



Förklassificering av schaktmassor inför anläggande av dagvattendamm i Västra Garnudden, Salem kommun

Framställd för: Ellinor Scharin, Ekologigruppen

2023-06-22

Uppdragsnummer: 20: 011

ATRAX ENERGI OCH MILJÖ AB | KUNGS HOLMSTORG 16 | 112 21 STOCKHOLM

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 Inledning och syfte	2
2 Områdesbeskrivning	2
3 Tidigare utförda undersökningar	4
3.1 Atrax Energi och Miljö, 2020.....	4
3.2 Atrax Energi och Miljö, 2022.....	5
4 Bedömningsgrunder – aktuella jämförvärden.....	5
4.1 Jord	5
5 Kemisk analys	6
6 Provtagningsstrategi	7
7 Resultat och diskussion	8
7.1 Fältobservationer	8
7.2 Föreningshalter, jord.....	8
7.3 Skakförsök.....	11
8 Slutsatser och rekommendationer	12
9 Referenser	13

BILAGOR

BILAGA A Klassificeringskarta

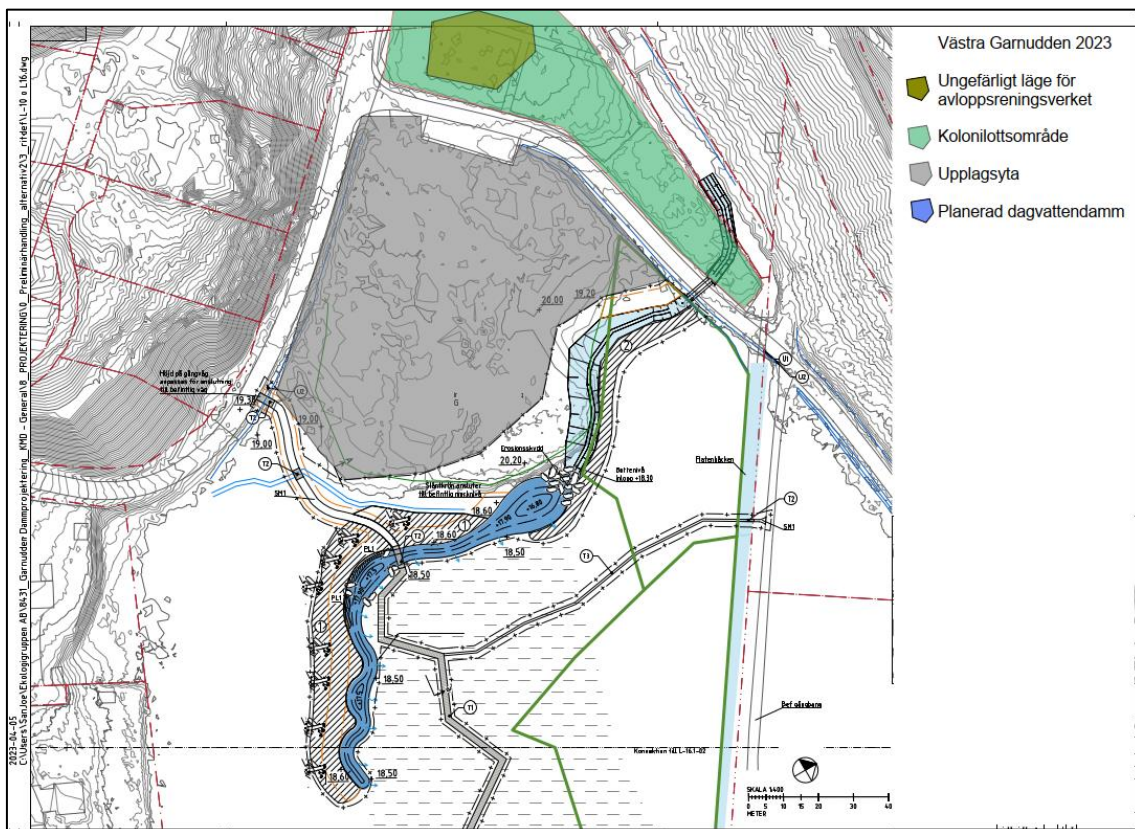
BILAGA B Analysresultat

1 INLEDNING OCH SYFTE

Atrax Energi och Miljö AB (Atrax) har på uppdrag av Ekologigruppen utfört provtagning och klassificering av jord som kommer att schaktas upp i samband med anläggande av en ny dagvattendamm i Garnudden, Salems kommun. Det huvudsakliga syftet med undersökningen är att bedöma ifall schaktmassor som uppkommer vid anläggningsarbetet kan återanvändas på plats, externt i andra projekt, eller ifall dessa måste transporteras till och omhändertas av mottagningsanläggning.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

Dagvattendammen planeras att anläggas inom en i dagsläget naturlig sumpmarksskog. Inloppet till dagvattendammen kommer att dras genom ett kolonilottsområde, där ett gammalt avloppsreningsverk varit beläget, och en del av sträckningen för inloppet kommer att dras i närheten till en gammal upplagsyta (Figur 1). Strax norr om kolonilotterna finns även (enligt EBH-stödet) en verksamhet som bedrivit tillverkning av tvätt- och rengöringsmedel.



Figur 1. Översiktskarta över närområdet och den planerade dragningen av dagvattendammen

Där det gamla avloppsreningsverket varit beläget finns i dagsläget ett kolonilottsområde och inget synligt av avloppsreningsverket finns kvar.

Enligt uppgifter från allmänheten har bränder tidigare förekommit inom upplagsytan vid Garnudden. Det finns risk att bränderna och eventuella där påföljande släckningsarbeten på upplagsytan kan ha gett upphov till föroreningar på upplagsytan och nedströms denna.

I dagsläget består upplagsytan av en relativt jämn yta med något högre vallar längs kanterna. På den nordöstra delen finns en halvfärdig terrängcykelbana som dock sannolikt inte används. Direkt under markytan på upplagsytan kan stora sprängstensblock skönjas, i övrigt består ytan av stenigt och blockigt material. I Figur 2 åskådliggörs upplagsytan (Atrax Energi och Miljö 2020).



Figur 2. Upplagsytan (bild tagen mot nordväst i samband med undersökningen 2020) på projektområdet i Salems kommun.

Det specifika området där dagvattendammen planeras att anläggas klassificeras som triviallövsskog och utgörs av bland annat vattenmättad sumpmark med mestadels lövträd, se Figur 3. Området innehar höga naturvärden och hög biologisk mångfald (Ekologigruppen 2020) och således föreligger restriktioner för hur maskiner får framföras i området. Längs den östra kanten av sumpmarken rinner vattendraget Flatenbäcken och på den västra sidan finns en handfull bostadshus byggda delvis på berg. Mellan bostadshusen och sjön Uttran avskiljs sumpmarken av en högre bergsvägg.

Markanvändningen inom det undersökta området (dagvattendammens sträckning) bedöms utgöras av MKM.



Figur 3. Området där den nya dagvattendammen är planerad att anläggas.

3 TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

3.1 Atrax Energi och Miljö, 2020

Provtagning av jord genom skruvprovtagning med borrhandsvagn och handgrävning med spade genomfördes av Atrax 2020-05-12 (Atrax Energi och Miljö 2020). Sex provtagningspunkter inom upplagsytan (A20GA_01 – A20GA_06) provtogs medelst borrhandsvagn utrustad med skruvborr och sex provtagningspunkter i sumpmarksområdet söder om upplagsytan provtogs för hand med spade.

Analysresultaten visade generellt på låga föroreningshalter av både organiska och oorganiska föroreningar. Halterna av såväl metaller som organiska föreningar underskred Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (Naturvårdsverket 2022). Generellt var halterna även lägre än haltnivån för mindre än ringa risk (MRR). Föroreningsnivån var lägre i jordmaterialet härstammande från upplagsytan i förhållande till ytan för den planerade dagvattendammen. I samtliga provtagningspunkter inom det tänkta området för dagvattendammen (sumpmarken) överskred halterna av alifatiska kolväten (C16-C36) riktvärdet för KM. Påträffade halter bedömdes dock inte härstamma från antropogena punktkällor i närheten utan snarare vara relaterade till humusämnen, som kan orsaka störningar i analysinstrumenten och därav ge utslag för förhöjda halter av denna alifatgrupp (personlig kommunikation ALS Scandinavia 2020). Detta argument styrks även av IVL (2018) som påtalar att tyngre alifater kan detekteras i naturlig skogsmark helt utan förekomst av oljekolväten. Inom upplagsytan påvisades endast krom över haltnivån för mindre än ringa risk (MRR) (Naturvårdsverket 2010). Baserat på resultaten från skakförsöket, som utfördes på ett samlingsprov från den planerade dagvattendammen, är lakningsbenägenheten för majoriteten av analyserade grundämnen mycket liten. Endast den lakade mängden sulfat överskred haltnivån för MRR.

3.2 Atrax Energi och Miljö, 2022

Provtagning av jord, installation av grundvattenrör och provtagning av sediment utfördes av Atrax i november 2021 och februari 2022 (Atrax Energi och Miljö 2022). Sju provtagningspunkter för jord inom upplagsytan (A21GA_13 – A21GA_19) och fyra provtagningspunkter runt upplagsytan där även grundvattenrör installerades undersöktes med borrhandsvagn utrustad med skruvborr. Provtagning av sediment utfördes i totalt åtta punkter i recipienten Uttran.

Samtliga analyserade jordprov uppvisade metallhalter som underskred KM-riktvärdet. Avseende organiska föreningar i jord påvisades endast alifater (C16-C36) över riktvärdet för KM i en provtagningspunkt. Inga detekterbara halter av dioxin eller dioxinlika föreningar påvisades i jord inom upplagsytan vid Garnudden.

I grundvatten uppmättes generellt låga till mycket låga halter av metaller. Avseende organiska föreningar påvisades inga dioxinliknande föreningar. PFAS påvisades i majoriteten av grundvattenrören (förutom GV05, beläget längst nedströms). I grundvattenrör GV03 var halten av PFAS överstigande aktuellt jämförvärde för dricksvatten.

Påträffade PFAS-halter i nedströms belägna grundvattenrör är möjligen relaterade till brandsläckningsskum som kan ha använts vid brandbekämpning av tidigare bränder inom upplagsytan. Detekterad PFAS i det uppströms belägna referensröret bedömdes dock inte vara relaterad till brandsläckningsskum utan snarare av andra diffusa föroreningskällor, exempelvis dagvatten.

Analysresultaten för de ytliga sedimentproverna visade generellt på låga till mycket låga metallhalter. Enstaka prover uppvisade medelhöga halter av krom, koppar och delvis nickel. De högsta påvisade halterna av PAH-M och PAH-H, som underskred aktuellt jämförvärde, påvisades i sedimentprovet intill utloppet av Flatenbäcken. Detta kan delvis vara relaterat till diffusa förorenings-spridning från Flatenbäcken och därpå följande sedimentering av föroreningarna intill utloppet. Endast i 2/8 sedimentprover detekterades PFOS, halterna var lägre än de regionala bakgrundshalter som tidigare har påvisats i Stockholmsområdet.

Baserat på genomförda undersökningar bedömdes det inte föreligga någon förorenings-spridning från upplagsytan till Uttran. Torvmarksområdet kunde anses fungera som en typ av biofilter som kan fastlägga och binda lösta föroreningar i inläckande grundvatten. En kombination av dagvattendamm med efterföljande vattenmättad torvmark bedömdes kunna förbättra reningseffekten av eventuellt inläckande förorenat grundvatten även ytterligare.

4 BEDÖMNINGSGRUNDER – AKTUELLA JÄMFÖRVÄRDEN

4.1 Jord

Halter av metaller och organiska föroreningar i jord inom undersökningsområdet har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för Känslig Markanvändning (KM) och Mindre Känslig Markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket 2022) samt haltnivåer för mindre än ringa risk (MRR) enligt Naturvårdsverkets handbok för återvinning av avfall i anläggningsarbeten (Naturvårdsverket 2010). Dagens markanvändning utgörs av motsvarande mindre känslig markanvändning och undersökningsområdet består till stor del av skogs- och naturmark. Marken används i dagsläget som strövområde.

Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark är utarbetade för två typer av markanvändning. För jordmassor med föroreningshalter upp till KM begränsar inte

markkvaliteten markanvändningen och marken kan användas för exempelvis bostäder. För jordmassor med föroreningshalter upp till MKM begränsas markanvändningen till verksamheter (ex. kontor, industri etc.) där människor vistas mer tillfälligt på området. Riktvärdena avser skydd av människors hälsa via exponeringsvägarna intag av jord, hudkontakt, inandning av damm och ångor, intag av grödor och intag av dricksvatten (beroende på markanvändning) samt skydd av mark- och ytvattenlevande organismer. Naturvårdsverket förordar att en platsspecifik riskbedömning utförs när undersökningsområdets förhållanden avviker från vad som antagits i det generella scenariot.

Uppmätta halter av analyserade ämnen har jämförts mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM (Naturvårdsverket 2022) samt med haltnivåer för MRR (Naturvårdsverket 2010). Markanvändningen inom undersökningsområdet bedöms utgöras av MKM.

5 KEMISK ANALYS

I Tabell 1 redovisas analysomfattning för samlingsproverna härstammande från de olika delområdena (Figur 4) inom dagvattendammens planerade sträckning.

Tabell 1. Förslag till analysomfattning (m u my avser meter under markytan).

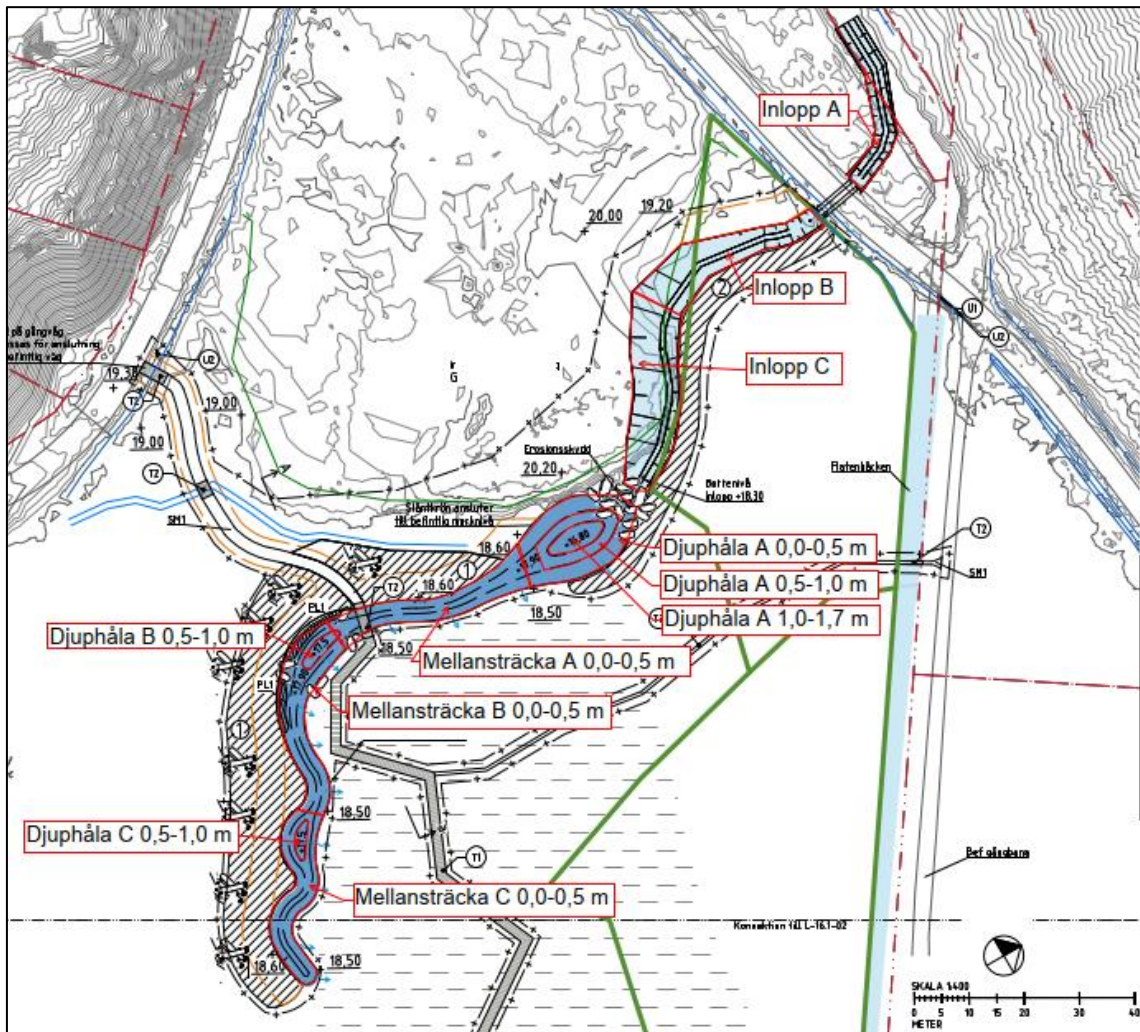
Delområde	Provtagningsdjup (m u my)	Metaller (MS-1Q)	Alifater, aromater, PAH (OJ-21h)	Dioxiner, furaner	TOC	PFAS	Skakförsök
Inlopp A	0,0–0,5	1	1	1	1	1	2
Inlopp B	0,0–0,5	1	1				
Inlopp C	0,0–0,5	1	1				
Djuphåla A	0,5–1,0	1	1	1	1	1	
Djuphåla B	0,5–1,0	1	1				
Djuphåla C	0,5–1,0	1	1				
Mellansträcka A	0,0–0,5	1	1	1	1	1	
Mellansträcka B	0,0–0,5	1	1				
Mellansträcka C	0,0–0,5	1	1				
Djuphåla A	0,0–0,5	1	1	-	-	-	
Djuphåla A	1,0–1,7	1	1	-	-	-	

Samtliga samlingsprover har analyserats med avseende på metaller, alifatiska- och aromatiska kolväten samt polycykliska aromatiska kolväten (PAH). Samlingsproven från inloppet (Inlopp A, Inlopp B och Inlopp C) har sammanslagits till ett nytt samlingsprov som representerar hela inloppet för provtagningsdjupet 0,0–0,5 m u my; detta analyserades för dioxiner, furaner, TOC och PFAS. Samma tillvägagångssätt och analyser utfördes för provtagningsdjupet 0,5–1,0 m u my för Djuphåla A, B och C samt för provtagningsdjupet 0,0–0,5 m u my för Mellansträcka A, B och C. Skakförsök (2 st) utfördes på provmaterial innehållande de högsta metallhalterna som påvisats inom undersökningsområdet.

Samlingsprover skickades till ackrediterat laboratorium (ALS Scandinavia) för kemisk analys.

6 PROVTAGNINGSTRATEGI

Manuell provtagning av jord med auger/spadborr har utförts längs planerad sträckning av dagvattendammen i 11 huvudsakliga delområden (Figur 4).



Figur 4. Planerad dagvattendamm i Västra Garnudden indelad i 11 stycken delområden.

I nedanstående tabell 2 redovisas delområden, antal del- och samlingsprover samt planerat schaktbottendjup.

Tabell 2. Provtagningsförfarande vid Västra Garnudden

Delområde	Provtagningsdjup (m u my)	Planerat schaktbottendjup (m u my)	Antal delprover	Antal samlingsprover
Inlopp A	0,0–0,5	0,4	5	1
Inlopp B	0,0–0,5	0,4	5	1
Inlopp C	0,0–0,5	0,4	5	1
Djuphåla A	0,0–0,5	1,7	5	1
Djuphåla A	0,5–1,0		5	1
Djuphåla A	1,0–1,7		5	1
Mellansträcka A	0,0–0,5	0,5	5	1
Djuphåla B	0,5–1,0	1,0	5	1
Mellansträcka B	0,0–0,5	0,5	5	1
Djuphåla C	0,5–1,0	1,0	5	1
Mellansträcka C	0,0–0,5	0,5	5	1

Provtagning utfördes ner till planerat schaktbottendjup som varierar mellan 0,4–1,7 meter under befintlig markyta (m u my) inom de 11 delområdena (Tabell 2). Cirka fem provtagningspunkter fördelades jämnt inom respektive delområde. I varje provtagningspunkt uttogs ett delprov med halvmetersintervall. Totalt uttogs således 55 delprover inom den planerade dagvattendammen. Delproverna för respektive delområde och djupintervall sammanslogs till ett samlingsprov. Sammanlagt analyserades 11 samlingsprover för undersökningsområdet (Tabell 2).

7 RESULTAT OCH DISKUSSION

I nedanstående avsnitt redovisas fältobservationer, uppmätta halter av metaller och organiska föroreningar i förhållande till aktuella jämförvärden från undersökningen. Klassificeringskarta presenteras i Bilaga A. För kompletta analysresultat hänvisas läsaren till Bilaga B.

7.1 Fältobservationer

I samtliga provtagningspunkter vid den planerade dagvattendammen utgörs jorden av torv. I provtagningspunkter vid de nordliga delarna av inloppet (Inlopp A) utgörs jorden av en blandning av torv och mulljord. I samband med jordprovtagning noterades inga syn- eller luktintryck som kan kopplas ihop med förorening. I samband med provtagningen kunde det i flertalet provtagningspunkter noteras en tydlig lukt av svavelväte (H_2S). Grundvattennivån ligger generellt ytligt (0,4–1,0 meter under markytan) inom sumpmarksområdet.

7.2 Föroreningshalter, jord

I Tabell 3 – 6 redovisas uppmätta halter av utvalda metaller (arsenik, barium, kadmium, kobolt, krom, koppar, kvicksilver, nickel, bly, vanadin och zink), dioxiner, PFAS, alifatiska- och aromatiska samt polycykliska kolföreningar i jord provtaget i maj 2023 inom dagvattendammens sträckning. För kompletta analysresultat hänvisas läsaren till Bilaga B.

Tabell 3. Halter av metaller i jord vid dagvattendammens sträckning provtaget i maj 2023 i förhållande till aktuella riktvärden (Naturvårdsverket 2010, 2022). Enhet: mg/kg TS. "m u my" avser meter under markytan. Fetstilade siffror avser halter över laboratoriets rapporteringsgräns.

Provtagningspunkt	Djup (m u my)	TOC	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn
Inlopp A	0,0–0,5	-	2,59	43,6	0,107	5,83	25,9	15,8	<0.04	12,6	13,2	30,4	57,1
Inlopp B	0,0–0,5	-	4,32	85,4	0,519	6,06	24,1	30,1	0,0994	18,8	24,4	34,3	46,1
Inlopp C	0,0–0,5	-	3,71	83	0,75	4,7	18,2	28,8	0,119	16,7	24,5	30	46,5
Inlopp A,B,C	0,0–0,5	11,4	2,73	49,2	0,238	5,28	23,7	16,8	0,0404	13,3	15,3	29,5	48
Djuphåla A	0,5–1,0	-	1,53	43,3	0,291	2,57	6,1	14,7	<0.08	9,9	4,88	12,3	3,36
Djuphåla B	0,5–1,0	-	1,1	27,1	0,192	1,71	5,59	11,9	<0.04	6,78	4,17	10,1	4,34
Djuphåla C	0,5–1,0	-	0,974	36,9	0,203	1,96	3,97	10,5	<0.04	6,87	2,65	8,25	2,49
Djuphåla A,B,C	0,5–1,0	54,1	1,24	36,5	0,25	2,13	5,3	13,5	<0.04	8,4	3,25	10,2	4,31
Mellansträcka A	0,0–0,5	-	1,78	48,9	0,42	2,55	11	23,4	0,0707	11,1	15	19,1	6,56
Mellansträcka B	0,0–0,5	-	2,09	71,6	0,437	2,83	13,5	25,9	0,108	12,2	20,5	20,2	8,8
Mellansträcka C	0,0–0,5	-	2,34	63,1	0,406	2,32	13	25,4	0,116	12	22,6	18,4	9,49
Mellansträcka A,B,C	0,0–0,5	-	4,39	100	0,599	5,6	15,7	31,4	0,207	17,7	35,2	24	76,7
Djuphåla A	0,0–0,5	-	1,99	52,4	0,205	3,62	8,4	19,3	0,047	11,1	5,56	18,2	6,23
Djuphåla A	1,0–1,7	-	1,95	64,2	0,405	2,38	11,9	22,8	0,0943	11,7	20,5	18,4	7,26
	MRR	-	10	-	0,2	-	40	40	0,1	35	20	-	120
	KM	-	10	200	0,8	15	80	80	0,25	40	50	100	250
	MKM	-	25	300	12	35	150	200	2,5	120	180	200	500
	FA	-	1000	50000	1000	1000	10000	2500	50	1000	2500	10000	2500

Resultaten visar att metallhalterna i jordmaterialet är låga (Tabell 3). I föreliggande undersökning påvisas att koncentrationerna av oorganiska föroreningar i jord underskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM.

Tabell 4. Halter av organiska föroreningar i jord vid dagvattendammens sträckning provtaget i maj 2023 i förhållande till Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM (Naturvårdsverket 2022) samt haltnivåer för MRR enligt Naturvårdsverket (2010). Enhet: mg/kg TS. "m u my" avser meter under markytan och "arom. och alif." avser aromatiska respektive alifatiska kolväten. Fetstilade siffror avser halter över laboratoriets rapporteringsgräns.

Provtagningspunkt	Djup (m u my)	alifater >C8-C10	alifater >C10-C12	alifater >C12-C16	alifater >C16-C35	aromater >C8-C10	aromater >C10-C16	aromater >C16-C35	PAH L	PAH M	PAH H
Inlopp A	0,0–0,5	<10	<20	<20	<20	<1.0	<1.0	<1.0	<0.15	<0.25	<0.33
Inlopp B	0,0–0,5	<10	<20	<20	144	<1.0	<1.0	<1.0	<0.15	<0.25	<0.33
Inlopp C	0,0–0,5	<18	<36	<36	291	<1.8	<1.8	<1.8	<0.27	<0.45	<0.58
Djuphåla A	0,5–1,0	<18	<36	<36	645	<1.8	<1.8	<1.8	<0.27	<0.45	<0.58
Djuphåla B	0,5–1,0	<16	<32	<32	565	<1.6	<1.6	<1.6	<0.24	<0.40	<0.50
Djuphåla C	0,5–1,0	<16	<32	<32	553	<1.6	<1.6	<1.6	<0.24	<0.40	<0.54
Mellansträcka A	0,0–0,5	<18	<36	<36	586	<1.8	<1.8	<1.8	<0.27	<0.45	<0.58
Mellansträcka B	0,0–0,5	<17	<34	<34	339	<1.7	<1.7	<1.7	<0.26	<0.42	<0.58
Mellansträcka C	0,0–0,5	<16	<33	<33	412	<1.6	<1.6	<1.6	<0.24	<0.40	<0.54
Djuphåla A	0,0–0,5	<10	<20	<20	274	<1.0	<1.0	<1.0	<0.15	<0.25	<0.33
Djuphåla A	1,0–1,7	<16	<32	<32	368	<1.6	<1.6	<1.6	<0.24	<0.40	<0.54

	MRR	-	-	-	-	-	-	-	0,6	2	0,5
	KM	25	100	100	100	10	3	10	3	3,5	1
	MKM	120	500	500	1000	50	15	30	15	20	10
	FA	700	1000	10000	10000	1000	1000	1000	1000	1000	50

Tyngre alifater (>C16-C35) har påträffats i alla förutom ett prov. Dock underskider samtliga halter riktvärdet för MKM. De förhöjda halterna av den tyngre alifatgruppen, C16-C35, som påvisats bedöms ej härstamma från aktuellt område i och med att skogsmarken är orörd och inga punktkällor kunnat fastställas. Efter diskussion med sakkunniga på laboratoriet som utfört de kemiska analyserna bedöms det som sannolikt att humusämnen kan vara en delorsak till de förhöjda halterna av tyngre alifatfraktioner som återfinns i analyserna.

I nedanstående Tabell 5 och 6 presenteras analysresultaten från dioxin- och PFAS analysen utförd på de tre samlingsprover uttagna längs dagvattendammens sträckning.

Tabell 5. Halter av dioxiner i jord längs den planerade dagvattendammen provtaget i maj 2023 i förhållande till Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM (Naturvårdsverket 2022). Enhet: ng/kg TS. "m u my" avser meter under markytan.

Provtagningsnamn	Inlopp A,B,C	Djuphåla A,B,C	Mellansträcka A, B, C	KM	MKM
Djup (m u my)	0,0–0,5	0,5–1,0	0,0–0,5		
2,3,7,8-tetraCDD	<0.97	<0.46	<1.3	-	-
1,2,3,7,8-pentaCDD	<2	<0.92	<2.3	-	-
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<6	<3.7	<5.9	-	-
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<5.9	<2.6	<5.8	-	-
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<5.3	<2.5	<5.2	-	-
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	8,8	<7.6	<10	-	-
OCDD	43	<33	<34	-	-
2,3,7,8-tetraCDF	<0.93	<0.41	<1.2	-	-
1,2,3,7,8-pentaCDF	<2.1	<0.82	<1.6	-	-
2,3,4,7,8-pentaCDF	<2.4	<0.77	<1.7	-	-
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<3.5	<10	<3.4	-	-
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<3.6	<6.6	<3.6	-	-
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<4.2	<10	<4.2	-	-
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<4.1	<8.5	<3.9	-	-
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	16	<6	<11	-	-
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<3.5	<6.8	<11	-	-
OCDF	17	<27	<21	-	-
WHO 2005 TEQ - lowerbound	0,27	0	0	-	-
WHO 2005 TEQ - upperbound	3,8	4	4	20	200

Koncentrationerna av dioxiner, som i Tabell 5 anges som *TEQ - upperbound*, kan definieras som sammanräkningen av den totala halten dioxinliknande ämnen som kan förekomma i jordmaterialet, vilket inbegriper summering av detekterbara halter (inklusive halter i närheten av rapporteringsgränsen) respektive koncentrationer under rapporteringsgränsen ("mindre än halter"). Teoretiskt möjliga halter (*upperbound*) har beräknats, dessa koncentrationer är klart under Naturvårdsverkets generella riktvärde för MKM.

Tabell 6. Halter av PFOS i jord längs den planerade dagvattendammen provtaget i maj 2023 i förhållande till SGI:s preliminära riktvärden (2015) för högfluorerande ämnen (PFAS) i mark och grundvatten. Enhet: mg/kg TS. "m u my" avser meter under markytan.

Provtagningsnamn	Inlopp A,B,C	Djuphåla A,B,C	Mellansträcka A, B, C	KM	MKM
Djup (m u my)	0,0–0,5	0,5–1,0	0,0–0,5		
PFOS	0,000334	<0,000050	0,000186	0,003	0,02

Resultaten visar att samtliga analyserade halter underskrider aktuellt riktvärde för PFOS (SGI, 2015).

7.3 Skakförsök

Skakförsök (L/S 10) enligt EN 12 457–3 har utförts på två samlingsprov (Samlingsprov 1 och Samlingsprov 2). Samlingsproven består av prover som representerar djupet 0,0 – 0,5 m u my respektive 0,5 – 1,0 m u my, i enlighet med tabell 7 nedan.

Tabell 7. Sammanslagingsförfarandet till nya samlingsprover för analys av lakningspotentialen.

Samplingsprov	Provtagningspunkt	Djup (m u my)
Samplingsprov 1	Inlopp A	0,0–0,5
	Inlopp B	0,0–0,5
	Inlopp C	0,0–0,5
	Mellansträcka A	0,0–0,5
	Mellansträcka B	0,0–0,5
	Mellansträcka C	0,0–0,5
	Djuphåla A	0,0–0,5
Samplingsprov 2	Djuphåla A	0,5–1,0
	Djuphåla B	0,5–1,0
	Djuphåla C	0,5–1,0

Syftet med skakförsök är att erhålla en bättre uppfattning om mängden lättillgängliga element som på kortare sikt kan utlakas ur materialet vid kontakt med t.ex. nederbörd (Tabell 8).

Tabell 8. Utlakade mängder i skakförsök vid L/S 10 i förhållande till haltnivåer för mindre än ringa risk (MRR), samt gränsvärden enligt deponering av avfall (Naturvårdsverket 2010, NFS 2010:4). Enhet: mg/kg TS.

Provtagningspunkt	Samplingsprov 1	Samplingsprov 2	MRR	Inert-IFA	IFA-FA	>FA
Djup (m u my)	0,0–0,5	0,5–1,0				
Antimon L/S=10	0,008	0,001	-	0,06–0,7	0,7–5	>5
Arsenik L/S=10	0,026	0,062	0,09	0,5–2	2–25	>25
Barium L/S=10	0,233	0,204	-	20	100	300
Bly L/S=10	0,038	0,003	0,2	0,5–10	10–50	>50
Kadmium L/S=10	0,001	<0,0005	0,02	0,04–1	1–5	>5
Koppar L/S=10	0,4	0,16	0,8	2–50	50–100	>100
Krom L/S=10	0,028	0,012	1	0,5–10	10–70	>70
Kvicksilver L/S=10	0,0003	<0,0002	0,01	0,01–0,2	0,2–2	>2
Molybden L/S=10	0,055	<0,005	-	0,5–10	10–30	>30
Nickel L/S=10	0,076	0,03	0,4	0,4–10	10–40	>40
Zink L/S=10	0,09	0,03	4	4–50	50–200	>200
Sulfat L/S=10	<40	1010	200	1000–20 000	20 000–50 000	>50 000

Klorid L/S=10	100	219	130	800–15 000	15 000–25 000	>25 000
Fluorid L/S=10	2,9	1,6	-	10–150	150–500	>500
pH L/S=10	6,6	6,6	-	-	-	-
DOC L/S=10	831	1010	-	500–800	800–1000	>1000

Resultaten från skakförsöket (Tabell 8) visar att de utlakade mängderna av analyserade metaller underskrider haltnivåerna för MRR. Resultaten från skakförsöket visar dock att halten löst organiskt kol (DOC) och halten sulfat överstiger gränsvärden för farligt avfall (FA) respektive icke farligt avfall (IFA).

Resultaten överensstämmer väl med litteraturen där det tydligt påvisas att kadmium, som påvisades i halter över MRR (Tabell 3), generellt är hårt bundna till jordmatrisen och förekommer således sällan i mobil form under normala förhållanden (Alloway 2013). Majoriteten av de analyserade metallerna är immobiliserade och uppvisar försumbar lakningsbenägenhet (Tabell 8).

Den lakade mängden sulfat överskrider gränsvärdet för IFA. Detta kan vara relaterat till svavel bundet till organiskt material eller förekomsten av accessoriska mineral (i form av järnsulfider) i det provtagna materialet. I samband med provtagningen noterades en tydlig lukt av svavelväte i flertalet provtagningspunkter. Den förhöjda lösligheten av sulfat och DOC bedöms även vara direkt kopplat till det naturliga substratet som utgörs av torv- och humusmaterial.

8 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Sammantaget visar analysresultaten från föreliggande och tidigare utförd undersökning att låga halter av såväl organiska som oorganiska ämnen förekommer i jord inom dagvattendammens sträckning vid Västra Garnudden.

Samtliga analyserade jordprov uppvisar metallhalter som underskrider MKM-riktvärdet, i de allra flesta fall motsvarar föroreningsnivån även mindre än ringa risk förutom enstaka parametrar (Cd, Hg och Pb) som överskrider aktuellt riktvärde. Metallernas lakningsbenägenhet från jord till vatten är för majoriteten av analyserade grundämnen försumbar. Endast den lakade mängden klorid, sulfat och DOC överskrider haltnivån för MRR. Sulfat binds och förekommer naturligt till organiskt material och torv och halten sulfat bör därmed ej anses som en förhöjd halt utan som naturligt förekommande. DOC, definieras som den fraktion av organiskt material som kan passera genom ett 0,45 µm filter, och förekommer naturligt i jordmaterial med högre halt organiskt material. Halten DOC bör också anses som naturlig.

Samtliga analyserade parametrar i jordmaterialet underskrider riktvärdet för MKM och jordmaterialet bedöms därmed lämpligt att återanvändas på plats.

Enligt miljöbalken 10 kap 11§ ska den som äger eller brukar en fastighet, oavsett om området tidigare ansetts förorenat, genast underrätta tillsynsmyndigheten om en förorening upptäcks på fastigheten. Atrax rekommenderar att denna rapport delges Bygg- och miljönämnden, Salems kommun.

9 REFERENSER

Alloway 2013. Heavy Metals in Soils, 3rd edition. Springer Science+Business Media, Dordrecht, 613s.

Atrax Energi & Miljö 2020. Miljöteknisk markundersökning vid Garnudden, Salems kommun, inför anläggandet av dagvattendamm.

Atrax Energi & Miljö 2022. Kompletterande miljöteknisk markundersökning vid Garnudden, Salems kommun.

Ekologigruppen 2020. Fördjupningsrapport: Våtmark och fosfordamm vid Garnuddsvägen, Salem kommun.

Naturvårdsverket 2010. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten, handbok 2010:1.

Naturvårdsverket 2022. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

NFS 2010:4. www.naturvardsverket.se/4a43a5/globalassets/nfs/2010/nfs_2010_04.pdf

IVL 2018. Påverkan från naturligt organiskt material i GC-MS analyser, Nr C 305.

ATRAX ENERGI OCH MILJÖ AB

Stockholm 2023-06-22

Richard Siemssen

Handläggare

Rasmus Fältmarsch

Handläggare/Uppdragsledare

Sara Levin

Kvalitetsansvarig

BILAGA A

Klassificeringskarta

BILAGA B

Analysresultat

Vi utför konsultuppdrag inom miljö, arbetsmiljö, hållbarhet och projektledning

Med gedigen kunskap och erfarenhet hjälper vi kunder från offentlig och privat sektor att på ett hållbart sätt möta samhällets krav



VÄSTRA GARNUDDEN - BULLERUTREDNING

Kund: Salems kommun

Rapport 210912

2023-08-07



© Google Maps

EN
SU
CON

Sammanfattning

Ensucan har utfört en bullerutredning för en detaljplan för del av Västra Garnudden, Salems kommun. Detaljplanen syftar till att kommunen anlägger en dagvattendamm och en översilningsyta mellan järnvägen och bostadsområdet söder om järnvägen i Rönninge.

Utredningen visar att bullerpåverkan av planförslagen är liten, mindre än 2 dBA, och att det finns god marginal till jämförbara bullerriktvärden vid bostäder.

2 dBA upplevs som en knappt hörbar ökning av ljudnivån. Som jämförelse kan nämnas att för bredbandigt buller såsom vägtrafik och järnvägstrafik upplever de flesta att ljudet är dubbelt så högt om ljudnivån ökar med så mycket som 10 dBA.

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Västra Garnudden, Salems kommun – bullerutredning för detaljplan.....	3
Ordlista.....	3
Uppdrag och syfte	3
Förutsättningar.....	3
Tillämpliga riktvärden	6
Trafikbullerförordningen	6
TDOK 2014:1021	7
Beräkning av trafikbullernivåer	7
Trafikmängder	7
Resultat, trafikbullernivåer.....	8
Kommentar	8

Bilaga 1-6, bullerutbredningskartor

Kund: Salems kommun, Jonas Hanifi, jonhan@salem.se

Uppdragsledare, granskare: Ensucan AB, Johan Scheuer johan.scheuer@ensucan.se

Handläggare: Ensucan AB, Kamran Tanha kamran.tanha@ensucan.se

Västra Garnudden, Salems kommun – bullerutredning för detaljplan

Ordlista

Buller	– Önskat ljud.
Decibel, dBA	– Ett måttetal för ljudnivå. En människa hör ljud från cirka 0 dBA till 140 dBA.
Riktvärde	– En bullernivå enligt bullerbestämmelserna som inte bör överskridas.
Förordning	– En text som förtydligar och preciserar det som står i lagtext.
Ekvivalentnivå, L_{eq}	– En medelljudnivå under en viss tid, till exempel ett dygn.
Maximalnivå, L_{max}	– Den högsta kortvariga ljudnivån under en händelse, t.ex. en fordonspassage.

Uppdrag och syfte

Salems kommun arbetar med en detaljplan för Västra Garnudden, Salem. Detaljplanen syftar till att kommunen anlägger en dagvattendamm och en översilningsyta mellan järnvägen och bostadsområdet söder om järnvägen i Rönninge. Syftet med denna utredning är att visa vilken bullerpåverkan de föreslagna alternativen skulle ha för de närmaste bostadshusen. Två olika alternativ utreds: ett större dagvattendamm och ett mindre dagvattendamm. För varje alternativ utreds även två olika scenarier: att deponera schaktmassorna från utgrävningen av dammen inom planområdet, och att frakta bort schaktmassorna.

Denna rapport kan vara med i underlaget till det fortsatta planarbetet.

Förutsättningar

Salems kommun har försett Ensucan med underlag i form av kartor för de olika alternativen. Ensucan har för projektet införskaffat fastighetskarta och laserscannad höjddata från Metria.

Upplagsplatserna för deponerade utschaktade massor för alternativ 1 scenario 1 har antagits vara de två områden norr och söder om dammen som är märkta ”upplag” i figur 2.

Upplagsplatsen för deponerade utschaktade massor för alternativ 2 scenario 1, har antagits vara området norr om dammen. Området ses med brun färg norr om dammen i figur 3.

Skog planeras tas ner för att bereda plats för dammen, för deponiområde i de båda alternativens scenario 1 samt för gångvägar i området.



Figur 1 Planområdet.



Figur 2: Utredningsområdet, större vattendamm (alternativ 1).



Figur 3: Utredningsområdet, mindre vattendamm (alternativ 2).



Figur 4 Utredningsområdet, mindre vattendamm och färre gångvägar (alternativ 3).

Tillämpliga riktvärden

Trafikbullerförordningen

Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostäder med ändringar t.o.m. SFS 2017:359 skall tillämpas vid bedömningen av om kravet på förebyggande av olägenhet för människors hälsa i 2 kap. 6 a § plan- och bygglagen (2010:900) är uppfyllt

- 1) vid planläggning,
- 2) i ärenden om bygglov, och
- 3) i ärenden om förhandsbesked.

I §3 anges

- 1) att buller från spårtrafik och vägar inte bör överskrida 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och
- 2) att buller från spårtrafik och vägar inte bör överskrida 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan skall anordnas i anslutning till byggnaden.

För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att bullret inte bör överskrida 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad.

I §4 anges

Om den ljudnivå som anges i 3 § första stycket 1 ändå överskrids bör

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

I §5 anges

Om den ljudnivå om 70 dBA maximal ljudnivå som anges i 3 § första stycket 2 ändå överskrids, bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

TDOK 2014:1021

Det finns även ett Trafikverksdokument som beskriver vilka bullernivåer som inte bör överskridas längs nya och befintliga transportleder, TDOK 2014:1021. Dokumentet innehåller en konkretisering av vad Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Riktvärdena ska utgöra ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer.

Enligt riktlinjen bör buller från spårtrafik under 250 km/h inte överskrida riktvärde 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad och 70 dBA maximal ljudnivå utomhus på uteplats.

Beräkning av trafikbullernivåer

Bullernivån har beräknats enligt nordisk beräkningsmodell för spårtrafik, rapport 4935 från Naturvårdsverket m.fl., med beräkningsprogrammet SoundPLAN 8.2. Beräkningsmodellen är väl etablerad sedan lång tid för utredning av buller från spårtrafik.

Terrängens tredimensionella utseende samt vägars och byggnaders placering har modellerats med hjälp av fastighetskartan och laserdata.

Beräkningsinställningar i beräkningsprogrammet visas för dokumentation nedan:

- L_{max} : Tågtypen som har valts för högst maximalnivå är godståg.
- Upplösning, beräkningspunkter ovan mark: 5 m.
- Radie för bullerkällor: 5000 m.
- Maxavstånd för reflexer för mottagare: 200 m.
- Maxavstånd för reflexer för källa: 50 m.
- Antal reflexer: 3.
- Tillåten beräkningstolerans: 0,1 dB.

Trafikmängder

Järnvägstrafik har hämtats från Trafikverkets datasammanställning för järnvägar för bullerberäkningar, ”jvgtrafik_for_buller_t22_o_prognos-2040_ny”.

Tabell 1 Tågtrafikmängder för beräkningarna.

Namn	Trafikslag	Antal per dygn	Hastighet km/h
313 (Flemingsberg → Södertälje)	S-Goods	1,7	100
313 (Flemingsberg → Södertälje)	S-X60	88,5	110
325 (Södertälje → Flemingsberg)	S-Goods	1,7	100
325 (Södertälje → Flemingsberg)	S-X60	88,5	110

Resultat, trafikbullernivåer

Förändringen i beräknad bullernivå för nollalternativet (nuvarande situation) jämfört med de olika utredningsalternativen är mindre än 2 dB, vilket är en knappt hörbar skillnad. För de flesta av bostäderna beräknas ingen skillnad i ljudnivå mellan dagens situation och planalternativen.

Kommentar

De beräknade bullernivåerna från järnvägstrafiken underskrider riktvärdena i trafikbullerförordningen och i Trafikverkets riktlinje för de utredda alternativen. Att skillnaden inte blir större mellan alternativen beror främst på att träd inte har någon större effekt för minskning av järnvägsbullret.

Däremot kan träd ha en viss maskerande effekt, det vill säga att när det blåser så överröstar suset från träden helt eller delvis trafikbullernivån i området. På så vis skulle det kunna upplevas som att bullersituationen blir sämre om träd avlägsnas.

I det aktuella fallet planerar man dock att spara de träd som ligger närmast bebyggelsen och som bidrar mest till att maskera trafikbuller. Den maskerande effekten bör därmed till största delen kvarstå, även för planalternativen.

Bilagor:

Bilaga 1a, bullerkarta som visar ekvivalentnivå från trafik, nollalternativ

Bilaga 1b, bullerkarta som visar maximalnivå från trafik, nollalternativ

Bilaga 2a, bullerkarta som visar ekvivalentnivå från trafik, alternativ 1, scenario 1

Bilaga 2b, bullerkarta som visar maximalnivå från trafik, alternativ 1, scenario 1

Bilaga 3a, bullerkarta som visar ekvivalentnivå från trafik, alternativ 1, scenario 2

Bilaga 3b, bullerkarta som visar maximalnivå från trafik, alternativ 1, scenario 2

Bilaga 4a, bullerkarta som visar ekvivalentnivå från trafik, alternativ 2, scenario 1

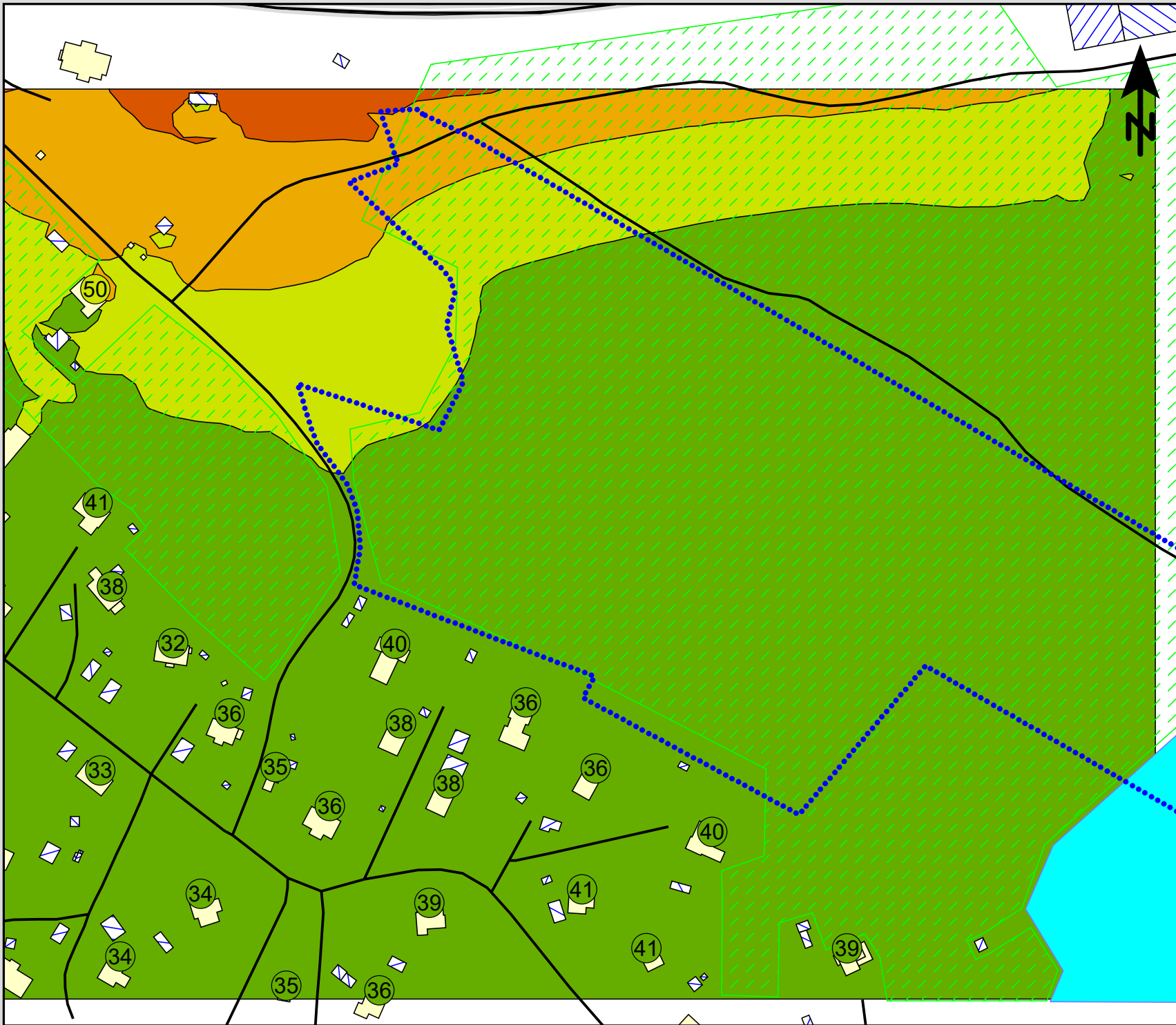
Bilaga 4b, bullerkarta som visar maximalnivå från trafik, alternativ 2, scenario 1

Bilaga 5a, bullerkarta som visar ekvivalentnivå från trafik, alternativ 2, scenario 2

Bilaga 5b, bullerkarta som visar maximalnivå från trafik, alternativ 2, scenario 2

Bilaga 6a, bullerkarta som visar ekvivalentnivå från trafik, alternativ 3

Bilaga 6b, bullerkarta som visar maximalnivå från trafik, alternativ 3



Ensucan AB
 Pusterviksgatan 15
 SE-413 01 Göteborg
 Tel +46 730-856118

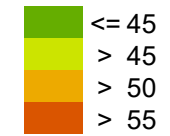


Salems kommun

Detaljplan Västra Garnudden
 Nollalternativ

Bullerberäkning för järnvägstrafik
 2023 års trafikciffror

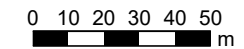
Ekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Väglinje
- Bostäder
- Övriga byggnader
- Frifältsvärde vid fasad
- Järnväg
- Skog
- Planområdesgräns

(A3) Skala 1:1500



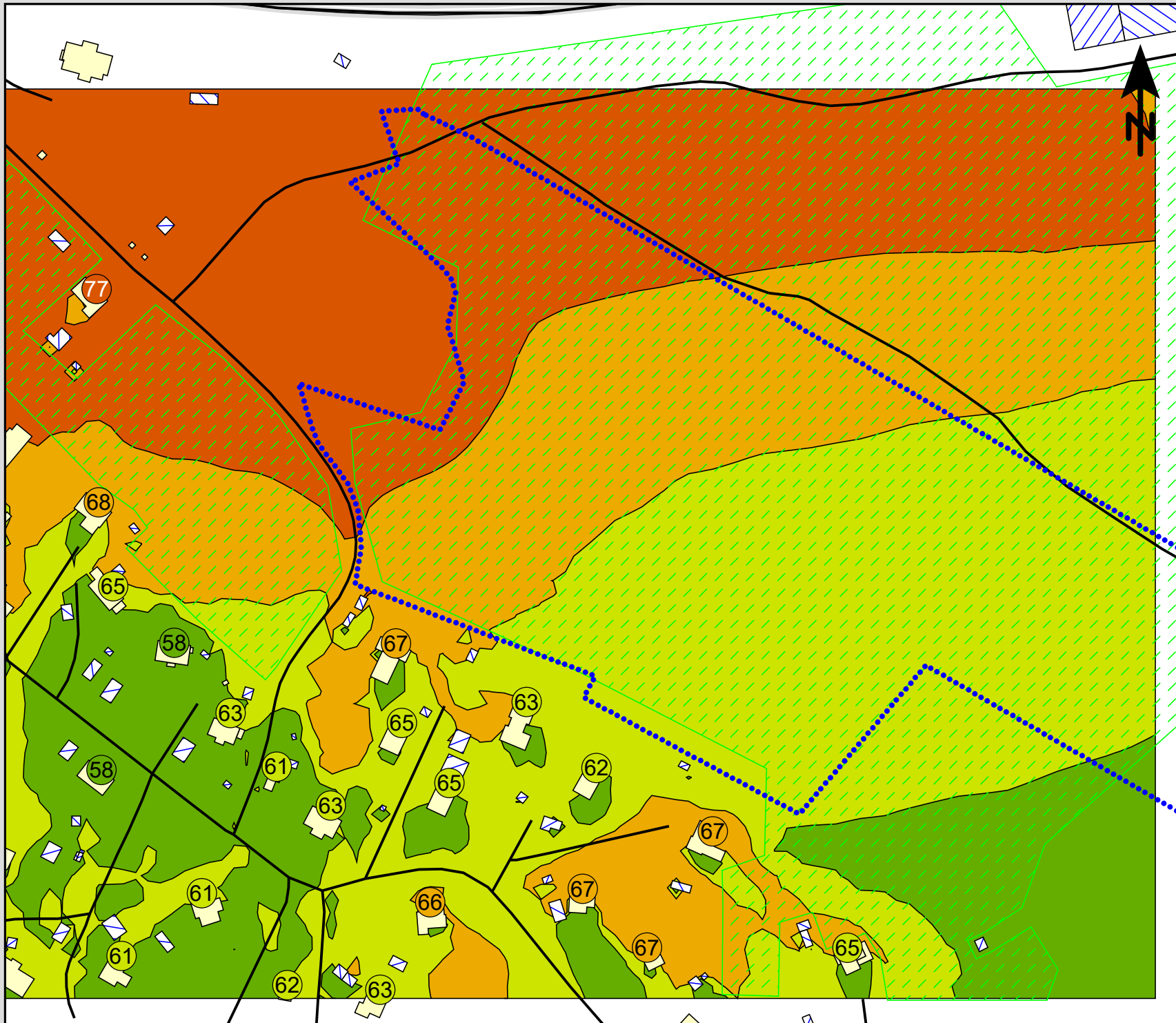
Beräkning av buller från järnvägstrafik.

Ekvivalent ljudnivå
 på 2 m höjd inklusive fasadreflex
 samt som frifältsvärde vid fasad

Bilaga 1a

Projekt	P210912	Uppdragsledare	Johan Scheuer
		Handläggare	Nikolaos Roumpakis

Ort och datum Göteborg 2023-02-10



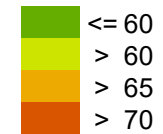
Ensucan AB
 Pusterviksgatan 15
 SE-413 01 Göteborg
 Tel +46 730-856118



Saltsjö kommun
Detaljplan Västra Garnudden
Nollalternativ

Bullerberäkning för järnvägstrafik
2023 års trafiksituation

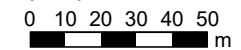
Maximal ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Väglinje
- Bostäder
- Övriga byggnader
- Frifältsvärde vid fasad
- Järnväg
- Skog
- Planområdesgräns

(A3) Skala 1:1500



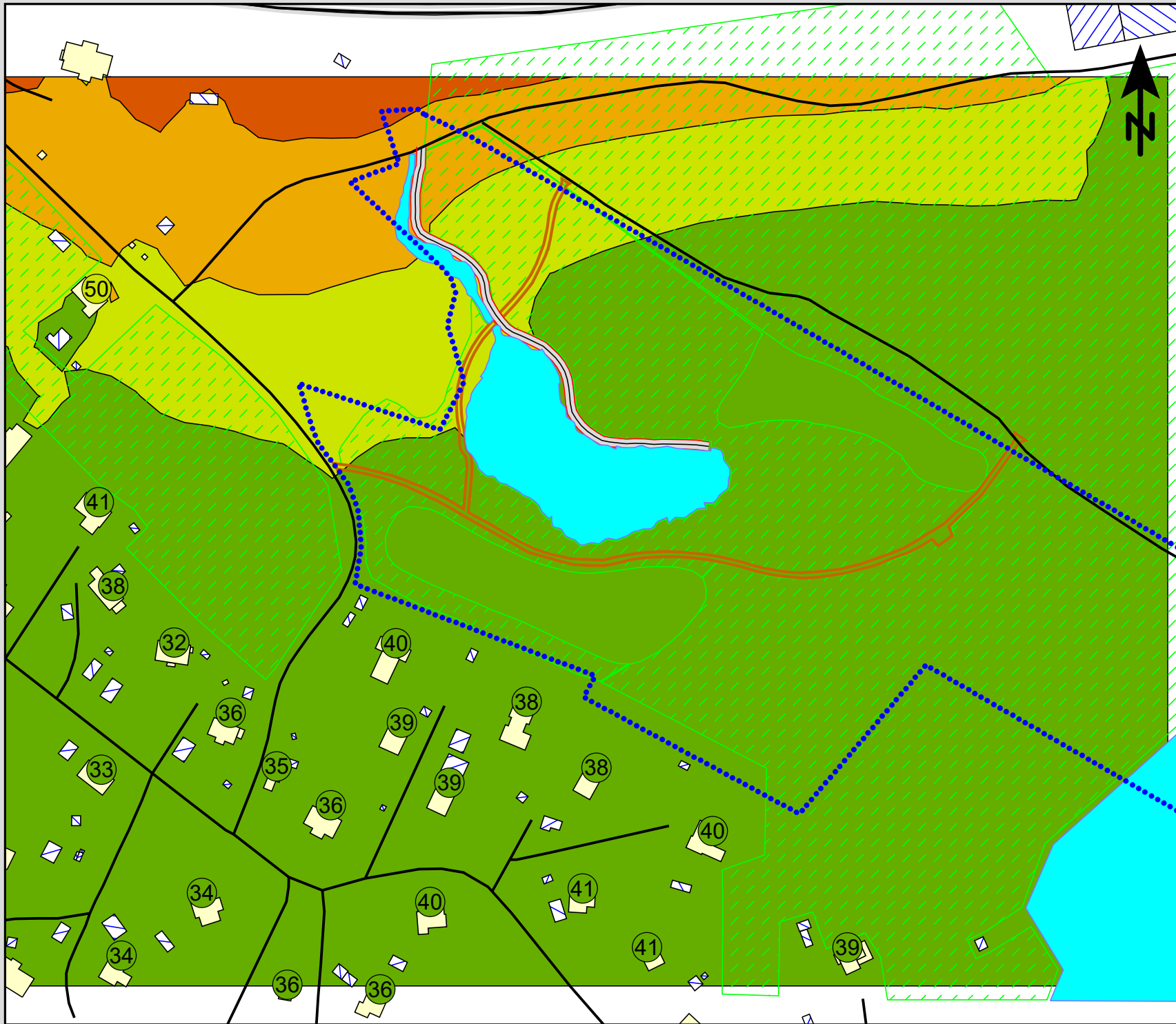
Beräkning av buller från järnvägstrafik.

Maximal ljudnivå
 på 2 m höjd inklusive fasadreflex
 samt som frifältsvärde vid fasad

Bilaga 1b

Projekt	P210912	Uppdragsledare	Johan Scheuer
		Handläggare	Nikolaos Roumpakis

Ort och datum Göteborg 2023-02-10



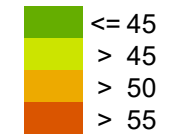
Ensucan AB
 Pusterviksgatan 15
 SE-413 01 Göteborg
 Tel +46 730-856118



Salems kommun
Detaljplan Västra Garnudden
Alternativ 1 - Större dagvattendamm
Scenario 1 - Återanvända schaktmassor

Bullerberäkning för järnvägstrafik
2023 års trafikciffror

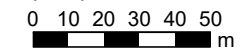
Ekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Väglinje
- Bostäder
- ▨ Övriga byggnader
- Frifältsvärde vid fasad
- Järnväg
- ▨ Skog
- ⋯ Planområdesgräns
- Vattenyta
- 4 m yta för driftfordon
- Gångväg

(A3) Skala 1:1500



Beräkning av buller från järnvägstrafik.

Ekvivalent ljudnivå
 på 2 m höjd inklusive fasadreflex
 samt som frifältsvärde vid fasad

Bilaga 2a

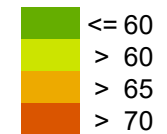
Projekt	P210912	Uppdragsledare	Johan Scheuer
		Handläggare	Nikolaos Roumpakis

Ort och datum Göteborg 2023-02-10

Salems kommun
Detaljplan Västra Garnudden
Alternativ 1 - Större dagvattendamm
Scenario 1 - Återanvända schaktmassor

Bullerberäkning för järnvägstrafik
2023 års trafiksiffror

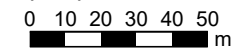
Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Väglinje
- Bostäder
- ▨ Övriga byggnader
- Frifältsvärde vid fasad
- Järnväg
- ▨ Skog
- ⋯ Planområdesgräns
- Vattenyta
- 4 m yta för driftfordon
- Gångväg

(A3) Skala 1:1500



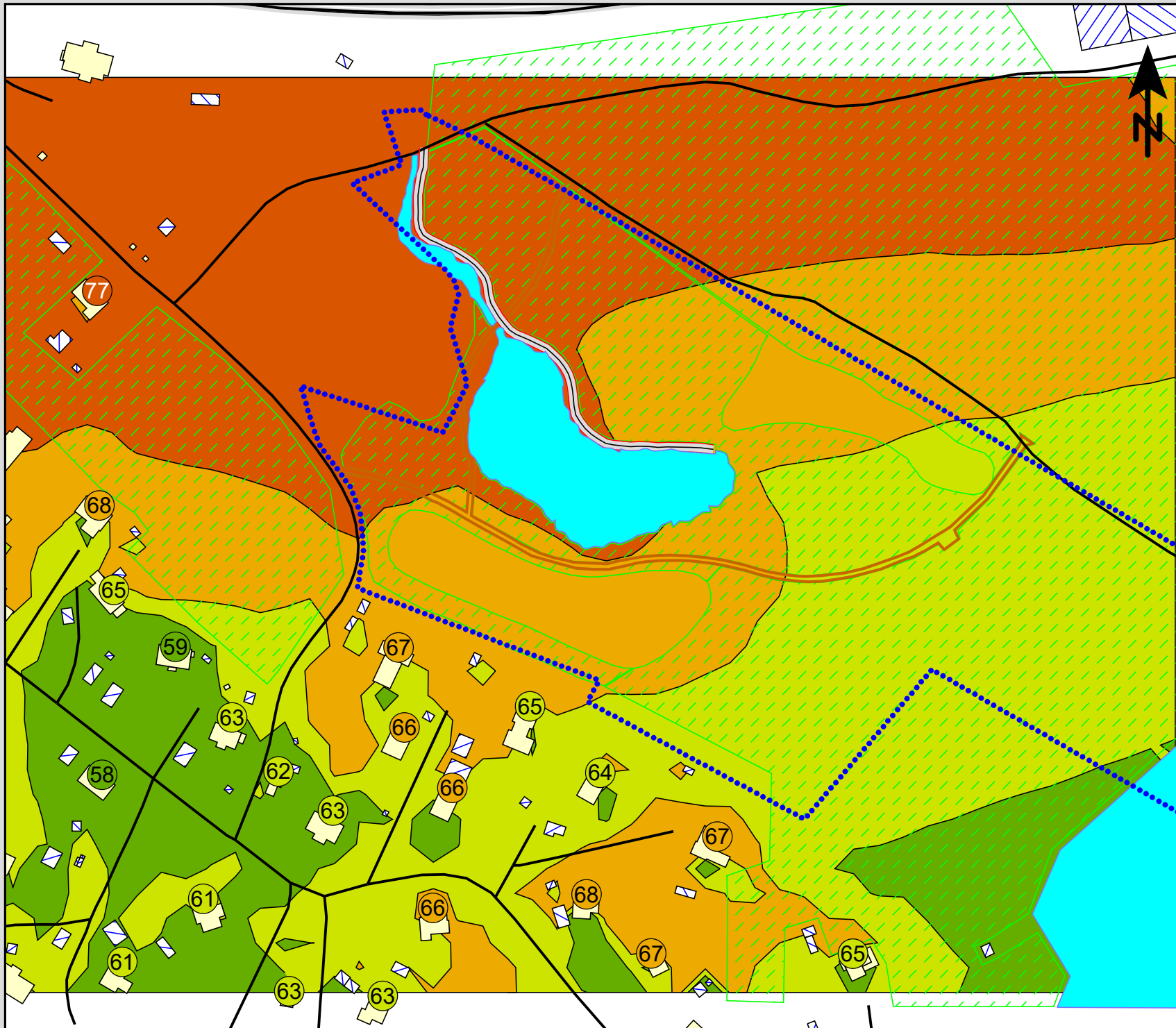
Beräkning av buller från järnvägstrafik.

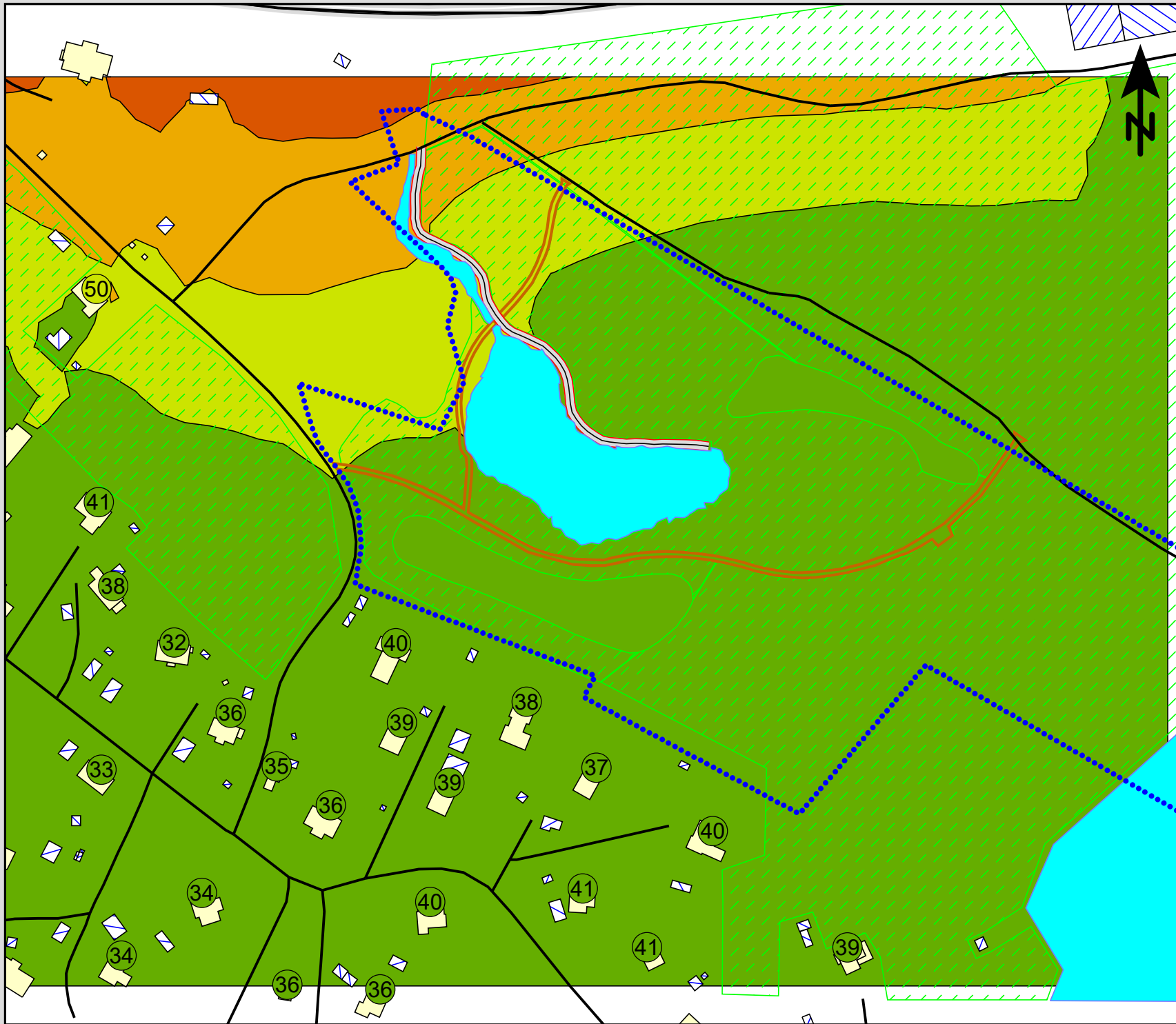
Maximal ljudnivå
på 2 m höjd inklusive fasadreflex
samt som frifältsvärde vid fasad

Bilaga 2b

Projekt	P210912	Uppdragsledare	Johan Scheuer
		Handläggare	Nikolaos Roumpakis

Ort och datum Göteborg 2023-02-10





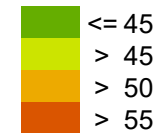
Ensucan AB
 Pusterviksgatan 15
 SE-413 01 Göteborg
 Tel +46 730-856118



Salems kommun
Detaljplan Västra Garnudden
Alternativ 1 - Större dagvattendamm
Scenario 2 - Schaktmassor fraktas bort

Bullerberäkning för järnvägstrafik
2023 års trafikciffror

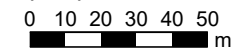
Ekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Väglinje
- Bostäder
- Övriga byggnader
- Frifältsvärde vid fasad
- Järnväg
- Skog
- Planområdesgräns
- Vattenyta
- 4 m yta för driftfordon
- Gångväg

(A3) Skala 1:1500



Beräkning av buller från järnvägstrafik.

Ekvivalent ljudnivå
 på 2 m höjd inklusive fasadreflex
 samt som frifältsvärde vid fasad

Bilaga 3a

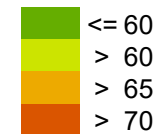
<small>Projekt</small> P210912	<small>Uppdragsledare</small> Johan Scheuer
	<small>Handläggare</small> Nikolaos Roumpakis

Ort och datum Göteborg 2023-02-10

Salems kommun
Detaljplan Västra Garnudden
Alternativ 1 - Större dagvattendamm
Scenario 2 - Schaktmassor fraktas bort

Bullerberäkning för järnvägstrafik
2023 års trafiksiffror

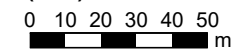
Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Väglinje
- Bostäder
- Övriga byggnader
- Frifältsvärde vid fasad
- Järnväg
- Skog
- Planområdesgräns
- Vattenyta
- 4 m yta för driftfordon
- Gångväg

(A3) Skala 1:1500



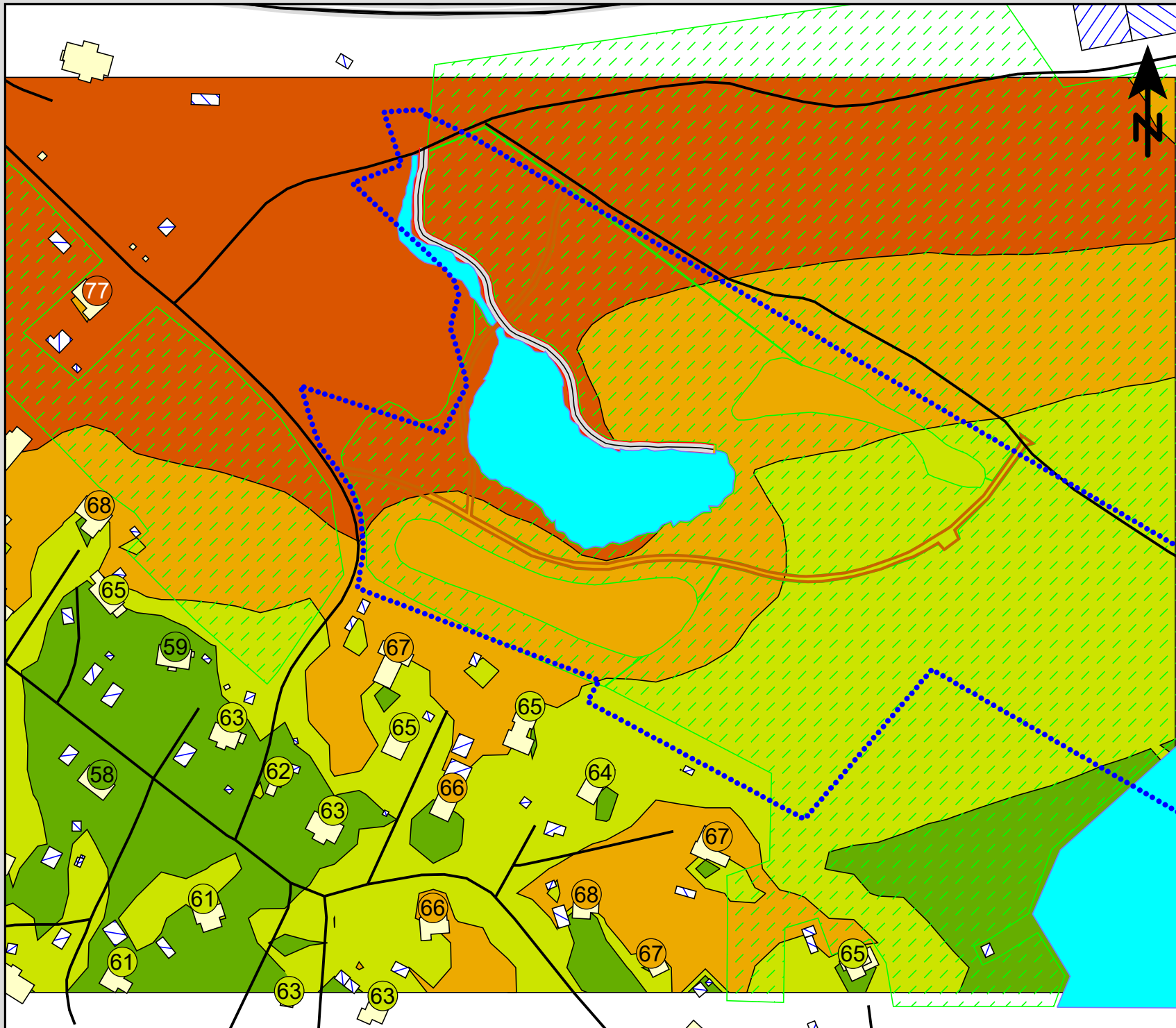
Beräkning av buller från järnvägstrafik.

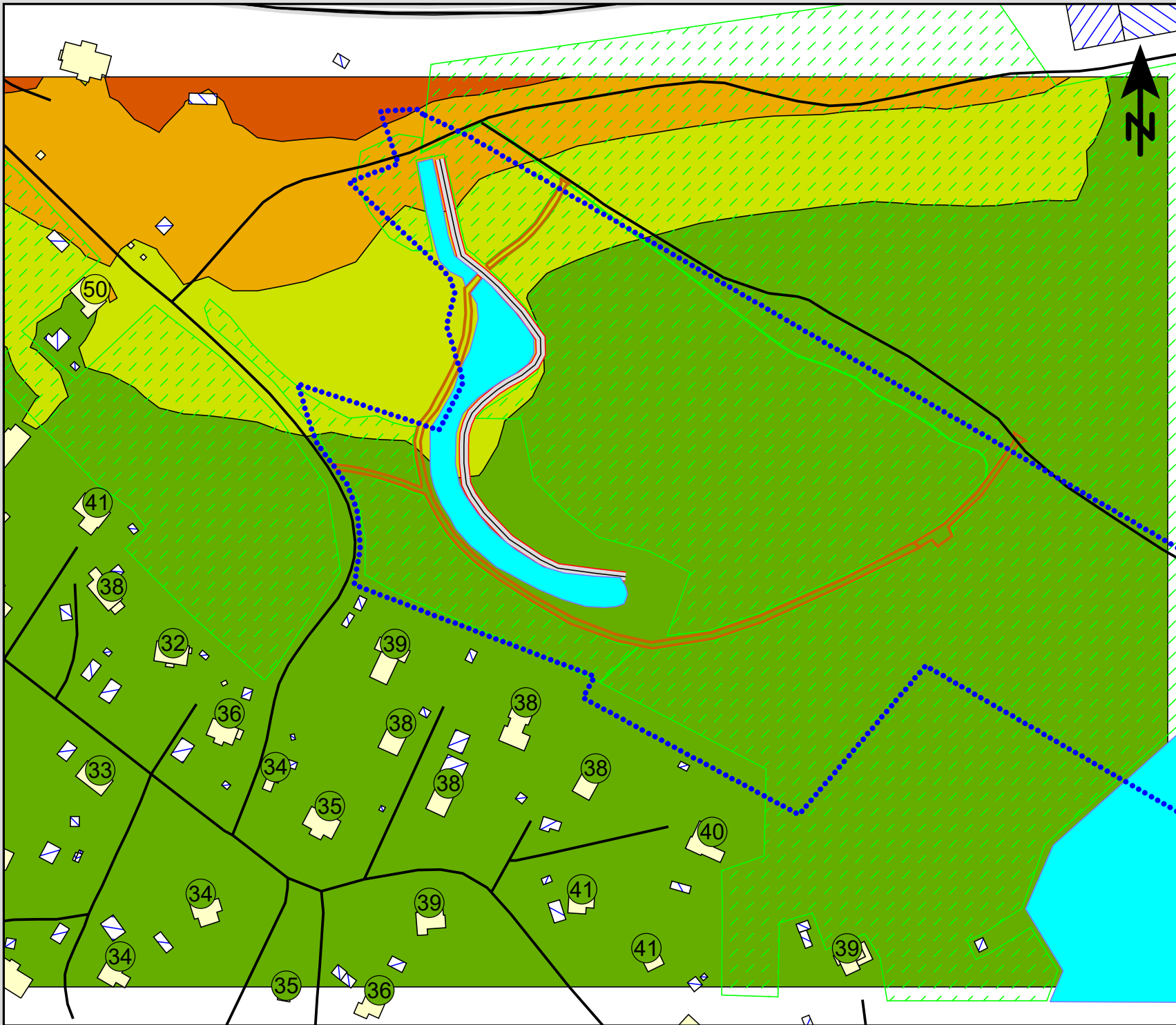
Maximal ljudnivå
på 2 m höjd inklusive fasadreflex
samt som frifältsvärde vid fasad

Bilaga 3b

Projekt nr	P210912	Uppdragsledare	Johan Scheuer
		Handläggare	Nikolaos Roumpakis

Ort och datum Göteborg 2023-02-10





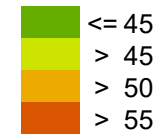
Ensucan AB
 Pusterviksgatan 15
 SE-413 01 Göteborg
 Tel +46 730-856118



Salems kommun
Detaljplan Västra Garnudden
Alternativ 2 - Mindre dagvattendamm
Scenario 1 - Återanvända schaktmassor

Bullerberäkning för järnvägstrafik
2023 års trafikciffror

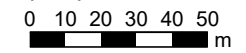
Ekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Väglinje
- Bostäder
- Övriga byggnader
- Frifältsvärde vid fasad
- Järnväg
- Skog
- Planområdesgräns
- Vattenyta
- 4 m yta för driftfordon
- Gångväg

(A3) Skala 1:1500



Beräkning av buller från järnvägstrafik.

Ekvivalent ljudnivå
 på 2 m höjd inklusive fasadreflex
 samt som frifältsvärde vid fasad

Bilaga 4a

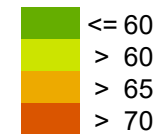
Projekt	P210912	Uppdragsledare	Johan Scheuer
		Handläggare	Nikolaos Roumpakis

Ort och datum Göteborg 2023-02-10

Salems kommun
Detaljplan Västra Garnudden
Alternativ 2 - Mindre dagvattendamm
Scenario 1 - Återanvända schaktmassor

Bullerberäkning för järnvägstrafik
2023 års trafiksiffror

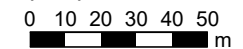
Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Väglinje
- Bostäder
- Övriga byggnader
- Frifältsvärde vid fasad
- Järnväg
- Skog
- Planområdesgräns
- Vattenyta
- 4 m yta för driftfordon
- Gångväg

(A3) Skala 1:1500



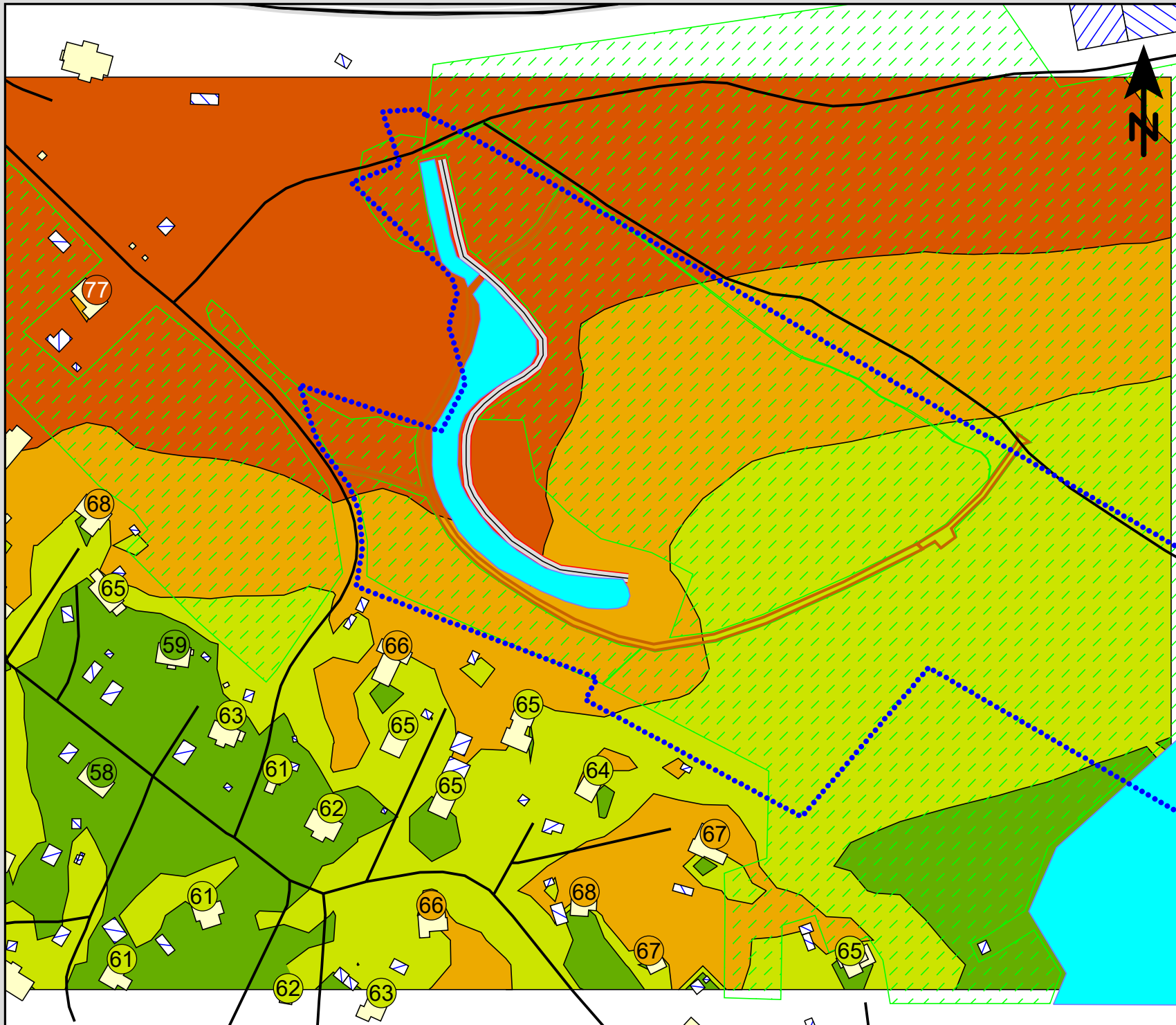
Beräkning av buller från järnvägstrafik.

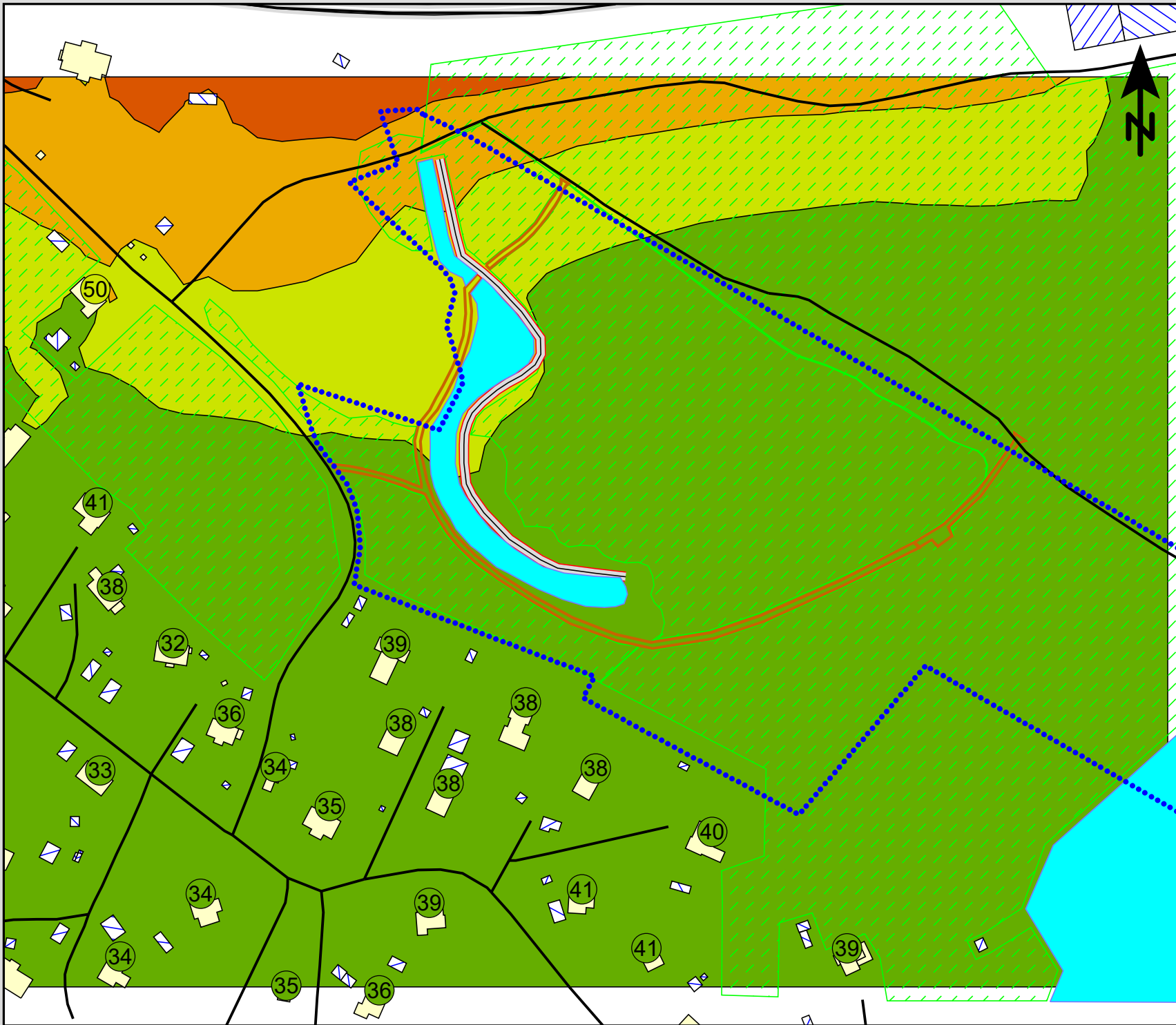
Maximal ljudnivå
på 2 m höjd inklusive fasadreflex
samt som frifältsvärde vid fasad

Bilaga 4b

Projekt	P210912	Uppdragsledare	Johan Scheuer
		Handläggare	Nikolaos Roumpakis

Ort och datum Göteborg 2023-02-10





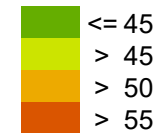
Ensucan AB
 Pusterviksgatan 15
 SE-413 01 Göteborg
 Tel +46 730-856118



Saems kommun
Detaljplan Västra Garnudden
Alternativ 2 - Mindre dagvattendamm
Scenario 2 - Schaktmassor fraktas bort

Bullerberäkning för järnvägstrafik
2023 års trafikciffror

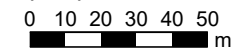
Ekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Väglinje
- Bostäder
- Övriga byggnader
- Frifältsvärde vid fasad
- Järnväg
- Skog
- Planområdesgräns
- Vattenyta
- 4 m yta för driftfordon
- Gångväg

(A3) Skala 1:1500



Beräkning av buller från järnvägstrafik.

Ekvivalent ljudnivå
 på 2 m höjd inklusive fasadreflex
 samt som frifältsvärde vid fasad

Bilaga 5a

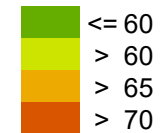
Projekt	P210912	Uppdragsledare	Johan Scheuer
		Handläggare	Nikolaos Roumpakis

Ort och datum Göteborg 2023-02-10

Salems kommun
Detaljplan Västra Garnudden
Alternativ 2 - Mindre dagvattendamm
Scenario 2 - Schaktmassor fraktas bort

Bullerberäkning för järnvägstrafik
2023 års trafiksiffror

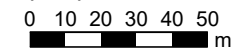
Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Väglinje
- Bostäder
- Övriga byggnader
- Frifältsvärde vid fasad
- Järnväg
- Skog
- Planområdesgräns
- Vattenyta
- 4 m yta för driftfordon
- Gångväg

(A3) Skala 1:1500



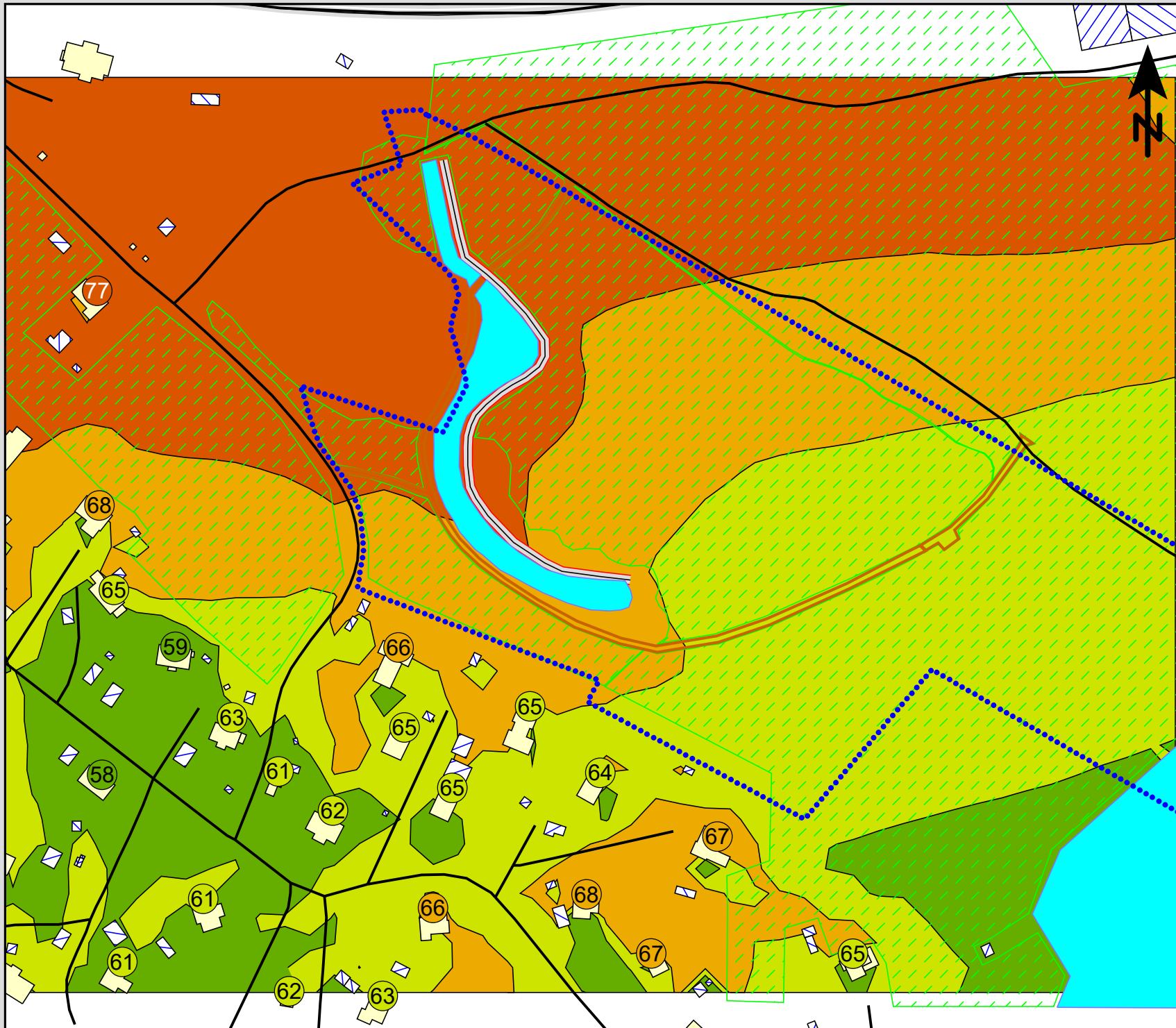
Beräkning av buller från järnvägstrafik.

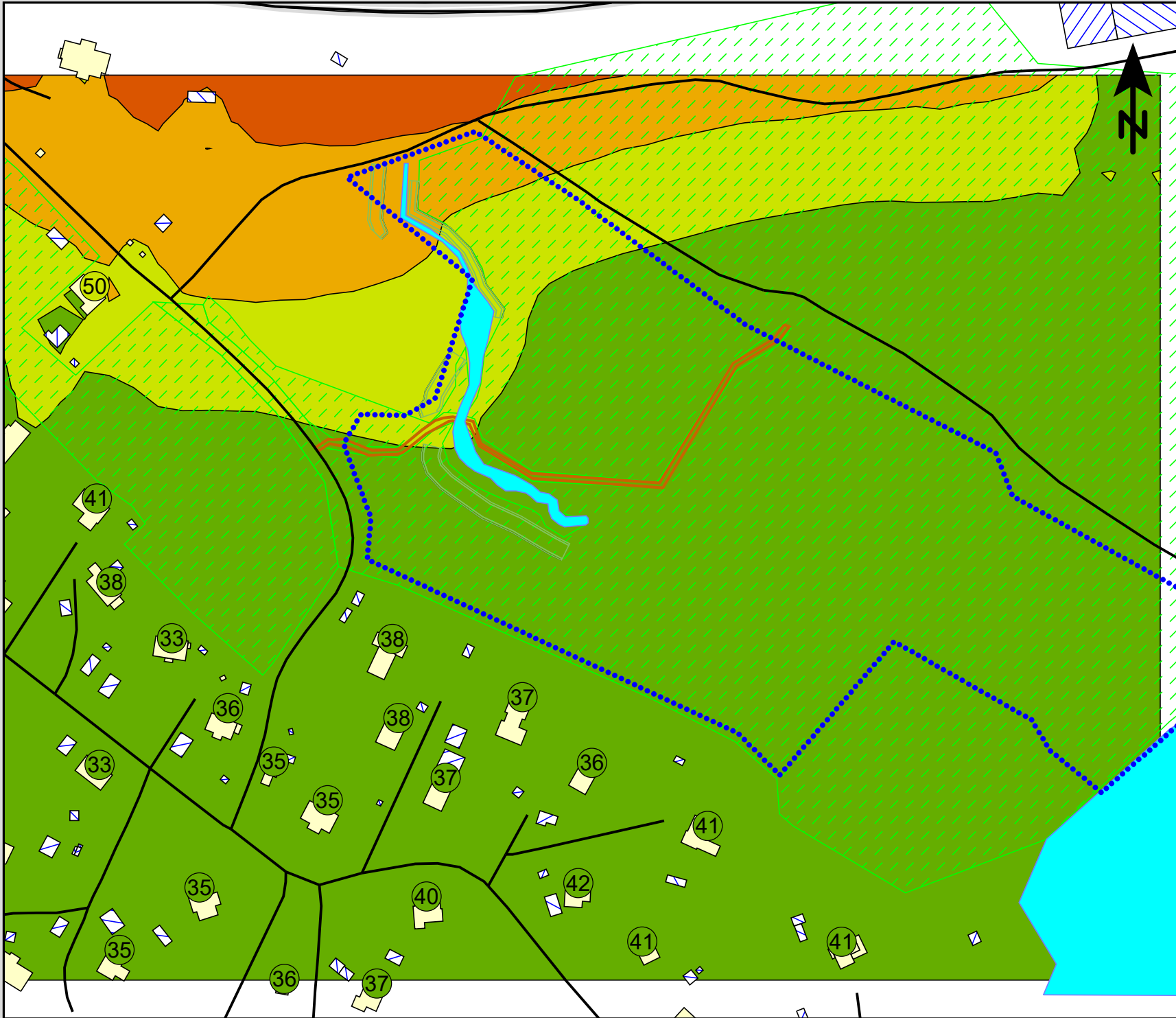
Maximal ljudnivå
på 2 m höjd inklusive fasadreflex
samt som frifältsvärde vid fasad

Bilaga 5b

Projekt nr	P210912	Uppdragsledare	Johan Scheuer
		Handläggare	Nikolaos Roumpakis

Ort och datum Göteborg 2023-02-10





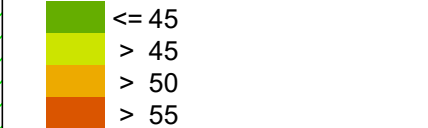
Ensucan AB
 Pusterviksgatan 15
 SE-413 01 Göteborg
 Tel +46 730-856118



Salems kommun
Detaljplan Västra Garnudden
Alternativ 3 - Mindre dagvattendamm

Bullerberäkning för järnvägstrafik
2023 års trafiksituation

Ekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



- Teckenförklaring**
- Väglinje
 - Bostäder
 - ▤ Övriga byggnader
 - Frifältsvärde vid fasad
 - Järnväg
 - ▨ Skog
 - ⋯ Planområdesgräns
 - Vattenyta
 - Gångväg
 - ▨ Vall

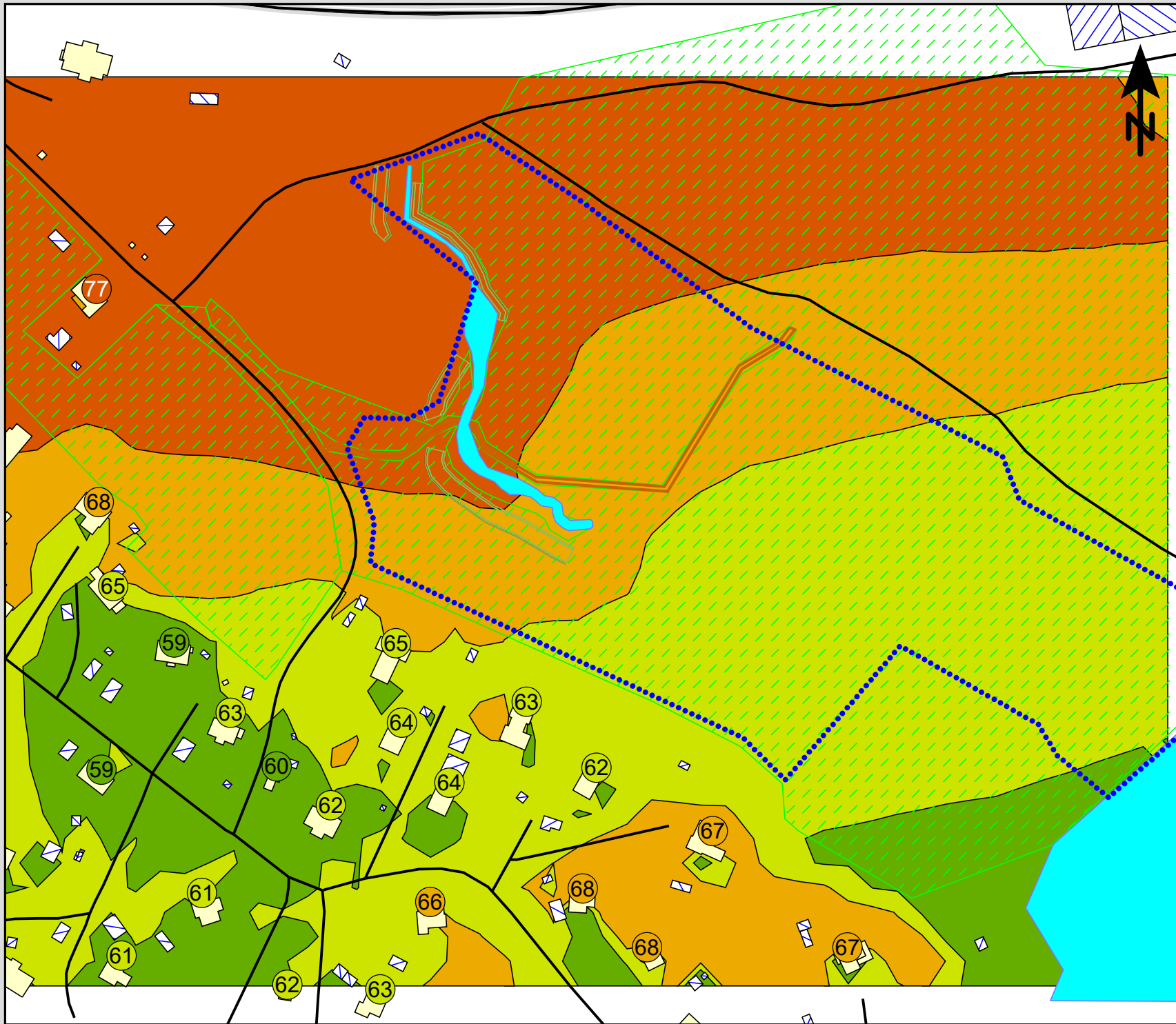
(A3) Skala 1:1500
 0 10 20 30 40 50 m

Beräkning av buller från järnvägstrafik.

Ekvivalent ljudnivå
 på 2 m höjd inklusive fasadreflex
 samt som frifältsvärde vid fasad

Bilaga 6a

Projekt	P210912	Uppdragsledare	Johan Scheuer
		Handläggare	Nikolaos Roumpakis
Ort och datum	Göteborg 2023-08-07		



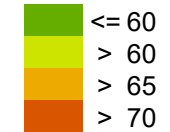
Ensucan AB
 Pusterviksgatan 15
 SE-413 01 Göteborg
 Tel +46 730-856118



Saltsjöbaden kommun
Detaljplan Västra Garnudden
Alternativ 3 - Mindre dagvattendamm

Bullerberäkning för järnvägstrafik
2023 års trafiksituation

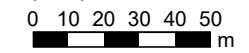
Maximal ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Väglinje
- Bostäder
- Övriga byggnader
- Frifältsvärde vid fasad
- Järnväg
- Skog
- Planområdesgräns
- Vattenyta
- Gångväg
- Vall

(A3) Skala 1:1500



Beräkning av buller från järnvägstrafik.

Maximal ljudnivå
 på 2 m höjd inklusive fasadreflex
 samt som frifältsvärde vid fasad

Bilaga 6b

Projekt	P210912	Uppdragsledare	Johan Scheuer
		Handläggare	Nikolaos Roumpakis

Ort och datum Göteborg 2023-08-07