

A modern apartment building with many balconies is shown against a sunset sky. The building is on the left side of the frame, and the sky is a mix of orange and dark blue. The balconies are white and have dark railings. The building has many windows, some of which are lit up.

efterklang:

PART OF AFRY

BULLERUTREDNING

HANDENTERMINALEN OCH HANDENS NORRA
PENDELTÅGSENTRE M.M, HANINGE KOMMUN

D0074352 RAPPORT A, REV 01

2023-09-18

Projektnummer: D0074352
Revision: 01
Dokumenttyp: BULLERUTREDNING
Datum: 2023-09-18

Kund: Haninge kommun, Stadsbyggnadsförvaltningen
Kontaktperson: Astrid Fernström, astrid.fernstrom@haninge.se

Uppdragsansvarig: Tobias Gredenman, T: 010 505 66 97, tobias.gredenman@efterklang.org
Kvalitetsansvarig: Samuel Tuvenlund, T: 010 505 52 13, samuel.tuvenlund@efterklang.org

Datum	Rev	Beskrivning	UPPRÄTTAD	QA	GODKÄND
2022-12-12	00	Rapport A Bullerutredning Handterminalen	TGN	STD	STD
2023-09-18	01	Rapport A Bullerutredning Handterminalen	TGN	STD	STD

Sammanfattning:

Ett detaljplanearbete pågår för ett område i Haninge kommun, vilket innefattar Handenterminalen, Handens norra pendeltågsentré samt intilliggande kommunalägd mark och gator. Avsikten är att bland annat möjliggöra bostadsbebyggelse ovanpå befintliga byggnader och i form av ett punkthus i den norra delen av området.

Den planerade bostadsbebyggelsen kommer att vara utsatt för buller främst från tågtrafik på Nynäsbanan som har sin sträckning i angränsning till planområdet, men även vägtrafikbuller från bland annat Handens stationsväg och Gamla Nynäsvägen.

I och med att vetskapen fanns innan projektets start om planområdets utmaningar i hänseende till buller, har bostadsbebyggelsen utformats i samarbete mellan arkitekt och akustiker med målet att uppfylla gällande riktvärden.

Med genomförda anpassningar av den planerade bebyggelsen kan samtliga bostäder uppfylla riktvärdet vid fasad enligt *Förordning om trafikbuller (SFS 2015:216)*. Även riktvärdena på uteplats kan innehållas genom att gemensamma uteplatser anläggs.

Med lämpligt val av ytterväggskonstruktion, fönster och eventuella uteluftdon kan samtliga bostäder uppfylla Boverkets byggregler (BBR) gällande ljudnivå inomhus.

Ljudfrågan bör särskilt beaktas i bygglovsskedet för att möjliggöra en god ljudmiljö där även andra aspekter än enbart acceptabla bullernivåer kan utredas.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

1	INLEDNING:	5
1.1	BAKGRUND	5
1.2	OMRÅDESBESKRIVNING	5
1.3	NY BOSTADSBEBYGGELSE INOM PLANOMRÅDET	6
1.3.1	PUNKTHUS OCH LÄGENHETER VID BOSTADSGÅRD	6
1.3.2	PÅBYGGNADER	7
1.4	ÖVRIG BEBYGGELSE INOM PLANOMRÅDET	8
1.5	UNDERLAG	8
2	RIKTVÄRDEN:	9
2.1	FÖRORDNING OM TRAFIKBULLER	9
2.2	BOVERKETS BYGGREGLER (BBR)	9
3	BEDÖMNINGSGRUNDER:	10
4	FÖRUTSÄTTNINGAR:	11
4.1	TRAFIKUPPGIFTER	11
4.1.1	VÄGTRAFIK	11
4.1.2	SPÅRTRAFIK	11
4.2	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	12
5	BERÄKNINGSRESULTAT:	13
5.1	LJUDNIVÅ VID FASAD	13
5.1.1	EKVIVALENT LJUDNIVÅ, SAMMANVÄGNING AV VÄG- OCH SPÅRTRAFIK	13
5.1.2	MAXIMAL LJUDNIVÅ, SPÅRTRAFIK	14
5.1.3	MAXIMAL LJUDNIVÅ, VÄGTRAFIK	16
5.2	LJUDTBREDNING INOM PLANOMRÅDET	18
5.2.1	EKVIVALENT LJUDNIVÅ, SAMMANVÄGNING AV VÄG- OCH SPÅRTRAFIK	18
5.2.2	MAXIMAL LJUDNIVÅ, VÄG- OCH SPÅRTRAFIK	19
6	UTLÅTANDE	20
6.1	LJUDNIVÅ VID FASAD	20
6.1.1	PUNKTHUSET OCH LÄGENHETER VID BOSTADSGÅRD	20
6.1.2	NEDRE PÅBYGGNADER	22
6.1.3	ÖVRE PÅBYGGNADER	22
6.2	LJUDNIVÅ PÅ GEMENSAM UTEPLATS	23
6.2.1	PUNKTHUSET OCH LÄGENHETER VID BOSTADSGÅRDEN	23
6.2.2	NEDRE PÅBYGGNADER	23
6.2.3	ÖVRE PÅBYGGNADER	24
6.3	ÖVRIG BEBYGGELSE INOM PLANOMRÅDET	24
6.4	LJUDNIVÅ INOMHUS	24
6.5	ÖVRIGT	25
6.6	SLUTSATS	25

1 INLEDNING:

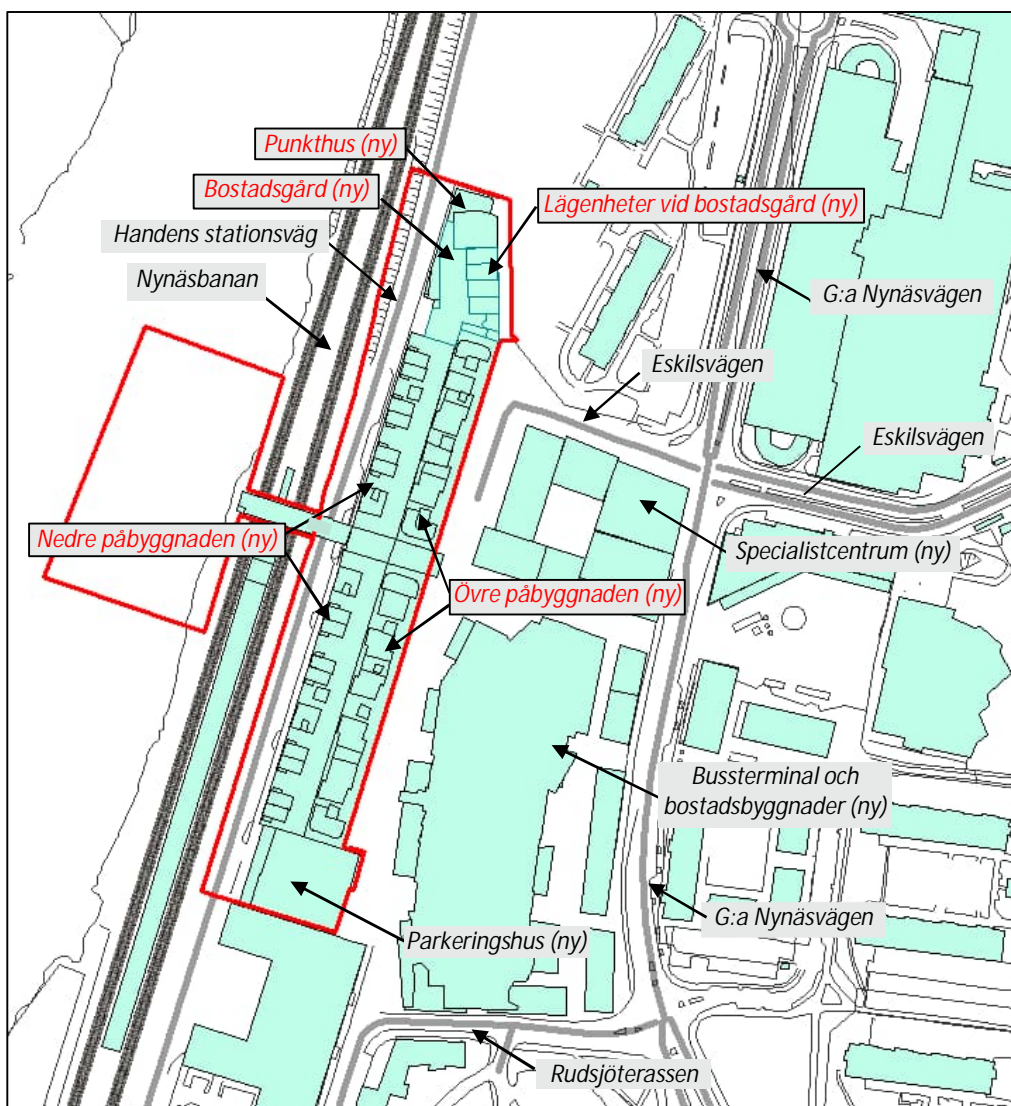
1.1 BAKGRUND

Ett detaljplanearbete pågår för ett område i Haninge kommun, vilket omfattar Handenterminalen (Söderbymalm 3:468), Handens norra pendeltågsentré samt intilliggande kommunalägd mark och gator. Avsikten är att möjliggöra bostadsbebyggelse ovanpå befintliga byggnader och i form av ett punkthus i den norra delen av området. Utöver detta avses att förnya stationens norra entré, uppföra ett nytt parkeringshus i den södra delen samt en ny gångförbindelse över järnvägen till sjön Rudan.

Efterklang (en del Afry) har fått i uppdrag av Haninge kommun att utföra en bullerutredning för planerad bostadsbebyggelse inom aktuellt planområde.

1.2 OMRÅDESBESKRIVNING

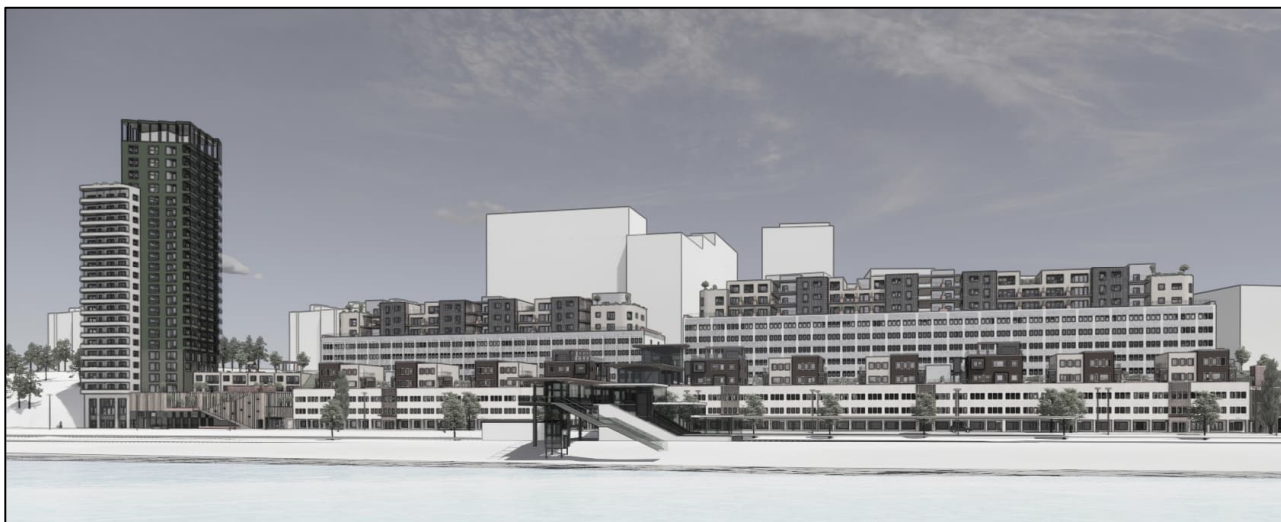
I figur 1 nedan visas en översiktskarta över planområdet (röd linje) och dess omnejd med både befintlig och planerad bebyggelse samt Nynäsbanan och större vägar.



Figur 1. Översiktskarta över planområdet (inom röd linje) och dess närområde, befintlig bebyggelse, planerad bebyggelse (märkt med "ny") samt järnvägen (Nynäsbanan) och större vägar.

1.3 NY BOSTADSBEBYGGELSE INOM PLANOMRÅDET

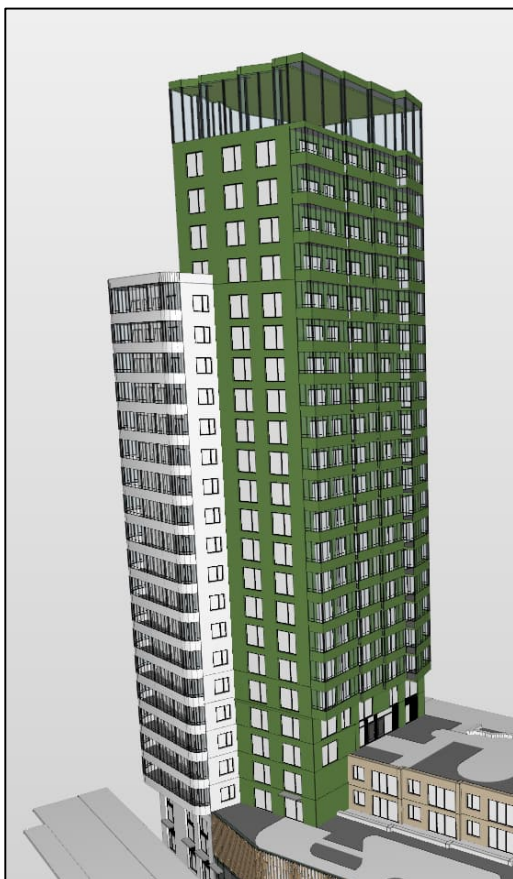
Bostadsbebyggelsen inom planområdet har i denna rapport delats in i de tre områdena *punkthuset och lägenheter vid bostadsgård* samt *nedre och övre påbyggnaderna*. Se figur 1 och 2.



Figur 2. 3D-vy över den nya bostadsbebyggelsen inom planområdet i form av punkthus och påbyggnader på befintlig bebyggelse.

1.3.1 Punkthus och lägenheter vid bostadsgård

Punkthuset uppförs i 26 våningar med bostäder på plan 5-26. Plan 0 och 1 utgörs av garage under mark. Mellan punkthuset och befintliga byggnader i söder, vid bostadsgården, planeras för ett tvåvåningshus med åtta lägenheter (se figur 3, 4 och 5).



Figur 3 och 4. 3D-vy över punkthuset och lägenheterna vid bostadsgården.



Figur 5. Sektionsritning över punkthuset.

1.3.2 Påbyggnader

Nedre påbyggnader (närmast järnvägen) uppförs som parhus och lägenhetshus i två våningar. Se figur 6.



Figur 6. 3D-vy över del av nedre påbyggnader.

Övre påbyggnader uppförs i två och tre våningar. Se figur 7.



Figur 7. 3D-vy över del av övre påbyggnader.

I och med att vetskapen fanns innan projektets start om planområdets utmaningar i hänseende till buller, har bostadsbebyggelsen utformats i samarbete mellan arkitekt och akustiker för att uppfylla gällande riktvärden.

1.4 ÖVRIG BEBYGGELSE INOM PLANOMRÅDET

Förutom bostadsbebyggelse planeras för en ny gångförbindelse över järnvägen till sjön Rudan och längst söderut i planområdet ett parkeringshus. Se figur 1.

1.5 UNDERLAG

- Baskarta, från beställaren 2022-08-25
- Ritningsunderlag ny bebyggelse, Wählin Arkitekter AB, 2023-06-28
- Plankarta Haningeterassen (Södermalm 3:466 m.fl.), 2013-09-26
- LAS-data, från beställaren 2022-08-31
- Trafikuppgifter för vägtrafik, från beställaren 2022-09-16
- Trafikuppgifter för spårtrafik, dokument T22 och Linjebok Stockholm, Trafikverket 2022-08-25

2 RIKTVÄRDEN:

2.1 FÖRORDNING OM TRAFIKBULLER

Regeringen beslutade 2015 om en förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader, SFS 2015:216. Förordningen innehåller riktvärden för trafikbuller vid bostadsbyggnader och ska tillämpas både vid bedömningar enligt plan- och bygglagen och enligt miljöbalken. 2017 kom ett beslut om en höjning av riktvärdena för buller vid en bostadsbyggnads fasad från spår- och vägtrafik, ändringsförordningen, SFS 2017:359.

Vid nybyggnad av bostäder gäller riktvärden för högsta ljudnivå från väg- och spårtrafik enligt nedan.

TABELL 1. FÖRORDNING OM TRAFIKBULLER VID BOSTADSBYGGNADER SFS 2015:216, KOMPLETTERAD MED SFS 2017:359.

Utomhus	Högsta trafikbullernivå, frifältsvärden dBA	
	Ekvivalent ljudnivå	Maximal ljudnivå
Buller från spårtrafik och vägar		
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)}
<p>^{a)} Om den angivna ljudnivån ändå överskrids bör:</p> <ol style="list-style-type: none">Minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden ochminst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden. <p>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.</p> <p>^{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.</p>		

2.2 BOVERKETS BYGGREGLER (BBR)

I Boverkets byggregler, BBR (2011:6), anges riktvärden för trafikbuller inomhus enligt nedan.

TABELL 2. 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 BEDÖMNINGSGRUNDER:

Nedan görs en sammanfattning av de bedömningsgrunder som gäller i detta projekt.

- högst 60 dBA ekvivalent ljudnivå utanför samtliga bostadsrum eller om det inte är möjligt så att:
 - minst hälften av bostadsrummen i varje bostad har högst 55 dBA ekvivalent ljudnivå samt högst 70 dBA maximal ljudnivå nattetid vid fasad. Den del av fasaden som uppfyller riktvärdena ovan benämns för *bullerdämpad sida* eller *tyst sida*.
- högst 65 dBA ekvivalent ljudnivå utanför fasad för bostad om högst 35 m²
- högst 50 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA maximal ljudnivå på uteplats (maximal ljudnivå får överskridas med högst 10 dBA fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00). Uppfylls ej riktvärdena på privata uteplatser kan gemensamma sådana anordnas.
- trafikbullernivån inomhus i bostadsrum får inte överstiga 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå (maximal ljudnivå får överskridas med högst 10 dBA fem gånger mellan kl. 22.00 och 06.00)

4 FÖRUTSÄTTNINGAR:

4.1 TRAFIKUPPGIFTER

Trafikuppgifterna avser ett framtida scenario med prognosår 2040.

4.1.1 Vägtrafik

I tabell 3 nedan presenteras de trafikuppgifter gällande vägtrafik som ligger till grund för beräkningarna. Se figur 1 för orientering.

TABELL 3. VÄGTRAFIK, PROGNOŚÅR 2040

Väg	ÅDT, fordon/dygn	Andel tung trafik, %	Hastighet, km/h
G:a Nynäsvägen, norr om Eskilsvägen	18 300	6	40
G:a Nynäsvägen, söder om Eskilsvägen	22 400	12	40
Rudsjöterassen	6 900	19	30
Eskilsvägen, öster om G:a Nynäsvägen	6 900	25	30
Eskilsvägen, väster om G:a Nynäsvägen	1 500	7	30
Handens stationsväg ¹	3 500	10	30

4.1.2 Spårtrafik

I tabell 4 nedan redovisas de trafikuppgifter avseende spårtrafik som används i denna utredning.

TABELL 4. TRAFIKUPPGIFTER, PROGNOŚÅR 2040

Tågtyp	Antal tåg, ÅDT	Medellängd	Hastighet, km/h
Godståg	9	578	100
Pendeltåg (X60) ²	211	214	40-140
Tjänstetåg (pendeltåg, X60) ^{3,4}	10,0	214	140

För de pendeltåg som gör uppehåll på Handens station har en hastighetstrappa modellerats i beräkningsprogrammet. Omkring 500 m från Handens station har hastigheten angivits till 140 km/h för att sedan stegvis minskas ned till 40 km/h vid stationen och sedan ökas till 140 km/h igen.⁵ Att hastigheten vid stationen inte sätts lägre än 40 km/h har att göra med att den Nordiska beräkningsmodellen för spårtrafik (NMT 1996), vilken används, inte kan hantera lägre hastigheter än 40 km/h för tåg.

¹ I flödesuppgifterna ingår eventuell framtida exploatering norr om aktuellt planområde med tillkommande fordonstrafik och att Handens stationsväg har förlängts norrut och anslutits till G:a Nynäsvägen.

² Gör uppehåll vid Handens station

³ Gör ej uppehåll vid Handens station

⁴ Vid enstaka tillfällen kan andra typer av tåg än pendeltåg förekomma, tex arbetsfordon

⁵ Hastigheten 140 km/h är hämtad ur Trafikverkets linjebok och avser *största tillåtna hastighet*. Eftersom uppgifter om tågens faktiska hastighet och retardation/acceleration saknas, görs en uppskattning av hastigheten under inbromsnings- och accelerationssträckan. Som stöd till denna uppskattning har en accelerationskurva för motorvagn X55 använts (källa: Järnvägsplan Dingersjö, förlängd mötesstation & vägplan för ombyggnad, Bilaga 1, Trafikverket, 2014-06-02).

I Trafikverkets prognos för år 2040 (dokument T22) finns ingen dygnsfördelning angiven, varpå fördelningen för innevarande år (2022) används.⁶ Detta ger följande antal tåg nattetid (kl. 22.00-06.00); godståg 4,6 st, pendeltåg (som gör uppehåll vid Handens station) 30,9 st och tjänstetåg (pendeltåg som *ej* gör uppehåll vid Handens station) 5,2 st.

I och med att antalet prognostiserade passager av godståg nattetid inte överstiger fem, ansätts tjänstetåg som den dimensionerande tågtypen vid beräkning av maximal ljudnivå nattetid vid jämförelse mot riktvärden gällande den bullerdämpade sidan och inomhus.⁷ Antagandet görs i enlighet med Boverkets riktlinjer där riktvärdet får överskridas fem gånger nattetid (kl. 22.00 - 06.00).^{8,9}

Vad gäller beräkningar av maximal ljudnivå på uteplats anges i beräkningarna pendeltåg som gör uppehåll vid Handens station som den dimensionerande tågtypen eftersom det inte är troligt att det sker fler än fem passager av godståg eller tjänstetåg under en och samma timme dagtid (kl. 06.00-22.00).¹⁰

4.2 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Beräkningarna har utförts enligt den Nordiska beräkningsmodellen för väg- och spårtrafik (Naturvårdsverkets rapporter 4653 resp. 4935) med beräkningsprogrammet SoundPlan, version 8.2. Giltigheten för beräkningsmodellen för vägtrafik är begränsad till avstånd upp till 300 m mätt vinkelrätt mot väg/spår vid neutrala eller måttliga medvindsförhållanden (0 - 3 m/s).

I beräkningsprogrammet har en terrängmodell av området byggts upp med mark, vägar, järnväg och byggnader baserat på underlag redovisat i kapitel 1.4. Situationen avser år 2040 och planerad bebyggelse i omgivningarna har medtagits, däribland bostadsbyggnader vid bussterminalen och specialistcentrum (hälsorelaterad verksamhet).

Beräkning genomförs av de ekvivalenta- och maximala ljudnivåerna (5:e högsta) vid bostadsfasader inom detaljplaneområdet samt ljudutbredning på 1,5 meters höjd. Sammanvägning av väg- och spårtrafikbuller sker vid beräkning av ekvivalent ljudnivå.

Järnvägsväxlar förekommer inom aktuellt område och för varje växel har 6 dBA adderas på en 10 m lång sträcka i beräkningsmodellen.

⁶ I enlighet med Trafikverkets dokument *Vilka trafikprognoser ska användas som underlag för bullerberäkningar?* – Trafikverket, revidering 2021

⁷ Även i beräkning 5.2.2 har tjänstetåg satts som den dimensionerande tågtypen.

⁸ Boverket. Frågor och svar om buller, promemoria 2016-06-01 och Boverkets byggregler, BBR.

⁹ Det bör klargöras att tjänstetågen ger högre maximala ljudnivåer än de pendeltåg som gör uppehåll vid Handens station på grund av tjänstetågens högre hastighet.

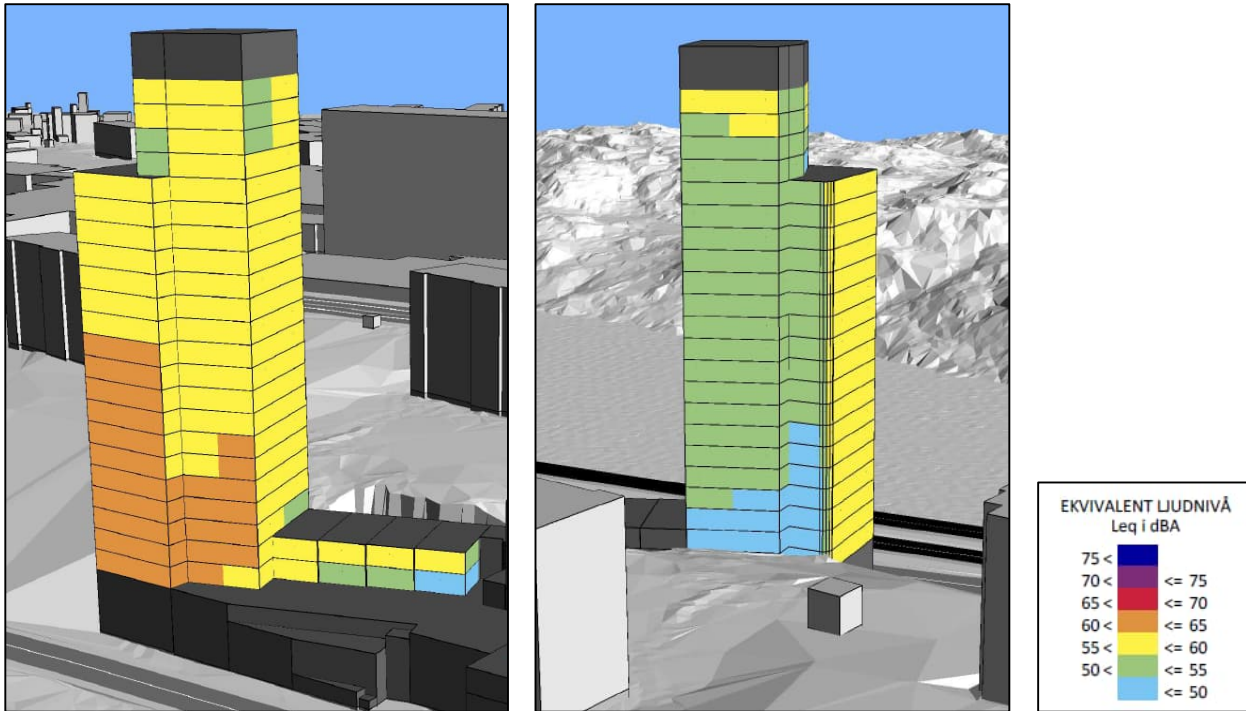
¹⁰ Se *Förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader SFS 2015:216*

5 BERÄKNINGSRESULTAT:

5.1 LJUDNIVÅ VID FASAD

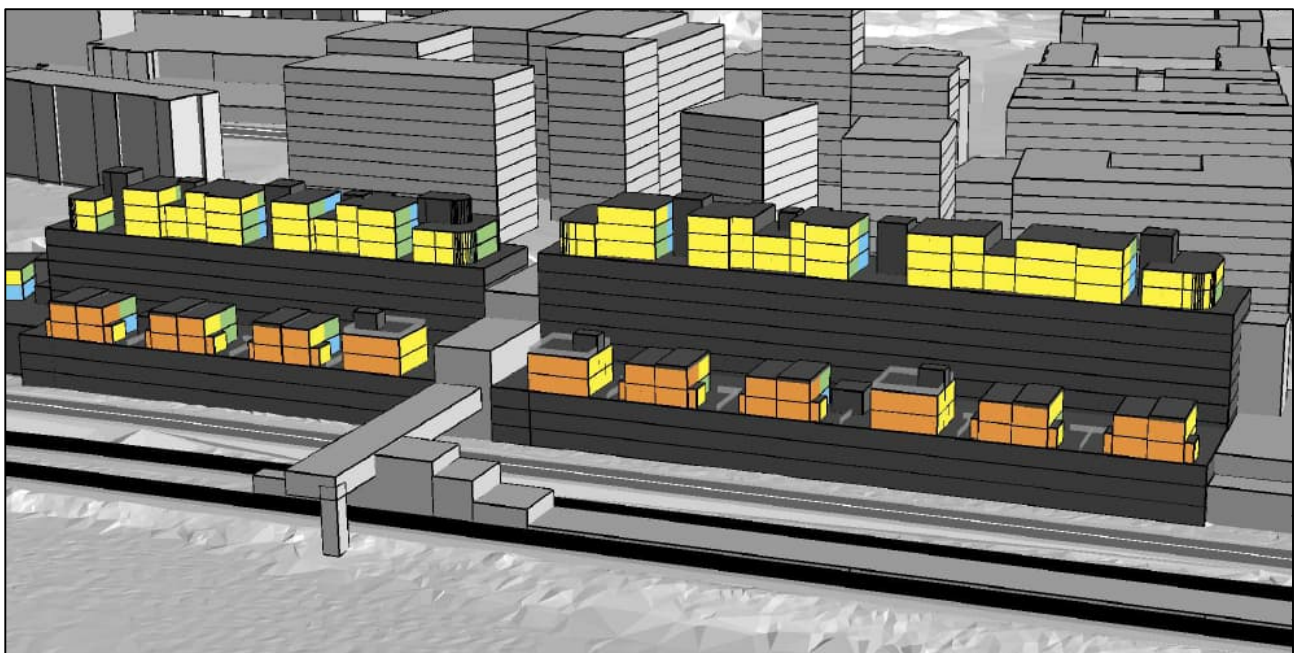
5.1.1 Ekvivalent ljudnivå, sammanvägning av väg- och spårtrafik

Punkthuset och lägenheter vid bostadsgård

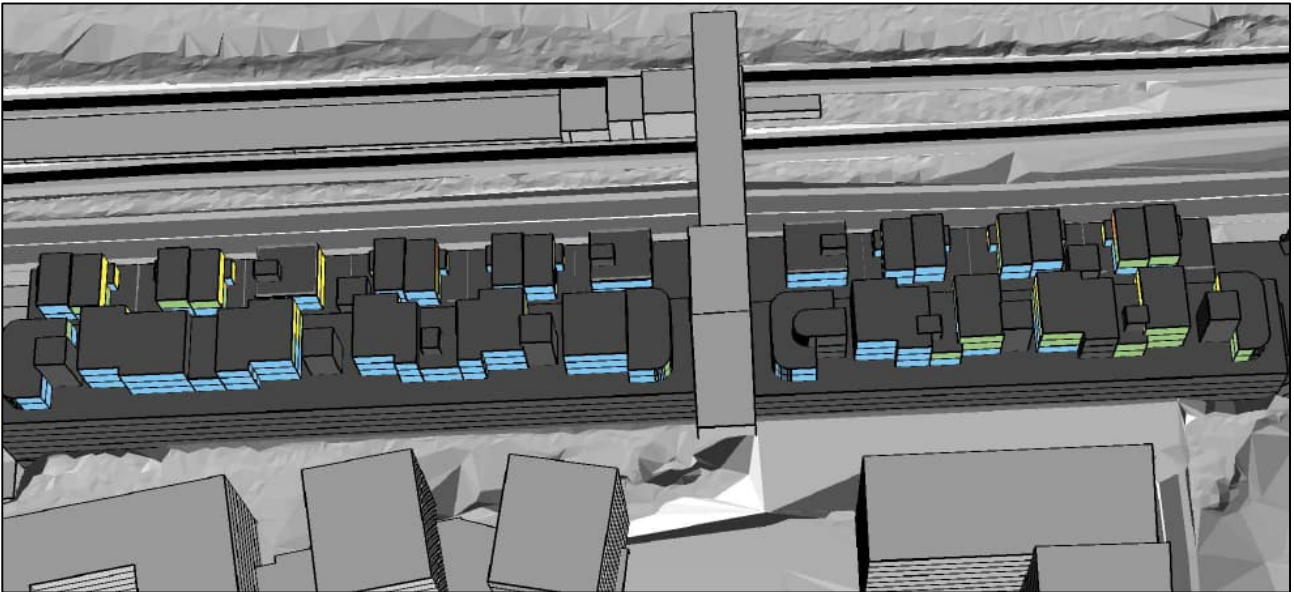


Figur 8 och 9. Punkthuset och lägenheter vid bostadsgården. Vy från järnvägen (framsida) respektive baksida. Ekvivalent ljudnivå.

Påbyggnaderna, nedre och övre



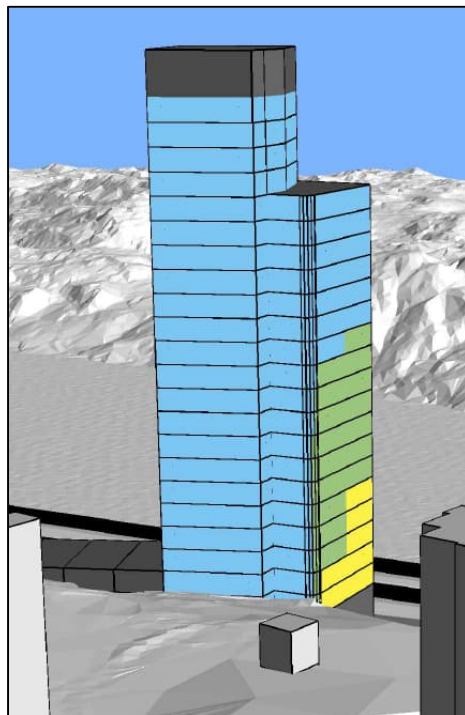
Figur 10. Påbyggnaderna, nedre och övre. Vy från järnvägen (framsida). Ekvivalent ljudnivå.



Figur 11. Påbyggnaderna, nedre och övre. Vy från Handens bussterminal (baksida). Ekvivalent ljudnivå.

5.1.2 Maximal ljudnivå, spårtrafik

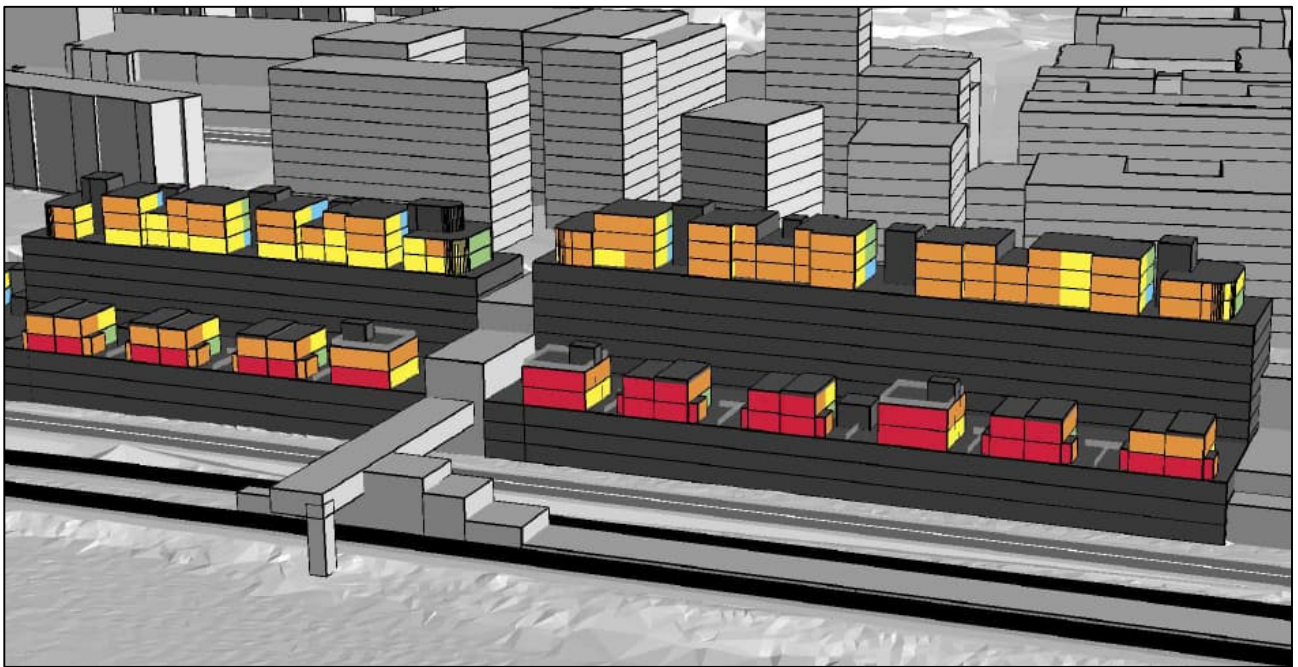
Punkthuset och lägenheter vid bostadsgård



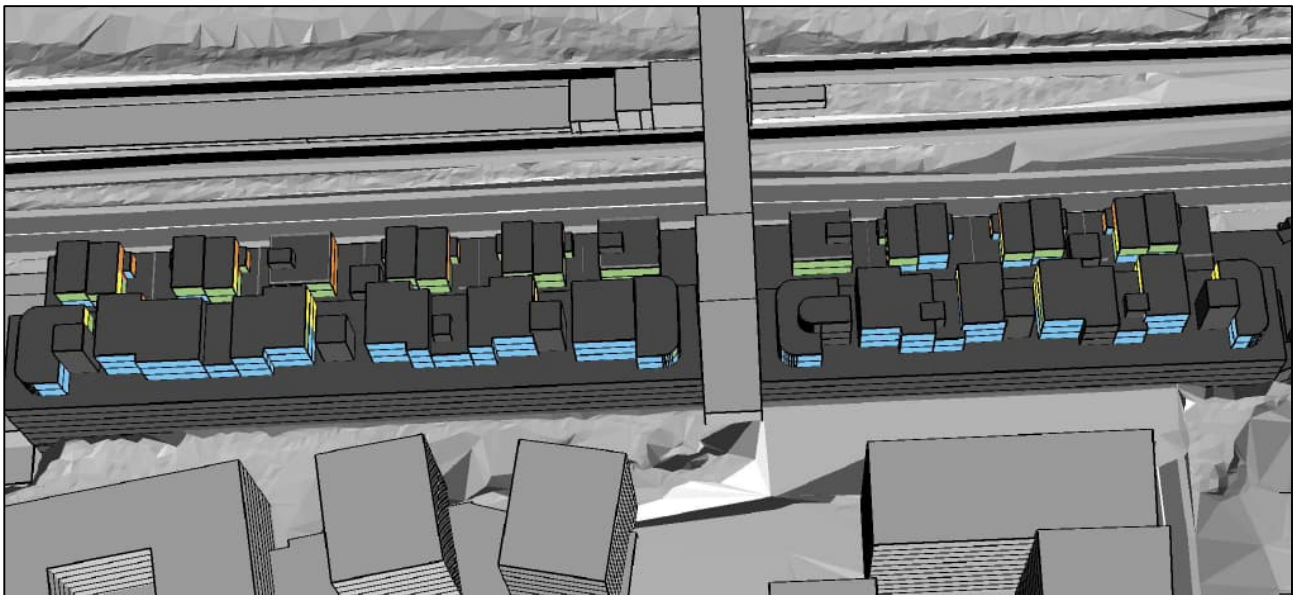
MAXIMAL LJUDNIVÅ	
90 <	<= 90
85 <	<= 85
80 <	<= 80
75 <	<= 75
70 <	<= 70
65 <	<= 65

Figur 12 och 13. Punkthuset och lägenheter vid bostadsgården. Vy från järnvägen (framsida) respektive baksida. Maximal ljudnivå från spårtrafik.

Påbyggnaderna, nedre och övre

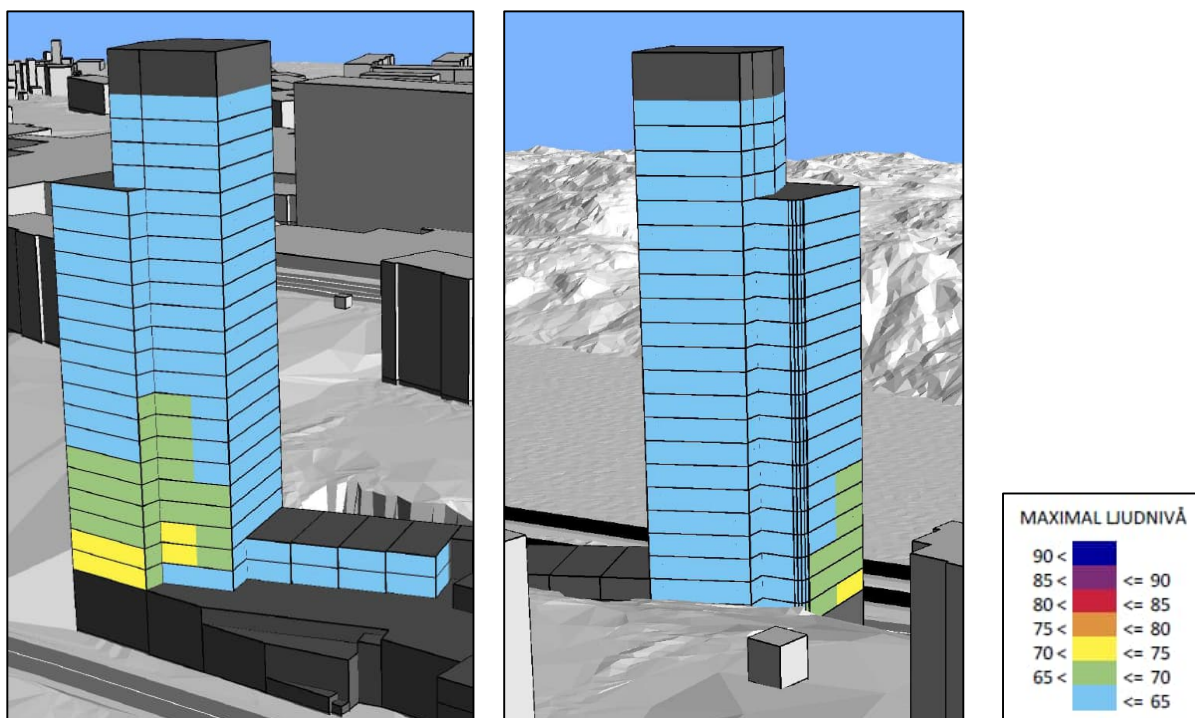


Figur 14. Påbyggnaderna, nedre och övre. Vy från järnvägen (framsida). Maximal ljudnivå från spårtrafik.



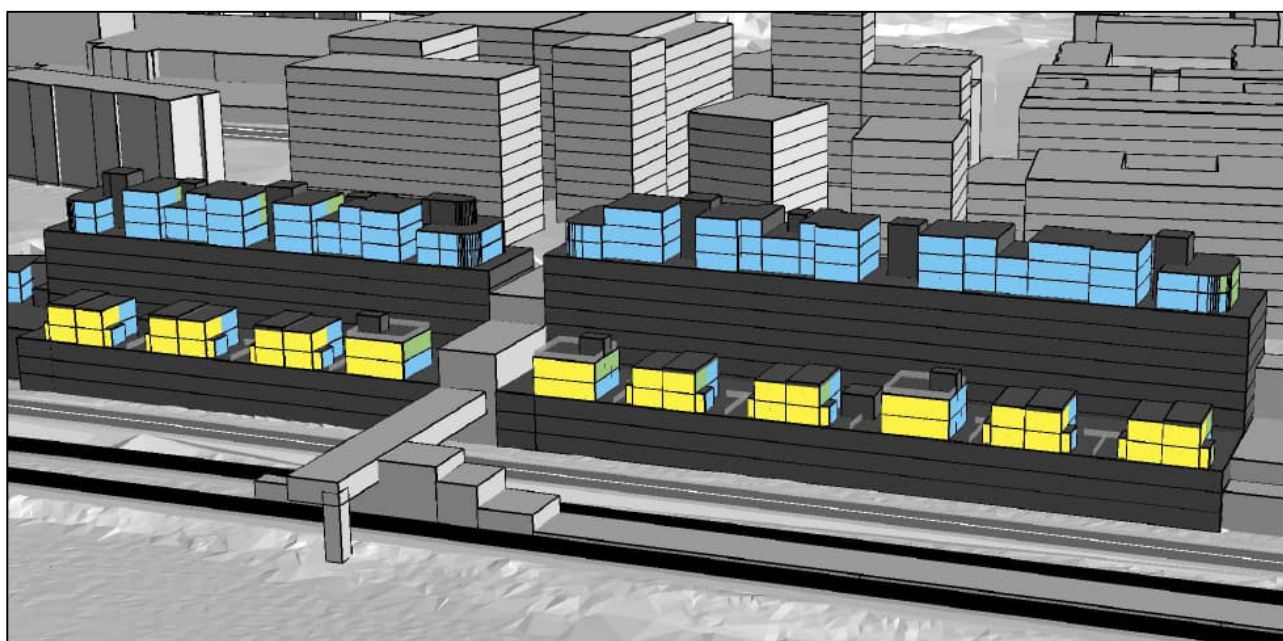
Figur 15. Påbyggnaderna, nedre och övre. Vy från Handens bussterminal (baksida). Maximal ljudnivå från spårtrafik.

5.1.3 Maximal ljudnivå, vägtrafik

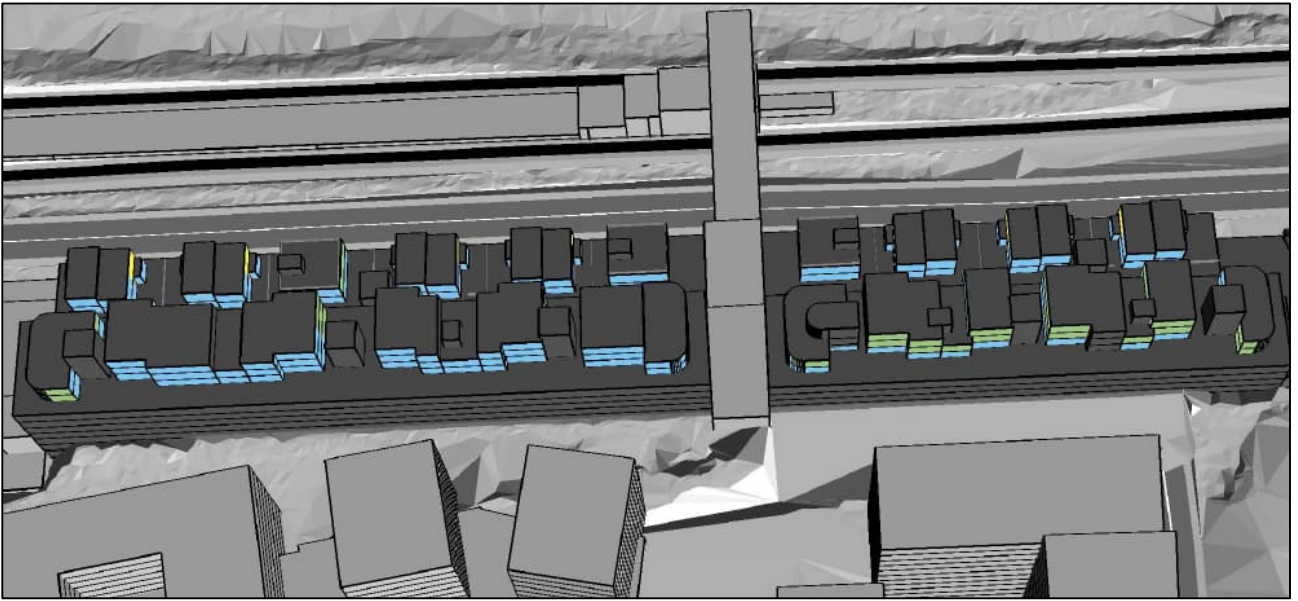


Figur 16 och 17. Punkthuset och lägenheter vid bostadsgården. Vy från järnvägen (framsida) respektive baksida. Maximal ljudnivå från vägtrafik.

Påbyggnader



Figur 18. Påbyggnaderna, nedre och övre. Vy från järnvägen (framsida). Maximal ljudnivå från vägtrafik.



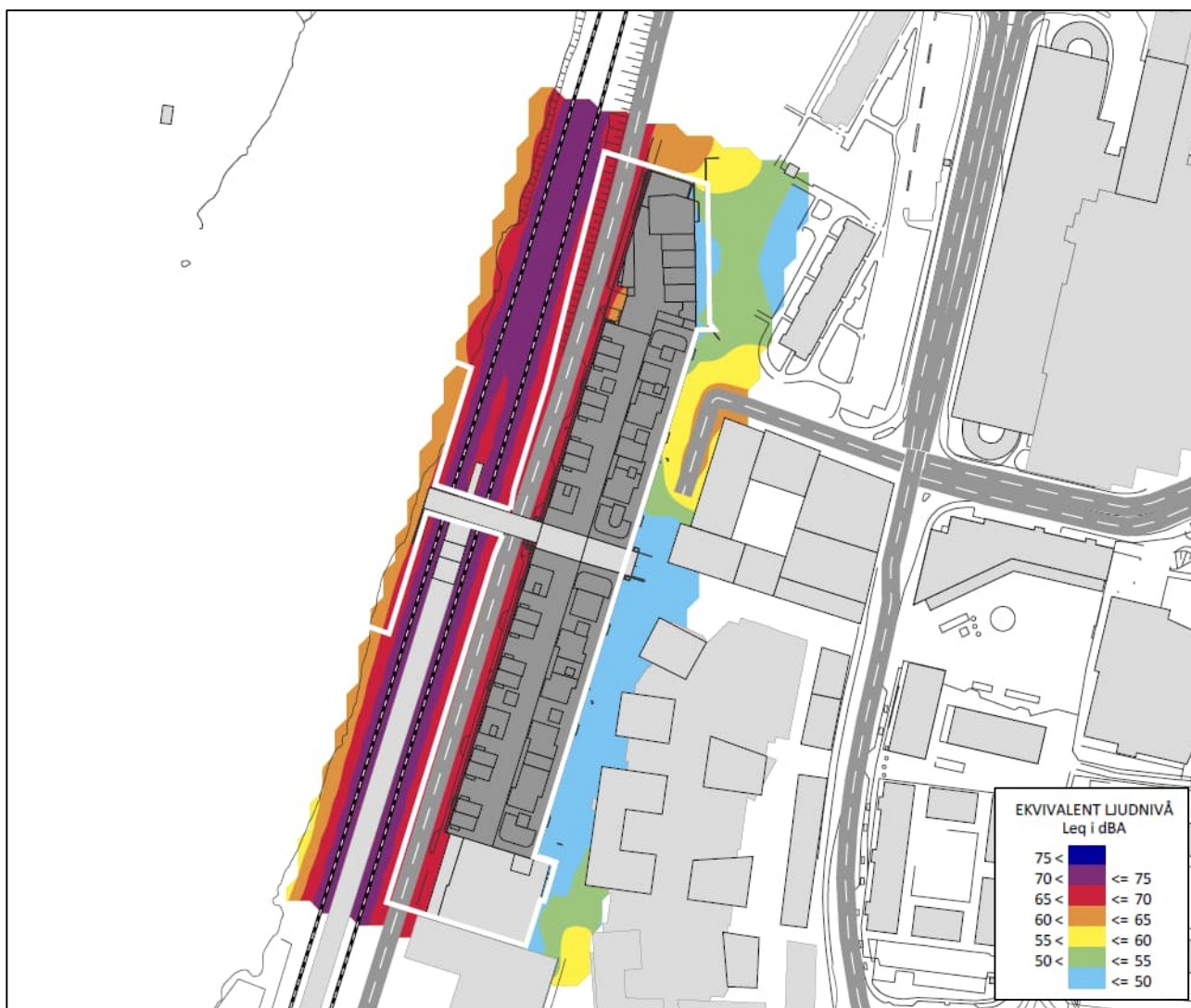
Figur 19. Påbyggnaderna, nedre och övre. Vy från Handens bussterminal (baksida). Maximal ljudnivå från vägtrafik.

5.2 LJUDUTBREDNING INOM PLANOMRÅDET

För att få en helhetsbild av ljudmiljön inom planområdet presenteras nedan ljudutbredningskartor med ljudnivåer på höjden 1,5 meter. Observera att ljudnivåerna i ljudutbredningskartorna påverkas av reflektioner och representerar därför ej frifältsvärden i alla punkter. Vid jämförelse mot riktvärde vid fasad samt vid fasaddimensionering, ska redovisade ljudnivåer på fasadvyer användas.

5.2.1 Ekvivalent ljudnivå, sammanvägning av väg- och spårtrafik

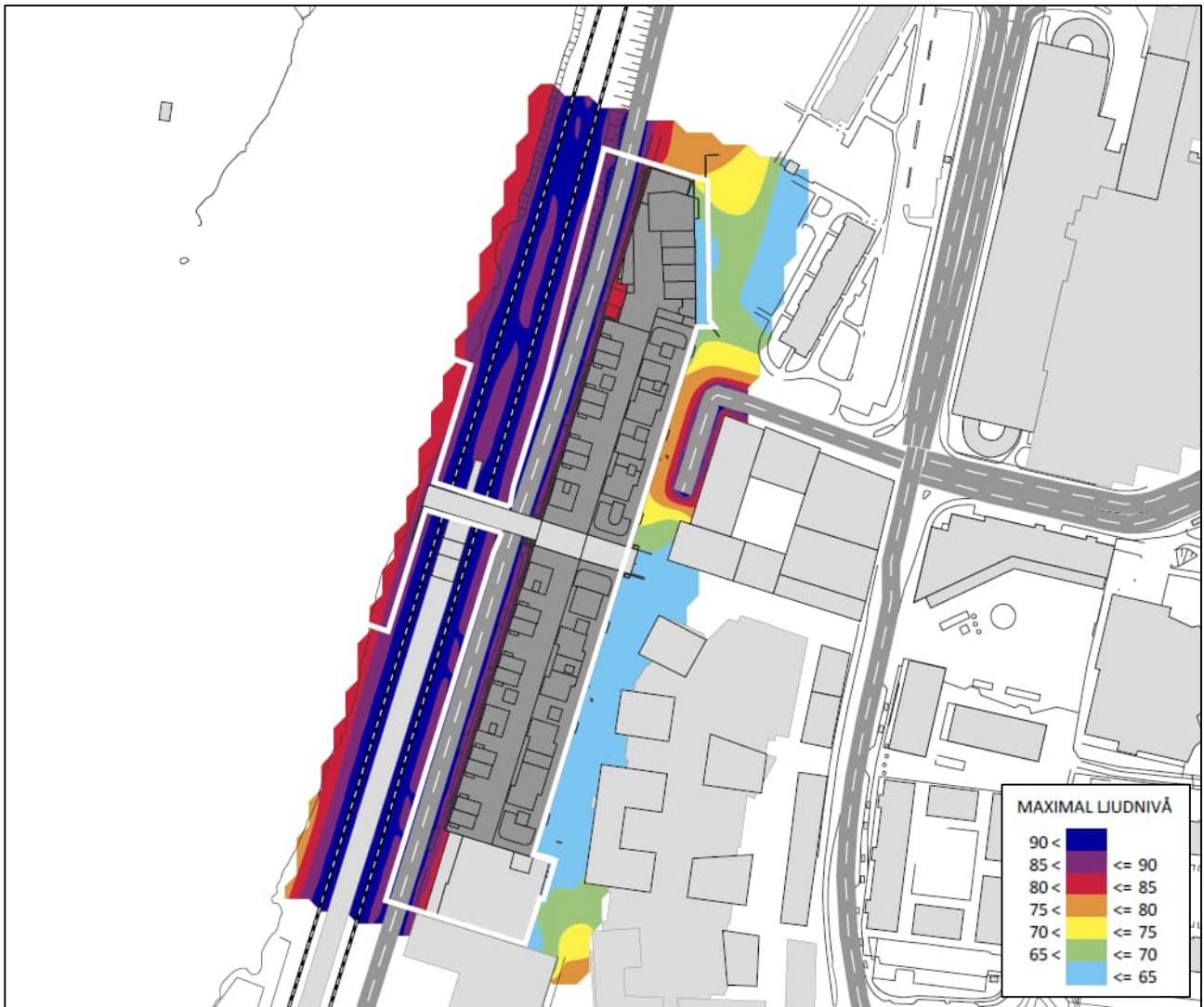
I figur 20 nedan visas ekvivalent ljudnivå både från väg- och spårtrafik inom planområdet och dess närområde.



Figur 20. Ljudutbredning inom planområdet (vit linje) och dess närområde. Väg- och spårtrafik. Ekvivalent ljudnivå på 1,5 m höjd.

5.2.2 Maximal ljudnivå, väg- och spårtrafik

I figur 21 nedan visas den högsta maximal ljudnivå från både väg- och spårtrafik för planområdet och dess närområde.



Figur 21. Ljudutbredning inom planområdet (vit linje) och dess närområde. Väg- och spårtrafik. Maximal ljudnivå på 1,5 m höjd.

6 UTLÅTANDE

I detta kapitel jämförs de beräknade ljudnivåerna mot gällande riktvärden.

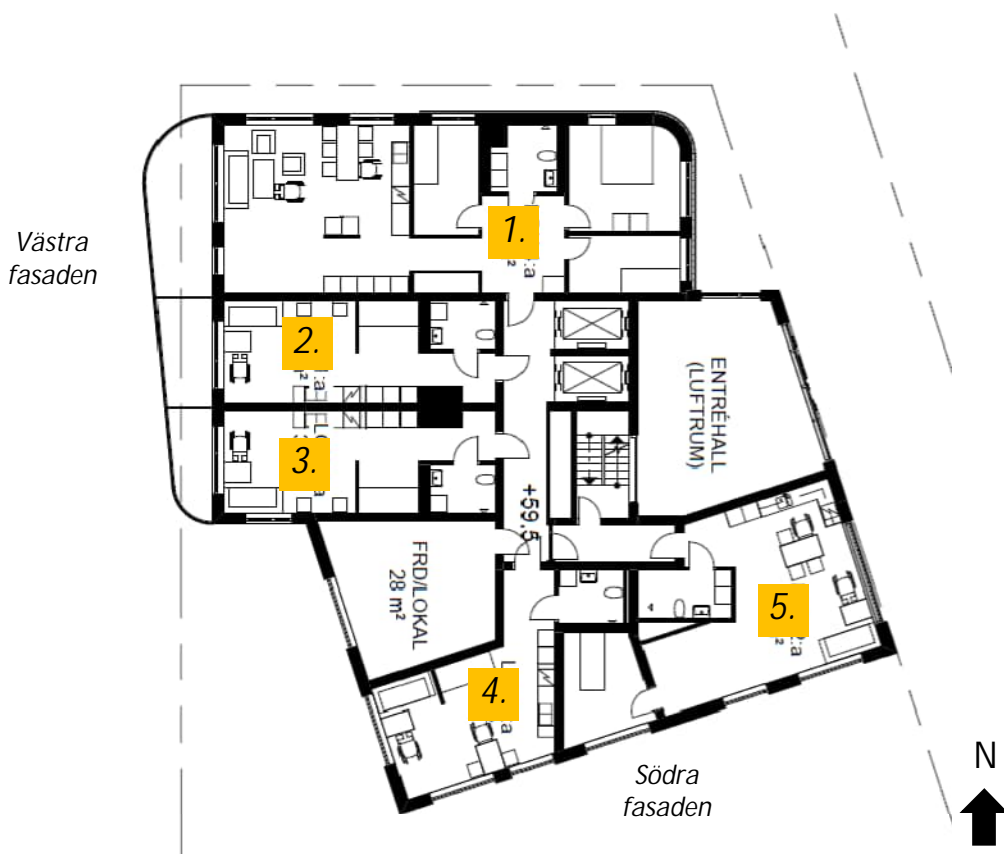
6.1 LJUDNIVÅ VID FASAD

6.1.1 Punkthuset och lägenheter vid bostadsgård

Riktvärdet för ekvivalent ljudnivå, 60 dBA, vid den mest exponerade fasaden (mot järnvägen), uppfylls för plan 16-26 i punkthuset och där kan lägenheterna placeras fritt. För resterande våningar med bostäder tillämpas bestämmelserna om bullerdämpad sida och lägenheter om högst 35 m² (i och med att den ekvivalenta ljudnivån inte överstiger 65 dBA).¹¹

Bostäderna på plan 5-7 består enbart av lägenheter om högst 35 m².

Vad gäller plan 8 redovisas lägenhetsutformningen i figur 22. Lägenhet 1 kommer att ha hälften av boningsrummen orienterade mot sida i öster där ljudnivån inte överstiger 55 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA ljudnivå (nattetid). Lägenheterna 2, 3 och 4 kommer ha en yta om högst 35 m². Lägenhet 5 beräknas få lägre ekvivalent ljudnivå än 60 dBA och där kan bostadsrummen placeras fritt.



Figur 22. Lägenheterna i punkthuset, plan 8.

¹¹ De högsta beräknade ljudnivåerna vid punkthusets fasad mot järnvägen (västra fasaden, framsida) uppgår till 64 dBA ekvivalent ljudnivå (både från väg- och spårtrafik) och 81 dBA maximal ljudnivå (från spårtrafik, vilket är den dominerande bullerkällan).

I figur 23 nedan visas lägenhetsutformningen för plan 9-22¹². Vad gäller lägenhet 1 kommer hälften av bostadsrummen vara orienterade mot sida i öster där ljudnivån inte överstiger 55 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA ljudnivå (nattetid). Lägenheterna 2 och 3 kommer ha en yta om högst 35 m². Lägenheterna 5 och 6 beräknas få lägre ekvivalent ljudnivå än 60 dBA och där kan bostadsrummen placeras fritt.

För att uppfylla riktvärdena för lägenhet 4 krävs åtgärder vid den södra fasaden (gäller enbart plan 9-11 där den ekvivalenta ljudnivån överstiger 60 dBA). Med hjälp av en glasskärm på balkongen mot söder kan ljudnivåerna sänkas så att riktvärdena 55 dBA ekvivalent ljudnivå och 70 dBA ljudnivå (nattetid) uppfylls utanför ett sovrum och vardagsrum. Aktuell skärm placeras enligt markering i figur 23 (utgör 75 % av balkongen), gå från golv till tak och vara "fast", dvs inte flytt- eller skjutbar. Som kompensation för höga maximala ljudnivåer bör balkongräcket vara tätt och balkongtaket förses med absorbent.

Den ovan beskrivna lösningen är endast nödvändig för tre lägenheter, vilket är en mycket liten del av det totala antalet lägenheter i projektet.



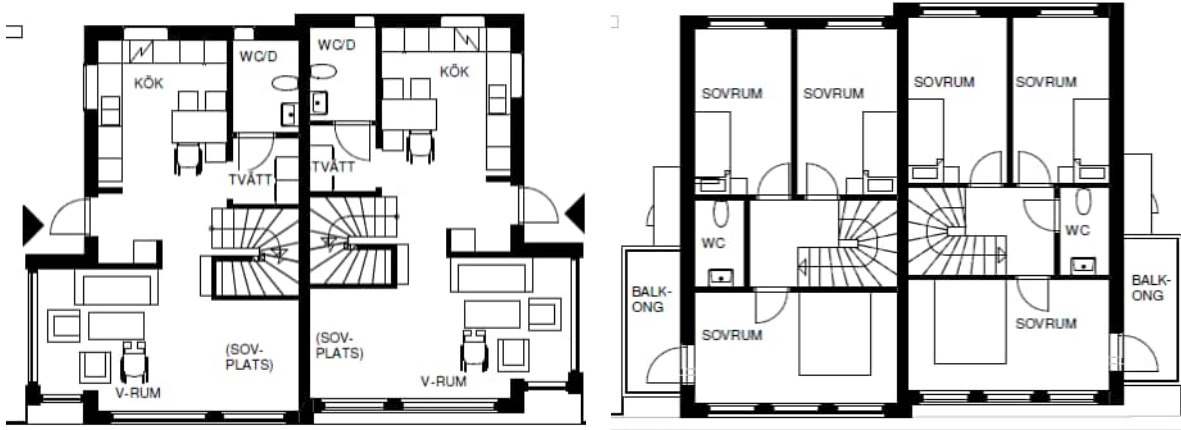
Figur 23. Lägenheterna i punkthuset, plan 9-22. Markering av glasskärm tillhörande lägenhet 4 (75% av balkongen).

Vad gäller lägenheterna vid bostadsgården uppfylls riktvärdet 60 dBA ekvivalent ljudnivå.

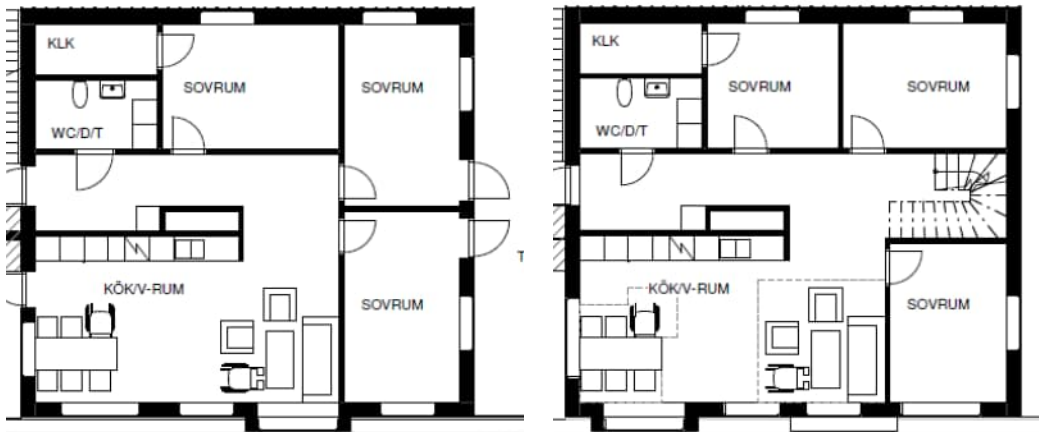
¹² Plan 23-26 har en annan lägenhetsutformning, men där uppfylls 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad.

6.1.2 Nedre påbyggnader

De nedre påbyggnaderna uppfyller ej riktvärdet på 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad mot järnvägen och därmed behöver bestämmelserna om bullerdämpad sida tillämpas.¹³ Beräknad ljudnivå vid fasad på bostädernas baksidor överstiger inte 55 dBA ekvivalent ljudnivå eller 70 dBA maximal ljudnivå. I och med detta orienteras hälften av bostadsrummen mot baksidorna och riktvärdena innehålls. Nedan redovisas planlösningarna för radhusen (figur 24 och 25) och flerfamiljshusen (figur 26 och 27).



Figur 24 och 25. Planlösningar för radhus i två våningar, våning 1 och 2



Figur 26 och 27. Planlösningar flerfamiljshus i enplan, våning 1 och 2

6.1.3 Övre påbyggnader

Samtliga bostäder på den övre påbyggnaden uppfyller riktvärdet 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad.¹⁴

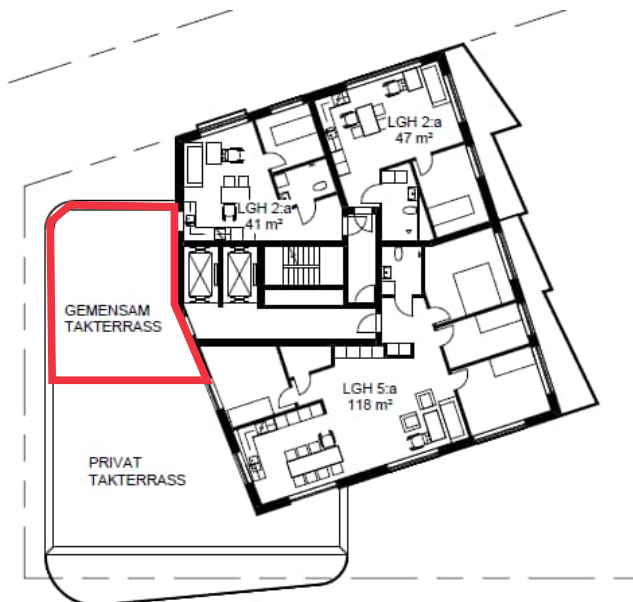
¹³ De högsta beräknade ljudnivåerna vid de nedre påbyggnadernas fasader mot järnvägen (västra fasaden, framsida) uppgår till 64 dBA ekvivalent ljudnivå (både väg- och spårtrafik) och 82 dBA maximal ljudnivå (från spårtrafik, vilket är den dominerande bullerkällan).

¹⁴ De högsta beräknade ljudnivåerna vid de övre påbyggnadernas fasader mot järnvägen (framsida) uppgår till 59 dBA ekvivalent ljudnivå (både väg- och spårtrafik) och 76 dBA maximal ljudnivå (från spårtrafik, vilket är den dominerande bullerkällan).

6.2 LJUDNIVÅ PÅ GEMENSAM UTEPLATS

6.2.1 Punkthuset och lägenheter vid bostadsgården

Gemensamma uteplatser, vilka kan nyttjas av boende i punkthuset och i lägenheterna vid bostadsgården, kan anordnas på takterrass eller på bostadsgården.¹⁵ Se figur 28 nedan.



Figur 28. Gemensam uteplats på takterrass där riktvärdena uppfylls.

För att riktvärdena för uteplats ska kunna uppfyllas på bostadsgården kommer lokal skärmning vara nödvändig. En uteplats kan exempelvis placeras bakom en två meter hög skärm mot järnvägsspåret.

6.2.2 Nedre påbyggnader

Gemensamma uteplatser, vilka uppfyller riktvärdena kan anordnas på bostädernas baksidor. Se rödmarkering i figur 29 och 30.¹⁶



Figur 29 och 30. Rödmärkning av gemensamma uteplatser vid nedre gården där riktvärdena uppfylls.

¹⁵ Den beräknade ekvivalent ljudnivån på takterrassen uppgår till 48-50 dBA och 61-64 dBA maximal ljudnivå.

¹⁶ Beräknade ljudnivåer på rödmärkade uteplatser i fig. 29 och 30 inom spannet 45-50 dBA avseende ekv. ljudnivå och 65-70 dBA för max. ljudnivå.

6.2.3 Övre påbyggnader

Gemensamma uteplatser, vilka uppfyller riktvärdena kan anordnas på bostädernas baksidor vid rödmarkering i figur 31 och 32.¹⁷



Figur 31 och 32. Rödmärkning av gemensamma uteplatser vid övre påbyggnader där riktvärdena uppfylls.

6.3 ÖVRIG BEBYGGELSE INOM PLANOMRÅDET

Längst söderut i planområdet, mellan befintlig byggnad och kontorsbyggnad, finns planer på att uppföra ett nytt garage. På taket till garaget planeras utemiljö på kvartersmark. Eventuell bostadsgård eller uteplats till kontor kan komma att inrymmas där. Om platsen avses att nyttjas som tyst uteplats kan eventuellt en bullerskyddsskärm behövas.

6.4 LJUDNIVÅ INOMHUS

Med lämpligt val av ytterväggskonstruktion, fönster och eventuella uteluftdon kan samtliga bostäder innehålla kraven i BBR, dvs högst 30 dBA ekvivalent och 45 dBA maximal ljudnivå inomhus. Observera att ljudkraven varierar med fönsterstorlek, rumsstorlek, val av ventilation och ytterväggskonstruktion. Framtagande av ljudkrav samt granskning av yttervägg och fönster bör vara en central del av den fortsatta projekteringen.

I tabell 5 visas en översiktlig dimensionering av ljudkrav på fönster. Maximal ljudnivå från spårbunden trafik är dimensionerande. Den angivna ljudnivån är den högsta förekommande och återfinns vid fasad till nedre påbyggnader. Förutsättningarna för angivna värden är en väggkonstruktion med som lägst $R_w + C_{tr}$ 50 dB och att ventilationen är av FT/FTX-typ så att det ej förekommer uteluftdon till bostadsrum.

TABELL 5. ÖVERSIKTLIG DIMENSIONERING AV LJUDKRAV PÅ FÖNSTER

Maximal ljudnivå vid fasad	Ljudkrav på fönster, R_w dB vid följande fönsterarea/rumsarea				
	Förutsätter vägg med $R_w + C_{tr}$ lägst 50 dB och att det ej förekommer uteluftdon				
	15%	20%	25%	30%	40%
82 dB(A)	39	40	41	42	43

I och med höga ljudnivåer vid fasad mot järnvägen rekommenderas det i dessa lägen en tung ytterväggskonstruktion.

¹⁷ Beräknade ljudnivåer på rödmärkade uteplatser i figur 31 och 32 ligger inom spannet 45-50 dBA gällande ekvivalent ljudnivå och 55-60 dBA för maximal ljudnivå.

Med hänsyn till de befintliga byggnadernas bärighet planeras påbyggnaderna att uppföras i trä. Vad gäller den nedre påbyggnaden, där ljudnivåerna är som högst, hade en fasadbeklädnad av betong eller tegel varit att föredra. Det är dock möjligt att uppnå riktvärdena inomhus med en fasadbeklädnad av trä om åtgärder vidtas, tex genom att komplettera med mineritskivor eller motsvarande innanför träpanelen samt en något utökad mängd/tyngd på gipsskikt invändigt jämfört med normala ytterväggar i mindre bullerutsatta lägen.

6.5 ÖVRIGT

Planerad bebyggelse ger viss ökad skärmning av tågbuller för området öster om planområdet, främst vid bussterminalen där planer finns att uppföra nya bostadshus.

6.6 SLUTSATS

Med de genomförda anpassningarna av den planerade bebyggelsen kan gällande riktvärden för buller uppfyllas för samtliga bostäder inom planområdet.

Ljudfrågan bör särskilt beaktas i bygglovsskedet för att möjliggöra en god ljudmiljö där även andra aspekter än enbart acceptabla bullernivåer kan utredas. Exempel på detta kan vara att med hjälp av ljuddesign/soundscaping förbättra ljudmiljön utomhus med tex gröna lösningar (bullerdämpning genom växtlighet) eller arbeta med lösningar för att förändra upplevelsen av ljudet.