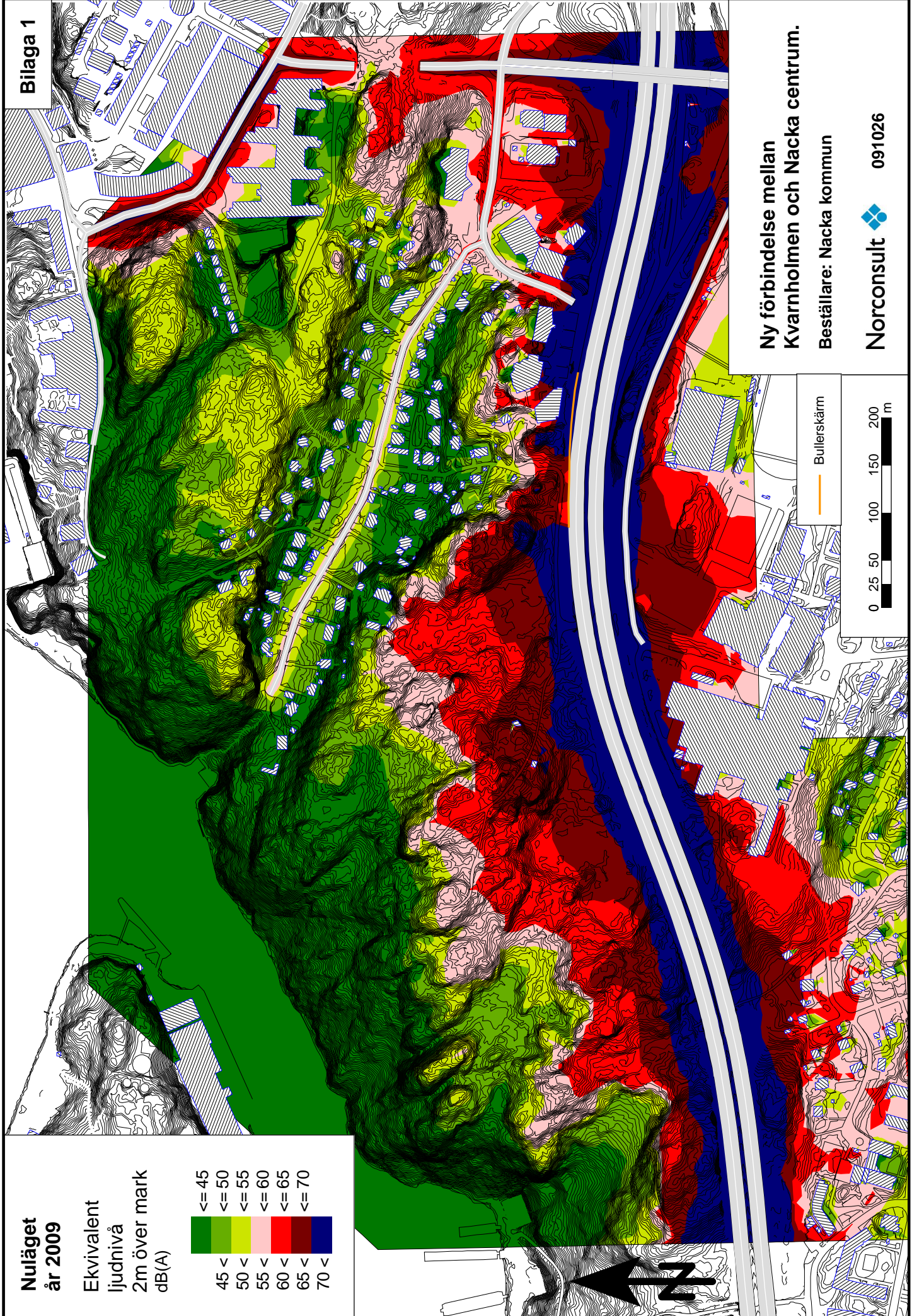
Anders Axenborg
anders.axenborg@norconsult.com

Nuläget
år 2009

Ekvivalent
ljudnivå
2m över mark
dB(A)



Bilaga 1



Ny förbindelse mellan
Kvarnholmen och Nacka centrum.

Beställare: Nacka kommun

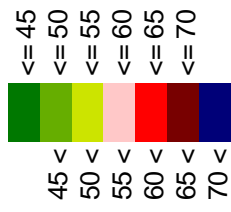
Norconsult  091026

Bullerskärm

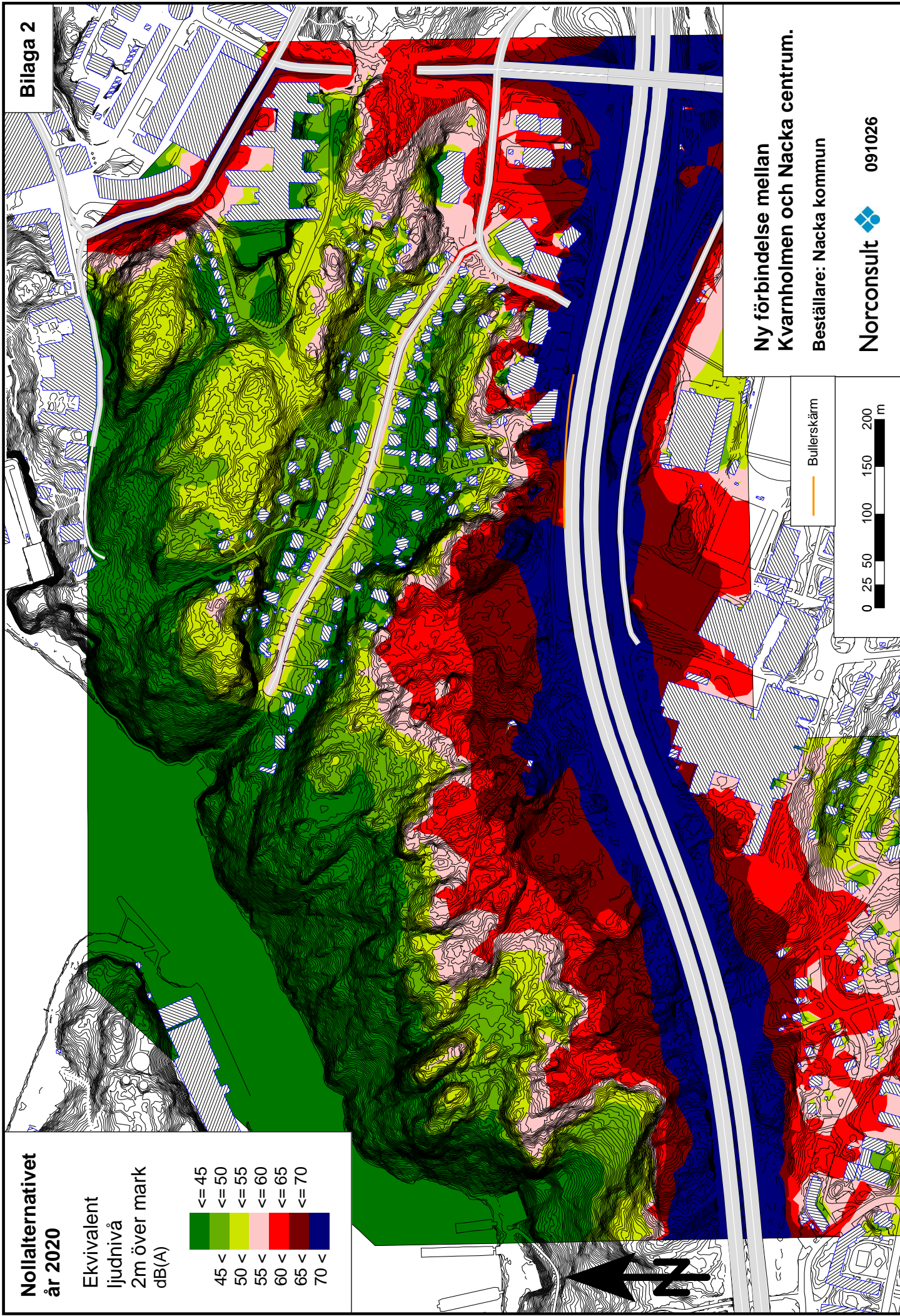


**Nollalternativet
år 2020**

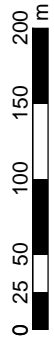
Ekvivalent
ljudnivå
2m över mark
dB(A)



Bilaga 2



Bullerskärm



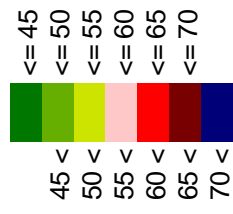
**Ny förbindelse mellan
Kvarnholmen och Nacka centrum.**

Beställare: Nacka kommun

Norconsult 091026

Utbyggnadsalt A år 2020

Ekvivalent
ljudnivå
2m över mark
dB(A)



Bilaga 3

Ny förbindelse mellan Kvarnholmen och Nacka centrum.

inklusive parallellväg och på- och avfartsramp till Värmdöleden

Beställare: Nacka kommun

Norconsult  091026

Bullerskärm

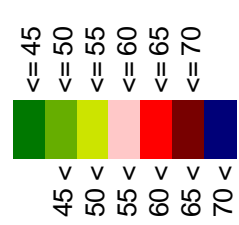


Tunnel med abs mtrtl.
1,4 m höga skärmar
på bron och vägen
på Kvarnholmen

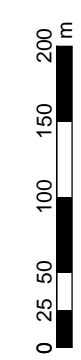
Bilaga 4

Utbyggnadsalt A
år 2020

Ekvivalent
ljudnivå
2m över mark
dB(A)



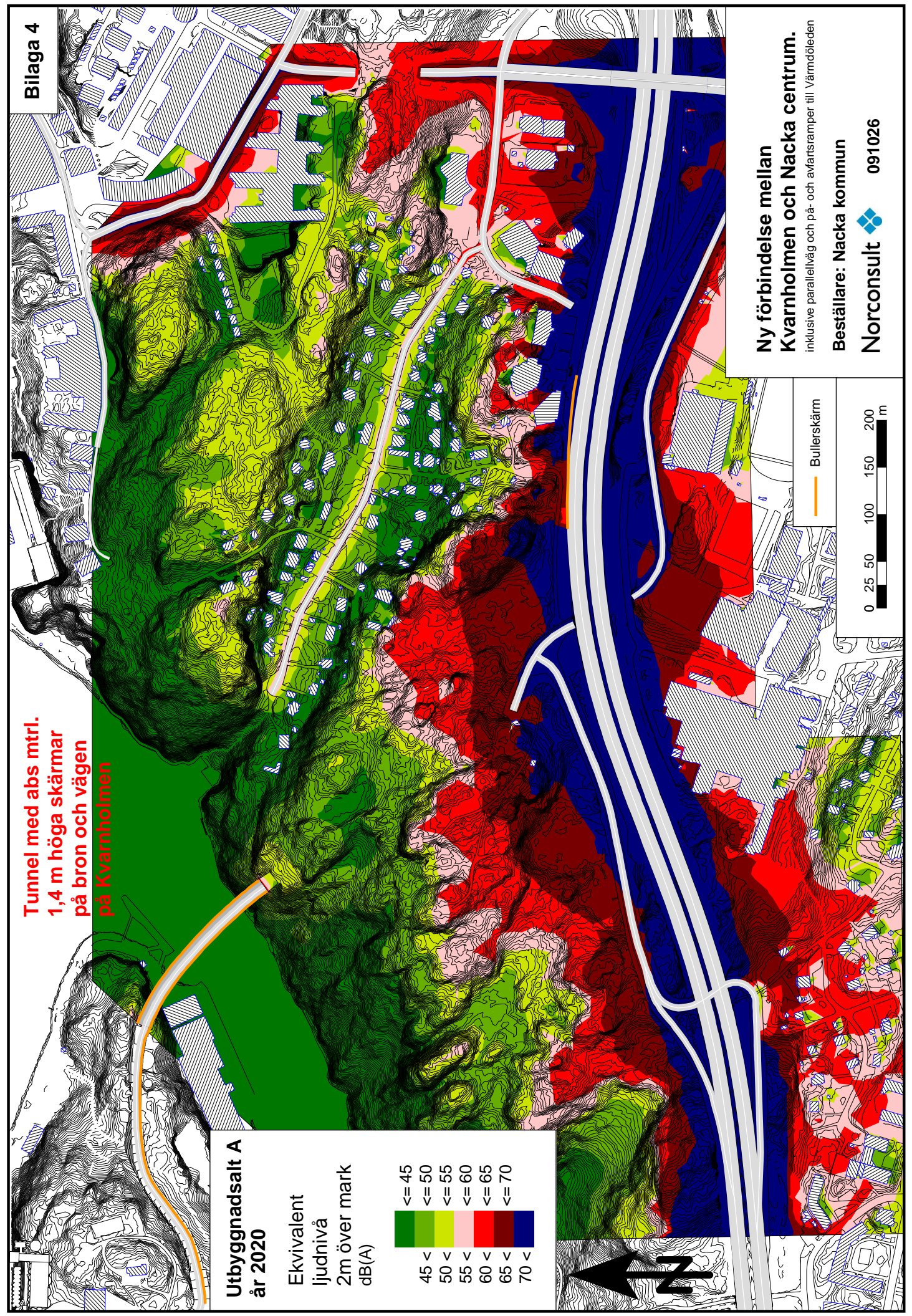
Bullerskärm



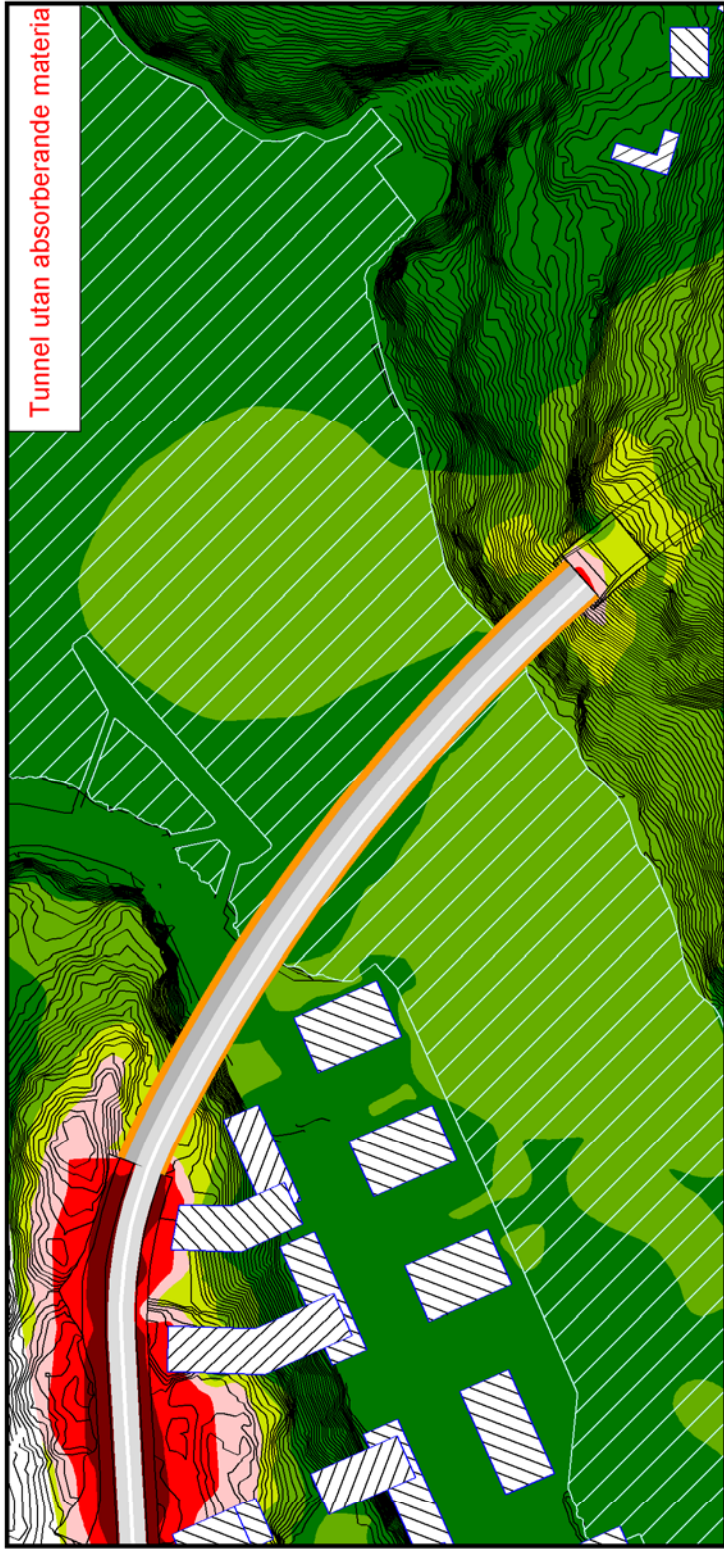
**Ny förbindelse mellan
Kvarnholmen och Nacka centrum.**
inklusive parallellväg och på- och avfartsramp till Värmdöleden

Beställare: Nacka kommun

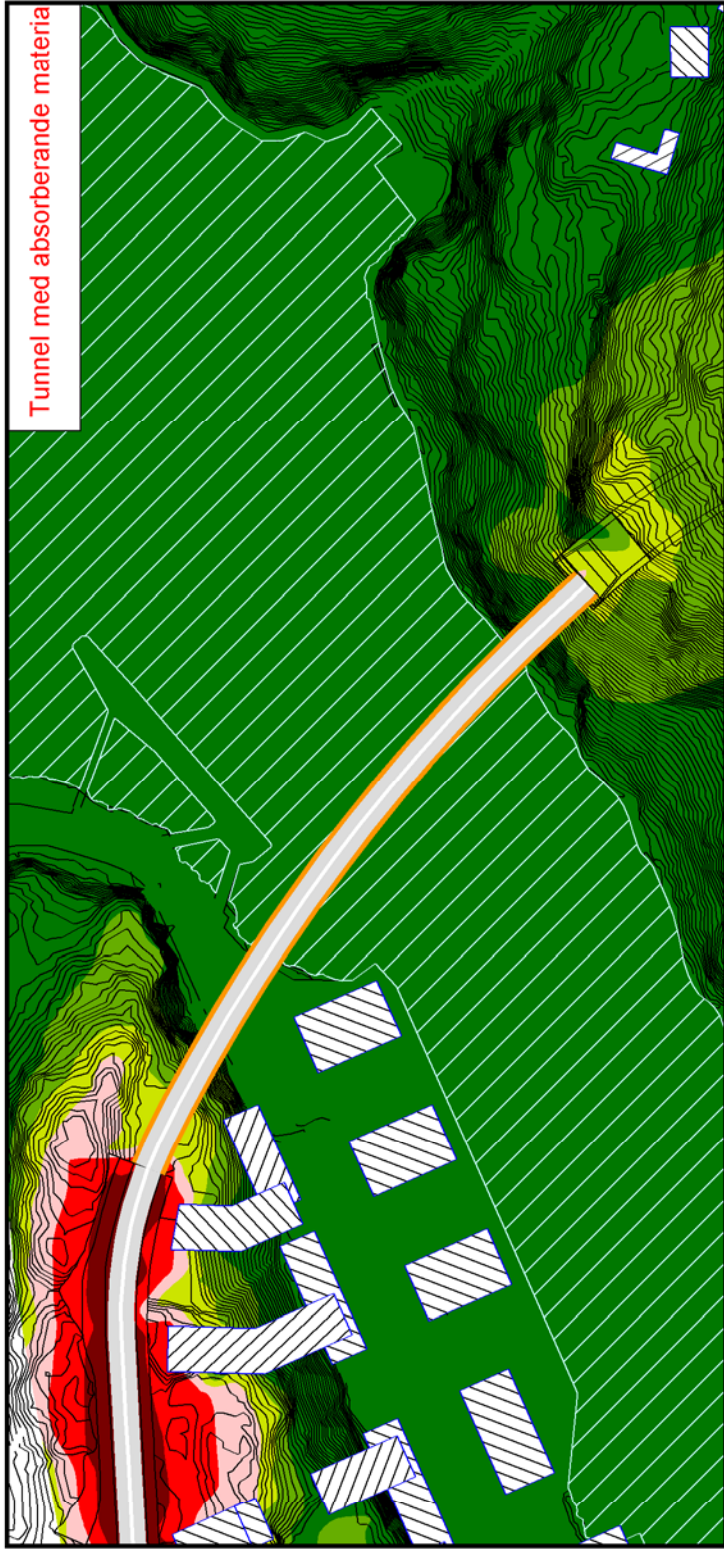
Norconsult 091026



Tunnel utan absorberande materia



Tunnel med absorberande materia

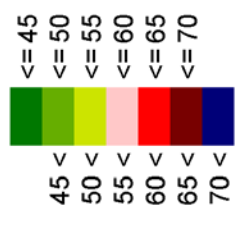


Förutsättningar:

- 1 Skärm utanför GC-banan på bron
- 2 Tunnel enligt figur
- 3 Ingen skärm längs Kvarnholmsvägen
- 4 Rökasschakt alt 1

Ar 2020

Ekivalent
ljudnivå
2m över mark
dB(A)



Bullerskärm



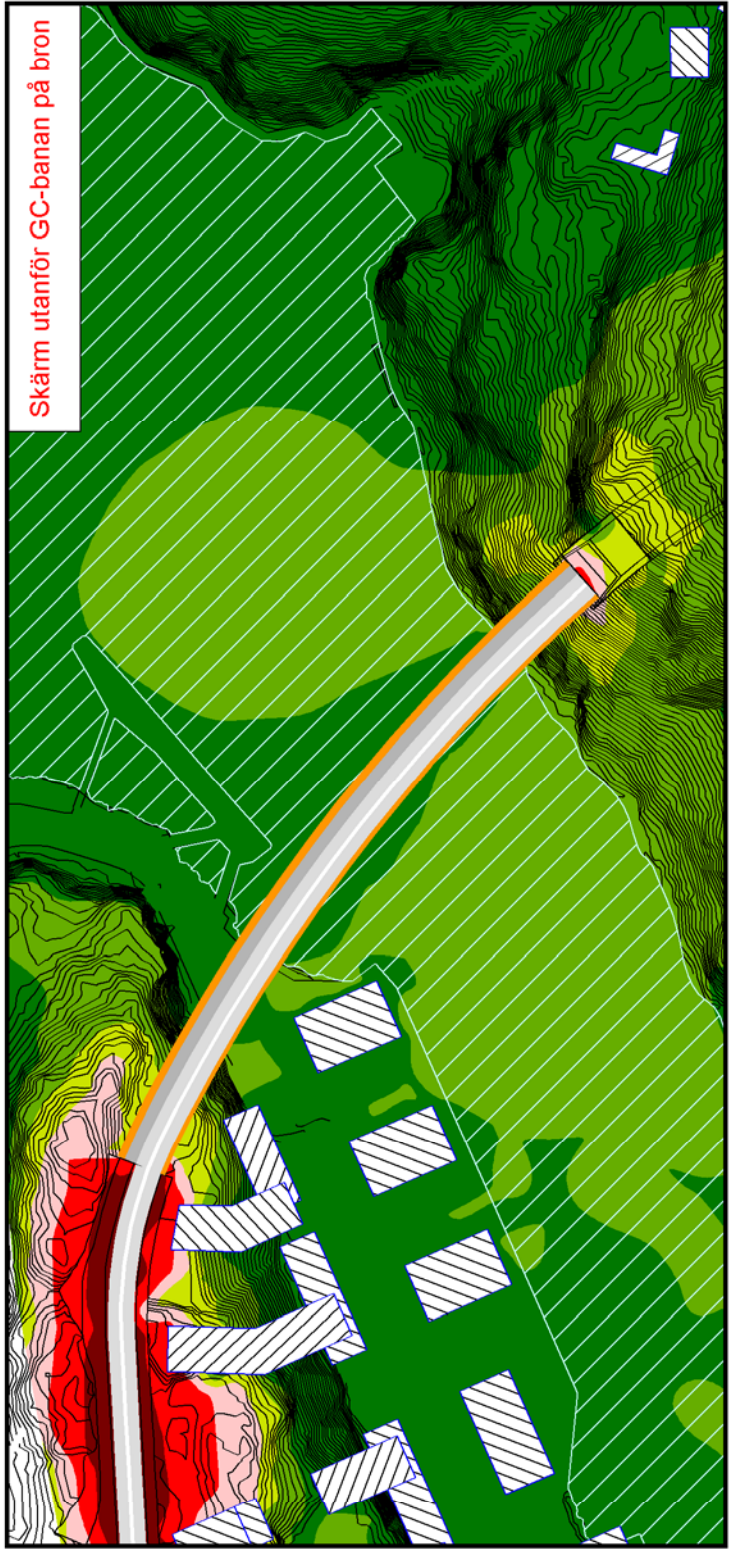
Ny förbindelse mellan
Kvarnholmen och Nacka centrum.

Beställare: Nacka kommun

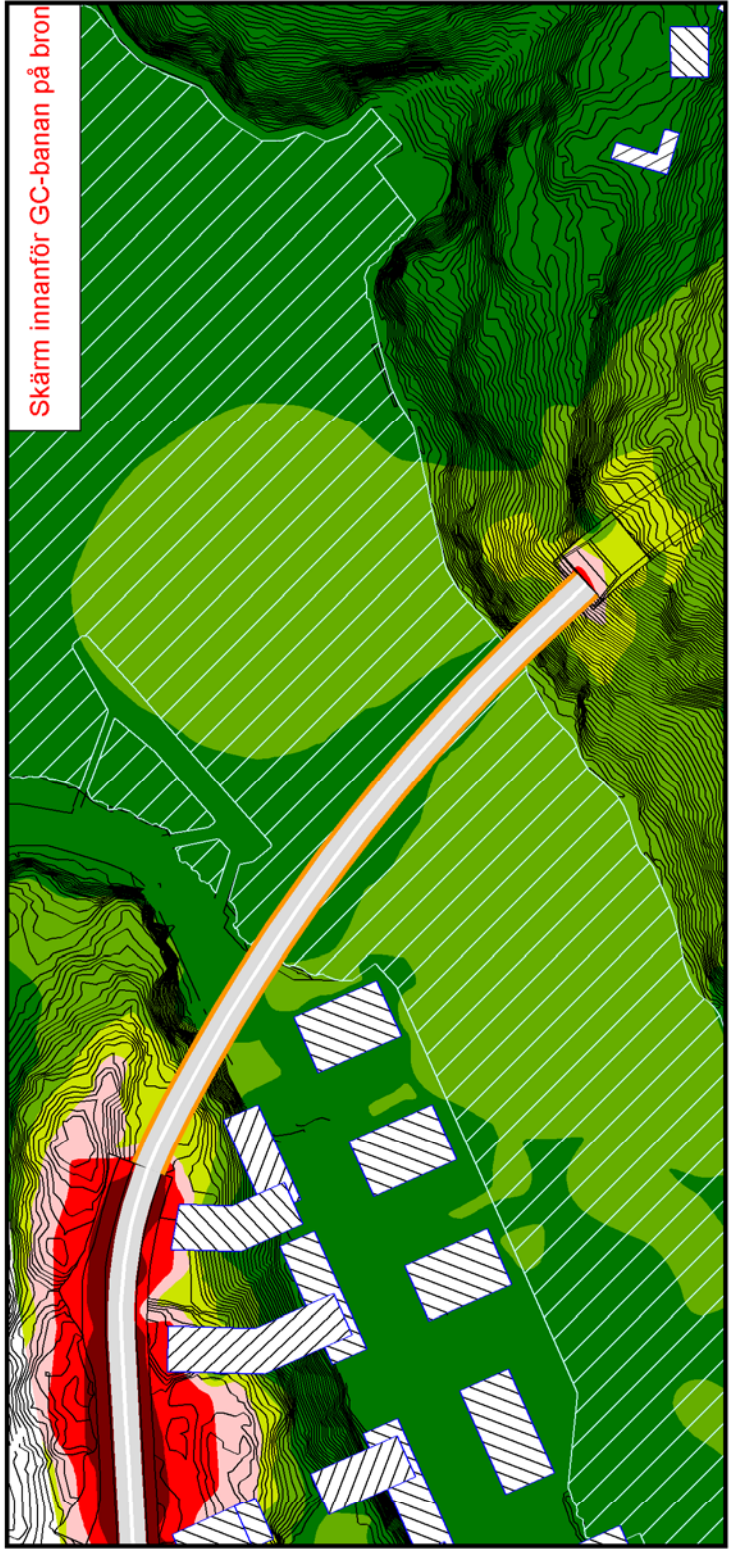
Norconsult  100917

Förutsättningar:

- 1 Skärm på bron enligt figur
- 2 Tunnel utan absorberande material
- 3 Ingen skärm längs Kvarnholmsvägen
- 4 Rökasschakt alt 1



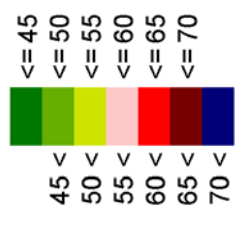
Skärm utanför GC-banan på bron



Skärm innanför GC-banan på bron

Ar 2020

Ekvivalent
ljudnivå
2m över mark
dB(A)



Bullerskärm



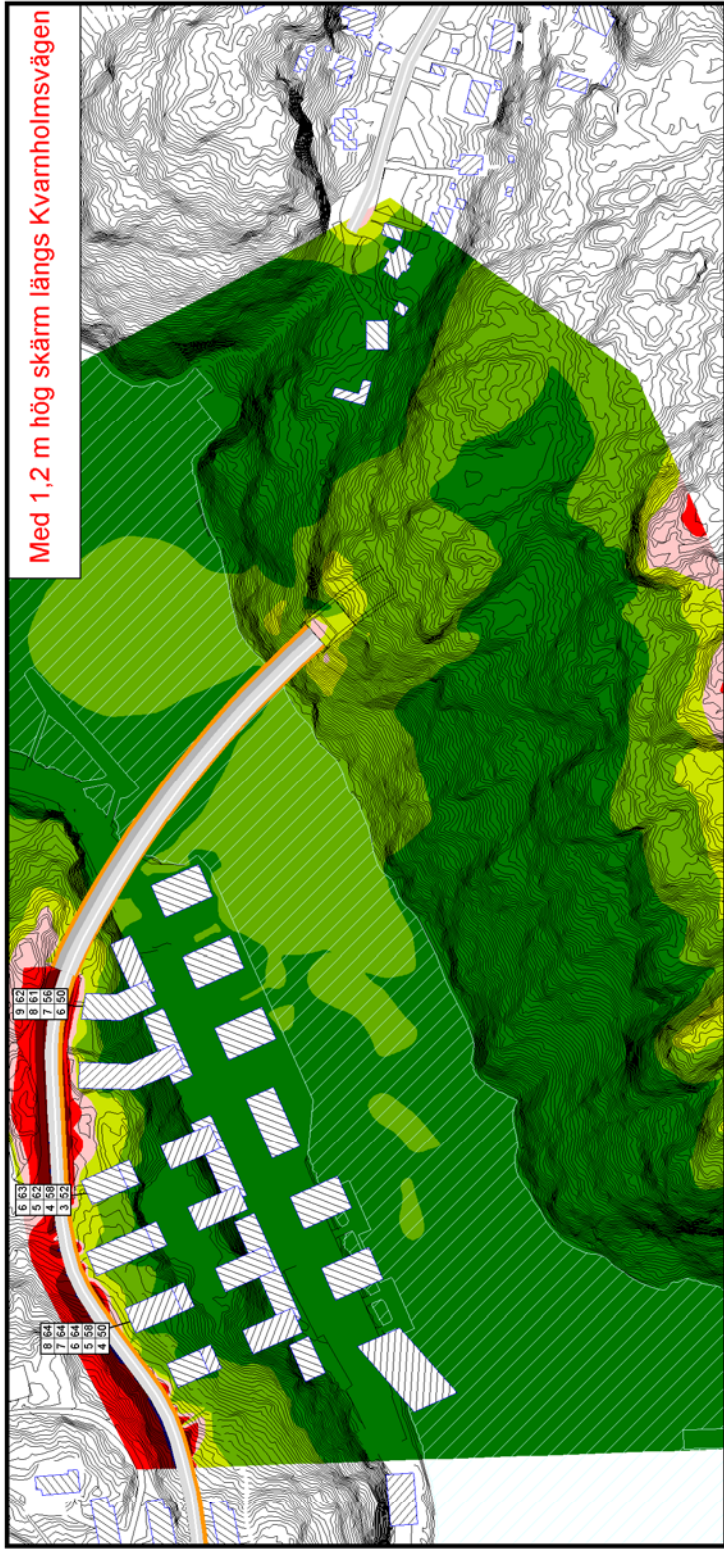
Ny förbindelse mellan
Kvarnholmen och Nacka centrum.

Beställare: Nacka kommun

Norconsult 100917

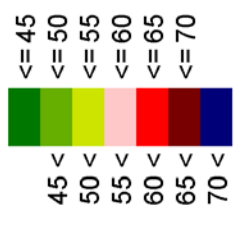
Förutsättningar:

- 1 Skärm utanför GC-banan på bron
- 2 Tunnel utan absorberande material
- 3 Skärm längs Kvarnholmsvägen enligt figur
- 4 Rökasschakt alt 1

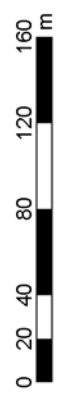


Ar 2020

Ekivalent
ljudnivå
2m över mark
dB(A)



Bullerskärm



Ny förbindelse mellan
Kvarnholmen och Nacka centrum.

Beställare: Nacka kommun

Norconsult 100917

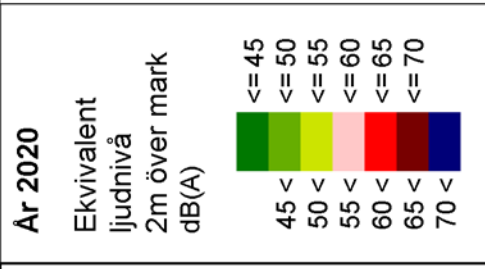
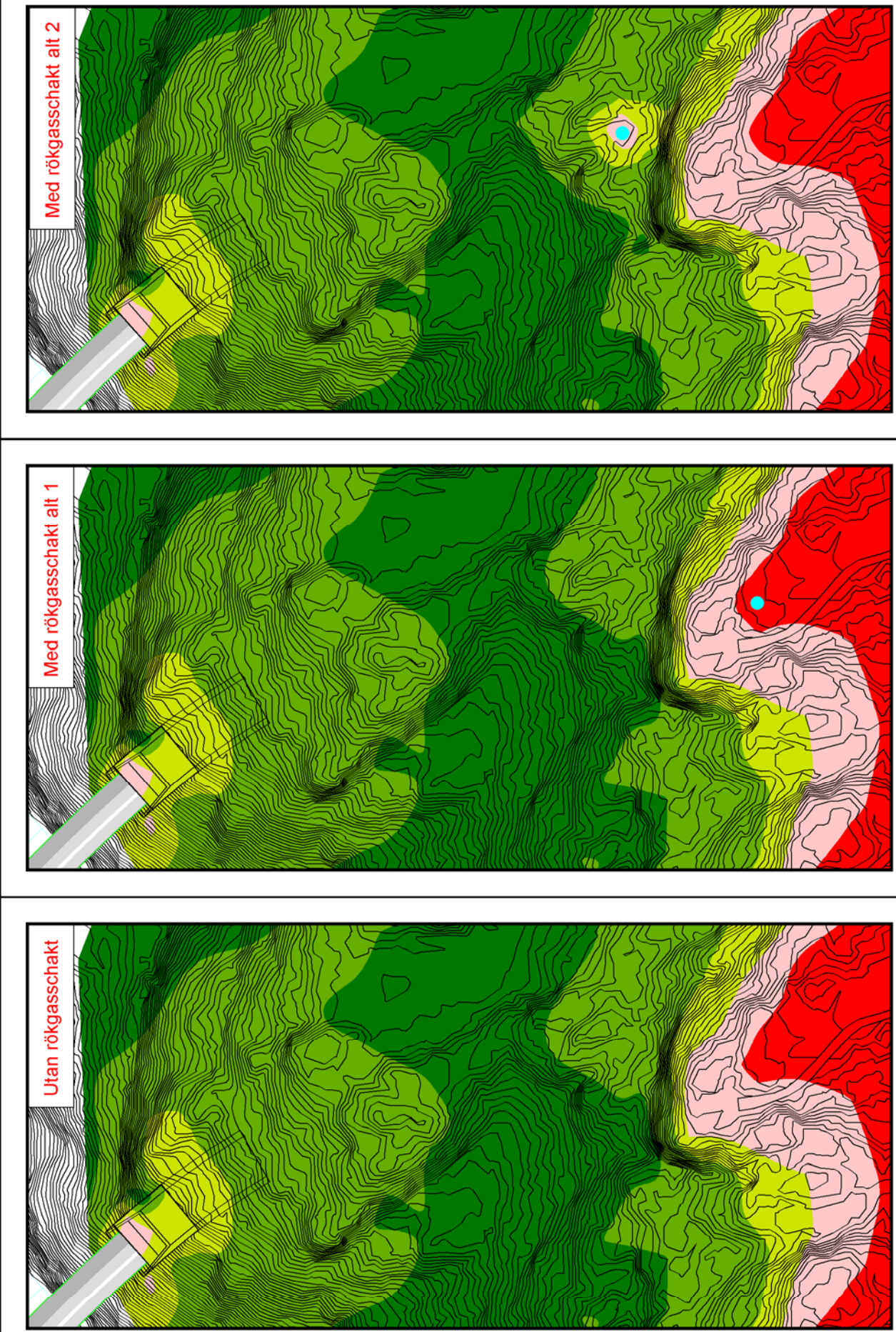
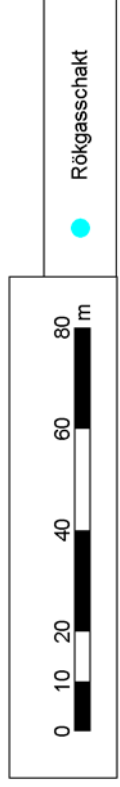
Ny förbindelse mellan Kvarnholmen och Nacka centrum.

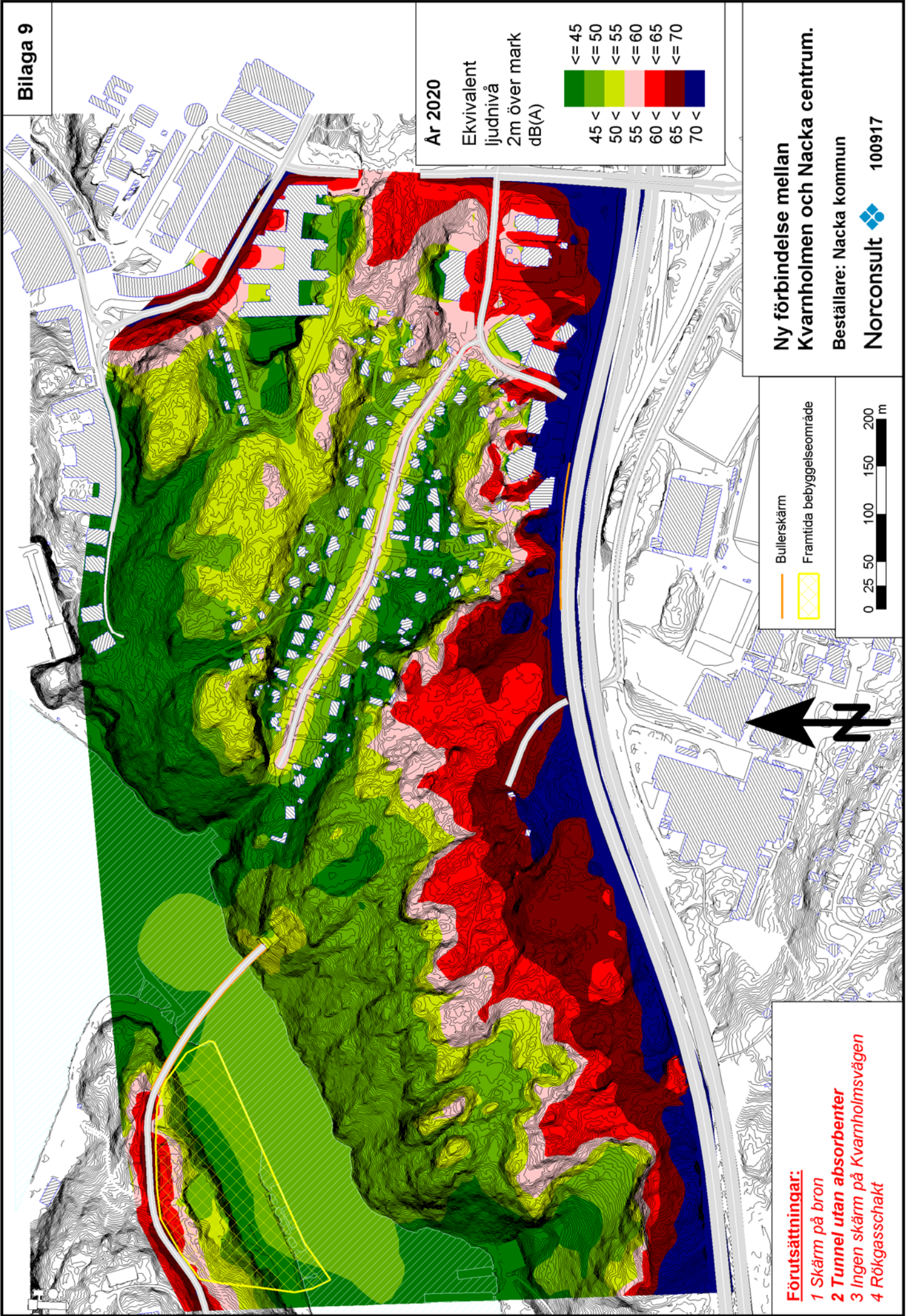
Beställare: Nacka kommun
Norconsult 100917



Förutsättningar:

- 1 Skärm utanför GC-banan på bron
- 2 Tunnel utan absorberande material
- 3 Ingen skärm längs Kvarnholmsvägen
- 4 Rökasschakt enligt figur

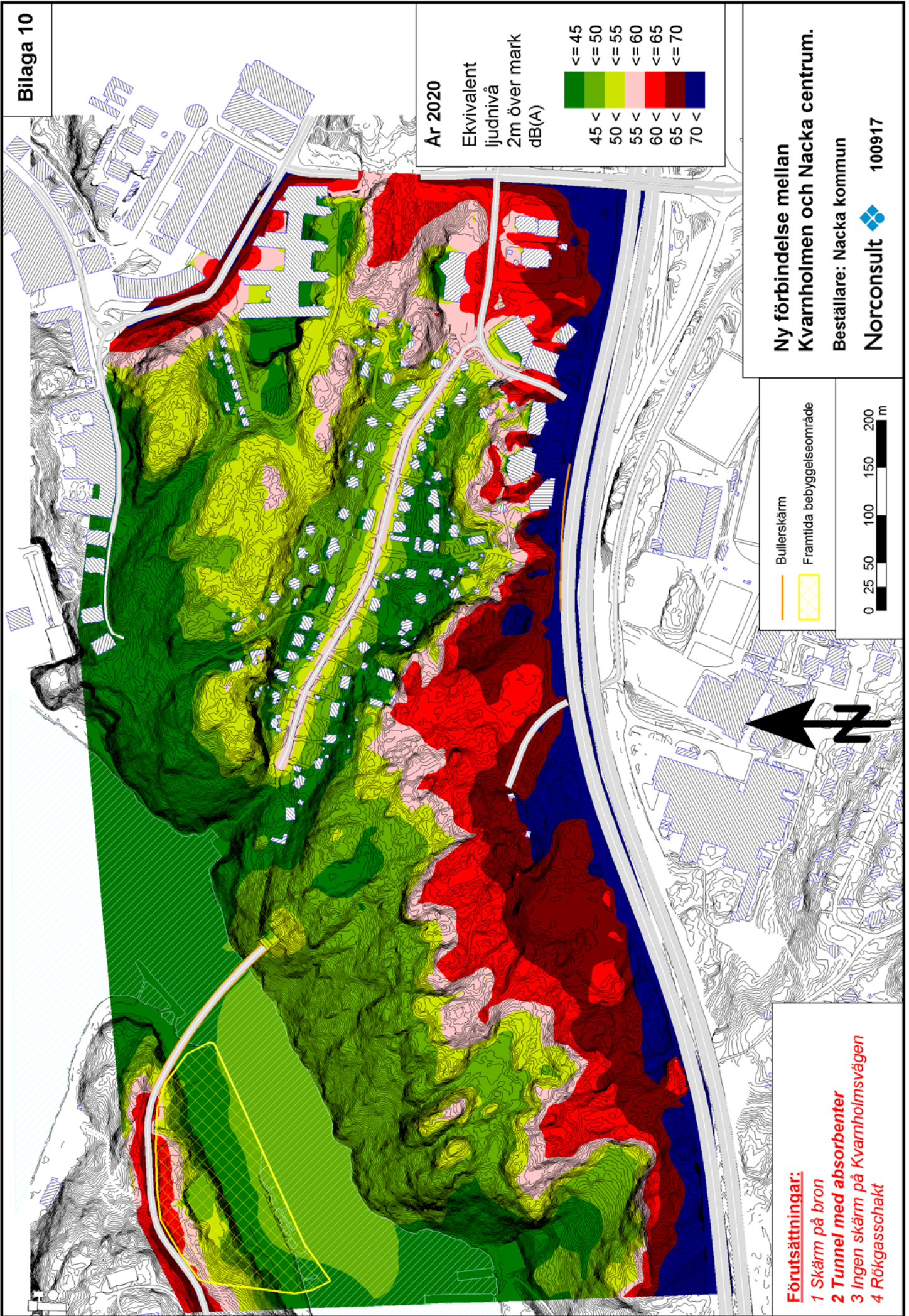




Ny förbindelse mellan Kvarnholmen och Nacka centrum.

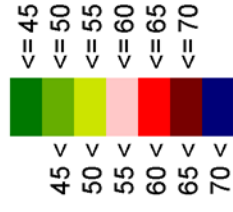
Beställare: Nacka kommun

Norconsult 100917



Ar 2020

Ekvivalent
ljudnivå
2m över mark
dB(A)

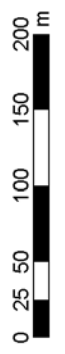


**Ny förbindelse mellan
Kvarnholmen och Nacka centrum.**

Beställare: Nacka kommun

Norconsult 100917

— Bullerskärm
▨ Framtida bebyggelseområde



- Förutsättningar:**
- 1 Skärm på bron
 - 2 Tunnel med absorberer
 - 3 Ingen skärm på Kvarnholmsvägen
 - 4 Rökasschakt



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se