

efterklang:

PART OF AFRY



BULLERUTREDNING
FLORETTEN 1 OCH ÖSTERTÄLJE 61:2
781916

Projektnummer:	781916
Dokumenttyp:	Bullerutredning
Datum:	2024-10-25
Kund:	Serafim Fastigheter AB och Tornstaden AB
Kontaktperson:	Jan Ytterborn vid Strategisk Arkitektur
Handläggare:	Shanti Wisniewska, T: +46 72 201 47 85, shanti.wisniewska@efterklang.org Maria-Therese Gånheim, T: +46 72 205 16 71, maria-therese.ganheim@efterklang.org
Kvalitetsansvarig:	Manne Friman, T: +46 10 505 60 72, manne.friman@efterklang.org Emilia Andersson, T : +46 72 201 59 43, emilia.andersson@efterklang.org

Sammanfattning:

Trafikbullerförordningen innehålls med föreslagen byggnadsutformning.

Serafim Fastigheter AB och Tornstaden Projektutveckling AB planerar bygga bostäder i Södertälje vid fastigheten Floretten 1 och Östertälje 61:2. Fastigheten är belägen öster om E4-bron och järnvägen. Området är bullerutsatt från motorvägen och spåret. Inom detta uppdrag så har de planerade bostadskvarteret utformats, tillsammans med Serafim, Tornstaden och arkitekt, för att dämpa buller och möjliggöra bullerdämpade sidor. Framförallt handlar detta om att bygga en hög byggnadsvolym i riktning mot spår och motorväg så att bakomliggande byggnader är skyddade och en bullerdämpad sida på den höga volymen kan skapas. Då Serafim Fastigheter och Tornstaden är separata projektutvecklare så redovisas även deras projekt separat oberoende av varandra. Ljudnivåerna är höga, därför krävs även speciella utformningar på den höga byggnaden så att ljudet inte kommer runt hörnet. Det är skärmar längs balkongers kortsidor som förlänger höghusets kortsida vilket gör att ljudet inte böjer sig runt mot bullerdämpad sida. Med denna utformning så kan god ljudmiljö erhållas och riktvärden för trafikbuller vid fasad och inomhus innehålls.

Riktvärde vid gemensam uteplats på bostadsgården innehålls. För att minska risk att buller studsar runt på bostadsgården rekommenderas att den södra fasaden på den byggnad som är längst norrut utförs som en absorberande fasad med antingen perforerad plåt och absorberer eller som en grön fasad med absorberande substrat för vegetation.

Spårskrik från järnvägen har undersökts genom en bevakad bullermätning av 25 st X60 tågpassager den 30 maj 2024, vilken visade på skrikfrekvenser upp till 13 sekunder långa. Mätningen utfördes nära spåren och kompletterades med beräkningar av ljudnivå från spårskrik vid planerad bostadsfasad närmast spårområdet. Den mest bullerutsatta sidan av de planerade bostadshusen kommer att få en ljudnivå på 79 dBA från spårskrik, vilket är lägre än de beräknade ljudnivåerna från tågpassager, spårskrik är därmed inte dimensionerande. I rapporten har därför resultaten från bullerberäkningen används för att säkerställa att riktvärdena innehålls.

Utöver trafikbuller från väg och spår har även buller från fartyg i kanalen undersökts. Detta buller har låg risk för störning. Buller från väg och tåg kommer maskera ljud från fartyg men fartygsbuller bedöms ändå pga dess lågfrekventa karaktär. Riktvärden från fartygstafrik innehålls.

Mindre verksamheter finns belägna direkt norr om det planerade bostadsområdet vid Floretten 1 och Östertälje 61:2. Det är en billackeringsfirma och andra verksamheter som utförs inomhus. Bullret som sprids ut är mest på grund av ventilationsaggregat på taken. Ljudnivåerna är låga och riktvärden för verksamhetsbuller innehålls.

De bostäder som planeras närmast spåret är endast 45 m från befintligt spår. Spår går delvis på bro. Spåret och bostäderna är potentiellt belägna på samma berg men enligt SGU så är det lera under spåret vilket om det stämmer minskar risk för störning från stomljud eller vibrationer. Översiktliga beräkningar visar på att riktvärden från stomljud och vibrationer innehålls. I ett senare skede vid bygglovsansökan och projektering bör detta kontrolleras med mätning av vibrationer.

Datum	Rev	Beskrivning	UPPRÄTTAD	QA	GODKÄND
2020-05-26	00	Utkast	MFN	NEM	
2023-06-22	01	Uppdatering med ny skiss	SWA	MFNs	
2024-10-25	02	Utkast: Uppdatering med ny byggnadsutformning och ljudmätning spårskrik	MGM	STD	

INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

UNDERLAG:	5
1 INLEDNING:	6
2 LJUD OCH BULLER:	7
2.1 VAD ÄR LJUD?	7
2.2 DECIBEL	7
2.3 FREKVENNS	7
2.4 FREKVENSVÄGNING	7
2.5 EKVIVALENT OCH MAXIMAL LJUDTRYCKSNIVÅ	7
3 RIKTVÄRDEN:	8
3.1 FÖRORDNING OM TRAFIKBULLER:	8
3.2 EXTERNT INDUSTRIBULLER:	9
3.3 BOVERKETS BYGGREGLER:	10
3.4 RIKTVÄRDEN FÖR KOMFORTVIBRATIONER I BYGGNADER	10
3.5 BEDÖMNINGSGRUNDER	10
4 FÖRKLARING RIKTVÄRDEN OCH FÄRGER:	11
5 TRAFIKUPPGIFTER:	13
5.1 FARTYGSTRAFIK	13
6 BERÄKNINGAR TRAFIKBULLER:	14
7 MÄTNING AV SPÅRSKRİK	14
8 RESULTAT TRAFIKBULLER:	14
8.1 EKVIVALENT LJUDNIVÅ	14
8.1.1 SCENARIO 1: ALLA PLANERAD BOSTADSBYGGNADER	14
8.1.2 SCENARIO 2: ENDAST SERAFIMS BOSTADSBYGGNADER	15
8.1.3 SCENARIO 3: ENDAST TORNSTADENS BOSTADSBYGGNADER	15
8.2 MAXIMAL LJUDNIVÅ	15
8.2.1 SCENARIO 1: ALLA PLANERAD BOSTADSBYGGNADER	15
8.2.2 SCENARIO 2: ENDAST SERAFIMS BOSTADSBYGGNADER	15
8.2.3 SCENARIO 3: ENDAST TORNSTADENS BOSTADSBYGGNADER	15
8.3 MÄTRESULTAT SPÅRSKRİK	15
9 KOMMENTARER TRAFIKBULLER:	15
9.1 LJUDNIVÅ VID FASAD FRÅN TRAFIKBULLER	15
9.1.1 SCENARIO 1: ALLA PLANERADE BOSTADSBYGGNADER	15
9.1.2 SCENARIO 2: ENDAST SERAFIMS BOSTADSBYGGNADER	16
9.1.3 SCENARIO 3: ENDAST TORNSTADENS BOSTADSBYGGNADER	18
9.2 MAXIMAL LJUDNIVÅ VID FASAD	20
9.2.1 SCENARIO 1: ALLA PLANERADE BOSTADSBYGGNADER	20
9.2.2 SCENARIO 2: ENDAST SERAFIMS BOSTADSBYGGNADER	20
9.2.3 SCENARIO 3: ENDAST TORNSTADENS BOSTADSBYGGNADER	20
9.3 LJUDNIVÅ VID UTEPLATS FRÅN TRAFIKBULLER	20
9.4 PÅVERKAN PÅ BEFINTLIGA BOSTÄDER	20
9.5 FARTYGSBULLER	20
9.6 FASADDIMENSIONERING	21
10 VERKSAMHETS BULLER:	22
11 BERÄKNINGAR VIBRATIONER OCH STOMLJUD:	23
11.1 INDATA BERÄKNING AV VIBRATIONER OCH STOMLJUD	23
11.2 RESULTAT BERÄKNING AV VIBRATIONER	24
11.3 RESULTAT BERÄKNING AV STOMLJUD	24
12 SLUTSATS:	25
BILAGOR:	26
EKVIVALENT LJUDNIVÅ	26
MAXIMAL LJUDNIVÅ	26

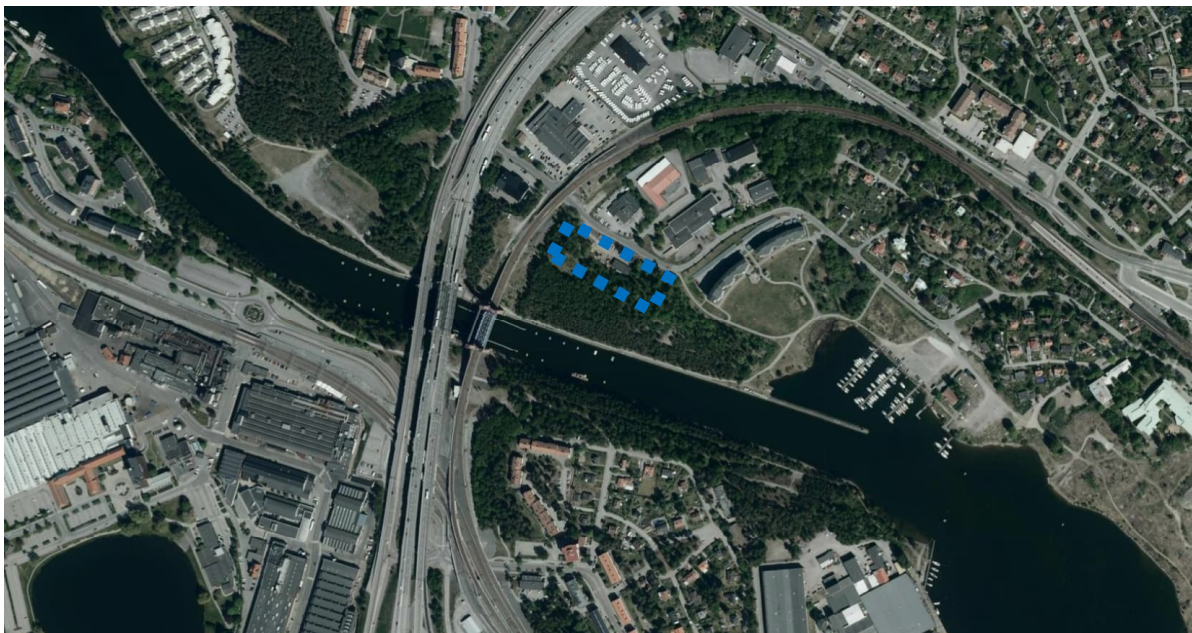
UNDERLAG:

- Efterklangsbefintliga SoundPlan modell av Floretten 1 och Östertälje 61:2/Kanalstaden från 2023
- Data för terräng, befintliga byggnader, väg och spår har hämtats från Metria, 2020-03-01
- DWG med planerad bebyggelse från Strategisk arkitektur, 2024-10-18
- Illustration av Floretten 1 och Östertälje 61:2 från Strategisk arkitektur 2024-10-18
- Trafiksiffror för spår- och vägtrafik är enligt prognos för år 2040
 - *Vägtrafik med hög prognos för år 2040 enligt Södertälje kommun*
 - *Spårtrafik med prognos enligt Trafikverkets prognos för bullerberäkning T22*
 - *Fartygstrafik baserat på uppskattning av Sweco i bullerutredning för området*
- Jordartskarta och jorddjupskarta från SGU
- Swecos bullerutredning för området i rapport *13010267_Floretten bullerutredning inkl bilagor*

1 INLEDNING:

Fastigheten Floretten 1 och Östertälje 61:2 ligger i Södertälje kommun, öster om motorväg E4/E20. Planerad byggnation utsätts för buller från spår- och vägtrafik. Efterklang har fått i uppdrag att göra en utredning för omgivningsbullret. Efterklang ska utreda tre scenarier:

1. Scenario 1: Alla planerade bostadsbyggnader
2. Scenario 2: Endast Serafims två bostadsbyggnader
3. Scenario 3: Endast Tornstadens tre bostadsbyggnader



FIGUR 1. ÖVERSIKTSBILD ÖVER OMRÅDET. PLANOMRÅDE MARKERAT I BLÅTT.



FIGUR 2. ILLUSTRATION FÖR PLANERADE BOSTÄDER INOM FASTIGHETEN FLORETTEN 1 OCH ÖSTERTÄLJE 61:2. SERAFIMS I GULT OCH TORNSTADENS I BLÅTT.

2 LJUD OCH BULLER:

2.1 VAD ÄR LJUD?

Ljud är tryckvariationer i luft som kan skapas av en vibrerande yta, t ex ett högtalarmembran, en pulserande luftström, ett avgasrör eller en snabb förbränning som i en explosion. De utbreder sig med en hastighet av ca 340 m/s och blir svagare när de breder ut sig i en större luftvolym. Buller är oönskat ljud, som ljud från trafik.

2.2 DECIBEL

Omfånget hos ljudet som vår hörsel kan uppfatta är enormt. Ljudtrycket vid smärtgränsen är ca 10 000 000 gånger starkare än det svagaste ljudet vi kan höra. För att slippa mycket stora tal används en logaritmisk skala för ljudtrycket. Ljudtrycksnivån anges därför i decibel (dB) relativt 20 μ Pa. En ökning från 50 dBA till 56 dBA kan ses som liten men motsvarar en fördubbling i ljudtrycket. En ökning på ca 10 dB är en upplevd fördubbling av ljudnivå. Den logaritmiska skalningen kan vara svår att förstå men är till för att motsvara flexibiliteten i vårt hörselomfång. Små skillnader i decibel innebär därför stora förändringar i ljudtryck, t.ex. motsvarar en fördubbling av trafikmängd bara 3 dB ökning vilket kan jämföras mellan skillnaden i trafik på en liten och stor väg. Riktvärden baseras på nivåer vid generell upplevd störning.

2.3 FREKVENNS

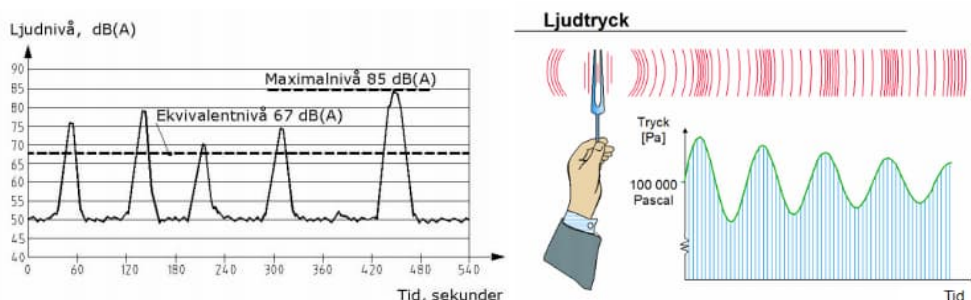
För att människan skall kunna uppfatta tryckvariationerna som ljud krävs att dessa uppgår till mellan 20 och 20 000 per sekund. Antalet tryckvariationer/sekund kallas ljudets frekvens (tonhöjd) och enheten är Hertz (Hz). För att ett ljud ska kunna höras av oss krävs alltså att dess frekvens ligger mellan 20 och 20 000 Hz. Bäst hör vi kring 1000-5000 Hz. Lågfrekventa ljud kan liknas vid det muller som en traktor skapar. I mellanregistret ligger bruset från trafikbuller med mycket energi mellan 500-1000 Hz. Högfrekventa ljud kan vara visslingar t.ex. från en domarvisselpipa.

2.4 FREKVENSVÄGNING

För att kunna ange uppmätta bullervärden med ett tal som stämmer överens med hörseln, används en vägning av olika frekvenser. Vägningen kan göras på olika sätt. De mest vanliga vägningsfiltren är A och C-filtren. A-vägningen, som är ett försök att efterlikna hur örat uppfattar olika frekvenser vid relativt låga ljudstyrkor, dämpar låga frekvenser och förstärker medelhöga. Den tillämpas för mätning av normala frekvenser och ljudstyrkor. A-vägningen uttrycks i dBA. C-vägning, som endast i liten grad dämpar mycket låga frekvenser, används för att mäta ljud med relativt höga ljudstyrkor och anges i dBC. Riktvärden är i A-vägning för att motsvara hörseln därför står det oftast dBA.

2.5 EKVIVALENT OCH MAXIMAL LJUDTRYCKSNIVÅ

Ekvivalent ljudnivå är energimedelvärde av ljudtrycksnivå under en mätperiod. Tänk "medelvärde" eller bullermattan. Maximal ljudnivå är den högsta ljudtrycksnivå under en mätperiod eller beräkning. Tänk "högsta ljudet" när tåg passerar.



FIGUR 3. BESKRIVNING AV EKVIVALENT LJUDNIVÅ, MAXIMAL LJUDNIVÅ, LJUDTRYCK OCH FREKVENNS

3 RIKTVÄRDEN:

Vid nybyggnad av bostäder gäller följande riktvärden för högsta ljudnivå från omgivande trafik.

3.1 FÖRORDNING OM TRAFIKBULLER:

Regeringen har beslutat om en förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader, SFS 2015:216, som utfärdades 9:e april 2015 och gäller planärenden startade efter 1:a januari 2015. En ändring av förordningen (2017:359) som trädde i kraft 2017-07-01 har sedan införts. Förordningen innehåller riktvärden för trafikbuller vid bostadsbyggnader och ska tillämpas både vid bedömningar enligt plan- och bygglagen samt enligt miljöbalken, se tabell nedan.

TABELL 1. RIKTVÄRDEN FÖR BOSTÄDER ENLIGT FÖRORDNINGEN OM TRAFIKBULLER VID BOSTADSBYGGNADER SFS 2017:359.

Buller från spårtrafik och vägar		
Utomhus	Högsta trafikbullernivå, frifältsvärden dBA	
	Ekvivalent ljudnivå	Maximal ljudnivå
Vid bostadsfasad	60 a)	-
Vid fasad till bostad om högst 35 m ²	65	-
På uteplats (om sådan ska anordnas i anslutning till bostaden)	50	70 b)

a) Om den angivna ljudnivån 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.

Vid en sådan ändring av en byggnad som avses i 9 kap. 2 § första stycket 3 a plan- och bygglagen (2010:900) gäller i stället för vad som anges i a) 1. att minst ett bostadsrum i en bostad bör vara vänt mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden.

b) Om 70 dBA maximal ljudnivå 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.

3.2 EXTERNT INDUSTRIBULLER:

Riktvärden för industri- och verksamhetsbuller vid nybyggda bostäder är enligt Boverkets vägledning för industribuller Rapport 2015:21.

TABELL 2. RIKTVÄRDE EKVIVALENT LJUDNIVÅ FRÅN INDUSTRI/ANNAN VERKSAMHET. FRIFÄLTSVÄRDEN VID FASAD.

	L _{eq} dag (06-18)	L _{eq} kväll (18-22)	L _{eq} natt (22-06)
		Lördagar, söndagar och helgdagar L _{eq} dag+kväll (06-22)	
Zon A*	50 dBA	45 dBA	45 dBA
Bostadsbyggnader bör kunna accepteras upp till angivna nivåer			
Zon B	60 dBA	55 dBA	50 dBA
Bostadsbyggnader bör kunna accepteras förutsatt att tillgång till ljud-dämpad sida finns och att byggnaderna buller-anpassas			
Zon C	>60 dBA	>55 dBA	>50 dBA
Bostadsbyggnader bör inte accepteras			

*För buller från värmepumpar, kylaggregat, ventilation och liknande yttre installationer gäller Tabell 3.

TABELL 3. HÖGSTA LJUDNIVÅ FRÅN INDUSTRI/ANNAN VERKSAMHET PÅ LJUDDÄMPAD SIDA. FRIFÄLTSVÄRDE UTMOMHUS VID BOSTADSFASAD OCH UTEPLATS.

	L _{eq} dag (06-18)	L _{eq} kväll (18-22)	L _{eq} natt (22-06)
Ljuddämpad sida	45 dBA	45 dBA	40 dBA

Utöver detta gäller följande för frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad:

Maximala ljudnivåer (L_{Fmax} > 55 dBA) bör 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.

De angivna ljudnivåerna bör alltid klaras utomhus vid bostadsfasaden. I zon A eller vid en ljuddämpad sida i zon B bör ljudnivåerna också klaras vid en privat eller gemensam uteplats (cirka 1,5 m över mark eller balkonggolv). I situationer där det inte är tekniskt möjligt att klara ljudnivåerna utmed samtliga våningsplan vid fasaden på en ljuddämpad sida, kan högre värden behöva accepteras för dessa. Detta gäller inte vid balkonger i de fall en bullerutredning har pekat ut dessa som de ljuddämpade uteplatserna. Angivna ljudnivåer bör alltid klaras vid en uteplats.

3.3 BOVERKETS BYGGREGLER:

I Boverkets byggregler, Boverkets byggregler (2011:6), anger följande riktvärden för utifrån kommande buller inomhus.

TABELL 4. HÖGSTA VÄRDEN FÖR A-VÄGDA, EKVIVALENTA OCH MAXIMALA, LJUDTRYCKSNIVÅER

Utrymme	Ekvivalentnivå, L _{pA}	Maximalnivå natt L _{pAFmax}
Bostadsrum	30 dBA	45 dBA ¹⁾
Kök	35 dBA	-

¹⁾ Värdet, L_{pAFmax} får överskridas 5 gånger per natt (22.00 - 06.00).

3.4 RIKTVÄRDEN FÖR KOMFORTVIBRATIONER I BYGGNADER

Med komfortvibrationer i byggnader avses vibrationer i frekvensområdet 1-80 Hz vilket bedöms vara relevant för mekaniska vibrationer som påverkar människokroppen. Mätning sker enligt svensk standard SS 460 48 61 "Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader". I standarden anges riktvärden för bedömning av komfort i byggnader, se Tabell 5.

Enligt standarden bör riktvärdena "tillämpas vid nyetablering och vid nybebyggelse. De kan tillämpas mindre strikt för kontor än för bostäder. Den komfortvägda vibrationshastigheten 0,4 mm/s är också rekommenderat för nyprojektering av bostäder i Trafikverkets riktlinje TDOK 2014:1021, *Buller och vibrationer från trafik på väg och Järnväg* som anges för bostäder nattetid.

TABELL 5. RIKTVÄRDEN UR SVENSK STANDARD SS 460 48 61. "VIBRATION OCH STÖT - MÄTNING OCH RIKTVÄRDEN FÖR BEDÖMNING AV KOMFORT I BYGGNADER". VÄRDENA AVSER UPPMÄTTA NIVÅER INOMHUS I BOSTÄDER.

Störningsgrad	Komfortvägd vibrationshastighet	Anmärkning
Liten störning:	0,1 - 0,4 mm/s	Knappt/inte kännbar för människa
Måttlig störning:	0,4 - 1,0 mm/s	Delvis kännbar för människa
Sannolik störning:	1,0 - 2,0 mm/s	Kännbart för människa. Upplevs som störande
Stor störning:	>2,0 mm/s	Mycket kännbar. Obehaglig störning.

3.5 BEDÖMNINGSGRUNDER

- Lägenheter ska vid fasad innehålla 60 dBA ekvivalent ljudnivå
- Om lägenhet är 35 m² eller mindre ska 65 dBA ekvivalent ljudnivå innehållas
- För lägenheter där 60 dBA överskrids ska lägenheten vara genomgående så minst hälften av bostadsrummen vetter mot fasad där 55 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA maximal ljudnivå innehålls.
- Vid gemensam uteplats ska 50 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå innehållas
- För externt industribuller gäller riktvärden enligt Zon A enligt tabell 3
- För vibrationer gäller 0,4 mm/s och för stömljud 30 dBA ekvivalent ljudnivå

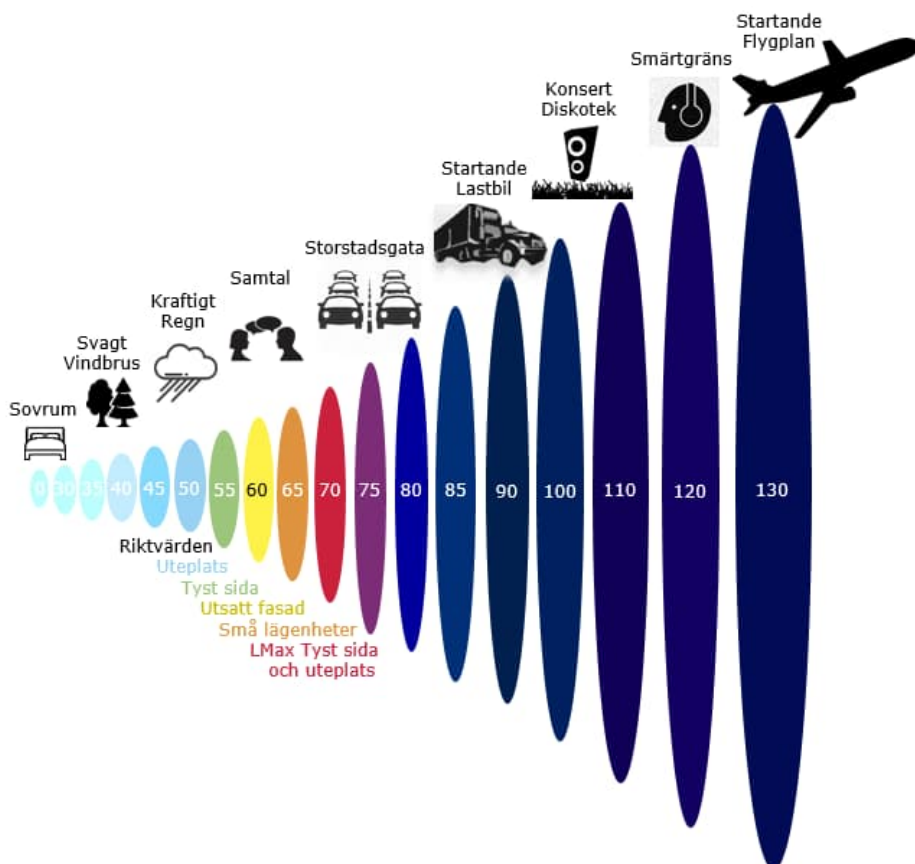
4 FÖRKLARING RIKTVÄRDEN OCH FÄRGER:

Ljudnivåer redovisas oftast i färger i kartor och vid fasad. I detta kapitel förklaras vad färgerna motsvarar i decibelnivåer och vilka typer av ljudkällor detta kan liknas vid för relation till nivån. Bedömningsordning för riktvärden beskrivs i illustrationer då trafikbullerförordningen kan upplevas komplicerad.

Färgskalans betydelse

	Ekvivalent ljudnivå <i>Leq i dBA</i>	Maximal ljudnivå <i>Lmax i dBA</i>	
	>=75	>=90	
	70-75	85-90	
	65-70	80-85	
Små lägenheter ->	60-65	75-80	
Enkelsidig bostad ->	55-60	70-75	
Bullerdämpad sida ->	50-55	65-70	<- Uteplats & bullerdämpad sida
Uteplats ->	< 50	< 65	

FIGUR 4. FÄRGSKALA FÖR EKVIVALENT OCH MAXIMAL LJUDNIVÅ MED GRÄNS VID RIKTVÄRDEN



FIGUR 5. RELATION MELLAN LJUDNIVÅ I DECIBEL OCH UPPLEVD LJUDNIVÅ OM LYSSNARE BEFINNER SIG NÄRA LJUDKÄLLAN. MELLAN 50-80 DBA SÅ REDOVISAS FÄRGERNA ENLIGT FÄRGSKALA FÖR EKVIVALENT LJUDNIVÅ FÖR EN KOPPLING MELLAN UPPLEVD LJUDNIVÅ OCH RIKTVÄRDE

Klarar alla sidor 60 dBA ekvivalent ljudnivå för våningsplanet?

= Riktvärden innehålls

Nej

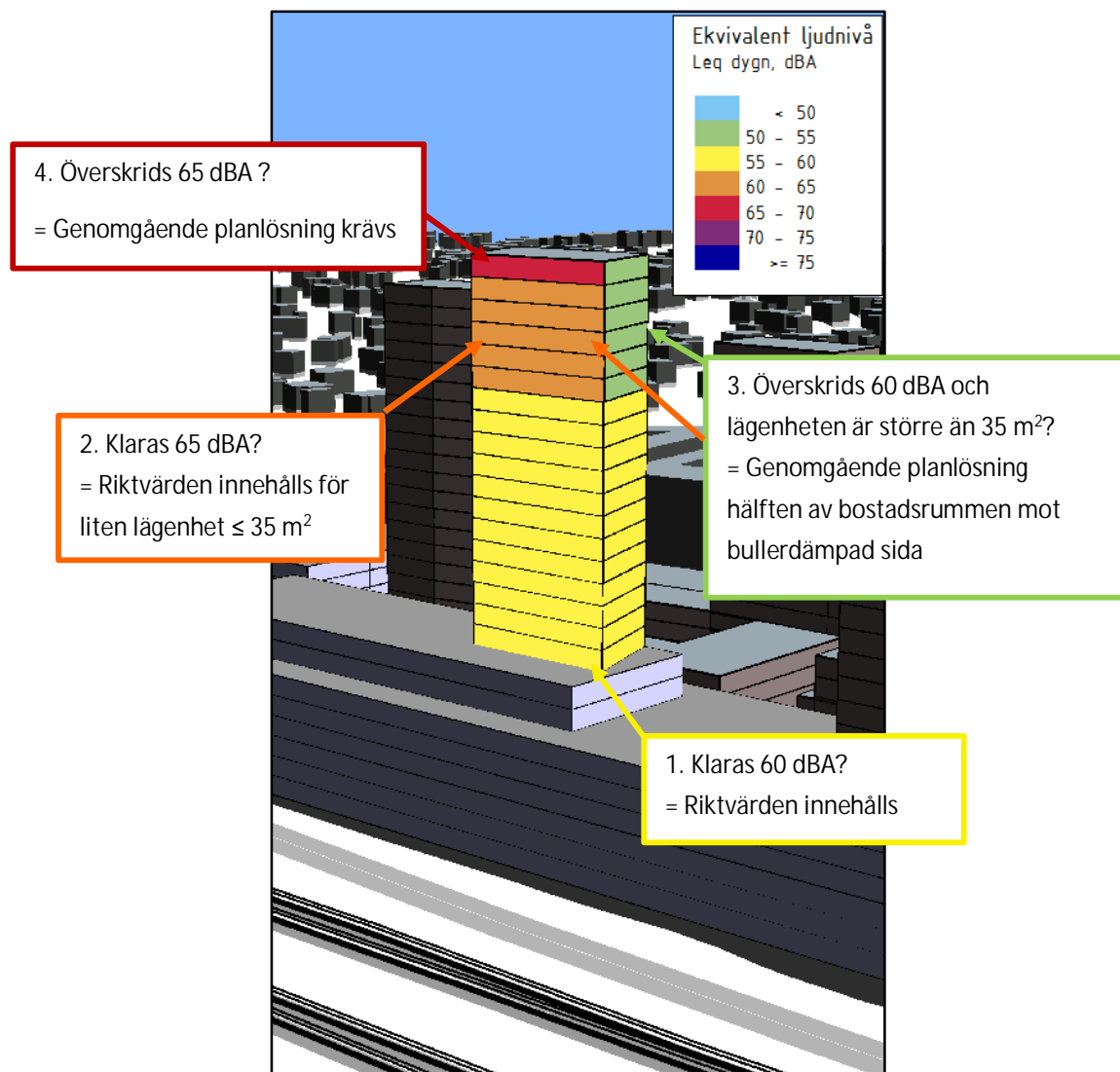
Klarar bullerutsatta sidan 65 dBA?

= Genomgående planlösning till bullerdämpad sida eller små lägenheter <35 m²

Nej

Genomgående planlösning där 55 dBA innehålls för hälften av bostadsrummen. Där ska även 70 dBA maximal ljudnivå innehållas nattetid

FIGUR 6. BEDÖMNINGSORDNING FÖR RIKTVÄRDEN VID FASAD



FIGUR 7. BEDÖMNINGSORDNING FÖR RIKTVÄRDEN VID FASAD SOM ILLUSTRATION

5 TRAFIKUPPGIFTER:

Trafikuppgifter har erhållits Södertälje kommun och redovisas i Tabell 6. Trafikprognosen gäller för år 2040 och sedan justerad för den ökning i befolkning i Södertälje som kommunen har som prognos. Det är alltså en högre prognos än Trafikverket har för år 2040. Då inga uppgifter om dygnsfördelning funnits att tillgå har det antagits att 10% av trafiken går nattetid samt under värsta timme dagtid (rusningstrafik).

TABELL 6. TRAFIKUPPGIFTER FÖR VÄGTRAFIK PROGNOSEN 2040 MED ÖKNING AV TRAFIKALSTRING FÖR KOMMUNEN

Gata	ÅDT 2040	Andel tung trafik	Hastighet [km/h]
502	11840	4	50
E4 södergående	57460	12	100
E4 norrgående	57702	12	100
Viksängsvägen	847	8	30

För spår har trafikprognos för år 2040 enligt Trafikverkets prognos använts.

TABELL 7. TRAFIKUPPGIFTER FÖR SPÅRTRAFIK PROGNOSEN 2040

Gata	Antal (tåg/dygn)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)	Hastighet [km/h]
Godståg (lok+vagnar)	5	626	670	100
Pendeltåg (x60)	175	214	214	160

5.1 FARTYGSTRAFIK

Enligt Sjöfartsverket passerar 3000 lastfartyg och 9000 fritidsbåtar och ett mindre antal passagerar- och skärgårdsbåtar genom Södertäljeslussen. Enligt Sjöfartsverkets miljökonsekvensbeskrivning för Mälarpjektet beräknas sjötrafiken öka med 13 % fram till 2075 vilket motsvarar ungefär 7 % till år 2040. Detta motsvarar ett mer fartyg per dygn jämfört med dagens situation. Hastigheten är begränsad till 6 knop.

6 BERÄKNINGAR TRAFIKBULLER:

Beräkningarna har utförts enligt den samnordiska beräkningsmodellen för vägtrafik (Naturvårdsverkets rapport 4653) och spårtrafik (Naturvårdsverkets rapport 4935) med SoundPlan 9.0. De ekvivalenta och maximala bullernivåerna har beräknats och redovisas i steg om 5 dBA.

Giltigheten för beräkningsmodellen för vägtrafik är begränsad till avstånd upp till 300 m mätt vinkelrätt mot vägen vid neutrala eller måttliga medvindsförhållanden (0-3 m/s) medvind eller vid motsvarande temperaturgradienter. Noggrannheten för beräkning av vägtrafikbuller med beräkningsmodellen RTN 1996 är ca 3 dB på korta avstånd om ca 50 m och sämre på längre avstånd. Noggrannheten för spårtrafikbuller med beräkningsmodellen NMT 1996 är ca 3 dB för avstånd under 300 m.

Observera att ljudnivåer i ljudutbredningskartor påverkas av reflektioner och därför ej representerar frifältsvärden i alla punkter. För jämförelse mot riktvärde vid fasad samt fasaddimensionering se redovisade ljudnivåer på fasadvyer. Fasadnivåer har beräknats med 5 m mellanrum mellan varje fasadmottagare, enligt "Anvisningar för kartläggning av buller enligt 2002/49/EG". Ljudnivå redovisas som ljudutbredning för att bedöma ljudmiljön utomhus och för vägledning vid placering och utformning av uteplatser och eventuella bullerskydd för att innehålla riktvärden vid uteplats. Ljudutbredning över mark avser höjden 1,5 m och upplösning 5x5 meter. Tre reflexer har använts. Beräkningarna av maximal ljudnivå har baserats på den femte högsta passagen för väg samt för tågtypen godståg för tåg. För spår har 3 dB lagts till vid bro till och vid växlar har 6 dB lagts till som korrektion.

Nordost om planområdet har det inkluderats tillkommande byggnadskroppar som har viss skärmande effekt i beräkningen, särskilt för fasaden mot nordost.

7 MÄTNING AV SPÅRSKRİK

En bevakad ljudmätning av spårskrik från pendeltåg utfördes 30 maj på fastigheten Floretten 1, utförd av Emilia Andersson och Alec Chamberlain, Efterklang. Järnvägssträckan Flemingsberg-Järna består av två parallella spår där fastigheten Floretten 1 ligger närmast de tåg som ankommer från kurvan i riktning mot Södertälje och där det andra spåret trafikeras av tåg som ankommer från bron över Södertälje kanal i riktning mot Östertälje.

Den valda mätpositionen placerades nära spåret på ett avstånd om 5,5 m och som ligger mittemot de tilltänkta bostadshusen. Mätningen utfördes under en tidsperiod på cirka 3 h där 25 pendeltåg av typen X60 uppmättes. Förekomsten av spårskrik och hastighet antecknades och ljudnivå uppmättes för varje tågpassage. Den uppmätta hastigheten för de passerande tågen varierade mellan 25–45 km/h. Spårskrik uppmättes på cirka hälften (13 av 25 tåg) i olika riktningar, på olika delar av rälsen och på olika hastigheter. Längsta spårskriket som mättes upp var 13 sekunder långt och högsta ljudnivå som mättes upp var 91 dBA i mätpunkten.

8 RESULTAT TRAFIKBULLER:

8.1 EKVIVALENT LJUDNIVÅ

Resultat för ekvivalent ljudnivå redovisas i bilagor:

8.1.1 Scenario 1: Alla planerad bostadsbyggnader

- 241025 2D Leq24h.pdf: Ljudutbredningskarta för ekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark
- 241025 3D Leq24h.pdf: 3D vy för ekvivalent ljudnivå och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark

8.1.2 Scenario 2: Endast Serafims bostadsbyggnader

- 241025 2D Leq24h_Serafim.pdf: Ljudutbredningskarta för ekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark
- 241025 3D Leq24h_Serafim.pdf: 3D vy för ekvivalent ljudnivå och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark

8.1.3 Scenario 3: Endast Tornstadens bostadsbyggnader

- 241025 2D Leq24h_Tornstaden.pdf: Ljudutbredningskarta för ekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark
- 241025 3D Leq24h_Tornstaden.pdf: 3D vy för ekvivalent ljudnivå och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark

8.2 MAXIMAL LJUDNIVÅ

Resultat för maximal ljudnivå redovisas i bilagor:

8.2.1 Scenario 1: Alla planerad bostadsbyggnader

- 241025 2D Lmax,väg.pdf: Ljudutbredningskarta för maximal ljudnivå (vägar) 1,5 m över mark
- 241025 2D Lmax,tåg.pdf: Ljudutbredningskarta för maximal ljudnivå (järnvägar) 1,5 m över mark
- 241025 3D Lmax,väg.pdf: 3D vy för maximal ljudnivå (vägar) och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark
- 241025 3D Lmax,tåg.pdf: 3D vy för maximal ljudnivå (järnvägar) och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark

8.2.2 Scenario 2: Endast Serafims bostadsbyggnader

- 241025 2D Lmax,väg_Serafim.pdf: Ljudutbredningskarta för maximal ljudnivå (vägar) 1,5 m över mark
- 241025 2D Lmax,tåg_Serafim.pdf: Ljudutbredningskarta för maximal ljudnivå (järnvägar) 1,5 m över mark
- 241025 3D Lmax,väg_Serafim.pdf: 3D vy för maximal ljudnivå (vägar) och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark
- 241025 3D Lmax,tåg_Serafim.pdf: 3D vy för maximal ljudnivå (järnvägar) och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark

8.2.3 Scenario 3: Endast Tornstadens bostadsbyggnader

- 241025 2D Lmax,väg_Tornstaden.pdf: Ljudutbredningskarta för maximal ljudnivå (vägar) 1,5 m över mark
- 241025 2D Lmax,tåg_Tornstaden.pdf: Ljudutbredningskarta för maximal ljudnivå (järnvägar) 1,5 m över mark
- 241025 3D Lmax,väg_Tornstaden.pdf: 3D vy för maximal ljudnivå (vägar) och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark
- 241025 3D Lmax,tåg_Tornstaden.pdf: 3D vy för maximal ljudnivå (järnvägar) och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark

8.3 MÄTRESULTAT SPÅRSKRİK

Resultatet från mätning och beräkning av spårskrik visar att den mest bullerutsatta sidan av de planerade bostadshusen som har en fasad som vetter mot spåren kommer att få en ljudnivå från spårskrik på 79 dBA från tågen av modell XC60.

9 KOMMENTARER TRAFIKBULLER:

9.1 LJUDNIVÅ VID FASAD FRÅN TRAFIKBULLER

9.1.1 Scenario 1: Alla planerade bostadsbyggnader

Trafikbullerförordningen innehålls med föreslagen byggnadsutformning.

Serafims byggnader skyddar Tornstadens bostäder från buller av järnväg och motorväg. Ljuddämpande effekten är 3-4 dBA. Kommentarer i avsnitt 9.1.2 och 9.1.3 är fortfarande giltiga.

9.1.2 Scenario 2: Endast Serafims bostadsbyggnader

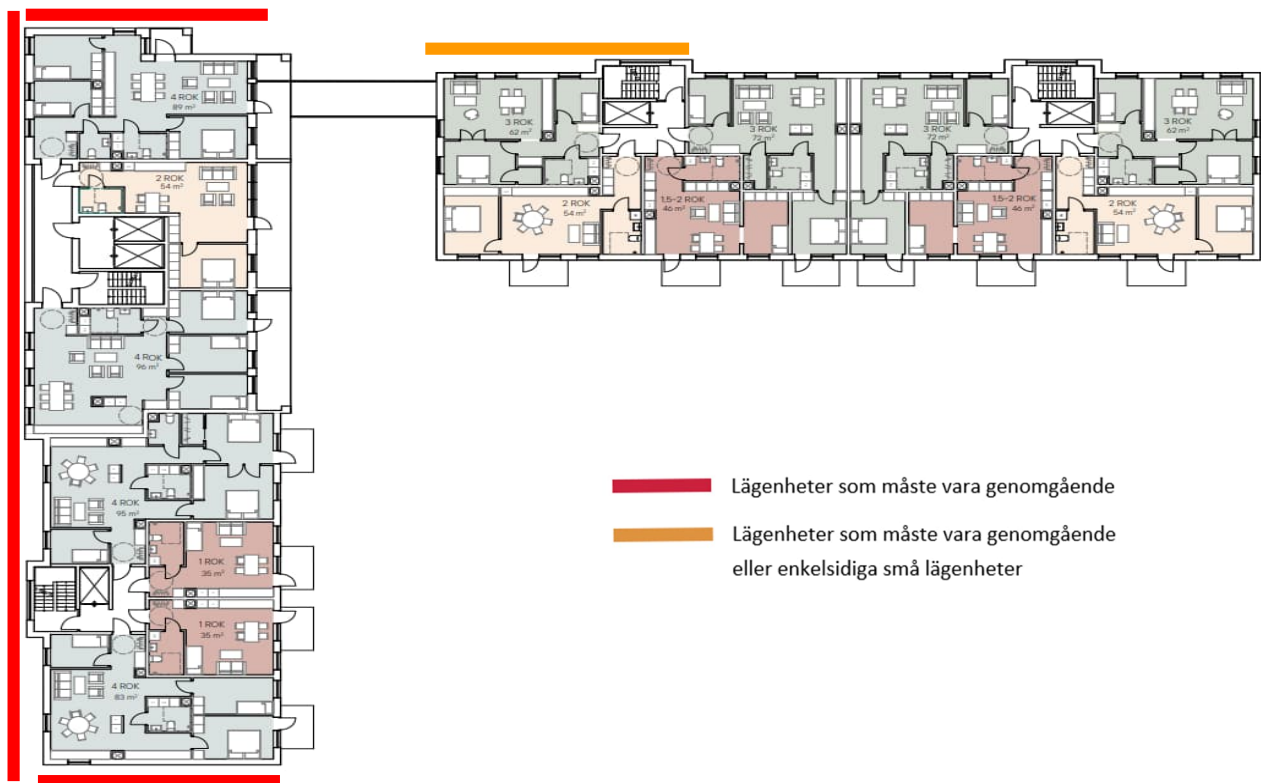
Ekvivalent ljudnivå är upp mot 70 dBA vid bostadsfasad närmast spår vilket kräver genomgående planlösningar som når en bullerdämpad fasad för hälften av bostadsrummen. Följande lösningar har diskuterats fram med arkitekt och byggherre för att skapa en så bra ljudmiljö som möjligt för bostäderna:

- För att kunna få bästa möjliga bullerdämpade vädring för alla lägenheter så har en fasad med balkonger använts för att förlänga kortsidorna på höga byggnadsvolymen närmast spår. Den utstickande formen i sig är själva byggnadsutformningen som en utstickande vinge på fasaden, se figur 10. På sydöstra sidan placeras balkonger för att få dessa i ett bullerskyddat läge och även delvis söderläge. På kortsidorna på balkongen placeras en inglasning från golv till tak för att skydda balkongen från buller men även fasaderna vilket möjliggör en god ljudmiljö även vid vädring. Balkongens sydöstra sida utan inglasning är riktad bort från bullerkällorna. Vingen är byggnadsutformning och det är ingen teknisk lösning.
- För en lägenhet (83 m²), som är högst upp i sydvästra hörnet för byggnadsvolymen närmast spår och vattnet, så är inglasningen/avskärmning av balkongen ett måste för att innehålla krav på ljudnivå. Resterande lägenheter klarar riktvärden utan balkong men bör ändå utföras med inglasning på kortsida av balkong för att förbättra ljudmiljön inomhus och på balkong. Den lägenheten som är högst upp behöver ha balkong som utförs med 70% inglasning.
- På den bullerdämpade sidan om det högsta huset kommer de inglasade balkongerna dämpa ljudet från tåget och närliggande vägar. Balkongerna måste inte vara inglasade för att klara bullerkrav men bör med fördel glasas in för att säkra god ljudmiljö.
- På ett våningsplan på den bullerdämpade fasaden på höghuset blir det 1 dBA överskridande av den ekvivalenta ljudnivån och 1-2 dBA av den maximala ljudnivån på grund av reflektioner från huset bredvid. Med ett absorberande material på den reflekterande fasaden, se figur 8, bör reflektionerna minska och eventuella överskridande vara så låga att de kan accepteras. Fasaden kan göras absorberande genom att sätta in absorbenter i perforerad plåt som man fäster på fasaden. En lättare variant för att bryta ned reflektioner är diffuserande (ojämna) ytor som gör att reflektionens energi fördelas i olika riktningar i stället för en stark riktning. Exempel på en diffuserande yta kan vara spaljeer som man fäster mot fasad med klätterväxter.
- Att kvarteret är öppet mot söder är viktig för att släppa in ljus då den låga bostadsgården och låga våningsplan annars blir mörka. Detta är inte optimalt för buller då ljud släpps in från motorvägsbron och järnvägsbron. Detta syns på bostadsgården där fasadnivåerna blir högre på de östra byggnaderna som tillhör Tornstaden. För de tre översta våningarna i det sydvästra hörnet i den västra byggnaden av Tornstadens byggnader behöver lägenheterna ha genomgående planlösningar som når en bullerdämpad fasad för hälften av bostadsrummen, alternativt små lägenheter om högst 35 m².
- En annan konsekvens av öppningen mot söder är att ljud som kommer från broarna kommer reflekteras ner på bostadsgården och den bullerdämpade sidan av byggnadsvolymen som är närmast spår. Detta innebär inte att riktvärden överskrids men för att säkra en god ljudmiljö på bostadsgården rekommenderas att de fasader mot söder i den norra delen av bostadsgården utförs som absorberande för att minska reflektionernas styrka.

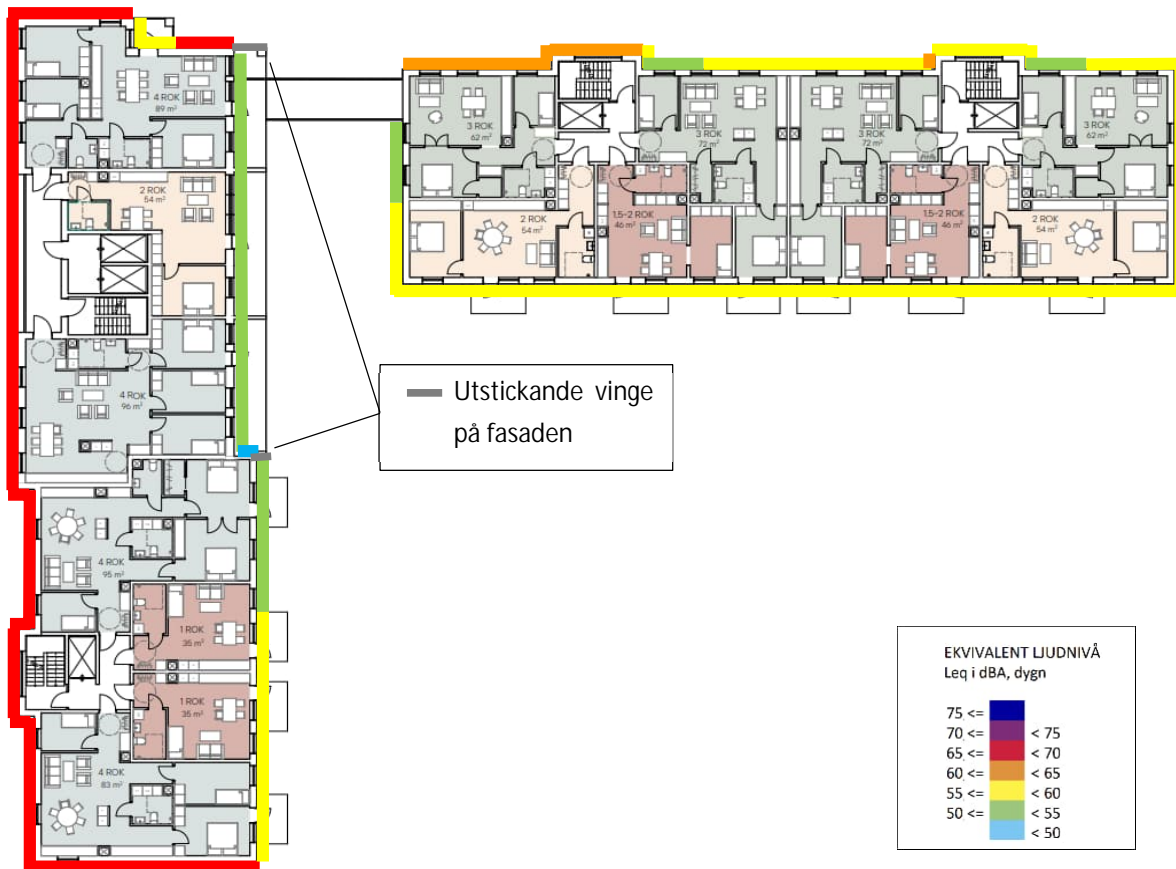


FIGUR 8: OMRÅDE PÅ DEN NORDVÄSTRA FASADEN PÅ DET NORDÖSTRA BYGGNADEN SOM BÖR HA ABSORBENTER FÖR ATT DÄMPA FASADREFLEXER MOT DEN BULLERDÄMPADE SIDAN AV HÖGHUSET.

Figur 9 och 10 visas planlösningar i Serafims bostäder. Både de rödmarkerade och den orangemarkerade fasaderna har genomgående lägenheter med hälften bostadsrummen mot bullerdämpad sida. Övriga lägenheter i byggnaderna uppfyll riktvärdet $L_{eq,24h}$ högst 60 dBA.



FIGUR 9: ÖVERSIKTLIGA BEGRÄNSNINGAR AV VAL AV PLANLÖSNING PGA BULLER.

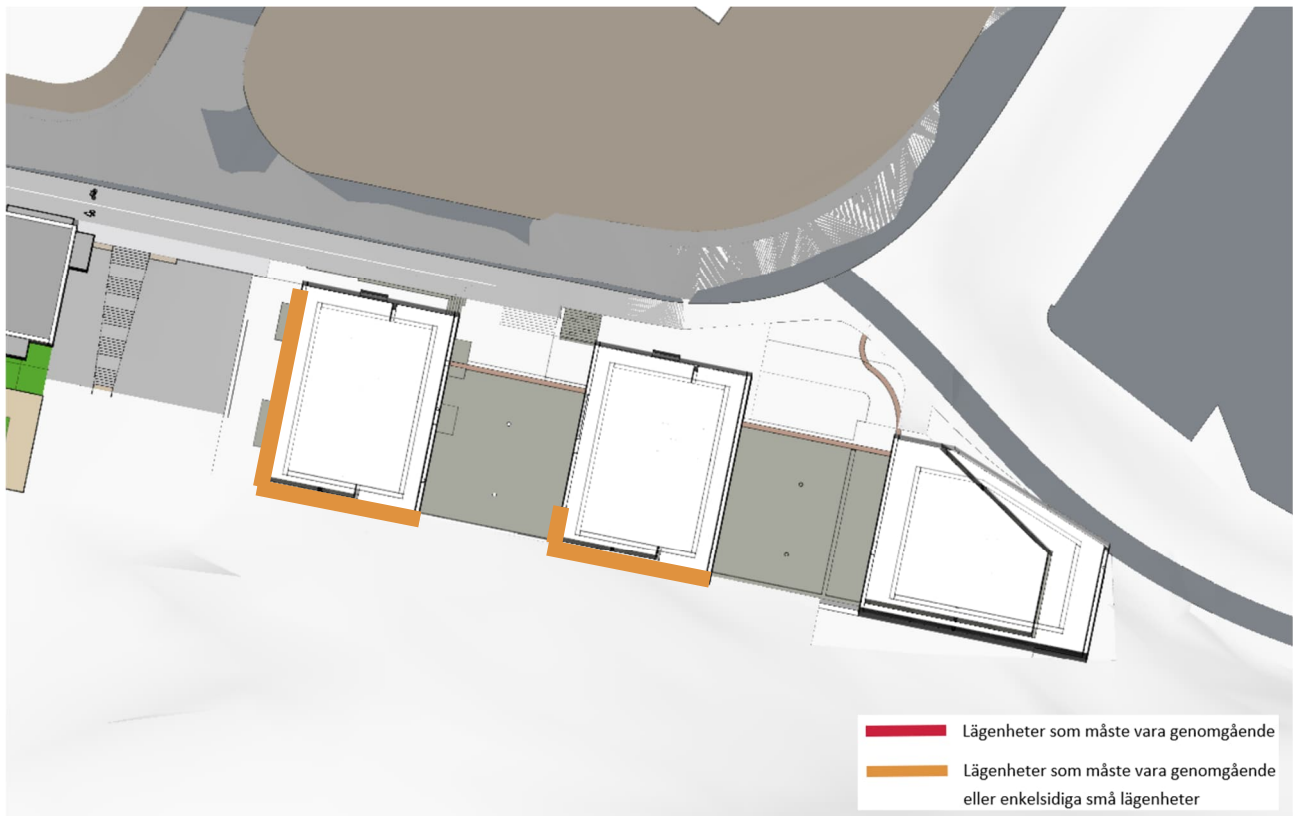


FIGUR 10: SKISS AV SERAFIMS BOSTÄDER OCH HÖGSTA EKIVALENTA LJUDNIVÅER VID FASAD

9.1.3 Scenario 3: Endast Tornstadens bostadsbyggnader

Med full utbyggnad av Serafims byggnader så klarar stor del av Tornstadens byggnader samtliga riktvärden och kan välja planlösningar valfritt. Den översta våningen på fasaden närmast spår i västra huset behöver vara små lägenheter eller användas sig av en teknisk lösning så som till exempel delvis inglasade balkonger.

Utan Serafims bostadsbyggnader blir Tornstadens $L_{eq,24h}$ ljudnivåer vid fasad 3-4 dBA högre i byggnaden längst till väster. Ekvivalent ljudnivå är upp mot 64 dBA vid bostadsfasad närmast spår. Liknande planlösningar som för Serafim kan implementeras som antingen är små lägenheter under 35 m² eller när en bullerdämpad fasad för hälften av bostadsrummen. Om Serafims byggnader inte byggs så får större del av fasaderna på den västra byggnaden samt översta våningen på den mellersta byggnaden över 60 dBA. Då det i detta scenario enbart är en av fyra fasader som uppfyller ljuddämpad sida kan det bli svårt att klara hälften av bostadsrummen mot denna sida utan det kan krävas tekniska lösningar och/eller fler små lägenheter om högst 35 m².



FIGUR 11. ÖVERSIKTLIGA BEGRÄNSNINGAR AV VAL AV PLANLÖSNING PGA BULLER. OBS GÄLLER ENDAST OM SERAFIMS BYGGNADER EJ BYGGS. I SCENARIOT DÅR DE BYGGS ÄR ENDAST ÖVERSTA VÅNINGEN PÅ DEN VÄSTRA BYGGNADEN I FIGUREN SOM HAR ÖVER 60 dBA I ORANGE FASAD

Lägenheter i den västra byggnadens sydvästra och nordvästra fasad samt den högsta bostadsvåningen på mellersta byggnadens sydvästra fasad behöver genomtänkt planlösning för att innehålla riktvärden:

- Lägenheterna behöver vara små lägenheter om högst 35 m² eller att genomgående planlösningar når en bullerdämpad fasad för hälften av bostadsrummen. Dock är det enbart fasaderna mot sydöst som uppnår bullerdämpad sida på det västra huset och mellersta huset.

Alla andra fasader uppfyll riktvärden av Leq,24h under 60 dBA.

9.2 MAXIMAL LJUDNIVÅ VID FASAD

9.2.1 Scenario 1: Alla planerade bostadsbyggnader

Maximal ljudnivå vid fasad innehåller 70 dBA maximal ljudnivå nattetid på den bullerdämpade sidan utom på en våning där det är ett överskridande på 1-2 dBA. Den maximala ljudnivån på bullerutsatt fasad närmast spår är mellan 84-86 dBA vilket ställer krav på ljudisoleringen i fasaden för att innehålla riktvärden inomhus.

9.2.2 Scenario 2: Endast Serafims bostadsbyggnader

Maximal ljudnivå vid fasad innehåller 70 dBA maximal ljudnivå nattetid på den bullerdämpade sidan både för pendeltåg och godståg utom på en våning där det er ett överskridande på 1-2 dBA. Den maximala ljudnivån på bullerutsatt fasad närmast spår är mellan 84-86 dBA vilket ställer krav på ljudisoleringen i fasaden för att innehålla riktvärden inomhus.

9.2.3 Scenario 3: Endast Tornstadens bostadsbyggnader

Maximal ljudnivå vid fasad innehåller 70 dBA maximal ljudnivå nattetid på den bullerdämpade sidan både för pendeltåg och godståg. Den maximala ljudnivån på bullerutsatt fasad närmast spår är mellan 79-80 dBA vilket ställer krav på ljudisoleringen i fasaden för att innehålla riktvärden inomhus.

9.3 LJUDNIVÅ VID UTEPLATS FRÅN TRAFIKBULLER

Samtliga kvarter kan få en gemensam bullerskyddad uteplats på bostadsgården där 50 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA maximal ljudnivå innehålls.

9.4 PÅVERKAN PÅ BEFINTLIGA BOSTÄDER

Påverkan på befintliga bostäder är låg. Påverkan är om något positiv då den planerade bebyggelsen skyddar bostäder längre österut från buller.

9.5 FARTYGSBULLER

Fartygsbuller har utretts av Sweco för området i rapport *13010267_Floretten bullerutredning inkl bilagor*. Utredningen är väl utförd och goda antaganden görs för fartygsbuller. I utredningen bedöms att 11 fartyg passerar per dygn i Södertälje kanal. Ett lågfrekvent spektrum från fartyg med ljudeffekten 110 dBA har använts och ansatts i en linjekälla som passerar med 6 kn i hastighet. Detta ger en dygnsekvivalent ljudnivå om 28 dBA vid bostadsfasad och maximal ljudnivå är 47 dBA vid fasad. Det är så låg nivå att man nästan klarar inomhusriktvärden för trafikbuller utomhus vid fasad.

Det som är intressant är det lågfrekventa bullret och huruvida Folkhälsomyndighetens riktvärden för lågfrekvent buller innehålls. Sweco redovisar att med en fasad som har ljudisolering $R'w$ 17 dB för tersband 80 Hz, 22 dB vid 100 Hz och 15 dB vid 125 Hz så innehålls riktvärden inomhus. Detta är relativt låga ljudisoleringsvärden och innebär ingen betydande kravställning på hur fasaden utförs egentligen.

I den vidare projekteringen bör rumsvolymerna närmast kanalen undersökas för att se att man undviker resonans av stående våg i rummen. För 80 – 125 Hz är våglängden mellan 4,25 – 2,72 m. Om rummet har mått som multiplar av halva våglängden, dvs tex 2,125m, 4,25m, 6,375m osv kan resonans uppstå och ljudet kan förstärkas i alla fall i vissa positioner (noder) i rummet.

9.6 FASADDIMENSIONERING

Närheten till spår och höga maximala ljudnivåer ställer krav på fasadens ljuddämpande förmåga. Detta innebär krav att bostäder byggs i tung konstruktion med fasader av t.ex. betong, ljuddämpande fönster som är dimensionerade för trafikspektrum och lågfrekvent buller samt ljuddämpade ventilationsdon. I figur 12 redovisas exempel på krav för fasaddimensionering, men måste dimensioneras i detalj i senare skede.

För bostäder närmast spår uppgår maximal ljudnivå från tågtrafik till 85-86 dBA. Det innebär att hela fasaden mot spår bör klassas som "blå zon" vilket betyder att väggar ska innehålla R_w+C 60 dB, fönster R_w+C 50 dB och tilluftsdon $D_{new}+C$ 62 dB. Det ställer krav på att fönstertyp och ventilationsdon bör väljas med omsorg. Fasaden bör vara tung, helst betong, men kan utföras som lättkonstruktion och sandwichkonstruktion utformad för hög ljuddämpning. Vid mätning av spårskrik var de uppmätta nivåerna lägre än de beräknade bullernivåerna från normal trafik varför de beräkna nivåerna används vid fasaddimensioneringen.

Röd zon 91-95 dBA (Maximala ljudnivåer från tågtrafik)						
	Bostäder		Trapphus		Sammantrådesrum	
Vägg	$R_w + C$	65 dB	$R_w + C$	52 dB	$R_w + C$	56 dB
Fönster	$R_w + C$	55 dB	$R_w + C$	42 dB	$R_w + C$	46 dB
Tilluftsdon	$D_{new} + C$	67 dB			$D_{new} + C$	58 dB

Blå zon 86-90 dBA (Maximala ljudnivåer från tågtrafik)				
	Bostäder		Trapphus	
Vägg	$R_w + C$	60 dB	$R_w + C$	47 dB
Fönster	$R_w + C$	50 dB	$R_w + C$	37 dB
Tilluftsdon	$D_{new} + C$	62 dB		

Gul zon 81-85 dBA (Maximala ljudnivåer från väg- och tågtrafik)						
	Bostäder		Trapphus		Lokaler	
Vägg	$R_w + C_{tr}$	50 dB	$R_w + C_{tr}$	37 dB	$R_w + C_{tr}$	43 dB
Fönster	$R_w + C_{tr}$	43 dB	$R_w + C_{tr}$	30 dB	$R_w + C_{tr}$	35 dB
Tilluftsdon	$D_{new} + C_{tr}$	55 dB			$D_{new} + C_{tr}$	47 dB

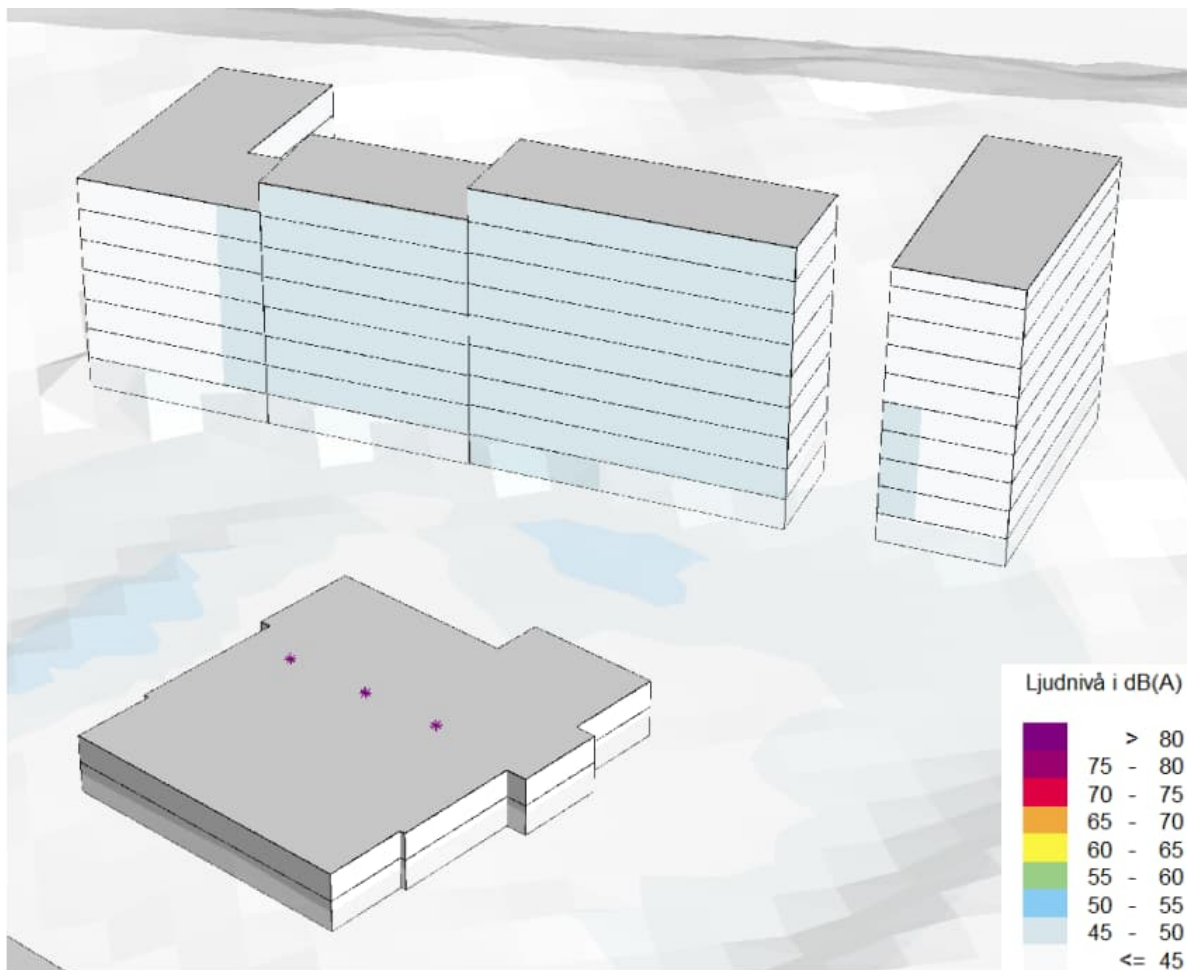
Grön zon		
	Bostäder	
Vägg	R_w	49 dB
Fönster	R_w	41 dB
Tilluftsdon	D_{new}	53 dB

FIGUR 12. EXEMPEL PÅ LJUDKRAV PÅ FASAD

10 VERKSAMHETSbullER:

Det finns en befintlig verksamhet på Vikångsvägen 13 som genererar ljud, framförallt från utlopp- och ventilationsaggregat på taket. Sweco har i sin bullerutredning för området gjort beräkningar som visar att den ekvivalenta ljudnivån som högst är 47 dBA vid närmsta bostadsfasad. Verksamheten är aktiv vardagar kl. 06.30-17.00 vilket betyder att dimensionerande riktvärde är 50 dBA ekvivalent ljudnivå för enkelsidiga lägenheter. Detta innehålls med 3 dB marginal. För jämförelse så är trafikbullernivåer upp mot 65 dBA vid fasaden vilket är 18 dB högre och maskerar i praktiken buller från verksamheten.

Se figur 12 nedan från Swecos bullerutredning 13010267_Floretten bullerutredning inkl bilagor, beställd och erhållen av Södertälje kommun:

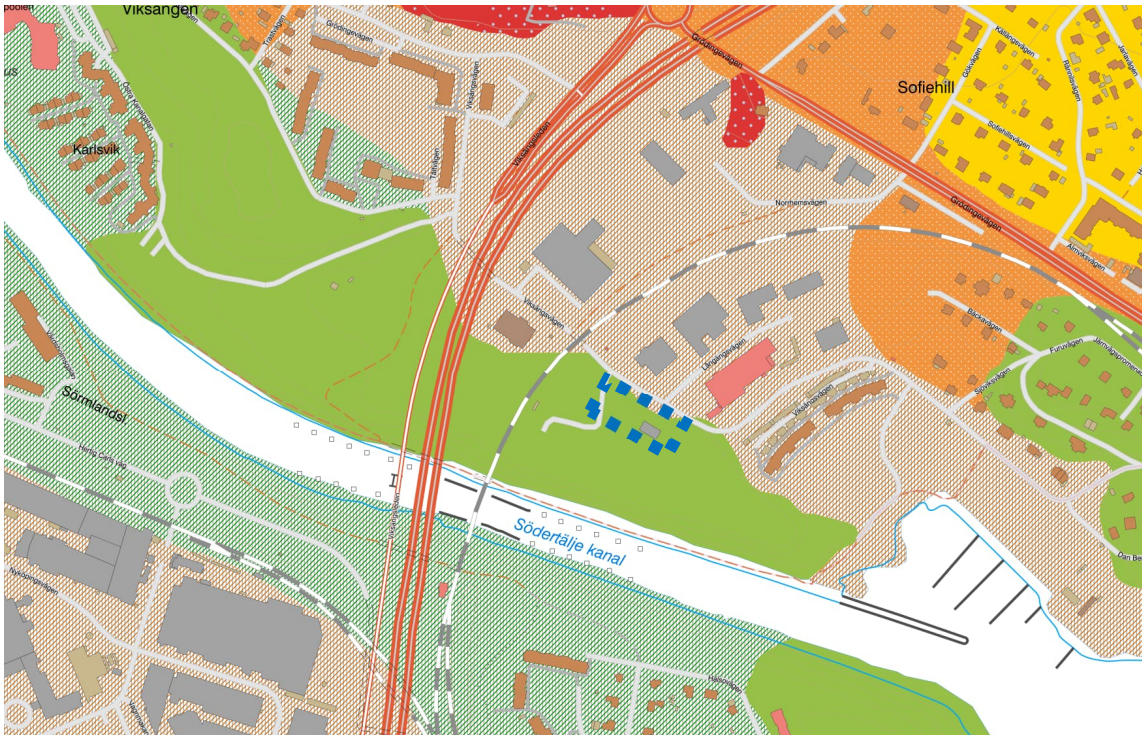


FIGUR 13. VERKSAMHETSbullER FRÅN FLÄKTAR. FIGUR HÄMTAD FRÅN SWECOS BULLERUTREDNING.

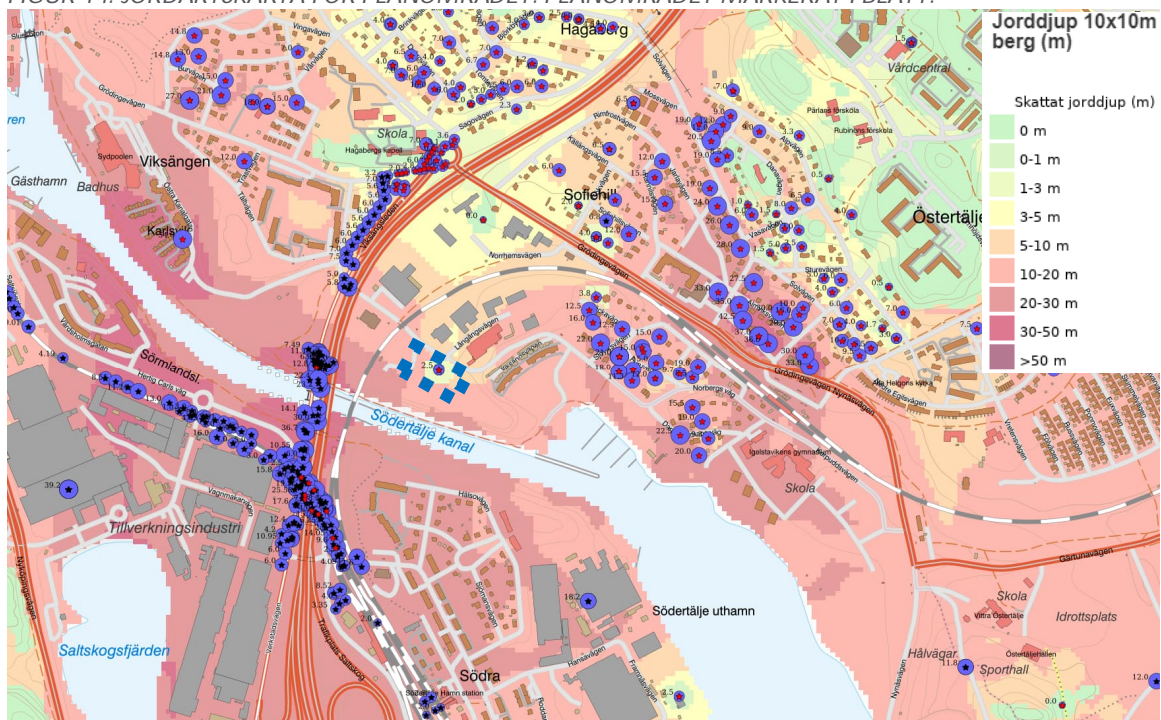
11 BERÄKNINGAR VIBRATIONER OCH STOMLJUD:

11.1 INDATA BERÄKNING AV VIBRATIONER OCH STOMLJUD

SGU:s jordartskartan har använts som underlag för marktyp till vibrationsberäkningarna. Jordartskartan visar att det är isälvssediment. Från en mätpunkt inom planområdet så är det 1-3 m lera ner till berg. Det är oklart hur långt det är mellan spår och berg med jorddjupskartan visar 10-20 m. Spår går delvis på bro. Planområdet kommer schaktas ur och berg sprängas för att bygga direkt på berg. Kontakten för vibrationsstörning eller stomljud är därför potentiellt låg. Anledningen är att stomljud är från vibrationer med frekvens som leds igenom berg och komfortvibrationer är från frekvenser som leds genom lera.



FIGUR 14. JORDARTSKARTA FÖR PLANOMRÅDET. PLANOMRÅDET MARKERAT I BLÅTT.



FIGUR 15. JORDDJUPSKARTA FÖR PLANOMRÅDET. PLANOMRÅDET MARKERAT I BLÅTT.

Beräkning av komfortvibrationer från spårtrafik vid Floretten har beräknats för komfortvägd vibrationshastighet mm/s (RMS-värde vägt enligt ISO 2631-2).

TABELL 8. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR VIBRATIONSBERÄKNINGAR FRÅN GODSTÅG.

Indata kategori	Vald indata	Motivering
Källa	Godståg	Dominerande källa för markvibrationer
Avstånd	45 m	Närmaste avstånd mellan spår och bostad
Hastighet	100 km/h	Skyltad hastighet
Spårförhållanden	God kondition, 1 m ballast	Befintligt spår
Markförhållanden	Lera till berg	Från jordartskartan
Grundläggning	På berg	Schaktning
Bjälklag	>8 m spännvidd	Ingen begränsning

TABELL 9. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR STOMLJUD FRÅN TÅG.

Indata kategori	Vald indata	Motivering
Källa	X60	Högst hastighet
Avstånd	45 m	Närmaste avstånd mellan spår och bostad
Hastighet	160 km/h	Skyltad hastighet
Spårförhållanden	God kondition, 1 m ballast	Befintligt spår
Markförhållanden	Lera till berg	Från jordartskartan
Grundläggning	På berg	Schaktning

11.2 RESULTAT BERÄKNING AV VIBRATIONER

Beräknade vibrationsnivåer är 0,1 mm/s vilket ej är kännbart och riktvärde innehålls.

11.3 RESULTAT BERÄKNING AV STOMLJUD

Beräknade stomljuds nivåer är under 30 dBA och riktvärde innehålls förutsatt att spåret går på lera.

I ett senare skede bör risken för vibrationer eller stomljud dock kontrolleras med mätning av vibrationer vid tågpassager tex i schaktbotten på tänkt grundläggningsdjup.

12 SLUTSATS:

- Området är bullerexponerat och omsorg har krävts för byggnadsutformningen samt speciallösningar för att skapa en så god ljudmiljö som möjligt på platsen. Efter arbete med kvarterets utformning, byggnadshöjder, utstickande fasadelement samt balkong och skärmlösningar innehålls riktvärden för buller vid samtliga bostäder.
- En hörnlägenhetstyp närmast broarna använder den inglasade balkongen som en teknisk lösning då denna lägenhet inte går igenom till bostadsgården. Det motsvarar totalt en lägenhet vilket är mindre än 1 % av det totala antalet planerade lägenheter. God ljudmiljö inomhus och på balkong kan ändå innehållas för denna lägenhet pga inglasningen.
- Att kvarteret är öppet mot söder ställer krav på utformning av planlösning i den nordöstra byggnaden. För en del av byggnaden behöver det vara genomgående lägenheter.
- Teknisk lösning i form av inglasning eller avskärmning av balkong behövs inte för att klara riktvärden förutom vid en lägenhet.
- Vid mätning av spårskrik var det lägre ljudnivåer än de beräknade ljudnivåerna och därmed används de beräknade ljudnivåerna i rapporten.
- Höga ljudnivåer vid mest utsatta fasader ställer höga krav på ljudisolering
- Risk för stomljud och vibrationer bedöms som låg, vilket dock bör verifieras genom mätning i senare skede.

BILAGOR:

EKVIVALENT LJUDNIVÅ

Resultat för ekvivalent ljudnivå redovisas i bilagor:

- 230614 2D Leq24h.pdf: ljudutbredningskarta för ekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark
- 230614 3D Leq24h.pdf: 3D vy för ekvivalent ljudnivå och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark
- 230614 2D Leq24h_Serafim.pdf: ljudutbredningskarta för ekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark
- 230614 3D Leq24h_Serafim.pdf: 3D vy för ekvivalent ljudnivå och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark
- 230614 2D Leq24h_Tornstaden.pdf: ljudutbredningskarta för ekvivalent ljudnivå 1,5 m över mark
- 230614 3D Leq24h_Tornstaden.pdf: 3D vy för ekvivalent ljudnivå och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark

MAXIMAL LJUDNIVÅ

Resultat för maximal ljudnivå redovisas i bilagor:

- 230614 2D Lmax,väg.pdf: ljudutbredningskarta för maximal ljudnivå (vägar) 1,5 m över mark
- 230614 2D Lmax,tåg.pdf: ljudutbredningskarta för maximal ljudnivå (järnvägar) 1,5 m över mark
- 230614 3D Lmax,väg.pdf: 3D vy för maximal ljudnivå (vägar) och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark
- 230614 3D Lmax,väg.pdf: 3D vy för maximal ljudnivå (järnvägar) och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark
- 230614 2D Lmax,väg_Serafim.pdf: ljudutbredningskarta för maximal ljudnivå (vägar) 1,5 m över mark
- 230614 2D Lmax,tåg_Serafim.pdf: ljudutbredningskarta för maximal ljudnivå (järnvägar) 1,5 m över mark
- 230614 3D Lmax,väg_Serafim.pdf: 3D vy för maximal ljudnivå (vägar) och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark
- 230614 3D Lmax,tåg_Serafim.pdf: 3D vy för maximal ljudnivå (järnvägar) och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark
- 230614 2D Lmax,väg_Tornstaden.pdf: ljudutbredningskarta för maximal ljudnivå (vägar) 1,5 m över mark
- 230614 2D Lmax,tåg_Tornstaden.pdf: ljudutbredningskarta för maximal ljudnivå (järnvägar) 1,5 m över mark
- 230614 3D Lmax,väg_Tornstaden.pdf: 3D vy för maximal ljudnivå (vägar) och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark
- 230614 3D Lmax,tåg_Tornstaden.pdf: 3D vy för maximal ljudnivå (järnvägar) och ljudutbredningskarta 1,5 m över mark

Trafikbuller

Situation år 2040
Ljudutbredning
1,5 m höjd

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq,24h i dBA

75 <	■	
70 <	■	<= 75
65 <	■	<= 70
60 <	■	<= 65
55 <	■	<= 60
50 <	■	<= 55
	■	<= 50

TECKENFÖRKLARING

- Väg
- Befintlig byggnad
- Planerad byggnad
- Järnväg
- Ljudnivå vid fasad

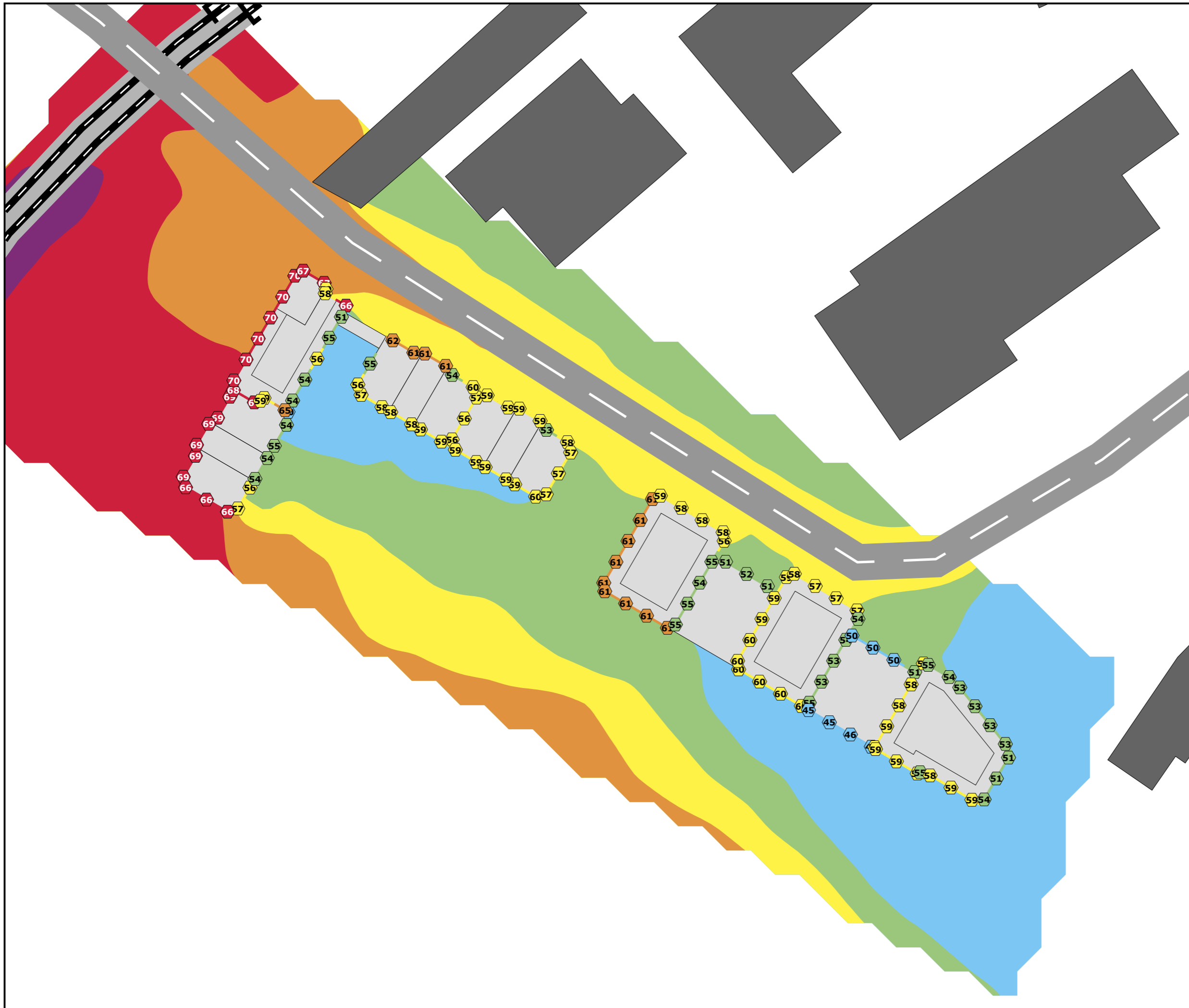
SKALA 1:750
0 10 20 40

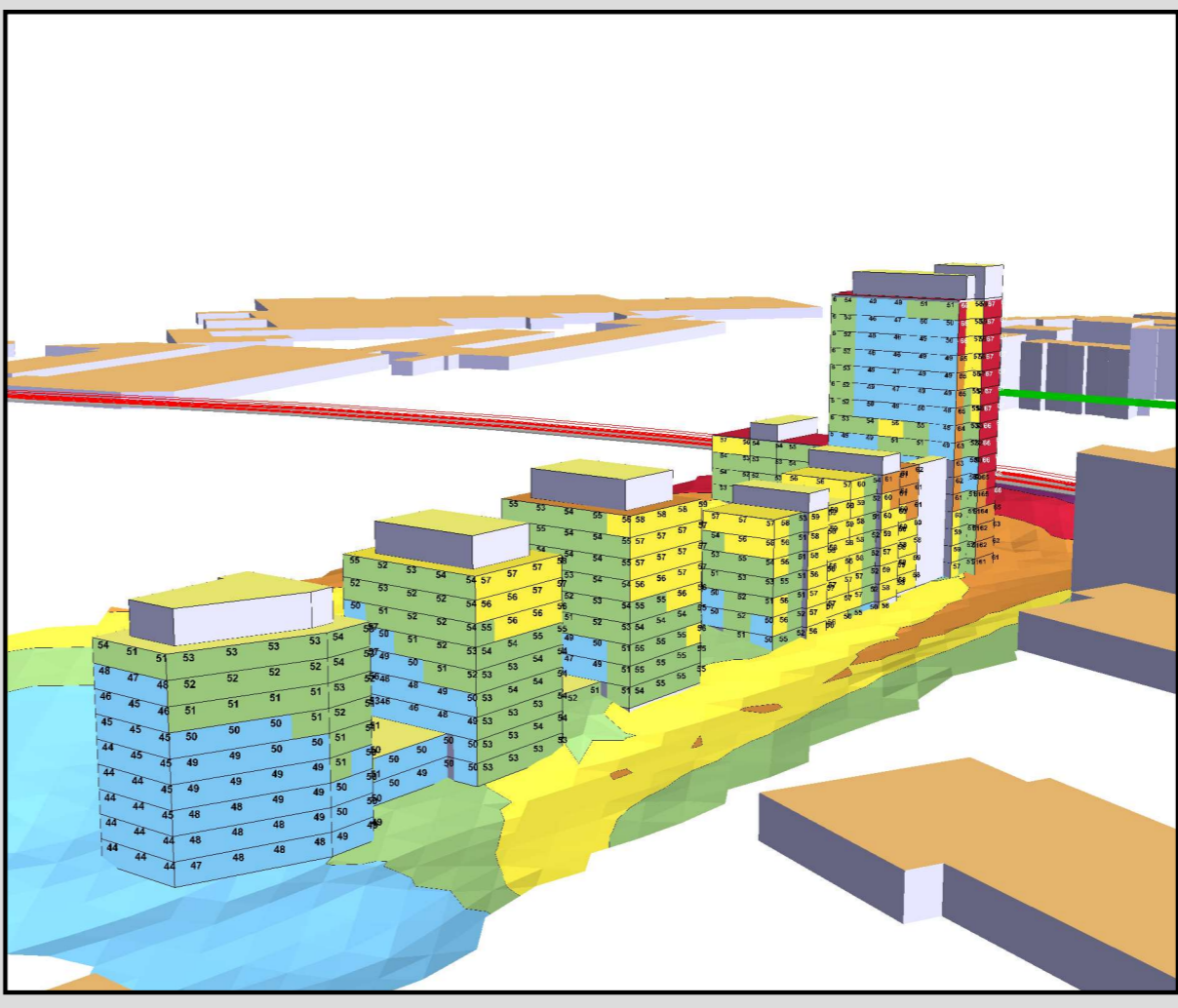
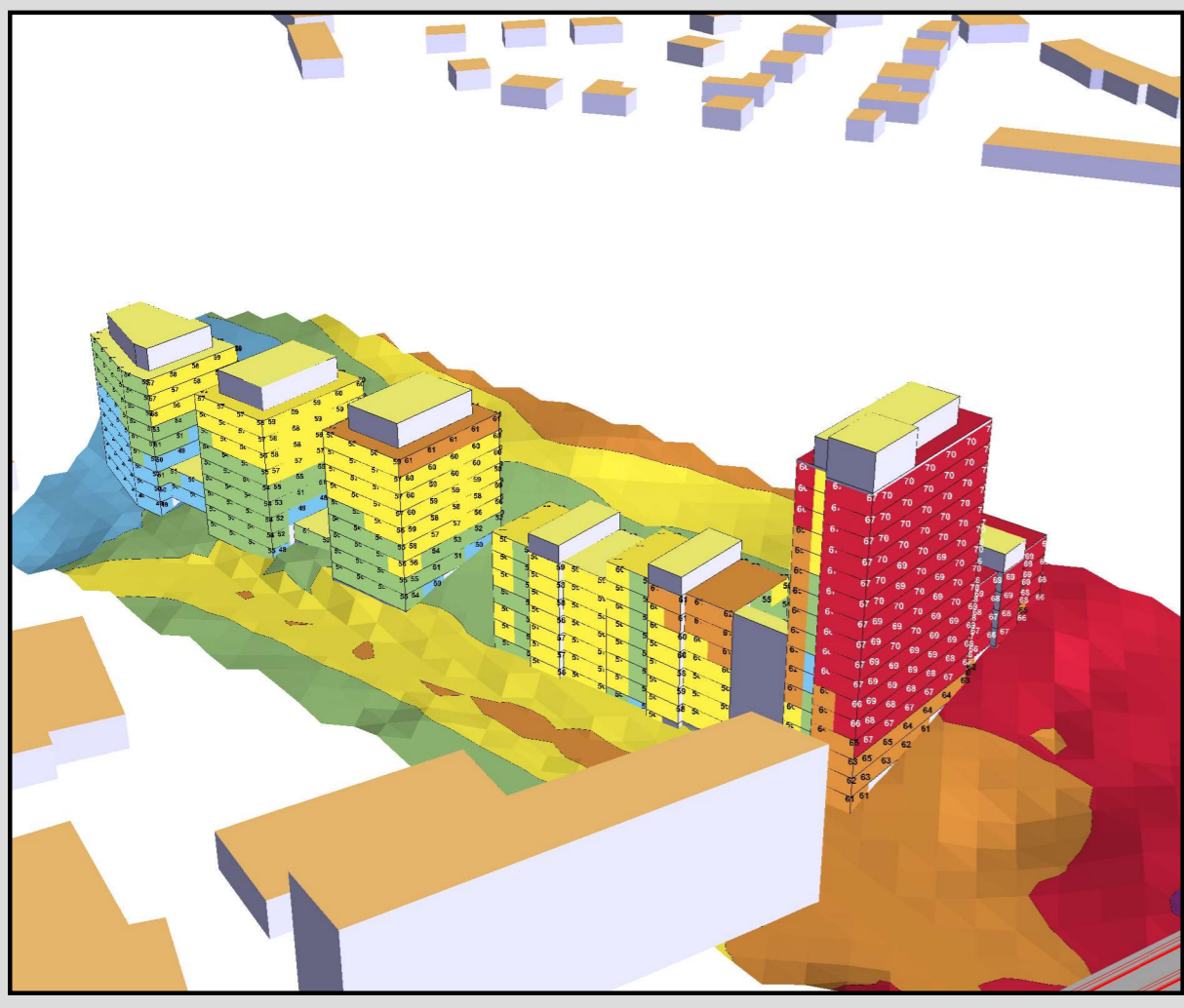
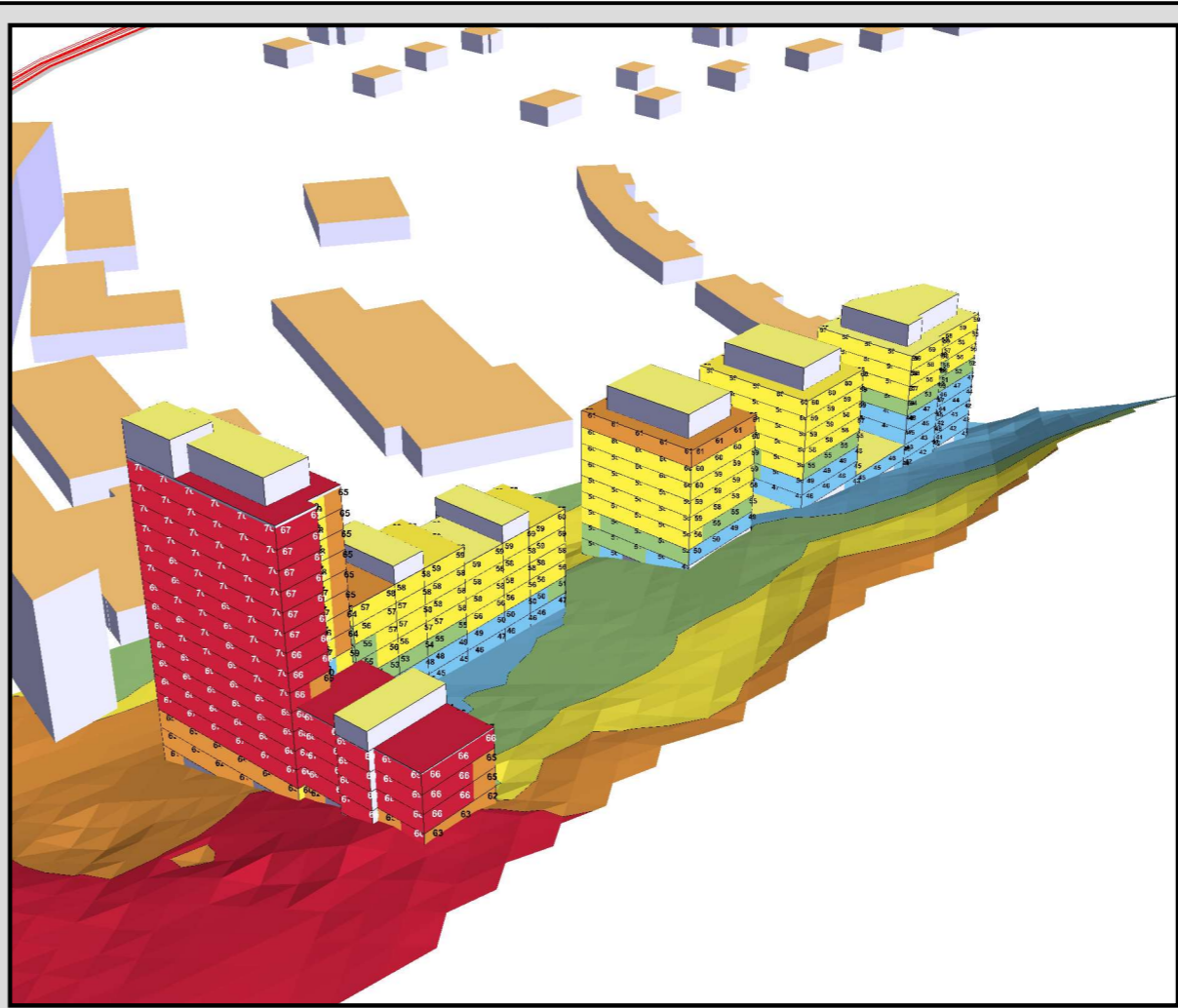
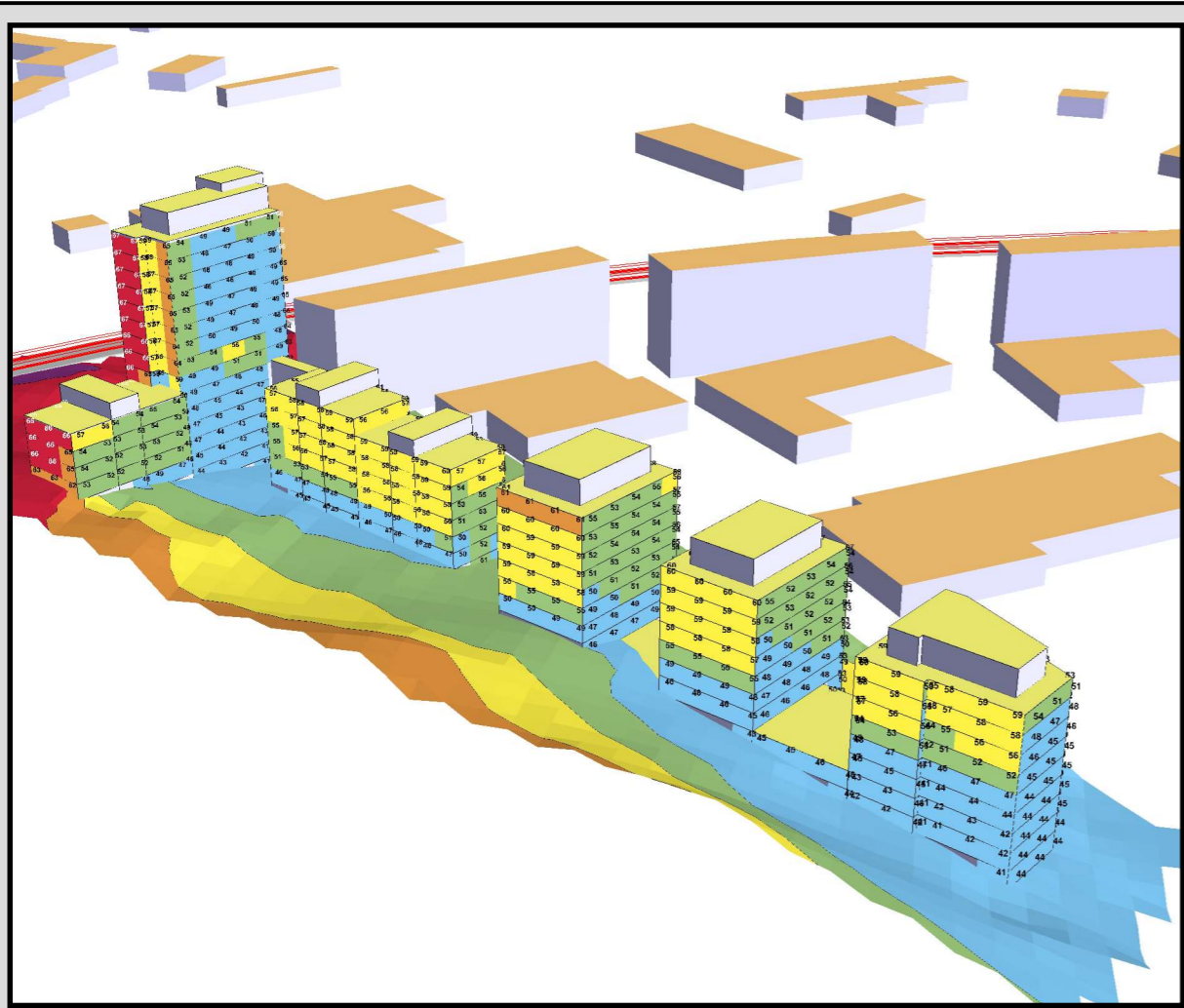
efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson

2024-10-25





Trafikbuller
 Situation år 2040
 Fasad Ljudnivåer
 Frifältsvärden

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
 LAeq, 24h i dBA

75 <	█	<= 75
70 <	█	<= 70
65 <	█	<= 65
60 <	█	<= 60
55 <	█	<= 55
50 <	█	<= 50

TECKENFÖRKLARING

- █ Väg
- █ Byggnader
- █ Järnväg
- ⬡ Fasadnivå

SKALA 1:1000
 0 10 20 40 m

efterklang:
 PART OF AFRY

Floretten 1
 Projektnummer: 781916
 Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
 Maria-Therese Gånheim
 GRANSKAD AV:
 Emilia Andersson

2024-10-25

Trafikbuller Serafim

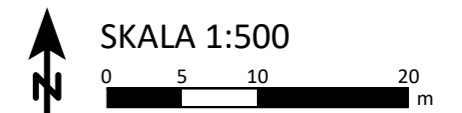
Situation år 2040
Ljudutbredning
1,5 m höjd

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
L_{Aeq}, 24h i dBA

75 <	Dark Blue	<= 75
70 <	Purple	<= 70
65 <	Red	<= 65
60 <	Orange	<= 60
55 <	Yellow	<= 55
50 <	Light Green	<= 50

TECKENFÖRKLARING

- Väg
- Befintlig byggnad
- Planerad byggnad
- Järnväg
- Ljudnivå vid fasad

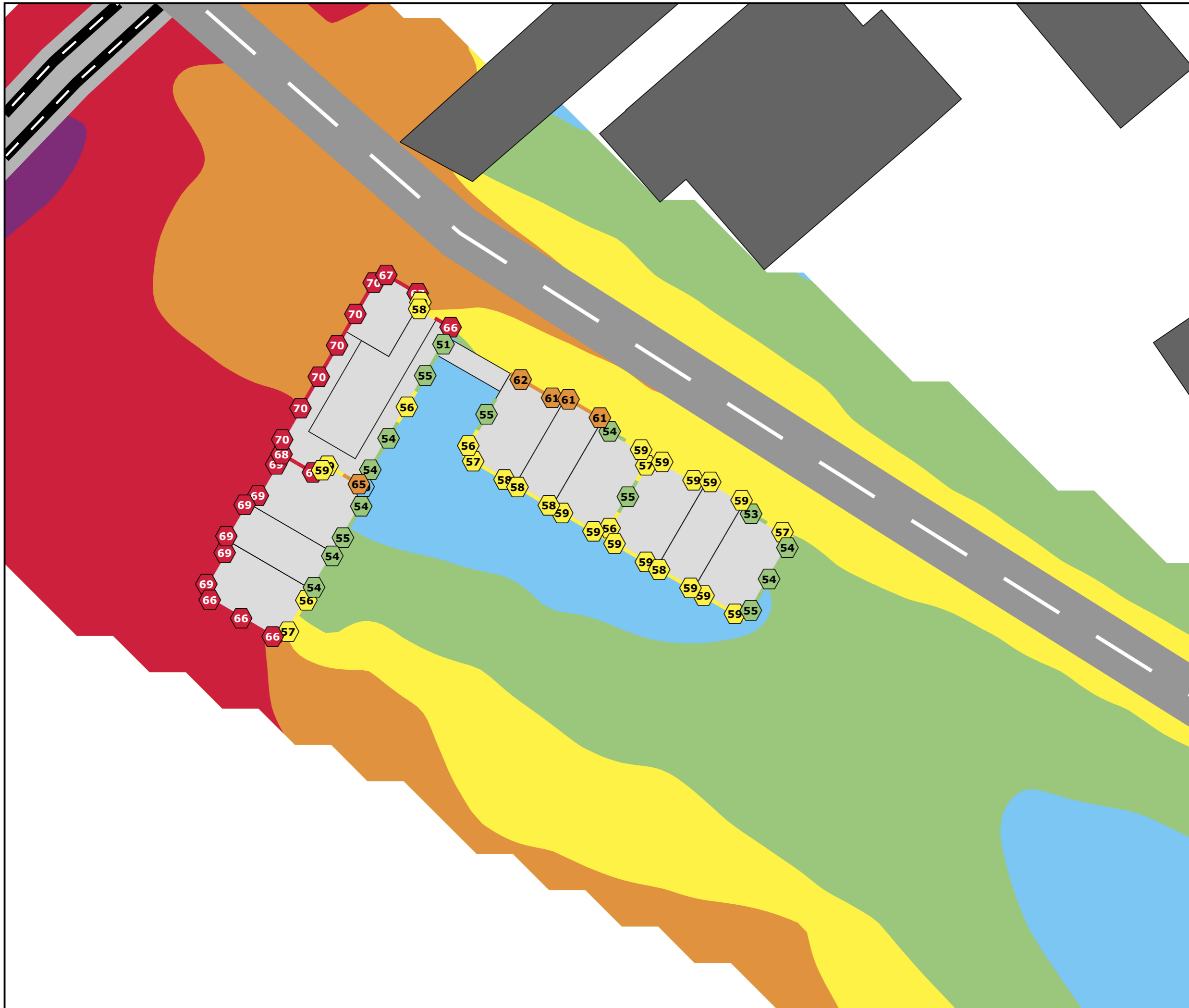


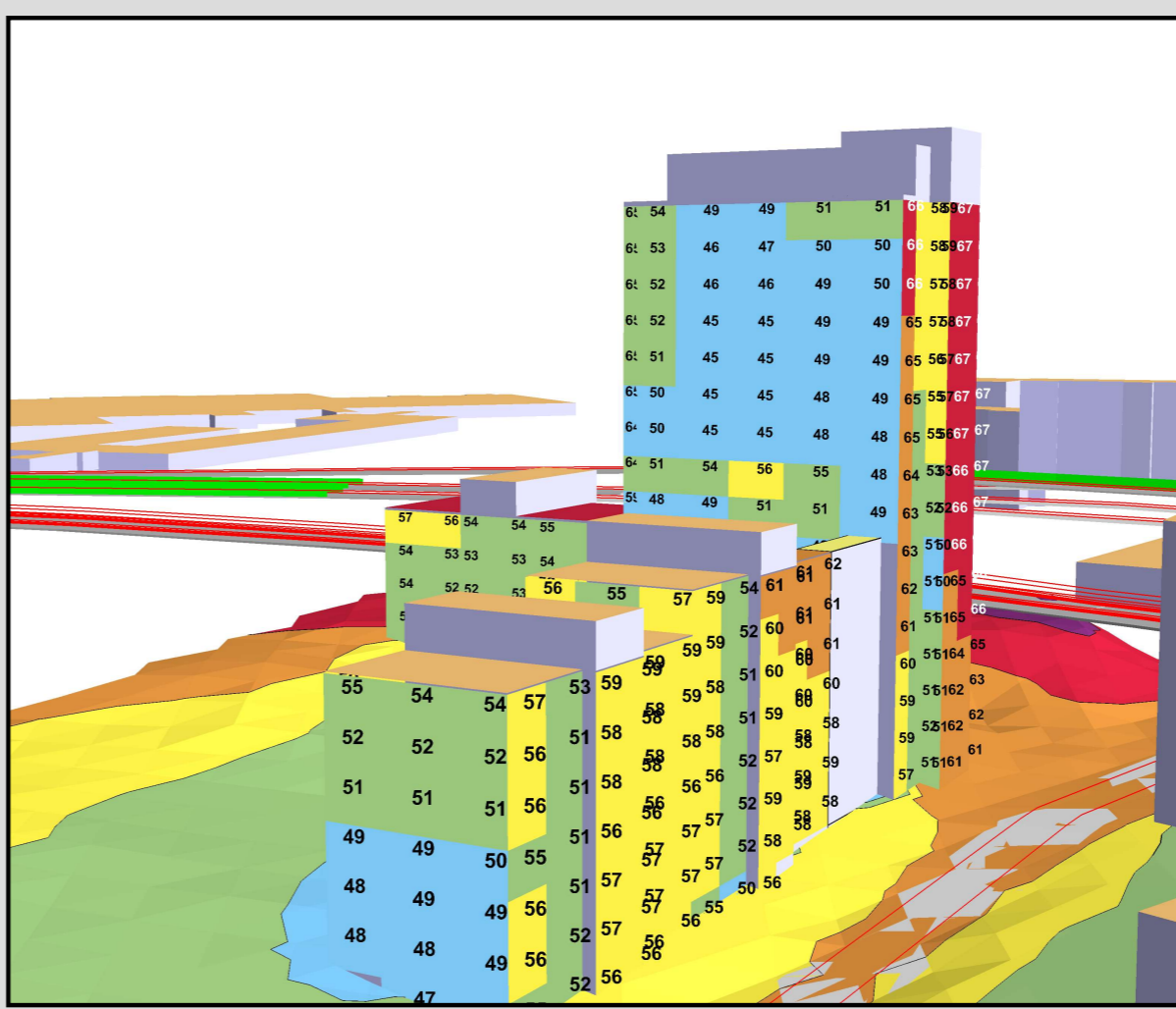
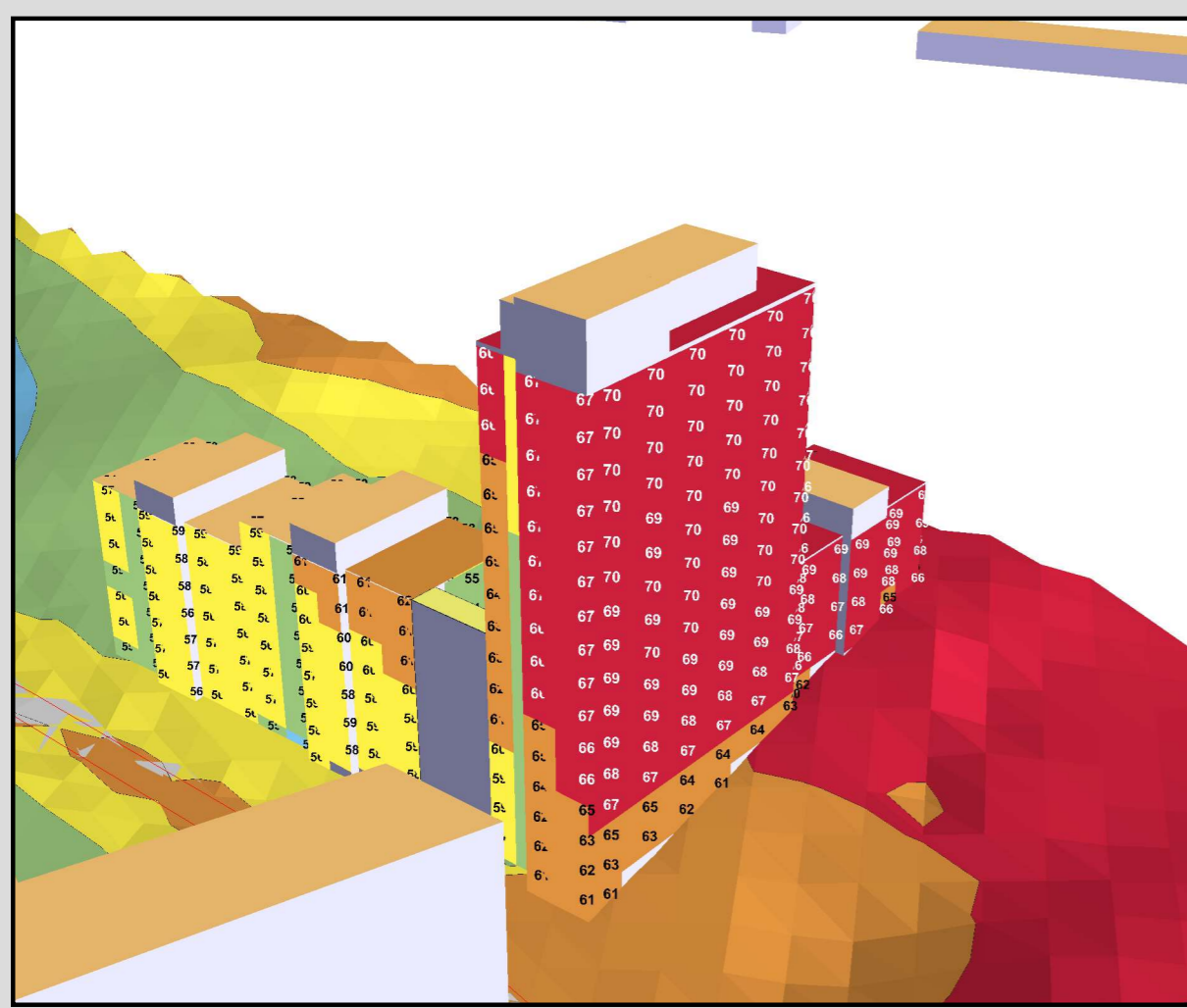
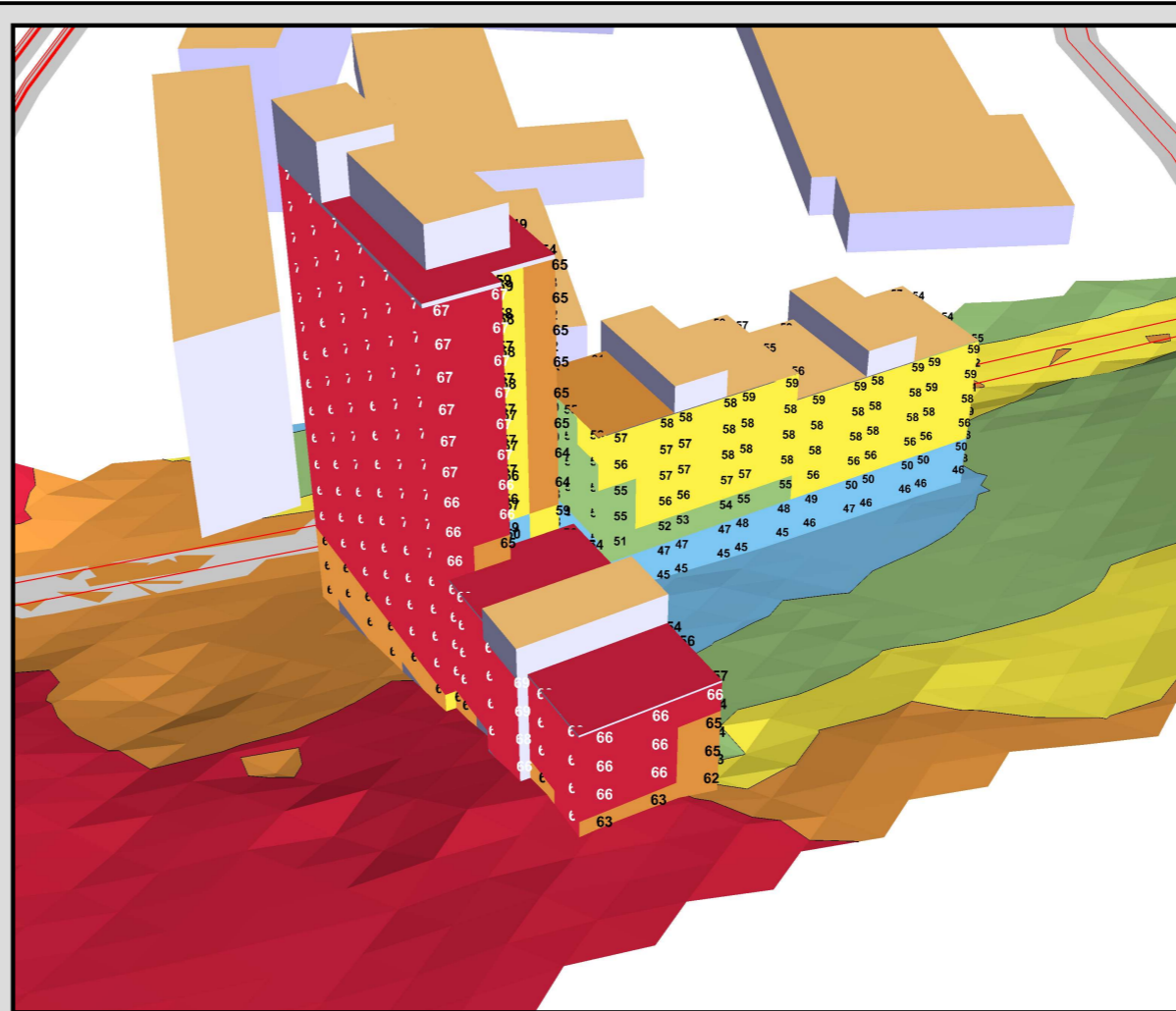
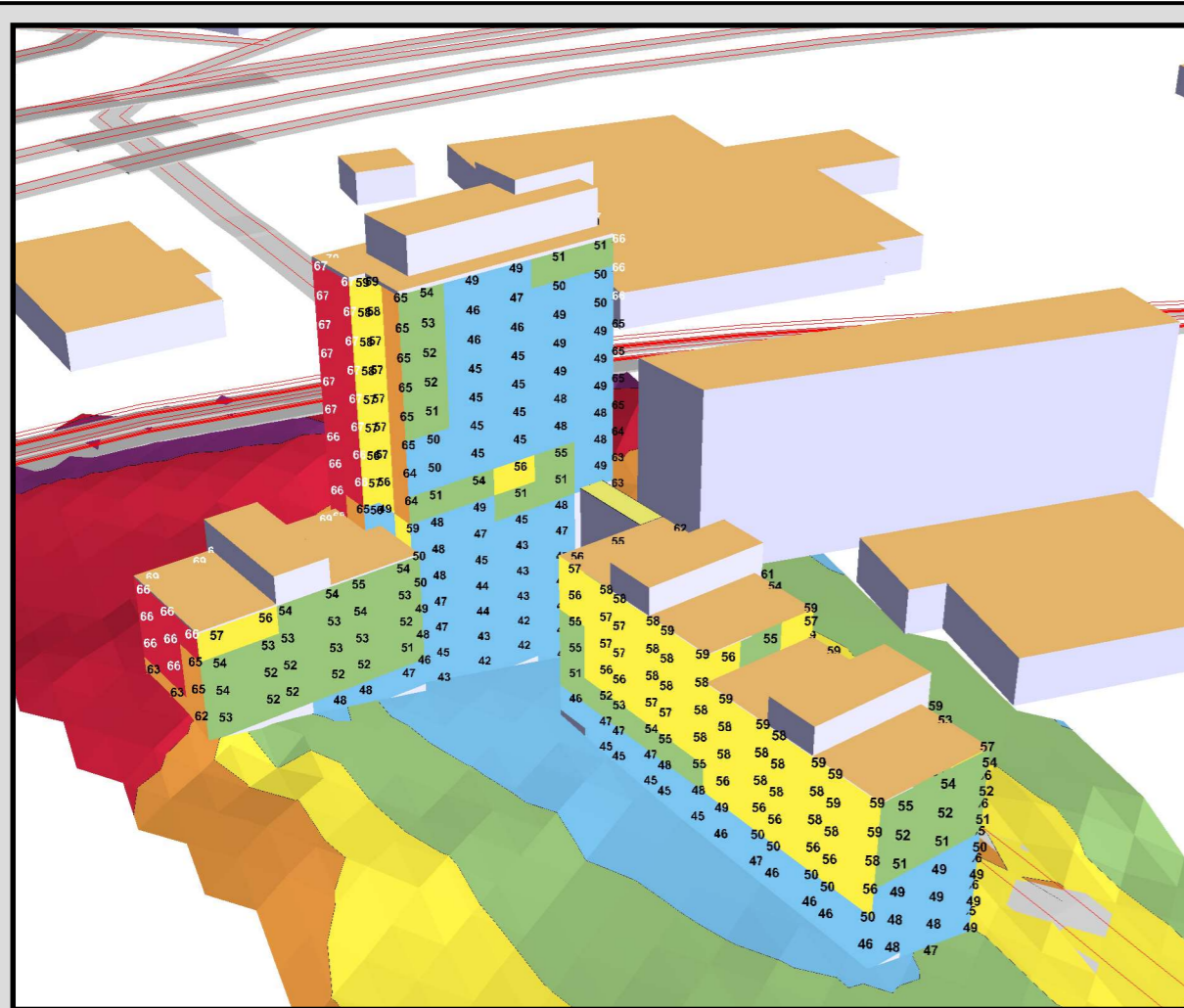
efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson

2024-10-25








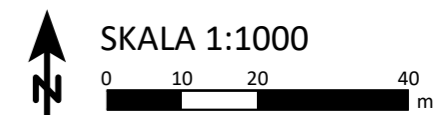
Trafikbuller
Serafim
 Situation år 2040
 Fasad Ljudnivåer
 Frifältsvärden

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
 LAeq, 24h i dBA

75 <	≤ 75
70 <	≤ 70
65 <	≤ 65
60 <	≤ 60
55 <	≤ 55
50 <	≤ 50

TECKENFÖRKLARING

-  Väg
-  Byggnader
-  Järnväg
-  Fasadnivå



efterklang:
 PART OF AFRY

Floretten 1
 Projektnummer: 781916
 Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
 Maria-Therese Gånheim
 GRANSKAD AV:
 Emilia Andersson

2024-10-25

Trafikbuller Tornstaden

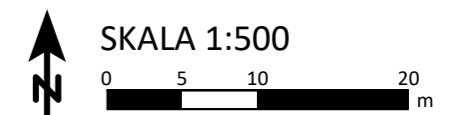
Situation år 2040
Ljudutbredning
1,5 m höjd

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
L_{Aeq}, 24h i dBA

75 <	■	
70 <	■	<= 75
65 <	■	<= 70
60 <	■	<= 65
55 <	■	<= 60
50 <	■	<= 55
	■	<= 50

TECKENFÖRKLARING

- Väg
- Befintlig byggnad
- Planerad byggnad
- Järnväg
- ⬡ Ljudnivå vid fasad

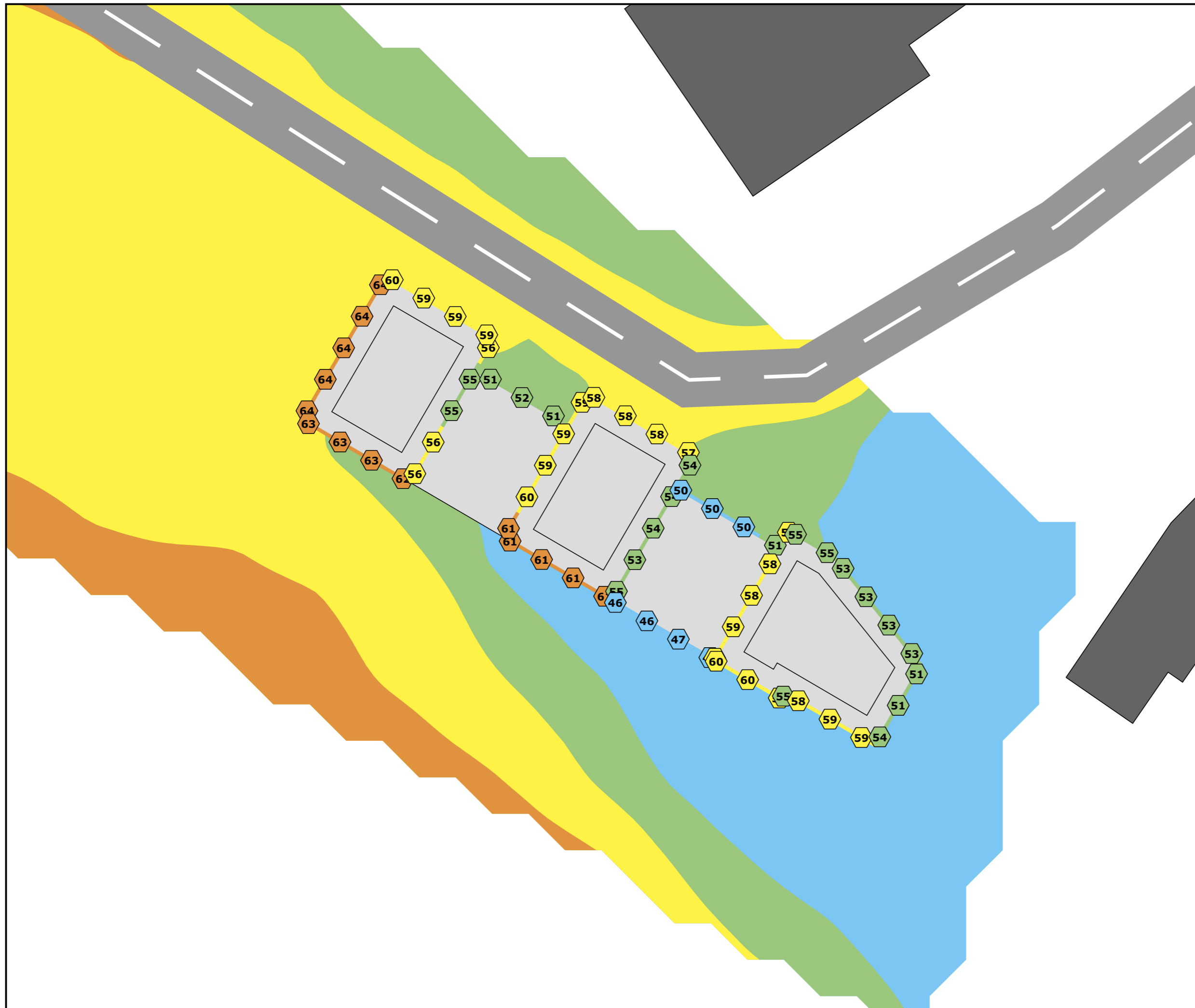


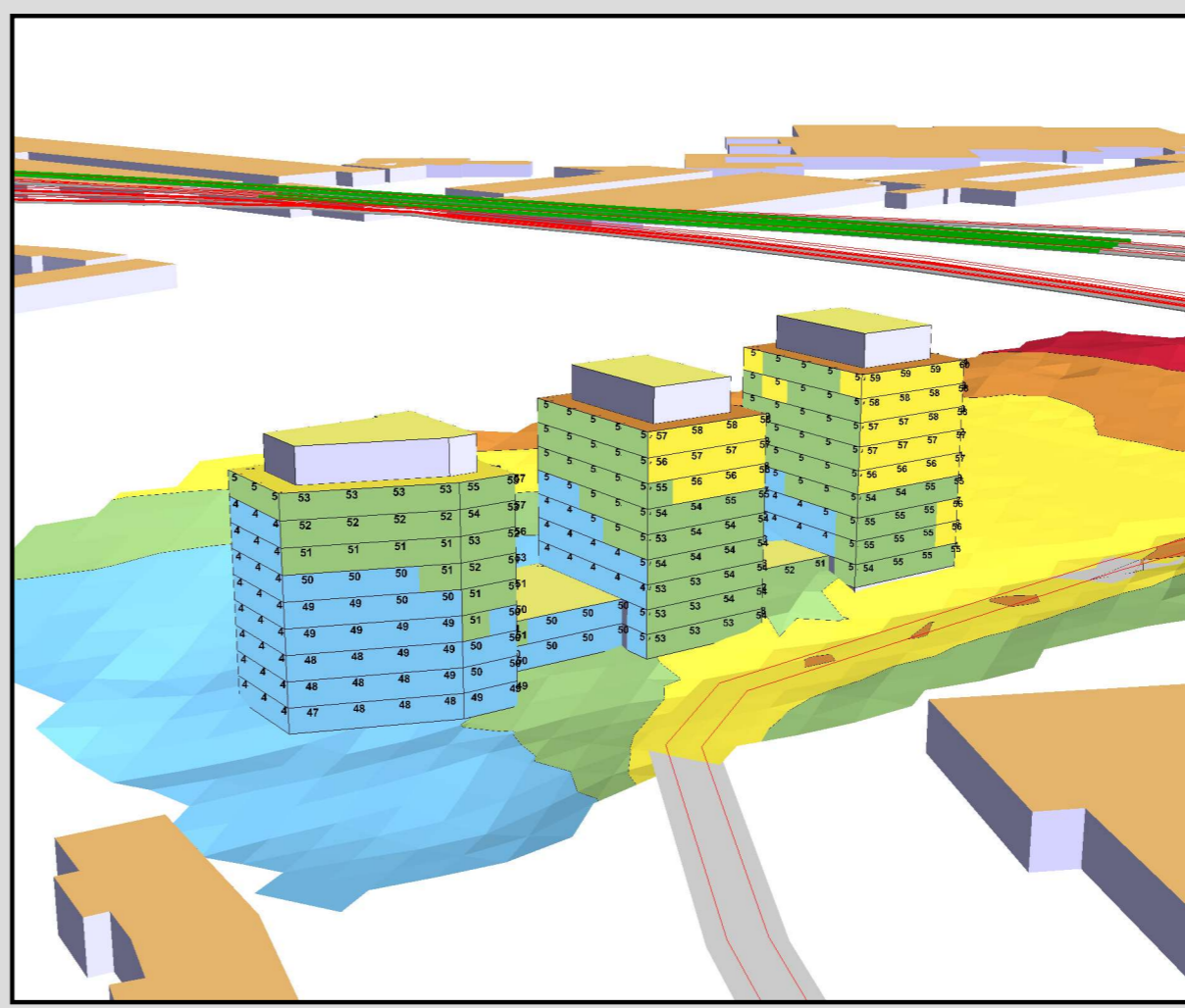
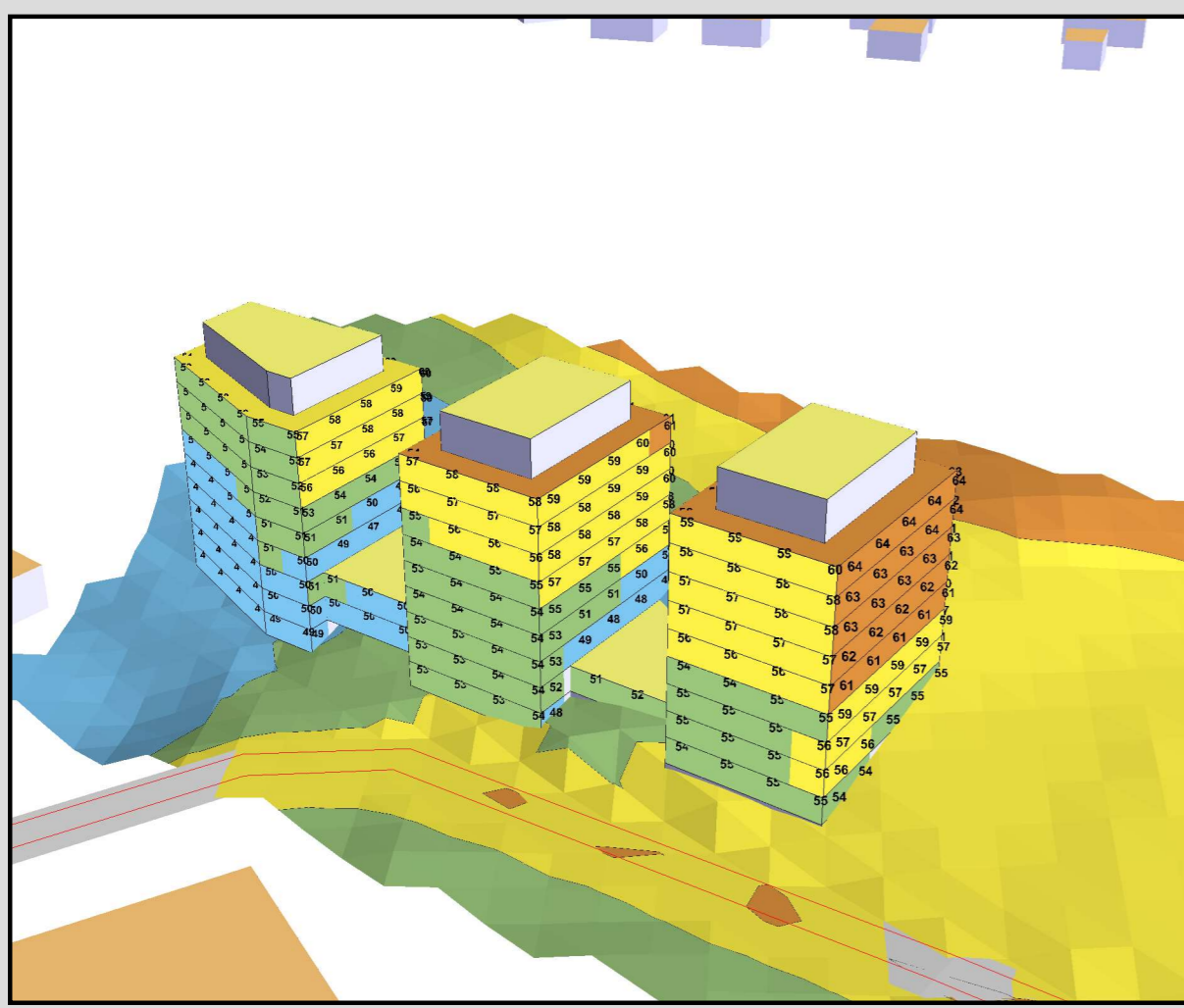
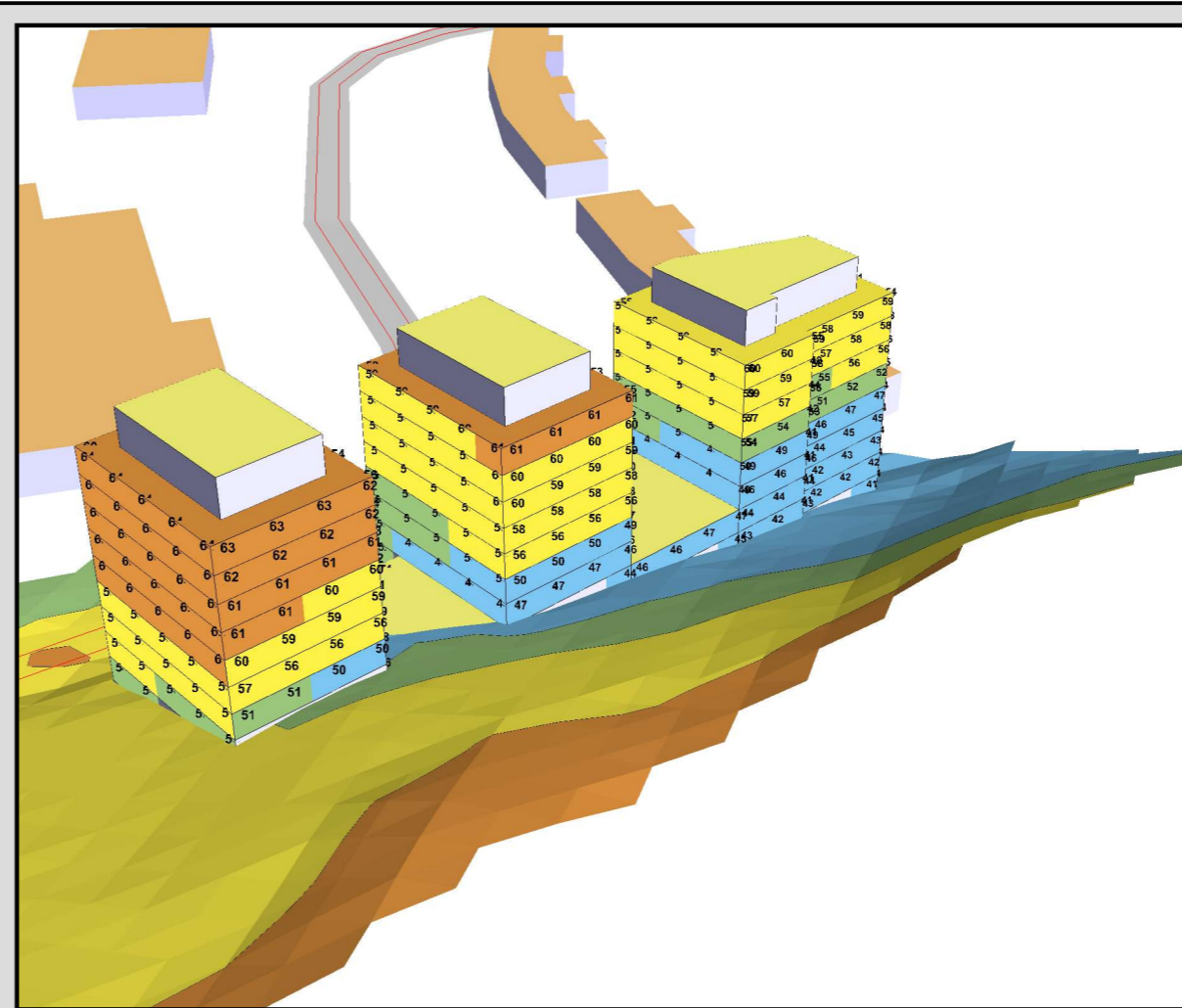
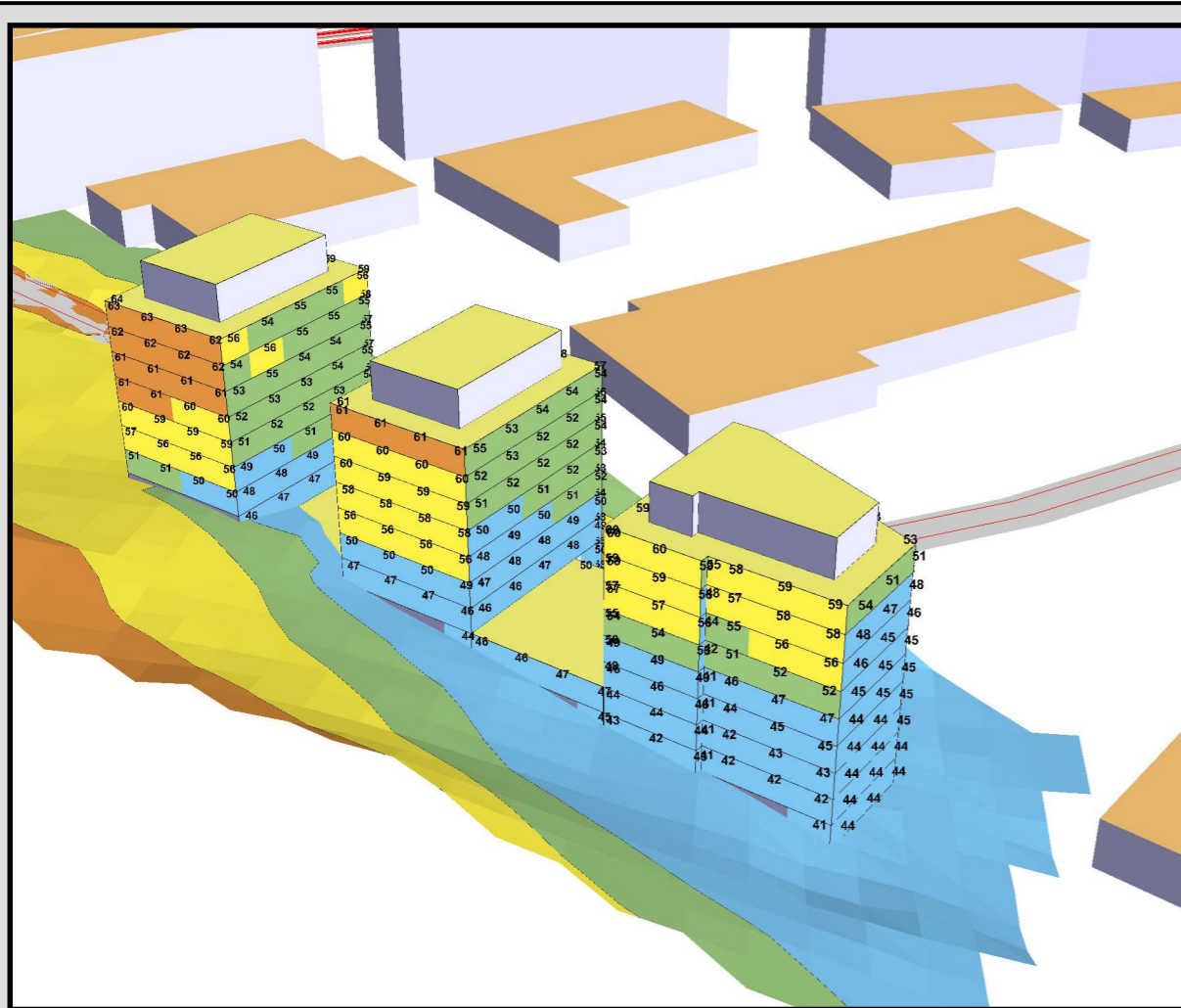
efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson

2024-10-25





**Trafikbuller
Tornstaden**
Situation år 2040
Fasad Ljudnivåer
Frifältsvärden

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
L_{Aeq}, 24h i dBA

75 <	█	
70 <	█	<= 75
65 <	█	<= 70
60 <	█	<= 65
55 <	█	<= 60
50 <	█	<= 55
	█	<= 50

TECKENFÖRKLARING

- █ Väg
- █ Byggnader
- █ Järnväg
- Fasadnivå

SKALA 1:1000
0 10 20 40 m

efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson

2024-10-25

Trafikbuller

Situation år 2040

Ljudutbredning 1,5 m höjd

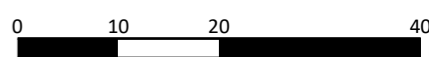
MAXIMAL LJUDNIVÅ
L_{max, väg} i dBA

90 <	■	<= 90
85 <	■	<= 85
80 <	■	<= 80
75 <	■	<= 75
70 <	■	<= 70
65 <	■	<= 65

TECKENFÖRKLARING

- Väg
- Befintlig byggnad
- Planerad byggnad
- Järnväg
- ⬡ Ljudnivå vid fasad

SKALA 1:750

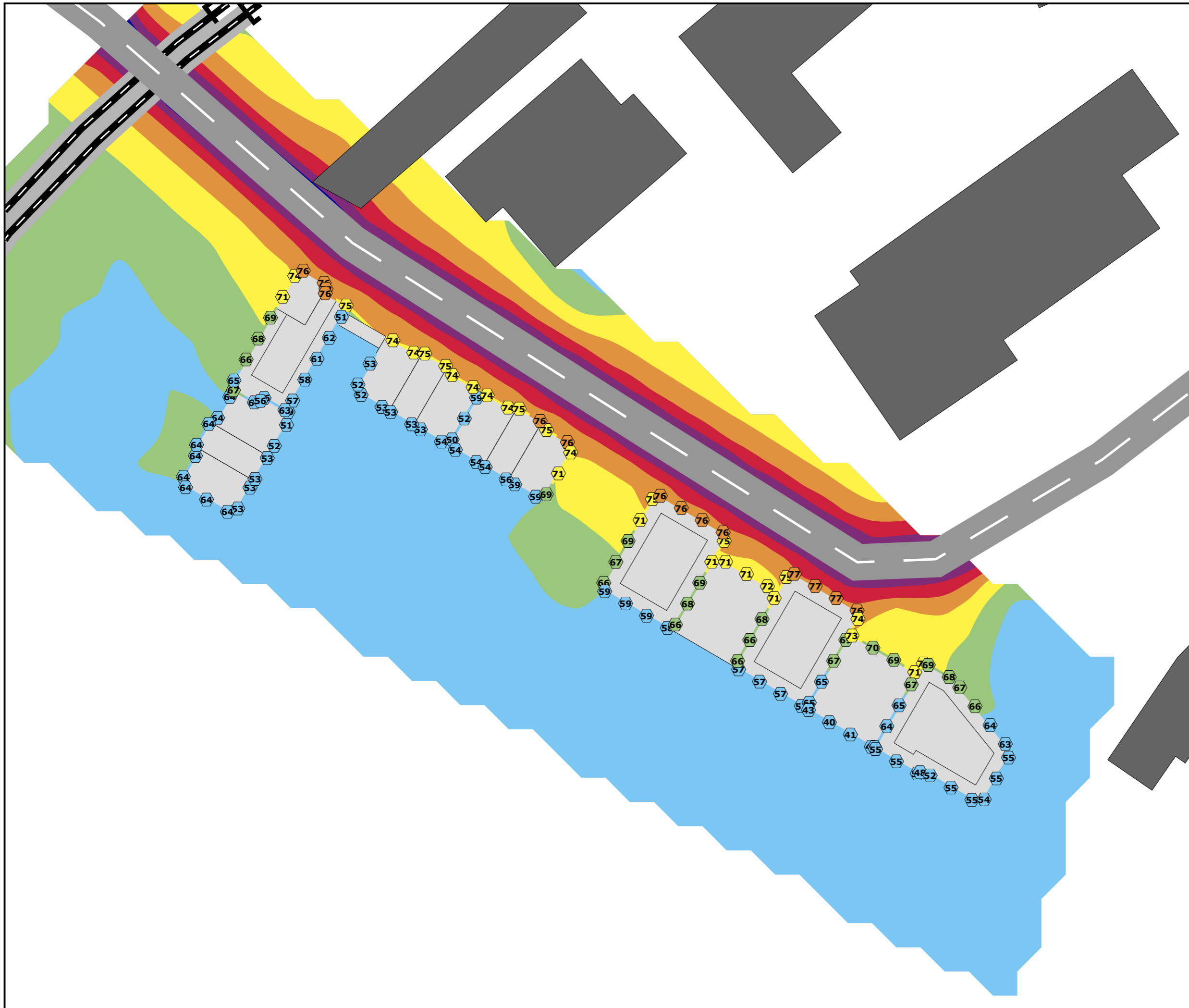


efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson

2024-10-25



Trafikbuller

Situation år 2040

Ljudutbredning 1,5 m höjd

MAXIMAL LJUDNIVÅ
L_{max}, tåg i dBA

90 <	Blue	<= 90
85 <	Purple	<= 85
80 <	Red	<= 80
75 <	Orange	<= 75
70 <	Yellow	<= 70
65 <	Light Green	<= 65

TECKENFÖRKLARING

- Väg
- Befintlig byggnad
- Planerad byggnad
- Järnväg
- Ljudnivå vid fasad

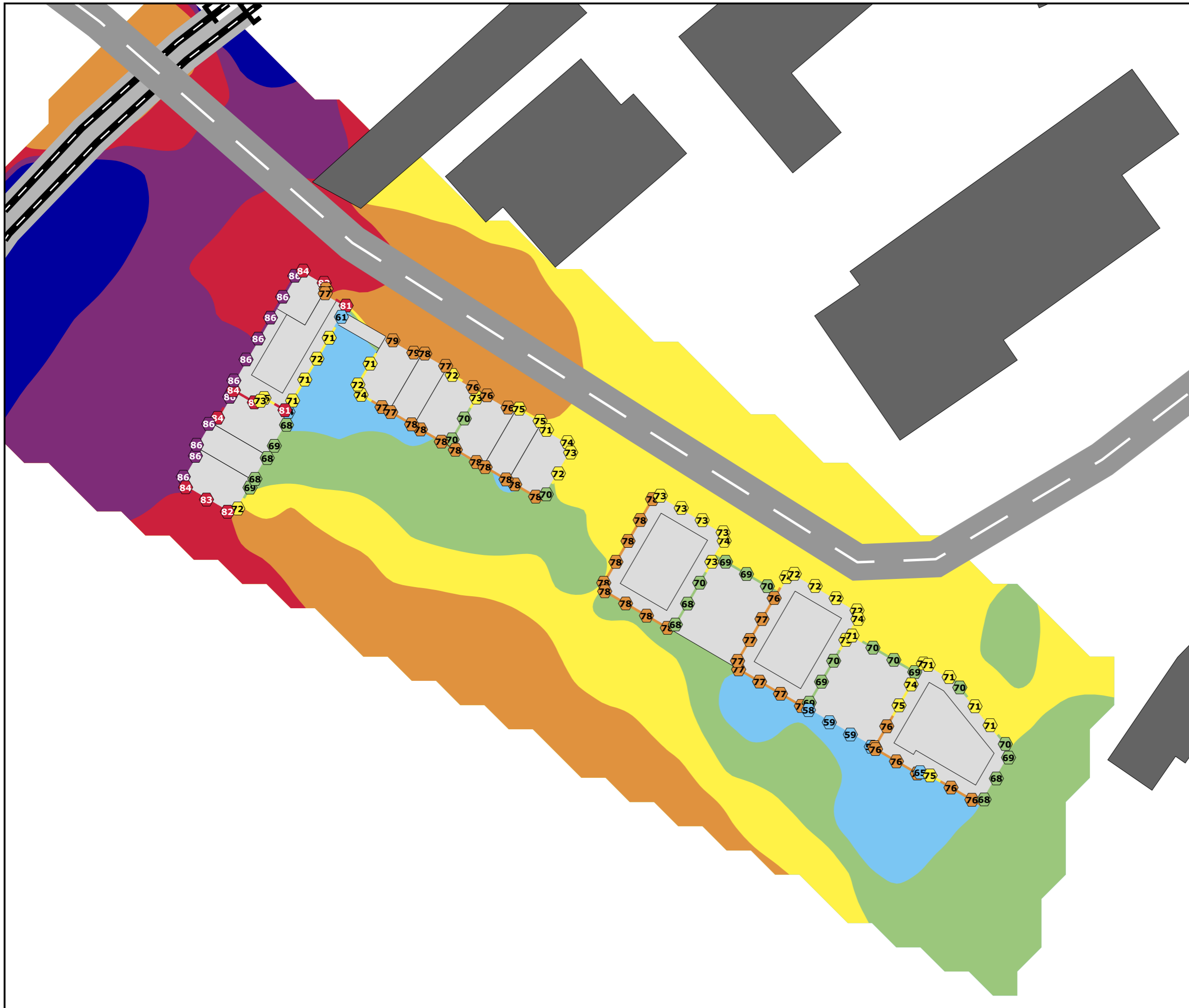
SKALA 1:750
0 10 20 40

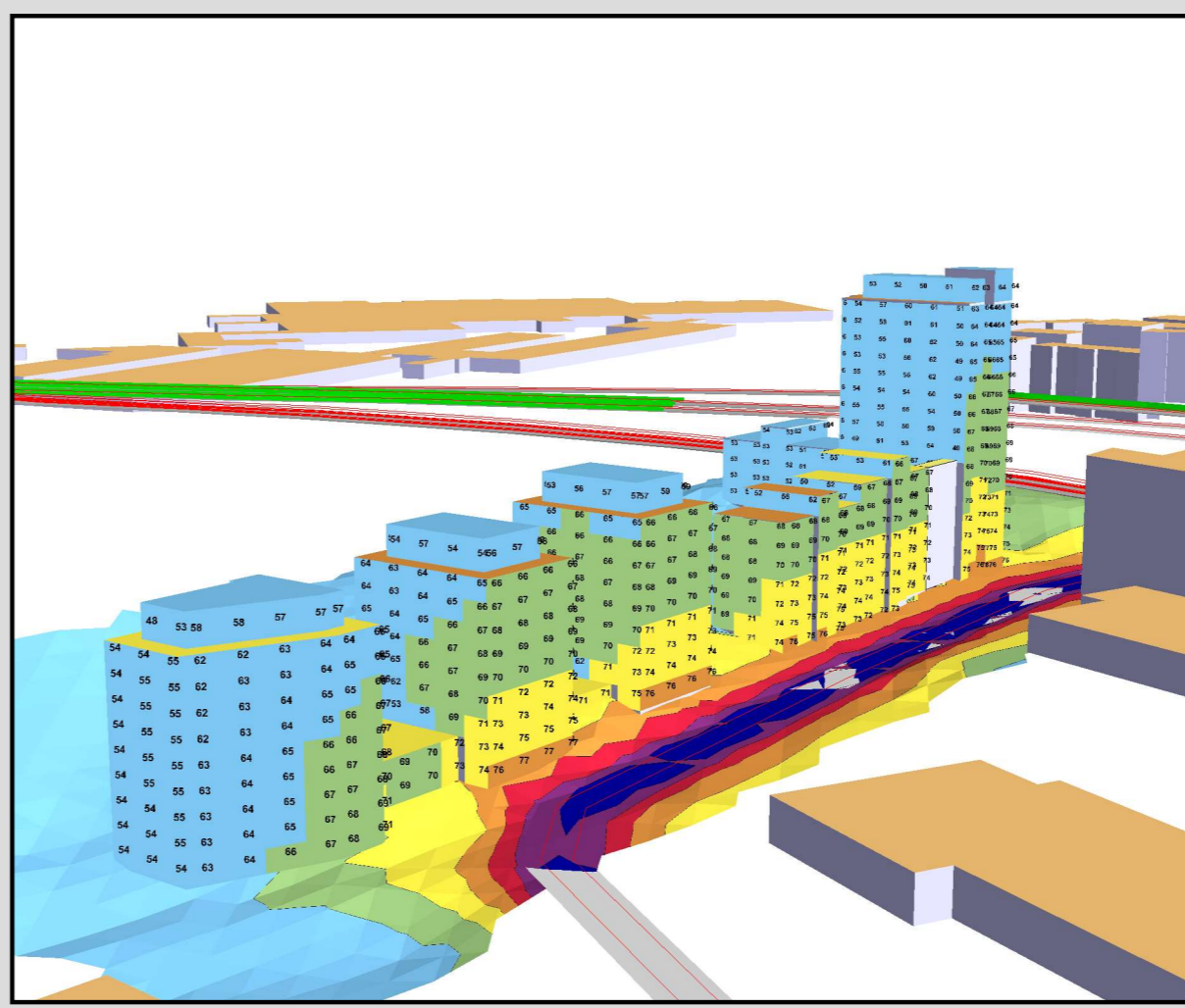
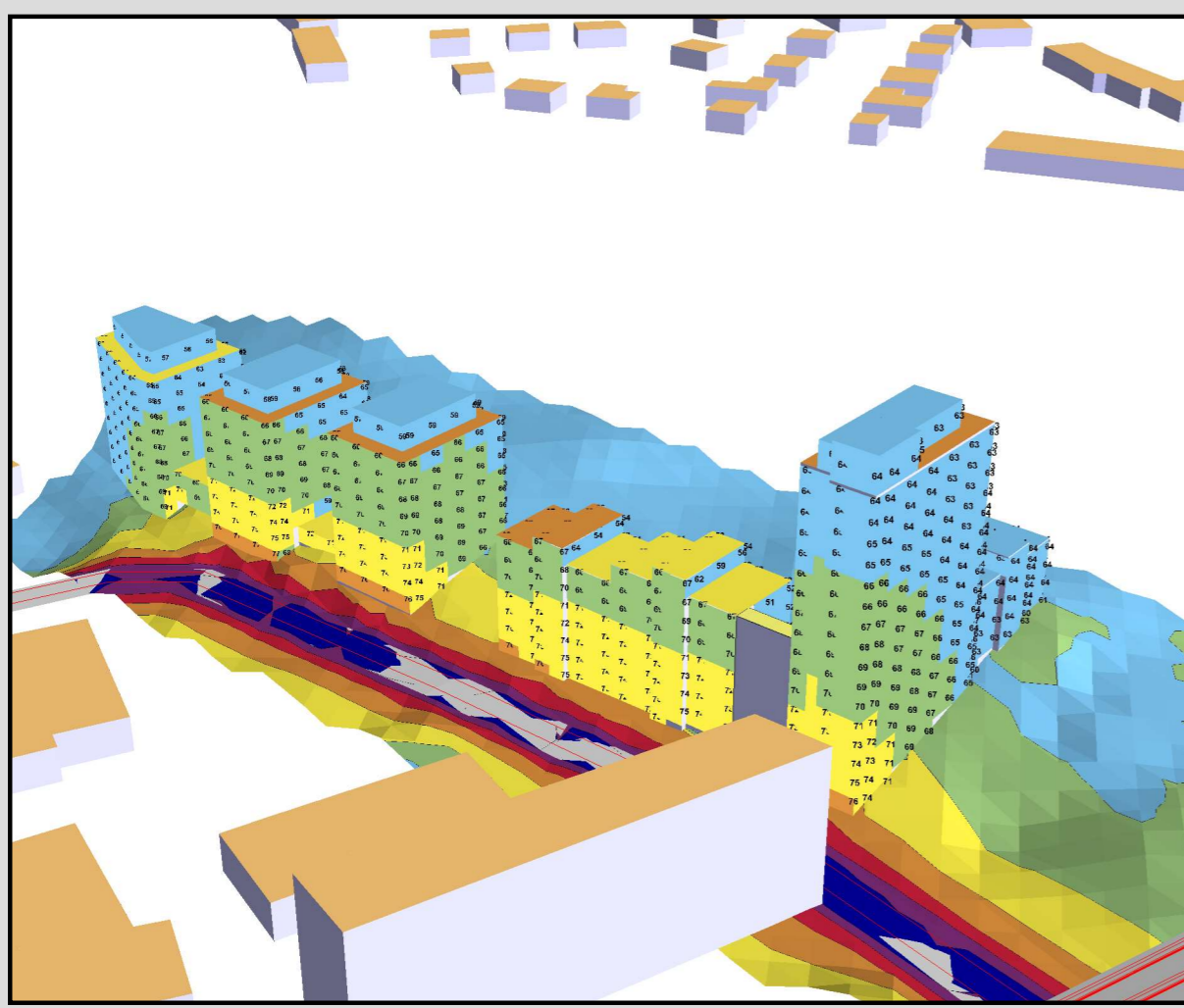
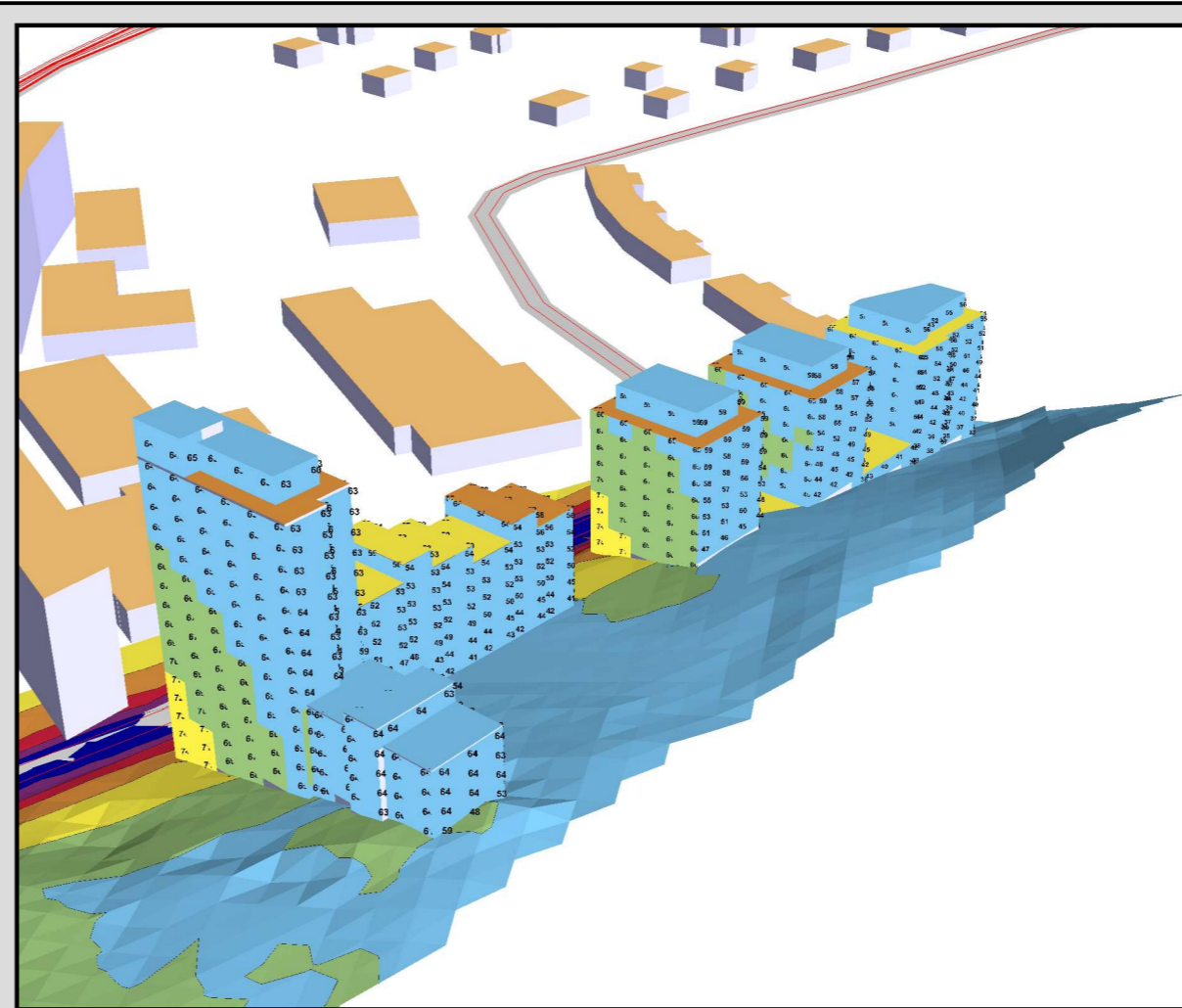
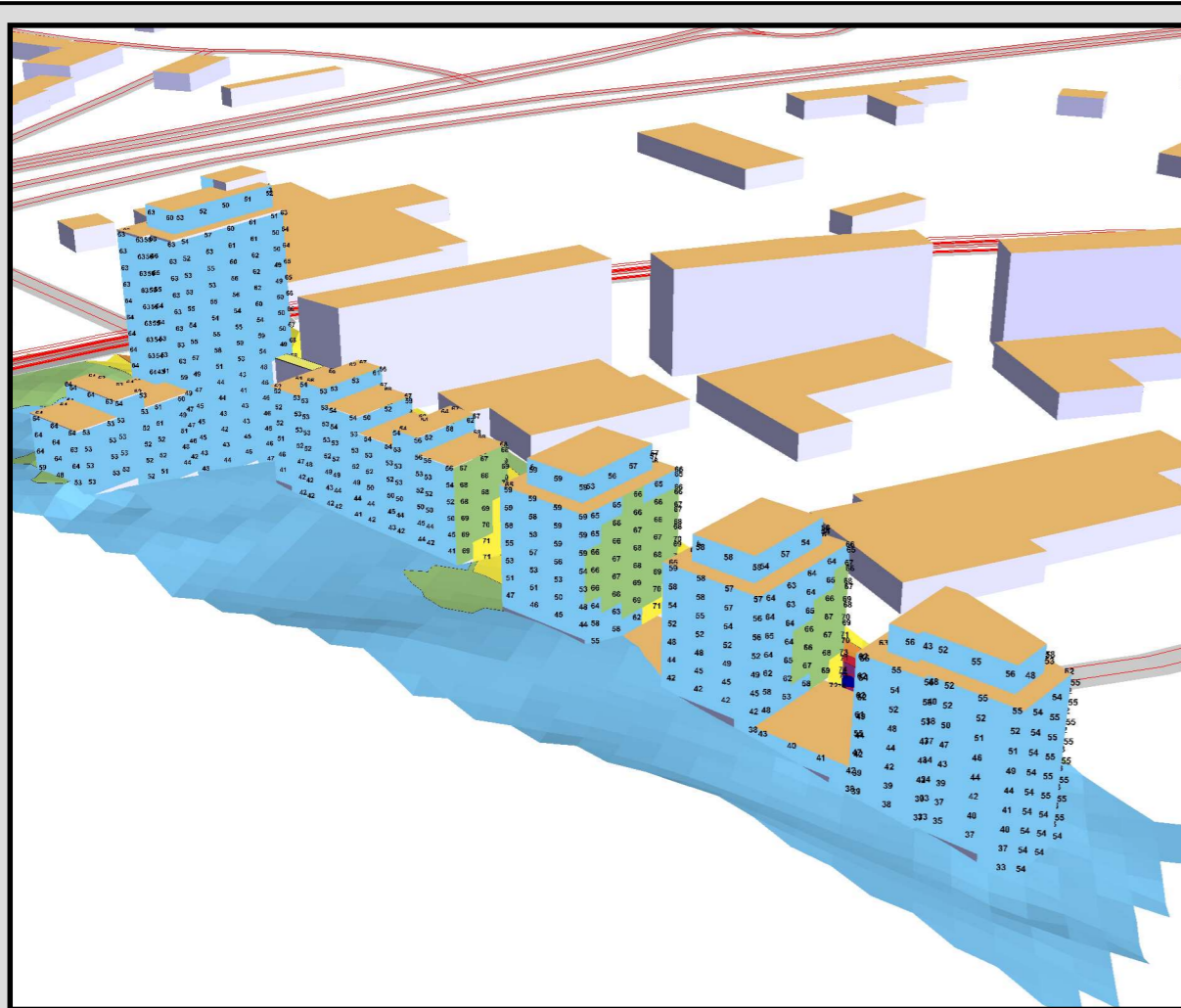
efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson

2024-10-25





Trafikbuller

Situation år 2040





Fasad Ljudnivåer

Frifältsvärden

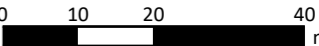
MAXIMAL LJUDNIVÅ
L_{max, väg} i dBA

90 <	≤ 90
85 <	≤ 85
80 <	≤ 80
75 <	≤ 75
70 <	≤ 70
65 <	≤ 65

TECKENFÖRKLARING

-  Väg
-  Byggnader
-  Järnväg
-  Fasadnivå

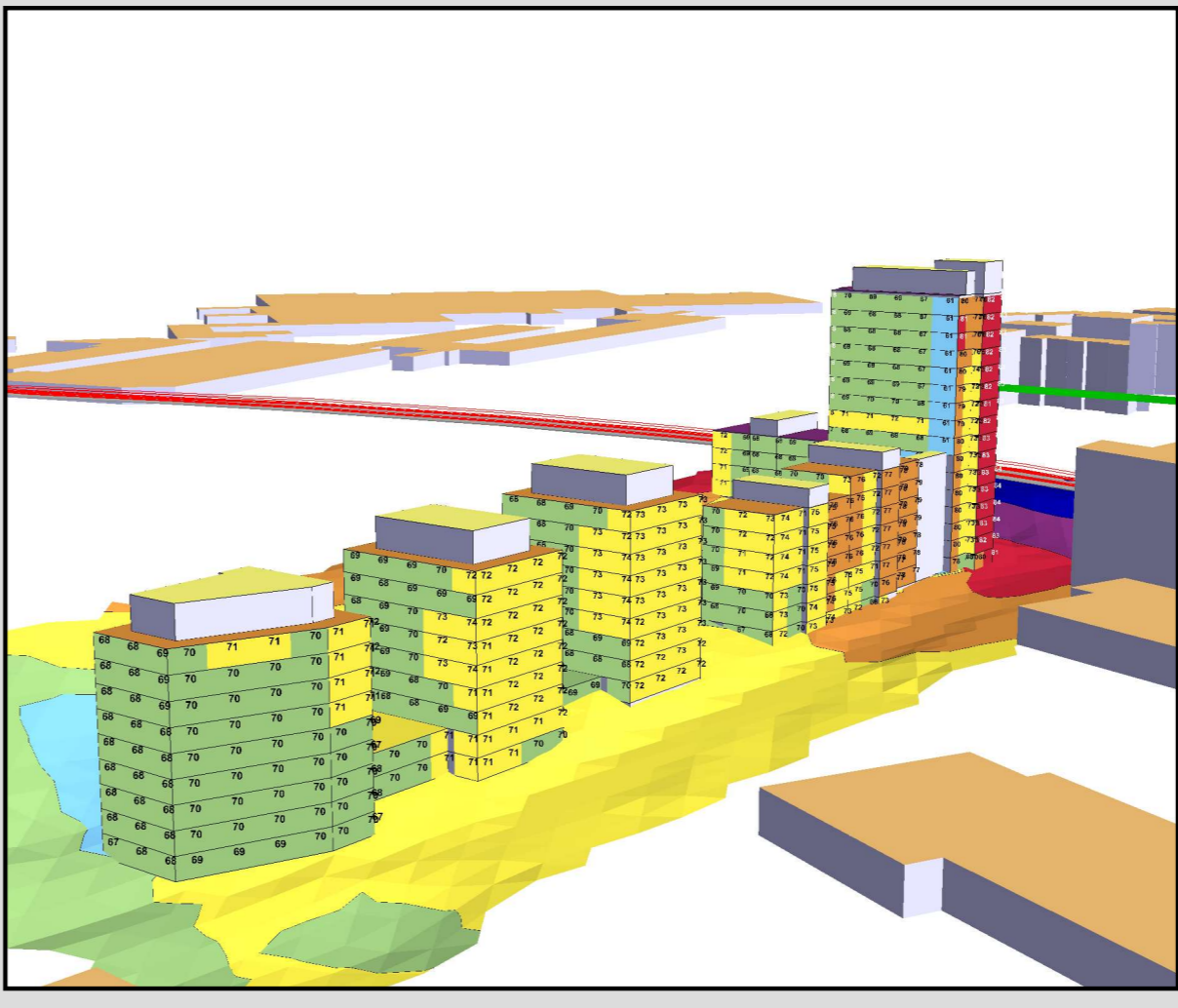
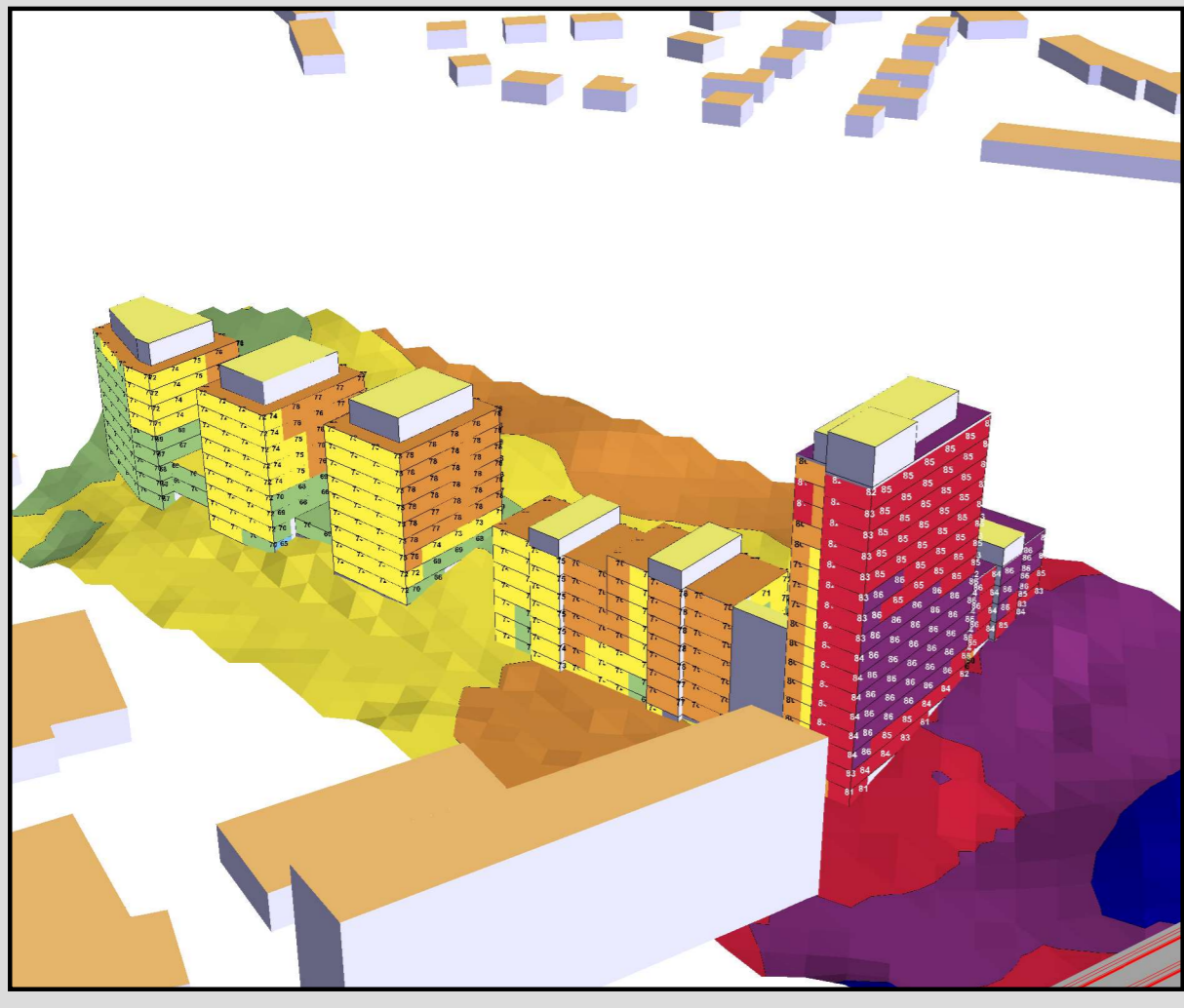
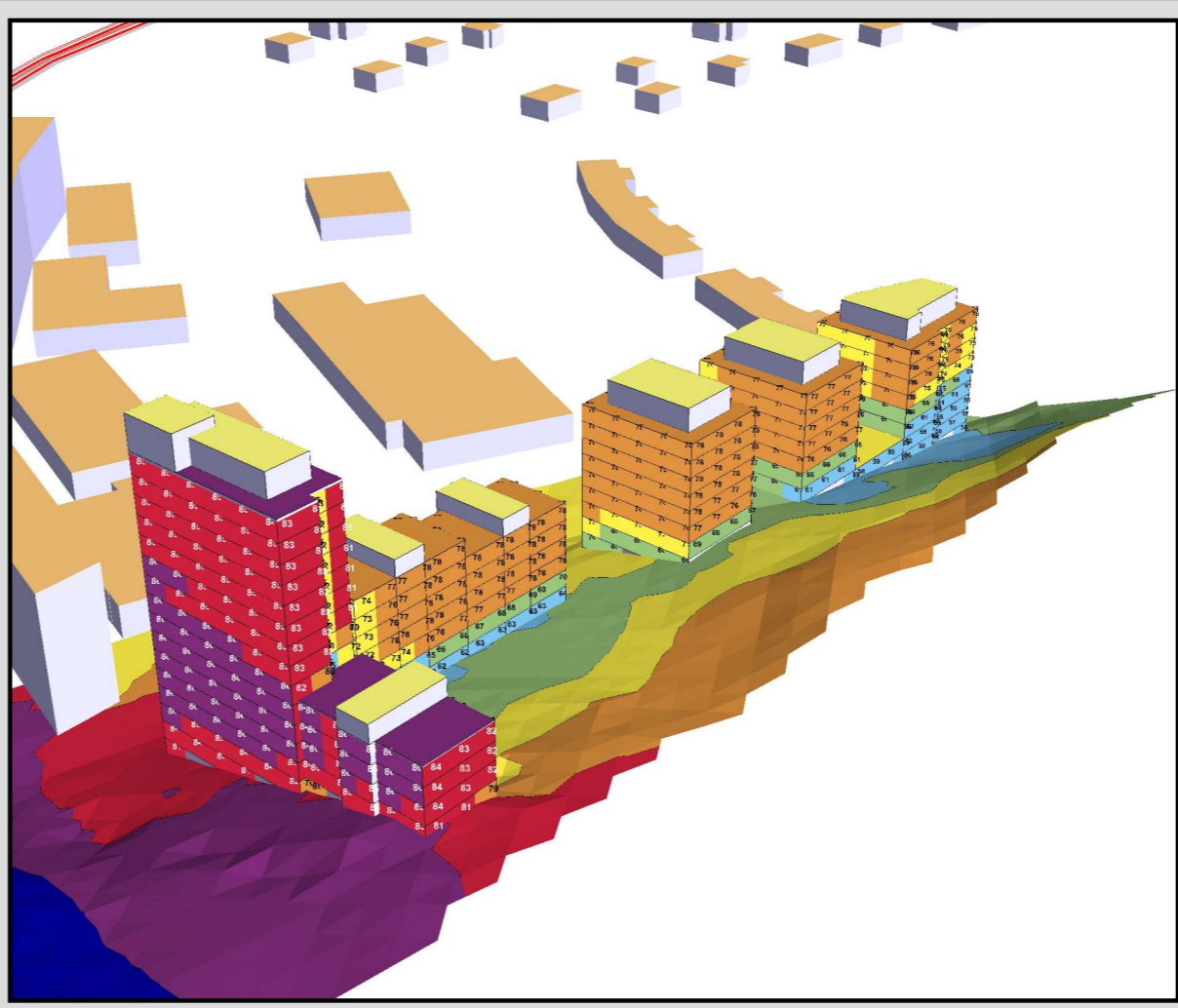
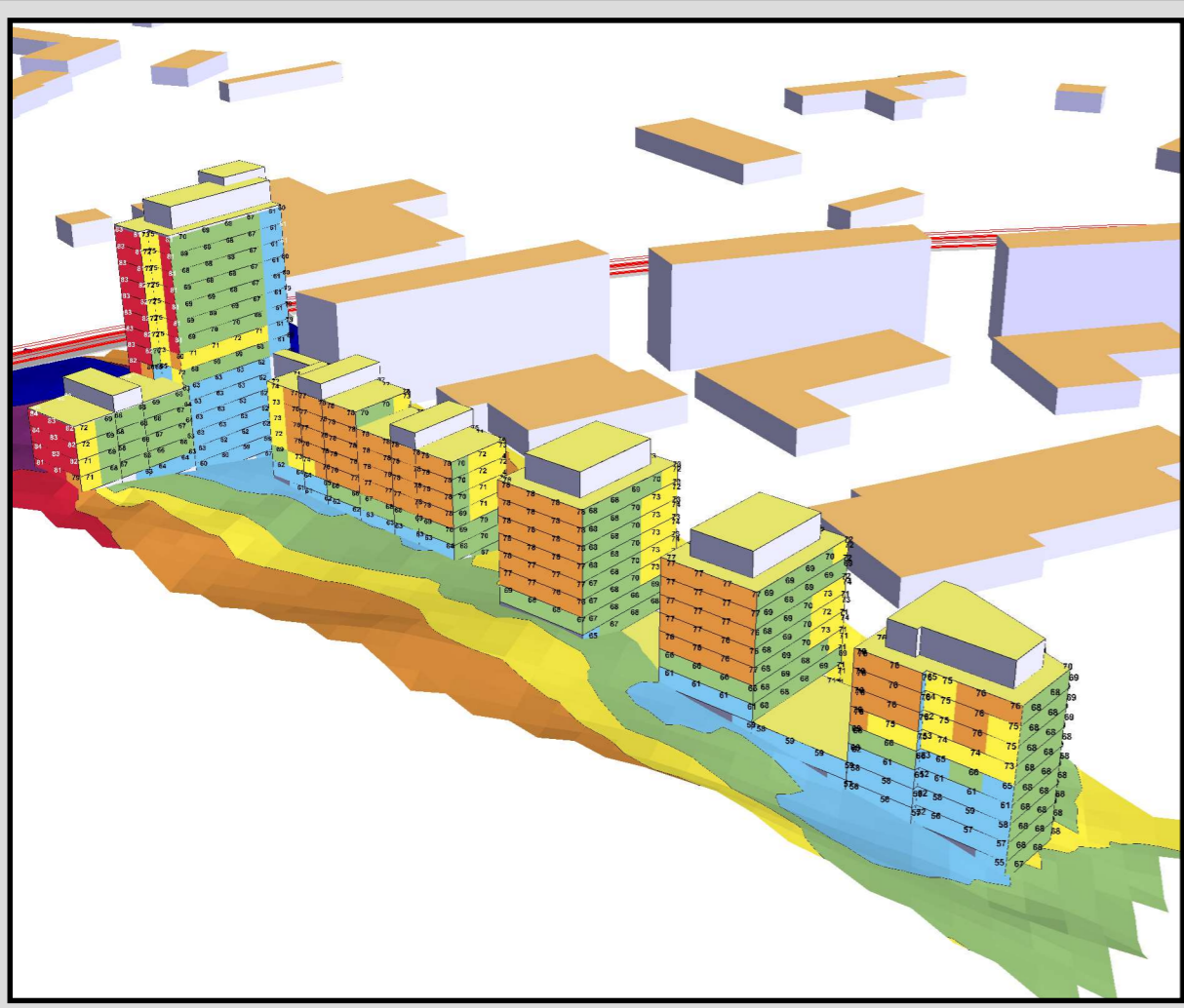
SKALA 1:1000



efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson
2024-10-25



Trafikbuller

Situation år 2040

Fasad Ljudnivåer

Frifältsvärden

MAXIMAL LJUDNIVÅ
Lmax, tåg i dBA

90 <	Dark Blue	<= 90
85 <	Purple	<= 85
80 <	Red	<= 80
75 <	Orange	<= 75
70 <	Yellow	<= 70
65 <	Light Blue	<= 65

- TECKENFÖRKLARING
- Väg
 - Byggnader
 - Järnväg
 - Fasadnivå

SKALA 1:1000

0 10 20 40 m

efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson
2024-10-25

Trafikbuller Serafim

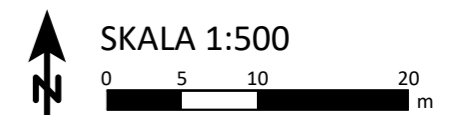
Situation år 2040
Ljudutbredning
1,5 m höjd

MAXIMAL LJUDNIVÅ
Lmax, väg i dBA

90 <	Dark Blue	<= 90
85 <	Purple	<= 85
80 <	Red	<= 80
75 <	Orange	<= 75
70 <	Yellow	<= 70
65 <	Light Green	<= 65

TECKENFÖRKLARING

- Väg
- Befintlig byggnad
- Planerad byggnad
- Järnväg
- Ljudnivå vid fasad

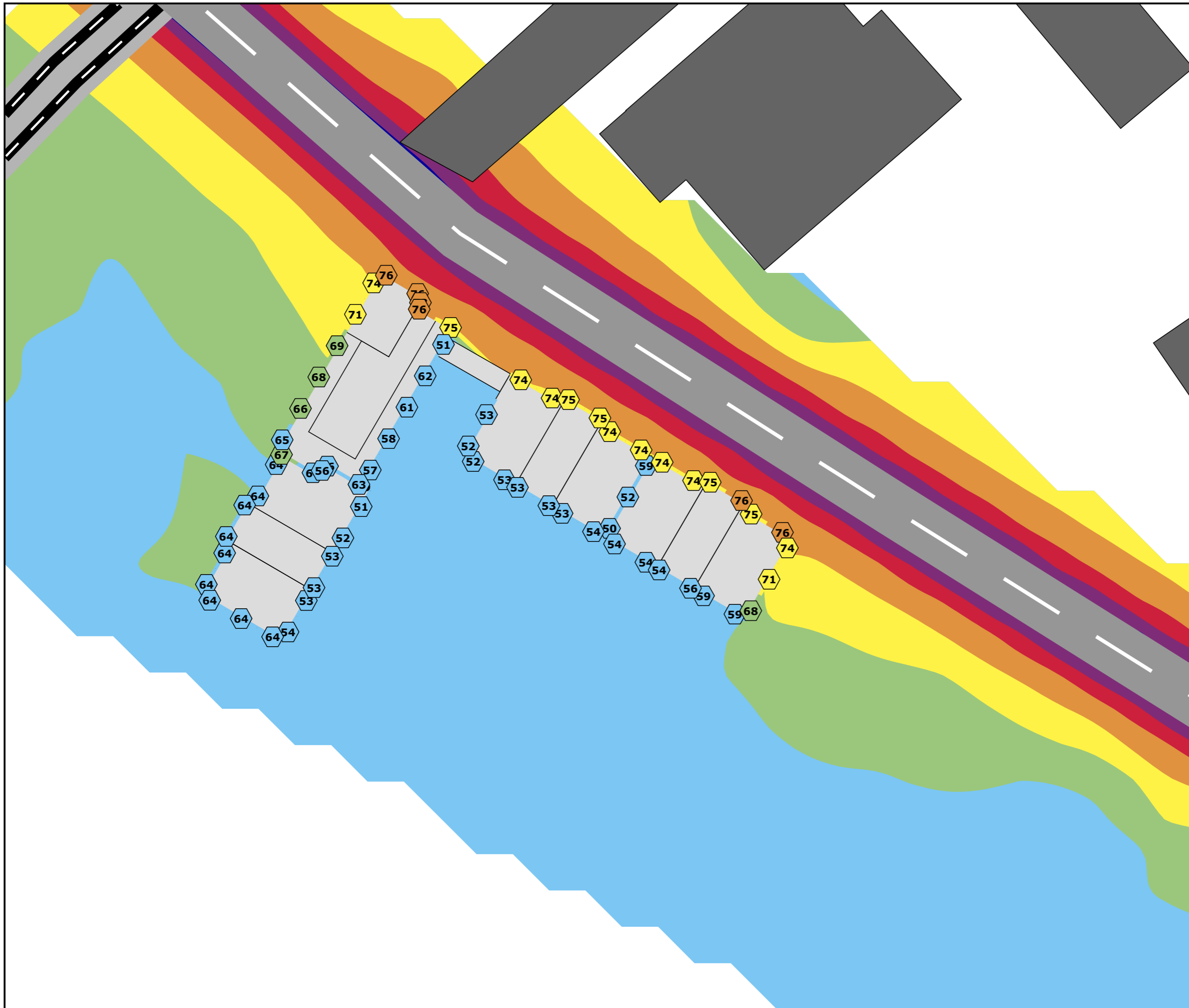


efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson

2024-10-25



Trafikbuller Serafim

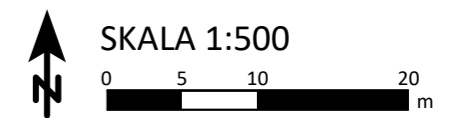
Situation år 2040
Ljudutbredning
1,5 m höjd

MAXIMAL LJUDNIVÅ
L_{max}, tåg i dBA

90 <	■	
85 <	■	<= 90
80 <	■	<= 85
75 <	■	<= 80
70 <	■	<= 75
65 <	■	<= 70
	■	<= 65

TECKENFÖRKLARING

- Väg
- Befintlig byggnad
- Planerad byggnad
- Järnväg
- Ljudnivå vid fasad

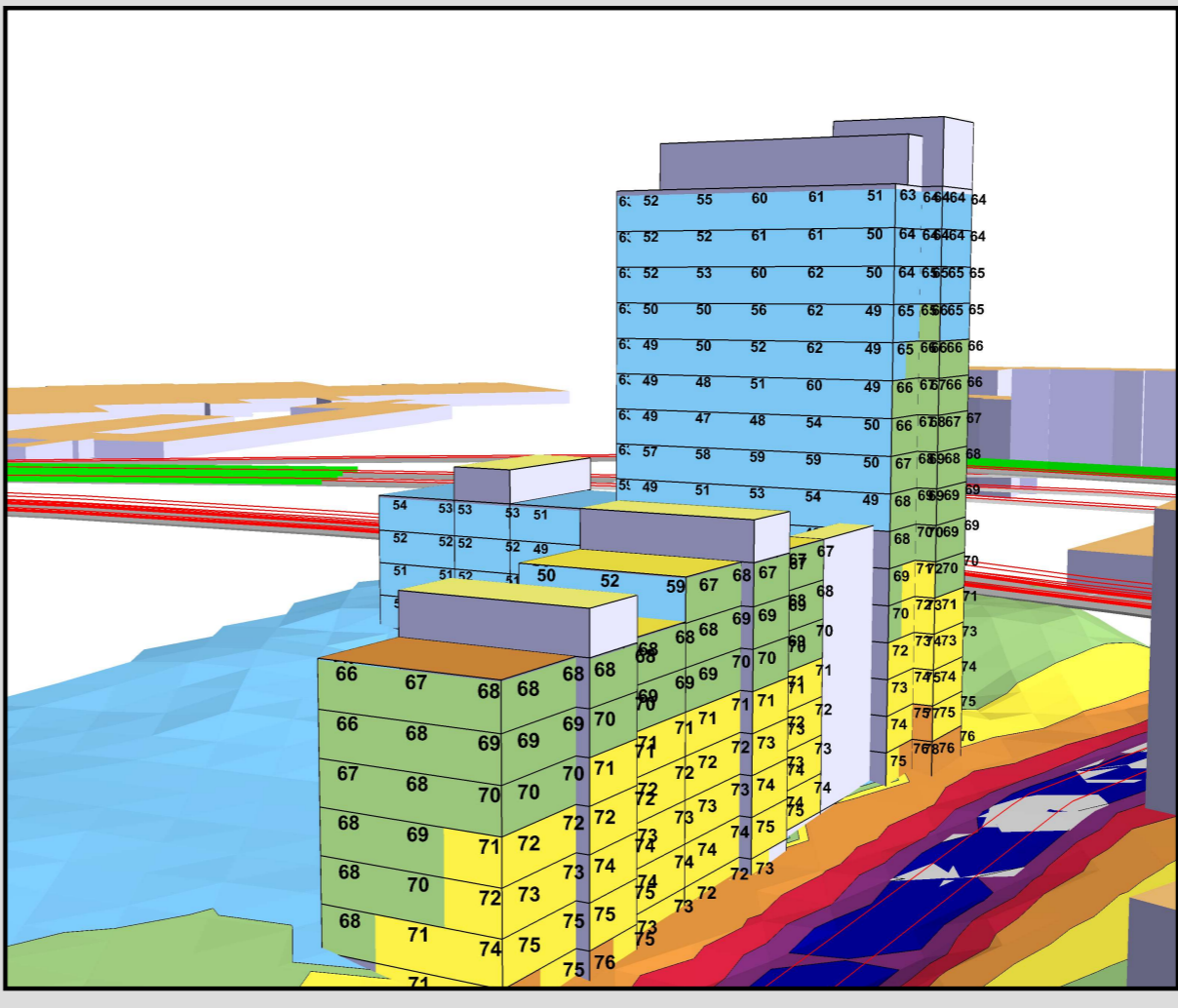
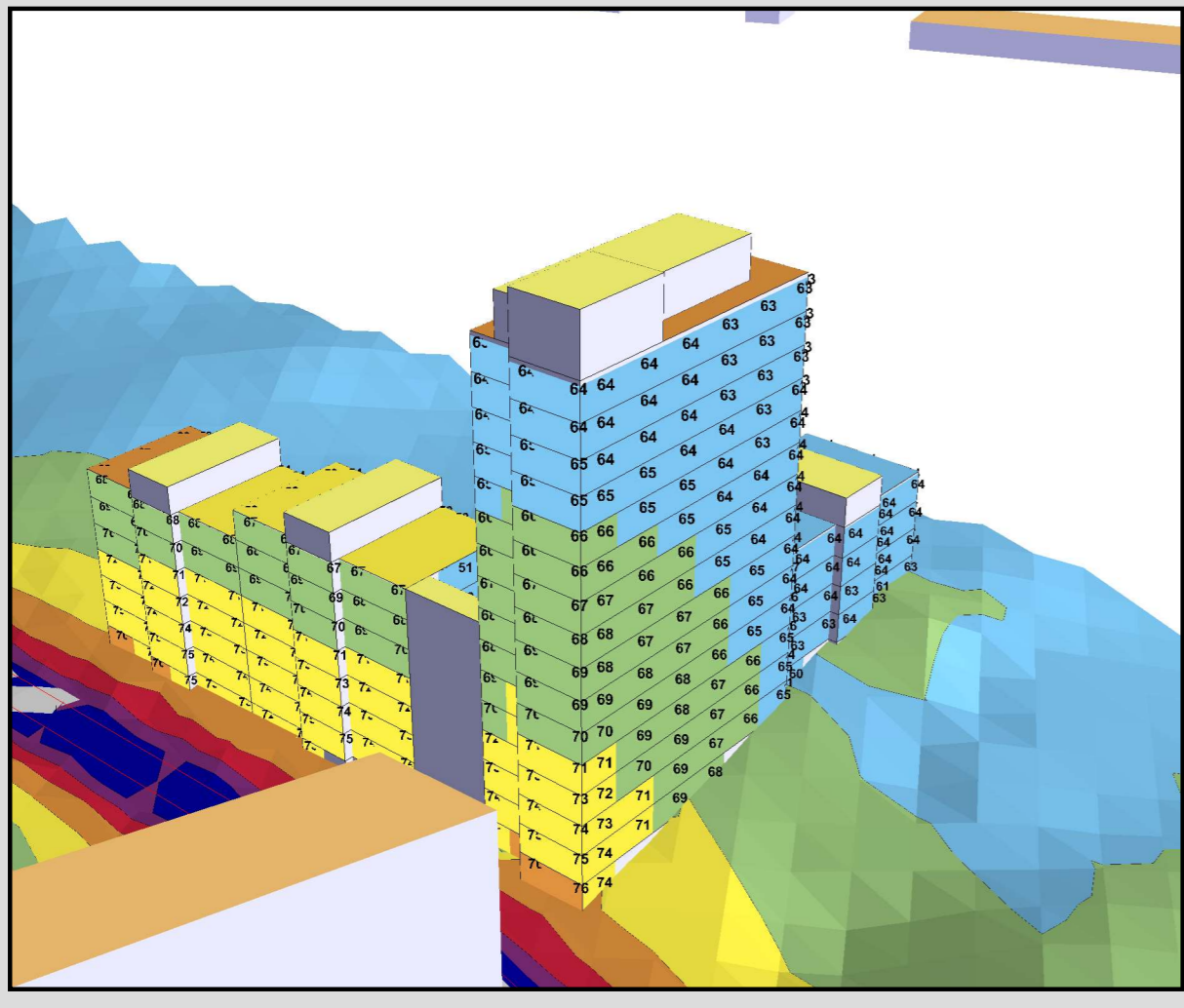
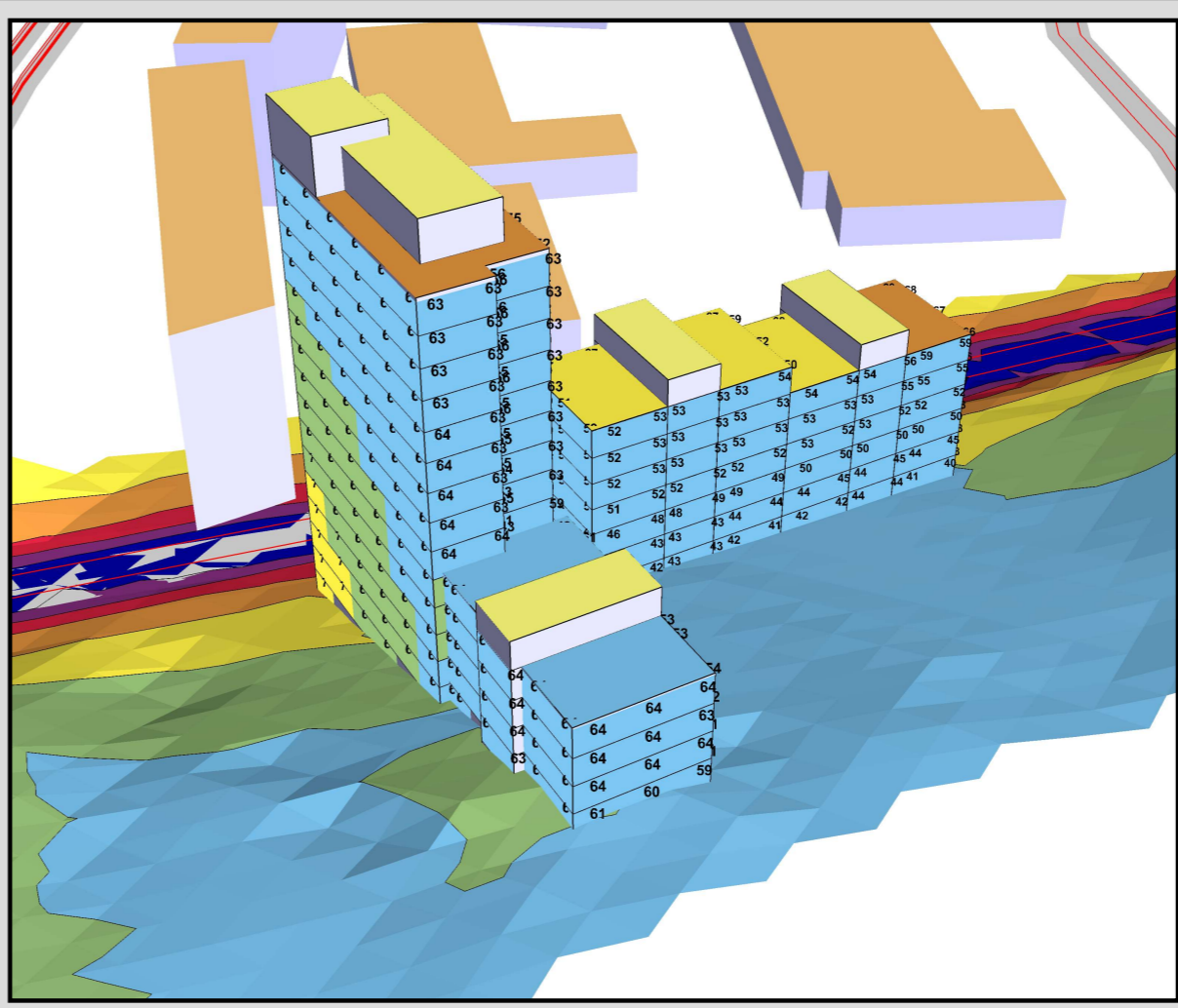
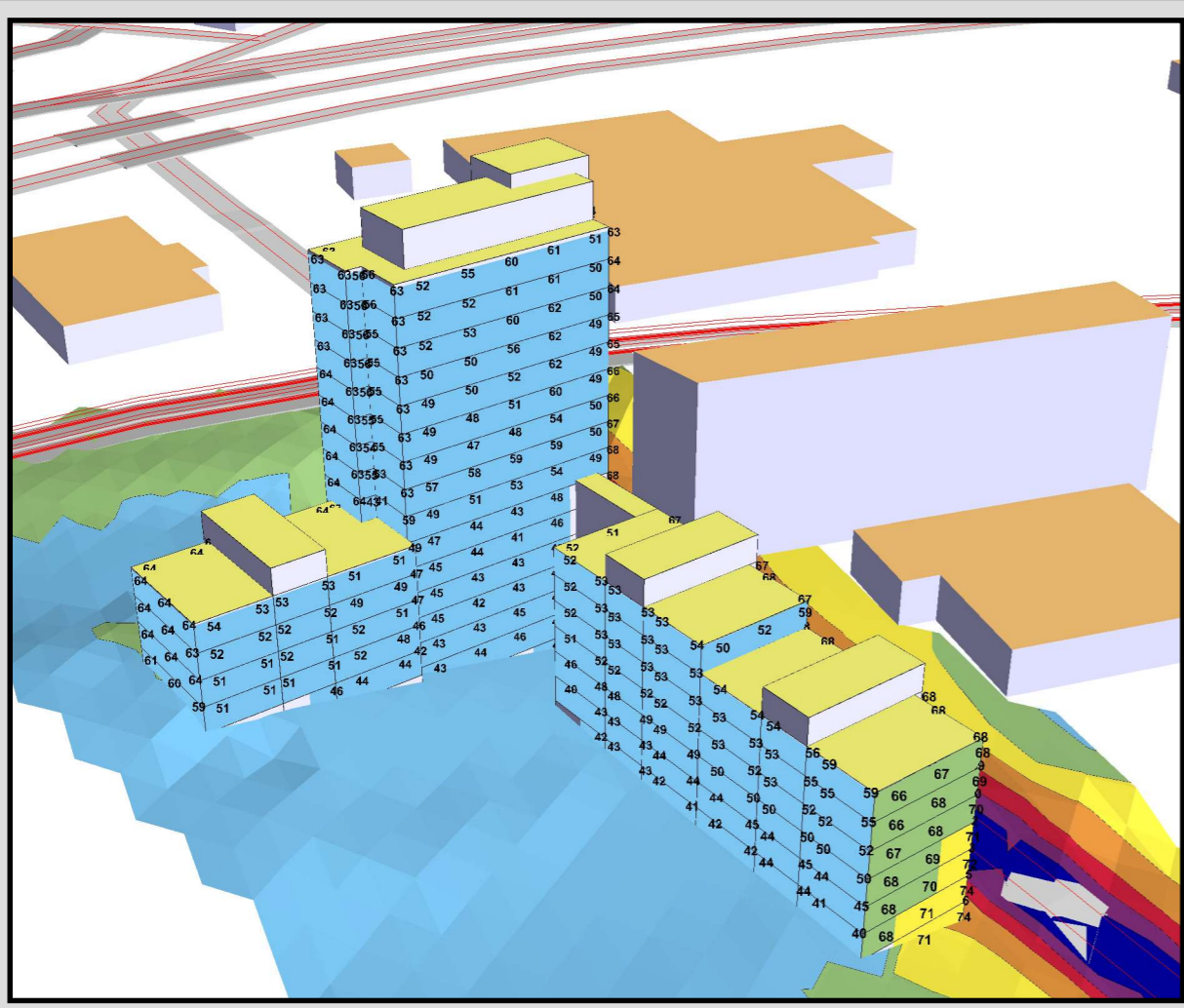


efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson

2024-10-25







Trafikbuller
Serafim
 Situation år 2040
 Fasad Ljudnivåer
 Frifältsvärden

MAXIMAL LJUDNIVÅ
 L_{max}, väg i dBA

90 <	≤ 90
85 <	≤ 85
80 <	≤ 80
75 <	≤ 75
70 <	≤ 70
65 <	≤ 65

TECKENFÖRKLARING

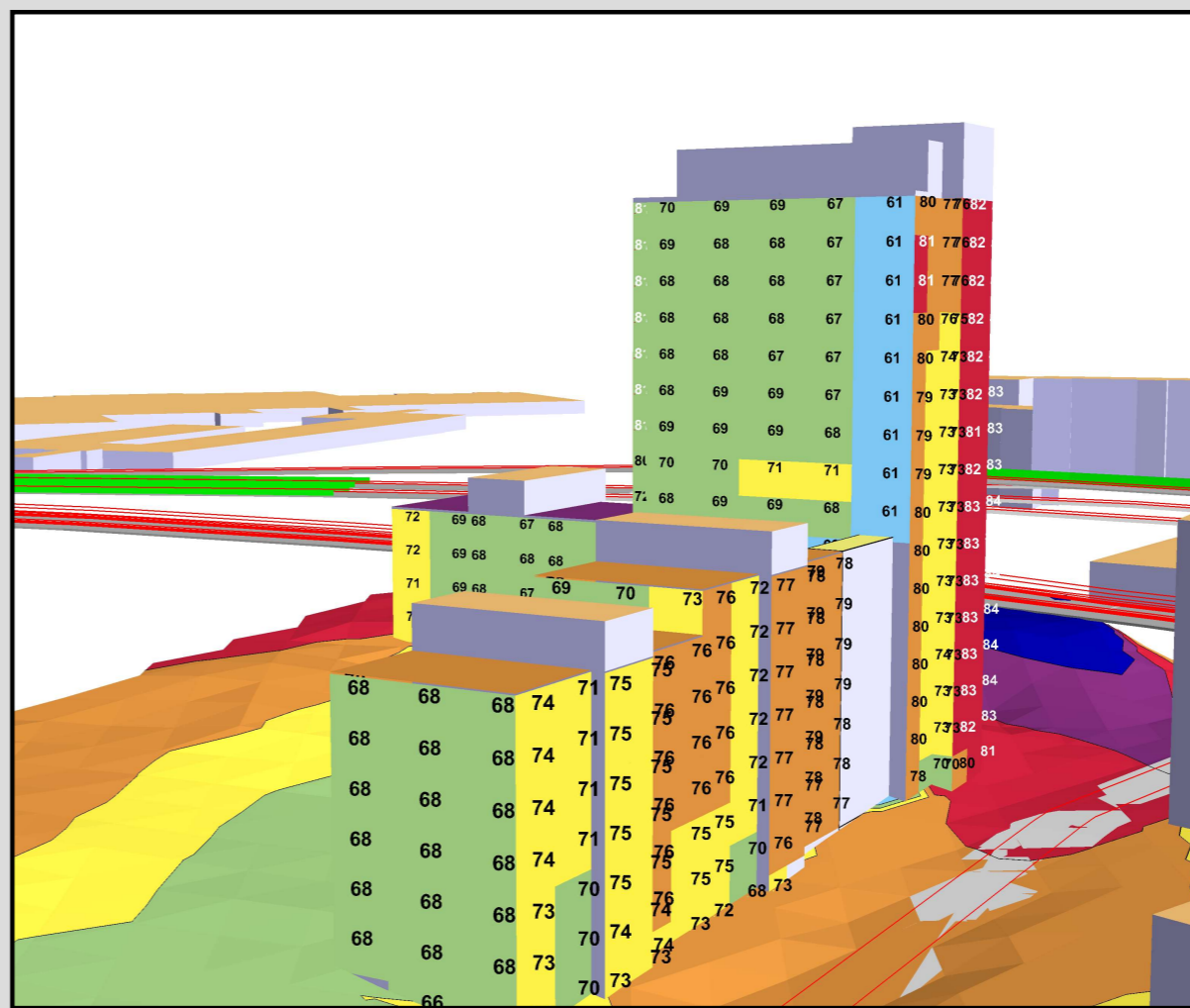
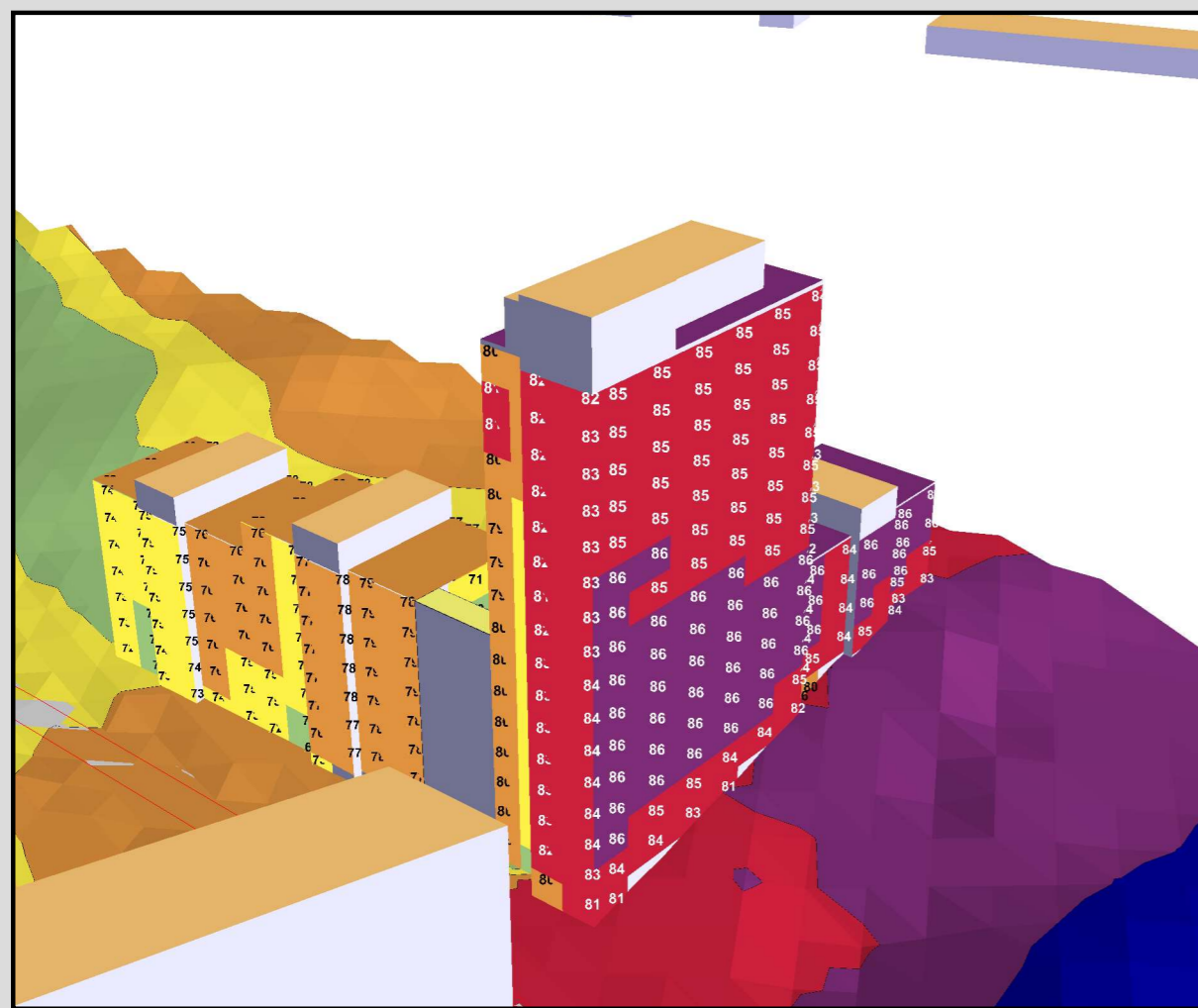
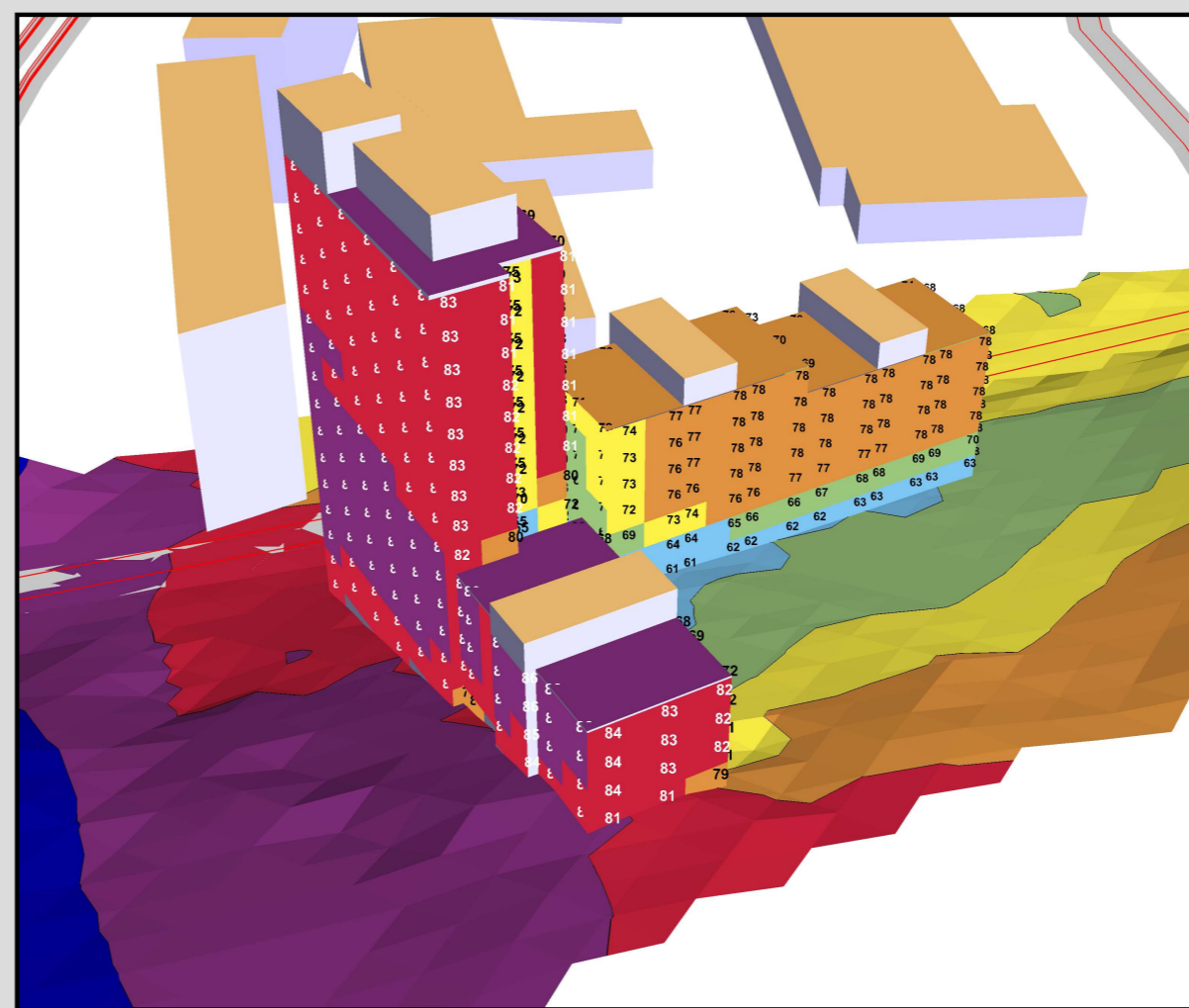
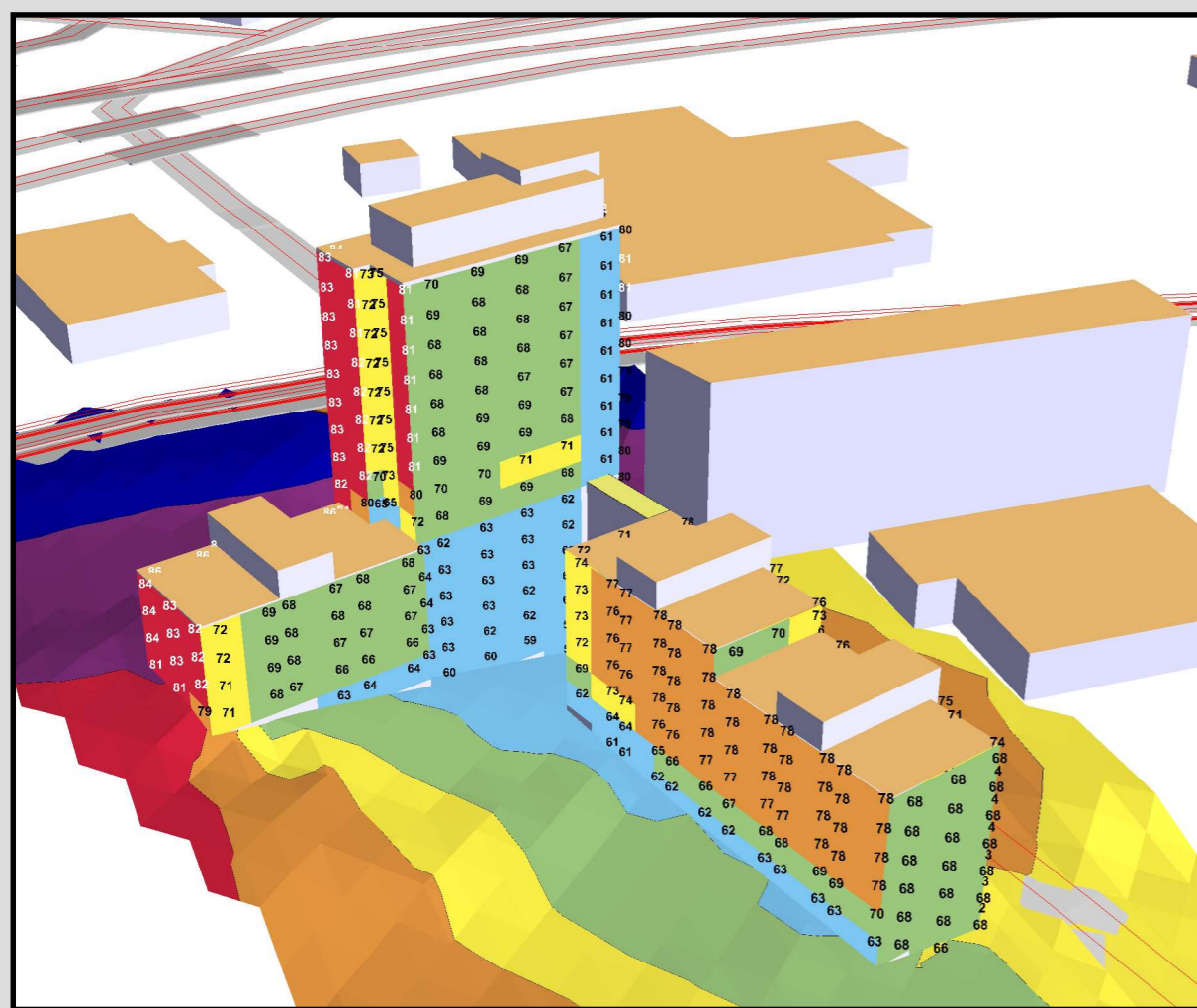
-  Väg
-  Byggnader
-  Järnväg
-  Fasadnivå

SKALA 1:1000
 0 10 20 40 m

efterklang:
 PART OF AFRY

Floretten 1
 Projektnummer: 781916
 Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
 Maria-Therese Gånheim
 GRANSKAD AV:
 Emilia Andersson
 2024-10-25







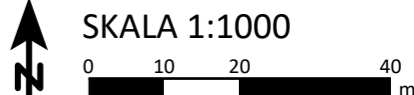
Trafikbuller
Serafim
 Situation år 2040
 Fasad Ljudnivåer
 Frifältsvärden

MAXIMAL LJUDNIVÅ
 Lmax, tåg i dBA

90 <	≤ 90
85 <	≤ 85
80 <	≤ 80
75 <	≤ 75
70 <	≤ 70
65 <	≤ 65

TECKENFÖRKLARING

-  Väg
-  Byggnader
-  Järnväg
-  Fasadnivå

SKALA 1:1000


efterklang:
 PART OF AFRY

Floretten 1
 Projektnummer: 781916
 Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
 Maria-Therese Gånheim
 GRANSKAD AV:
 Emilia Andersson
 2024-10-25

Trafikbuller Tornstaden

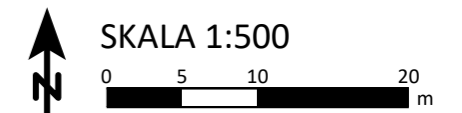
Situation år 2040
Ljudutbredning
1,5 m höjd

MAXIMAL LJUDNIVÅ
L_{max, väg} i dBA

90 <	■	<= 90
85 <	■	<= 85
80 <	■	<= 80
75 <	■	<= 75
70 <	■	<= 70
65 <	■	<= 65

TECKENFÖRKLARING

- Väg
- Befintlig byggnad
- Planerad byggnad
- Järnväg
- ⬡ Ljudnivå vid fasad

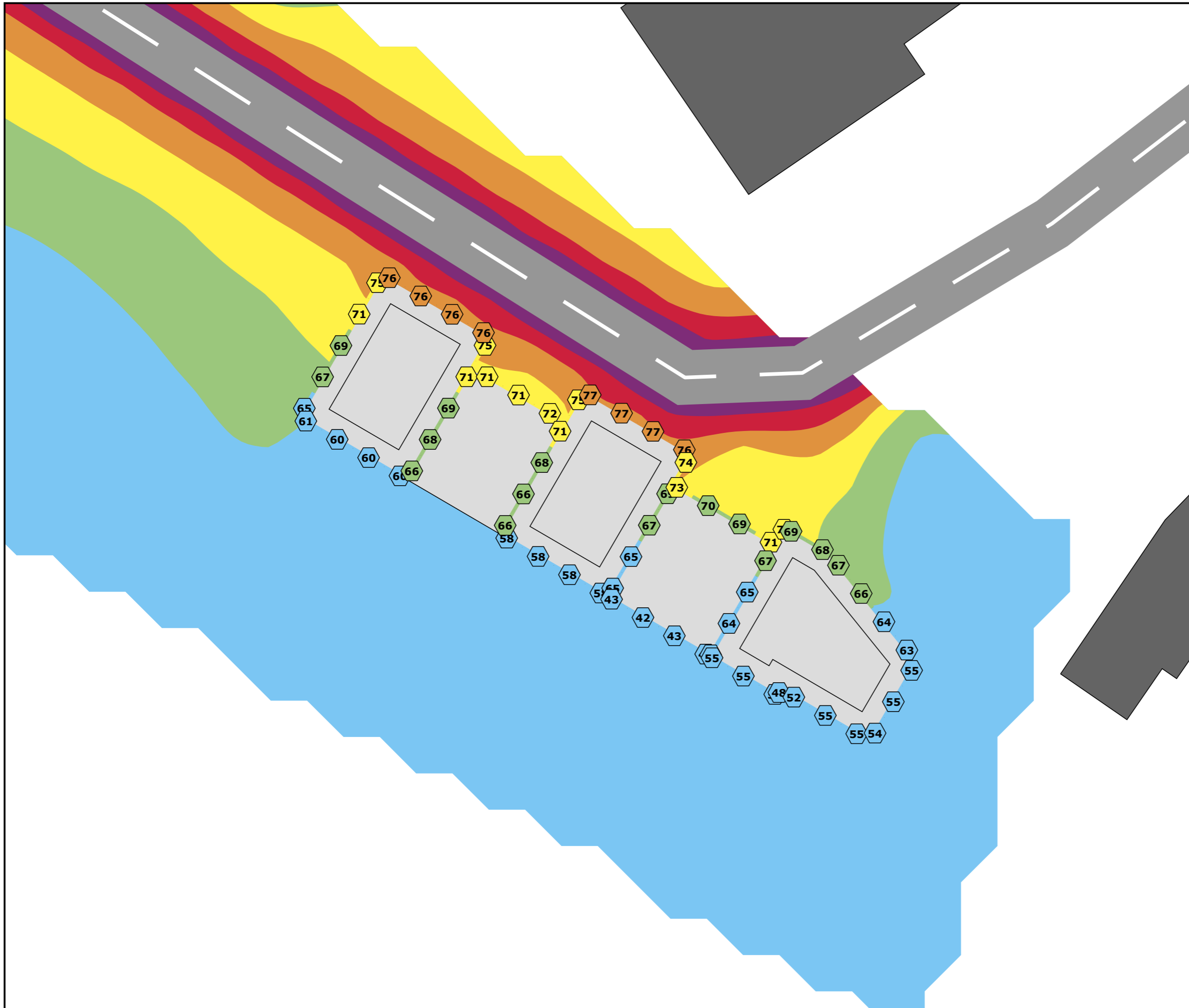


efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson

2024-10-25



Trafikbuller Tornstaden Situation år 2040 Ljudutbredning 1,5 m höjd

MAXIMAL LJUDNIVÅ
Lmax, tåg i dBA

90 <	■	<= 90
85 <	■	<= 85
80 <	■	<= 80
75 <	■	<= 75
70 <	■	<= 70
65 <	■	<= 65

TECKENFÖRKLARING

- Väg
- Befintlig byggnad
- Planerad byggnad
- Järnväg
- ⬡ Ljudnivå vid fasad

SKALA 1:500
0 5 10 20 m

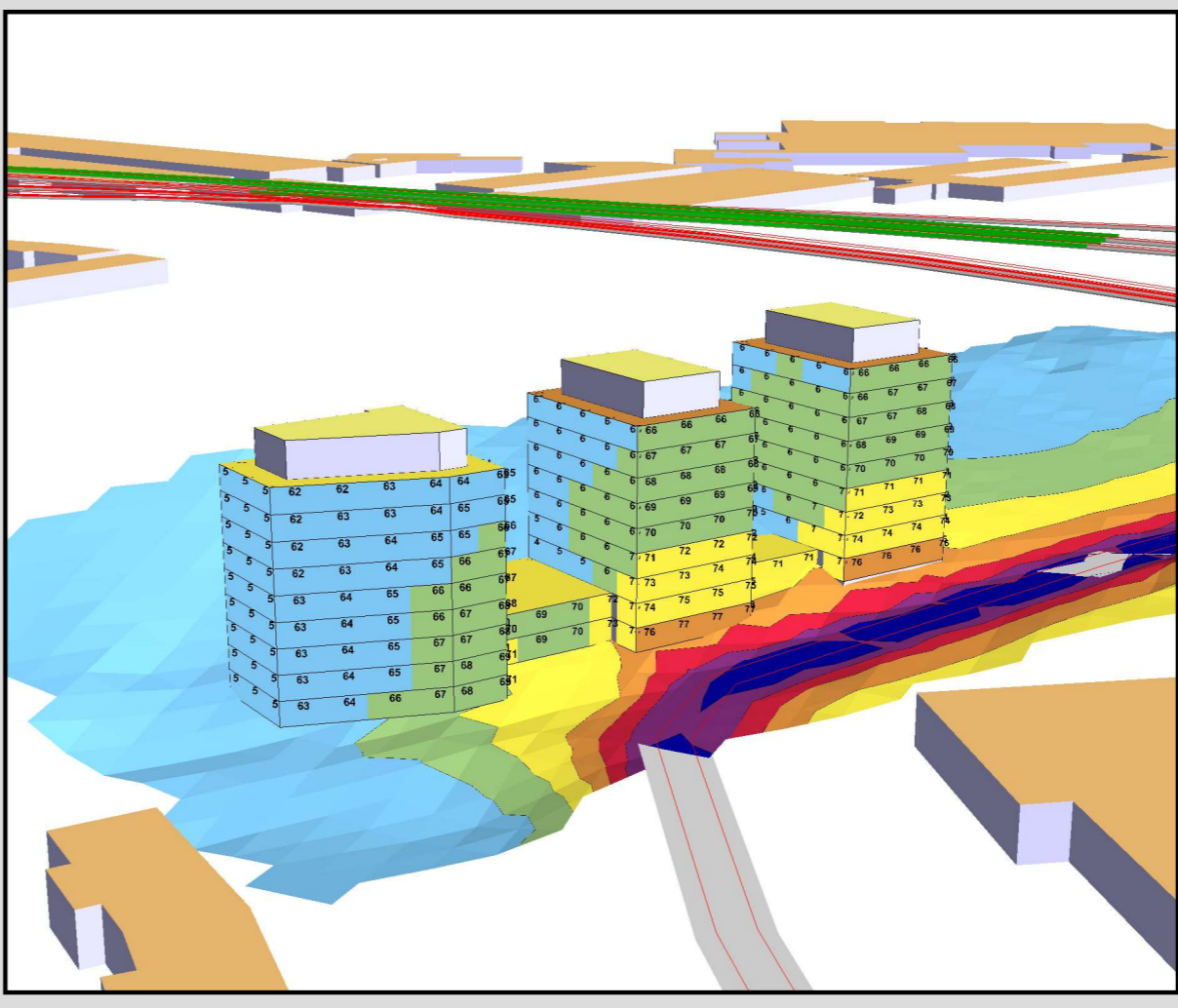
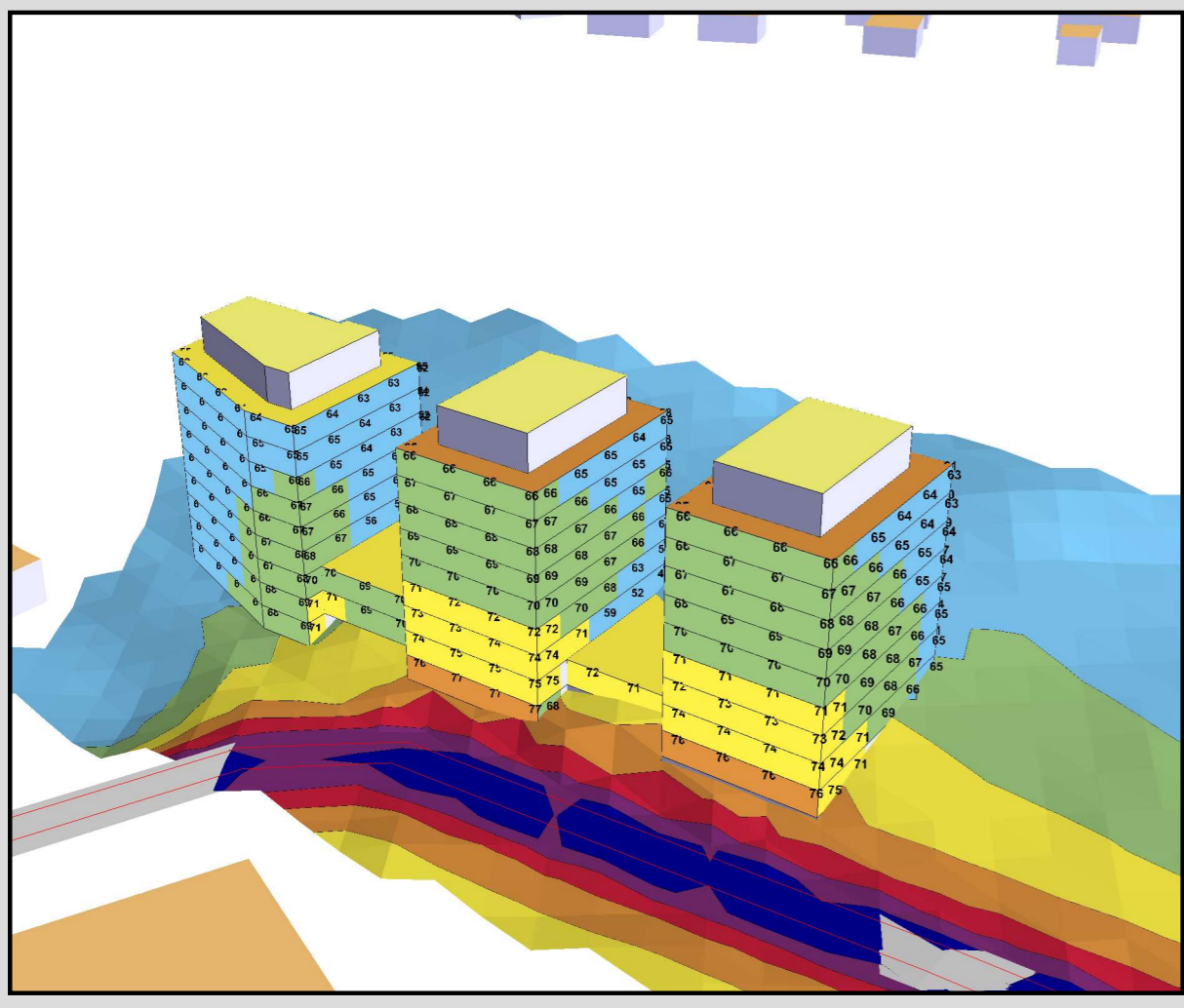
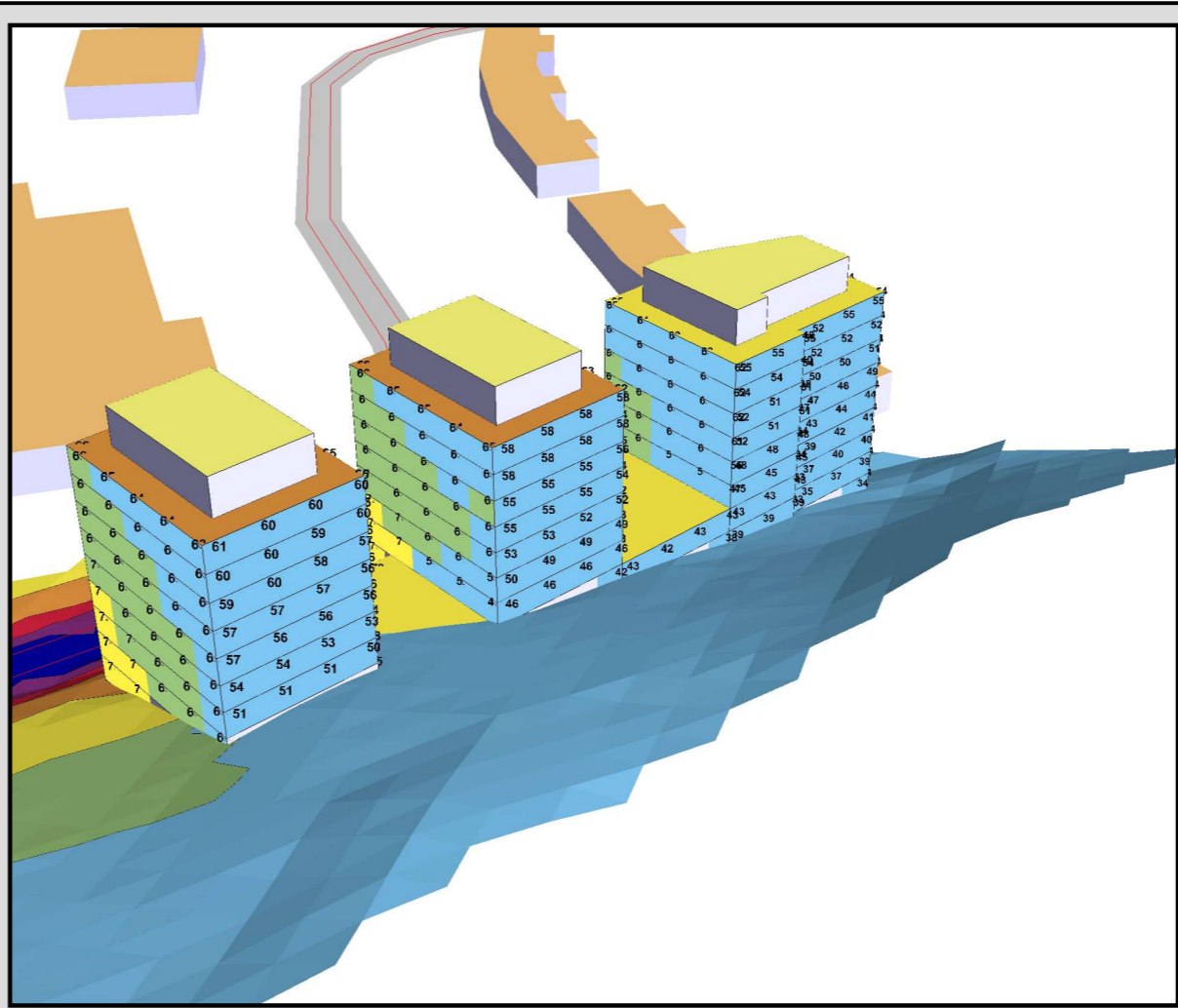
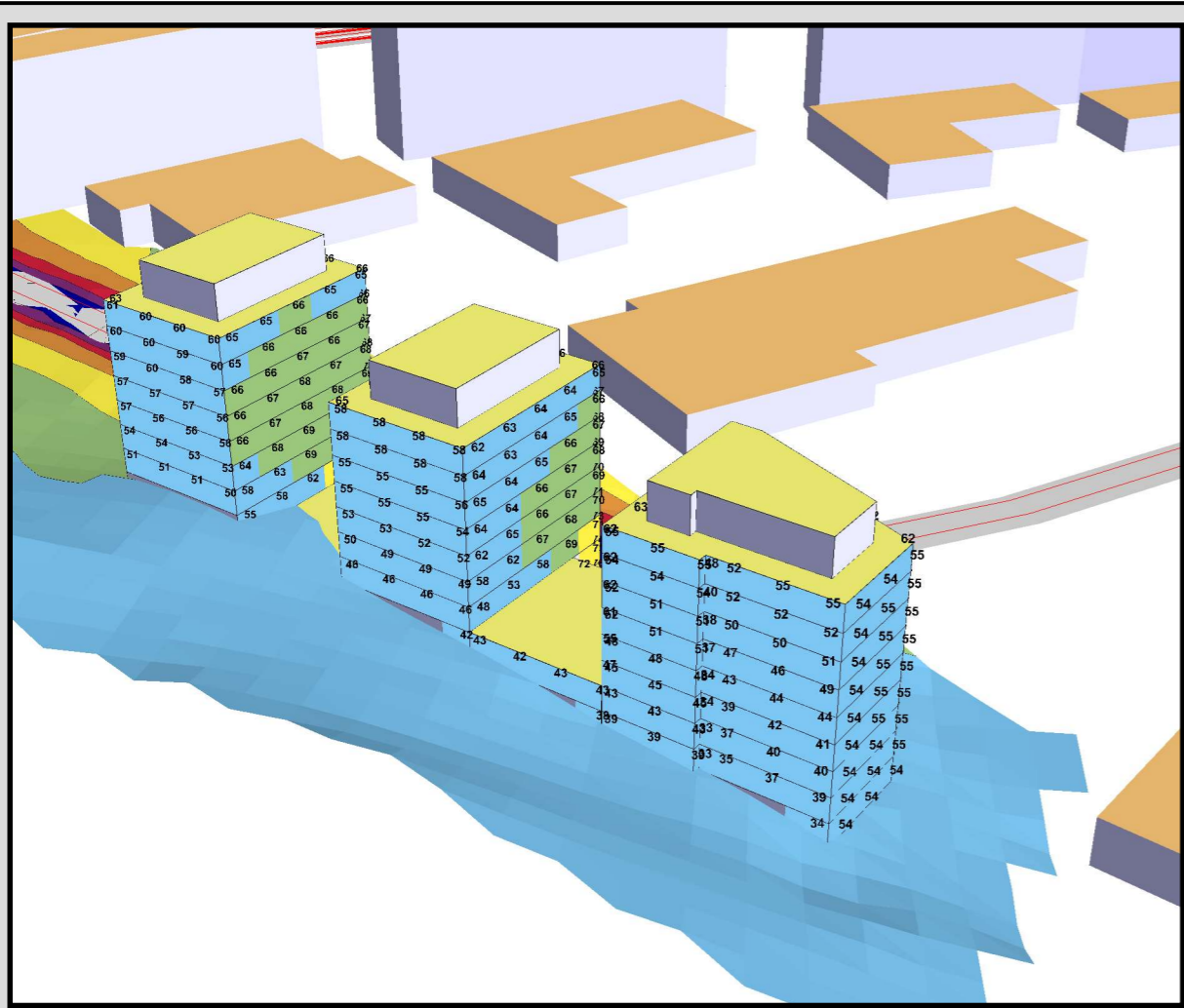
efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson

2024-10-25









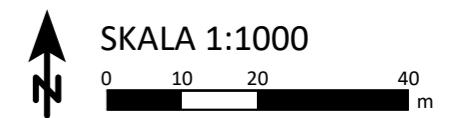
**Trafikbuller
Tornstaden**
Situation år 2040
Fasad Ljudnivåer
Frifältsvärden

MAXIMAL LJUDNIVÅ
L_{max}, väg i dBA

90 <	≤ 90
85 <	≤ 85
80 <	≤ 80
75 <	≤ 75
70 <	≤ 70
65 <	≤ 65

TECKENFÖRKLARING

-  Väg
-  Byggnader
-  Järnväg
-  Fasadnivå

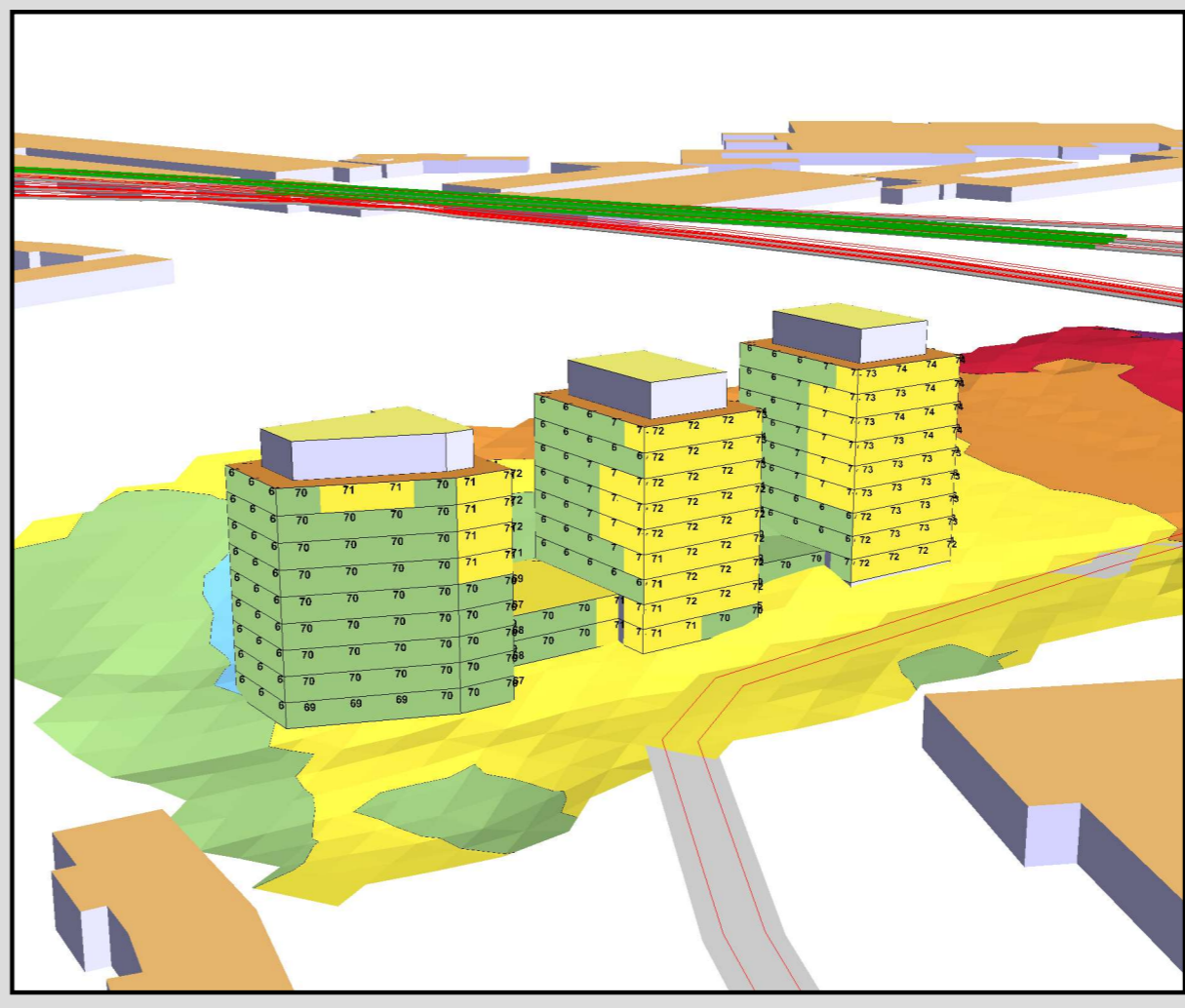
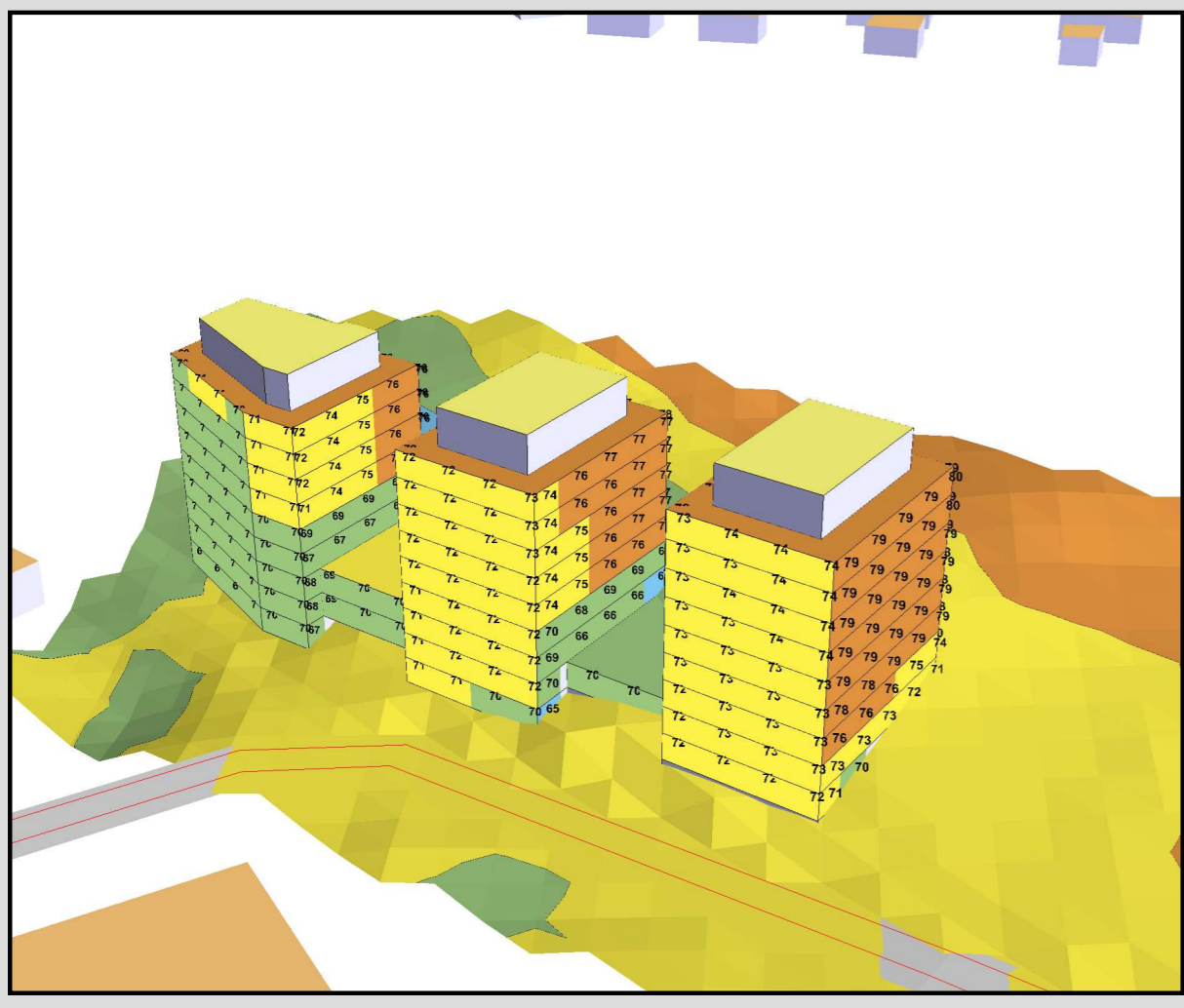
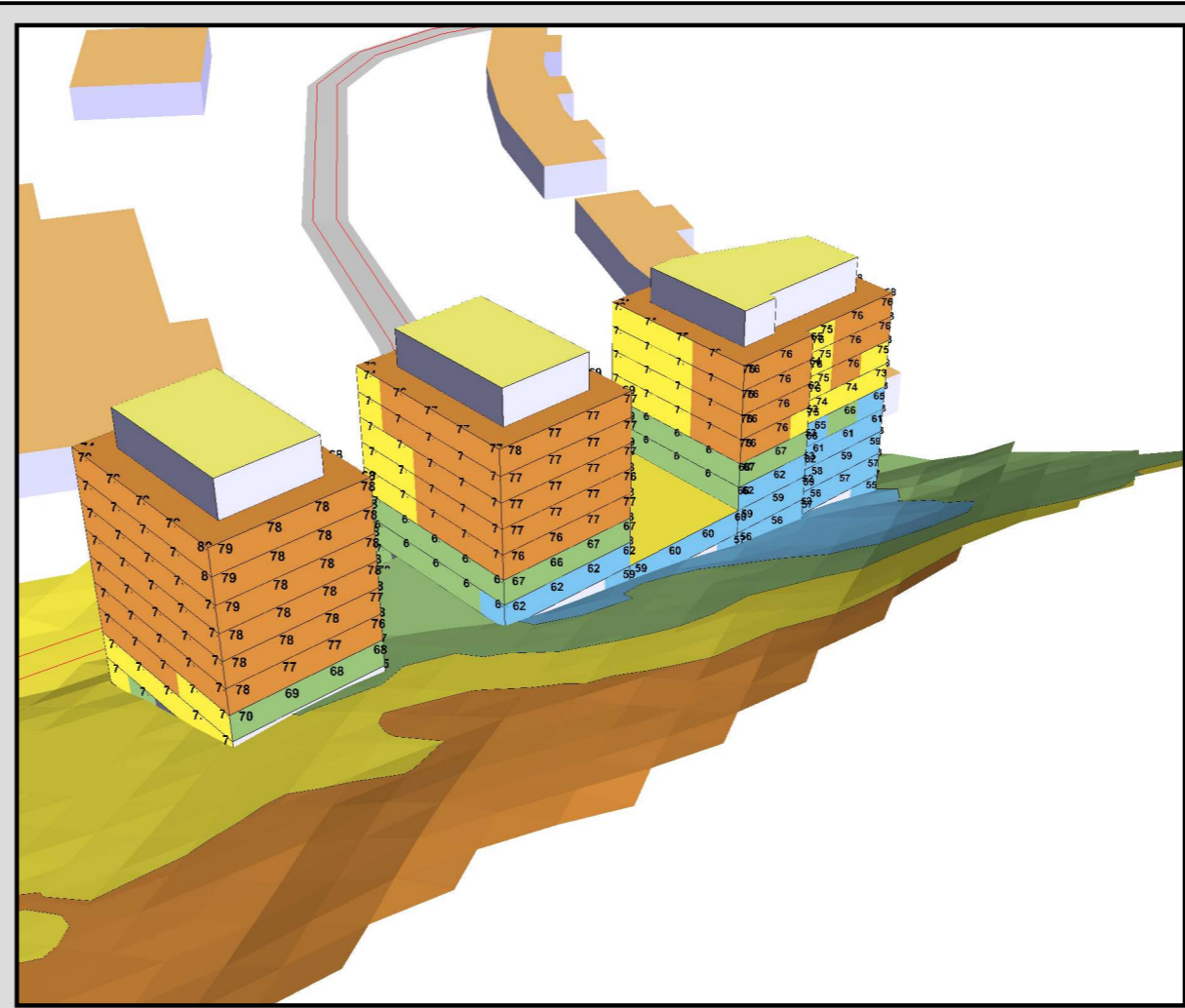
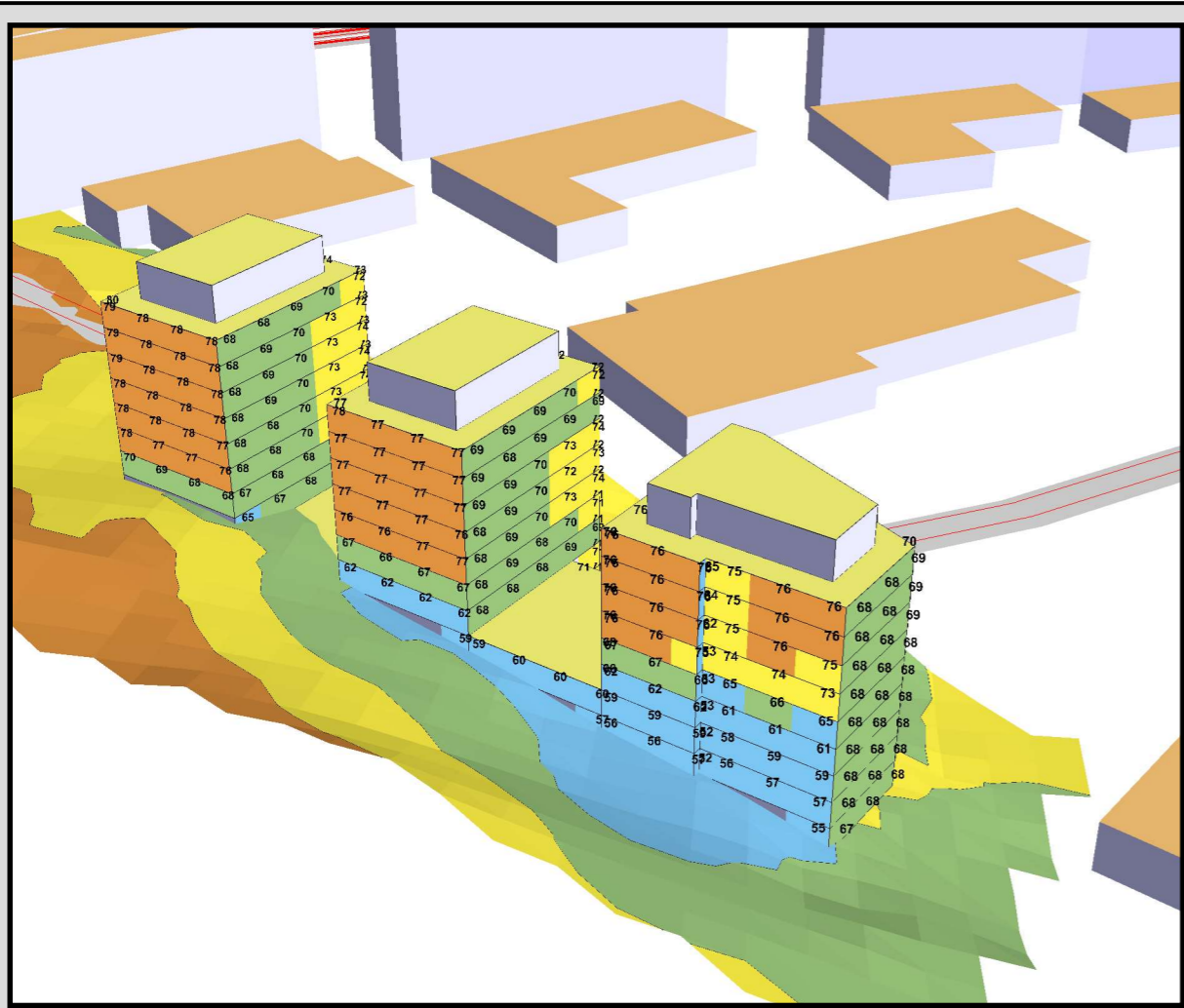


efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson

2024-10-25







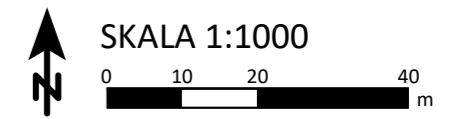
**Trafikbuller
Tornstaden**
Situation år 2040
Fasad Ljudnivåer
Frifältsvärden

MAXIMAL LJUDNIVÅ
Lmax, tåg i dBA

90 <	Blue	<= 90
85 <	Purple	<= 85
80 <	Red	<= 80
75 <	Orange	<= 75
70 <	Yellow	<= 70
65 <	Green	<= 65

TECKENFÖRKLARING

-  Väg
-  Byggnader
-  Järnväg
-  Fasadnivå



efterklang:
PART OF AFRY

Floretten 1
Projektnummer: 781916
Serafim Fastigheter AB, Tornstaden AB

UTFÖRD AV:
Maria-Therese Gånheim
GRANSKAD AV:
Emilia Andersson

2024-10-25